

# 기술 핸드북

(Hand Book for Electrical Safety Management)



기술진단팀



# 차 례

## I. 안전관리대행 업무

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 1. 업무개요 .....                 | 13 |
| 2. 안전관리대행자의 자격 및 직무범위         |    |
| 1) 자격 .....                   | 17 |
| 2) 직무범위 .....                 | 17 |
| 3. 업무기준                       |    |
| 1) 계약시 구비서류 및 소요수량(부) .....   | 17 |
| 2) 계약전력 결정방법 .....            | 18 |
| 4. 일반사항                       |    |
| 1) 가중치 .....                  | 19 |
| 2) 점검주기 .....                 | 19 |
| 3) 점검항목 .....                 | 20 |
| 4) 점검방법 및 업무처리 .....          | 21 |
| 5. 측정 및 시험                    |    |
| 1) 부하전류 .....                 | 22 |
| 2) 전압강하 .....                 | 22 |
| 3) 최대전력(Peak) .....           | 23 |
| 4) 누설전류 .....                 | 23 |
| 5) 고조파 .....                  | 23 |
| 6) 절연저항 .....                 | 24 |
| 7) 절연내력(검사기준) .....           | 25 |
| 8) 보호계전기 .....                | 26 |
| 9) 인입선 및 모선 접속상태 코로나 측정 ..... | 26 |
| 10) 절연유 .....                 | 27 |
| 11) 접지시설 .....                | 28 |

## II. 검사업무

### 1. 업무흐름도

- 1) 사용전검사 ..... 33
- 2) 정기검사 ..... 34

### 2. 저압설비 검사대상 적용방법

- 1) 자가용 저압설비대상 ..... 35
- 2) 저압수용설비만 있는 경우 ..... 35
- 3) 발전설비가 있는 경우 ..... 36
- 4) 심야설비 ..... 36
- 5) 증설시 사용전검사 ..... 36

### 3. 공사계획신고

- 1) 대상(사업소) ..... 37
- 2) 구비서류 ..... 38
- 3) 검토방법 ..... 39
- 4) 감리원 배치 확인방법 ..... 39

### 4. 사용전 검사

- 1) 검사신청시기 ..... 40
- 2) 구비서류 ..... 40
- 3) 검사시기 ..... 40
- 4) 완화된 검사제도 ..... 42

### 5. 정기검사 ..... 43

### 6. 수전설비 검사범위

- 1) 수전설비의 범위 ..... 44
- 2) 저압 수전 고객 ..... 45
- 3) 고압 이상 고객 ..... 45

## 7. 발전설비가 있는 경우의 검사범위

- 1) 발전기용 변압기(수전설비)가 있는 경우..... 47
- 2) 발전기용 변압기(수전설비)가 없는 경우..... 47

## III. 기술자료

### 1. 가공전선로

- 1) 특고압가공전선로 시설 ..... 51
- 2) 특고압가공전선로 이격거리 ..... 51
- 3) 25kV이하 특고가공전선로의 시설 ..... 52
- 4) 저·고압 가공전선로 이격거리 ..... 52
- 5) 특별고압 중성선의 가선 ..... 53

### 2. 지중전선로(특고압22.9kV)

- 1) 시설방법 및 이격거리 ..... 54
- 2) 절연상태 ..... 54
- 3) 케이블 종류 및 구조 ..... 55

### 3. 고장구간 자동개폐기(Auto Section Switch)

- 1) 설치상태 ..... 57
- 2) 제어전원 ..... 57
- 3) 정정상태 확인 ..... 57
- 4) 절연저항 ..... 57
- 5) 접지상태 ..... 57

### 4. 피뢰기(Lightning Arrester)

- 1) 설치위치 ..... 58
- 2) 설치장소 ..... 58
- 3) 정격전압 ..... 58

|                                         |           |
|-----------------------------------------|-----------|
| 4) 공칭방전전류                               | 58        |
| 5) 단로기                                  | 58        |
| 6) 접지                                   | 59        |
| <b>5. 서지흡수기(Surge Absorber)</b>         |           |
| 1) 서지흡수기의 시설                            | 59        |
| 2) 설치위치                                 | 59        |
| <b>6. 계기용변성기의 MOF 과전류강도</b>             | <b>60</b> |
| <b>7. CT위치 결정</b>                       | <b>62</b> |
| <b>8. 수·배전반</b>                         |           |
| 1) 수전설비의 배전반 등의 최소유지거리                  | 62        |
| 2) 폐쇄배전반내 나도체를 사용한 경우의<br>공칭전압에 따른 절연거리 | 62        |
| <b>9. 단락전류</b>                          |           |
| 1) 단락전류 계산의 목적                          | 63        |
| 2) 고장전류 및 차단용량의 계산                      | 64        |
| <b>10. 차단기의 선정</b>                      | <b>64</b> |
| <b>11. 보호계전기 정정</b>                     | <b>65</b> |
| <b>12. 제2종 접지시설</b>                     |           |
| 1) 변압기 사용전압 300V 초과                     | 65        |
| 2) 변압기 사용전압 300V 이하                     | 65        |
| <b>13. 변압기 유량 및 유온상태</b>                |           |
| 1) 온도상승 한도                              | 66        |
| 2) 점검방법 및 판정                            | 67        |
| <b>14. 변압기의 종류별 비교</b>                  | <b>68</b> |
| <b>15. 퓨즈 정격 선정(예시)</b>                 | <b>70</b> |
| <b>16. 배선용차단기(MCCB) 및 전자접촉기(MG) 선정</b>  |           |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| 1) 배선용차단기 차단용량                      | 74         |
| 2) 전자접촉기 용량 선택 조건표                  | 75         |
| <b>17. 지락차단장치</b>                   | <b>76</b>  |
| <b>18. 케이블트레이에 가능한 배선</b>           |            |
| 1) 난연성 케이블                          | 79         |
| 2) 기타 케이블                           | 79         |
| 3) 절연전선                             | 79         |
| <b>19. 적외선 열화상 진단</b>               | <b>80</b>  |
| <b>20. 유중가스 분석</b>                  |            |
| 1) 발생가스와 고장부위의 추정                   | 81         |
| 2) 각 성분 GAS량에 의한 판정기준               | 82         |
| <b>21. 전선의 허용전류 산정방법</b>            | <b>83</b>  |
| <b>21-1. IEC 규격</b>                 | <b>103</b> |
| <b>22. 콘덴서 설치에 관한 사항</b>            |            |
| 1) 콘덴서 설치용량 기준표                     | 131        |
| 2) 전력량에 의한 평균역률 계산표                 | 135        |
| 3) 역률개선용 콘덴서의 용량 계산표                | 137        |
| <b>23. 저압차단기 차단용량 산출표</b>           | <b>140</b> |
| <b>24. 전선, 차단기 및 변압기용량별 %Z DATA</b> |            |
| (1,000KVA기준)                        | 148        |
| <b>25. 유도전동기의 기동방식별 비교</b>          | <b>151</b> |
| <b>26. 누설전류 측정방법</b>                |            |
| 1) 일반적인 배선방법                        | 152        |
| 2) 단상 3선식 배선                        | 152        |
| 3) 비접지식 배선 선로인 경우                   | 153        |
| 4) 접지점이 기기로부터 먼 위치에 있을 경우           | 153        |
| 5) 케이블의 금속외장 접지를 2개소 이상 시공한 경우      | 154        |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| <b>27. 부적합 사항 안내유형</b>      |            |
| 1) 공통사항                     | 155        |
| 2) 수전설비 및 고압설비              | 157        |
| 3) 구내 배전설비                  | 161        |
| <b>28. 안전교육 및 조연사항 안내유형</b> | <b>164</b> |
| <b>29. 계전기별 고유번호</b>        | <b>166</b> |
| <b>30. 접지대상에 따른 접지종별</b>    | <b>176</b> |
| <b>31. 명판 종류 및 내용</b>       |            |
| 1) 변압기                      | 181        |
| 2) 3상 유도전동기                 | 183        |
| 3) 전동기(모터)                  | 185        |
| 4) 배선용차단기                   | 197        |
| 5) MOF(계기용변성기)              | 199        |
| <b>32. 전동기(모터) 결선도</b>      | <b>202</b> |
| <b>33. 누전차단기 오 접속 예</b>     | <b>203</b> |

| 주요업무          | 전기사업법                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 시행령    | 시행규칙            |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------|
| 전기안전공사        | 제74~81조                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -      | -               |
| 공사계획신고        | 제62,98조                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 제62조   | 제28,29,30조      |
| 사용전검사         | 제63,98조                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 제62조   | 제31조            |
| 정기검사          | 제65,98조                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 제62조   | 제32조            |
| 안전관리대행        | 제73조                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 제45조   | 제3,40,41,42조    |
| 일반용 정기점검      | 제66조                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        | 제35조의2 내지 35조의4 |
|               | <b>○ 1년 주기</b><br>- 용량 20kW미만 전기설비 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 폭발성 또는 인화성 물질이 있는 전기설비</li> <li>▪ 다중이 이용하는 시설에 설치하는 전기설비</li> </ul> - 용량 75kW미만 중 다음 전기설비 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 숙박업 및 목욕장업, 비디오물시청제공업시설, 멀티미디어문화컨텐츠설비제공업시설, 게임제공업시설, 노래연습장</li> <li>▪ 문화재, 유치원, 청소년수련시설, 사회복지시설(경로당 제외), 가로·신호등</li> <li>▪ 광업, 제조업, 전기·가스 및 수도사업, 하수·폐기물처리 및 청소관련 서비스업</li> </ul> |        |                 |
|               | <b>○ 2년 주기</b> : 초·중등 교육시설, 휴게음식점 또는 일반음식점시설                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                 |
|               | <b>○ 3년 주기</b> : 1년 및 2년 주기 설비를 제외한 시설                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                 |
| 사용전 점검        | 제66조                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 제42조의2 | 제35조            |
|               | 교육용, 조명용·신호용, 산업용, 주택용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                 |
| 다중이용 시설점검     | 제66조의2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 제42조의3 | 제38조            |
|               | 청소년수련시설, 비디오방, 게임방, 노래방, 유흥주점, 유치·유아원, 극장, 대규모점포, 공연장, 종합병원, 호텔                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |                 |
| 특별안전점검 및 응급조치 | 제66조의3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 제42조의4 |                 |
| 사고조사          | 제96조의3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                 |
| 재난관리          | 재난 및 안전관리기본법 3조제5호                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 제3조    |                 |
| 엔지니어링         | 엔지니어링 기술진흥법 4조, 전력기술관리법 14조                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                 |



# I . 안전관리대행 업무





## 1. 업무개요

| 구 분                | 내 용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 대행업무의<br>법적근거      | - 전기사업법 제73조 제3항                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 자가용<br>전기설비의<br>정의 | <p>(1) 고압이상 수전하는 전기설비</p> <p>(2) 용량 10 kW 초과 발전기</p> <p>(3) 자가용 전기설비를 설치하는 자가 그 자가용 전기설비의 설치장소와 동일한 수전장소에 설치하는 것.</p> <p>(4) 폭발성 또는 인화성 물질이 있어 전기설비에 의한 사고발생의 우려가 많은 다음의 장소에 설치하는 용량 20kW이상의 전기설비</p> <p>① 총포·도검·화약류 등 단속법에서 규정하는 화약류 (장난감용 불꽃을 제외한다)를 제조하는 사업장 [총포·도검·화약류 등 단속법 제2조제3항]</p> <p>② 광산보안법에 의한 갑종탄광[광산보안법 시행령 제4조제3항]</p> <p>③ 도시가스사업법에 의한 도시가스사업장, 액화석유가스의 안전 및 사업관리법에 의한 액화석유가스의 저장·충전 및 판매사업장 또는 고압가스안전관리법에 의한 위험물의 제조·저장장소[도시가스사업법 제2조, 액화석유가스의 안전 및 사업관리법 제2조, 고압가스안전관리법 제3조]</p> |

| 구 분                | 내 용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 자가용<br>전기설비의<br>정의 | <p>④ 위험물 안전관리법에 의한 위험물의 제조소 또는 취급소[위험물 안전관리법 제2조]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 위험물 제조소 : 1일에 지정수량이상의 위험물을 제조하기 위한 일련의 시설(제조시설·취급시설 및 저장시설을 포함한다)을 한 곳</li> <li>◦ 위험물 취급소 : 주유취급소, 판매취급소(석유판매취급소, 특수위험물판매취급소), 이송취급소, 일반취급소, 저장취급소</li> </ul> <p>(5) 다음 각목의 다중이 이용하는 시설에 설치하는 용량 20kW이상의 전기설비</p> <p>① 공연장[공연법 제2조]</p> <p>음악·무용·연극·연예·국악·국예 등 예술적 관람물을 실연에 의하여 공중에게 관람하도록 하는 것을 주된 목적으로 설치하여 운영하는 시설</p> <p>② 유흥주점, 단란주점[식품위생법 시행령 제7조 제8항 다목 및 라목]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 단란주점 : 주로 주류를 조리·판매하는 영업으로서 손님이 노래를 부르는 행위가 허용되는 영업</li> <li>◦ 유흥주점 : 주로 주류를 조리·판매하는 영업으로 유흥종사자를 두거나 유흥시설을 설치할 수 있고, 손님이 노래를 부르거나 춤을 추는 행위가 허용되는 영업</li> </ul> <p>③ 체력단련장[체육시설의 설치·이용에 관한 법률 시행규칙 제8조 관련 별표 4 너]</p> <p>운동 전용면적이 66㎡ 이상, 기초체력 단련기구 5종 이상, 연습용구 10점 이상을 구비하고 바닥면은 충격 흡수가 가능하도록 시설한 장소</p> |

| 구 분                                                                                                     | 내 용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|--------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------|-----------|
| 자가용<br>전기설비의<br>정의                                                                                      | <p>④ 대규모 점포[유통산업발전법 제2조제3호 및 동법 시행령 제4조 관련 별표 1]</p> <p>동일한 건물안에 설치된 매장면적 합계가 3천평방미터 이상인 하나 또는 다수의 상시 운영되는 매장을 가진 점포의 집단으로 시장, 대형점, 백화점, 쇼핑센터, 도매센터 등</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |
|                                                                                                         | <table> <tr> <th>구 분</th><th>정 의</th></tr> <tr> <td>시 장</td><td>다수의 점포에 도소매업 및 용역업이 혼재되어 있는 매장을 말한다.</td></tr> <tr> <td>대 형 점</td><td>상품을 통상의 소매가격보다 저렴한 가격으로 계속하여 소매하는 매장이어서 그 명칭을 할인점·전문점·편의점 기타 양판점등으로 하는 것을 말한다.</td></tr> <tr> <td>백 화 점</td><td>다양한 상품을 구매할 수 있도록 현대적 판매시설과 소비자 편의시설이 설치된 직영위주의 형태로 운영되는 매장을 말한다.</td></tr> <tr> <td>쇼핑센터</td><td>다수의 대규모점포 또는 소매점포와 각종 편의시설이 일체적으로 설치된 매장이어서 직영 또는 임대외 형태로 운영되는 매장을 말한다.</td></tr> <tr> <td>도매센터</td><td>동일 또는 유사한 상품을 도매 위주로 판매하는 매장을 말한다.</td></tr> <tr> <td>기 타 대규모점포</td><td>위의 구분에 해당하지 아니하는 대규모점포를 말한다.</td></tr> </table> | 구 분 | 정 의 | 시 장 | 다수의 점포에 도소매업 및 용역업이 혼재되어 있는 매장을 말한다. | 대 형 점 | 상품을 통상의 소매가격보다 저렴한 가격으로 계속하여 소매하는 매장이어서 그 명칭을 할인점·전문점·편의점 기타 양판점등으로 하는 것을 말한다. | 백 화 점 | 다양한 상품을 구매할 수 있도록 현대적 판매시설과 소비자 편의시설이 설치된 직영위주의 형태로 운영되는 매장을 말한다. | 쇼핑센터 | 다수의 대규모점포 또는 소매점포와 각종 편의시설이 일체적으로 설치된 매장이어서 직영 또는 임대외 형태로 운영되는 매장을 말한다. | 도매센터 | 동일 또는 유사한 상품을 도매 위주로 판매하는 매장을 말한다. | 기 타 대규모점포 |
| 구 분                                                                                                     | 정 의                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |
| 시 장                                                                                                     | 다수의 점포에 도소매업 및 용역업이 혼재되어 있는 매장을 말한다.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |
| 대 형 점                                                                                                   | 상품을 통상의 소매가격보다 저렴한 가격으로 계속하여 소매하는 매장이어서 그 명칭을 할인점·전문점·편의점 기타 양판점등으로 하는 것을 말한다.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |
| 백 화 점                                                                                                   | 다양한 상품을 구매할 수 있도록 현대적 판매시설과 소비자 편의시설이 설치된 직영위주의 형태로 운영되는 매장을 말한다.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |
| 쇼핑센터                                                                                                    | 다수의 대규모점포 또는 소매점포와 각종 편의시설이 일체적으로 설치된 매장이어서 직영 또는 임대외 형태로 운영되는 매장을 말한다.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |
| 도매센터                                                                                                    | 동일 또는 유사한 상품을 도매 위주로 판매하는 매장을 말한다.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |
| 기 타 대규모점포                                                                                               | 위의 구분에 해당하지 아니하는 대규모점포를 말한다.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |
| <p>⑤ 상점가[유통산업발전법 제2조제15호 및 동법 시행령 제6조]</p> <p>일정범위안의 가로 또는 지하도에 50이상의 도매점포, 소매점포 및 용역점포가 밀집되어 있는 지구</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |
| <p>⑥ 의료기관[의료법 제3조 제2호]</p> <p>종합병원, 병원, 치과병원, 한방병원, 요양병원, 의원, 치과의원, 한의원 및 조산원</p>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |
| <p>※ 보건소는 보건법에 의하므로 의료법과 구분</p>                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |     |                                      |       |                                                                                |       |                                                                   |      |                                                                         |      |                                    |           |

| 구 분            | 내 용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                                          |      |                                   |               |                                                       |     |                        |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------|-----|------------------------|
|                | <table><tr><th>구 분</th><th>정 의</th></tr><tr><td>종합병원</td><td>다음 각호의 요건을 갖춘 의료기관<br/>1. 입원환자 100인 이상을 수용할 수 있는 시설<br/>2. 내과, 외과, 소아과, 산부인과, 진단방사선과, 마취통증의학과, 진단검사의학과 또는 병리과, 정신과 및 치과를 포함한 9개 이상의 진료과목. 다만, 300병상 이하인 경우에는 내과외과소아과·산부인과중 3개 진료과목, 진단방사선과, 마취통증의학과와 진단검사의학과 또는 병리과를 포함한 7개 이상의 진료과목<br/>3. 제2호의 규정에 의한 각 진료과목마다 전속하는 전문의. 다만, 300병상을 초과하는 경우에는 제2호 본문의 규정에 의한 9개 진료과목, 300병상 이하인 경우에는 제2호 단서의 규정에 의한 7개 진료과목에 한한다.</td></tr><tr><td>병원, 치과병원, 한방병원</td><td>입원환자 30인 이상을 수용할 수 있는 시설을 갖춘 의료기관<br/>다만, 치과병원의 경우에는 그 입원시설의 제한을 받지 아니한다.</td></tr><tr><td>요양병원</td><td>요양환자 30인 이상을 수용할 수 있는 시설을 갖춘 의료기관</td></tr><tr><td>의원, 치과의원, 한의원</td><td>진료에 지장이 없는 시설을 갖추고 주로 외래환자에 대하여 의료를 행할 목적으로 개설하는 의료기관</td></tr><tr><td>조산원</td><td>조산에 지장이 없는 시설을 갖춘 의료기관</td></tr></table> | 구 분 | 정 의 | 종합병원 | 다음 각호의 요건을 갖춘 의료기관<br>1. 입원환자 100인 이상을 수용할 수 있는 시설<br>2. 내과, 외과, 소아과, 산부인과, 진단방사선과, 마취통증의학과, 진단검사의학과 또는 병리과, 정신과 및 치과를 포함한 9개 이상의 진료과목. 다만, 300병상 이하인 경우에는 내과외과소아과·산부인과중 3개 진료과목, 진단방사선과, 마취통증의학과와 진단검사의학과 또는 병리과를 포함한 7개 이상의 진료과목<br>3. 제2호의 규정에 의한 각 진료과목마다 전속하는 전문의. 다만, 300병상을 초과하는 경우에는 제2호 본문의 규정에 의한 9개 진료과목, 300병상 이하인 경우에는 제2호 단서의 규정에 의한 7개 진료과목에 한한다. | 병원, 치과병원, 한방병원 | 입원환자 30인 이상을 수용할 수 있는 시설을 갖춘 의료기관<br>다만, 치과병원의 경우에는 그 입원시설의 제한을 받지 아니한다. | 요양병원 | 요양환자 30인 이상을 수용할 수 있는 시설을 갖춘 의료기관 | 의원, 치과의원, 한의원 | 진료에 지장이 없는 시설을 갖추고 주로 외래환자에 대하여 의료를 행할 목적으로 개설하는 의료기관 | 조산원 | 조산에 지장이 없는 시설을 갖춘 의료기관 |
| 구 분            | 정 의                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                                          |      |                                   |               |                                                       |     |                        |
| 종합병원           | 다음 각호의 요건을 갖춘 의료기관<br>1. 입원환자 100인 이상을 수용할 수 있는 시설<br>2. 내과, 외과, 소아과, 산부인과, 진단방사선과, 마취통증의학과, 진단검사의학과 또는 병리과, 정신과 및 치과를 포함한 9개 이상의 진료과목. 다만, 300병상 이하인 경우에는 내과외과소아과·산부인과중 3개 진료과목, 진단방사선과, 마취통증의학과와 진단검사의학과 또는 병리과를 포함한 7개 이상의 진료과목<br>3. 제2호의 규정에 의한 각 진료과목마다 전속하는 전문의. 다만, 300병상을 초과하는 경우에는 제2호 본문의 규정에 의한 9개 진료과목, 300병상 이하인 경우에는 제2호 단서의 규정에 의한 7개 진료과목에 한한다.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                                          |      |                                   |               |                                                       |     |                        |
| 병원, 치과병원, 한방병원 | 입원환자 30인 이상을 수용할 수 있는 시설을 갖춘 의료기관<br>다만, 치과병원의 경우에는 그 입원시설의 제한을 받지 아니한다.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                                          |      |                                   |               |                                                       |     |                        |
| 요양병원           | 요양환자 30인 이상을 수용할 수 있는 시설을 갖춘 의료기관                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                                          |      |                                   |               |                                                       |     |                        |
| 의원, 치과의원, 한의원  | 진료에 지장이 없는 시설을 갖추고 주로 외래환자에 대하여 의료를 행할 목적으로 개설하는 의료기관                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                                          |      |                                   |               |                                                       |     |                        |
| 조산원            | 조산에 지장이 없는 시설을 갖춘 의료기관                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                                          |      |                                   |               |                                                       |     |                        |
|                | <p>⑦ 호텔[관광진흥법 시행령 제2조제2호 및 제7조 관련 별표 1]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◦ 관광호텔(종합관광호텔, 일반관광호텔), 수상관광호텔, 가족호텔 : 객실이 30실 이상인 곳</li><li>◦ 한국전통호텔 : 외관은 전통가옥의 형태를 갖추고 욕실 또는 샤워시설을 갖추고 있는 곳</li></ul> <p>⑧ 집회장[소방시설설치 유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령 제5조 별표 2]</p> <p>집회장 : 회의장, 공회장, 예식장 그 밖의 이와 비슷한 곳</p> <p>※ 종교집회장(교회, 절 등) 제외</p> <p>⑨ 영화상영관[영화진흥법 제2조]</p> <p>영리의 목적으로 영화를 상영하는 장소 또는 시설. 다만, 비상설 상영장(영화상영일수가 연간 120일 이내이고, 계속 상영기간이 30일 이내인 장소 또는 시설)은 제외한다.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                                          |      |                                   |               |                                                       |     |                        |

## 2. 전기안전관리자의 자격 및 직무범위

### 1) 자격(안전공사 및 전기안전관리대행사업자)

- ① 전기분야 기술사 자격 소지자
- ② 전기기사 자격 소지자로서 해당분야 실무경력 2년이상인 자
- ③ 전기산업기사 자격 소지자로서 해당분야 실무경력 4년이상인 자

### 2) 직무범위

- ① 전기설비의 공사·유지 및 운용에 관한 업무 및 이에 종사하는 자에 대한 안전교육
- ② 전기설비의 안전관리를 위한 확인·점검 및 이에 대한 업무의 감독
- ③ 전기설비의 운전·조작 또는 이에 대한 업무의 감독
- ④ 전기설비의 안전관리에 관한 기록 및 그 기록의 보존
- ⑤ 공사계획의 인가신청 또는 신고에 필요한 서류의 검토
- ⑥ 다음의 1에 해당하는 공사에 대한 감리업무
  - 비상용 예비발전설비의 설치 또는 변경공사(총공사비 1억원 미만)
  - 수용설비의 증설 또는 변경공사(총공사비 5천만원 미만)

## 3. 업무기준

### 1) 계약시 구비서류 및 소요수량(부)

| 서 류 명                               | 신 설 | 기 설 | 명의변경 | 용량변경 |
|-------------------------------------|-----|-----|------|------|
| 1. 전기안전관리대행 계약서                     | 2   | 2   | 2    | 2    |
| 2. 전기안전관리자 선임(해임)신고서<br>▷ 한국전력기술인협회 | 1   | 1   | 1    | 1    |
| 3. 공사계획(변경) 신고서                     | 1   | -   | -    | 1    |
| 4. 전력공급예정서 및 수급계약서                  | 1   | 1   | -    | 1    |
| 5. 타인설비 임차시는 임대차계약서 사본              | 1   | 1   | -    | -    |
| 6. 사업자등록사본, 도장                      |     |     |      |      |

※ 공사계획(변경)신고서 : 전기사업법 제62조 및 동법시행규칙 제29조

## 2) 계약전력 결정 방법

| 구 분                   |                                                  | 계약전력 결정 방법 및 검토                                                                                                                                                     |
|-----------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 전력공급<br>예정서 및<br>도면검토 |                                                  | - 특고압설비 : 전력공급 예정서의 계약전력이 부하설비 또는 수전설비 용량여부 및 수전설비 도면과 대조 확인                                                                                                        |
|                       |                                                  | - 저압설비 : 전력공급 예정서의 계약전력과 전력수급 지정을 확인                                                                                                                                |
|                       |                                                  | - 비상용(예비)·상용발전기 및 조작용 변압기 설치여부 확인                                                                                                                                   |
|                       |                                                  | - 도면검토                                                                                                                                                              |
| 계약전력<br>결정            | 특고압설비                                            | - 수전설비 용량(조작용변압기 미포함)+비상용발전기 용량<br>※ 예비변압기는 계약대상에서 제외(상용변압기만 안전관리대행 대상)                                                                                             |
|                       | 저압설비                                             | - 한전과의 계약전력+비상용 발전기 용량                                                                                                                                              |
|                       | 비상용<br>발전기                                       | - 연속출력 기준<br>- $kVA \times \text{역률} = kW$ (소수점이하는 절사)<br>- kW 또는 정격출력(kW)이 발전기 명판에 표시된 경우 : kW<br>- kVA 및 명판에 용량단위 표시가 없는 경우 : kW                                  |
|                       |                                                  | - 비상용발전기의 예비 또는 교대용 발전기가 있고, 이것이 비상용발전기와 동시 사용이 불가능하게 되어 있을 경우<br>▪ 비상용 발전기와 예비 또는 교대용 발전기중 큰 용량의 발전기를 계약전력으로 산정                                                    |
|                       | 수전전압과<br>같은 전압의<br>부하설비가<br>있을 때                 | - 부하설비의 용량을 환산하여 수전설비 용량으로 합산<br>(예) 3,300V, 200kVA의 수전설비와 고압모터 100HP이 있을 때 계약전력은?<br>⇒ $275kW = 200 + (100HP \times 0.75)$ 【1마력 ⇒ 0.75kW로 환산】                      |
|                       | 동일구내에<br>동일인 명의의<br>특고와 저압<br>전원으로 동시<br>공급받는 경우 | - 수전전압 특고, 용량은 합산<br>(예) 22,900V, 100kW와 220V, 60kW인 경우<br>⇒ 22,900V, 160kW                                                                                         |
|                       | 동일구내 또는<br>동일건물내<br>전기설비                         | - 각 공급단위 전기설비용량 합산 원칙<br>다만, 소유권이 다른 2개 이상의 전기설비가 있을 경우<br>☞ “산자부 훈령 제53호 별표4(2002. 11. 9)”에 의함<br>※ 【참고기준】 일반용전기설비와 자가용전기설비 구분기준<br>(산자부 훈령 제53호 별표4, 2002. 11. 9) |

## 4. 일반사항

### 1) 가중치

| 용량(kW) |       | 가중치 | 용량(kW)  | 가중치  |
|--------|-------|-----|---------|------|
| 저압     | 50미만  | 0.7 | 500이상   | 3.0  |
|        | 100미만 | 0.8 | 600이상   | 4.0  |
|        | 100이상 | 0.9 | 700이상   | 5.0  |
| 100미만  |       | 1.0 | 800이상   | 6.0  |
| 100이상  |       | 1.2 | 900이상   | 7.5  |
| 200이상  |       | 1.3 | 1,000이상 | 10.0 |
| 300이상  |       | 2.0 | 1,200이상 | 12.0 |
| 400이상  |       | 2.4 | -       | -    |

### 2) 점검주기

| 용량(kW)  | 월<br>점검횟수 | 주 기    | 신규계약분 점검횟수<br>(유효일자 기준)                     |
|---------|-----------|--------|---------------------------------------------|
| 300미만   | 1         | 20일 이상 | 월1회                                         |
| 500미만   | 2         | 10일 이상 | 15일 이전2회, 16일 이후 1회                         |
| 700미만   | 3         | 7일 이상  | 10일 이전3회, 11~20일 2회,<br>21일 이후 1회           |
| 1,500미만 | 4         | 4일 이상  | 7일 이전 4회, 8~15일 3회,<br>16~22일 2회, 23일 이후 1회 |

### 3) 점검 항목

| 구 분 |                | 연차          | 반기                                                                                                                     | 분기          | 공사중 |
|-----|----------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| 저압  | 절연저항           | ○           | - 설비상대점검<br>※ <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 특별관리 고객</li> <li>▪ 임시전력 고객</li> <li>▪ 상가 · 대규모 점포 측정</li> </ul> | 누설전류 발생시 측정 | ○   |
|     | 접지저항           | ○           | ○                                                                                                                      |             | ○   |
|     | 누설전류           |             | ○                                                                                                                      | ○           |     |
| 고압  | 절연저항           | ○           |                                                                                                                        |             | ○   |
|     | 접지저항           | ○           |                                                                                                                        |             |     |
|     | 변 압 기<br>절 연 유 | ○           |                                                                                                                        |             |     |
|     | 절연내력,<br>계 전 기 | 정기검사<br>주 기 |                                                                                                                        |             |     |
| 발전기 | 운전시험           | ○           | 무부하 운전                                                                                                                 |             |     |
|     | 절연저항           | ○           |                                                                                                                        |             |     |
|     | 접지저항           | ○           | ○                                                                                                                      |             |     |
|     | 축전장치           | ○           |                                                                                                                        |             |     |

- 주1) 고압설비의 절연내력시험 및 인입전선로(가공, 지중케이블)의 절연저항 측정은 정기검사 주기와 같이 2~3년에 1회 실시
- 주2) 계전기 및 차단기 시험의 경우 상기1항 이외에 실시하는 연차점검시 테스트 버튼, 또는 원판을 수동으로 조작하여 차단기와 연동시험
- 주3) 공사 중 점검은 주1회 이상이며 감리대상인 경우 병행 실시
- 주4) 케이블 절연내력시험은 절연저항값이 현저히 낮다고 판단되는 경우에 한하여 시험하며, 이때에도 시험을 하는 것이 전기설비에 스트레스를 가중시킬 우려가 있거나 시험환경이 안전상 문제가 있다고 담당 기술원이 판단한 경우에는 절연저항 측정으로 갈음하고 시험생략 가능.
- 주5) 변압기 절연유 절연내력 및 산가도 측정은 연1회 실시
- 주6) 아파트 등 주거시설의 세대별 점검은 연1회 실시

#### 4) 점검방법 및 업무처리

| 구 분                 | 점검 방법 및 업무처리                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 개 수<br>요 청 서        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 발행대상 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 고객 요구 시</li> <li>▪ 고객이 임차인으로써 임대인에게 점검결과를 통지할 필요가 있을 경우</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                |
| 그룹봉사                | - 사업소별 반기1회                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 고객 1일<br>주재근무       | - 기술원별 연차점검대상 고객 중 분기1회 실시                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 신규고객                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고객관리대장 작성</li> <li>- 초도점검 유효일자 이전 연차점검에 준하여 실시(불가능한 경우 월차처리 후 재협의)</li> </ul>                                                                                                                                                                               |
| 검사대상                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사용전검사 : 유효일자 이전, 사용전검사 희망일 이전 초도점검 (공사기간 짧은 경우 예외)</li> <li>- 정기검사 : 연차점검 동시실시가능, 검사서식 대체 가능</li> </ul>                                                                                                                                                     |
| 계약갱신<br>(중설, 감소)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중설부분은 초도점검과 동일하게 실시</li> <li>- 유효일자 기준으로 점검횟수 주기조정</li> </ul>                                                                                                                                                                                               |
| 반기점검<br>실시곤란<br>고 객 | <pre> graph TD     A[사전협의후 방문] --&gt; B{점검 가능}     A --&gt; C{점검 불가}     B --&gt; D[점검]     D --&gt; E[부분점검 후 미 실시 사유기록]     C --&gt; F[재협의]     F --&gt; G[사유기록 후 책임자 확인 및 월차점검] </pre>                                                                                                             |
| 연차점검<br>실시곤란<br>고 객 | <pre> graph TD     A["사전 협의 후 방문<br/>(예정월 1개월 전)"] --&gt; B{점검 가능}     A --&gt; C{점검 불가능}     B --&gt; D[점검]     C --&gt; E[2차 예정일 협의]     E --&gt; F["점검 불가능<br/>\"무정전 점검장비\" 이용"] </pre>                                                                                                           |
| 특별관리<br>고 객         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기안전관리대행 고객 중 특별관리고객을 선정하여 관리</li> <li>- 대상 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 문화재, 박물관</li> <li>▪ 화약류 제조장, 탄광, 위험물 제조소·취급소, 공연장, 극장, 유흥·단란주점, 체력단련장, 대규모 점포, 의료기관, 호텔, 음식점</li> <li>▪ 정전사고 시 취약한 양식장, 화훼영농시설</li> <li>▪ 노래연습장</li> </ul> </li> </ul> |

## 5. 측정 및 시험

### 1) 부하전류

- ① 변압기2차간선 또는 배분전반에서 각 상별로 측정
- ② 설비불평형률(3상:30%이하, 단상:40%이하)

$$\text{3상 : } \frac{\text{각 선간에 접속되는 단상부하 총설비용량의 최대와 최소차}}{\text{총 부하설비용량의 } \frac{1}{3}} \times 100$$

$$\text{단상 : } \frac{\text{각 선간에 접속되는 단상부하 총설비용량의 최대와 최소차}}{\text{총 부하설비용량의 } \frac{1}{2}} \times 100$$

### 2) 전압강하

- ① 변압기 2차간선 또는 배분전반에서 각 선간 및 대지간 측정
- ② 전선길이 60m를 초과하는 경우 전압강하(내선규정 1415)

| TR 2차 또는 인입점에서<br>최원단까지의 거리(m) | 허용 전압강하 기준(%) |           |
|--------------------------------|---------------|-----------|
|                                | TR에서 공급 시     | 저압으로 공급 시 |
| 120이하                          | 5이하           | 4이하       |
| 200이하                          | 6이하           | 5이하       |
| 200초과                          | 7이하           | 6이하       |

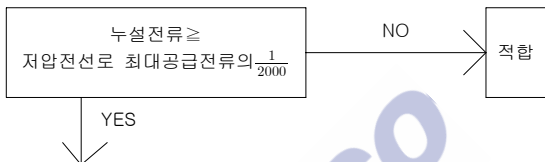
<허용전압강하에 따른 전선 단면적 구하는 공식>

| 배선 방식                                                          | 전선 단면적(mm <sup>2</sup> ) |        |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------|--------|
| 1 Ø 2W                                                         | $A = \frac{K LI}{1000e}$ | K=35.6 |
| 3 Ø 3W                                                         |                          | K=30.8 |
| 1 Ø 3W, 3 Ø 4W                                                 |                          | K=17.8 |
| e : 각 선간 (각상1선과 중성선간)의 전압강하(V)<br>L : 전선 1본의거리(m)<br>I : 전류(A) |                          |        |

### 3) 최대전력(Peak)

- ① 계기지침×MOF배율
- ② 특고압수용가의 경우 직전 7,8,9월 및 검침당월 중의 최대수요 전력을 요금적용전력(기본요금)으로 한다.  
(단, 30%미만 시 계약전력의 30%적용)

### 4) 누설전류



- 발생개소를 추적하여 요주의 판정 후 정전일정 협의후 절연저항 측정  
주1) 누설전류 검출되었으나 절연저항 적합한 경우 부하불평형 또는 고조파 조사  
주2) 전선로를 대상으로 하며 전기사용 장소에서의 간선 및 분기회로의 옥내·외 배선 등은 제외

### 5) 고조파

- ① IEEE : 총합왜형률기준(THD)  

$$= \frac{\text{고조파전압(전류)실효치}}{\text{기본파 실효치}}$$
- ② IEC : 각 차수별 기준

<IEEE Std 519>

| 회로전압(kV) | 총합왜형률 | 각차 고조파 왜형률(%) |      |
|----------|-------|---------------|------|
|          |       | 기수            | 우수   |
| 0.415    | 5     | 4             | 2    |
| 6.6      | 4     | 3             | 1.75 |
| 33       | 3     | 2             | 1    |
| 132      | 1.5   | 1             | 0.5  |

<IEC pub.555-2 Amendment 2>

| 고조파 차수 | 고조파 전류(%) | 고조파 전압(%) |
|--------|-----------|-----------|
| 3      | 2.30      | 0.85      |
| 5      | 1.14      | 0.65      |
| 7      | 0.77      | 0.60      |
| 9      | 0.40      | 0.40      |
| 11     | 0.30      | 0.40      |

<한전 전기공급 약관>

| 구분(kV) | 지중선로가 있는 S/S에서 공급 |            | 가공선로가 있는 S/S에서 공급 |            |
|--------|-------------------|------------|-------------------|------------|
|        | 전압왜형을 (%)         | 등가방해전류 [A] | 전압왜형을 (%)         | 등가방해전류 [A] |
| 66이하   | 3                 | -          | 3                 | -          |
| 154이하  | 1.5               | 3.8        | 1.5               | -          |

## 6) 절연저항

### ① 저압(기술기준 제52조 및 내선규정 1440-2)

| 전압 구분[V] |                     | 절연저항치[MΩ] |
|----------|---------------------|-----------|
| 400V 미만  | 대지전압150V 이하         | 0.1       |
|          | 대지전압150V 초과 300V 이하 | 0.2       |
|          | 사용전압300V 초과 400V 미만 | 0.3       |
| 400V 이상  |                     | 0.4       |

※ 단, 측정이 곤란한 경우: 누설전류 1mA이하로 유지

### ② 변압기 온도별 표준 절연저항값

| 전압[kV] | 대지간 권선 절연저항 |     |     |     |     |
|--------|-------------|-----|-----|-----|-----|
|        | 20℃         | 30℃ | 40℃ | 50℃ | 60℃ |
| 6.6미만  | 400         | 200 | 100 | 50  | 25  |
| 6.6~19 | 800         | 400 | 200 | 100 | 50  |
| 22~45  | 1000        | 500 | 250 | 125 | 65  |
| 66이상   | 1200        | 600 | 300 | 100 | 75  |

※ 자 료 : Electrical Equipment Testing & Maintenance

(전력용변압기의 점검기준에 관한 연구 : 2000년 시험연구원 보고서)

## 7) 절연내력(검사기준)

- ① 절연저항측정결과 3[MΩ]이상 시 시험
- ② 대상기기
  - 변압기의 고압측 권선과 대지간 및 고압이상의 1,2차권선간
  - 케이블의 각 심선간 및 대지간
  - 모선 및 이에 부속되는 개폐기, 차단기 등을 포함한 각 선과 대지간
  - 발전기의 전기자권선과 대지간
- ③ 시험전압 결정은 대상기기의 경년 및 노후상태 등을 고려하여 고객과 협의 결정

<시험전압 및 전압상승폭>

| 구 분 | 정격전압<br>[kV] | 전 압<br>상승폭                             | 시험전압[V] |        |        |        |
|-----|--------------|----------------------------------------|---------|--------|--------|--------|
|     |              |                                        | 케이블     | 변압기    | 모선     | 발전기    |
| 사용전 | 22.9         | 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45(8단계) | 45,000  | -      | -      | -      |
|     | 6.6          | 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21                | 21,000  | -      | -      | -      |
|     | 3.3          | 2, 4, 6, 8, 10, 11                     | 11,000  | -      | -      | -      |
| 정 기 | 22.9         | 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 23(24)(8단계)   | 30,000  | 23,000 | 23,000 | -      |
|     | 6.6          | 2, 4, 6, 8, 10, 11(12)                 | 10,000  | 10,000 | 10,000 | 10,000 |
|     | 3.3          | 1, 2, 3, 4, 5                          | 5,000   | 5,000  | 5,000  | 5,000  |

※ 판단기준 제13,16,17조

### ④ 판정기준

- 최종시험전압을 10분간 가하여 견디어야 함.

다만, 사용중인 22.9 kV 케이블에 대한 정기검사기준은 아래표와 같음

| 항 목         | 요주의 기준 (최종시험전압)         | 판 정                           |
|-------------|-------------------------|-------------------------------|
| 누설전류<br>크 기 | 누설전류가 10μA/km 이상        | 항목 중 요주의가<br>2개 이상인 경우<br>부적합 |
| 상 간<br>불평형률 | 누설전류 상간불평형률이<br>200% 이상 |                               |
| 성 극 비       | 성극비가 1.0미만              |                               |

$$\text{주) 성극비} = \frac{\text{전압인가 1분후의 전류}}{\text{전압인가 10분후의 전류}}$$

## 8) 보호계전기

| 계전기         | 시 험 방 법                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OCR<br>OCGR | 최 소<br>동작치                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 한시: 레버1에서 TAP값의 <math>\pm 10\%</math>이내</li> <li>- 순시: " <math>\pm 15\%</math>이내</li> </ul>                                                                                 |
|             | 시한특성                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- TAP값의 300%전류시 동작시간이 다음값 이하</li> </ul> $\frac{t - \frac{N}{10}T}{T} \times 100 \leq 17\%$ <p>T: 레버10에서 TAP값의 300%전류의 공칭동작시간<br/>t: 레버N에서 TAP값의 300%전류의 공칭동작시간<br/>N: 레버값</p> |
| OVR         | - 130%시험                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                      |
| UVR         | - 80%시험                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |
| SGR         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 최소동작전류 : 영상전압190V, 진상37.5°, 영상전류 인가하여 시험</li> <li>- 동작시간특성 : 진상37.5°에서 동작전류의 200%시험</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                      |
| GOVR        | - 200%시험                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                      |

## 9) 인입선 및 모선 접속상태 코로나 측정

<전압별 판정기준>

| 전 압       | 측정거리                 | 판정값(LEVEL) | 판 정   |
|-----------|----------------------|------------|-------|
| 66kV 이상   | 12m 이내<br>(감도 10 기준) | 0~4 미만     | 정 상   |
|           |                      | 4~5 미만     | 주 의   |
|           |                      | 5 이상       | 요 주 의 |
| 22.9kV 이하 | 12m 이내<br>(감도 10 기준) | 0~3 미만     | 정 상   |
|           |                      | 3~4 미만     | 주 의   |
|           |                      | 4 이상       | 요 주 의 |

※ 상기 판정기준은 1991년도 우리공사 연구과제인 '보유장비를 이용한 무정전 점검기법연구'에 의한 판정기준 참고치임.

## 10) 절연유

### ① 절연내력

- 시험기는 직경 12.5mm의 구형전극으로 전극 상호간격 2.5mm
- 2회에 걸쳐 시험할 수 있도록 나누어 각각의 절연유에 대하여 5회씩 총 10회 각각 첫 회 무시 후 8회의 평균

| 구 분       | 절연파괴전압[kV] | 판 정       |           |
|-----------|------------|-----------|-----------|
|           |            | 50kV미만 기기 | 50kV이상 기기 |
| 신 유       | 30이상       | 적 합       | 적 합       |
| 사용중<br>기름 | 20이상       | 적 합       | 적 합       |
|           | 15이상 20미만  | 적합(요주의)   | 부적합       |
|           | 15미만       | 부적합       | 부적합       |

※ 관련근거 : KSC 2301

### ② 산가도

| 구 분    | 산가도(mg KOH/g) | 판 정     |
|--------|---------------|---------|
| 신 유    | 0.02이하        | 적 합     |
| 사용중 기름 | 0.2이하         | 적 합     |
|        | 0.2초과 0.4미만   | 적합(요주의) |
|        | 0.4이상         | 부적합     |

※ 관련근거 : KSC 2301

## 11) 접지시설

- ① 보조접지극은 매설지점으로부터 가능한 멀리 떨어져 측정(10m이상)
- ② 접지극의 매설방향과 다른 방향에서 측정
  - 인입선 또는 기타 전선로의 아래에서 보조접지극이 이들 선로와 평행되지 않게 측정
  - 접지극이 다수 시설된 경우 보조극 위치를 저항구역을 벗어나게 하고 보조극간 거리를 더 멀리해서 측정
- ③ 측정 점에 지전압이 5V이상 발생하면 오차의 원인이 되므로 보조극을 옮겨서 측정
- ④ 2중 접지저항치

| TR의 1차측 전압               | 접지저항치( $\Omega$ ) | 비 고                                                                          |
|--------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 고압 비접지<br>(3.3kV, 6.6kV) | 75                |                                                                              |
| 22kV 비접지                 | 10                | 계산값이 10 $\Omega$ 초과인 경우 10 $\Omega$ 적용<br>계산값이 8 $\Omega$ 인 경우 8 $\Omega$ 적용 |
| 22.9kV 다중접지              | 5                 |                                                                              |

- ⑤ 0.5초 이내에 동작하는 지락차단장치 시설한 경우 접지저항치의 완화

| 정격 감도 전류(mA) | 접지 저항치( $\Omega$ ) |           |
|--------------|--------------------|-----------|
|              | 물기 있는 장소           | 그 외 다른 장소 |
| 30           | 500                | 500       |
| 50           | 300                | 500       |
| 100          | 150                | 500       |
| 200          | 75                 | 250       |
| 300          | 50                 | 166       |
| 500          | 30                 | 100       |

※ 관련근거 : 판단기준 제18조

### ⑥ 3종 접지선 굵기

$$A = 0.052 \times I_n \text{ [mm}^2\text{]}$$

(A : 단면적,  $I_n$  : 과전류 차단기의 정격전류)

- 다만, 제3종 또는 특별 제3종접지공사의 접지극이 그 접지공사 전용의 접지극이고 그 접지극이 제2종접지공사와 금속체등으로 연결되어 있지 아니한 경우에는 상기 접지선 굵기 계산식의 의하여 산출된 값 중 동선 14mm<sup>2</sup>의 것을 사용할 수 있다.

※ 관련근거 : 내선규정 1445-3조 제1항 제3호 “가” 및 부록100-11

【참고기준】 제2종 접지선의 굵기(내선규정 1445-5, 표1445-7)

| 변압기 한 상분 용량(kVA) |         |         |         | 접지선의 굵기(mm <sup>2</sup> ) |                     |
|------------------|---------|---------|---------|---------------------------|---------------------|
| 110V             | 220V    | 380V    | 440V    | 동선                        | 알루미늄선               |
| 5kVA까지           | 10kVA까지 | 17kVA까지 | 20kVA까지 | 5.5mm <sup>2</sup> 이상     | 8mm <sup>2</sup> 이상 |
| 10 "             | 20 "    | 35 "    | 40 "    | 5.5 "                     | 8 "                 |
| 15 "             | 30 "    | 50 "    | 60 "    | 8 "                       | 14 "                |
| 20 "             | 40 "    | 70 "    | 80 "    | 14 "                      | 22 "                |
| 30 "             | 60 "    | 100 "   | 120 "   | 22 "                      | 38 "                |
| 40 "             | 80 "    | 140 "   | 160 "   | 22 "                      | 38 "                |
| 50 "             | 100 "   | 170 "   | 200 "   | 38 "                      | 60 "                |
| 75 "             | 150 "   | 260 "   | 300 "   | 38 "                      | 60 "                |
| 100 "            | 200 "   | 350 "   | 400 "   | 60 "                      | 100 "               |
| 150 "            | 300 "   | 520 "   | 600 "   | * 80,100 "                | 125 "               |
| 200 "            | 400 "   | 700 "   | 800 "   | * 125,150 "               | 200 "               |
| 250 "            | 500 "   | 860 "   | 1,000 " | 150 "                     | 250 "               |
| 300 "            | 600 "   | 1,050 " | 1,200 " | 200 "                     | 325 "               |
| 400 "            | 800 "   | 1,400 " | 1,600 " | 250 "                     | 400 "               |
| 500 "            | 1,000 " | 1,700 " | 2,000 " | 325 "                     | 500 "               |

【비고1】 이 표의 산정기준은 내선규정 부록100-11(접지선 굵기의 산정기초)를 참고할 것

【비고2】 “변압기 1상분의 용량”이란 다음의 값을 말한다.

(1) 3상변압기의 경우는 정격용량의 1/3의 용량을 말한다. 다만, 계산상의 소수점으로 계산될 경우 직 상위용량을 적용한다.

(2) 같은 용량의 단상변압기의 3대로서 △결선 또는 Y결선하는 경우에는 단상변압기 1대의 정격용량을 말한다.

(3) 단상변압기 V결선의 경우

가. 같은 용량의 단상변압기 2대로 V결선하는 경우에는 단상변압기 1대의 정격용량을 말한다.

나. 다른 용량의 단상변압기 2대로 V결선하는 경우에는 큰 용량의 단상변압기 정격용량을 말한다.

【비고3】 변압기 2뱅크 이상으로 병렬 연결되어 저압측이 1대의 차단기로 보호되는 경우 “변압기 1상분의 용량”은 각 뱅크에 대한 【비고2】의 용량의 합계로 한다.

【비고4】 저압측이 다선식인 경우에는 그 사용전압 중 최대전압을 적용한다.

(예 : 단상3선식 220V/440V와 같은 경우는 440V를 적용한다.)

## II. 검사업무

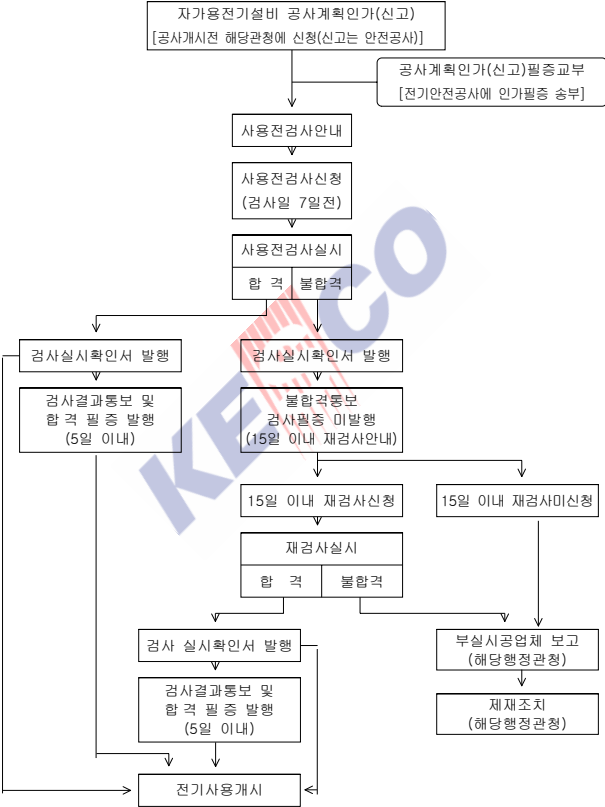




# 1. 업무흐름도

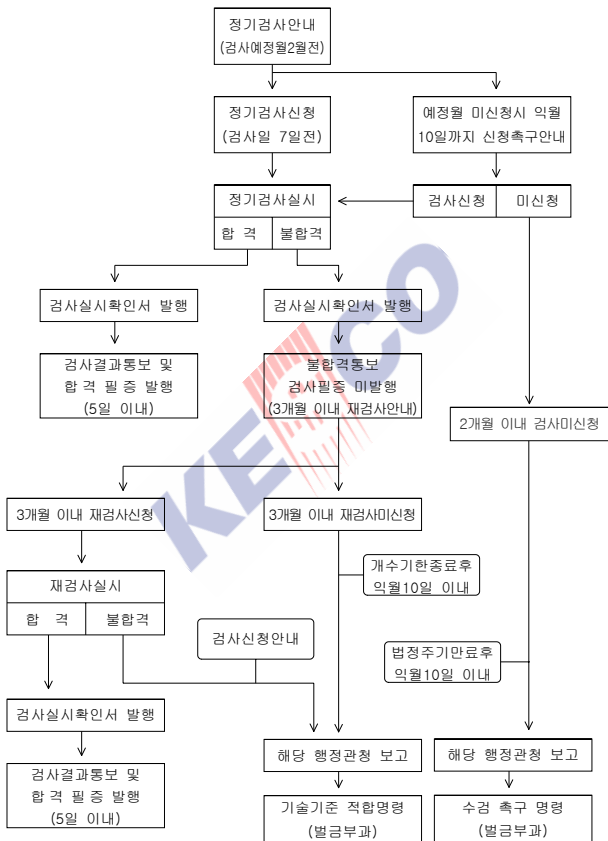
## 1) 사용전검사

법적근거 : 전기사업법 제63조, 대상기준절차 및 시기 : 시행규칙 제31조



## 2) 정기검사

법적근거 : 전기사업법 제65조, 대상·기준·절차 및 시기 : 시행규칙 제32조



## 2. 저압설비 검사대상 적용방법

### 1) 저압 자가용전기설비(전기사업법 제2조 및 시행규칙 제3조)

| 대 상                                                                   | 용량(kW) |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| 일반설비                                                                  | 75 이상  |
| 제조업, 심야                                                               | 100 이상 |
| 비상용발전기(75kW미만의 발전기가 설치되어 있는 수전설비만 검사대상)                               | 75 이상  |
| 화약류 제조장, 탄광, 위험물제조·취급소, 공연장, 극장, 유흥·단란주점, 체력단련장, 대규모점포, 의료기관, 호텔, 음식점 | 20 이상  |

☞ 저압인 경우에 한함

### 2) 저압수용설비만 있는 경우(발전설비 10kW이하 포함)

| 구 분             | 용량(kW)         | 안전관리자 | 사용전검사 | 정기검사 | 비 고   |
|-----------------|----------------|-------|-------|------|-------|
| 주1) 시행규칙 제3조제②항 | 20이상           | ○     | ○     | ×    |       |
| 제 조 업           | 100이상<br>200미만 | ×     | ○     | ○    | 주1)제외 |
|                 | 200이상          | ○     | ○     | ×    |       |
| 제조관련 서비스업       | 75이상<br>200미만  | ×     | ○     | ○    |       |
|                 | 200이상          | ○     | ○     | ×    |       |
| 심 야             | 100이상<br>200미만 | ×     | ○     | ×    |       |
|                 | 200이상          | ○     | ○     | ×    |       |
| 기 타             | 75이상           | ○     | ○     | ×    |       |

- ☞ 1. 제조업(100kW이상~200kW미만) 및 제조관련서비스업(75kW이상~200kW 미만)이 안전관리자를 선임한 경우는 정기검사 면제  
 - 상기업종과 다른 업종이 같이 있는 경우는 **기타업종**과 동일하게 적용
2. 안전관리자선임 제외대상 설비(제조업, 제조관련서비스업, 심야전력)가 미선임 상태에서 사용전검사를 신청할 경우는 감리원배치확인서를 제출하여야 함

### 3) 발전설비(10kW초과)가 있는 경우

| 구 분           | 용량(kW)    | 안전관리자 | 사용전검사 | 정기검사 | 근거             |
|---------------|-----------|-------|-------|------|----------------|
| 수용설비          | 제한 없음     | ○     | ○     | ×    | 규칙제3조<br>②항제1호 |
| 비 상 용<br>발전설비 | 10초과~75미만 | ○     | ×     | ×    |                |
|               | 75이상      | ○     | ○     | ○    |                |

☞ 발전기 용량은 연속정격(kW)으로 적용

### 4) 심야설비(전기사업법 시행규칙 제40조)

| 구 분             | 계약전력 결정시<br>합산여부 | 전 기<br>안전관리자               | 관련근거           |
|-----------------|------------------|----------------------------|----------------|
| 일반용(상시)+자가용(심야) | ○                | 합산후200kW<br>이상→선임<br>미만→면제 |                |
| 일반용(상시)+일반용(심야) | ×                | ×                          | 규칙제3조<br>①항    |
| 자가용(상시)+일반용(심야) | ○                | ○                          | 규칙제3조<br>②항제1호 |
| 자가용(상시)+자가용(심야) | ○                | ○                          | "              |

### 5) 증설시 사용전검사

| 내용(kW)                          | 대 상    |
|---------------------------------|--------|
| 기존 50 + 증설 30                   | 전 체    |
| 기존 10×4→ (변경 없는 10×3)+(증설변경 50) | 증설된 50 |
| 기존 80 + 증설 30                   | 증설된 30 |

### 3. 공사계획신고

#### 1) 대상

##### ① 발전설비

- 출력 10,000 kW 미만 발전설비의 설치(변경)  
다만, 75 kW 미만 비상용발전설비는 제외

##### ② 수용설비

- 설치공사: 200,000V미만의 자가용전기수용설비 설치
- 변경공사: 특별고압이상 차단기, 변압기 및  
고압이상 전선로의 설치, 대체, 변경

<구내배전설비 적용방법(설치공사)>

| 설 비 유 형                      |                | 용량(kW)       | 검사대상설비 |      |
|------------------------------|----------------|--------------|--------|------|
|                              |                |              | 수전     | 구내배전 |
| 수용설비 신설                      |                | 1,000미만      | ○      | ×    |
|                              |                | 1,000이상      | ○      | ○    |
| 기존+수용설비                      | 합 산<br>1,000미만 | 기존300        | ×      | ×    |
|                              |                | 설치500        | ○      | ×    |
|                              | 1,000이상        | 기존800        | ×      | ×    |
|                              |                | 설치600        | ○      | ○    |
| 기존800 철거 후<br>1,500으로 수용설비설치 |                | 1,500        | ○      | -    |
|                              |                | 700<br>(증설분) | -      | ○    |

※ 용량 1,000kW이상 고객중 고압이상 변압기의 설치(용량증설 포함)를 수반하는 구내배전설비의 설치공사는 사용전검사 대상에 해당됨)

## 2) 신고서식

| 구 분                              | 서 식                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 비 고      |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 공사계획(변경)신고서                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공사계획서, 공사공정표, 기술시방서</li> <li>- 설계도면(주요설비의 배치평면도, 수용설비 단선결선도 및 배선계통도)</li> <li>- 감리원배치를 확인할 수 있는 서류 (공사감리 대상에 한함)</li> <li>- 변경이유서 및 변경내용을 기재한 서류(변경신고에 한함)</li> <li>※ 용량 1,000 kW 미만 수용설비와 용량 500 kW 미만 비상용예비발전 설비의 경우</li> <li>- 설계도면</li> <li>- 감리원배치를 확인할 수 있는 서류 (공사감리 대상에 한함)</li> <li>- 변경이유서 및 변경내용을 기재한 서류(변경신고에 한함)</li> </ul> | 안전공사에 신고 |
| 저압에 해당하는 자가용전기설비의 설치 또는 변경공사의 경우 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사용전검사 신청으로 공사계획신고에 갈음</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |

## 3) 검토방법

- ① 설계도서 틀린 경우
  - 민원인과 협의 후 수정하며 협의 불가능한 경우 공문통지
- ② 서류미비 시 : 접수 후 보완사항 요구
- ③ 검토기간 : 5일 이내  
(단, 서류미비 또는 대용량인 경우 30일 이내)

#### 4) 감리원 배치 확인방법

| 공사별 감리원                     |                  |    | 안 전<br>관리자 | 감리<br>업체 | 비 고                                                                                                                                     |
|-----------------------------|------------------|----|------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 수용설비 신설                     |                  |    | ×          | ○        |                                                                                                                                         |
| 수용설비<br>증설/변경               | 총<br>공사비<br>5천만원 | 미만 | ○          | ○        | - 용량증설·감소<br>- 수전전압변경, 이설공사<br>- 변압기·차단기전선로 공사<br>- 일반용전기설비→<br>자가용전기설비<br><b>(단, 기존의 구내배전설비를<br/>                     그대로 사용하는 경우)</b> |
|                             |                  | 이상 | ×          | ○        |                                                                                                                                         |
| 비상용<br>예비발전<br>설비<br>신설, 변경 | 1억원              | 미만 | ○          | ○        |                                                                                                                                         |
|                             |                  | 이상 | ×          | ○        |                                                                                                                                         |

주) 임시전력(한전약관기준), 군전력시설물, 비상전원, 저압배전설비는 공사감리 제외대상임

## 4. 사용전 검사

### 1) 신청 시기

- 검사 받고자 하는 날의 7일전

(단, 1000kW미만의 수용설비 및 500kW미만의 발전설비, 수리 또는 대체, 임시전력의 경우 예외)

### 2) 신청 서식

| 구 분      | 내 용                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 사용전검사    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사용전검사 신청서 1부</li> <li>- 전기안전관리자 선임신고필증 사본 1부</li> <li>- 공사계획인가서 1부(신고수리서는 생략)</li> </ul>                                                                                           |
| 저압 사용전검사 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사용전검사 신청서 1부</li> <li>- 전기안전관리자 선임신고필증 사본 1부</li> <li>- 설계도면(전기분야 기술사가 작성 서명·날인)<br/>[증설·변경공사의 경우는 생략]</li> <li>- 감리원배치확인서 1부<br/>[증설·변경공사의 경우는 전기안전관리자<br/>자체감리확인서 가능]</li> </ul> |

### 3) 검사시기

- ① 전등 : 말단 배선기구까지 시공 완료 후, 조명기구부착과 관계없이 검사
- ② 동력 : 말단의 현장조작개폐기까지 시공완료 후
- ③ 검사실시 시점에서 미설치 기기에 대해서는 유의사항을 공문으로 통보

### 시험성적서 확인 대상 기기

| 기기명                             | 종 류 명                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 변압기                             | 유입식 변압기, 몰드식 변압기, 기타                                                                                                                                                           |
| 차단기                             | 가스절연개폐장치(GIS), 가스차단기(GCB),<br>유입차단기(OCB),<br>진공차단기(VCB), 기타                                                                                                                    |
| 보호<br>계전기류                      | 과전류계전기(OCR), OCGR(과전류접지계전기),<br>SGR(선택접지계전기), DGR(방향성접지계전기),<br>GR(접지계전기), OVR(과전압계전기),<br>OVGR(과전압접지계전기), RDR(비율차동계전기),<br>RPR(결상계전기), 복합형계전기, 기타                             |
| 보호설비류                           | 파워퓨즈(PF), 컷아웃스위치(COS),<br>퓨즈부착단로기(FDS), 퓨즈부착부하개폐기(LBS), 기타                                                                                                                     |
| 피뢰기류                            | LA(갯형, 갯레스형), Surge Arrester(서지어레스터),<br>Surge Absorber(서지흡수기), 기타                                                                                                             |
| 변성기류                            | 전류변성기(CT), 전압변성기(PT), 영상변류기(ZCT),<br>접지전압변성기(GPT), CTD, 계기용변성기(MOF),<br>기타[전압검출기(애자형태의 변성기)]                                                                                   |
| 개폐기류                            | 라인스위치(LS), 인터럽터스위치( Int' s/w), 단로기( DS),<br>부하개폐기(LBS 퓨즈없음), 유입개폐기( OS),<br>자동구간개폐기( ASS), 자동부하절체스위치( ALTS),<br>섹션어라이저( Sectionalizer), 리클로저(Recloser),<br>SF6 가스절연개폐장치개폐기, 기타 |
| 케이블<br>접속재                      | 고압이상 케이블중단접속재 이외의 케이블접속재                                                                                                                                                       |
| 케이블                             | CNCV케이블, CVCN케이블, CV케이블, OF케이블, 기타                                                                                                                                             |
| 콘덴서                             | 접지콘덴서(GSC), 진상용콘덴서(SC)                                                                                                                                                         |
| 모터, 기동기                         | -                                                                                                                                                                              |
| 발전설비                            | -                                                                                                                                                                              |
| 상기 이외의<br>전기기계<br>기구와<br>보호장치 등 | -                                                                                                                                                                              |

※ 고압이상 전기기계기구와 고압이상의 전기설비를 보호하는 보호 장치

#### 4) 기타 검사업무

| 구분                               | 내 용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 부분<br>검사                         | ① 부분적 구획이 가능한 범위 안에서 설비의 일부가 완성되어 그 완성된 설비만 사용하고자 할 때<br>② 부분합격 후 공사완료예정일이후 검사 신청하지 않는 경우<br>사용 전 검사 촉구 공문 및 대관보고                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 임시<br>사용                         | ① 사용 전 검사 불합격인데도 안전 상 지장 없고 사용이 필요하다고 인정되는 경우<br>② 기준<br>- 발전기 출력이 상이한 경우<br>- 수전과 직접관계 없으며 안전조치 한 경우<br>- 주된 전기설비가 사용상, 안전 상 지장 없는 경우<br>③ 기간 : 3개월(1년 가능)이내<br>④ 방법 : 검사실시 확인서 및 필증에 사유, 기간, 방법, 범위기록                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 재검사                              | ① 기간 : 최종검사일 후 15일 이내(30일 가능)<br>② 범위 : 불합격 부분만 검사                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 고압이상<br>자가용<br>전기설비<br>재사용<br>검사 | ① 한전과 수급계약 해지 후 설비 변동 없이 재사용<br>(예: 부도로 방치된 특별고압 전기수용설비)<br>② 폐지기간<br>- 1년 이내 : 한전에서 간이점검 후 공급<br>- 1년 초과 : 정기검사 필증 확인 후 공급(이설, 재사용확인서 접수)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 사용전,<br>정기<br>동시<br>처리           | ① 접 수 : 전체수전설비에 대하여 사용전검사 접수<br>(단, 기존 발전기는 정기검사 접수)<br>② 기존설비 : 정기검사처리방법 적용<br>변경설비 : 사용전검사 처리방법 적용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 이설<br>검사                         | <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">시험성적서</div> <div style="margin-right: 10px;">↓<br/>있는 경우</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">인정</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">없을 경우</div> <div style="margin-right: 10px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">검사후 3년</div> <div style="margin-right: 10px;">↓<br/>초과</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           ① 관할 사업소에 (이설, 재)사용<br/>확인신청<br/>           ② 관할 사업소에서 현장 확인 후<br/>통보         </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">이<br/>내</div> <div style="margin-right: 10px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           사용전 검사 신청 시<br/>(이설, 재)사용 신청확인서 접수         </div> </div> </div> |

## 5. 정기검사

| 구 분             |                     | 내 용                                                                                               |
|-----------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 검사신청            |                     | - 검사회망일 7일전                                                                                       |
| 검사결과 불합격        |                     | - 재검사 3개월 이내                                                                                      |
| 검사주기 산정기준       |                     | - 차기검사는 당해 최초검사일 기준하여 산정                                                                          |
| 검사대상            |                     | - 고압이상 수전설비 및 75 kW 이상 비상용 예비발전설비<br>- 상용발전설비<br>- 전기안전관리자 선임이 면제된 제조(제조 서비스)업의 전기수용설비            |
| 구비서류            |                     | - 신청서 1부<br>- 수수료<br>- 사업자 등록증 사본 1부<br>- 단선결선도(검사현장에서 제출 받을 수 있다) 1부                             |
| 업종별<br>검사<br>주기 | 2년                  | - 의료기관, 공연장, 호텔<br>- 대규모점포, 음식점<br>- 지정문화재, 목욕장<br>- 단란·유흥주점, 노래연습장<br>- 전기안전관리자 선임이 면제된 제조(서비스)업 |
|                 | 3년                  | - 2년 및 4년 주기 이외 설비                                                                                |
|                 | 4년                  | - PSM(산업안전보건법에 의한 공정안전보고서), SMS(고압가스안전관리법에 의한 안전항상성계획서) 의무제출 대상                                   |
| 검사<br>방법        | 소내 조작용 TR           | - 수전용량에서 제외(단, 검사대상)                                                                              |
|                 | 발전기 출력표시 방법이 다른 경우  | - 처리 후, 검사 후<br>검사보고서에 바르게(연속/비상[kW]) 기재                                                          |
|                 | 발전기 용량 변경된 경우       | - 75kW미만 : 검사제외<br>- 75kW이상 : 사용전검사 받도록 안내 후<br>사용전 · 정기 동시처리                                     |
|                 | 공사계획신고 대상기기 교체 사용 시 | - 사용전 검사 받도록 안내 후<br>사용전 · 정기 동시처리                                                                |
|                 | 불합격 부분              | - 폐지 : 현장 확인 → 내부결재 → 종결<br>- 철거 : 재검사 신청 후 검사처리                                                  |

## 6. 수전설비 검사범위

### 1) 수전설비의 범위

#### ① 전기사업법 시행규칙 제2조 제6호

- 타인의 전기설비 또는 구내발전설비로부터 전기를 공급받아 구내배전설비로 전기를 공급하기 위한 전기설비
- 수전지점으로부터 배전반(구내배전설비로 전기를 배전하는 전기설비를 말한다)까지의 설비

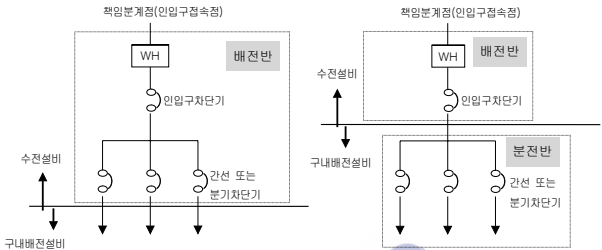
#### ② 자가용전기설비의 검사업무처리지침의 수전설비 범위

[산업자원부 예안57343-519(2001. 6. 30)호 관련]

#### 참고 ☞ 예안 → 에너지안전과

- 타인의 전기설비로부터 전기를 공급받는 경우에는 타인의 전기설비와의 책임분계점으로 부터
  - 수전용 변압기가 있는 경우에는 1차 변압기 이후의 분기용 차단기 또는 개폐기의 개로 시 전원측까지
  - 수전용 변압기가 없는 경우에는 분기용 차단기 또는 개폐기 개로 시 전원측까지
- 구내발전설비로부터 전기를 공급받는 경우에는 발전기 이후의 1차 차단기 또는 개폐기로부터
  - 수전용 변압기가 있는 경우에는 1차 변압기 이후의 분기용 차단기 또는 개폐기 개로시의 전원측까지
  - 수전용 변압기가 없는 경우에는 분기용 차단기 또는 개폐기의 개로 시 전원측까지
- “분기용 차단기 또는 개폐기”가 없는 경우에는 “최초차단기 또는 개폐기”로 한다.

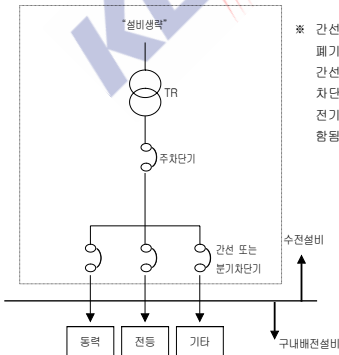
## 2) 저압 수전 고객



- 저압에서 저압으로 증설공사 시 사용전검사 대상 여부
  - 일반용에서 자가용으로 증설공사 시 : 사용전검사 대상임
  - 자가용에서 자가용으로 증설공사 시 : 사용전검사 대상임

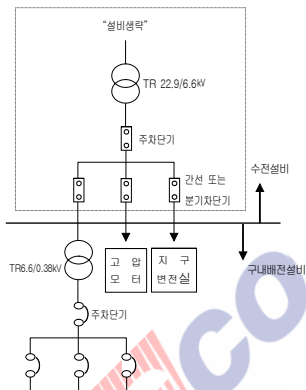
## 3) 고압 이상 고객

① 특고압 또는 고압에서 저압으로 변성되는 경우의 수전설비 범위

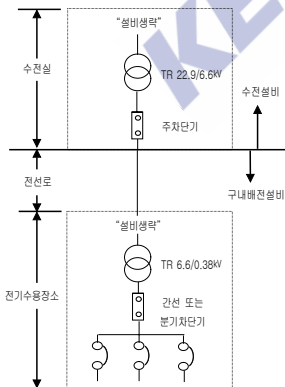


※ 간선 또는 분기차단기(개폐기)의 2차에 설치되어 간선 또는 분기차단기를 차단 · 투입하는 보호계전기 등은 수전설비에 포함됨

## ② 특고압에서 고압으로 변성되는 경우의 수전설비 범위



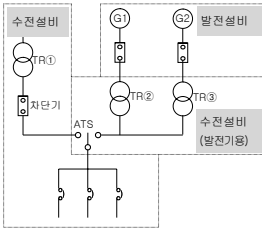
## ③ 수전실과 배전반의 설치장소가 떨어져 설치된 경우의 수전설비 범위



※ 전선로 : 발전소·변전소·개폐소, 이와 유사한 곳 [기술기준 제32조의 규정에 의한 특별고압 배전용변압기의 시설장소·공장구내 등에 있어서의 변전실(전기를 변성하는 곳을 말한다)·주상 변압기의 시설장소 등], 전기사용장소(배전반은 포함되지 아니함) 상호간을 연결하는 전선(전차선, 소세력회로, 출퇴표시등은 제외) 및 이를 지지하거나 보장하는 설비(애자, 지선 등을 포함)를 말하는 것으로 인입선 및 변전소간의 전선·전선로 등은 포함되며, 단위공장내의 배선 즉 발·변전소내의 배선, 전기사용장소에서의 옥내배선 등은 포함되지 아니함.

## 7. 발전설비가 있는 경우의 검사범위

### 1) 발전기용 변압기(수전설비)가 있는 경우



#### ① 사용전검사

- 검사범위 : 수전설비 및 발전설비 (ATS는 그림과 같이 발전기측 수전설비에 포함하여 검사한다)
- 수전설비용량 적용방법 : TR①과 TR② 및 TR③을 합산한 용량(TR②, TR③의 1, 2차 모두 저압인 경우 수전설비 용량에 포함하지 않음)

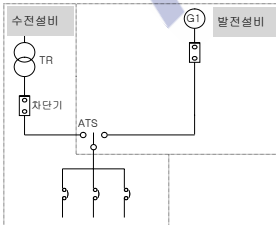
#### ② 정기검사

- 검사범위 : 사용전검사와 동일함
- 수전설비용량 적용방법 : 사용전검사와 동일하게 적용한다.

다만, 수전설비 TR①과 TR②(TR③포함)을 동시에 검사 신청한 경우는 합산한 용량으로 하고, 별도로 분리 신청한 경우는 각각의 용량으로 한다. 각각 신청한 경우는 수전설비TR①, 수전설비 발전기용 TR②(TR③포함)별로 2건으로 처리한다.(TR이 고압용인 경우).

※ 발전사업자의 구내에 시설된 사옥, 사택 등 발전에 직접적으로 제공하지 않는 고압이상 자가용전기설비는 정기검사를 실시한다.

### 2) 발전기용 변압기(수전설비)가 없는 경우



① 수전설비 검사범위는 변압기 이후 간선분기용 차단기까지이다.

② ATS는 발전설비에 포함하여 검사한다.



### III. 기술자료





# 1. 가공전선로

## 1) 특고압가공전선로 시설(판단기준 제104조, 제110조)

| 전압구분(kV)            | 시가지내                   | 시가지외                                                                                                                                            |
|---------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 35kV이하<br>(22.9 포함) | 10m(특고절연 8m)           | <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 5m이상</li> <li>◦ 철도, 궤도 : 6.5m</li> <li>◦ 도로횡단 : 6m</li> <li>◦ 횡단보도 특별고압절연전선 또는 케이블인 경우 : 4m</li> </ul> |
| 35kV이하<br>160kV미만   | 10m+(35kV초과 1만V당 12cm) | <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 6m이상</li> <li>◦ 철도, 궤도 : 6.5m</li> <li>◦ 산지 : 6m</li> <li>◦ 횡단보도 특별고압절연전선 또는 케이블인 경우 : 5m</li> </ul>   |

## 2) 특고압가공전선로 이격거리(판단기준 제126조~제133조)

| 구 분                  | 전압범위             | 이격거리                                                                                                        |
|----------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 건조물, 도로 등과<br>접근, 교차 | 35kV이하           | ◦ 3m                                                                                                        |
|                      | 35kV초과           | ◦ 3m+A                                                                                                      |
| 건조물, 조영재와<br>접근, 교차  | 35kV이하           | <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 상부2.5m(케이블 : 1.2)</li> <li>◦ 측하, 기타 : 1.5m(케이블 : 1.2)</li> </ul>   |
|                      | 35kV초과           | ◦ 3m+A                                                                                                      |
| 삭도                   | 35kV이하           | ◦ 2m(특고절연 : 1, 케이블 : 0.5)                                                                                   |
|                      | 35kV초과<br>60kV이하 | ◦ 2m                                                                                                        |
|                      | 60kV초과           | ◦ 2m+B                                                                                                      |
| 저·고압 가공전선            | 35kV이하           | <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 특고절연 : 1.5(케이블 : 1)</li> <li>◦ 특고케이블 : 1.2(저압케이블 : 0.5)</li> </ul> |
| 고압가공, 약전선            |                  | ◦ 특고절연 : 1(케이블 : 0.5)                                                                                       |
| 저·고압 가공전선            | 60kV이하           | ◦ 2m                                                                                                        |
|                      | 60kV초과           | ◦ 2m+B                                                                                                      |
| 특고상호간                | 35kV이하           | ◦ 1m(특고절연, 케이블 : 0.5)                                                                                       |
|                      | 60kV초과           | ◦ 2m+B                                                                                                      |
| 시설물과 접근,<br>교차       | 35kV이하           | <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 상부2m(케이블 : 1.2)</li> <li>◦ 측하, 기타 : 1m(케이블 : 0.5)</li> </ul>       |

※ A : 35kV초과 1만V마다 15cm가산/ B : 60kV초과 1만V마다 12cm가산

### 3) 25kV이하 특고압가공전선로의 시설(판단기준 제135조)

| 구 분              |       |           | 나전선  | 특고절연전선    | 케이블  |
|------------------|-------|-----------|------|-----------|------|
| 건조물              | 상부조영재 | 상방        | 3m   | 2.5m      | 1.2m |
|                  |       | 측, 하방, 기타 | 1.5m | 1m        | 0.5m |
| 도로, 철도, 횡단보도, 궤도 |       |           | 3m   | 1.5m      | 1.2m |
| 약전선, 저고압가공, 안테나  |       |           | 2m   | 1.5m      | 0.5m |
| 다른 시설물의 하방, 삭도   |       |           | 2m   | 1m        | 0.5m |
| 도로아래쪽 접근, 특고상호간  |       |           | 1.5m | 1m        | 0.5m |
| 지지물              |       |           | 1m   | 0.75m     | 0.5m |
| 식물               |       |           | 1.5m | 접촉 안되게 시설 |      |
| 교류전차선            |       |           | 3m   |           |      |

### 4) 저·고압 가공전선로 이격거리(판단기준 제79조~제89조)

| 구 분            |                   |       | 저압 가공전선            | 고압 가공전선       |
|----------------|-------------------|-------|--------------------|---------------|
| 건조물            | 상부조영재<br>(지붕, 옥상) | 상방    | 2m(케이블1m)          | 2m(케이블1m)     |
|                |                   | 측, 하방 | 1.2m(케이블0.4m)      | 1.2m(케이블0.4m) |
|                | 기타의 조영재           |       | 1.2m(케이블0.4m)      | 1.2m(케이블0.4m) |
| 시설물            | 상부조영재<br>(조영물)    | 상방    | 2m(케이블1m)          | 2m(케이블1m)     |
|                |                   | 측, 하방 | 0.6m(케이블0.3m)      | 0.8m(케이블0.4m) |
|                | 이외의 부분            |       | 0.6m(케이블0.3m)      | 0.8m(케이블0.4m) |
| 도로등            | 도로, 횡단보도, 철도, 궤도  |       | 3m                 | 3m            |
|                | 삭도, 저압전차선         |       | 0.6m(케이블0.3m)      | 0.8m(케이블0.4m) |
|                | 고압전차선 지지물         |       | 1.2m               | 1.2m          |
| 건물의 아래쪽에 시설시   |                   |       | 0.6m(케이블0.3m)      | 0.8m(케이블0.4m) |
| 가공 약전류 전선, 안테나 |                   |       | 0.6m(케이블0.3m)      | 0.8m(케이블0.4m) |
| 식물             |                   |       | 상시 부는 바람에 접촉 않으면 됨 |               |
| 저압 가공전선        |                   |       | 0.6m(케이블0.3m)      | 0.8m(케이블0.4m) |
| 고압 가공전선        |                   |       | 0.6m(케이블0.3m)      | 0.8m(케이블0.4m) |
| 저압 가공전선과 지지물   |                   |       | -                  | 0.6m(케이블0.3m) |
| 고압 가공전선 등의 지지물 |                   |       | 0.3m               | -             |
| 가공 약전류 전선의 공가  |                   |       | 0.75m(케이블0.3m)     | 1.5m(케이블0.5m) |

## 5) 특별고압 중성선의 가선(내선규정 2155-4)

- ① 중성선은 나전선을 사용하여야 하며, 저압애자로 지지. 다만, 인류개소, 장 경간 등 저압애자를 사용할 수 없는 경우는 적용하지 않는다.
- ② 중성선의 최소 굵기는 ACSR 32mm<sup>2</sup> 이상으로서 전압선과 같은 굵기의 전선을 사용하여야 하며, 최대 굵기는 ACSR 95mm<sup>2</sup>로 한다.
  - 가공전선의 최소 굵기(내선규정 2155-3)
    - 동선의 경우 22mm<sup>2</sup> 이상
    - ACSR의 경우 32mm<sup>2</sup> 이상
  - 공급전원이 다른 선로에서 전환하여 수전하는 경우 중성선도 같이 전환되도록 시설
- ③ 중성선 접지는 매 지지물마다 접지



## 2. 지중전선로(특고압22.9kV)

### 1) 시설방법 및 이격거리(판단기준 제136조~제142 조)

| 구 분          | 이격거리                         |
|--------------|------------------------------|
| 약 전 선        | 저·고압 0.3m, 특고압 0.6m          |
| 가연, 유독성 유체관  | 1m                           |
| 수도관, 하수관, 기타 | 0.3m                         |
| 지중전선 상호간     | 저압과 고압 0.15m, 저·고압과 특고압 0.3m |

- ※ ○ 케이블사용 관로식, 암거식, 직접매설식 시공
- 중량물 압력장소 1.2m, 기타 0.6m이상 매설
  - 금속체 제3종접지 0.15m
  - 암거시설 난연조치 또는 자동소화 설비시설
  - 불연성, 자소성이 있는 전선사용
  - 중량물에 내압, 배수시설, 뚜껑 쉽게 개방금지
- ☞ 상기 이격거리 이하시 견고한 내화성 격벽설치 또는 견고한 불연성, 난연성의 관내시설

### 2) 절연상태

- ① 책임분계점 개폐기가 완전히 개방되어 케이블 자체가 충전되지 않았는지 확인
  - ② 1,000V 이상의 절연저항계를 이용하여 전선로 절연저항 측정
- 【참고기준】 고압 CV케이블의 절연저항 판정기준(5,000V 절연저항계)

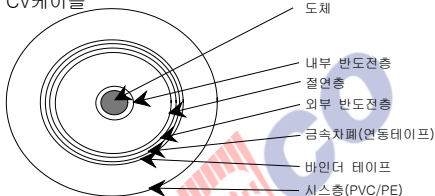
| 구 분               | 측정전압(v)    | 절연저항치(MΩ)     | 판정기준  |
|-------------------|------------|---------------|-------|
| 절연체<br>(도체와 대지)   | 5,000      | 5,000이상       | 적 합   |
|                   |            | 500이상~5,000미만 | 요 주 의 |
|                   |            | 500미만         | 부 적 합 |
| 금속차폐층<br>(시즈와 대지) | 500 또는 250 | 1 이상          | 적 합   |
|                   |            | 1 미만          | 부 적 합 |

- ※ 절연체의 절연저항치가 500MΩ이상 5,000MΩ미만인 경우에는 직류내전압시험을 실시하여 그 결과에 따라 최종적으로 판단할 수 있음

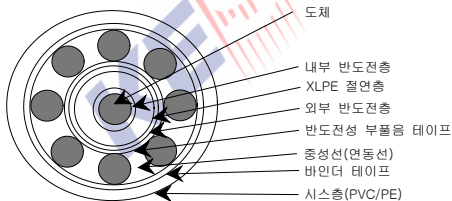
### 3) 케이블 종류 및 구조

- ① CN-CV : 수밀층 또는 차수층이 있는 케이블  
CV-CN : 수밀층 또는 차수층이 없는 동심 중성선
- ② 케이블을 사용하여 지중 수전하는 경우 60mm<sup>2</sup>(접지도체의 굵기 20.3mm<sup>2</sup>)이상 사용(※ 38mm<sup>2</sup>는 접지도체의 굵기 12.7mm<sup>2</sup> 사용불가)  
단, 배전선을 중성선과 연결하지 않고 수전용 차단기 2차측(차단기-변압기간)에 시설하는 경우 38mm<sup>2</sup>이상 사용 가)
- ③ 케이블 구조

#### - CV케이블

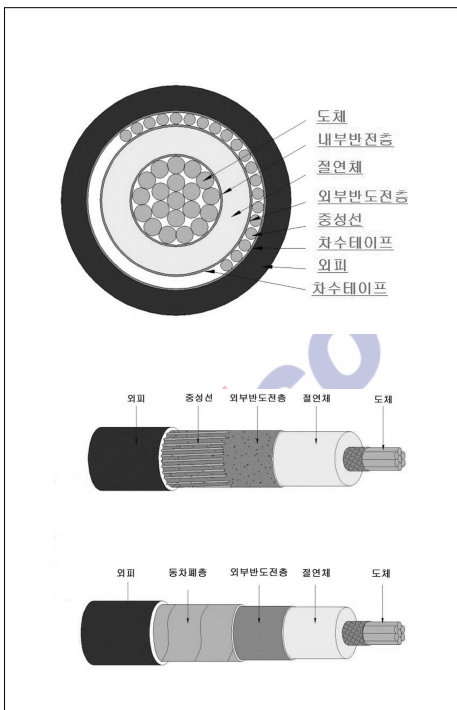


#### - CV/CN케이블



#### - CV/CN케이블(수밀형, 차수형)





<케이블 입체구조>

### 3. 고장구간 자동개폐기(Auto Section Switch)

#### 1) 설치상태

- ① 개폐기 설치상태에서 개폐조작을 원활하게 할 수 있는지 확인
- ② 개폐상태를 나타내는 표시지침을 조작자가 분명하게 식별이 가능한지 확인

#### 2) 제어전원

- ① 110V 또는 220V 공급 확인
- ② 제어함내 배터리 전압 체크 : DC24V이하인 경우 교체  
※ 수명은 2년 정도

#### 3) 정정상태 확인

| 구 분          | 정정상태                  |
|--------------|-----------------------|
| 최소 동작전류(상전류) | 정격전류×(2~3)            |
| 지락전류         | 상전류×0.5               |
| 돌입전류 억제시간    | 0.5초(유도성부하 많은 경우1.0초) |

#### 4) 절연저항

- ① 개폐기 전원이 인가되지 않은 상태(정전상태)에서 절연저항계 이용

【참고기준】 한국전기공업협동조합(KEMC-1126)

| 구 분   | 측정부위      | 절연저항    |
|-------|-----------|---------|
| 개 폐 기 | 도전부와 대지사이 | 500MΩ이상 |
|       | 각 상간 도전부위 | 500MΩ이상 |
|       | 동상전원과 부하간 | 500MΩ이상 |
| 제 어 함 | 제어회로와 외함간 | 5MΩ이상   |

#### 5) 접지상태

- ① 개폐기, 본체, 제어함 등에 규정된 접지시설 확인

## 4. 피뢰기(LA : Lightning Arrester)

### 1) 설치위치(내선규정 제3250절)

- ① 피 보호기의 제1대상은 전력용 변압기이며, 가능한 한 이에 근접
- ② 피뢰기의 접지선은 가능한 한 짧게
- ③ 피뢰기와 피 보호기기기의 접지는 연접

### 2) 설치장소(판단기준 제42조)

- ① 발전소, 변전소 또는 이에 준하는 장소의 가공전선 인입구 및 인·출구
- ② 가공전선로에 접속하는 배전용 변압기의 고압측 및 특고압측
- ③ 고압 및 특고 가공전선로로부터 공급을 받는 수용 장소의 인입구
- ④ 가공전선로와 지중전선로가 접속되는 곳

### 3) 정격전압

【참고기준】 피뢰기 정격전압(내선규정 제3250절)

| 구 분              | 정격전압(배전 선로)  |
|------------------|--------------|
| 22.9kV 3상4선 다중접지 | 18kV         |
| 6.6kV 비접지        | 7.5kV        |
| 3.3kV 비접지        | 7.5kV(4.2kV) |

### 4) 공칭방전전류

- ① 22.9kV~y 이하(22kV 비접지 제외)의 배전선로에서 수전하는 설비의 피뢰기 공칭방전전류는 2,500A의 것을 적용

### 5) 단로기(Disconnecter)

- ① 22.9kV 고객에 설치된 피뢰기에 단로기 설치 여부 확인

## 6) 접지

| 구 분    | 내 용                                                                                                                                                                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 접지저항   | 10Ω이하                                                                                                                                                                                                    |
| 접지극 매설 | 지하 75cm이상 깊이 확인                                                                                                                                                                                          |
| 접지선 보호 | 지하 75cm에서 지표상 2m까지의 부분은 합성수지관                                                                                                                                                                            |
| 접지선 종류 | 절연절선, 캡타이어케이블 또는 케이블 사용 확인                                                                                                                                                                               |
| 접지선 굵기 | $A = \sqrt{\frac{8.5 \times 10^{-6} \times S}{\log\left(\frac{t}{274} + 1\right)}} \times I_g (\text{mm}^2)$ <p>S : 고장계속시간(0.1초~3초), Ig : 지락전류(A)<br/> t : 지락전류가 흐를 때 접지선이 최고상승 허용온도(접지선의 허용온도-주위온도)</p> |

## 5. 서지흡수기(SA : Surge Absorber)

### 1) 서지흡수기의 시설(내선규정 3260-1)

- 구내선로에서 발생할 수 있는 개폐서지, 순간과도전압 등으로 이상전압이 2차기기에 악영향을 주는 것을 막기 위해 시설 바람직
  - ☞ VCB 사용시 반드시 서지흡수기를 설치하여야 하나 VCB와 유입변압기를 사용시는 설치하지 않아도 된다.

### 2) 설치위치

- 보호하고자 하는 기기전단으로, 개폐서지를 발생하는 차단기 후단과 부하측 사이에 설치 운용

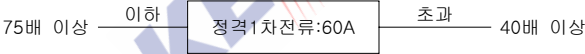
## 6. 계기용변성기의 MOF 과전류강도

- ① MOF의 과전류강도는 기기 설치점에서 단락전류에 의하여 계산 적용하되, 22.9kV급으로서 60A 이하의 MOF 최소 과전류강도는 전기사업자규격에 의한 75배로하고, 계산한 값이 75배 이상인 경우에는 150배를 적용하며, 60A 초과시 MOF의 과전류강도는 40배로 적용한다.
- ② MOF 전단에 한류형 전력퓨즈를 설치하였을 때는 그 퓨즈로 제한되는 단락전류를 기준으로 과전류강도를 계산하여 상기 ①과 같이 적용한다.
- ③ 다만, 수요자 또는 설계자의 요구에 의하여 MOF 또는 CT 과전류 강도를 150배 이상 요구한 경우는 그 값을 적용한다.

### 【참고사항】

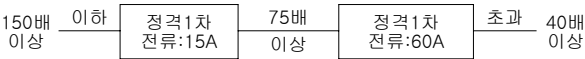
- ① CT의 과전류강도는 기기 설치점에서 단락전류에 대한 과전류 강도 계산 값을 적용한다.

- 안전공사기준



**단, 계산값이 75배 이상인 경우는 150배적용**

- 한전기준



- 한전 업무처리지침

- 증설 : 최대부하전류가 기설 1차 정격전류의 120%이내이면 기설 MOF사용가능
- 일부 폐지 후 적정 MOF의 1단계하위일 경우에는 기설가능, 2단계이상하위일 경우 교체

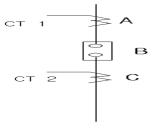
3φ TR 용량에 따른 CT, FUSE, MOF(A) 선정표

| V<br>KVA | COS & PF FUSE |        | MOF(A) | CT(A)  |        |        |      |      |
|----------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|
|          | MAIN          | FEEDER |        | 22.9KA | 6.6KVA | 3.3KVA | 440V | 380V |
| 100      | 6             | 3      | 5      |        | 10     | 20     | 150  | 200  |
| 150      | 8             | 6      | 5      |        | 15     | 30     | 250  | 300  |
| 200      | 10            | 8      | 10     | 5      | 20     | 40     | 300  | 400  |
| 250      | 12            | 10     | 10     | 10     | 25     | 50     | 400  | 500  |
| 300      | 15            | 10     | 10     | 10     | 30     | 70     | 500  | 600  |
| 350      | 20            | 12     | 10     | 10     | 30     | 70     | 600  | 600  |
| 400      | 20            | 12     | 15     | 15     | 40     | 80     | 600  | 750  |
| 450      | 20            | 15     | 15     | 15     | 50     | 100    | 750  | 800  |
| 500      | 25            | 20     | 15     | 15     | 50     | 100    | 800  | 1000 |
| 550      | 25            | 20     | 15, 20 | 15     | 60     | 120    | 1000 | 1000 |
| 600      | 30            | 25     | 20     | 20     | 60     | 120    | 1000 | 1200 |
| 650      | 30            | 25     | 20     | 20     | 75     | 150    | 1000 | 1200 |
| 700      | 40            | 25     | 20     | 20     | 75     | 150    | 1000 | 1500 |
| 750      | 40            | 30     | 20,30  | 25     | 75     | 150    | 1200 | 1500 |
| 800      | 40            | 30     | 30     | 25     | 80     | 150    | 1200 | 1500 |
| 850      | 50            | 30     | 30     | 30     | 100    | 200    | 1500 | 1500 |
| 900      | 50            | 30     | 30     | 30     | 100    | 200    | 1500 | 1500 |
| 1000     | 50            | 40     | 30     | 30     | 100    | 200    | 1500 | 2000 |
| 1100     | 50            | 40     | 30,40  | 30     | 120    | 250    | 2000 | 2000 |
| 1200     | 65            | 50     | 40     | 40     | 150    | 250    | 2000 | 2000 |
| 1400     | 65            | 50     | 40     | 40     | 150    | 300    |      |      |
| 1500     | 80            | 50     | 40,50  | 50     | 150    | 300    |      |      |
| 1600     | 80            | 65     | 50     | 50     | 150    | 300    |      |      |
| 1700     | 80            | 65     | 50     | 50     | 200    | 400    |      |      |
| 1800     | 100           | 65     | 50,75  | 75     | 200    | 400    |      |      |
| 1900     | 100           | 65     | 50,75  | 75     | 200    | 400    |      |      |
| 2000     | 100           | 80     | 75     | 75     | 200    | 400    |      |      |
| 2300     | 100           | 80     | 75     | 75     | 250    | 500    |      |      |
| 2500     | 140           | 100    | 75     | 75     | 250    | 500    |      |      |
| 2600     | 140           | 100    | 75,100 | 75     | 300    | 600    |      |      |
| 2900     | 140           | 100    | 75,100 | 100    | 300    | 600    |      |      |
| 3000     | 140           | 100    | 100    | 100    | 300    | 600    |      |      |

※ LBS FUSE 용량(A) : 1,3,6,10,16,20,25,30,40,50,63,80,100,120,160,200,250

※ 22.9KV에서 69A와 80A는 CT 및 MOF에는 사용한 함(75 사용)

# 7. CT위치 결정



| CT의 위치 | 장점                                                                      | 단점                       | 비고          |
|--------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------|
| ①의 경우  | CB에 의한 보호(분리) 범위 증가 : B~C간                                              | CT①의 고장시 CB에 의한 보호(분리)불가 | PF에 의한 보호가능 |
| ②의 경우  | CT②의 고장시 CB에 의한 보호(분리)가능                                                | CB에 의한 보호(분리)범위감소: B~C간  | PF에 의한 보호가능 |
| 검토 의견  | PF보호 범위내 이므로 두 가지 경우의 타당성 비교는 큰 의미가 없으나 CT①의 고장가능성을 고려할 때 ②의 방법이 바람직 함. |                          |             |

# 8. 수 · 배전반

## 1) 수전설비의 배전반 등의 최소유지거리(내선규정 제3220절)

(단위 : m)

| 기기별 \ 위치별 | 앞면 또는 조작·계측면 | 뒷면 또는 점검면 | 열상호간 (점검하는 면) | 기타의 면 |
|-----------|--------------|-----------|---------------|-------|
| 특 고       | 1.7          | 0.8       | 1.4           | -     |
| 고 압       | 1.5          | 0.6       | 1.2           | -     |
| 저 압       | 1.5          | 0.6       | 1.2           | -     |
| 변 압 기     | 0.6          | 0.6       | 1.2           | 0.3   |

## 2) 패쇄배전반내 나도체를 사용한 경우의 공칭전압에 따른 절연거리 (KEMC-1106)

(단위 : mm)

| 구분(kV) |     | 상-대지 | 상-상 | 동상 (극간) |
|--------|-----|------|-----|---------|
| 22.9   | 최소치 | 205  | 215 | 225     |
|        | 추천치 | 210  | 230 |         |
| 6.6    |     | 65   |     | 81      |
| 3.3    |     | 45   |     | 53      |

## 9. 단락전류

### 1) 단락전류 계산의 목적

- ① 전력계통에서 고장을 동시에 신속하게 제거하기 위하여 차단기 사용.
  - 설비내의 각 차단기 설치점에 고장 전류 확인
  - 기기나 선로는 단락전류에 기계적, 열적으로 충분히 견디는 강도가 있어야 하며
  - 보호 계전 방식의 선정 및 계전기 동작 정정치를 알아야 함
    - 저항법(ohm법)
    - 퍼센트 임피던스법(%Z법) : 일반적으로 많이 사용
    - 퍼 유니트법(P.U법)
- ② % 임피던스 계산방법

| 구 분       | 계산식                                                                                                                                        |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 임피던스 표시   | $- \%Z = \frac{Z \cdot I_n}{E} \times 100 [\%]$ <p>Z : 회로의 임피던스<br/>In : 정격전류<br/>E : 회로전압</p>                                             |
| 기준용량의 변환  | $- \%Z_a = \%Z_a \times \frac{P_s}{P_a} [\%]$ <p>%Za : 용량 Pa[MVA]를 기준으로 한 % 임피던스</p>                                                       |
| 단락용량으로 표시 | $- \%Z_s = \frac{P_n}{P_s} \times 100 [\%] = \frac{I_n}{I_s} \times 100 [\%]$ <p>Ps : 단락용량      Is : 단락전류<br/>Pn : 기준용량      In : 정격전류</p> |

## 2) 고장전류 및 차단용량의 계산

| 구 분  | 계산식                                                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 고장전류 | $I_s = \frac{100}{\%Z} \times I_n$ $= \frac{100}{\%Z} \times \frac{P_n}{\sqrt{3}V}$ <p>Pn : 기준용량    In : 정격전류</p> |
| 차단용량 | $P_s = \sqrt{3} V I_s$ $= \frac{100}{\%Z} \times P_n$ <p>Ps : 단락용량    Is : 단락전류</p>                               |

## 10. 차단기의 선정

차단기의 선정은 정격전류 및 상기에서 계산한 단락용량을 기준하여 전기적, 기계적 강도를 고려하여 여유(일반적으로 단락용량은 계산치의 120~160%)를 두어 선정

차단기의 정격표준치(ESB150)

| 정격전압<br>(kV) | 정격차단전류<br>(kV, rms)     | 정격전류(A, rms)      |                      |                      |              |                      | 정격투입전류<br>(kV, peak치)   | 정격차단시간<br>(cycle/60Hz 기준) |
|--------------|-------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|--------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|
| 7.2          | 8<br>12.5<br>25<br>31.5 | 400<br>600<br>600 | 1200<br>1200         | 2000<br>2000         | 3000         |                      | 20<br>31.5<br>63<br>80  | 3                         |
|              | 40                      |                   | 1200                 | 2000                 | 3000         | (4000)               | 100                     | 5                         |
| 25.8         | 12.5<br>25<br>40        | 600<br>600        | 1200<br>1200         | 2000<br>2000         | 3000<br>3000 |                      | 31.5<br>63<br>100       | 5                         |
|              | 12.5<br>25<br>40        | 600               | 1200<br>1200<br>1200 | 2000<br>2000         | 3000         | 4000                 | 31.5<br>50<br>80        | 5                         |
| 72.5         | 31.5<br>40<br>50<br>63  | 600               | 1200<br>1200<br>1200 | 2000<br>2000<br>2000 | 3000         | 4000                 | 80<br>100<br>125<br>158 | 3                         |
|              | 40<br>63                |                   |                      | 2000                 |              | 4000<br>4000<br>8000 | 100<br>158              | 3                         |

## 11. 보호계전기 정정

| 구분   | 탭                                                                         | 레버                                                                |
|------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| OCR  | 한시 : 정격전류×CT비×(1.3~2.0)<br>순시 : 한시×(5~15) 또는<br>3상 단락전류×1.5               | 후비보호장치의 동작<br>시간 보다 짧게 정정                                         |
| OCGR | 한시 : 1선 지락전류×CT비×0.3<br>순시 : 한시×5                                         | 1선 지락전류에서 0.2<br>초 이내                                             |
| OVGR | 정격영상전압×0.3                                                                | "                                                                 |
| SGR  | 전압 : 110 또는 190V<br>전류 : 1선 지락 전류보다 작은 값(mA)<br>$I_g = 9 \frac{E}{n^2 r}$ | - 한전표준 규격품인<br>경우 별도 정정 불<br>필요<br>- 비규격품인 경우<br>완전지락시 0.5초<br>이내 |

## 12. 제2종 접지시설(판단기준 제23조)

### 1) 변압기 사용전압 300V 초과

- ① 혼촉한 경우에 자동적으로 변압기 전로로부터 차단하기위한 장치  
(저압측 OVGR에 의한 고압측 차단방식)(판단기준 제30조)
- ② 1, 2차 권선간에 금속제 혼촉방지판 설치 후 제2종 접지공사
- ③ 2차를 Y결선하여 그 중성점에 제2종 접지공사

### 2) 변압기 사용전압 300V 이하

- ① 고압 또는 특별고압 전로와 저압전로를 결합하는 변압기는 고·저압  
혼촉방지의 목적으로 저압측의 중성점 또는 1단자(사용전압  
300V이하에 한함)에는 제2종 접지시설

## 13. 변압기 유량 및 유온상태

### 1) 온도상승 한도

- ① 절연물의 열화속도는 주위온도가 높을수록 가속적으로 증가
- ② 변압기의 수명과 관련하여 절연종류에 따라 사용온도

표 1. 각종절연의 허용최고온도

| 절연의 종류 | 허용최고온도(℃) |
|--------|-----------|
| A      | 105       |
| E      | 120       |
| B      | 130       |
| F      | 155       |
| H      | 180       |
| C      | 180이상     |

- ③ 변압기 내부에 발생한 열은 주위공기 혹은 냉각수에 전달 방산, 즉, 변압기 각부의 온도상승이라 함은 발생된 열과 냉각매체인 공기 혹은 냉각수와의 온도(주위온도) 차

※ 【참고기준】 변압기의 온도상승 한도(JEC168)

표 2. 유입변압기의 온도상승한도

| 변압기의 부분                |                               | 온도측정방법 | 온도상승의 한도          |
|------------------------|-------------------------------|--------|-------------------|
| 권선                     | 절연유 자연 순환                     | 저항법    | 55                |
|                        | 절연유 강제순환                      | 저항법    | 60                |
| 절연유                    | 본체탱크내의 절연유가 직접 외기와 접촉하는 경우    | 온도계법   | 50                |
|                        | 본체탱크내의 절연유가 직접 외기와 접촉하지 않는 경우 | 온도계법   | 55                |
| 철심외의 금속부분의 절연물에 근접한 표면 |                               | 온도계법   | 근접절연물이 손상하지 않는 온도 |

## 2) 점검방법 및 판정

- ① 유입변압기의 온도계가 지시하고 있는 온도를 보고 변압기의 현재상태 확인
- ② 표2에 제시된 유온상승과 권선온도상승의 범위 내에 있는지 확인
- ③ 절연유의 온도를 통한 변압기상태 점검방법
  - 계산식 :  $[(\text{온도계온도} - \text{주위온도}) \times \text{계수}(1 \sim 1.1)]$
  - 변압기 온도상승 한도가 50℃(변압기 종류별로 다를 수 있음)일 경우

예] 1) 변압기 온도계 온도 60℃, 주위온도 25℃일 경우

$$[(60 - 25) \times 1.1] = 38.5^\circ\text{C}$$

∴ 50 > 38.5 이므로 (적합)

2) 변압기 온도계 온도 70℃, 주위온도 20℃일 경우

$$[(70 - 20) \times 1.1] = 55^\circ\text{C}$$

∴ 50 < 55 이므로 (검토 후 요주의 등으로 판정)

- ④ 권선의 온도상승 추정을 통한 변압기상태 점검방법

- 절연유의 온도상승과 변화도로 알 수 있으나 실제 현장에서는 변화도를 추정하기가 어려우므로 현장에서 권선온도 상승을 정확히 알기는 불가능하다. 다만 권선온도상승과 절연유 온도상승이 비례적으로 증감한다는 것을 감안하여 생각해 볼 때 절연유에 비해 권선온도가 약 10~20℃ 정도 높을 수 있다

| 구 분       | 판 정                                                                                                       |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 50℃ >     | - 적 합                                                                                                     |
| 50~55℃ 사이 | - 변압기 제조사별 한도를 고려하여 판단<br>- 단, 변압기 최고온도가 95℃를 넘으면 온도 증가에 따라 급격히 수명이 감소<br>※ 절연유 온도상승한도는 변압기 제조사별로 다를 수 있음 |

## 14. 변압기의 종류별 비교

| 구 분                      |      | 유입변압기                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          |      | 일반유입변압기                                                                                                                                                                        | 아몰퍼스 유입변압기                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 권선 절연물                   |      | A종(105℃)<br>크라프트지, PressBoard                                                                                                                                                  | E종(120℃)<br>IKP(다이아몬드 패턴지)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 온도상승                     | 유온   | 50℃                                                                                                                                                                            | 60℃                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                          | 권선온도 | 55℃                                                                                                                                                                            | 65℃                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 절연특성                     |      | 안정                                                                                                                                                                             | 안정                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 사용장소                     |      | 옥내, 옥외                                                                                                                                                                         | 옥내, 옥외                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 철심재질                     |      | 규소강판 (G-10)                                                                                                                                                                    | 아몰퍼스 메탈                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 무부하손실(W)<br>(500kVA기준)   |      | 1800                                                                                                                                                                           | 270                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 전력손실(W)                  |      | 보통(8700)                                                                                                                                                                       | 작다(7170)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 전기요금(60%부하율)             |      | 100                                                                                                                                                                            | 64                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 상대적인 가격(%)               |      | 60                                                                                                                                                                             | 85                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 소 음                      |      | 작다                                                                                                                                                                             | 작다                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 총격내전압(24kV급)             |      | 150kV                                                                                                                                                                          | 150kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 단락강도                     |      | 보통                                                                                                                                                                             | 보통                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 크기(500kVA기준)<br>가로×세로×높이 |      | 1450×1100×1640                                                                                                                                                                 | 1450×1100×1640                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 중량(500kVA기준)             |      | 2050kg                                                                                                                                                                         | 2050kg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 고조파 5%함유시<br>무부하 증가율     |      | 온도상승 크다 (23%)                                                                                                                                                                  | 온도상승 적다 (6%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 과부하 내량                   |      | 보 통                                                                                                                                                                            | 크다                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 장 점                      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>일반적으로 널리 사용되어왔으며 가격이 저렴한</li> <li>소음이 적으며 총격내전압이 높아 차단기 2차측에 별도의 SA를 시설하지 않아도 됨</li> <li>옥내, 옥외등 설치장소에 구애 받지 않는다.</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>일반 유입변압기의 장점을 그대로 갖고 있다.</li> <li>전력손실이 가장 작다.<br/>(신소재인 아몰퍼스 철심 사용으로 무부하 손실을 기존물드의 1/5수준으로 낮춤)</li> <li>E종 절연물 채용으로 절연물의 열화에 의한 변압기 사고 방지</li> <li>특수한 권선 구조로 외형 치수를 줄여 설치면적 축소</li> <li>철심의 발열량이 적어 권선 및 절연물들의 경년 변화가 작으므로 제품 수명이 길다.</li> <li>철심의 발열에 의한 권선의 온도상승을 최소화하여 과부하 내량이 커짐</li> </ul> |
| 단 점                      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>절연유의 발화온도가 낮고 연소성임 (대용량변압기 안전장치 필요)</li> <li>절연물의 내열온도가 A종(105℃)으로 과부하 사용시 열화되기 쉬움</li> <li>옥내에 설치할 경우 오일의 유출 등을 고려한 시설이 요구됨</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>옥내에 설치할 경우 오일의 유출 등을 고려한 시설이 요구됨</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                       |

| 몰드변압기                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 건식변압기                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 일반 몰드변압기                                                                                                                                                                                         | 아몰퍼스 몰드변압기                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                       |
| B종(130℃)<br>Epoxy Resin                                                                                                                                                                          | B종(130℃)<br>Epoxy Resin                                                                                                                                                                                                                                                                        | H종(180℃)<br>Nomex Paper                                                                                                                                                                               |
| -                                                                                                                                                                                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -                                                                                                                                                                                                     |
| 80℃                                                                                                                                                                                              | 80℃                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 120℃                                                                                                                                                                                                  |
| 안정                                                                                                                                                                                               | 안정                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 불안정                                                                                                                                                                                                   |
| 옥내                                                                                                                                                                                               | 옥내                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 옥내                                                                                                                                                                                                    |
| 규소강판 (G-11)                                                                                                                                                                                      | 아몰퍼스 메탈                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 규소강판 (G-11)                                                                                                                                                                                           |
| 2080                                                                                                                                                                                             | 430                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2500                                                                                                                                                                                                  |
| 보통(8640)                                                                                                                                                                                         | 작다(6990)                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 크다                                                                                                                                                                                                    |
| 100                                                                                                                                                                                              | 63                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -                                                                                                                                                                                                     |
| 100                                                                                                                                                                                              | 145                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -                                                                                                                                                                                                     |
| 보통                                                                                                                                                                                               | 보통                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 크다                                                                                                                                                                                                    |
| 95kV                                                                                                                                                                                             | 125kV                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 95kV                                                                                                                                                                                                  |
| 강하다                                                                                                                                                                                              | 강하다                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 약하다                                                                                                                                                                                                   |
| 1500×850×1600                                                                                                                                                                                    | 1160×850×1600                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -                                                                                                                                                                                                     |
| 1750kg                                                                                                                                                                                           | 1680kg                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -                                                                                                                                                                                                     |
| 온도상승 크다 (23%)                                                                                                                                                                                    | 온도상승 적다 (6%)                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 온도상승 크다 (23%)                                                                                                                                                                                         |
| 크다                                                                                                                                                                                               | 매우크다                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 보통                                                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◦권선의 몰딩처리로 뛰어난 내단락 강도 보유</li> <li>◦우수한 절연성능 및 내습성으로 신뢰성이 높다.</li> <li>◦난연성 및 자기 소화성을 갖고 있어 화재에 대한 염려가 적다.</li> <li>◦편리한 유지 보수</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>◦일반 몰드변압기의 장점을 그대로 갖고 있다.</li> <li>◦전력손실이 가장 작다. (신소재인 아몰퍼스 철심 사용으로 무부하손실을 기존몰드의 1/5 수준으로 낮춤)</li> <li>◦특수한 권선 구조로 외형 치수를 줄여 설치면적 축소</li> <li>◦철심의 발열량이 적어 권선 및 절연물들의 경년변화가 작으므로 제품 수명이 길다.</li> <li>◦철심의 발열에 의한 권선의 온도 상승을 최소화하여 과부하 내량이 커짐</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◦화재의 위험이 없고 가벼움</li> <li>◦편리한 유지보수</li> </ul>                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◦유압변압기보다는 소음이 큼</li> <li>◦충격내전압이 낮아 차단기 2차 측에 SA를 설치하여야 함</li> <li>◦동일 용량일 경우 유압변압기에 비해 무부하 손실이 커짐.</li> <li>◦고전압 인가 부분이 노출되어 절연거리 확보 필요(외함필요)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◦유압변압기보다는 소음이 큼</li> <li>◦가격이 고가이다.</li> <li>◦고전압 인가 부분이 노출되어 절연거리 확보 필요(외함 필요)</li> </ul>                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>◦타 기종의 변압기에 비하여 소음이 큼</li> <li>◦일반적으로 저압에 사용되며 6.6kV 이하에서 주로 사용 됨</li> <li>◦특고압의 경우 공기의 조건에 따라 절연특성이 불안함</li> <li>◦권선이 외부로 노출되어 접촉에 의한 사고 위험(외함 필요)</li> </ul> |

\*주 : 상기 비교표는 제작성체(제철산업, LS산전)의 참고자료임

## 15. 퓨즈 정격 선정(예시)

22.9kV급(일반적인“K”TYPE 변압기보호용 비한류형퓨즈 정격선택표[참고치]

| 변압기<br>정격용량<br>(kVA) |       | 변압기정격<br>전부하전류<br>In[A] | 변압기여자,<br>돌입전류[A]<br>If=10In① | 대칭단락전류<br>실효치<br>Is=[A],<br>100In/%Z② | 300초 또는 600초<br>용융전류[A]③ |          |          | ①②을 모두<br>만족하는<br>퓨즈정격<br>선택범위 |
|----------------------|-------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|----------|----------|--------------------------------|
| 1Φ                   | 3Φ    |                         |                               |                                       | 최소<2In                   | 최대<2.4In | 퓨즈<br>정격 |                                |
| 5                    | 15    | 0.38                    | 3.8                           | 6.3                                   | 0.76                     | 0.91     | 1K       | 1K                             |
| 10                   | 30    | 0.76                    | 7.6                           | 12.6                                  | 1.82                     | 1.82     | 1K       | 1K                             |
| 15                   | 45    | 1.13                    | 11.3                          | 18.9                                  | 2.26                     | 2.71     | 2K       | 2K                             |
| 25                   | 75    | 1.89                    | 18.9                          | 31.5                                  | 3.78                     | 4.54     | 2K       | 3K                             |
| 33                   | 100   | 2.52                    | 25.2                          | 42.0                                  | 5.04                     | 6.05     | 3K       | 3K                             |
| 50                   | 150   | 3.78                    | 37.8                          | 63.0                                  | 7.56                     | 9.07     | 6K       | 6K                             |
| 67                   | 200   | 5.04                    | 50.4                          | 84.0                                  | 10.08                    | 12.10    | 6K       | 8K                             |
| 75                   | 225   | 5.67                    | 56.7                          | 94.5                                  | 11.34                    | 13.61    | 6K       | 8K, 10K                        |
| 100                  | 300   | 7.56                    | 75.6                          | 126.1                                 | 15.12                    | 18.14    | 8K       | 10K, 12K                       |
| 167                  | 500   | 12.6                    | 126.0                         | 210.1                                 | 25.20                    | 30.24    | 12K      | 15K, 20K                       |
| 250                  | 750   | 18.9                    | 189.0                         | 315.1                                 | 37.80                    | 45.36    | 20K      | 25K, 30K                       |
| 333                  | 1,000 | 25.2                    | 252.0                         | 420.2                                 | 50.40                    | 60.48    | 30K      | 30K, 40K                       |
| 500                  | 1,500 | 37.8                    | 378.0                         | 630.3                                 | 75.60                    | 90.72    | 40K      | 50K                            |
| 667                  | 2,000 | 50.4                    | 504.0                         | 840.4                                 | 100.8                    | 121.0    | 65K      | 65K, 80K                       |
| 1,000                | 3,000 | 75.6                    | 756.0                         | 1,260.6                               | 151.2                    | 181.4    | 80K      | 100K                           |
| 1,670                | 5,000 | 126.0                   | 1,260.0                       | 2,101.0                               | 277.2                    | 332.6    | 140K     | 140K, 200K                     |
| 2,500                | 7,500 | 189.0                   | 1,890.0                       | 3,151.5                               | 415.8                    | 499.0    | 200K     | 200K                           |

변압기보호용 한류형퓨즈 정격선택표[참고치]

| 변압기[kVA] |       | 정격전류 [A]     |                | 변압기 여자돌입전류[A] |       | 퓨즈정격범위         |
|----------|-------|--------------|----------------|---------------|-------|----------------|
| 상수       | 용량    | 1차<br>22.9kV | 2차<br>380/220V | 적용배수          | 돌입전류  |                |
| 1Φ       | 10    | 0.44         | 45.6           | 10In          | 4.4   | —              |
|          | 15    | 0.66         | 68.2           |               | 6.6   | —              |
|          | 20    | 0.87         | 90.9           |               | 8.7   | 5A             |
|          | 30    | 1.31         | 136.4          |               | 13.1  | 5A, 10A        |
|          | 50    | 2.18         | 227.3          |               | 21.8  | 10A            |
|          | 75    | 3.28         | 340.9          |               | 32.8  | 10A, 20A       |
|          | 100   | 4.37         | 454.5          |               | 43.7  | 20A            |
|          | 150   | 6.55         | 681.8          |               | 65.5  | 20A, 30A       |
|          | 200   | 8.73         | 909.1          |               | 87.3  | 20A, 30A       |
|          | 300   | 13.10        | 1,363.6        | 9.5In         | 124.0 | 30A, 40A, 50A  |
|          | 500   | 21.83        | 2,272.7        | 8.5In         | 186.0 | 40A, 50A, 63A  |
|          | 750   | 32.75        | 3,409.0        | 8In           | 262.0 | 50A, 63A, 75A  |
|          | 1,000 | 43.67        | 4,545.5        | 7.5In         | 328.0 | 63A, 75A, 100A |
| 3Φ       | 10    | 0.25         | 15.2           | 10In          | 2.5   | —              |
|          | 15    | 0.38         | 22.8           |               | 3.8   | —              |
|          | 20    | 0.50         | 30.1           |               | 5.0   | —              |
|          | 30    | 0.76         | 45.6           |               | 7.6   | —              |
|          | 50    | 1.26         | 76.0           |               | 12.6  | 5A             |
|          | 75    | 1.89         | 114.0          |               | 18.9  | 5A, 10A        |
|          | 100   | 2.52         | 151.9          |               | 25.2  | 10A            |
|          | 150   | 3.78         | 228.0          | 9In           | 34.0  | 10A            |
|          | 200   | 5.04         | 303.9          | 8.5In         | 43.0  | 20A            |
|          | 300   | 7.56         | 455.8          | 7.5In         | 57.0  | 20A            |
|          | 500   | 12.60        | 759.7          |               | 95.0  | 20A, 30A       |
|          | 750   | 18.90        | 1,139.5        |               | 142.0 | 30A            |
|          | 1,000 | 25.20        | 1,519.3        |               | 189.0 | 40A, 50A       |
|          | 1,500 | 37.80        | 2,279.0        |               | 284.0 | 40A, 50A, 63A  |
|          | 2,000 | 50.40        | 3,038.7        |               | 378.0 | 63A, 75A       |

변압기 2차측 과전류차단기 정격전류 선정(예시)

| 3Φ<br>변압기용량<br>[kVA] | 220V        |                 | 380V        |                 | 440V        |                 |
|----------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
|                      | 정격전류<br>[A] | 과전류차단기<br>정격[A] | 정격전류<br>[A] | 과전류차단기<br>정격[A] | 정격전류<br>[A] | 과전류차단기<br>정격[A] |
| 100                  | 262         | 250             | 152         | 150             | 131         | 125             |
| 150                  | 394         | 350<br>400      | 228         | 225             | 197         | 200             |
| 200                  | 525         | 500             | 304         | 300             | 262         | 250             |
| 250                  | 656         | 600<br>700      | 380         | 350<br>400      | 328         | 300 350         |
| 300                  | 787         | 700<br>800      | 456         | 400<br>500      | 394         | 400             |
| 400                  | 1,050       | 1,000           | 608         | 600             | 525         | 500             |
| 450                  | 1,181       | 1,000 1,200     | 684         | 600<br>700      | 590         | 600             |
| 500                  | 1,312       | 1,200 1,400     | 760         | 700<br>800      | 656         | 600<br>700      |
| 600                  | 1,575       | 1,400 1,600     | 912         | 800<br>1,000    | 787         | 800             |
| 750                  | 1,968       | 1,800 2,000     | 1,140       | 1,000 1,200     | 984         | 1,000           |
| 800                  | 2,099       | 2,000           | 1,215       | 1,200           | 1,050       | 1,000           |
| 900                  | 2,362       | 2,000 2,500     | 1,367       | 1,200 1,400     | 1,181       | 1,000 1,200     |
| 1,000                | 2,624       | 2,500           | 1,519       | 1,400 1,600     | 1,312       | 1,200 1,400     |

주1) 과전류 차단기가 ACB인 경우는 변압기 2차 정격전류 이하로 전류Tap을  
설정할 것(전류조정Tap이 있는 배선용차단기도 포함됨)

배선용차단기의 정격차단용량은 [표]에 열거한 이상으로 하여야 한다.

[표] 정격차단용량 선정기준

| 공급방식 | 공급전압           | 차단기 정격전류 | 정격차단전류    |
|------|----------------|----------|-----------|
| 단 상  | 110V           | 30A 이하   | 1.5KA     |
|      |                | 75A 이하   | 2.5KA     |
|      | 220V           | 30A 이하   | 1.5KA     |
|      |                | 50A 이하   | 5KA       |
|      |                | 75A 이하   | 5KA       |
| 3 상  | 200V           | 30A 이하   | 1.5KA     |
|      |                | 75A 이하   | 5KA       |
|      |                | 200A 이하  | 7.5KA     |
|      |                | 225A 이하  | 10KA      |
|      |                | 600A 이하  | 18KA      |
|      | 380V<br>(440V) | 30A 이하   | 2.5KA ※   |
|      |                | 125A 이하  | 5KA       |
|      |                | 150A 이하  | 5KA(7.5)  |
|      |                | 225A 이하  | 7.5KA(10) |
|      |                | 600A 이하  | 14KA      |

※ 전선길이가 35M이상인 경우는 1.5KA를 적용한다.

[주1] 정격차단전류는 전선길이 20M를 기준으로 한 수치임.

[주2] 저압 주차단기 이외의 차단기는 상기 수치에 의하지 않을 수 있다.

## 16. 배선용차단기(MCCB) 및 전자접촉기(MG) 선정

### 1) 배선용차단기 차단용량(KA)

[LS 제품 기준]

| 종 류     |      | 경제형 | 표준형 | 고차단형 | 한류형 |
|---------|------|-----|-----|------|-----|
| 30AF    | 600V | -   | 2.5 | 5    | -   |
|         | 415V | 1.5 | 5   | 10   | -   |
|         | 220V | 2.5 | 10  | 25   | -   |
| 50AF    | 600V | 2.5 | 5   | 10   | 35  |
|         | 415V | 5   | 10  | 25   | 65  |
|         | 220V | 10  | 25  | 50   | 100 |
| 100AF   | 600V | 5   | 10  | 18   | 35  |
|         | 415V | 10  | 25  | 35   | 65  |
|         | 220V | 25  | 50  | 65   | 100 |
| 225AF   | 600V | 7.5 | 10  | 18   | 35  |
|         | 415V | 18  | 25  | 35   | 65  |
|         | 220V | 35  | 50  | 65   | 125 |
| 400AF   | 600V | 18  | 22  | 30   | 35  |
|         | 415V | 25  | 35  | 50   | 65  |
|         | 220V | 35  | 50  | 85   | 125 |
| 600AF   | 600V | 22  | 35  | -    | 42  |
|         | 415V | 35  | 50  | -    | 65  |
|         | 220V | 50  | 100 | -    | 125 |
| 800AF   | 600V | 22  | 35  | -    | 42  |
|         | 415V | 35  | 50  | -    | 65  |
|         | 220V | 50  | 100 | -    | 125 |
| 1,000AF | 600V | -   | 45  | -    | 65  |
|         | 415V | -   | 65  | -    | 85  |
|         | 220V | -   | 100 | -    | 125 |
| 1,200AF | 600V | -   | 45  | -    | 65  |
|         | 415V | -   | 65  | -    | 85  |
|         | 220V | -   | 100 | -    | 125 |

# LS전자접촉기 용량 선택 조건표(Meta-MEC 전자개폐기)

| Meta-MEC(GMC) 시리즈 |                 |     |          |     |          |     |                           |                  | SMC 시리즈           |                 | CH 시리즈            |          |                   |
|-------------------|-----------------|-----|----------|-----|----------|-----|---------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------|-------------------|
| 접촉기               | 3상 농형 모터(AC 3급) |     |          |     |          |     | 통신<br>전류<br>AIC<br>1th(A) | 보조<br>접점<br>(표준) | 열동형<br>과부하<br>계전기 | 접촉기             | 열동형<br>과부하<br>계전기 | 접촉기      | 열동형<br>과부하<br>계전기 |
|                   | 200~220V        |     | 380~440V |     | 500~550V |     |                           |                  |                   |                 |                   |          |                   |
|                   | KW              | A   | KW       | A   | KW       | A   |                           |                  |                   |                 |                   |          |                   |
| GMC-9             | 2.2             | 11  | 2.7      | 7   | 2.7      | 6   | 20                        | 1a1b             | GTH-22            |                 |                   |          |                   |
| GMC-12            | 2.7             | 13  | 4        | 9   | 5.5      | 9   | 20                        | 1a1b             |                   | SMC<br>-10P,15P | TH-3N             | CH-3, 3N | TH-3N             |
| GMC-18            | 3.7             | 18  | 5.5      | 13  | 5.5      | 13  | 25                        | 1a1b             |                   |                 |                   |          |                   |
| GMC-22            | 4               | 20  | 7.5      | 20  | 7.5      | 17  | 32                        | 1a1b             |                   | SMC -20P        | TH-5N             | CH-5, 3N | TH-5N             |
| GMC-32            | 5.5             | 26  | 11       | 25  | 11       | 20  | 50                        | 2a2b             | GTH-40            | SMC -25P        | TH-675N           | CH-6N    | TH-675N           |
| GMC-40            | 7.5             | 35  | 15       | 32  | 15       | 26  | 60                        | 2a2b             |                   | SMC -35P        |                   | CH-7.5N  |                   |
| GMC-50            | 11              | 50  | 22       | 48  | 22       | 38  | 80                        | 2a2b             | GTH-85            | SMC -50P        | TH-1015N          | CH-10N   | TH-1015N          |
| GMC-65            | 15              | 65  | 30       | 65  | 37       | 60  | 100                       | 2a2b             |                   | SMC -65P        |                   | CH-15N   |                   |
| GMC-75            | 18.5            | 75  | 37       | 75  | 37       | 80  | 110                       | 2a2b             |                   |                 |                   |          |                   |
| GMC-85            | 19              | 80  | 37       | 80  | 45       | 100 | 135                       | 2a2b             |                   | SMC -80P        | TH-20N            | CH-20NS  |                   |
| GMC-100           | 25              | 100 | 50       | 100 | 55       | 110 | 150                       | 2a2b             | GTH-100           | SMC -100P       | SRH-120           | CH-25NS  | TH-2540N          |
| GMC-125           | 30              | 125 | 60       | 120 | 60       | 135 | 150                       | 2a2b             |                   | SMC -125P       | TH-120T           | CH-30NS  |                   |
| GMC-150           | 37              | 150 | 75       | 150 | 90       | 150 | 200                       | 2a2b             | GTH-150           | SMC -150P       |                   | CH-40NS  |                   |
| GMC-180           | 45              | 180 | 90       | 180 | 110      | 200 | 230                       | 2a2b             | GTH-220           | SMC -180P       | SRH-120CT         | CH-50NS  | TH-50N            |
| GMC-220           | 55              | 220 | 110      | 220 | 132      | 250 | 260                       | 2a2b             |                   | SMC -220P       |                   | CH-75NS  | TH-75N            |
| GMC-300           | 75              | 300 | 150      | 300 | 160      | 350 | 350                       | 2a2b             | GTH-400           | SMC -300P       | SRH-220CT         | CH-90NS  | TH-90N            |
| GMC-400           | 110             | 400 | 200      | 400 | 200      | 420 | 420                       | 2a2b             |                   | SMC -400P       |                   | CH-100NS | TH-100N           |
| GMC-600           | 160             | 630 | 300      | 630 | 300      | 660 | 660                       | 2a2b             | GTH-600           | SMC -600P       | SRH-120CT         | CH-150NS | TH-150N           |
| GMC-800           | 200             | 800 | 400      | 800 | 400      | 800 | 800                       | 2a2b             |                   | SMC -800P       | CH-75NS           | TH-200N  |                   |

부분은 단종제품

## 17. 지락차단장치(판단기준 제41조)

사람이 쉽게 접촉될 우려가 있는 장소에 시설하는 사용전압 60V를 초과하는 저압의 금속제 외함을 가지는 기계기구에 전기를 공급하는 전로

| 구 분          | 내 용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 설치 의무<br>장소  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 물기 또는 습기가 있는 장소</li> <li>- 의료실의 전원회로</li> <li>- 대지전압150V를 넘고 300V이하인 주택</li> <li>- 풀용 수중조명등의 시설시 설치하는 절연변압기 2차측 전로의 사용전압이 30V넘는 전로</li> <li>- 변압기 2차 사용전압이 400V를 넘는 전로</li> <li>- 전기온돌, 파이프라인, 전기온상 등의 전열장치의 전로</li> <li>- 화약류저장소, 교통신호등, 임시배선의 전로</li> <li>- 옥내 고압용 이동전선</li> <li>- 평형보호층 공사의 전로</li> </ul> |
| 생략 가능한<br>장소 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기계기구를 발, 변전소, 개폐소등에 시설</li> <li>- 기계기구를 건조한곳에 시설</li> <li>- 대지전압 150V이하의 물기가 없는 곳</li> <li>- 2중절연기계기구를 설치하는 장소</li> <li>- 절연변압기의 (2차전압 300V이하) 부하측 전로를 비접지로 하는 경우</li> <li>- 기계기구를 고무, 합성수지등으로 피복한 경우</li> <li>- 유도전동기의 2차측 전로에 기계기구를 접속하는 경우</li> </ul>                                                     |

| 구 분                            | 적 용 방 법                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 관련근거                                                                |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 건조한<br>곳                       | <p>기계 기구를 다음의 절연성이 있는 것 위에서 취급할 경우<br/>다만, 사람이 그 기계기구와 주변의 접지된 금속체에 동시에 쉽게<br/>접촉할 우려가 없는 경우[바닥위 2m이상, 그 밖의 손을 뻗어 닿을<br/>수 없는 거리(1.25m이상)]를 말함</p> <p>○ 기본 전제</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 평상 시 습기 또는 물기가 없는 장소로써 절연성 있는 것이<br/>건조한 상태일 것</li> </ul> <p>○ 절연성이 있는 것</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 목재 바닥</li> <li>- 돛자리 등 두꺼운 깔개가 있는 방의 바닥</li> <li>- 리놀륨(실내바닥 등에 붙이는 내수성의 건축재료)을 입힌 바닥</li> <li>- 돌(석재) 등</li> </ul> <p>※ 아스타일바닥, 모노륨바닥, 절연성페인트를 칠한 콘크리트바닥<br/>[에폭시도료를 도포하여 전기절연용 바시나 시험방법<br/>KSC2312(2003.6)의21, 절연내력시험방법에 합격한 것을<br/>말한다]</p> | 판단기준<br>[제33조<br>(해설)]                                              |
| 건조한<br>곳으로<br>적용할<br>수 없는<br>곳 | <p>습기가<br/>많은 장소</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 욕탕 또는 음식점의 주방(주택의 주방 제외)등의<br/>장소와 같이 수증기가 충만한 장소</li> <li>○ 마루 밑(마루 밑이 대지인 경우)</li> <li>○ 술·간장·음료수 등을 양조하거나 저장하는 장소</li> <li>○ 차양, 천막 등을 사용해서 부분적으로 막아 놓은 장소,<br/>지붕만 있는 개방된 현관</li> <li>○ 지하실, 공, 냉장창고 등의 장소 중 습기가 많은 실내</li> <li>○ 기타 이와 유사한 장소</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                     | 내선규정<br>(2006)<br>[1300절<br>(용어)] 및<br>NEC(1999)<br>[제100항<br>(정의)] |
|                                | <p>물기 있는<br/>장소</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생선가게, 채소가게, 세탁소의 작업장 등과 같이 물을<br/>취급하는 곳이나 세척장(세차장 및 목욕탕의 샤워장<br/>포함) 또는 그 부근에 물방울이 튀는 장소</li> <li>○ 상시 물이 새어나오거나 물방울이 맺히는 지하실</li> <li>○ 세차장 같이 물이나 어떠한 액체성분의 침투에 노출된<br/>장소, 날씨(비, 눈, 이슬, 악천후 등)에 노출된 옥외<br/>장소</li> <li>○ 기타 이와 유사한 장소</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                     |
|                                | <p>물기가<br/>있는<br/>장소에<br/>준하는 곳</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 물 등 도전성이 높은 액체에 의한 습윤 장소</li> <li>○ 철판·철골 위 등 도전성이 높은 장소 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바닥이 도전성이 있는 철대로 구획된 인조대리석<br/>포함</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                     |

| 적용구분<br>장소에서                                                       | 건조한 곳                                                                                                                     | 건조한 곳으로 적용할 수<br>없는 곳                       |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1. 지하 1층 지상 5층 규모의 아파트형 공장 등의 바닥이 콘크리트 바닥으로써 그 위에서 전기기계기구를 취급하는 경우 | <b>지상 1층에서 지상 5층</b><br>다만, 평상 시 습기 또는 물기가 없는 장소로써 콘크리트 바닥이 건조한 상태이고, 사람이 그 기계기구와 주변의 접지된 금속체에 동시에 쉽게 접촉할 우려가 없는 경우이어야 함  | 좌란 이외에 지면과 직접 접촉하고 있는 <b>지하 1층의 콘크리트 바닥</b> |
| 2. 지상 1층 규모의 공장 등의 바닥이 콘크리트 바닥으로서 그 위에서 전기기계기구를 취급하는 경우            | <b>절연성페인트를 칠한 지상 1층의 콘크리트 바닥</b><br>다만, 평상 시 습기 또는 물기가 없는 장소이고, 사람이 그 기계기구와 주변의 접지된 금속체에 동시에 쉽게 접촉할 우려가 없는 경우이어야 함        | 지면과 직접접촉하고 있는 <b>지상 1층의 콘크리트 바닥</b>         |
| 3. 지하 5층 지상 20층 규모의 건물 등의 바닥이 콘크리트 바닥으로서 그 위에서 전기기계기구를 취급하는 경우     | <b>지하 4층에서 지상 20층</b><br>다만, 평상 시 습기 또는 물기가 없는 장소로서 콘크리트 바닥이 건조한 상태이고, 사람이 그 기계기구와 주변의 접지된 금속체에 쉽게 동시에 접촉할 우려가 없는 경우이어야 함 | 좌란 이외에 지면과 직접 접촉하고 있는 <b>지하 5층의 콘크리트 바닥</b> |

【주】 상기 표의 “**건조한 곳으로 적용할 수 없는 곳**” 중 물기 있는 장소와 습기가 많은 장소의 구분 예시

○ 물기 있는 장소

- 콘크리트 바닥에 상시 물이 새어 나오거나 물방울이 맺히는 등위 경우는 물기 있는 장소

○ 습기가 많은 장소

- 상기 물기 있는 장소 이외의 콘크리트 바닥

※ 대지전압이 150V이하인 기계기구를 습기가 많은 장소에 시설하는 경우는 판단기준 제41조 제1항 제3호에 의거 지락차단장치 생략 가능

## 18. 케이블트레이에 가능한 배선

### 1) 연피, 알루미늄피 케이블 등 난연성 케이블

(수직불꽃시험 합격품)

| 전압구분   | 종 류                                               |
|--------|---------------------------------------------------|
| 22.9kV | FR CN/CO<br>(난연성 가교폴리에틸렌 절연 폴리올레핀시스 동심 중성선 전력케이블) |
| 600V   | F-CV, FR-CV, TFR-CV, NFR                          |

### 2) 기타 케이블-적당한 연소 방지시설(난연 도료 도포)

- ① 화재가 발행할 우려가 있는 장소
- ② 제어실, 전기실, 계기실과 그 부근
- ③ 수평으로부터 수직으로 전환된 부분에는 수평부분에 3m이상
- ④ 지하통로 내 시설된 경우
- ⑤ 긴 경우 30m간격으로 3-5m씩
- ⑥ 수평 케이블트레이에서 케이블이 교차하는 부분에는 1.5-5m씩

### 3) 금속관 또는 합성수지관에 넣은 절연전선

## 19. 적외선 열화상 진단

일반적인 전력 기기에서의 온도차에 따른 판정기준으로 국내·외에 각종자료 및 문헌을 참고하여 제정된 한국전기안전공사 자체 기준임.

판 정 기 준 I (3상 비교법)

| 온 도 차       | 판 정 기 준 |
|-------------|---------|
| 5℃ 미만       | 정 상     |
| 5℃ - 10℃ 미만 | 요 주 의   |
| 10℃ 이상      | 이 상     |

판 정 기 준 II

| 전 력 기 기       | 기준[℃] | 판 정 | 비 고       |
|---------------|-------|-----|-----------|
| 유입변압기 표면온도    | 본체    | 50  | 이 상       |
| GIS 외부 표면온도 차 | 10-15 | 요주의 | 현장 실측     |
|               | 15초과  | 이 상 |           |
| 접촉부 (동 재질)    | 65이상  | 요주의 | KS C 4502 |
| 구조부분(기기애자 등)  | 90이상  | 요주의 |           |

| 전 력 기 기 | 기 준       | 판 정   | 비 고 |
|---------|-----------|-------|-----|
| 리액터 권선  | E종        | 70이상  | 요주의 |
|         | B종        | 75이상  | 요주의 |
|         | F종        | 95이상  | 요주의 |
|         | H종        | 200이상 | 요주의 |
| 전선      | IV전선      | 600이상 | 이 상 |
|         | HIV전선     | 750이상 | 이 상 |
| 케이블     | EV        | 5-95℃ | 요주의 |
|         | CV, CN-CV | 95초과  | 이 상 |

※ 절연재 열화개념에서의 판정 기준임

판정기준에 의하여 이상, 요주의 등으로 판정할 경우, 부하율 및 불평형률을 고려하여야 한다.

## 20. 유증가스분석

변압기와 같은 유입기기의 내부에 이상현상(즉 절연파괴현상, 국부 과열 등)이 생기면 절연재료가 열의 영향을 받아 분해하여 가스를 발생하며, 절연유에 용해된다. 그러므로 유입기기에서 절연유를 채취하여 가스를 추출·분석하면 가스의 양과 조성에 따라 내부이상의 유무 및 그 정도를 추정할 수 있다.

### 1) 발생가스와 고장 부위의 추정

| 사례                                                 | 추정                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 탄산가스, 수소, 메탄 등이 검출되고, 아세틸렌( $C_2H_2$ )이 검출되지 않은 경우 | 절연유가 150℃이상 가열된 경우에 발생한다. 이러한 경우에 탭 절환기 리드 접속부등에서 도전관계의 국부 과열을 추정                                                                |
| 아세틸렌이 검출                                           | 아크등으로 절연유가 1000℃이상으로 가열되면 탄산가스, 수소, 메탄 및 아세틸렌( $C_2H_2$ )이 발생한다. 아세틸렌은 아크나 부분방전 등과 같은 고온에 접촉되었을 때에 발생하므로 내부에서 중대한 이상이 발생한 것으로 추정 |
| 일산화탄소(CO)가 비교적 많이 검출                               | 일산화탄소는 절연유만 가열되어도 발생하는 일이 있으나 크라프트지(Craft paper), 프레스 보드(Press board), 베이클라이트(Bakelite) 등과 같은 절연재료가 수 100℃이상으로 가열                |

## 2) 각 성분 GAS량에 의한 판정기준

| 구 분                           | 양 호        | 요주의      | 부적합     |
|-------------------------------|------------|----------|---------|
|                               |            | 275KV 이하 | 10MVA이하 |
| H <sub>2</sub>                | 요주의<br>이 하 | 400      | 800     |
| CH <sub>4</sub>               | "          | 200      | 400     |
| C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> | 미검출        | 미량       | -       |
| C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> | 요주의<br>이 하 | 300      | 600     |
| C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> | "          | 150      | 300     |
| CO                            | "          | 300      | 600     |
| TCG                           | "          | 1000     | 2000    |

※ 판정기준 근거 : 일본전기협동연구회 기준

※ C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(아세틸렌)의 경우 한전기준치 적용

- 요주의 10ppm, 이상 20ppm

※ 가연성가스의 총량(Total Combustible Gas : TCG)

- H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, CO의 가스 총합을 말한다.

## 21. 전선의 허용전류(IEC 규격 포함) 산정방법

1) 애자사용배선에 의하여 절연물의 최고허용온도 60℃의 IV 전선 등을 시설하는 경우의 허용전류

(주위온도 30.℃ 이하)

| 도 체(동)     |            |              | 허용전류(A) |
|------------|------------|--------------|---------|
| 선 별        | 공칭단면적(mm²) | 소선수/지름(本/mm) |         |
| 단<br><br>선 | -          | 1.0          | (16)    |
|            | -          | 1.2          | (19)    |
|            | -          | 1.6          | 27      |
|            | -          | 2.0          | 35      |
|            | -          | 2.6          | 48      |
|            | -          | 3.2          | 62      |
|            | -          | 4.0          | 81      |
| 연<br><br>선 | -          | 5.0          | 107     |
|            | 0.9        | 7/0.4        | (17)    |
|            | 1.25       | 7/0.45       | (19)    |
|            | 2          | 7/0.6        | 27      |
|            | 3.5        | 7/0.8        | 37      |
|            | 5.5        | 7/1.0        | 49      |
|            | 8          | 7/1.2        | 61      |
|            | 14         | 7/1.6        | 88      |
|            | 22         | 7/2.0        | 115     |
|            | 30         | 7/2.3        | 139     |
|            | 38         | 7/2.6        | 162     |
|            | 50         | 19/1.8       | 190     |
|            | 60         | 19/2.0       | 217     |
|            | 80         | 19/2.3       | 257     |
|            | 100        | 19/2.6       | 298     |
|            | 125        | 19/2.9       | 344     |
|            | 150        | 37/2.3       | 395     |
|            | 200        | 37/2.6       | 469     |
|            | 250        | 61/2.3       | 556     |
|            | 325        | 61/2.6       | 650     |
|            | 400        | 61/2.9       | 745     |
|            | 500        | 61/3.2       | 842     |

【비고】 지름 1.2mm이하 및 단면적 1.25mm²이하의 전선은 일반적으로는 배선에 사용하는 전선으로 인정하지 아니한다.

따라서 ( )내의 수치는 참고로만 표시한 것이다.

## 2) VV케이블 및 전선관 등에 절연물의 최고허용온도가 60℃의 IV전선 등을 넣는 경우의 허용전류

※ VV케이블 배선, 금속관배선, 합성수지관배선, 금속제가요전선관 배선, 금속, 몰드배선, 합성수지몰드배선, 금속덕트배선, 플로어 덕트배선 및 셀룰러덕트배선 등에 적용한다.

이 경우 금속덕트배선, 플로어덕트배선 및 셀룰러덕트배선은 전선수 『3 이하』를 적용한다.

(주위온도 30. C 이하)

| 전선종별<br>도 체 |                       | 허 용 전 류 (A)       |                                     |      |      |      |       |       |      |
|-------------|-----------------------|-------------------|-------------------------------------|------|------|------|-------|-------|------|
| 단 선<br>연선별  | 지름<br>또는<br>공칭<br>단면적 | VV케이블<br>3심<br>이하 | IV전선을 동일한 관, 몰드 또는 덕트 안에 넣을 경우의 전선수 |      |      |      |       |       |      |
|             |                       |                   | 3이하                                 | 4    | 5~6  | 7~15 | 16~40 | 41~60 | 61이상 |
| 단<br>선      | 1.2mm                 | (13)              | (13)                                | (12) | (10) | ( 9) | ( 8)  | ( 7)  | ( 6) |
|             | 1.6mm                 | 19                | 19                                  | 17   | 15   | 13   | 12    | 11    | 9    |
|             | 2.0mm                 | 24                | 24                                  | 22   | 19   | 17   | 15    | 14    | 12   |
|             | 2.6mm                 | 33                | 33                                  | 30   | 27   | 23   | 21    | 19    | 17   |
|             | 3.2mm                 | 43                | 43                                  | 38   | 34   | 30   | 27    | 24    | 21   |
| 연<br>선      | 5.5mm <sup>2</sup>    | 34                | 34                                  | 31   | 27   | 24   | 21    | 19    | 16   |
|             | 8mm <sup>2</sup>      | 42                | 42                                  | 38   | 34   | 30   | 26    | 24    | 21   |
|             | 14mm <sup>2</sup>     | 61                | 61                                  | 55   | 49   | 43   | 38    | 34    | 30   |
|             | 22mm <sup>2</sup>     | 80                | 80                                  | 72   | 64   | 56   | 49    | 45    | 39   |
|             | 30mm <sup>2</sup>     | -                 | 97                                  | 87   | 78   | 68   | 60    | 54    | 47   |
|             | 38mm <sup>2</sup>     | 113               | 113                                 | 102  | 90   | 79   | 70    | 63    | 55   |
|             | 50mm <sup>2</sup>     | -                 | 133                                 | 119  | 106  | 93   | 82    | 74    | 65   |
|             | 60mm <sup>2</sup>     | 150               | 152                                 | 136  | 121  | 106  | 93    | 85    | 74   |
|             | 80mm <sup>2</sup>     | -                 | 180                                 | 162  | 144  | 126  | 111   | 100   | 87   |
|             | 100mm <sup>2</sup>    | 202               | 208                                 | 187  | 167  | 146  | 128   | 116   | 101  |
|             | 125mm <sup>2</sup>    | -                 | 241                                 | 216  | 192  | 168  | 148   | 134   | 117  |
|             | 150mm <sup>2</sup>    | 269               | 276                                 | 249  | 221  | 193  | 170   | 154   | 134  |
|             | 200mm <sup>2</sup>    | 318               | 328                                 | 295  | 262  | 230  | 202   | 183   | 159  |
|             | 250mm <sup>2</sup>    | 367               | 389                                 | 350  | 311  | 272  | 239   | 217   | 189  |
|             | 325mm <sup>2</sup>    | 435               | 455                                 | 409  | 364  | 318  | 280   | 254   | 221  |
|             | 400mm <sup>2</sup>    | -                 | 521                                 | 469  | 417  | 365  | 320   | 291   | 253  |
|             | 500mm <sup>2</sup>    | -                 | 589                                 | 530  | 471  | 412  | 362   | 328   | 286  |

- 【비고 1】 VV케이블을 굴곡이 심하지 않는 2m이하의 전선관등에 넣을 경우에도 VV케이블 3심이하의 난을 적용한다.
- 【비고 2】 이 표의 IV전선을 전선관등에 넣을 경우의 허용전류는 1의 허용전류에 전류감소계수를 곱한 것임. 다만, 합성수지관을 애자사용배선의 애관 대신으로 사용하는 경우는 이 표를 적용하지 아니한다. 또한 산출된 허용전류치는 소수점 이하 1자리를 7사 8입한 것이다.
- 【비고 3】 이 표에서 중성선, 접지선 및 제어회로용의 전선은 동일관 또는 덕트속에 넣을 전선수에 삽입하지 아니한다.
- 【비고 4】 VV케이블은 원형압축전선, IV전선은 둥근 연선으로 산출한 것임.
- 【비고 5】 지름 1.2mm의 전선은 일반적으로 배선에 사용하는 전선으로 인정하지 아니하므로 ( )내의 수치는 참고로만 표시한 것임. 다만, 400V 미만의 경우 전광표 시장치 출퇴표시 등 기타 유사한 장치 또는 제어회로 등에는 사용할 수 있다.

전류감소 계수

| 동일관내의 전선수   | 전류감소계수 |
|-------------|--------|
| 3           | 0.70   |
| 4           | 0.63   |
| 5 또는 6 이하   | 0.56   |
| 7 또는 15 이하  | 0.49   |
| 16 또는 40 이하 | 0.43   |
| 41 또는 60 이하 | 0.39   |
| 61 이상       | 0.34   |

### 3) 절연물의 최고허용온도가 60℃인 캡타이어케이블 허용전류

(주위온도 30. C 이하)

| 도체공칭<br>단면적(mm <sup>2</sup> ) | 허 용 전 류 (A) |     |     |      |
|-------------------------------|-------------|-----|-----|------|
|                               | 단 심         | 2 심 | 3 심 | 4~5심 |
| 0.75                          | 14          | 12  | 10  | 9    |
| 1.25                          | 19          | 16  | 14  | 13   |
| 2                             | 25          | 22  | 19  | 17   |
| 3.5                           | 37          | 32  | 28  | 25   |
| 5.5                           | 49          | 41  | 36  | 32   |
| 8                             | 62          | 51  | 44  | 39   |
| 14                            | 88          | 71  | 62  | 55   |
| 22                            | 115         | 95  | 83  | 74   |
| 30                            | 140         | 110 | 98  | 89   |
| 38                            | 165         | 130 | 110 | 100  |
| 50                            | 195         | 150 | 125 | 115  |
| 60                            | 225         | 170 | 150 | 135  |
| 80                            | 270         | -   | -   | -    |
| 100                           | 315         | -   | -   | -    |

【비고 1】 이 표는 캡타이어케이블을 통상의 배선으로 사용하는 경우로서 드럼감기 등으로 사용하는 경우는 제조업자 등이 지정하는 전류감소계수를 사용할 필요가 있다.

【비고 2】 이 표에서 중성선, 접지선 및 제어회로용의 전선은 심선수예 산입하지 아니한다. 즉, 단상 3선식에 사용하는 3심 캡타이어케이블은 1심이 중성선이므로, 2심에 대한 허용전류를 적용하며 3상3선식 전동기에 접속하는 4심의 캡타이어케이블 중 1심을 전동기의 접지선으로 사용하는 경우에는 3심에 대한 허용전류를 적용한다.

#### 4) 절연물이 부틸고무혼합물 및 에틸렌프로필렌고무혼합물인 캡타이어 케이블의 허용전류(절연물의 최고허용온도 80℃)

(주위온도 30.℃ 이하)

| 도체공칭<br>단면적(mm <sup>2</sup> ) | 허 용 전 류 (A) |     |     |      |
|-------------------------------|-------------|-----|-----|------|
|                               | 단 심         | 2 심 | 3 심 | 4~5심 |
| 0.75                          | 18          | 15  | 13  | 11   |
| 1.25                          | 24          | 20  | 18  | 16   |
| 2                             | 32          | 28  | 24  | 22   |
| 3.5                           | 47          | 41  | 36  | 32   |
| 5.5                           | 63          | 53  | 46  | 41   |
| 8                             | 80          | 65  | 56  | 50   |
| 14                            | 113         | 91  | 80  | 71   |
| 22                            | 148         | 122 | 107 | 95   |
| 30                            | 180         | 142 | 126 | 115  |
| 38                            | 213         | 167 | 142 | 129  |
| 50                            | 251         | 193 | 161 | 148  |
| 60                            | 290         | 219 | 193 | 174  |
| 80                            | 348         | -   | -   | -    |
| 100                           | 406         | -   | -   | -    |

【비고 1】 이 표는 캡타이어케이블을 동상의 배선으로 사용하는 경우로서 드럼감기 등으로 사용하는 경우는 제조자 등이 지정하는 전류감소수를 사용할 필요가 있다.

【비고 2】 이 표에서 중성선, 접지선 및 제어회로용의 전선은 심선수에 산입하지 아니한다. 즉, 단상 3선식에 사용하는 3심 캡타이어케이블은 1심이 중성선이므로, 2심에 대한 허용전류를 적용하며 3상3선식 전동기에 접속하는 4심의 캡타이어케이블 중 1심을 전동기의 접지선으로 사용하는 경우는 3심에 대한 허용전류를 적용한다.

## 5) DV전선 및 옥외용 절연전선의 허용전류

(주위온도 30. C 이하)

| 도체<br>의<br>종류              | 도체                                           |             | 허용전류 (A) |      |          |      |      |
|----------------------------|----------------------------------------------|-------------|----------|------|----------|------|------|
|                            | 지름 또는 공칭단면적<br>과 소선수(mm 또는 mm <sup>2</sup> ) |             | DV 전 선   |      | 옥외용 절연전선 |      |      |
|                            |                                              |             | 2개연선     | 3개연선 | OW전선     | OE전선 | OC전선 |
| 동                          | 단<br><br>선                                   | 2. 0        | 28       | 25   | -        | -    | -    |
|                            |                                              | 2. 6        | 38       | 34   | 44       | -    | -    |
|                            |                                              | 3. 2        | 50       | 44   | 58       | -    | -    |
|                            |                                              | 4. 0        | -        | -    | 78       | -    | -    |
|                            |                                              | 5. 0        | -        | -    | 103      | 114  | 142  |
|                            | 연<br><br>선                                   | 14 7/1. 6   | 70       | 62   | -        | -    | -    |
|                            |                                              | 22 7/2. 0   | 92       | 80   | 112      | 124  | 154  |
|                            |                                              | 30 7/2. 3   | 111      | 97   | -        | -    | -    |
|                            |                                              | 38 7/2. 6   | 130      | 113  | 153      | 169  | 212  |
|                            |                                              | 50 19/1. 8  | 152      | 133  | -        | -    | -    |
|                            |                                              | 60 19/2. 0  | 174      | 152  | 206      | 203  | 282  |
|                            |                                              | 80 19/2. 3  | 206      | 180  | 253      | 264  | 334  |
|                            |                                              | 100 19/2. 6 | 238      | 209  | 283      | 306  | 389  |
| 강<br>심<br>알<br>루<br>미<br>늄 | 연<br><br>선                                   | 12 6/SB     | 45       | 45   | -        | -    | -    |
|                            |                                              | 19 6/SB     | 60       | 55   | -        | -    | -    |
|                            |                                              | 25 6/SB     | 70       | 65   | 90       | 115  | 126  |
|                            |                                              | 32 6/SB     | 80       | 70   | 105      | 135  | 147  |
|                            |                                              | 58 6/SB     | 115      | 110  | 145      | 190  | 206  |
|                            |                                              | 95 6/SB     | 150      | 140  | 195      | 250  | 275  |
|                            |                                              | 120 6/SB    | -        | -    | 220      | 285  | 308  |

【비고1】 강심알루미늄 DV전선은 다음 그림(2개연선의 것을 표시한다)의 형상으로 1조 또는 2조(3개연선의 경우) 가 경알루미늄 선심이지만, 이 표에서는 강심 알루미늄의 공칭단면적으로 표시하고 있다.

【비고2】 단상 3선식인 회로에 사용하는 경우에는 도체수 2분의 허용전류를 적용한다.

## 6) 600V 비닐절연 비닐외장 케이블의 허용전류

(단위 : A)

| 포설<br>조건<br>공칭<br>단면적 | 공중, 암거포설      |            |           | 직접매설포설        |            |            | 관 로 포 설     |             |             |             |
|-----------------------|---------------|------------|-----------|---------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                       | 단 심           | 2 심        | 3 심       | 단 심           | 2 심        | 3 심        | 단 심         | 2 심         | 3 심         | 단 심         |
|                       | 3조 포설<br>S=2d | 1 조<br>포 설 | 1조<br>포 설 | 3조 포설<br>S=2d | 1 조<br>포 설 | 1 조<br>포 설 | 4공3조<br>포 설 | 4공4조<br>포 설 | 4공4조<br>포 설 | 6공6조<br>포 설 |
| mm                    |               |            |           |               |            |            |             |             |             |             |
| 1.0                   | 11            | 10         | 8         | 17            | 17         | 14         | -           | 11          | 9           | -           |
| 1.2                   | 14            | 12         | 11        | 21            | 20         | 17         | -           | 14          | 11          | -           |
| 1.6                   | 20            | 18         | 15        | 29            | 28         | 24         | -           | 19          | 16          | -           |
| 2.0                   | 26            | 23         | 20        | 37            | 37         | 31         | -           | 24          | 20          | -           |
| 2.6                   | 36            | 32         | 27        | 49            | 50         | 42         | -           | 33          | 28          | -           |
| 3.2                   | 47            | 42         | 36        | 62            | 63         | 53         | -           | 42          | 35          | -           |
| mm²                   |               |            |           |               |            |            |             |             |             |             |
| 2                     | 20            | 18         | 15        | 28            | 28         | 24         | -           | 19          | 16          | -           |
| 3.5                   | 28            | 25         | 21        | 39            | 40         | 33         | -           | 26          | 22          | -           |
| 5.5                   | 37            | 33         | 28        | 50            | 51         | 43         | -           | 34          | 28          | -           |
| 8                     | 47            | 42         | 36        | 61            | 63         | 53         | -           | 42          | 35          | -           |
| 14                    | 66            | 59         | 50        | 83            | 85         | 72         | -           | 57          | 48          | -           |
| 22                    | 88            | 78         | 66        | 105           | 110        | 92         | -           | 74          | 62          | -           |
| 38                    | 120           | 110        | 93        | 140           | 150        | 125        | -           | 100         | 84          | -           |
| 60                    | 165           | 145        | 120       | 185           | 195        | 160        | -           | 130         | 105         | -           |
| 100                   | 230           | 200        | 165       | 245           | 260        | 215        | 235         | 170         | 140         | 205         |
| 150                   | 295           | 255        | 220       | 305           | 325        | 270        | 300         | 215         | 175         | 260         |
| 200                   | 350           | 310        | 260       | 355           | 375        | 315        | 350         | 250         | 210         | 300         |
| 250                   | 400           | 355        | 300       | 400           | 425        | 350        | 395         | 280         | 230         | 340         |
| 325                   | 470           | 420        | 355       | 455           | 485        | 400        | 455         | 320         | 265         | 390         |
| 400                   | 525           | -          | -         | 505           | -          | -          | 510         | -           | -           | 435         |
| 500                   | 590           | -          | -         | 560           | -          | -          | 570         | -           | -           | 485         |
| 600                   | 645           | -          | -         | 605           | -          | -          | 620         | -           | -           | 525         |
| 800                   | 825           | -          | -         | 750           | -          | -          | 755         | -           | -           | 635         |
| 1,000                 | 940           | -          | -         | 830           | -          | -          | 845         | -           | -           | 710         |
| 기저온도                  | 40℃           |            |           | 25℃           |            |            | 25℃         |             |             |             |
| 도체온도                  | 60℃           |            |           | 60℃           |            |            | 60℃         |             |             |             |

# 7) 600V 가교 폴리에틸렌 절연 비닐외장 케이블의 허용전류 (단심,2심,3심)

(단위 : A)

| 포설<br>조건<br>공칭<br>단면적 | 공중, 암거포설      |            |            | 직접매설포설        |            |            | 관 로 포 설     |             |             |             |
|-----------------------|---------------|------------|------------|---------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                       | 단 심           | 2 심        | 3 심        | 단 심           | 2 심        | 3 심        | 단 심         | 2 심         | 3 심         | 단 심         |
|                       | 3조 포설<br>S=2d | 1 조<br>포 설 | 1 조<br>포 설 | 3조 포설<br>S=2d | 1 조<br>포 설 | 1 조<br>포 설 | 4공3조<br>포 설 | 4공4조<br>포 설 | 4공4조<br>포 설 | 6공6조<br>포 설 |
| mm <sup>2</sup>       |               |            |            |               |            |            |             |             |             |             |
| 2                     | 31            | 28         | 23         | 38            | 39         | 32         | -           | 25          | 21          | -           |
| 3.5                   | 44            | 39         | 33         | 52            | 54         | 45         | -           | 35          | 29          | -           |
| 5.5                   | 58            | 52         | 44         | 66            | 69         | 58         | -           | 45          | 37          | -           |
| 8                     | 72            | 65         | 54         | 81            | 85         | 71         | -           | 55          | 46          | -           |
| 14                    | 100           | 91         | 76         | 110           | 115        | 97         | -           | 75          | 63          | -           |
| 22                    | 130           | 120        | 100        | 140           | 150        | 125        | -           | 98          | 81          | -           |
| 38                    | 190           | 170        | 140        | 190           | 205        | 170        | -           | 130         | 110         | -           |
| 60                    | 255           | 225        | 190        | 245           | 260        | 215        | -           | 170         | 140         | -           |
| 100                   | 355           | 310        | 260        | 325           | 345        | 285        | 310         | 225         | 185         | 270         |
| 150                   | 455           | 400        | 340        | 405           | 435        | 360        | 390         | 285         | 235         | 340         |
| 200                   | 545           | 485        | 410        | 470           | 505        | 420        | 460         | 330         | 275         | 395         |
| 250                   | 620           | 560        | 470        | 525           | 570        | 470        | 520         | 370         | 305         | 445         |
| 325                   | 725           | 660        | 555        | 605           | 650        | 540        | 600         | 425         | 350         | 510         |
| 400                   | 815           | -          | -          | 670           | -          | -          | 670         | -           | -           | 570         |
| 500                   | 920           | -          | -          | 745           | -          | -          | 750         | -           | -           | 635         |
| 600                   | 1,005         | -          | -          | 805           | -          | -          | 820         | -           | -           | 695         |
| 800                   | 1,285         | -          | -          | 990           | -          | -          | 990         | -           | -           | 835         |
| 1,000                 | 1,465         | -          | -          | 1,095         | -          | -          | 1,115       | -           | -           | 930         |
| 기저온도                  | 40℃           |            |            | 25℃           |            |            | 25℃         |             |             |             |
| 도체온도                  | 90℃           |            |            | 90℃           |            |            | 90℃         |             |             |             |

8) 600V 가교 폴리에틸렌 절연 비닐외장 케이블의 허용전류  
(단심 2개연, 단심 3개연)

(단위 : A)

| 공칭<br>단면적       | 포설<br>조건 | 공중, 암거포설   |            | 직접매설 포설    |            | 관로포설        |             |
|-----------------|----------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
|                 |          | 단 심<br>2개연 | 단 심<br>3개연 | 단 심<br>2개연 | 단 심<br>3개연 | 단 심<br>2개연  | 단 심<br>3개연  |
|                 |          | 1조 포설      | 1조 포설      | 1조 포설      | 1조 포설      | 2공1조<br>포 설 | 2공1조<br>포 설 |
| mm <sup>2</sup> |          |            |            |            |            |             |             |
| 14              |          | 91         | 86         | 120        | 100        | 90          | 81          |
| 22              |          | 120        | 110        | 155        | 130        | 115         | 105         |
| 38              |          | 165        | 155        | 210        | 180        | 160         | 145         |
| 60              |          | 225        | 210        | 270        | 230        | 210         | 185         |
| 100             |          | 310        | 290        | 360        | 305        | 285         | 250         |
| 150             |          | 400        | 380        | 450        | 380        | 360         | 320         |
| 200             |          | 490        | 465        | 525        | 445        | 430         | 380         |
| 250             |          | 565        | 535        | 590        | 500        | 490         | 430         |
| 325             |          | 670        | 635        | 675        | 570        | 570         | 500         |
| 400             |          | 765        | 725        | 750        | 635        | 635         | 560         |
| 500             |          | 880        | 835        | 830        | 705        | 715         | 645         |
| 기저온도            |          | 40℃        |            | 25℃        |            | 25℃         |             |
| 도체온도            |          | 90℃        |            | 90℃        |            | 90℃         |             |

## 9) 6,600V 가교 폴리에틸렌 절연 비닐외장 케이블의 허용전류

(단위 : A)

| 포설<br>조건<br><br>공칭<br>단면적 | 공중, 암거포설     |           |            | 직접매설 포설      |           |            | 관로 포설       |             |             |             |
|---------------------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                           | 단심           | 3심        | 트리플<br>렉 스 | 단심           | 3심        | 트리플<br>렉 스 | 단심          | 3심          | 단심          | 트리플<br>렉 스  |
|                           | 3조포설<br>S=2d | 1 조<br>포설 | 1 조<br>포설  | 3조포설<br>S=2d | 1 조<br>포설 | 1 조<br>포설  | 4공3조<br>포 설 | 4공3조<br>포 설 | 6공6조<br>포 설 | 4공3조<br>포 설 |
| mm <sup>2</sup>           |              |           |            |              |           |            |             |             |             |             |
| 8                         | 78           | 61        | -          | 82           | 70        | -          | 76          | 49          | 68          | -           |
| 14                        | 105          | 83        | -          | 110          | 90        | -          | 100         | 66          | 90          | -           |
| 22                        | 140          | 105       | 120        | 140          | 120       | 135        | 130         | 84          | 115         | 90          |
| 38                        | 195          | 145       | 170        | 190          | 160       | 180        | 180         | 110         | 160         | 120         |
| 60                        | 260          | 195       | 225        | 250          | 210       | 235        | 235         | 140         | 205         | 155         |
| 100                       | 355          | 265       | 310        | 330          | 280       | 310        | 310         | 190         | 270         | 205         |
| 150                       | 455          | 345       | 405        | 415          | 350       | 390        | 390         | 235         | 335         | 255         |
| 200                       | 540          | 410       | 485        | 485          | 405       | 450        | 455         | 275         | 395         | 295         |
| 250                       | 615          | 470       | 560        | 545          | 455       | 510        | 515         | 310         | 440         | 340         |
| 325                       | 720          | 550       | 660        | 630          | 525       | 585        | 595         | 350         | 510         | 390         |
| 400                       | 810          | -         | 750        | 705          | -         | 650        | 665         | -           | 565         | 435         |
| 500                       | 930          | -         | 855        | 790          | -         | 725        | 745         | -           | 635         | 485         |
| 600                       | 1,040        | -         | 950        | 865          | -         | 785        | 820         | -           | 695         | 525         |
| 800                       | 1,295        | -         | -          | 1,045        | -         | -          | 990         | -           | 830         | -           |
| 1,000                     | 1,480        | -         | -          | 1,170        | -         | -          | 1,105       | -           | 925         | -           |
| 기저<br>온도                  | 40℃          |           |            | 25℃          |           |            | 25℃         |             |             |             |
| 도체<br>온도                  | 90℃          |           |            | 90℃          |           |            | 90℃         |             |             |             |

# 10) 600V 부틸고무 절연 클로르프렌 외장 케이블의 허용전류

(단위 : A)

| 포설<br>조건<br>공칭<br>단면적 | 공중, 암거포설      |            |            | 직접매설 포설       |            |            | 관로포설        |             |             |             |
|-----------------------|---------------|------------|------------|---------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                       | 단 심           | 2심         | 3심         | 단 심           | 2심         | 3심         | 단 심         | 2 심         | 3 심         | 단 심         |
|                       | 3조 포설<br>S=2d | 1 조<br>포 설 | 1 조<br>포 설 | 3조 포설<br>S=2d | 1 조<br>포 설 | 1 조<br>포 설 | 4공3조<br>포 설 | 4공4조<br>포 설 | 4공4조<br>포 설 | 6공6조<br>포 설 |
| mm                    |               |            |            |               |            |            |             |             |             |             |
| 1.0                   | 17            | 15         | 13         | 22            | 22         | 19         | 19          | 15          | 12          | 18          |
| 1.2                   | 21            | 19         | 16         | 26            | 26         | 23         | 23          | 18          | 15          | 22          |
| 1.6                   | 30            | 26         | 22         | 36            | 37         | 31         | 32          | 25          | 21          | 30          |
| 2.0                   | 39            | 34         | 29         | 46            | 48         | 40         | 41          | 32          | 27          | 38          |
| 2.6                   | 53            | 47         | 40         | 61            | 64         | 54         | 56          | 43          | 36          | 51          |
| 3.2                   | 68            | 60         | 50         | 77            | 79         | 67         | 70          | 54          | 45          | 65          |
| mm <sup>2</sup>       |               |            |            |               |            |            |             |             |             |             |
| 2.0                   | 30            | 26         | 23         | 36            | 36         | 31         | 32          | 25          | 21          | 30          |
| 3.5                   | 42            | 37         | 31         | 49            | 51         | 43         | 44          | 34          | 28          | 41          |
| 5.5                   | 54            | 48         | 41         | 62            | 65         | 55         | 60          | 44          | 36          | 53          |
| 8                     | 68            | 60         | 51         | 76            | 80         | 67         | 70          | 53          | 45          | 64          |
| 14                    | 96            | 86         | 72         | 105           | 110        | 93         | 98          | 74          | 61          | 89          |
| 22                    | 125           | 115        | 96         | 135           | 145        | 120        | 130         | 96          | 80          | 115         |
| 38                    | 175           | 155        | 135        | 180           | 195        | 160        | 175         | 130         | 105         | 155         |
| 60                    | 240           | 210        | 180        | 235           | 250        | 210        | 230         | 170         | 140         | 205         |
| 100                   | 335           | 290        | 245        | 315           | 325        | 275        | 310         | 220         | 185         | 275         |
| 150                   | 440           | 380        | 325        | 390           | 415        | 345        | 395         | 280         | 235         | 345         |
| 200                   | 510           | 450        | 380        | 450           | 475        | 395        | 450         | 320         | 265         | 395         |
| 250                   | 595           | 520        | 445        | 515           | 530        | 445        | 520         | 365         | 300         | 450         |
| 325                   | 690           | 610        | 520        | 585           | 610        | 510        | 590         | 415         | 340         | 510         |
| 400                   | 790           | -          | -          | 660           | -          | -          | 665         | -           | -           | 570         |
| 500                   | 880           | -          | -          | 725           | -          | -          | 730         | -           | -           | 630         |
| 600                   | 1,000         | -          | -          | 805           | -          | -          | 815         | -           | -           | 700         |
| 800                   | 1,190         | -          | -          | 915           | -          | -          | 940         | -           | -           | 800         |
| 1,000                 | 1,360         | -          | -          | 1,030         | -          | -          | 1,050       | -           | -           | 880         |
| 기저온도                  | 40℃           |            |            | 25℃           |            |            | 25℃         |             |             |             |
| 도체온도                  | 80℃           |            |            | 80℃           |            |            | 80℃         |             |             |             |

【비고1】 S는 케이블의 중심 간격 또는 관로간격을 표시

【비고2】 d는 케이블의 바깥지름 또는 파이프의 바깥지름을 표시

# 11) 600V, 3,000V, 6,000V 단심케이블의 허용전류

(단위 : A)

| 도<br>체<br>공<br>칭<br>단<br>면<br>적<br>(mm <sup>2</sup> ) | 연 피 케 이 블 |     |       |       | 쥬 트 케 이 블 |       |       |       |
|-------------------------------------------------------|-----------|-----|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|
|                                                       | 관 로 식     |     | 암 거 식 |       | 암 거 식     |       | 직접매설식 |       |
|                                                       | 6공식       | 4공식 | 6조    | 3조    | 6조        | 3조    | 6조    | 3조    |
| 50                                                    | 165       | 180 | 186   | 196   | 201       | 213   | 174   | 214   |
| 60                                                    | 180       | 200 | 215   | 225   | 230       | 243   | 190   | 235   |
| 80                                                    | 215       | 235 | 260   | 275   | 275       | 290   | 225   | 280   |
| 100                                                   | 249       | 275 | 299   | 315   | 319       | 337   | 258   | 321   |
| 150                                                   | 305       | 337 | 375   | 400   | 407       | 427   | 315   | 395   |
| 200                                                   | 353       | 391 | 439   | 463   | 481       | 507   | 366   | 459   |
| 250                                                   | 395       | 440 | 500   | 530   | 555       | 585   | 410   | 510   |
| 325                                                   | 455       | 505 | 585   | 620   | 653       | 690   | 470   | 590   |
| 400                                                   | 509       | 567 | 661   | 698   | 738       | 775   | 528   | 662   |
| 500                                                   | 565       | 635 | 755   | 795   | 845       | 895   | 585   | 740   |
| 600                                                   | 615       | 695 | 840   | 885   | 943       | 995   | 640   | 805   |
| 725                                                   | 678       | 761 | 932   | 984   | 1,060     | 1,120 | 700   | 882   |
| 850                                                   | 730       | 825 | 1,030 | 1,080 | 1,170     | 1,230 | 760   | 955   |
| 1,000                                                 | 788       | 888 | 1,140 | 1,200 | 1,290     | 1,360 | 817   | 1,020 |

## 12) 600V, 3,000V, 6,000V 2심 케이블의 허용전류

(단위 : A)

| 도 체         |              | 연 피 케 이 블 |     |       |     | 쥬트권케이블 |     |       |     |
|-------------|--------------|-----------|-----|-------|-----|--------|-----|-------|-----|
| 단 선<br>(mm) | 연 선<br>(mm²) | 관 로 식     |     | 암 거 식 |     | 암 거 식  |     | 직접매설식 |     |
|             |              | 6공식       | 4공식 | 2조    | 1조  | 2조     | 1조  | 2조    | 1조  |
| 1.6         |              | 22        | 23  | 24    | 25  | 25     | 26  | 31    | 35  |
| 2.0         |              | 28        | 30  | 31    | 32  | 32     | 34  | 39    | 44  |
| 2.3         |              | 32        | 35  | 36    | 38  | 38     | 40  | 45    | 51  |
| 2.6<br>3.2  |              | 37        | 40  | 41    | 43  | 44     | 46  | 52    | 60  |
|             |              | 45        | 49  | 52    | 55  | 55     | 58  | 66    | 76  |
|             | 14           | 61        | 67  | 72    | 96  | 78     | 82  | 91    | 106 |
|             | 22           | 79        | 87  | 96    | 101 | 103    | 108 | 116   | 137 |
|             | 30           | 93        | 103 | 115   | 121 | 123    | 129 | 137   | 163 |
|             | 38           | 105       | 118 | 132   | 139 | 143    | 151 | 156   | 186 |
|             | 50           | 124       | 137 | 158   | 166 | 170    | 179 | 184   | 220 |
|             | 60           | 136       | 151 | 176   | 185 | 190    | 200 | 203   | 243 |
|             | 80           | 159       | 176 | 209   | 220 | 225    | 237 | 238   | 286 |
|             | 100          | 179       | 199 | 238   | 250 | 259    | 273 | 268   | 326 |
|             | 150          | 221       | 247 | 299   | 315 | 330    | 347 | 331   | 405 |
|             | 200          | 255       | 285 | 351   | 369 | 391    | 412 | 384   | 473 |
|             | 250          | 285       | 318 | 400   | 421 | 450    | 474 | 430   | 522 |
|             | 325          | 324       | 363 | 468   | 493 | 526    | 554 | 487   | 598 |
|             | 400          | 359       | 402 | 530   | 559 | 597    | 628 | 535   | 663 |
|             | 500          | 395       | 446 | 606   | 638 | 674    | 710 | 594   | 733 |

### 13) 600V, 3,000V, 6,000V 3심 케이블의 허용전류

(단위 : A)

| 도 체         |                           | 연 피 케 이 블 |     |       |     | 쥬트관케이블 |     | 강대외장케이블 |     |
|-------------|---------------------------|-----------|-----|-------|-----|--------|-----|---------|-----|
| 단 선<br>(mm) | 연 선<br>(mm <sup>2</sup> ) | 관 로 식     |     | 암 거 식 |     | 암 거 식  |     | 직접매설식   |     |
|             |                           | 6공식       | 4공식 | 2조    | 1조  | 2조     | 1조  | 2조      | 1조  |
| 1.6         |                           | 18        | 20  | 20    | 21  | 22     | 23  | 26      | 30  |
| 2.0         |                           | 23        | 25  | 26    | 27  | 28     | 29  | 33      | 38  |
| 2.3         |                           | 27        | 29  | 30    | 32  | 32     | 34  | 39      | 44  |
| 2.6         |                           | 31        | 33  | 35    | 37  | 38     | 40  | 44      | 51  |
| 3.2         |                           | 38        | 42  | 45    | 47  | 48     | 50  | 56      | 65  |
|             | 14                        | 52        | 57  | 63    | 66  | 67     | 70  | 76      | 90  |
|             | 22                        | 67        | 73  | 83    | 87  | 88     | 94  | 98      | 117 |
|             | 30                        | 77        | 86  | 100   | 105 | 108    | 114 | 116     | 139 |
|             | 38                        | 88        | 98  | 115   | 121 | 125    | 132 | 132     | 159 |
|             | 50                        | 104       | 115 | 135   | 142 | 147    | 155 | 154     | 186 |
|             | 60                        | 115       | 127 | 150   | 158 | 163    | 172 | 169     | 205 |
|             | 80                        | 133       | 147 | 176   | 185 | 194    | 204 | 197     | 242 |
|             | 100                       | 148       | 165 | 201   | 212 | 222    | 234 | 222     | 272 |
|             | 150                       | 182       | 204 | 258   | 271 | 289    | 304 | 275     | 341 |
|             | 200                       | 213       | 239 | 309   | 325 | 347    | 365 | 322     | 396 |
|             | 250                       | 239       | 268 | 354   | 373 | 397    | 418 | 360     | 443 |
|             | 325                       | 266       | 301 | 412   | 434 | 462    | 485 | 403     | 499 |
|             | 400                       | 290       | 329 | 463   | 487 | 518    | 545 | 440     | 548 |
|             | 500                       | 316       | 360 | 524   | 551 | 581    | 612 | 480     | 599 |

# 14) 3,300V, 6,600V 폴리에틸렌 절연 비닐외장 케이블 허용전류

(단위 : A)

| 공칭<br>단면적       | 포설<br>조건 | 공중, 암거포설 |     |     | 직접매설 포설 |     |     | 관로포설  |      |      |      |
|-----------------|----------|----------|-----|-----|---------|-----|-----|-------|------|------|------|
|                 |          | 단 심      | 2심  | 3심  | 단 심     | 2심  | 3심  | 단 심   | 2 심  | 3 심  | 단 심  |
|                 |          | 3조 포설    | 1 조 | 1 조 | 3조 포설   | 1 조 | 1 조 | 4공3조  | 4공4조 | 4공4조 | 6공6조 |
|                 |          | S=2d     | 포 설 | 포 설 | S=2d    | 포 설 | 포 설 | 포 설   | 포 설  | 포설   | 포 설  |
| mm              |          |          |     |     |         |     |     |       |      |      |      |
| 2.0             |          | -        | 35  | 30  | -       | 44  | 38  | -     | 32   | 27   | -    |
| 2.6             |          | -        | 47  | 41  | -       | 60  | 51  | -     | 43   | 36   | -    |
| 3.2             |          | -        | 60  | 51  | -       | 75  | 64  | -     | 53   | 44   | -    |
| mm <sup>2</sup> |          |          |     |     |         |     |     |       |      |      |      |
| 8               |          | 68       | 60  | 51  | 73      | 74  | 63  | 70    | 35   | 44   | 64   |
| 14              |          | 95       | 84  | 71  | 100     | 100 | 87  | 97    | 72   | 61   | 87   |
| 22              |          | 125      | 110 | 92  | 125     | 130 | 110 | 125   | 91   | 76   | 110  |
| 38              |          | 175      | 150 | 130 | 175     | 180 | 150 | 170   | 125  | 105  | 150  |
| 60              |          | 230      | 200 | 170 | 220     | 235 | 195 | 220   | 160  | 135  | 195  |
| 100             |          | 300      | -   | 225 | 285     | -   | 250 | 285   | -    | 170  | 250  |
| 150             |          | 410      | -   | 310 | 375     | -   | 325 | 375   | -    | 225  | 330  |
| 200             |          | 465      | -   | 355 | 420     | -   | 365 | 425   | -    | 250  | 365  |
| 250             |          | 555      | -   | 420 | 490     | -   | 425 | 495   | -    | 290  | 430  |
| 325             |          | 640      | -   | 480 | 555     | -   | 475 | 560   | -    | 335  | 485  |
| 400             |          | 725      | -   | -   | 620     | -   | -   | 630   | -    | -    | 540  |
| 500             |          | 870      | -   | -   | 725     | -   | -   | 735   | -    | -    | 630  |
| 600             |          | 960      | -   | -   | 785     | -   | -   | 800   | -    | -    | 685  |
| 800             |          | 1,140    | -   | -   | 920     | -   | -   | 940   | -    | -    | 800  |
| 1,000           |          | 1,330    | -   | -   | 1,020   | -   | -   | 1,050 | -    | -    | 890  |
| 기저온도            |          | 40℃      |     |     | 25℃     |     |     | 25℃   |      |      |      |
| 도체온도            |          | 75℃      |     |     | 75℃     |     |     | 75℃   |      |      |      |

【비고1】 S는 케이블의 중심 간격 또는 관로간격을 표시

【비고2】 d는 케이블의 바깥 지름 또는 파이프의 바깥지름을 표시

# 15) 3,300V 고무절연 클로르플렌 외장 케이블 허용전류

(단위 : A)

| 포설<br>조건<br>공칭<br>단면적 | 공중, 암거포설 |     |     | 직접매설 포설 |     |     | 관로포설 |      |      |      |
|-----------------------|----------|-----|-----|---------|-----|-----|------|------|------|------|
|                       | 단 심      | 2심  | 3심  | 단 심     | 2심  | 3심  | 단 심  | 2 심  | 3 심  | 단 심  |
|                       | 3조포설     | 1 조 | 1 조 | 3조포설    | 1 조 | 1 조 | 4공3조 | 4공4조 | 4공4조 | 6공6조 |
|                       | S=2d     | 포 설 | 포 설 | S=2d    | 포 설 | 포 설 | 포 설  | 포 설  | 포설   | 포 설  |
| mm                    |          |     |     |         |     |     |      |      |      |      |
| 2.0                   | -        | 27  | 23  | -       | 37  | 32  | -    | 27   | 22   | -    |
| 2.6                   | -        | 36  | 31  | -       | 49  | 42  | -    | 36   | 31   | -    |
| 3.2                   | -        | 46  | 40  | -       | 62  | 52  | -    | 45   | 38   | -    |
| mm²                   |          |     |     |         |     |     |      |      |      |      |
| 8                     | 51       | 46  | 40  | 61      | 61  | 52  | 60   | 45   | 37   | 54   |
| 14                    | 73       | 64  | 54  | 82      | 86  | 73  | 83   | 62   | 51   | 75   |
| 22                    | 95       | 84  | 71  | 105     | 105 | 90  | 110  | 78   | 64   | 95   |
| 38                    | 135      | 115 | 98  | 145     | 150 | 125 | 150  | 105  | 87   | 130  |
| 60                    | 175      | 155 | 130 | 180     | 195 | 165 | 190  | 135  | 105  | 165  |
| 100                   | 235      | -   | 175 | 240     | -   | 210 | 250  | -    | 145  | 210  |
| 150                   | 315      | -   | 235 | 315     | -   | 275 | 320  | -    | 190  | 280  |
| 200                   | 360      | -   | 275 | 355     | -   | 310 | 365  | -    | 215  | 315  |
| 250                   | 425      | -   | 330 | 415     | -   | 360 | 430  | -    | 250  | 365  |
| 325                   | 490      | -   | 385 | 475     | -   | 395 | 485  | -    | 285  | 410  |
| 400                   | 565      | -   | -   | 530     | -   | -   | 550  | -    | -    | 465  |
| 500                   | 675      | -   | -   | 620     | -   | -   | 645  | -    | -    | 540  |
| 600                   | 745      | -   | -   | 670     | -   | -   | 695  | -    | -    | 585  |
| 800                   | 885      | -   | -   | 775     | -   | -   | 815  | -    | -    | 680  |
| 1,000                 | 1,045    | -   | -   | 890     | -   | -   | 935  | -    | -    | 775  |
| 기저온도                  | 40℃      |     |     | 25℃     |     |     | 25℃  |      |      |      |
| 도체온도                  | 60℃      |     |     | 60℃     |     |     | 60℃  |      |      |      |

【비고1】 S는 케이블의 중심 간격 또는 관로간격을 표시

【비고2】 d는 케이블의 바깥지름 또는 파이프의 바깥지름을 표시

# 16) 3,300V, 6,600V 부틸고무 절연 클로르폴렌 외장 케이블 허용전류

(단위 : A)

| 공칭<br>단면적       | 포설<br>조건 | 공중, 암거포설     |            |            | 직접매설 포설      |            |            | 관로포설        |             |            |             |
|-----------------|----------|--------------|------------|------------|--------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|
|                 |          | 단 심          | 2심         | 3심         | 단 심          | 2심         | 3심         | 단 심         | 2 심         | 3 심        | 단 심         |
|                 |          | 3조포설<br>S=2d | 1 조<br>포 설 | 1 조<br>포 설 | 3조포설<br>S=2d | 1 조<br>포 설 | 1 조<br>포 설 | 4공3조<br>포 설 | 4공4조<br>포 설 | 4공4조<br>포설 | 6공6조<br>포 설 |
|                 |          |              |            |            |              |            |            |             |             |            |             |
| mm              |          |              |            |            |              |            |            |             |             |            |             |
| 2.0             |          | -            | 37         | 32         | -            | 46         | 40         | -           | 34          | 28         | -           |
| 2.6             |          | -            | 50         | 43         | -            | 62         | 53         | -           | 45          | 37         | -           |
| 3.2             |          | -            | 63         | 54         | -            | 78         | 66         | -           | 56          | 46         | -           |
| mm <sup>2</sup> |          |              |            |            |              |            |            |             |             |            |             |
| 8               |          | 72           | 63         | 54         | 75           | 77         | 65         | 73          | 55          | 46         | 67          |
| 14              |          | 100          | 89         | 76         | 105          | 105        | 90         | 100         | 75          | 63         | 91          |
| 22              |          | 130          | 115        | 97         | 130          | 135        | 115        | 130         | 95          | 79         | 115         |
| 38              |          | 185          | 160        | 135        | 180          | 185        | 155        | 180         | 130         | 110        | 160         |
| 60              |          | 245          | 210        | 180        | 230          | 245        | 200        | 230         | 165         | 140        | 205         |
| 100             |          | 320          | -          | 240        | 295          | -          | 260        | 295         | -           | 175        | 260         |
| 150             |          | 435          | -          | 330        | 390          | -          | 340        | 390         | -           | 235        | 340         |
| 200             |          | 490          | -          | 375        | 435          | -          | 380        | 440         | -           | 260        | 385         |
| 250             |          | 590          | -          | 445        | 510          | -          | 440        | 515         | -           | 300        | 445         |
| 325             |          | 675          | -          | 510        | 580          | -          | 495        | 585         | -           | 350        | 505         |
| 400             |          | 770          | -          | -          | 650          | -          | -          | 660         | -           | -          | 565         |
| 500             |          | 920          | -          | -          | 755          | -          | -          | 765         | -           | -          | 655         |
| 600             |          | 1,020        | -          | -          | 820          | -          | -          | 835         | -           | -          | 715         |
| 800             |          | 1,230        | -          | -          | 955          | -          | -          | 985         | -           | -          | 830         |
| 1,000           |          | 1,410        | -          | -          | 1,070        | -          | -          | 1,100       | -           | -          | 930         |
| 기저온도            |          | 40℃          |            |            | 25℃          |            |            | 25℃         |             |            |             |
| 도체온도            |          | 80℃          |            |            | 80℃          |            |            | 80℃         |             |            |             |

【비고1】 S는 케이블의 중심 간격 또는 관로간격을 표시

【비고2】 d는 케이블의 바깥지름 또는 파이프의 바깥지름을 표시

# 17) 600V 콘크리트 직접매설용 케이블의 허용전류(주위온도 30℃ 이하)

(단위 : A)

| 도 체    |         | 절연물이 비닐인 것 |     | 절연물이 폴리에틸렌인 것 |     |
|--------|---------|------------|-----|---------------|-----|
| 단선(mm) | 연선(mm²) | 2 심        | 3 심 | 2 심           | 3 심 |
| 1.6    |         | 22         | 20  | 27            | 24  |
| 2.0    |         | 28         | 24  | 34            | 29  |
| 2.6    |         | 39         | 34  | 48            | 41  |
| 3.2    |         | 51         | 45  | 62            | 55  |
|        | 2.0     | 22         | 18  | 27            | 22  |
|        | 3.5     | 31         | 27  | 38            | 33  |
|        | 5.5     | 40         | 35  | 49            | 43  |
|        | 8       | 51         | 45  | 62            | 55  |
|        | 14      | 73         | 65  | 89            | 79  |

【비고1】 중성선·접지선 및 제어회로용의 전선은 적용하지 아니한다.

【비고2】 케이블을 노출하여 배선하는 경우에도 이 표를 적용한다.

## 18) 모선의 허용전류(참고치)

동모선(BUS BAR)의 전류 용량

| 도체의 배치                       |  |               |  |               |  |               |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 온도상승<br>도체의 치수<br>(mm×mm×mm) | 30 deg의<br>경우                                                                     | 65 deg의<br>경우 | 30 deg의<br>경우                                                                     | 65 deg의<br>경우 | 30 deg의<br>경우                                                                     | 65 deg의<br>경우 |
| 3×25                         | 230                                                                               | 362           | -                                                                                 | -             | -                                                                                 | -             |
| 4×25                         | 290                                                                               | 455           | -                                                                                 | -             | -                                                                                 | -             |
| 50                           | 510                                                                               | 802           | -                                                                                 | -             | -                                                                                 | -             |
| 5×25                         | 340                                                                               | 535           |                                                                                   |               |                                                                                   |               |
| 50                           | 610                                                                               | 960           |                                                                                   |               |                                                                                   |               |
| 6×25                         | 380                                                                               | 598           | -                                                                                 | -             | -                                                                                 | -             |
| 30                           | 430                                                                               | 676           | -                                                                                 | -             | -                                                                                 | -             |
| 40                           | 550                                                                               | 865           | -                                                                                 | -             | -                                                                                 | -             |
| 50                           | 680                                                                               | 1,070         | -                                                                                 | -             | -                                                                                 | -             |
| 75                           | 940                                                                               | 1,479         | 1,670                                                                             | 2,627         | -                                                                                 | -             |
| 100                          | 1,200                                                                             | 1,888         | 2,020                                                                             | 3,177         | 2,580                                                                             | 4,058         |
| 125                          | 1,440                                                                             | 2,265         | 2,350                                                                             | 3,697         | 3,020                                                                             | 4,790         |
| 150                          | 1,680                                                                             | 3,096         | 2,710                                                                             | 4,263         | 3,370                                                                             | 5,301         |
| 8×50                         | 800                                                                               | 1,258         | -                                                                                 | -             | -                                                                                 | -             |
| 75                           | 1,100                                                                             | 1,730         | 1,890                                                                             | 2,973         | -                                                                                 | -             |
| 100                          | 1,400                                                                             | 2,202         | 2,260                                                                             | 3,555         | 2,930                                                                             | 4,609         |
| 125                          | 1,650                                                                             | 2,595         | 2,620                                                                             | 4,121         | 3,360                                                                             | 5,285         |
| 150                          | 1,930                                                                             | 3,096         | 3,020                                                                             | 4,750         | 3,820                                                                             | 6,009         |
| 10×50                        | 880                                                                               | 1,384         | -                                                                                 | -             | -                                                                                 | -             |
| 75                           | 1,220                                                                             | 1,919         | 1,890                                                                             | 3,193         | -                                                                                 | -             |
| 100                          | 1,540                                                                             | 2,422         | 2,260                                                                             | 3,854         | 3,110                                                                             | 4,892         |
| 125                          | 1,820                                                                             | 2,869         | 2,620                                                                             | 4,436         | 3,540                                                                             | 5,568         |
| 150                          | 2,120                                                                             | 3,335         | 3,020                                                                             | 5,065         | 4,080                                                                             | 6,418         |
| 12×75                        | 1,320                                                                             | 2,076         | 2,150                                                                             | 3,382         | -                                                                                 | -             |
| 100                          | 1,660                                                                             | 2,611         | 2,600                                                                             | 4,090         | 3,300                                                                             | 5,191         |
| 125                          | 1,950                                                                             | 3,067         | 2,980                                                                             | 4,688         | 3,760                                                                             | 5,914         |
| 150                          | 2,280                                                                             | 3,586         | 3,380                                                                             | 5,317         | 4,260                                                                             | 6,701         |

단위 : A

비고 1. 표의 값은 주위 온도 40℃로 할 때, 한편 동모선을 나선으로 한 조건일 때를 표시한다.

2. 표의 값은 30deg의 경우는, “배전반 기술편람”(日本理工 도서출판)에서 인용하였다.

65deg의 경우는 동편람의 환산식

$$I_t = I_n \left( t / 30 \right)^{t / 1.378}$$

여기서  $I_t$  : 30deg 이외의 온도 상승  $T$  deg에 있어서 전류 용량(A)

$I_n$  : 30deg에 있어서 전류 용량(A)

다수판 도체의 경우, 그 간격은 도체의 두께와 같은 경우이다.



## 21-1. IEC 규격

### 1) IEC 규격에 의한 전선의 도입 현황과 적용방법

- ① KS 규격의 선진화 중·장기 계획 및 세계무역기구내의 무역에 대한 기술장벽(WTO/TBT) 협정에 따라 KS 전선규격을 국제규격(IEC)과 부합화가 진전됨에 따라 IEC 규격을 도입한 전선을 사용할 수 있도록 명문화

- 배선방법은 현행 기술기준 또는 KS C IEC 60364-5-52의 규격에 의하여 시설

#### ② 관련근거

- 기술표준원 고시 제2004-850호(2004.11.10)
- 산업자원부 고시 제2005-1호(2001. 1. 10)

#### ③ 경과조치 된 전선

| 규격번호    | 규격명                         | 유예기간                 |
|---------|-----------------------------|----------------------|
| KSC3323 | 0.6/1kV 비닐 절연 비닐시스 케이블 (VV) | '06.06. 30까지 병행생산 가능 |
| KSC3328 | 450/750V 내열 비닐 절연전선 (HIV)   | "                    |
| KSC3330 | 0.6/1kV 제어용 케이블 (CVV)       | "                    |
| KSC3611 | 0.6/1kV 가교 폴리에틸렌 케이블 (CV)   | "                    |

- 상기 전선에 대해 전기용품기술기준(종전 KS 규격)과 전기용품 안전기준(IEC 규격 도입 전선)을 2006. 6. 30일까지 선택 적용하여 병행생산.
- 2006. 7. 1일 이후에는 전기용품안전기준(IEC 규격 도입 전선)에 의한 전선을 의무적으로 생산하도록 하고 있음.

#### ④ 적용방법

- 난연성 CV케이블은 병행 생산에서 제외 되었으나 제조사, 대리점 및 시공사에서 보유하고 있는 2006. 6. 30일 이전에 생산된 케이블은 사용가능
- 상기 경과조치 된 VV, HIV, CVV, CV는 2006. 6. 30 이후 기존

규격은 생산 및 판매가 중단되는 것이며, 시공사 등에서 보유하고 있는 종전규격은 사용가능

- 그러나 2006. 6. 30 이후 공사의 경우 전선·케이블 수급이 어려울 것으로 판단되므로 종전규격 전선으로 공사계획신고시 IEC 규격에 의한 전선이 사용될 수 있도록 고객에게 안내하기 바람.

## 2) 가교 폴리에틸렌 케이블의 단락시 허용전류 호환표

- 다음 표는 가교 폴리에틸렌 케이블의 단락시 허용전류 호환표로서 KS C IEC 60364-5-52(2004)의 배선방법에 의한 전선의 연속 허용전류 호환표로 적용할 수 없음.

| IEC에서 규정하는 가교폴리에틸렌<br>절연비닐시스케이블<br>(XLPE 절연케이블) |                                                                                               | KS C 3611에서 규정하는<br>가교폴리에틸렌<br>절연비닐시스케이블(CV 케이블)의<br>상응도체 공칭단면적 |                             |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 도체 공칭단면적<br>[mm <sup>2</sup> ]                  | 단락시 허용전류 [A](k=143)<br>* 단락전류지속시간 : 1초<br>* 단락보호기 동작시간이<br>* 단락보호기 동작시간이<br>1초 이하인 경우 계산식에 의함 | 도체 공칭단면적<br>[mm <sup>2</sup> ]                                  | 단락시 허용전류<br>I[A]<br>(k=134) |
| 1.5                                             | 214.5                                                                                         | 2                                                               |                             |
| 2.5                                             | 357.5                                                                                         | 3.5                                                             |                             |
| 4                                               | 572.0                                                                                         | 5.5                                                             |                             |
| 6                                               | 858.0                                                                                         | 8                                                               |                             |
| 10                                              | 1,430.0                                                                                       | 14                                                              |                             |
| 16                                              | 2,288.0                                                                                       | 22                                                              |                             |
| 25                                              | 3,575.0                                                                                       | 38                                                              |                             |
| 35                                              | 5,005.0                                                                                       | 38                                                              |                             |
| 50                                              | 7,150.0                                                                                       | 60                                                              |                             |
| 70                                              | 10,010.0                                                                                      | 100                                                             |                             |
| 95                                              | 13,585.0                                                                                      | 100                                                             |                             |
| 120                                             | 17,160.0                                                                                      | 150                                                             |                             |
| ※ 150                                           | 21,450.0                                                                                      | 150                                                             | 20,100.0                    |
| 185                                             | 26,455.0                                                                                      | 200                                                             |                             |
| 240                                             | 34,320.0                                                                                      | 250                                                             |                             |
| 300                                             | 42,900.0                                                                                      | 325                                                             |                             |
| ※ 400                                           | 57,200.0                                                                                      | 400                                                             | 53,600.0                    |
| ※ 500                                           | 71,500.0                                                                                      | 500                                                             | 67,000.0                    |
| 630                                             | 90,090.0                                                                                      | 800                                                             |                             |

【비고】 단락시 허용전류 계산 간략식은 다음에 의할 것.

$$\text{단락시 허용전류 계산 간략식 } I = \frac{kA}{\sqrt{t}} [A]$$

I : 단락시 허용전류[A]

k : 도체재료 저항률, 온도계수와 열용량에 따라 당해 초기온도와 최종 온도를 고려한 계수

- IEC 규격에 의한 XLPE 절연케이블 k=143  
(초기온도 90℃, 최종온도 250℃)
- KS C 3611에 의한 CV케이블 k=134  
(초기온도 90℃, 최종온도 230℃)

A : 도체의 단면적[mm<sup>2</sup>]

t : 단락전류 지속시간[초]

(여기서는 단락전류 지속시간을 1초로 하여 계산하였음)

### 3) KS C IEC 60364-5-52(2004)의 배선방법에 의한 전선의 연속 허용전류 산정방법

#### ① 허용전류 산정을 위한 검토방향

- KS C IEC60364-5-52의 일반사항
- KS C IEC60364-5-52의 배선방식
- KS C IEC60364-5-52에 의한 배선공사 방법 및 이에 따른 전선의 종류별 허용전류
- 기타 사항 등

#### ② KS C IEC 60364-5-52의 일반사항

- 적용범위
  - 공칭전압이 교류 1kV, 직류 1.5kV 이하의 비외장형 케이블과 절연도체에 적용함.
  - 금속외장 단심케이블에는 적용하지 않음(금속외장형 단심케이블을 사용하는 경우에는 이 규격에 나타난 허용전류를 상당히 감소시켜야 함).
  - 싱글웨이 금속덕트 안의 비외장형 단심케이블에는 적용할 수 있음.
- 허용온도
  - 정상 사용시 절연전선 및 케이블에 흐르는 전류는 도체(무기 절연의 경우는 시스) 온도가 표 1과 같이 허용온도 이하가 되는 전류값 이어야 한다.

표 1. 절연전선·케이블의 허용온도

| 절연물의 종류                                 | 허용 온도 (℃) | 비고 |
|-----------------------------------------|-----------|----|
| 1) 염화비닐(PVC)                            | 70        | 도체 |
| 2) 가교폴리에틸렌(XLPE)과 에틸렌프로필렌고무혼합물(EPR)     | 90        |    |
| 3) 무기물(PVC 피복 또는 나도체가 인체에 접촉할 우려가 있는 것) | 70        | 시스 |
| 4) 무기물(접촉하지 않고 가연성 물질과 접촉할 우려가 없는 나도체)  | 105       |    |

【비고】 1. 이 표는 KS C IEC 60364-5-52의 표 52-4(52-A) “절연형태에 대한 최대 운전 온도”에서 발췌한 것임.

2. VV, CVV, IV 전선(난연성 전선 포함)은 도체의 허용온도가 70 ℃이며, CV, HIV, FR-3, FR-8 전선(난연성 전선 포함)은 도체의 허용온도가 90 ℃ 임

- 허용전류

- 허용전류는 특정조건(예 : 기중온도, 지중온도, 케이블내 부하도체의 수, 절연전선 등 절연물, 케이블의 금속외장 유무, 시설방법)하에서 정상상태에서의 도체온도가 표 1의 값을 초과하지 않는 경우로 도체에 연속적으로 흐를 수 있는 최대 전류값을 말함.

- 주위온도(IEC 60364-5-52의 523.4)

- 주위온도는 전선이 무부하일 경우에 주위매체의 온도임.
- 전선의 허용전류 값에 대한 기준 주위온도
  - √ 공기중(또는 기중) : 30 ℃
  - √ 토양에 대한 직접매입 또는 땅속에서의 덕트내 시설 : 20 ℃
- 주위온도가 기준주위온도와 다를 경우에는 적절한 보정계수를 적용함. 다만, 매설케이블의 경우에 토양의 온도가 연간 몇 주만 25 ℃를 초과할 때는 보정할 필요가 없다.
- 주위온도에 대한 보정계수는 태양 또는 기타 적외선 방사로 인한 온도상승의 증가에 대하여는 고려하지 않음. 케이블 또는 전선이 이러한 방사를 받은 경우, 허용전류는 IEC 60287에서 규정하는 방법으로 산출함.
- 주위온도가 다른 경우에 대한 보정계수는 표 2와 같음.

표 2. 전선의 허용전류에 적용하는 주위온도에 대한 보정계수

| 주위 온도<br>[℃] | 기중 포설       |                   |                                        |                           | 지중 포설       |                   |
|--------------|-------------|-------------------|----------------------------------------|---------------------------|-------------|-------------------|
|              | PVC         | XLPE<br>또는<br>EPR | 무 기                                    |                           | PVC         | XLPE<br>또는<br>EPR |
|              |             |                   | PVC 피복 또는 노출로<br>접촉할 우려가 있는 것<br>(70℃) | 접촉할 우려가<br>없는 것<br>(105℃) |             |                   |
| 10           | 1.22        | 1.15              | 1.26                                   | 1.14                      | 1.10        | 1.07              |
| 15           | 1.17        | 1.12              | 1.20                                   | 1.11                      | 1.05        | 1.04              |
| 20           | 1.12        | 1.08              | 1.14                                   | 1.07                      | <b>1.00</b> | <b>1.00</b>       |
| 25           | 1.06        | 1.04              | 1.07                                   | 1.04                      | 0.95        | 0.96              |
| 30           | <b>1.00</b> | <b>1.00</b>       | <b>1.00</b>                            | <b>1.00</b>               | 0.89        | 0.93              |
| 35           | 0.94        | 0.96              | 0.93                                   | 0.96                      | 0.84        | 0.89              |
| 40           | 0.87        | 0.91              | 0.85                                   | 0.92                      | 0.77        | 0.85              |
| 45           | 0.79        | 0.87              | 0.87                                   | 0.88                      | 0.71        | 0.80              |
| 50           | 0.71        | 0.82              | 0.67                                   | 0.84                      | 0.63        | 0.76              |
| 55           | 0.61        | 0.76              | 0.57                                   | 0.80                      | 0.55        | 0.71              |
| 60           | 0.50        | 0.71              | 0.45                                   | 0.75                      | 0.45        | 0.65              |
| 65           | -           | 0.65              | -                                      | 0.70                      | -           | 0.60              |
| 70           | -           | 0.58              | -                                      | 0.65                      | -           | 0.53              |
| 75           | -           | 0.50              | -                                      | 0.60                      | -           | 0.46              |
| 80           | -           | 0.41              | -                                      | 0.54                      | -           | 0.38              |
| 85           | -           | -                 | -                                      | 0.47                      | -           | -                 |
| 90           | -           | -                 | -                                      | 0.40                      | -           | -                 |
| 95           | -           | -                 | -                                      | 0.32                      | -           | -                 |

【비고】 HIV의 경우 XLPE의 보정계수 적용

- 토양의 열저항률(IEC 60364-5-52의 523.3)

- 지중케이블의 허용전류를 산출할 때 이용하는 토양의 열저항률 : 2.5 K·m/W
- √ 이 값은 토질 및 지리적 위치를 지정하지 않은 경우 세계적으로 사용할 수 있도록 고려한 것임.
- √ 실제 토양의 열저항률이 2.5 K·m/W 를 초과하는 경우(예 : 상당히 건조한 토지조건)에는 허용전류를 적당히 감소하거나 케이블 주위의 토양을 좀더 적절한 재료로 치환할 필요가 있음.
- 토양의 열저항률이 2.5 K·m/W와 다른 경우에 대한 보정계수는 표 3과 같음.

표 3. 토양의 열 저항률이 2.5 k·m/W 이외인 경우의 보정계수  
(지중포설의 허용전류에 적용)

| 열 저항률 (K·m/W) | 1   | 1.5 | 2    | 2.5 | 3    |
|---------------|-----|-----|------|-----|------|
| 보정계수          | 1.8 | 1.1 | 1.05 | 1   | 0.96 |

【비고】 1. 보정계수의 정확도는  $\pm 5\%$  오차 범위 내에 있다.

2. 보정계수는 매설된 덕트에 공사한 케이블에 적용할 수 있으며 지중에 직접 공사한 케이블의 경우에는 2.5 K·m/W보다 작은 열 저항률에 대한 보정계수는 높게 된다. 좀 더 정확한 값이 필요한 경우 IEC 60287에서 규정하는 계산방법으로 계산한다.

3. 보정계수는 매설깊이가 0.8 m인 트에 적용할 수 있다.

- 복수 회로로 포설된 그룹(IEC 60364-5-52의 523.5)

- 그룹보정계수(group reduction factors)는 동일 최대허용온도를 가진 절연전선이나 케이블 그룹에 적용함
- 다른 최대허용온도를 가진 케이블이나 절연전선을 포함한 그룹인 경우, 해당 그룹내의 모든 케이블이나 절연전선의 허용전류는 적절한 그룹보정계수와 함께 그룹 중 가장 낮은 허용온도에 기초함.
- 알려진 운전 조건 때문에 케이블이나 절연전선이 그것이 속한 그룹의 정격 30% 이하의 전류가 예상될 경우, 그룹의 나머지에 대한 보정계수를 구하는 것은 무시할 수 있음.

- 그룹보정계수는 모든 전선이 부하율 100 %로 연속해서 정상 운전되는 상태로 하여 계산함. 설비의 운전조건을 고려하여 부하가 100 %미만이 된 경우에는 이 보정계수는 더 커도 좋다.
- 전선관, 케이블 트렁킹, 케이블 덕트, 트레이에서 다른 크기의 절연전선이나 케이블이 포함된 그룹인 경우에 그룹보정계수는 다음과 같이 할 수 있음.

$$F = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

여기서,  $F$  : 그룹보정계수,  $n$  : 그룹 내의 다심케이블 또는 회로 수

표 4. 기중포설시 복수회로 또는 다심케이블 복수의 집합에 대한 보정계수

| 배치<br>(케이블 밀착)        | 회로 또는 다심케이블의 수 |      |      |      |      |      |      |      |      |                                        |      |      |
|-----------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------------------------|------|------|
|                       | 1              | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 12                                     | 16   | 20   |
| 기중이나 벽면에 묶거나 매설 또는 수납 | 1.00           | 0.80 | 0.70 | 0.65 | 0.60 | 0.57 | 0.54 | 0.52 | 0.50 | 0.45                                   | 0.41 | 0.38 |
| 벽 또는 막힘형 트레이의 단일층     | 1.00           | 0.85 | 0.79 | 0.75 | 0.73 | 0.72 | 0.72 | 0.71 | 0.70 | ※ 9개 이상의 회로 나 다심케이블인 경우 이 이상의 보정계수는 없음 |      |      |
| 목재 천정면 아래에 직접 고정된 단일층 | 0.95           | 0.81 | 0.72 | 0.68 | 0.66 | 0.64 | 0.63 | 0.62 | 0.61 |                                        |      |      |
| 환기형 수평 또는 수직 트레이의 단일층 | 1.00           | 0.88 | 0.82 | 0.77 | 0.75 | 0.73 | 0.73 | 0.72 | 0.72 |                                        |      |      |
| 사다리 지지대 또는 클리트의 단일층   | 1.00           | 0.87 | 0.82 | 0.80 | 0.80 | 0.79 | 0.79 | 0.78 | 0.78 |                                        |      |      |

**비고 1.** 이 계수는 같은 부하의 동일 집합에 속한 케이블에 적용할 수 있다.

**비고 2.** 인접 케이블간의 수평간격이 그 외경의 2배를 초과할 경우, 감소계수를 적용할 필요는 없다.

**비고 3.** 다음에 같은 계수가 적용된다.

- 단심케이블 2개 또는 3개
- 다심케이블

**비고 4.** 하나의 계통이 2심과 3심 케이블로 구성된 경우, 전체 케이블 수는 회로 수와 같은 것으로 간주하고, 그 보정계수는 2심 케이블에는 2개 부하도체의 표를, 3심 케이블에는 3개 부하도체의 표를 적용한다.

**비고 5.** 집합이 n개 단심 케이블로 구성된 경우, 2개 부하도체의 n/2 회로 또는 3개 부하도체의 n/3 회로로 간주해도 좋다.

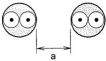
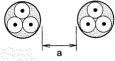
**비고 6.** 이 표에 나타난 같은 전선의 굵기와 공사형태 범위에 대한 평균값이다. 보정계수의 정확도는 ±5 %오차 범위 내에 있다.

**비고 7.** 특수 공사와 이 표에 나타나지 않은 다른 공사방법인 경우, 특수한 경우에 대비해 계산한 계수를 사용하는 것이 바람직하며 표 8 ~ 9를 참조한다.

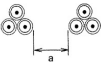
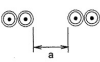
표 5. 지중에 직접 시설한 복수의 케이블(단심 또는 다심 케이블)에 대한 보정계수

| 회로 수 | 케이블간 간격(a)*  |                |        |       |      |
|------|--------------|----------------|--------|-------|------|
|      | 0<br>(케이블밀착) | 1<br>(케이블의 직경) | 0.125m | 0.25m | 0.5m |
| 2    | 0.75         | 0.80           | 0.85   | 0.90  | 0.90 |
| 3    | 0.65         | 0.70           | 0.75   | 0.80  | 0.85 |
| 4    | 0.60         | 0.60           | 0.70   | 0.75  | 0.80 |
| 5    | 0.55         | 0.55           | 0.65   | 0.70  | 0.80 |
| 6    | 0.50         | 0.55           | 0.60   | 0.70  | 0.80 |

\* 다심케이블

\* 단심케이블

**비고** 이 값은 매설깊이가 0.7 m, 토양의 열 저항률이 2.5 Km/W인 경우에 적용한다.

이 값은 표에 제시된 값은 케이블의 굵기와 공사 형태 범위에 대한 평균값이다. 평균을 구해 그 값을 반올림하여 대부분의 경우 ±10 %이하의 오차 결과를 얻을 수 있다(좀 더 정확한 값이 필요한 경우 IEC 60287-2-1에서 규정하는 계산방법으로 계산한다).

표 6. 지중 덕트 내에 시설한 복수의 케이블에 대한 보정계수  
A. 1통로 덕트내의 다심케이블

| 케이블 수 | 덕트의 간격(a) <sup>(1)</sup> |        |       |      |
|-------|--------------------------|--------|-------|------|
|       | 0(덕트밀착)                  | 0.25 m | 0.5 m | 1.0m |
| 2     | 0.85                     | 0.90   | 0.95  | 0.95 |
| 3     | 0.75                     | 0.85   | 0.90  | 0.95 |
| 4     | 0.70                     | 0.80   | 0.85  | 0.90 |
| 5     | 0.65                     | 0.80   | 0.85  | 0.90 |
| 6     | 0.60                     | 0.80   | 0.80  | 0.90 |

주 <sup>(1)</sup> 다심 케이블



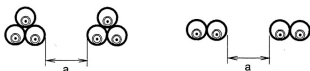
**비고** 이 값은 매설 깊이가 0.7 m, 토양의 열 저항률이 2.5 Km/W인 경우에 적용한다.

이 값은 표에 제시된 값은 케이블의 굵기와 공사 형태 범위에 대한 평균값이다. 평균을 구해 그 값을 반올림하여 대부분의 경우  $\pm 10\%$  이하의 오차 결과를 얻을 수 있다. 좀 더 정확한 값이 필요한 경우 IEC 60287에서 규정하는 계산 방법으로 계산한다.

#### B. 1통로 덕트 내의 단심케이블

| 단심 케이블 2개<br>또는 3개로 구성된<br>회로의 수 | 덕트의 간격(a) |        |       |       |
|----------------------------------|-----------|--------|-------|-------|
|                                  | 0(덕트 밀착)  | 0.25 m | 0.5 m | 1.0 m |
| 2                                | 0.80      | 0.90   | 0.90  | 0.95  |
| 3                                | 0.70      | 0.80   | 0.85  | 0.90  |
| 4                                | 0.65      | 0.75   | 0.80  | 0.90  |
| 5                                | 0.60      | 0.70   | 0.80  | 0.90  |
| 6                                | 0.60      | 0.70   | 0.80  | 0.90  |

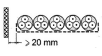
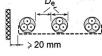
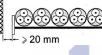
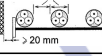
단심 케이블



**비고** 이 값은 매설 깊이가 0.7 m, 토양의 열 저항률이 2.5 Km/W인 경우에 적용한다.

이 값은 표에 제시된 값은 케이블의 굵기와 공사 형태 범위에 대한 평균값이다. 평균을 구해 그 값을 반올림하여 대부분의 경우  $\pm 10\%$  이하의 오차 결과를 얻을 수 있다. 좀 더 정확한 값이 필요한 경우 IEC 60287에서 규정하는 계산 방법으로 계산한다.

표 7. 복수의 다심케이블의 집합에 대한 보정계수(비고 2)  
(기중 개방의 다심케이블의 해당 정격에 적용)

| 공사방법                                |                                                                                   | 케이블의 수 |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|
|                                     |                                                                                   | 트레이 수  | 1    | 2    | 3    | 4    | 6    | 9    |
| 환기형<br>트레이<br>(비고 3.)               |  | 1      | 1.00 | 0.88 | 0.82 | 0.79 | 0.76 | 0.73 |
|                                     |                                                                                   | 2      | 1.00 | 0.87 | 0.80 | 0.77 | 0.73 | 0.68 |
|                                     |                                                                                   | 3      | 1.00 | 0.86 | 0.79 | 0.76 | 0.71 | 0.66 |
|                                     |  | 1      | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.95 | 0.91 | -    |
|                                     |                                                                                   | 2      | 1.00 | 0.99 | 0.96 | 0.92 | 0.87 | -    |
|                                     |                                                                                   | 3      | 1.00 | 0.98 | 0.95 | 0.91 | 0.85 | -    |
| 수직<br>환기형<br>트레이<br>(비고 4.)         |  | 1      | 1.00 | 0.88 | 0.82 | 0.78 | 0.73 | 0.72 |
|                                     |                                                                                   | 2      | 1.00 | 0.88 | 0.81 | 0.76 | 0.71 | 0.70 |
|                                     |  | 1      | 1.00 | 0.91 | 0.89 | 0.88 | 0.87 | -    |
|                                     |                                                                                   | 2      | 1.00 | 0.91 | 0.88 | 0.87 | 0.85 | -    |
|                                     |                                                                                   | 3      | 1.00 | 0.91 | 0.88 | 0.87 | 0.85 | -    |
|                                     |                                                                                   | 4      | 1.00 | 0.91 | 0.88 | 0.87 | 0.85 | -    |
| 사다리<br>지지대,<br>클리트<br>기타<br>(비고 3.) |  | 1      | 1.00 | 0.87 | 0.82 | 0.80 | 0.79 | 0.78 |
|                                     |                                                                                   | 2      | 1.00 | 0.86 | 0.80 | 0.78 | 0.76 | 0.73 |
|                                     |                                                                                   | 3      | 1.00 | 0.85 | 0.79 | 0.76 | 0.73 | 0.70 |
|                                     |  | 1      | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | -    |
|                                     |                                                                                   | 2      | 1.00 | 0.99 | 0.98 | 0.97 | 0.96 | -    |
|                                     |                                                                                   | 3      | 1.00 | 0.98 | 0.97 | 0.96 | 0.93 | -    |

비고 1. 이 표의 값은 케이블 형태와 도체 크기 범위에 대한 평균값이다. 이 값의 폭은 일반적으로 5 % 이하이다.

- 이 계수는 상기와 같이 단일 층에 공사한 케이블 집합에 적용하고, 상호 접속한 2층 이상의 케이블에는 적용하지 않는다. 이러한 공사방법에 대한 계수는 상당히 작으며, 적절한 방법을 통해 결정해야 한다.
- 이 값은 트레이 간의 수직 간격이 300 mm 인 경우이다. 이 보다 좁은 수직 간격인 경우 계수를 감소시키는 것이 바람직하다.
- 이 값은 배면 방향으로 부착한 트레이 사이의 수평 간격이 225 mm인 경우이다. 이보다 좁은 간격인 경우 계수를 감소시키는 것이 바람직하다.

표 8. 복수의 단심 케이블의 집합에 대한 보정계수(비고 2)  
(기중 개방의 단심 케이블의 해당 정격에 적용)

| 공사 방법                             |                                                                                    | 케이블의 수      |                      |                      |                      | 해당 정격에<br>대한<br>승수로 사용 |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
|                                   |                                                                                    | 트레이<br>수    | 1                    | 2                    | 3                    |                        |
| 환기형<br>트레이<br>(비고 3.)             |   | 1<br>2<br>3 | 0.98<br>0.96<br>0.95 | 0.91<br>0.87<br>0.85 | 0.87<br>0.81<br>0.78 | 수평 배치한<br>3개 케이블       |
| 수직 환기형<br>트레이<br>(비고 4.)          |   | 1<br>2      | 0.96<br>0.95         | 0.86<br>0.84         | —<br>—               | 수직 배치한<br>3개 케이블       |
| 사다리<br>지지대,<br>클리트, 기타<br>(비고 3.) |   | 1<br>2<br>3 | 1.00<br>0.98<br>0.97 | 0.97<br>0.93<br>0.90 | 0.96<br>0.89<br>0.86 | 수평 배치한<br>3개 케이블       |
| 환기형<br>트레이<br>(비고 3.)             |   | 1<br>2<br>3 | 1.00<br>0.97<br>0.96 | 0.98<br>0.93<br>0.92 | 0.96<br>0.89<br>0.86 | 개연 형상의<br>3개 케이블       |
| 수직 환기형<br>트레이<br>(비고 4.)          |   | 1<br>2      | 1.00<br>1.00         | 0.91<br>0.90         | 0.89<br>0.86         |                        |
| 사다리<br>지지대,<br>클리트, 기타<br>(비고 3.) |  | 1<br>2<br>3 | 1.00<br>0.97<br>0.96 | 1.00<br>0.95<br>0.94 | 1.00<br>0.93<br>0.90 |                        |

- 비고**
- 이 표의 값은 케이블 형태와 도체 크기 범위에 대한 평균값이다. 이 값의 폭은 일반적으로 5 % 이하이다.
  - 이 계수는 상기와 같이 단일 층에 공사한 케이블 집합(개연 형상의 집합)에 적용하고, 상호 접속한 2층 이상의 케이블에는 적용하지 않는다. 이러한 공사 방법에 대한 계수는 상당히 작으며, 적절한 방법을 통해 결정해야 한다.
  - 이 값은 트레이 간의 수직 간격이 300 mm인 경우이다. 이 보다 좁은 수직 간격인 경우 계수를 감소시키는 것이 바람직하다.
  - 이 값은 배면 방향으로 부착한 트레이 사이의 수평 간격이 225 mm인 경우이다. 이보다 좁은 간격인 경우 계수를 감소시키는 것이 바람직하다.
  - 상마다 복수의 케이블이 병렬로 있는 회로인 경우, 이 표의 적용을 위해 도체의 삼상 도체 세트들 하나의 회로로 간주한다.

- 부하도체의 수(IEC 60364-5-52의 523.6)
  - 다상회로 도체에 무시할 정도의 고조파로 균등하게 전류가 흐른다고 가정할 경우에는 관련된 중성선을 고려할 필요가 없음
  - 다심케이블에서 중성도체가 상전류(phase current)의 불균형으로 인한 전류를 흘리는 경우에는 중성도체의 굵기는 가장 높은 상전류를 기초로 결정하여야 함.
  - 중성도체가 상도체의 부하에 상응하는 전류를 흘릴 경우, 중성선도체도 도체 수에 포함하여야 함.
- √ 고조파 전류의 크기가 10%이상인 경우, 그 중성도체는 상도체 이상이어야 함.
- √ 고조파 전류에 의한 열적 효과와 높은 고조파 전류에 상당하는 감소계수는 IEC 60364-5-52 부속서 D의 표 D.52-1(IEC 60364 해설서 420페이지)참조.
- 보호도체로 사용되는 전선(PE도체)은 고려하지 않으며, PEN도체는 중성선과 같은 방법으로 취급하여야 함.
- 병렬전선(IEC 60364-5-52의 523.7)
  - 2개 이상의 전선을 계통의 동일 상 또는 동일 극에 병렬로 접속하는 경우는 그 부하전류가 균등하게 배분되도록 해야 함.
  - 전선이 같은 재질, 같은 단면적을 가지고, 거의 길이가 같고, 그 전장에서 분기회로가 없으며 다음과 같은 경우 이 요구사항을 만족한 것으로 간주함.
- √ 병렬전선이 다심케이블 또는 권선형 단심케이블 또는 절연전선
- √ 병렬전선이 비권선형 단심케이블, 삼각형 절연전선(트리프렉스형)으로서 동선은 50 mm<sup>2</sup>, 알루미늄선은 70 mm<sup>2</sup> 이하인 경우
- √ 병렬전선이 비권선형 단심케이블, 삼각형 절연전선(트리프렉스형)으로서 동선은 50 mm<sup>2</sup>, 알루미늄선은 70 mm<sup>2</sup>를 초과하는 구성에 필요한 특수배치를 적용한 경우
- 경로 중의 공사 조건 변화(IEC 60364-5-52의 523.8)
  - 경로의 일부와 다른 부분에서 냉각 조건이 다른 경우, 경로 중 가장 나쁜 조건의 부분에 적합하도록 허용전류를 결정해야 함.

③ KS C IEC 60364-5-52의 배선방식

- 배선설비의 선정(IEC 60364-5-52의 521.1)

- 배선설비의 선정은 사용하는 전선(나전선, 절연전선) 및 케이블 종류에 따라 표 9(배선 설비의 선정)에 적합한 것으로 함.

표 9. 배선 설비의 선정

| 전선과 케이블                             |        | 공사 방법           |                  |     |                               |           |                   |                  |                  |
|-------------------------------------|--------|-----------------|------------------|-----|-------------------------------|-----------|-------------------|------------------|------------------|
|                                     |        | 고정<br>하지<br>않는다 | 직<br>접<br>고<br>정 | 전선관 | 케이블트렁킹<br>(몰드형,바닥면<br>매입형 포함) | 케이블<br>덕트 | 케이블<br>트레이<br>브래킷 | 애<br>자<br>사<br>용 | 지<br>지<br>용<br>선 |
| 나전선                                 |        | -               | -                | -   | -                             | -         | -                 | +                | -                |
| 절연전선                                |        | -               | -                | +   | +                             | +         | -                 | +                | -                |
| 외장 케이블<br>(금속 외장<br>및 무기<br>절연을 포함) | 다<br>심 | +               | +                | +   | +                             | +         | +                 | 0                | +                |
|                                     | 단<br>심 | 0               | +                | +   | +                             | +         | +                 | 0                | +                |

+ : 사용할 수 있다

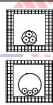
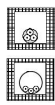
- : 사용할 수 없다

0 : 적용할 수 없다 또는 실용상 일반적으로 사용하지 않는다.

－ 배선방식의 종류

- 고정 전기설비에 일반적으로 사용하는 배선공사방식의 종류는 표 10과 같음.

표 10. 배선방식의 종류

| 기호 | 설 치 방 법                                               |                                                                                     |   |                                                    |                                                                                     |   |
|----|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---|
| A1 | 단열벽 안의 전선관에 시공한 절연전선 또는 단심케이블                         |    | 방 | 단열벽 안에 직접 매입한 다심케이블                                |    | 방 |
|    | 몰딩 내부의 절연전선 또는 단심케이블                                  |    |   | 처마 및 창틀내부의 전선관 안의 단심케이블 및 다심케이블                    |    |   |
| A2 | 단열벽 안의 전선관에 시공한 다심케이블                                 |    | 방 |                                                    |                                                                                     |   |
| B1 | 목재 또는 석재 벽면의 전선관에 시공한 절연전선 또는 단심케이블                   |    |   | 목재 벽면의 케이블 트렁킹에 시공한 절연전선 또는 단심케이블                  |    |   |
|    | 빌딩빈틈에 시공한 단심, 다심케이블(층재의 치수와 케이블 외경에 따라 B2로도 계산됨)      |    |   | 석재벽안 전선관의 절연전선 또는 단심케이블                            |    |   |
| B2 | 목재 또는 석재 벽면의 전선관에 시공한 다심케이블                           |   |   | 빌딩 빈틈에 시공한 단심, 다심 케이블(층재의 치수와 케이블 외경에 따라 B1로도 계산됨) |   |   |
|    | 석재벽안 전선관의 다심케이블                                       |  |   |                                                    |                                                                                     |   |
| C  | 목재 벽면의 단심, 다심케이블(고정 또는 목재 벽면으로부터 케이블 지점의 0.3배 이하로 이격) |  |   | 막형형 트레이에 포설한 단심, 다심 케이블                            |  |   |
|    | 석재벽에 직접 시공한 단심 또는 다심 케이블                              |  |   |                                                    |                                                                                     |   |

| 기호 | 설치방법                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D  | <p>지중안의 전선관이나 덕트 안에 시공한 단심 또는 다심케이블</p>               | <p>지중안에 직접 매설한 단심, 다심케이블(기계적 추가보호가 있는 경우 포함)</p>  |
| E  | <p>기중의 다심케이블(벽과의 이격거리는 케이블 지름의 0.3배 이상)</p>           | <p>환기형 트레이, 브래킷, 금속망에 포설된 다심케이블</p>               |
|    | <p>사다리에 포설된 다심케이블</p>                                 |                                                                                                                                    |
| F  | <p>단심케이블로 자유 공기와 접촉 (벽과의 이격 거리는 케이블 지름의 0.3배 이상)</p>  | <p>환기형 트레이, 브래킷, 금속망에 포설된 단심케이블</p>               |
|    | <p>사다리에 포설된 단심 케이블</p>                                |                                                                                                                                    |
| G  | <p>기중 개방의 단심케이블 이격</p>                                | <p>애자 위의 나선 또는 절연전선</p>                           |

- 【비고】 1. A의 단열벽 : 외벽이 내후성이고 내벽은 목재나 목재성 재료로 구성된 것을 말함.  
 2. B, C의 석재(또는 석조) : 벽돌, 콘크리트, 석도 및 이와 유사한 것(단열벽은 제외)을 포함.  
 3. 막힘형 트레이 : 구멍이 차지하는 비율이 표면적의 30 % 미만  
 4. 환기형(또는 통풍형) 트레이 : 구멍이 차지하는 비율이 표면적의 30 % 미만  
 5. 사다리 지지 : 케이블을 지지하는 금속부분이 설계면적의 10 % 미만  
 6. 클리드와 행거 : 케이블 주위의 공기 흐름이 충분히 자유롭고 전체길이를 따라 간격을 두어 케이블을 지지하기 위한 케이블 지지재

④ KS C IEC60364-5-52에 의한 배선공사 방법에 따른 전선의 종류별 허용전류

표 11. CV(0.6/1 kV), HIV(450/700 V) 허용 전류

【도체허용온도 : 90 ℃, 주위온도(기중 : 30 ℃, 지중 : 20 ℃), 단위 : A】

| 구리<br>도체의<br>공칭<br>단면적<br>(mm <sup>2</sup> ) | 공사 방법                      |     |                             |      |                              |     |                               |      |                          |     |                         |     |
|----------------------------------------------|----------------------------|-----|-----------------------------|------|------------------------------|-----|-------------------------------|------|--------------------------|-----|-------------------------|-----|
|                                              | A1<br>단열벽안<br>전선관의<br>절연전선 |     | A2<br>단열벽안<br>전선관의<br>다심케이블 |      | B1<br>석재벽면/안<br>전선관의<br>절연전선 |     | B2<br>석재벽면/안<br>전선관의<br>다심케이블 |      | C<br>벽면에 공사한<br>단심/다심케이블 |     | D<br>지중덕트안의<br>단심/다심케이블 |     |
|                                              |                            |     |                             |      |                              |     |                               |      |                          |     |                         |     |
|                                              | 단상                         | 3상  | 단상                          | 3상   | 단상                           | 3상  | 단상                            | 3상   | 단상                       | 3상  | 단상                      | 3상  |
| 1.5                                          | 19                         | 17  | 18.5                        | 16.5 | 23                           | 20  | 22                            | 19.5 | 24                       | 22  | 26                      | 22  |
| 2.5                                          | 26                         | 23  | 25                          | 22   | 31                           | 28  | 30                            | 26   | 33                       | 30  | 34                      | 29  |
| 4                                            | 35                         | 31  | 33                          | 30   | 42                           | 37  | 40                            | 35   | 45                       | 40  | 44                      | 37  |
| 6                                            | 45                         | 40  | 42                          | 38   | 54                           | 48  | 51                            | 44   | 58                       | 52  | 56                      | 46  |
| 10                                           | 61                         | 54  | 57                          | 51   | 75                           | 66  | 69                            | 60   | 80                       | 71  | 73                      | 61  |
| 16                                           | 81                         | 73  | 77                          | 68   | 100                          | 88  | 91                            | 80   | 107                      | 96  | 95                      | 79  |
| 25                                           | 106                        | 95  | 99                          | 89   | 133                          | 117 | 119                           | 105  | 138                      | 119 | 121                     | 101 |
| 35                                           | 131                        | 117 | 121                         | 109  | 164                          | 144 | 146                           | 128  | 171                      | 147 | 146                     | 122 |
| 50                                           | 158                        | 141 | 145                         | 130  | 198                          | 175 | 175                           | 154  | 209                      | 179 | 173                     | 144 |
| 70                                           | 200                        | 179 | 183                         | 164  | 253                          | 222 | 221                           | 194  | 269                      | 229 | 213                     | 178 |
| 95                                           | 241                        | 216 | 220                         | 197  | 306                          | 269 | 265                           | 233  | 328                      | 278 | 252                     | 211 |
| 120                                          | 278                        | 249 | 253                         | 227  | 354                          | 312 | 305                           | 268  | 382                      | 322 | 287                     | 240 |
| 150                                          | 318                        | 285 | 290                         | 259  | -                            | -   | -                             | -    | 441                      | 371 | 324                     | 271 |
| 185                                          | 362                        | 324 | 329                         | 295  | -                            | -   | -                             | -    | 506                      | 424 | 363                     | 304 |
| 240                                          | 424                        | 380 | 386                         | 346  | -                            | -   | -                             | -    | 599                      | 500 | 419                     | 351 |
| 300                                          | 486                        | 435 | 442                         | 396  | -                            | -   | -                             | -    | 693                      | 576 | 474                     | 396 |

| 구리<br>도체의<br>공칭<br>단면적<br>(mm <sup>2</sup> ) | 공사방법, 도체수와 배치                                                                     |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | 다심 케이블                                                                            |                                                                                   | 단심 케이블                                                                            |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
|                                              | E(기종)                                                                             | E(기종)                                                                             | F(기종)                                                                             | F(기종)                                                                             | F(기종)                                                                             | G(기종개방)                                                                           | G(기종개방)                                                                           |
|                                              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                              | 단상                                                                                | 3상                                                                                | 단상밀착                                                                              | 3상개연형상                                                                            | 3상밀착                                                                              | 3상수평이격                                                                            | 3상수직이격                                                                            |
| 1.5                                          | 26                                                                                | 23                                                                                | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 |
| 2.5                                          | 36                                                                                | 32                                                                                | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 |
| 4                                            | 49                                                                                | 42                                                                                | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 |
| 6                                            | 63                                                                                | 54                                                                                | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 |
| 10                                           | 86                                                                                | 75                                                                                | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 |
| 16                                           | 115                                                                               | 100                                                                               | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 |
| 25                                           | 149                                                                               | 127                                                                               | 161                                                                               | 135                                                                               | 141                                                                               | 182                                                                               | 161                                                                               |
| 35                                           | 185                                                                               | 158                                                                               | 200                                                                               | 169                                                                               | 176                                                                               | 226                                                                               | 201                                                                               |
| 50                                           | 225                                                                               | 192                                                                               | 242                                                                               | 207                                                                               | 216                                                                               | 275                                                                               | 246                                                                               |
| 70                                           | 289                                                                               | 246                                                                               | 310                                                                               | 268                                                                               | 279                                                                               | 353                                                                               | 318                                                                               |
| 95                                           | 352                                                                               | 298                                                                               | 377                                                                               | 328                                                                               | 342                                                                               | 430                                                                               | 389                                                                               |
| 120                                          | 410                                                                               | 346                                                                               | 437                                                                               | 383                                                                               | 400                                                                               | 500                                                                               | 454                                                                               |
| 150                                          | 473                                                                               | 399                                                                               | 504                                                                               | 444                                                                               | 464                                                                               | 577                                                                               | 527                                                                               |
| 185                                          | 542                                                                               | 456                                                                               | 575                                                                               | 510                                                                               | 533                                                                               | 661                                                                               | 605                                                                               |
| 240                                          | 641                                                                               | 538                                                                               | 679                                                                               | 607                                                                               | 634                                                                               | 781                                                                               | 719                                                                               |
| 300                                          | 741                                                                               | 621                                                                               | 783                                                                               | 703                                                                               | 736                                                                               | 902                                                                               | 833                                                                               |
| 400                                          | -                                                                                 | -                                                                                 | 940                                                                               | 823                                                                               | 868                                                                               | 1085                                                                              | 1008                                                                              |
| 500                                          | -                                                                                 | -                                                                                 | 1083                                                                              | 946                                                                               | 998                                                                               | 1253                                                                              | 1169                                                                              |
| 630                                          | -                                                                                 | -                                                                                 | 1254                                                                              | 1088                                                                              | 1151                                                                              | 1454                                                                              | 1362                                                                              |

표 12. IV-VV-CVV(0.6/1 kV) 허용전류

【도체허용온도 : 70 ℃, 주위온도(기중 : 30 ℃, 지중 : 20 ℃), 단위 : A】

| 구리<br>도체의<br>공칭<br>단면적<br>(mm <sup>2</sup> ) | 공사 방법                      |      |                             |      |                              |      |                               |     |                          |      |                         |     |
|----------------------------------------------|----------------------------|------|-----------------------------|------|------------------------------|------|-------------------------------|-----|--------------------------|------|-------------------------|-----|
|                                              | A1<br>단열벽안<br>전선관의<br>절연전선 |      | A2<br>단열벽안<br>전선관의<br>다심케이블 |      | B1<br>석재벽면/안<br>전선관의<br>절연전선 |      | B2<br>석재벽면/안<br>전선관의<br>다심케이블 |     | C<br>벽면에 공사한<br>단심/다심케이블 |      | D<br>지중덕트안의<br>단심/다심케이블 |     |
|                                              |                            |      |                             |      |                              |      |                               |     |                          |      |                         |     |
|                                              | 단상                         | 3상   | 단상                          | 3상   | 단상                           | 3상   | 단상                            | 3상  | 단상                       | 3상   | 단상                      | 3상  |
| 1.5                                          | 14.5                       | 13.5 | 14                          | 13   | 17.5                         | 15.5 | 16.5                          | 15  | 19.5                     | 17.5 | 22                      | 18  |
| 2.5                                          | 19.5                       | 18   | 18.5                        | 17.5 | 24                           | 21   | 23                            | 20  | 27                       | 24   | 29                      | 24  |
| 4                                            | 26                         | 24   | 25                          | 23   | 32                           | 28   | 30                            | 27  | 36                       | 32   | 38                      | 31  |
| 6                                            | 34                         | 31   | 32                          | 29   | 41                           | 36   | 38                            | 34  | 46                       | 41   | 47                      | 39  |
| 10                                           | 46                         | 42   | 43                          | 39   | 57                           | 50   | 52                            | 46  | 63                       | 57   | 63                      | 52  |
| 16                                           | 61                         | 56   | 57                          | 52   | 76                           | 68   | 69                            | 62  | 85                       | 76   | 81                      | 67  |
| 25                                           | 80                         | 73   | 75                          | 68   | 101                          | 89   | 90                            | 80  | 112                      | 96   | 104                     | 86  |
| 35                                           | 99                         | 89   | 92                          | 83   | 125                          | 110  | 111                           | 99  | 138                      | 119  | 125                     | 103 |
| 50                                           | 119                        | 108  | 110                         | 99   | 151                          | 134  | 133                           | 118 | 168                      | 144  | 148                     | 122 |
| 70                                           | 151                        | 136  | 139                         | 125  | 192                          | 171  | 168                           | 149 | 213                      | 184  | 183                     | 151 |
| 95                                           | 182                        | 164  | 167                         | 150  | 232                          | 207  | 201                           | 179 | 258                      | 223  | 216                     | 179 |
| 120                                          | 210                        | 188  | 192                         | 172  | 269                          | 239  | 232                           | 206 | 299                      | 259  | 246                     | 203 |
| 150                                          | 240                        | 216  | 219                         | 196  | -                            | -    | -                             | -   | 344                      | 299  | 278                     | 230 |
| 185                                          | 273                        | 245  | 248                         | 223  | -                            | -    | -                             | -   | 392                      | 341  | 312                     | 258 |
| 240                                          | 321                        | 286  | 291                         | 261  | -                            | -    | -                             | -   | 461                      | 403  | 361                     | 297 |
| 300                                          | 367                        | 328  | 334                         | 298  | -                            | -    | -                             | -   | 530                      | 464  | 408                     | 336 |

| 구리<br>도체의<br>공칭<br>단면적<br>(mm <sup>2</sup> ) | 공사방법, 도체수와 배치                                                                     |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | 다심 케이블                                                                            |                                                                                   | 단심 케이블                                                                            |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
|                                              | E(기중)                                                                             | E(기중)                                                                             | F(기중)                                                                             | F(기중)                                                                             | F(기중)                                                                             | G(기중개방)                                                                           | G(기중개방)                                                                           |
|                                              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                              | 단상                                                                                | 3상                                                                                | 단상밀착                                                                              | 3상개연형상                                                                            | 3상밀착                                                                              | 3상수평이격                                                                            | 3상수직이격                                                                            |
| 1.5                                          | 22                                                                                | 18.5                                                                              | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 |
| 2.5                                          | 30                                                                                | 25                                                                                | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 |
| 4                                            | 40                                                                                | 34                                                                                | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 |
| 6                                            | 51                                                                                | 43                                                                                | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 |
| 10                                           | 70                                                                                | 60                                                                                | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 |
| 16                                           | 94                                                                                | 80                                                                                | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 | -                                                                                 |
| 25                                           | 119                                                                               | 101                                                                               | 131                                                                               | 110                                                                               | 114                                                                               | 146                                                                               | 130                                                                               |
| 35                                           | 148                                                                               | 126                                                                               | 162                                                                               | 137                                                                               | 143                                                                               | 181                                                                               | 162                                                                               |
| 50                                           | 180                                                                               | 153                                                                               | 196                                                                               | 167                                                                               | 174                                                                               | 219                                                                               | 197                                                                               |
| 70                                           | 232                                                                               | 196                                                                               | 251                                                                               | 216                                                                               | 225                                                                               | 281                                                                               | 254                                                                               |
| 95                                           | 282                                                                               | 238                                                                               | 304                                                                               | 264                                                                               | 275                                                                               | 341                                                                               | 311                                                                               |
| 120                                          | 328                                                                               | 276                                                                               | 352                                                                               | 308                                                                               | 321                                                                               | 396                                                                               | 362                                                                               |
| 150                                          | 379                                                                               | 319                                                                               | 406                                                                               | 356                                                                               | 372                                                                               | 456                                                                               | 419                                                                               |
| 185                                          | 434                                                                               | 364                                                                               | 463                                                                               | 409                                                                               | 427                                                                               | 521                                                                               | 480                                                                               |
| 240                                          | 514                                                                               | 430                                                                               | 546                                                                               | 485                                                                               | 507                                                                               | 615                                                                               | 459                                                                               |
| 300                                          | 593                                                                               | 497                                                                               | 629                                                                               | 561                                                                               | 587                                                                               | 709                                                                               | 659                                                                               |
| 400                                          | -                                                                                 | -                                                                                 | 754                                                                               | 656                                                                               | 689                                                                               | 852                                                                               | 795                                                                               |
| 500                                          | -                                                                                 | -                                                                                 | 868                                                                               | 749                                                                               | 789                                                                               | 982                                                                               | 920                                                                               |
| 630                                          | -                                                                                 | -                                                                                 | 1005                                                                              | 855                                                                               | 905                                                                               | 1138                                                                              | 1070                                                                              |

⑤ 복수회로의 보정계수를 고려한 허용전류

- 전선을 단열벽안 전선관에 넣은 공사방법(A) 적용시 허용전류

표 13. IV-VV-CVV(0.6/1 kV) 허용전류[A1]

【도체허용온도 : 70 ℃, 주위온도(기중) : 30 ℃, 단위 : A】

| 공칭<br>단면적<br>[mm <sup>2</sup> ] | 전선수              |      |      |      |      |                  |      |      |      |      |
|---------------------------------|------------------|------|------|------|------|------------------|------|------|------|------|
|                                 | 2본(2본회로는 단상을 의미) |      |      |      |      | 3본(3본회로는 삼상을 의미) |      |      |      |      |
|                                 | 1회로              | 2회로  | 3회로  | 4회로  | 5회로  | 1회로              | 2회로  | 3회로  | 4회로  | 5회로  |
| 1.5                             | 14.5             | 11.5 | 8    | 9    | 7    | 13.5             | 10.5 | 9.5  | 8.5  | 8    |
| 2.5                             | 19.5             | 15.5 | 13.5 | 12.5 | 11.5 | 18               | 14   | 12.5 | 11.5 | 10.5 |
| 4                               | 26               | 20   | 18   | 16   | 15.5 | 24               | 19   | 16.5 | 15.5 | 14   |
| 6                               | 34               | 27   | 23   | 22   | 20   | 31               | 24   | 21   | 20   | 18.5 |
| 10                              | 46               | 36   | 32   | 29   | 27   | 42               | 33   | 29   | 27   | 25   |
| 16                              | 61               | 48   | 42   | 39   | 36   | 56               | 44   | 39   | 36   | 33   |
| 25                              | 80               | 64   | 56   | 52   | 48   | 73               | 58   | 51   | 47   | 43   |
| 35                              | 99               | 79   | 69   | 64   | 59   | 89               | 71   | 62   | 57   | 53   |
| 50                              | 119              | 95   | 83   | 77   | 71   | 108              | 86   | 75   | 70   | 64   |
| 70                              | 151              | 120  | 105  | 98   | 90   | 136              | 108  | 95   | 88   | 81   |
| 95                              | 182              | 145  | 127  | 118  | 109  | 164              | 131  | 114  | 106  | 98   |
| 120                             | 210              | 168  | 147  | 136  | 126  | 188              | 150  | 131  | 122  | 112  |
| 150                             | 240              | 192  | 168  | 156  | 144  | 216              | 172  | 151  | 140  | 129  |
| 185                             | 273              | 218  | 191  | 177  | 163  | 245              | 196  | 171  | 159  | 147  |
| 240                             | 321              | 256  | 224  | 208  | 192  | 286              | 228  | 200  | 185  | 171  |
| 300                             | 367              | 293  | 256  | 238  | 220  | 328              | 262  | 229  | 213  | 196  |

표 14. CV(0.6/1 kV), HIV(450/700 V) 허용전류[A1]

【도체허용온도 : 90 ℃, 주위온도(기중) : 30 ℃, 단위 : A】

| 공칭<br>단면적<br>[mm <sup>2</sup> ] | 전선수              |      |     |      |      |                  |      |      |     |      |
|---------------------------------|------------------|------|-----|------|------|------------------|------|------|-----|------|
|                                 | 2본(2본회로는 단상을 의미) |      |     |      |      | 3본(3본회로는 삼상을 의미) |      |      |     |      |
|                                 | 1회로              | 2회로  | 3회로 | 4회로  | 5회로  | 1회로              | 2회로  | 3회로  | 4회로 | 5회로  |
| 1.5                             | 19               | 15   | 13  | 12   | 11   | 17               | 13.5 | 11.5 | 11  | 10   |
| 2.5                             | 26               | 20.5 | 18  | 16.5 | 15.5 | 23               | 18   | 16   | 15  | 13.5 |
| 4                               | 35               | 28   | 24  | 22   | 21   | 31               | 24   | 21   | 20  | 18.5 |
| 6                               | 45               | 36   | 31  | 29   | 27   | 40               | 32   | 28   | 26  | 24   |
| 10                              | 61               | 48   | 42  | 39   | 36   | 54               | 43   | 30   | 35  | 32   |
| 16                              | 81               | 64   | 56  | 52   | 48   | 73               | 58   | 51   | 47  | 43   |
| 25                              | 106              | 84   | 74  | 68   | 63   | 95               | 76   | 66   | 61  | 57   |
| 35                              | 131              | 104  | 91  | 85   | 78   | 117              | 93   | 81   | 76  | 70   |
| 50                              | 158              | 126  | 110 | 102  | 94   | 141              | 112  | 98   | 91  | 84   |
| 70                              | 200              | 160  | 140 | 130  | 120  | 179              | 143  | 125  | 116 | 107  |
| 95                              | 241              | 192  | 168 | 156  | 144  | 216              | 172  | 151  | 140 | 129  |
| 120                             | 278              | 222  | 194 | 180  | 166  | 249              | 199  | 174  | 161 | 149  |
| 150                             | 318              | 254  | 222 | 206  | 190  | 285              | 228  | 199  | 185 | 171  |
| 185                             | 362              | 289  | 253 | 235  | 217  | 324              | 259  | 226  | 210 | 194  |
| 240                             | 424              | 339  | 296 | 275  | 254  | 380              | 304  | 266  | 247 | 228  |
| 300                             | 486              | 388  | 340 | 315  | 291  | 435              | 348  | 304  | 282 | 261  |

(주) 내열성 PVC 절연전선은 도체온도가 90 ℃이므로 XLPE와 동일하게 본다.

표 15. CV(0.6/1 kV) 허용전류[A2]

【도체허용온도 : 90 ℃, 주위온도(기중) : 30 ℃, 단위 : A】

| 공칭<br>단면적 [mm <sup>2</sup> ] | 전선수(다심의 경우 회로수) [※ 4C의 경우라도 심선 1개가 중성선인 경우<br>3상회로는 3C로 본다.] |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
|                              | 2C×1                                                         | 2C×2 | 2C×3 | 2C×4 | 3C×1 | 3C×2 | 3C×3 | 3C×4 | 3C×5 | - |
| 1.5                          | 18.5                                                         | 14.5 | 13   | 12   | 16.5 | 13   | 11.5 | 10.5 | 9    | - |
| 2.5                          | 25                                                           | 20   | 17.5 | 16   | 22   | 17.5 | 15   | 14   | 13   |   |
| 4                            | 33                                                           | 26   | 23   | 21   | 30   | 24   | 21   | 19.5 | 18   |   |
| 6                            | 42                                                           | 33   | 29   | 27   | 38   | 30   | 26   | 24   | 22   |   |
| 10                           | 57                                                           | 45   | 39   | 37   | 51   | 40   | 35   | 33   | 30   |   |
| 16                           | 76                                                           | 60   | 53   | 49   | 68   | 54   | 47   | 44   | 40   |   |
| 25                           | 99                                                           | 79   | 69   | 64   | 89   | 71   | 62   | 57   | 53   |   |
| 35                           | 121                                                          | 96   | 84   | 78   | 109  | 87   | 76   | 70   | 65   |   |
| 50                           | 145                                                          | 116  | 101  | 94   | 130  | 104  | 91   | 84   | 78   |   |
| 70                           | 183                                                          | 146  | 128  | 119  | 164  | 131  | 114  | 106  | 98   |   |
| 95                           | 220                                                          | 176  | 154  | 143  | 197  | 157  | 137  | 128  | 118  |   |
| 120                          | 253                                                          | 202  | 177  | 164  | 227  | 181  | 158  | 147  | 136  |   |
| 150                          | 290                                                          | 232  | 203  | 188  | 259  | 207  | 181  | 168  | 155  |   |
| 185                          | 329                                                          | 263  | 230  | 213  | 295  | 235  | 206  | 191  | 177  |   |
| 240                          | 386                                                          | 308  | 270  | 250  | 346  | 276  | 242  | 224  | 207  |   |
| 300                          | 442                                                          | 353  | 309  | 287  | 396  | 316  | 277  | 257  | 237  |   |

- 전선을 전선관에 넣어 벽면 노출공사 또는 석재(콘크리트 포함)에 매입하는 공사방법(B) 적용시 허용전류

표 16. IV-VV-CVV(0.6/1 kV) 허용전류[B1]

【도체허용온도 : 70 ℃, 주위온도(기중) : 30 ℃, 단위 : A】

| 공칭<br>단면적[mm <sup>2</sup> ] | 전선수              |     |      |      |      |                  |      |      |      |      |
|-----------------------------|------------------|-----|------|------|------|------------------|------|------|------|------|
|                             | 2본(2본회로는 단상을 의미) |     |      |      |      | 3본(3본회로는 삼상을 의미) |      |      |      |      |
|                             | 1회로              | 2회로 | 3회로  | 4회로  | 5회로  | 1회로              | 2회로  | 3회로  | 4회로  | 5회로  |
| 1.5                         | 17.5             | 14  | 12   | 11   | 10.5 | 15.5             | 12   | 10.5 | 10   | 9    |
| 2.5                         | 24               | 19  | 16.5 | 15.5 | 14   | 21               | 16.5 | 14.5 | 13.5 | 12.5 |
| 4                           | 32               | 25  | 22   | 20   | 19   | 28               | 22   | 19.5 | 18   | 16.5 |
| 6                           | 41               | 32  | 28   | 26   | 24   | 36               | 28   | 25   | 23   | 21   |
| 10                          | 57               | 45  | 39   | 37   | 34   | 50               | 40   | 35   | 32   | 30   |
| 16                          | 76               | 60  | 53   | 49   | 45   | 68               | 54   | 47   | 44   | 40   |
| 25                          | 101              | 80  | 70   | 65   | 60   | 89               | 71   | 62   | 57   | 53   |
| 35                          | 125              | 100 | 87   | 81   | 75   | 110              | 88   | 77   | 71   | 66   |
| 50                          | 151              | 120 | 105  | 98   | 90   | 134              | 107  | 93   | 87   | 80   |
| 70                          | 192              | 153 | 134  | 124  | 115  | 171              | 136  | 119  | 111  | 102  |
| 95                          | 232              | 185 | 162  | 150  | 139  | 207              | 165  | 144  | 134  | 124  |
| 120                         | 269              | 215 | 188  | 174  | 161  | 239              | 191  | 167  | 155  | 143  |

표 17. CV(0.6/1 kV), HIV(450/700 V) 허용전류[B1]

【도체허용온도 : 90 ℃, 주위온도(기중) : 30 ℃, 단위 : A】

| 공칭<br>단면적[mm <sup>2</sup> ] | 전선수              |     |      |     |      |                  |     |      |     |      |
|-----------------------------|------------------|-----|------|-----|------|------------------|-----|------|-----|------|
|                             | 2본(2본회로는 단상을 의미) |     |      |     |      | 3본(3본회로는 삼상을 의미) |     |      |     |      |
|                             | 1회로              | 2회로 | 3회로  | 4회로 | 5회로  | 1회로              | 2회로 | 3회로  | 4회로 | 5회로  |
| 1.5                         | 23               | 18  | 16   | 15  | 13.5 | 20               | 16  | 14   | 13  | 12   |
| 2.5                         | 31               | 24  | 21.5 | 20  | 18.5 | 28               | 22  | 19.5 | 18  | 16.5 |
| 4                           | 42               | 33  | 29   | 27  | 25   | 37               | 29  | 25   | 24  | 22   |
| 6                           | 54               | 43  | 37   | 39  | 32   | 48               | 38  | 33   | 31  | 28   |
| 10                          | 75               | 60  | 52   | 48  | 45   | 66               | 52  | 46   | 42  | 39   |
| 16                          | 100              | 80  | 70   | 65  | 60   | 88               | 70  | 61   | 57  | 52   |
| 25                          | 133              | 106 | 93   | 86  | 79   | 117              | 93  | 81   | 76  | 70   |
| 35                          | 164              | 131 | 114  | 106 | 98   | 144              | 115 | 100  | 93  | 86   |
| 50                          | 198              | 158 | 138  | 128 | 118  | 175              | 140 | 122  | 113 | 105  |
| 70                          | 253              | 202 | 177  | 164 | 151  | 222              | 177 | 155  | 144 | 133  |
| 95                          | 306              | 244 | 214  | 198 | 183  | 269              | 215 | 188  | 174 | 161  |
| 120                         | 354              | 283 | 247  | 230 | 212  | 312              | 249 | 218  | 202 | 187  |

(주) 내열성 PVC 절연전선은 도체온도가 90 ℃이므로 XLPE와 동일하게 본다.

표 18. CV(0.6/1 kV) 허용전류[B2]

【도체허용온도 : 90 ℃, 주위온도(기중) : 30 ℃, 단위 : A】

| 공칭<br>단면적[mm <sup>2</sup> ] | 전선수(다심의 경우 회로수) [※ 4C의 경우라도 심선 1개가 중성선인 경우<br>3상회로는 3C로 본다.] |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
|                             | 2C×1                                                         | 2C×2 | 2C×3 | 2C×4 | 3C×1 | 3C×2 | 3C×3 | 3C×4 | 3C×5 | - |
| 1.5                         | 22                                                           | 17.5 | 15   | 14   | 19.5 | 15.5 | 13.5 | 12.5 | 11.5 | - |
| 2.5                         | 30                                                           | 24   | 21   | 19.5 | 26   | 20   | 18   | 16.5 | 15.5 |   |
| 4                           | 40                                                           | 32   | 28   | 26   | 35   | 28   | 24   | 22   | 21   |   |
| 6                           | 51                                                           | 40   | 35   | 33   | 44   | 35   | 30   | 28   | 26   |   |
| 10                          | 69                                                           | 55   | 48   | 44   | 60   | 48   | 42   | 39   | 36   |   |
| 16                          | 91                                                           | 72   | 63   | 59   | 80   | 64   | 56   | 52   | 48   |   |
| 25                          | 119                                                          | 95   | 83   | 77   | 105  | 84   | 73   | 68   | 63   |   |
| 35                          | 146                                                          | 116  | 102  | 94   | 128  | 102  | 89   | 83   | 76   |   |
| 50                          | 175                                                          | 140  | 122  | 113  | 154  | 123  | 107  | 100  | 92   |   |
| 70                          | 221                                                          | 176  | 154  | 143  | 194  | 155  | 135  | 126  | 116  |   |
| 95                          | 265                                                          | 212  | 185  | 172  | 233  | 186  | 163  | 151  | 139  |   |
| 120                         | 305                                                          | 244  | 213  | 198  | 268  | 214  | 187  | 174  | 160  |   |

- 통풍형(환기형) 트레이 공사(E, F)시 허용전류

표 19. 다심형 CV(0.6/1 kV) 허용전류[E]

【도체허용온도 : 90 ℃, 주위온도(기중) : 30 ℃, 단위 : A】

| 공칭<br>단면적 [mm <sup>2</sup> ] | 전선수(다심의 경우 회로수) [※ 4C의 경우라도 심선 1개가 중성선인 경우<br>3상회로는 3C로 본다.] |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                              | 2C×1                                                         | 2C×2 | 2C×3 | 2C×4 | 2C×5 | 3C×1 | 3C×2 | 3C×3 | 3C×4 | 3C×5 |
| 1.5                          | 26                                                           | 22   | 21   | 20   | 19.5 | 23   | 20   | 18.5 | 17.5 | 17   |
| 2.5                          | 36                                                           | 28   | 29   | 27   | 27   | 32   | 28   | 26   | 24   | 24   |
| 4                            | 49                                                           | 43   | 40   | 37   | 36   | 42   | 37   | 34   | 32   | 31   |
| 6                            | 63                                                           | 55   | 51   | 48   | 47   | 54   | 47   | 44   | 41   | 40   |
| 10                           | 86                                                           | 75   | 70   | 66   | 64   | 75   | 66   | 61   | 57   | 56   |
| 16                           | 115                                                          | 101  | 94   | 88   | 86   | 100  | 88   | 82   | 77   | 75   |
| 25                           | 149                                                          | 131  | 122  | 114  | 111  | 127  | 111  | 104  | 97   | 95   |
| 35                           | 185                                                          | 162  | 151  | 142  | 138  | 158  | 139  | 129  | 121  | 118  |
| 50                           | 225                                                          | 198  | 184  | 173  | 168  | 192  | 169  | 157  | 147  | 144  |
| 70                           | 289                                                          | 254  | 237  | 222  | 216  | 246  | 216  | 201  | 189  | 184  |
| 95                           | 352                                                          | 309  | 288  | 271  | 264  | 298  | 262  | 244  | 229  | 223  |
| 120                          | 410                                                          | 360  | 336  | 315  | 307  | 346  | 304  | 283  | 266  | 259  |
| 150                          | 473                                                          | 416  | 387  | 364  | 354  | 399  | 351  | 327  | 307  | 299  |
| 185                          | 542                                                          | 477  | 444  | 417  | 406  | 456  | 401  | 373  | 351  | 342  |
| 240                          | 641                                                          | 564  | 525  | 493  | 480  | 538  | 473  | 441  | 414  | 403  |
| 300                          | 741                                                          | 652  | 607  | 570  | 555  | 621  | 551  | 509  | 478  | 465  |

표 20. 단심형 CV(0.6/1 kV) 허용전류[F]

【도체허용온도 : 90 ℃, 주위온도(기중) : 30 ℃, 단위 : A】

| 공칭<br>단면적 [mm <sup>2</sup> ] | 전선수(평형밀착시공) [※ 1회로가 2본(단상)인 것과 3본(상상)인 것의 예이다.] |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------|-------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                              | 2C×1                                            | 2C×2 | 2C×3 | 2C×4 | 2C×5 | 3C×1 | 3C×2 | 3C×3 | 3C×4 | 3C×5 |
| 25                           | 161                                             | 141  | 132  | 124  | 120  | 141  | 124  | 115  | 108  | 105  |
| 35                           | 200                                             | 176  | 164  | 154  | 150  | 176  | 154  | 144  | 135  | 132  |
| 50                           | 242                                             | 212  | 198  | 186  | 181  | 216  | 190  | 177  | 166  | 162  |
| 70                           | 310                                             | 273  | 254  | 238  | 232  | 279  | 245  | 228  | 214  | 209  |
| 95                           | 377                                             | 331  | 309  | 290  | 282  | 342  | 301  | 280  | 263  | 256  |
| 120                          | 437                                             | 384  | 358  | 336  | 327  | 400  | 352  | 328  | 308  | 300  |
| 150                          | 504                                             | 443  | 413  | 388  | 378  | 464  | 408  | 380  | 357  | 348  |
| 185                          | 575                                             | 506  | 471  | 442  | 431  | 533  | 469  | 437  | 410  | 399  |
| 240                          | 679                                             | 594  | 556  | 522  | 509  | 634  | 557  | 519  | 488  | 475  |
| 300                          | 783                                             | 689  | 642  | 602  | 587  | 736  | 647  | 603  | 566  | 552  |
| 400                          | 940                                             | 827  | 770  | 723  | 705  | 868  | 763  | 711  | 668  | 651  |
| 500                          | 1083                                            | 953  | 888  | 833  | 812  | 998  | 878  | 818  | 768  | 748  |
| 630                          | 1254                                            | 1103 | 1028 | 965  | 940  | 1151 | 1012 | 943  | 886  | 863  |

표 21. 단심형 CV(0.6/1 kV) 허용전류[F]  
 【도체허용온도 : 90 ℃, 주위온도(기중) : 30 ℃, 단위 : A】

| 공칭<br>단면적[mm <sup>2</sup> ] | 전선수(삼각배열시공) [※ 1회로가 3본(삼상)인 것으로 삼각 배열한 것의 예이다.] |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|-----------------------------|-------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                             | 3C×1                                            | 3C×2 | 3C×3 | 3C×4 | 3C×5 | 3C×6 | 3C×7 | 3C×8 | 3C×9 | 3C×10 |
| 25                          | 135                                             | 118  | 110  | 104  | 101  | 98   | 98   | 97   | 97   | 97    |
| 35                          | 169                                             | 148  | 138  | 130  | 126  | 123  | 123  | 121  | 121  | 121   |
| 50                          | 207                                             | 182  | 169  | 159  | 155  | 151  | 151  | 149  | 149  | 149   |
| 70                          | 268                                             | 235  | 219  | 206  | 201  | 195  | 195  | 193  | 193  | 193   |
| 95                          | 328                                             | 288  | 269  | 252  | 246  | 239  | 239  | 236  | 236  | 236   |
| 120                         | 383                                             | 337  | 314  | 294  | 287  | 279  | 279  | 275  | 275  | 275   |
| 150                         | 444                                             | 390  | 364  | 341  | 333  | 324  | 324  | 319  | 319  | 319   |
| 185                         | 510                                             | 448  | 418  | 392  | 382  | 372  | 372  | 367  | 367  | 367   |
| 240                         | 607                                             | 534  | 497  | 467  | 459  | 443  | 443  | 437  | 437  | 437   |
| 300                         | 703                                             | 618  | 576  | 541  | 527  | 513  | 513  | 506  | 506  | 506   |
| 400                         | 823                                             | 724  | 674  | 633  | 617  | 600  | 600  | 592  | 592  | 592   |
| 500                         | 946                                             | 832  | 775  | 728  | 709  | 690  | 690  | 681  | 681  | 681   |
| 630                         | 1088                                            | 957  | 892  | 837  | 816  | 794  | 794  | 783  | 783  | 783   |

- 사다리형 트레이 공사(E, F)시 허용전류

표 22. 다심형 CV(0.6/1 kV) 허용전류[E]

【도체허용온도 : 90 ℃, 주위온도(기중) : 30 ℃, 단위 : A】

| 공칭<br>단면적[mm <sup>2</sup> ] | 전선수(다심의 경우 회로수) [※ 4C의 경우라도 심선 1개가 중성선인 경우<br>3상회로는 3C로 본다.] |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                             | 2C×1                                                         | 2C×2 | 2C×3 | 2C×4 | 2C×5 | 3C×1 | 3C×2 | 3C×3 | 3C×4 | 3C×5 |
| 1.5                         | 26                                                           | 22   | 21   | 20   | 20   | 23   | 20   | 18.5 | 18   | 18   |
| 2.5                         | 36                                                           | 31   | 29   | 28   | 28   | 32   | 27   | 26   | 25   | 25   |
| 4                           | 49                                                           | 42   | 40   | 39   | 39   | 42   | 36   | 34   | 33   | 33   |
| 6                           | 63                                                           | 54   | 51   | 50   | 50   | 54   | 47   | 44   | 43   | 43   |
| 10                          | 86                                                           | 74   | 70   | 68   | 68   | 75   | 65   | 61   | 60   | 60   |
| 16                          | 115                                                          | 100  | 94   | 92   | 92   | 100  | 87   | 82   | 80   | 80   |
| 25                          | 149                                                          | 129  | 122  | 119  | 119  | 127  | 110  | 104  | 101  | 101  |
| 35                          | 185                                                          | 161  | 151  | 148  | 148  | 158  | 137  | 129  | 126  | 126  |
| 50                          | 225                                                          | 196  | 184  | 180  | 180  | 192  | 167  | 157  | 153  | 153  |
| 70                          | 289                                                          | 251  | 237  | 231  | 231  | 246  | 214  | 201  | 196  | 196  |
| 95                          | 352                                                          | 306  | 288  | 281  | 281  | 298  | 259  | 244  | 238  | 238  |
| 120                         | 410                                                          | 356  | 336  | 328  | 328  | 346  | 301  | 283  | 276  | 276  |
| 150                         | 473                                                          | 411  | 387  | 378  | 378  | 399  | 347  | 327  | 319  | 319  |
| 185                         | 542                                                          | 471  | 444  | 433  | 433  | 456  | 396  | 373  | 364  | 364  |
| 240                         | 641                                                          | 557  | 525  | 512  | 512  | 538  | 468  | 441  | 430  | 430  |
| 300                         | 741                                                          | 644  | 607  | 592  | 592  | 621  | 540  | 509  | 496  | 496  |

표 23. 단심형 CV(0.6/1 kV) 허용전류[F]

【도체허용온도 : 90 ℃, 주위온도(기중) : 30 ℃, 단위 : A】

| 공칭<br>단면적[mm <sup>2</sup> ] | 전선수(평형밀착시공) [※ 1회로가 2본(단상)인 것과 3본(삼상)인 것의 예이다.] |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------|-------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                             | 2C×1                                            | 2C×2 | 2C×3 | 2C×4 | 2C×5 | 3C×1 | 3C×2 | 3C×3 | 3C×4 | 3C×5 |
| 25                          | 161                                             | 140  | 132  | 128  | 128  | 141  | 122  | 115  | 112  | 112  |
| 35                          | 200                                             | 174  | 164  | 160  | 160  | 176  | 153  | 144  | 140  | 140  |
| 50                          | 242                                             | 210  | 198  | 193  | 193  | 216  | 187  | 177  | 172  | 172  |
| 70                          | 310                                             | 269  | 254  | 248  | 248  | 279  | 242  | 228  | 223  | 223  |
| 95                          | 377                                             | 328  | 309  | 301  | 301  | 342  | 297  | 280  | 273  | 273  |
| 120                         | 437                                             | 380  | 358  | 349  | 349  | 400  | 348  | 328  | 320  | 320  |
| 150                         | 504                                             | 438  | 413  | 403  | 403  | 464  | 403  | 380  | 371  | 371  |
| 185                         | 575                                             | 500  | 471  | 460  | 460  | 533  | 463  | 437  | 426  | 426  |
| 240                         | 679                                             | 590  | 556  | 543  | 543  | 634  | 551  | 519  | 507  | 507  |
| 300                         | 783                                             | 681  | 642  | 626  | 626  | 736  | 640  | 603  | 588  | 588  |
| 400                         | 940                                             | 817  | 770  | 752  | 752  | 868  | 755  | 711  | 694  | 694  |
| 500                         | 1083                                            | 942  | 888  | 866  | 866  | 998  | 868  | 818  | 798  | 798  |
| 630                         | 1254                                            | 1091 | 1028 | 1003 | 1003 | 1151 | 1001 | 943  | 920  | 920  |

표 24. 단심형 CV(0.6/1 kV) 허용전류[F]  
 【도체허용온도 : 90 ℃, 주위온도(기중) : 30 ℃, 단위 : A】

| 공칭<br>단면적 [mm <sup>2</sup> ] | 전선수(삼각배열시공) [※ 1회로가 3본(삼상)인 것으로 삼각 배열한 것의 예이다.] |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|------------------------------|-------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                              | 3C×1                                            | 3C×2 | 3C×3 | 3C×4 | 3C×5 | 3C×6 | 3C×7 | 3C×8 | 3C×9 | 3C×10 |
| 25                           | 135                                             | 117  | 110  | 108  | 108  | 106  | 106  | 105  | 105  | 105   |
| 35                           | 169                                             | 147  | 138  | 135  | 135  | 133  | 133  | 131  | 131  | 131   |
| 50                           | 207                                             | 180  | 169  | 165  | 165  | 163  | 163  | 161  | 161  | 161   |
| 70                           | 268                                             | 233  | 219  | 214  | 214  | 211  | 211  | 209  | 209  | 209   |
| 95                           | 328                                             | 285  | 269  | 262  | 262  | 259  | 259  | 255  | 255  | 255   |
| 120                          | 383                                             | 333  | 314  | 306  | 306  | 302  | 302  | 298  | 298  | 298   |
| 150                          | 444                                             | 386  | 364  | 355  | 355  | 350  | 350  | 346  | 346  | 346   |
| 185                          | 510                                             | 443  | 418  | 408  | 408  | 402  | 402  | 397  | 397  | 397   |
| 240                          | 607                                             | 528  | 497  | 485  | 485  | 479  | 479  | 473  | 473  | 473   |
| 300                          | 703                                             | 611  | 576  | 562  | 562  | 555  | 555  | 548  | 548  | 548   |
| 400                          | 823                                             | 716  | 674  | 658  | 658  | 650  | 650  | 641  | 641  | 641   |
| 500                          | 946                                             | 823  | 775  | 756  | 756  | 747  | 747  | 737  | 737  | 737   |
| 630                          | 1088                                            | 946  | 892  | 870  | 870  | 859  | 859  | 848  | 848  | 848   |

## ⑥ 허용전류 간략화

- KS C IEC60364-5-52에 의한 배선공사 방법에 따른 전선의 종류별 허용전류의 선정이 간편하도록 간략화하면 표 25와 같으며, 간략화 이외의 적절한 방법의 사용을 제외한 것은 아님.

표 25. 허용전류 간략화(구리도체)

| 공사<br>방법 | 절연체의 종류와 부하도체의 수 |           |            |            |            |            |           |           |            |            |            |            |            |            |                 |                |      |
|----------|------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|----------------|------|
|          | PVC<br>2본        | PVC<br>3본 | XLPE<br>2본 | XLPE<br>3본 |            |            |           |           |            |            |            |            |            |            |                 |                |      |
| A1       |                  |           |            |            |            |            |           |           |            |            |            |            |            |            |                 |                |      |
| A2       |                  |           |            |            | XLPE<br>2본 | XLPE<br>3본 |           |           |            |            |            |            |            |            |                 |                |      |
| B1       |                  |           |            |            |            |            | PVC<br>2본 | PVC<br>3본 | XLPE<br>2본 | XLPE<br>3본 |            |            |            |            |                 |                |      |
| B2       |                  |           |            |            |            |            |           |           |            | XLPE<br>2본 | XLPE<br>3본 |            |            |            |                 |                |      |
| E        |                  |           |            |            |            |            |           |           |            |            |            | XLPE<br>2C | XLPE<br>3C |            |                 |                |      |
| F        |                  |           |            |            |            |            |           |           |            |            |            |            |            | XLPE<br>2본 | XLPE3본<br>(3각형) | XLPE3본<br>(밀착) |      |
| 단면적      |                  |           |            |            |            |            |           |           |            |            |            |            |            |            |                 |                |      |
| 1.5      | 14.5             | 13.5      | 19         | 17         | 18.5       | 16.5       | 17.5      | 15.5      | 23         | 20         | 22         | 19.5       | 26         | 23         | -               | 24             | -    |
| 2.5      | 19.5             | 18        | 26         | 23         | 25         | 22         | 24        | 21        | 31         | 28         | 30         | 26         | 36         | 32         | -               | 33             | -    |
| 4        | 26               | 24        | 35         | 31         | 33         | 30         | 32        | 28        | 42         | 37         | 40         | 35         | 49         | 42         | -               | 45             | -    |
| 6        | 34               | 31        | 45         | 40         | 42         | 38         | 41        | 36        | 54         | 48         | 51         | 44         | 63         | 54         | -               | 58             | -    |
| 10       | 46               | 42        | 61         | 54         | 57         | 51         | 57        | 50        | 75         | 66         | 69         | 60         | 86         | 75         | -               | 80             | -    |
| 16       | 61               | 56        | 81         | 73         | 76         | 68         | 76        | 68        | 100        | 88         | 91         | 80         | 115        | 100        | -               | 107            | -    |
| 25       | 80               | 73        | 106        | 95         | 99         | 89         | 101       | 89        | 133        | 117        | 119        | 105        | 149        | 127        | 161             | 135            | 141  |
| 35       | 99               | 89        | 131        | 117        | 121        | 109        | 125       | 110       | 164        | 144        | 146        | 128        | 185        | 158        | 200             | 169            | 176  |
| 50       | 119              | 108       | 158        | 141        | 145        | 130        | 151       | 134       | 198        | 175        | 175        | 154        | 225        | 192        | 242             | 207            | 216  |
| 70       | 151              | 136       | 200        | 179        | 183        | 164        | 192       | 171       | 253        | 222        | 221        | 194        | 289        | 246        | 310             | 268            | 279  |
| 95       | 182              | 164       | 241        | 216        | 220        | 197        | 232       | 207       | 306        | 269        | 265        | 233        | 352        | 298        | 377             | 328            | 342  |
| 120      | 210              | 188       | 278        | 249        | 253        | 227        | 269       | 239       | 354        | 312        | 305        | 268        | 410        | 346        | 437             | 382            | 400  |
| 150      | 240              | 216       | 318        | 285        | 290        | 259        | -         | -         | -          | -          | -          | -          | 473        | 399        | 504             | 441            | 464  |
| 185      | 273              | 245       | 362        | 324        | 329        | 295        | -         | -         | -          | -          | -          | -          | 542        | 456        | 575             | 506            | 533  |
| 240      | 321              | 286       | 424        | 380        | 386        | 346        | -         | -         | -          | -          | -          | -          | 641        | 538        | 679             | 599            | 634  |
| 300      | 367              | 328       | 486        | 435        | 442        | 396        | -         | -         | -          | -          | -          | -          | 741        | 621        | 783             | 703            | 736  |
| 400      | -                | -         | -          | -          | -          | -          | -         | -         | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 940             | 823            | 868  |
| 500      | -                | -         | -          | -          | -          | -          | -         | -         | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 1083            | 946            | 998  |
| 630      | -                | -         | -          | -          | -          | -          | -         | -         | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 1254            | 1088           | 1151 |

- 【비고】 1. 이 표의 도체허용온도는 PVC는 70℃, XLPE는 90℃ 이고, 주위온도는 기중 30℃ 임.  
 2. 상기의 도체허용온도에 따라 IV-VV-CVV(0.6/1 kV)는 PVC에 준하고, CV(0.6/1 kV), HIV(450/700 V)는 XLPE에 준함.  
 3. 전선이 3C의 경우라도 심선 1개가 중성선인 경우 단상회로는 2C로 보며, 전선이 4C의 경우라도 심선 1개가 중성선인 경우 3상회로는 3C로 봄.  
 4. 단심케이블과 다심케이블의 구분은 공사방법 종류에 의하여 선정하며, 본 표에 의하여 선정이 곤란한 경우는 표 11 ~ 24에 의하거나 KS C IEC 60364-5-52(2004) 등에 의할 것. 끝.

## 22. 콘덴서 설치에 관한 사항

### 1) 콘덴서 설치용량 기준표(역률 90%까지 개선 값임)

#### ① 단상 유도전동기

| 정격 축력 |      | 설치 용량( $\mu F$ ) |      |
|-------|------|------------------|------|
| (kW)  | (HP) | 110V             | 220V |
| 0.1   | 1/8  | 40               | 10   |
| 0.2   | 1/4  | 50               | 15   |
| 0.25  | 1/3  | 75               | 20   |
| 0.4   | 1/2  | 100              | 20   |
| 0.55  | 3/4  | 100              | 30   |
| 0.75  | 1    | 120              | 30   |

【비고】 전기공급약관 시행세칙[별표6]에 의함

#### ② 단상 220V급 교류전호(電弧)용접기

| 최대<br>전력<br>(kVA)       | 3   | 5   | 7.5 | 10  | 15  | 20  | 25  | 30  | 35    | 40    | 45    | 50    |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| 설치<br>용량<br>( $\mu F$ ) | 100 | 150 | 250 | 300 | 450 | 600 | 700 | 900 | 1,000 | 1,100 | 1,300 | 1,450 |

【비고1】 전기공급약관 시행세칙[별표6]에 의함

【비고2】 교류저항용접기는 위 표의 1/2의 용량을 사용할 것

### ③ 200V, 380V, 3상 유도전동기

| 정격<br>출력 |      | 역률   | 무효<br>전력 | 설치하는 콘덴서 용량(90%까지) |        |            |        |            |        |
|----------|------|------|----------|--------------------|--------|------------|--------|------------|--------|
|          |      |      |          | 200V               |        | 380V       |        | 440V       |        |
| (kW)     | (HP) | (%)  | (Kvar)   | ( $\mu$ F)         | (kVA)  | ( $\mu$ F) | (kVA)  | ( $\mu$ F) | (kVA)  |
| 0.2      | 1/4  | 60.0 | 0.262    | 15                 | 0.2262 | -          | -      | -          | -      |
| 0.4      | 1/2  | 66.5 | 0.447    | 20                 | 0.3016 | -          | -      | -          | -      |
| 0.75     | 1    | 73.0 | 0.691    | 30                 | 0.4524 | -          | -      | -          | -      |
| 1.5      | 2    | 77.0 | 1.230    | 50                 | 0.754  | 10         | 0.544  | 10         | 0.729  |
| 2.2      | 3    | 79.0 | 1.699    | 75                 | 1.131  | 15         | 0.816  | 15         | 1.095  |
| 3.7      | 5    | 80.0 | 2.767    | 100                | 1.508  | 20         | 1.088  | 20         | 1.459  |
| 5.5      | 7.5  | 78.5 | 4.330    | 175                | 2.639  | 50         | 2.720  | 40         | 2.919  |
| 7.5      | 10   | 79.5 | 5.716    | 200                | 3.016  | 75         | 4.080  | 40         | 2.919  |
| 11       | 15   | 80.5 | 8.099    | 300                | 4.524  | 100        | 5.441  | 75         | 5.474  |
| 15       | 20   | 81.0 | 10.845   | 400                | 6.032  | 100        | 5.441  | 75         | 5.474  |
| 22       | 30   | 82.0 | 15.340   | 500                | 7.54   | 150        | 8.161  | 100        | 7.299  |
| 30       | 40   | 82.5 | 20.544   | 800                | 12.064 | 200        | 10.882 | 175        | 12.744 |
| 37       | 50   | 83.5 | 24.380   | 900                | 13.572 | 250        | 13.602 | 200        | 14.598 |

【비고1】 220V용과 380V용은 전기공급약관 시행세칙에 의함

【비고2】 440V용은 계산하여 제시한 값으로 참고용임

【비고3】 콘덴서가 일부 설치되어 있는 경우는 무효전력(Kvar) 또는 용량(kVA 또는  $\mu$ F) 합계에서 설치되어 있는 콘덴서의 용량(kVA 또는  $\mu$ F)의 합계를 뺀 값을 설치하면 된다.

#### ④ 고압 전동기

| 정격출력 |      | 역률                     | 무효<br>역률               | 무효<br>전력    | 입력         | 설치하는 콘덴서의 용량 |                           |                           |                           |
|------|------|------------------------|------------------------|-------------|------------|--------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| (kW) | (HP) | ①<br>Cos $\phi$<br>(%) | ②<br>Sin $\phi$<br>(%) | ③<br>(Kvar) | ④<br>(kVA) | ⑤<br>(kVA)   | ⑥<br>90%까지<br>개선<br>(kVA) | ⑦<br>95%까지<br>개선<br>(kVA) | ⑧<br>98%까지<br>개선<br>(kVA) |
| 37   | 50   | 80                     | 60                     | 27.750      | 46.25      | 15           | 9.842(10)                 | 15.577(15)                | 20.239(20)                |
| 40   |      | 80.5                   | 59.3                   | 29.646      | 49.686     |              | 10.12(10)                 | 16.32(15)                 | 21.36(20)                 |
| 50   |      | 81.5                   | 57.9                   | 35.533      | 61.37      |              | 11.35(15)                 | 19.1(20)                  | 25.4(25)                  |
| 55   | 75   | 82.0                   | 57.2                   | 38.385      | 67.107     | 25           | 11.77(15)                 | 20.295(20)                | 27.225(25)                |
| 60   | *80  | 82.5                   | 56.5                   | 41.088      | 72.722     |              | 12.6(15)                  | 21.36(20)                 | 28.92(30)                 |
| 75   | 100  | 83.0                   | 55.8                   | 50.398      | 90.319     | 30           | 14.1(15)                  | 25.725(25)                | 35.175(30)                |
| 100  |      | 84.0                   | 54.3                   | 63.280      | 116.538    |              | 16.2(20)                  | 31.7(30)                  | 44.3(40)                  |
| 110  | 150  | 84.5                   | 53.5                   | 69.600      | 130.09     | 50           | 16.39(20)                 | 33.44(30)                 | 47.3(50)                  |
| 125  |      | 85.0                   | 52.7                   | 77.451      | 146.966    |              | 17(20)                    | 36.375(50)                | 52.125(50)                |
| 150  | 200  | 85.5                   | 51.85                  | 90.971      | 175.45     | 75           | 18.375(20)                | 41.625(50)                | 60.525(50)                |
| 200  |      | 86.0                   | 51.0                   | 118.657     | 232.65     |              | 21.8(20)                  | 52.8(50)                  | 78(75)                    |
| 220  | *300 | *90.0                  | *43.0                  | 110.04      | 255.915    |              | - (-)                     | 34.1(30)                  | 61.82(50)                 |

- 【비고1】 ①은 전기공급약관 시행세칙에서 정하고 있는 역률이며 ③은 무효전력이다.
- 【비고2】 ②는 무효전력이며 ④는 입력(피상전력)으로 ①과 ③에 의하여 산출한 것이다.
- 【비고3】 ⑤는 전기공급약관 시행세칙에서 정하고 있는 역률개선용 콘덴서 용량이다
- 【비고4】 ⑥, ⑦, ⑧은 ①, ②, ③, ④에 의하여 역률을 90%, 95% 또는 98%까지 개선하고자 할 때 설치하는 콘덴서의 용량이며 ( )내의 숫자는 시판종인 표준용량을 표시한 것이다.
- 【비고5】 콘덴서가 일부 설치되어 있는 경우에는 무효전력(Kvar) 또는 용량(kVA) 합계에서 설치되어 있는 콘덴서 용량(kVA)의 합계를 뺀 값을 설치하면 된다.
- 【비고6】 고압전동기의 역률은 전동기의 종별에 따라 다르므로 실제 설치하는 전동기의 특성(무효전력 또는 역률 등)에 따라 산출하여 역률이 90% 이상 되도록 콘덴서를 설치하는 것이 바람직하다.

⑤ 기타 저압 전기기계기구의 경우

| 부하 종별                  | 콘덴서 용량(최저 kVA)    |
|------------------------|-------------------|
| 380v 3상으로 사용하는 것       | 부하 정격입력(kVA)의 1/3 |
| 200v 3상 또는 단상으로 사용하는 것 | 부하 정격입력(kVA)의 1/3 |
| 110v 단상으로 사용하는 것       | 부하 정격입력(kVA)의 1/3 |
| 기타의 전기기기               | 전기사업자와 고객이 협의 결정  |



## 2) 전력량에 의한 평균역률 계산표

| Wr/W   |        | 평균<br>역률<br>(%) | Wr/W   |        | 평균<br>역률<br>(%) |
|--------|--------|-----------------|--------|--------|-----------------|
| 부터     | 까지     |                 | 부터     | 까지     |                 |
| 0.0000 | 0.1004 | 100             | 0.8955 | 0.9225 | 74              |
| 0.1005 | 0.1752 | 99              | 0.9226 | 0.9500 | 73              |
| 0.1753 | 0.2279 | 98              | 0.9501 | 0.9778 | 72              |
| 0.2280 | 0.2718 | 97              | 0.9779 | 1.0060 | 71              |
| 0.2719 | 0.3016 | 96              | 1.0061 | 1.0345 | 70              |
| 0.3107 | 0.3461 | 95              | 1.0346 | 1.0636 | 69              |
| 0.3462 | 0.3793 | 94              | 1.0637 | 1.0931 | 68              |
| 0.3794 | 0.4108 | 93              | 1.0932 | 1.1231 | 67              |
| 0.4109 | 0.4409 | 92              | 1.1232 | 1.1536 | 66              |
| 0.4410 | 0.4701 | 91              | 1.1537 | 1.1848 | 65              |
| 0.4702 | 0.4984 | 90              | 1.1849 | 1.2166 | 64              |
| 0.4985 | 0.5261 | 89              | 1.2167 | 1.2490 | 63              |
| 0.5262 | 0.5533 | 88              | 1.2491 | 1.2822 | 62              |
| 0.5534 | 0.5801 | 87              | 1.2823 | 1.3161 | 61              |
| 0.5802 | 0.6066 | 86              | 1.3162 | 1.3508 | 60              |
| 0.6067 | 0.6329 | 85              | 1.3509 | 1.3864 | 59              |
| 0.6330 | 0.6590 | 84              | 1.3865 | 1.4229 | 58              |
| 0.6591 | 0.6850 | 83              | 1.4230 | 1.4603 | 57              |
| 0.6851 | 0.7110 | 82              | 1.4604 | 1.4988 | 56              |
| 0.7111 | 0.7370 | 81              | 1.4989 | 1.5384 | 55              |
| 0.7371 | 0.7630 | 80              | 1.5385 | 1.5792 | 54              |
| 0.7631 | 0.7892 | 79              | 1.5793 | 1.6211 | 53              |
| 0.7893 | 0.8154 | 78              | 1.6212 | 1.6644 | 52              |
| 0.8155 | 0.8419 | 77              | 1.6645 | 1.7091 | 51              |
| 0.8420 | 0.8685 | 76              | 1.7092 | 1.7554 | 50              |
| 0.8686 | 0.8954 | 75              | 1.7555 | 1.8031 | 49              |

| Wr/W   |        | 평균<br>역률<br>(%) | Wr/W     |          | 평균<br>역률<br>(%) |
|--------|--------|-----------------|----------|----------|-----------------|
| 부터     | 까지     |                 | 부터       | 까지       |                 |
| 1.8032 | 1.8526 | 48              | 4.3306   | 4.5424   | 22              |
| 1.8527 | 1.9039 | 47              | 4.5425   | 4.7744   | 21              |
| 1.9040 | 1.9571 | 46              | 4.7745   | 5.0298   | 20              |
| 1.9572 | 2.0124 | 45              | 5.0299   | 5.3121   | 19              |
| 2.0125 | 2.0700 | 44              | 5.3122   | 5.6261   | 18              |
| 2.0701 | 2.1299 | 43              | 5.6262   | 5.9775   | 17              |
| 2.1300 | 2.1923 | 42              | 5.9776   | 6.3736   | 16              |
| 2.1924 | 2.2576 | 41              | 6.3737   | 6.8237   | 15              |
| 2.2577 | 2.3258 | 40              | 6.8238   | 7.3396   | 14              |
| 2.3259 | 2.3972 | 39              | 7.3397   | 7.9373   | 13              |
| 2.3973 | 2.4721 | 38              | 7.9374   | 8.6380   | 12              |
| 2.4722 | 2.5507 | 37              | 8.6381   | 9.4712   | 11              |
| 2.5508 | 2.6334 | 36              | 9.4713   | 10.4786  | 10              |
| 2.6335 | 2.7206 | 35              | 10.4787  | 11.7220  | 9               |
| 2.7207 | 2.8126 | 34              | 11.7221  | 13.2958  | 8               |
| 2.8127 | 2.9099 | 33              | 13.2959  | 15.3551  | 7               |
| 2.9100 | 3.0130 | 32              | 15.3552  | 18.1543  | 6               |
| 3.0131 | 3.1225 | 31              | 18.1544  | 22.1997  | 5               |
| 3.1226 | 3.2390 | 30              | 22.1998  | 28.5539  | 4               |
| 3.2391 | 3.3643 | 29              | 28.5540  | 39.9875  | 3               |
| 3.3644 | 3.4962 | 28              | 39.9876  | 66.6667  | 2               |
| 3.4963 | 3.6389 | 27              | 66.6668  | 199.9975 | 1               |
| 3.6390 | 3.7919 | 26              | 199.9976 | 이상       | 0               |
| 3.7920 | 3.9572 | 25              |          |          |                 |
| 3.9573 | 4.1362 | 24              |          |          |                 |
| 4.1363 | 4.3305 | 23              |          |          |                 |

- 【주】 1. W : 전력량계계량값(k조)    Wr : 무효전력량계계량값(kVarH)  
 2. Wr/W는 소수점 이하 4자리까지로 하고 5자리는 절상한 것임  
 3. 상기 조건표는 평균역률 =  $\frac{Wr^2}{\sqrt{(W^2 + Wr^2)}} \times 100$  식에 따라 계산함  
 4. 상기 조건표는 유효전력(kW)과 무효전력(Kvar)에 의한 역률을 구할 경우도 이용할 수 있음

### 3) 역률개선통 콘덴서의 용량 계산표

| 구<br>분                                         |      | 개 선 후 의 역 률 = Cosθ <sub>2</sub> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------------------|------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                |      | 100                             | 0.99 | 0.98 | 0.97 | 0.96 | 0.95 | 0.94 | 0.93 | 0.92 | 0.91 | 0.90 | 0.89 | 0.88 | 0.87 | 0.86 | 0.85 | 0.84 | 0.83 | 0.82 | 0.81 | 0.80 |
| 개<br>선<br>전<br>의<br>역<br>률 = Cosθ <sub>1</sub> | 0.50 | 173                             | 159  | 153  | 148  | 144  | 140  | 137  | 134  | 131  | 128  | 125  | 122  | 119  | 117  | 114  | 111  | 109  | 106  | 103  | 101  | 98   |
|                                                | 0.51 | 169                             | 154  | 148  | 144  | 140  | 136  | 132  | 129  | 126  | 123  | 120  | 118  | 115  | 112  | 108  | 107  | 104  | 102  | 99   | 95   | 94   |
|                                                | 0.52 | 164                             | 150  | 144  | 139  | 135  | 131  | 128  | 125  | 122  | 119  | 116  | 113  | 110  | 108  | 106  | 102  | 100  | 97   | 95   | 92   | 89   |
|                                                | 0.53 | 160                             | 146  | 140  | 135  | 131  | 127  | 124  | 121  | 117  | 114  | 112  | 109  | 106  | 103  | 101  | 98   | 95   | 93   | 90   | 88   | 85   |
|                                                | 0.54 | 156                             | 142  | 136  | 131  | 127  | 123  | 120  | 116  | 113  | 110  | 108  | 106  | 102  | 99   | 97   | 94   | 91   | 89   | 86   | 84   | 81   |
|                                                | 0.55 | 152                             | 138  | 132  | 127  | 123  | 119  | 116  | 112  | 108  | 106  | 103  | 101  | 98   | 95   | 92   | 90   | 87   | 85   | 82   | 80   | 77   |
|                                                | 0.56 | 148                             | 134  | 128  | 123  | 119  | 115  | 112  | 109  | 105  | 102  | 100  | 97   | 94   | 91   | 89   | 86   | 83   | 81   | 75   | 76   | 73   |
|                                                | 0.57 | 144                             | 130  | 124  | 119  | 115  | 111  | 108  | 105  | 102  | 99   | 96   | 93   | 90   | 88   | 85   | 82   | 80   | 77   | 74   | 72   | 69   |
|                                                | 0.58 | 141                             | 126  | 120  | 115  | 111  | 108  | 104  | 101  | 98   | 95   | 92   | 89   | 87   | 84   | 81   | 79   | 76   | 73   | 71   | 68   | 66   |
|                                                | 0.59 | 137                             | 123  | 117  | 112  | 108  | 104  | 101  | 97   | 94   | 91   | 89   | 85   | 83   | 80   | 78   | 75   | 72   | 70   | 67   | 65   | 62   |
|                                                | 0.60 | 133                             | 119  | 113  | 108  | 104  | 100  | 97   | 94   | 91   | 88   | 85   | 82   | 79   | 77   | 74   | 71   | 69   | 66   | 64   | 61   | 58   |
|                                                | 0.61 | 130                             | 116  | 110  | 105  | 101  | 97   | 94   | 90   | 87   | 84   | 82   | 79   | 76   | 73   | 71   | 68   | 65   | 63   | 60   | 58   | 55   |
|                                                | 0.62 | 127                             | 112  | 106  | 102  | 97   | 94   | 90   | 87   | 84   | 81   | 78   | 75   | 73   | 70   | 67   | 65   | 62   | 59   | 57   | 54   | 52   |
|                                                | 0.63 | 123                             | 109  | 103  | 98   | 94   | 90   | 87   | 84   | 81   | 78   | 75   | 72   | 69   | 67   | 64   | 61   | 59   | 56   | 54   | 51   | 48   |
|                                                | 0.64 | 120                             | 106  | 100  | 95   | 91   | 87   | 84   | 81   | 78   | 75   | 72   | 69   | 66   | 63   | 61   | 58   | 56   | 53   | 50   | 47   | 45   |
|                                                | 0.65 | 117                             | 103  | 97   | 92   | 88   | 84   | 81   | 77   | 74   | 71   | 69   | 66   | 63   | 60   | 58   | 55   | 52   | 50   | 47   | 45   | 42   |
|                                                | 0.66 | 114                             | 100  | 94   | 89   | 85   | 81   | 78   | 74   | 71   | 68   | 65   | 63   | 60   | 57   | 55   | 52   | 49   | 47   | 44   | 41   | 39   |
|                                                | 0.67 | 111                             | 97   | 91   | 86   | 82   | 78   | 75   | 71   | 68   | 65   | 62   | 60   | 57   | 54   | 52   | 49   | 46   | 44   | 41   | 38   | 36   |
|                                                | 0.68 | 108                             | 94   | 88   | 83   | 79   | 75   | 72   | 68   | 65   | 62   | 59   | 57   | 54   | 51   | 49   | 46   | 43   | 41   | 38   | 35   | 33   |
|                                                | 0.69 | 105                             | 91   | 85   | 80   | 76   | 72   | 69   | 65   | 62   | 59   | 57   | 54   | 51   | 48   | 46   | 43   | 40   | 38   | 35   | 33   | 30   |
|                                                | 0.70 | 102                             | 88   | 82   | 77   | 73   | 69   | 66   | 63   | 59   | 56   | 54   | 51   | 48   | 45   | 43   | 40   | 37   | 35   | 32   | 30   | 27   |
|                                                | 0.71 | 99                              | 85   | 79   | 74   | 70   | 66   | 63   | 60   | 57   | 54   | 51   | 48   | 45   | 43   | 40   | 37   | 35   | 32   | 29   | 27   | 24   |
|                                                | 0.72 | 96                              | 82   | 76   | 71   | 67   | 64   | 60   | 57   | 54   | 51   | 48   | 45   | 42   | 40   | 37   | 34   | 32   | 29   | 27   | 24   | 21   |

| 구분                                                |      | 개선 후의 역률 = Cosθ <sub>2</sub> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------|------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                   |      | 100                          | 0.99 | 0.98 | 0.97 | 0.96 | 0.95 | 0.94 | 0.93 | 0.92 | 0.91 | 0.90 | 0.89 | 0.88 | 0.87 | 0.86 | 0.85 | 0.84 | 0.83 | 0.82 | 0.81 | 0.80 |
| 개<br>선<br>전<br>의<br>역<br>률<br>= Cosθ <sub>1</sub> | 0.73 | 94                           | 79   | 73   | 69   | 64   | 61   | 57   | 54   | 51   | 48   | 45   | 42   | 40   | 37   | 34   | 32   | 29   | 26   | 24   | 21   | 19   |
|                                                   | 0.74 | 91                           | 77   | 71   | 68   | 62   | 58   | 55   | 51   | 48   | 45   | 43   | 40   | 37   | 34   | 32   | 29   | 26   | 24   | 21   | 19   | 16   |
|                                                   | 0.75 | 88                           | 74   | 68   | 63   | 59   | 55   | 52   | 49   | 45   | 43   | 40   | 37   | 34   | 32   | 29   | 26   | 24   | 21   | 18   | 16   | 13   |
|                                                   | 0.76 | 86                           | 71   | 65   | 60   | 58   | 53   | 49   | 46   | 43   | 40   | 37   | 34   | 32   | 29   | 26   | 24   | 21   | 18   | 16   | 13   | 11   |
|                                                   | 0.77 | 83                           | 69   | 63   | 58   | 54   | 50   | 47   | 43   | 40   | 37   | 35   | 32   | 29   | 26   | 24   | 21   | 18   | 16   | 13   | 11   | 8    |
|                                                   | 0.78 | 80                           | 66   | 60   | 55   | 51   | 47   | 44   | 41   | 38   | 35   | 32   | 29   | 26   | 24   | 21   | 18   | 16   | 13   | 10   | 8    | 5    |
|                                                   | 0.79 | 78                           | 63   | 57   | 53   | 48   | 45   | 41   | 38   | 35   | 32   | 29   | 26   | 24   | 21   | 18   | 16   | 13   | 10   | 8    | 5    | 2.6  |
|                                                   | 0.80 | 75                           | 61   | 55   | 50   | 46   | 42   | 39   | 36   | 32   | 29   | 27   | 24   | 21   | 18   | 16   | 13   | 10   | 8    | 5    | 2.6  |      |
|                                                   | 0.81 | 72                           | 58   | 52   | 47   | 43   | 40   | 36   | 33   | 30   | 27   | 24   | 21   | 18   | 16   | 13   | 10   | 8    | 5    | 2.6  |      |      |
|                                                   | 0.82 | 70                           | 56   | 50   | 45   | 41   | 37   | 34   | 30   | 27   | 24   | 21   | 19   | 16   | 13   | 11   | 8    | 5    | 2.6  |      |      |      |
|                                                   | 0.83 | 67                           | 53   | 47   | 42   | 38   | 34   | 31   | 28   | 25   | 22   | 19   | 16   | 13   | 11   | 8    | 5    | 2.6  |      |      |      |      |
|                                                   | 0.84 | 65                           | 50   | 44   | 40   | 35   | 32   | 28   | 25   | 22   | 19   | 16   | 13   | 11   | 8    | 5    | 2.6  |      |      |      |      |      |
|                                                   | 0.85 | 62                           | 48   | 42   | 37   | 33   | 29   | 25   | 23   | 19   | 16   | 14   | 11   | 8    | 5    | 2.7  |      |      |      |      |      |      |
|                                                   | 0.86 | 59                           | 45   | 39   | 34   | 30   | 28   | 23   | 20   | 17   | 14   | 11   | 8    | 5    | 2.6  |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                   | 0.87 | 57                           | 42   | 36   | 32   | 28   | 24   | 20   | 17   | 14   | 11   | 8    | 6    | 2.7  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                   | 0.88 | 54                           | 40   | 34   | 29   | 25   | 21   | 18   | 15   | 11   | 8    | 6    | 2.8  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                   | 0.89 | 51                           | 37   | 31   | 26   | 22   | 18   | 15   | 12   | 9    | 6    | 2.8  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                   | 0.90 | 48                           | 34   | 28   | 23   | 19   | 16   | 12   | 9    | 6    | 2.8  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                   | 0.91 | 46                           | 31   | 25   | 21   | 16   | 13   | 9    | 8    | 3    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                   | 0.92 | 43                           | 28   | 22   | 18   | 13   | 10   | 8    | 3.1  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 0.93                                              | 40   | 25                           | 19   | 14   | 10   | 7    | 3.2  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 0.94                                              | 36   | 22                           | 16   | 11   | 7    | 3.4  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 0.95                                              | 33   | 19                           | 13   | 8    | 3.7  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 0.96                                              | 29   | 15                           | 9    | 4.1  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 0.97                                              | 25   | 11                           | 4.8  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 0.98                                              | 20   | 8                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 0.99                                              | 14   |                              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

【비고1】 kVA 용량과  $\mu\text{F}$  용량간의 환산은 다음의 계산식이나 환산표를 이용한다.

$$C = \frac{kVA \cdot 10^9}{wE^2} = \frac{kVA \cdot 10^9}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot E^2} = \frac{kVA \cdot 10^9}{376.98 \cdot E^2}$$

$$kVA = \frac{C \cdot E^2 \cdot 376.98}{10^9} = C \cdot E^2 \cdot 376.98 \cdot 10^{-9}$$

【비고2】 kVA와  $\mu\text{F}$  간의 환산표

| 전압(V)  | 주파수(Hz) | 1kVA 당 $\mu\text{F}$ 용량 | 1 $\mu\text{F}$ 당 kVA 용량 |
|--------|---------|-------------------------|--------------------------|
| 110    | 60      | 219.22815               | 0.00456146               |
| 200    | 60      | 66.31652                | 0.0150792                |
| 220    | 60      | 54.80704                | 0.01824583               |
| 380    | 60      | 18.37023                | 0.05443591               |
| 440    | 60      | 13.70176                | 0.07298333               |
| 460    | 60      | 12.53620                | 0.07976897               |
| 3,300  | 60      | 0.243587                | 4.1053122                |
| 6,600  | 60      | 0.0608967               | 16.4212488               |
| 22,900 | 60      | 0.00505837              | 197.6920818              |

앞 표(3. 역률개선용 콘덴서의 용량계산표)의 이용(예)

(1) 부하 출력 1,000kW의 경우

- 개선 전 역률  $\cos\theta_1 = 0.65$
- 출력은 = 1,000kW
- 개선 후 역률  $\cos\theta_2 = 0.95$ 의 경우
- 표(3. 역률개선용 콘덴서의 용량계산표)에서 84% 이므로
- 콘덴서용량(kVA) =  $1,000 \times 0.84 = 840\text{kVA}$

(2) 부하 입력 1,500kVA의 경우

- 개선 전 역률  $\cos\theta_1 = 0.65$ 일 때
- 출력은 =  $1,500 \times 0.65 = 975\text{kW}$
- 개선 후 역률  $\cos\theta_2 = 0.95$ 일 때
- 표(3. 역률개선용 콘덴서의 용량계산표)에서 84% 이므로
- 콘덴서용량(kVA) =  $975 \times 0.84 = 819\text{kVA}$ 를 얻는다.

## 23. 저압차단기 차단용량 산출표 [참고치]

| 3Φ 변압기                          | 용량[kVA]  |       | 100kVA   |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |      |
|---------------------------------|----------|-------|----------|------|------|------|----------|------|------|------|----------|------|------|------|
|                                 | %Z       | %R    | 25.0     |      |      |      | 25.0     |      |      |      | 25.0     |      |      |      |
|                                 |          | %X    | 37.0     |      |      |      | 37.0     |      |      |      | 37.0     |      |      |      |
|                                 | 2차전압[V]  |       | 220      |      |      |      | 380      |      |      |      | 440      |      |      |      |
|                                 | 2차전류[A]  |       | 262.43   |      |      |      | 151.93   |      |      |      | 131.22   |      |      |      |
| 주간선 20[m]                       | 간선굵기[mm] |       | 150      |      |      |      | 60       |      |      |      | 50       |      |      |      |
|                                 | %Z[m]    | %R[m] | 0.26     |      |      |      | 0.21     |      |      |      | 0.19     |      |      |      |
|                                 |          | %X[m] | 0.20     |      |      |      | 0.07     |      |      |      | 0.05     |      |      |      |
| 주 차단기                           | 정격전류[A]  |       | MCCB 250 |      |      |      | MCCB 150 |      |      |      | MCCB 125 |      |      |      |
|                                 | %Z       | %R    | 0.36     |      |      |      | 0.45     |      |      |      | 0.34     |      |      |      |
|                                 |          | %X    | 0.26     |      |      |      | 0.09     |      |      |      | 0.06     |      |      |      |
|                                 | Is[kA]   |       | 5.111    |      |      |      | 3.127    |      |      |      | 2.737    |      |      |      |
|                                 | Ism [kA] |       | 6.161    |      |      |      | 3.735    |      |      |      | 3.262    |      |      |      |
| 간선 차단기                          | 정격전류[A]  |       | 30A      | 60A  | 100A | 150A | 30A      | 50A  | 75A  | 100A | 20A      | 30A  | 50A  | 75A  |
|                                 | %Z       | %R    | 5.80     | 1.92 | 1.35 | 1.35 | 1.94     | 0.64 | 0.64 | 0.45 | 2.26     | 1.45 | 0.48 | 0.48 |
|                                 |          | %X    | 0.26     | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.09     | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.06     | 0.06 | 0.06 | 0.06 |
| 간선                              | 굵기[mm]   |       | 5.5      | 14   | 38   | 60   | 5.5      | 14   | 22   | 38   | 2.0      | 5.5  | 14   | 22   |
|                                 | %Z[m]    | %R[m] | 6.60     | 2.64 | 0.99 | 0.64 | 2.21     | 0.89 | 0.57 | 0.33 | 2.83     | 1.65 | 0.66 | 0.42 |
|                                 |          | %X[m] | 0.24     | 0.22 | 0.22 | 0.21 | 0.08     | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.06     | 0.06 | 0.05 | 0.06 |
|                                 |          |       |          |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |      |
| 거리별<br>주간선<br>차단기<br>용량<br>[kA] | 10[m]    | Is    | 2.36     | 3.58 | 4.34 | 4.52 | 2.28     | 2.74 | 2.85 | 2.95 | 1.84     | 2.15 | 2.48 | 2.55 |
|                                 |          | Ism   | 3.41     | 4.63 | 5.39 | 5.57 | 2.89     | 3.35 | 3.46 | 3.55 | 2.37     | 2.68 | 3.00 | 3.08 |
|                                 | 20[m]    | Is    | 1.50     | 2.71 | 3.80 | 4.10 | 1.77     | 2.43 | 2.63 | 2.80 | 1.36     | 1.76 | 2.26 | 2.40 |
|                                 |          | Ism   | 2.55     | 3.76 | 4.84 | 5.15 | 2.38     | 3.04 | 3.24 | 3.41 | 1.89     | 2.28 | 2.79 | 2.92 |
|                                 | 30[m]    | Is    | 1.10     | 2.16 | 3.36 | 3.75 | 1.43     | 2.17 | 2.43 | 2.66 | 1.07     | 1.47 | 2.07 | 2.26 |
|                                 |          | Ism   | 2.15     | 3.21 | 4.41 | 4.80 | 2.04     | 2.78 | 3.04 | 3.27 | 1.59     | 1.99 | 2.60 | 2.78 |
|                                 | 40[m]    | Is    | 0.86     | 1.79 | 3.00 | 3.45 | 1.20     | 1.95 | 2.26 | 2.54 | 0.87     | 1.25 | 1.90 | 2.13 |
|                                 |          | Ism   | 1.91     | 2.84 | 4.05 | 4.50 | 1.80     | 2.56 | 2.87 | 3.14 | 1.40     | 1.78 | 2.43 | 2.65 |
|                                 | 50[m]    | Is    | 0.71     | 1.52 | 2.71 | 3.19 | 1.02     | 1.77 | 2.10 | 2.42 | 0.74     | 1.09 | 1.76 | 2.01 |
|                                 |          | Ism   | 1.76     | 2.57 | 3.76 | 4.23 | 1.63     | 2.38 | 2.71 | 3.03 | 1.26     | 1.62 | 2.28 | 2.54 |
|                                 | 100[m]   | Is    | 0.38     | 0.87 | 1.80 | 2.29 | 0.59     | 1.19 | 1.54 | 1.95 | 0.41     | 0.65 | 1.25 | 1.56 |
|                                 |          | Ism   | 1.43     | 1.92 | 2.85 | 3.34 | 1.20     | 1.80 | 2.15 | 2.56 | 0.94     | 1.18 | 1.78 | 2.09 |

| 3Φ<br>변<br>압<br>기                                             | 용량[kVA]  |       | 200kVA   |      |      |       |          |      |      |      |          |      |      |      |
|---------------------------------------------------------------|----------|-------|----------|------|------|-------|----------|------|------|------|----------|------|------|------|
|                                                               | %Z       | %R    | 9.5      |      |      |       | 9.5      |      |      |      | 9.5      |      |      |      |
|                                                               |          | %X    | 23.0     |      |      |       | 23.0     |      |      |      | 23.0     |      |      |      |
|                                                               | 2차전압[V]  |       | 220      |      |      |       | 380      |      |      |      | 440      |      |      |      |
|                                                               | 2차전류[A]  |       | 524.86   |      |      |       | 303.87   |      |      |      | 262.43   |      |      |      |
| 주간선<br>20[m]                                                  | 간선굵기[mm] |       | 400      |      |      |       | 200      |      |      |      | 125      |      |      |      |
|                                                               | %Z[m]    | %R[m] | 0.11     |      |      |       | 0.07     |      |      |      | 0.08     |      |      |      |
|                                                               |          | %X[m] | 0.18     |      |      |       | 0.06     |      |      |      | 0.05     |      |      |      |
| 주<br>차단기                                                      | 정격전류[A]  |       | MCCB 500 |      |      |       | MCCB 300 |      |      |      | MCCB 225 |      |      |      |
|                                                               | %Z       | %R    | 0.14     |      |      |       | 0.12     |      |      |      | 0.19     |      |      |      |
|                                                               |          | %X    | 0.26     |      |      |       | 0.09     |      |      |      | 0.06     |      |      |      |
|                                                               | Is[kA]   |       | 8.940    |      |      |       | 5.696    |      |      |      | 4.937    |      |      |      |
|                                                               | Ism [kA] |       | 11.040   |      |      |       | 6.912    |      |      |      | 5.987    |      |      |      |
| 간선<br>차단기                                                     | 정격전류[A]  |       | 30A      | 100A | 200A | 300A  | 30A      | 75A  | 100A | 200A | 30A      | 75A  | 100A | 150A |
|                                                               | %Z       | %R    | 5.80     | 1.35 | 0.75 | 0.36  | 1.94     | 0.64 | 0.45 | 0.25 | 1.45     | 0.48 | 0.34 | 0.34 |
|                                                               |          | %X    | 0.26     | 0.26 | 0.26 | 0.26  | 0.09     | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.06     | 0.06 | 0.06 | 0.06 |
| 간선                                                            | 굵기[mm]   |       | 5.5      | 38   | 100  | 200   | 5.5      | 22   | 38   | 100  | 5.5      | 22   | 38   | 60   |
|                                                               | %Z[m]    | %R[m] | 6.60     | 0.99 | 0.39 | 0.20  | 2.21     | 0.57 | 0.33 | 0.13 | 1.65     | 0.42 | 0.25 | 0.16 |
|                                                               |          | %X[m] | 0.24     | 0.22 | 0.20 | 0.19  | 0.08     | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.06     | 0.06 | 0.05 | 0.05 |
| 거<br>리<br>별<br><br>간 선<br><br>차 단<br>기<br><br>용 량<br><br>[kA] | 10[m]    | Is    | 2.96     | 7.03 | 7.84 | 8.12  | 3.52     | 4.98 | 5.22 | 5.42 | 3.43     | 4.46 | 4.62 | 4.70 |
|                                                               |          | Ism   | 5.06     | 9.13 | 9.94 | 10.22 | 4.74     | 6.20 | 6.44 | 6.63 | 4.48     | 5.51 | 5.67 | 5.74 |
|                                                               | 20[m]    | Is    | 1.72     | 5.75 | 7.05 | 7.52  | 2.42     | 4.39 | 4.83 | 5.19 | 2.51     | 4.05 | 4.36 | 4.50 |
|                                                               |          | Ism   | 3.82     | 7.85 | 9.15 | 9.62  | 3.64     | 5.61 | 6.04 | 6.41 | 3.56     | 5.10 | 5.41 | 5.55 |
|                                                               | 30[m]    | Is    | 1.20     | 4.81 | 6.39 | 6.99  | 1.82     | 3.89 | 4.47 | 4.98 | 1.95     | 3.69 | 4.10 | 4.31 |
|                                                               |          | Ism   | 3.30     | 6.91 | 8.49 | 9.09  | 3.03     | 5.10 | 5.68 | 6.19 | 3.00     | 4.74 | 5.15 | 5.36 |
|                                                               | 40[m]    | Is    | 0.92     | 4.11 | 5.83 | 6.53  | 1.45     | 3.46 | 4.14 | 4.78 | 1.58     | 3.37 | 3.87 | 4.13 |
|                                                               |          | Ism   | 3.02     | 6.21 | 7.93 | 8.63  | 2.66     | 4.68 | 5.36 | 6.00 | 2.63     | 4.42 | 4.92 | 5.18 |
|                                                               | 50[m]    | Is    | 0.75     | 3.58 | 5.35 | 6.13  | 1.20     | 3.11 | 3.85 | 4.60 | 1.33     | 3.09 | 3.65 | 3.97 |
|                                                               |          | Ism   | 2.85     | 5.68 | 7.45 | 8.23  | 2.42     | 4.32 | 5.06 | 5.81 | 2.38     | 4.13 | 4.70 | 5.02 |
|                                                               | 100[m]   | Is    | 0.39     | 2.14 | 3.76 | 4.67  | 0.64     | 2.01 | 2.79 | 3.83 | 0.73     | 2.13 | 2.80 | 3.27 |
|                                                               |          | Ism   | 2.49     | 4.24 | 5.86 | 6.77  | 1.86     | 3.23 | 4.01 | 5.05 | 1.78     | 3.18 | 3.85 | 4.32 |

1. 임피던스는 IEEE, 전기설비기술계산핸드북 DATA이고, %Z는 1000kVA기준으로 환산한 값임.

2. Ism은 전동기로부터 단락전류 유입량을 고려한 차단용량으로 Is값에 TR정격전류×4배를 더한 값임.

|                                                 |          |       |             |       |       |       |          |      |      |      |          |      |      |      |
|-------------------------------------------------|----------|-------|-------------|-------|-------|-------|----------|------|------|------|----------|------|------|------|
| 3Φ<br>변<br>압<br>기                               | 용량[kVA]  |       | 300kVA      |       |       |       |          |      |      |      |          |      |      |      |
|                                                 | %Z       | %R    | 5.7         |       |       |       | 5.7      |      |      |      | 5.7      |      |      |      |
|                                                 |          | %X    | 15.7        |       |       |       | 15.7     |      |      |      | 15.7     |      |      |      |
|                                                 | 2차전압[V]  |       | 220         |       |       |       | 380      |      |      |      | 440      |      |      |      |
|                                                 | 2차전류[A]  |       | 787.3       |       |       |       | 455.8    |      |      |      | 393.65   |      |      |      |
| 주<br>간<br>선<br>20[m]                            | 간선궤기[mm] |       | Cu-Bus Duct |       |       |       | 325      |      |      |      | 250      |      |      |      |
|                                                 | %Z[m]    | %R[m] | 0.06        |       |       |       | 0.04     |      |      |      | 0.04     |      |      |      |
|                                                 |          | %X[m] | 0.17        |       |       |       | 0.06     |      |      |      | 0.05     |      |      |      |
| 주<br>차<br>단<br>기                                | 정격전류[A]  |       | ACB 800     |       |       |       | MCCB 400 |      |      |      | MCCB 350 |      |      |      |
|                                                 | %Z       | %R    | 0.00        |       |       |       | 0.10     |      |      |      | 0.07     |      |      |      |
|                                                 |          | %X    | 0.26        |       |       |       | 0.09     |      |      |      | 0.06     |      |      |      |
|                                                 | Is[kA]   |       | 12.792      |       |       |       | 8.354    |      |      |      | 7.305    |      |      |      |
|                                                 | Ism [kA] |       | 15.942      |       |       |       | 10.177   |      |      |      | 8.879    |      |      |      |
| 간<br>선<br>차<br>단<br>기                           | 정격전류[A]  |       | 30A         | 60A   | 100A  | 150A  | 30A      | 50A  | 75A  | 100A | 20A      | 30A  | 50A  | 75A  |
|                                                 | %Z       | %R    | 5.80        | 1.92  | 1.35  | 1.35  | 1.94     | 0.64 | 0.64 | 0.45 | 2.26     | 1.45 | 0.48 | 0.48 |
|                                                 |          | %X    | 0.26        | 0.26  | 0.26  | 0.26  | 0.09     | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.06     | 0.06 | 0.06 | 0.06 |
| 간<br>선                                          | 궤기[mm]   |       | 5.5         | 38    | 200   | 400   | 5.5      | 22   | 38   | 100  | 5.5      | 22   | 38   | 100  |
|                                                 | %Z[m]    | %R[m] | 6.60        | 0.99  | 0.20  | 0.11  | 2.21     | 0.57 | 0.33 | 0.13 | 1.65     | 0.42 | 0.25 | 0.10 |
|                                                 |          | %X[m] | 0.24        | 0.22  | 0.19  | 0.18  | 0.08     | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.06     | 0.06 | 0.05 | 0.05 |
| 간<br>선<br>차<br>단<br>기<br><br>용<br>량<br><br>[kA] | 10[m]    | Is    | 3.21        | 9.26  | 11.22 | 11.47 | 4.29     | 6.92 | 7.40 | 7.78 | 4.37     | 6.34 | 6.67 | 6.93 |
|                                                 |          | Ism   | 6.36        | 12.41 | 14.37 | 14.62 | 6.11     | 8.75 | 9.22 | 9.61 | 5.94     | 7.92 | 8.25 | 8.50 |
|                                                 | 20[m]    | Is    | 1.79        | 7.12  | 10.11 | 10.52 | 2.72     | 5.80 | 6.63 | 7.33 | 2.93     | 5.54 | 6.13 | 6.62 |
|                                                 |          | Ism   | 4.94        | 10.26 | 13.26 | 13.67 | 4.54     | 7.62 | 8.45 | 9.16 | 4.51     | 7.11 | 7.71 | 8.20 |
|                                                 | 30[m]    | Is    | 1.24        | 5.69  | 9.20  | 9.71  | 1.97     | 4.91 | 5.95 | 6.92 | 2.17     | 4.86 | 5.64 | 6.33 |
|                                                 |          | Ism   | 4.39        | 8.84  | 12.34 | 12.86 | 3.79     | 6.73 | 7.77 | 8.75 | 3.75     | 6.43 | 7.21 | 7.91 |
|                                                 | 40[m]    | Is    | 0.94        | 4.72  | 8.42  | 9.01  | 1.54     | 4.22 | 5.36 | 6.55 | 1.72     | 4.29 | 5.20 | 6.06 |
|                                                 |          | Ism   | 4.09        | 7.87  | 11.57 | 12.16 | 3.36     | 6.05 | 7.19 | 8.37 | 3.29     | 5.86 | 6.77 | 7.64 |
|                                                 | 50[m]    | Is    | 0.76        | 4.02  | 7.76  | 8.41  | 1.26     | 3.69 | 4.87 | 6.20 | 1.42     | 3.83 | 4.80 | 5.81 |
|                                                 |          | Ism   | 3.91        | 7.17  | 10.91 | 11.56 | 3.08     | 5.51 | 6.69 | 8.03 | 2.99     | 5.40 | 6.37 | 7.39 |
|                                                 | 100[m]   | Is    | 0.39        | 2.28  | 5.56  | 6.30  | 0.66     | 2.22 | 3.25 | 4.88 | 0.75     | 2.43 | 3.40 | 4.78 |
|                                                 |          | Ism   | 3.54        | 5.43  | 8.71  | 9.45  | 2.48     | 4.04 | 5.08 | 6.70 | 2.33     | 4.00 | 4.97 | 6.35 |

| 3Φ<br>변<br>압<br>기                   | 용량[kVA]  |       | 500kVA      |       |       |       |          |       |       |       |         |       |       |       |
|-------------------------------------|----------|-------|-------------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
|                                     | %Z       | %R    | 2.4         |       |       |       | 2.4      |       |       |       | 2.4     |       |       |       |
|                                     |          | %X    | 9.8         |       |       |       | 9.8      |       |       |       | 9.8     |       |       |       |
|                                     | 2차전압[V]  |       | 220         |       |       |       | 380      |       |       |       | 440     |       |       |       |
|                                     | 2차전류[A]  |       | 1312.16     |       |       |       | 759.67   |       |       |       | 656.08  |       |       |       |
| 주<br>간<br>선<br>20[m]                | 간선궤기[mm] |       | Cu-Bus Duct |       |       |       | 250×2    |       |       |       | 200×2   |       |       |       |
|                                     | %Z[m]    | %R[m] | 0.06        |       |       |       | 0.03     |       |       |       | 0.025   |       |       |       |
|                                     |          | %X[m] | 0.17        |       |       |       | 0.03     |       |       |       | 0.025   |       |       |       |
| 주<br>차<br>단<br>기                    | 정격전류[A]  |       | ACB 1250    |       |       |       | MCCB 700 |       |       |       | ACB 600 |       |       |       |
|                                     | %Z       | %R    | 0.00        |       |       |       | 0.05     |       |       |       | 0.00    |       |       |       |
|                                     |          | %X    | 0.26        |       |       |       | 0.09     |       |       |       | 0.37    |       |       |       |
|                                     | Is[kA]   |       | 18.835      |       |       |       | 13.908   |       |       |       | 11.867  |       |       |       |
|                                     | Ism [kA] |       | 24.084      |       |       |       | 16.946   |       |       |       | 14.491  |       |       |       |
| 간<br>선<br>차<br>단<br>기               | 정격전류[A]  |       | 30A         | 100A  | 300A  | 500A  | 30A      | 100A  | 200A  | 400A  | 30A     | 100A  | 200A  | 300A  |
|                                     | %Z       | %R    | 5.80        | 1.35  | 0.36  | 0.14  | 1.94     | 0.45  | 0.25  | 0.10  | 1.45    | 0.34  | 0.19  | 0.09  |
|                                     |          | %X    | 0.26        | 0.26  | 0.26  | 0.26  | 0.09     | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.06    | 0.06  | 0.06  | 0.06  |
| 간<br>선                              | 궤기[mm]   |       | 5.5         | 38    | 200   | 500   | 5.5      | 38    | 100   | 325   | 5.5     | 38    | 100   | 200   |
|                                     | %Z[m]    | %R[m] | 6.60        | 0.99  | 0.20  | 0.10  | 2.21     | 0.33  | 0.13  | 0.04  | 1.65    | 0.25  | 0.10  | 0.05  |
|                                     |          | %X[m] | 0.24        | 0.22  | 0.19  | 0.18  | 0.08     | 0.07  | 0.07  | 0.06  | 0.06    | 0.05  | 0.05  | 0.05  |
| 간<br>선<br>차<br>단<br>기<br><br>용<br>량 | 10[m]    | Is    | 3.40        | 12.05 | 15.70 | 16.17 | 5.17     | 11.54 | 12.47 | 12.95 | 5.53    | 10.40 | 10.98 | 11.16 |
|                                     |          | Ism   | 8.65        | 17.30 | 20.95 | 21.42 | 8.21     | 14.57 | 15.51 | 15.99 | 8.15    | 13.03 | 13.60 | 13.78 |
|                                     | 20[m]    | Is    | 1.84        | 8.56  | 13.64 | 14.38 | 3.00     | 9.70  | 11.38 | 12.23 | 3.35    | 9.15  | 10.26 | 10.59 |
|                                     |          | Ism   | 7.09        | 13.80 | 18.89 | 19.63 | 6.04     | 12.74 | 14.42 | 15.27 | 5.97    | 11.78 | 12.89 | 13.22 |
|                                     | 30[m]    | Is    | 1.26        | 6.53  | 12.02 | 12.95 | 2.10     | 8.24  | 10.42 | 11.58 | 2.37    | 8.06  | 9.60  | 10.07 |
|                                     |          | Ism   | 6.51        | 11.78 | 17.27 | 18.19 | 5.14     | 11.27 | 13.46 | 14.62 | 5.00    | 10.69 | 12.23 | 12.70 |
|                                     | 40[m]    | Is    | 0.96        | 5.26  | 10.74 | 11.77 | 1.61     | 7.10  | 9.59  | 10.99 | 1.83    | 7.14  | 9.01  | 9.60  |
|                                     |          | Ism   | 6.21        | 10.51 | 15.98 | 17.01 | 4.65     | 10.14 | 12.62 | 14.03 | 4.46    | 9.77  | 11.63 | 12.22 |
|                                     | 50[m]    | Is    | 0.77        | 4.39  | 9.69  | 10.78 | 1.31     | 6.21  | 8.86  | 10.46 | 1.49    | 6.38  | 8.46  | 9.16  |
|                                     |          | Ism   | 6.02        | 9.64  | 14.94 | 16.03 | 4.34     | 9.25  | 11.90 | 13.50 | 4.12    | 9.01  | 11.09 | 11.79 |
|                                     | 100[m]   | Is    | 0.39        | 2.39  | 6.47  | 7.59  | 0.67     | 3.75  | 6.34  | 8.42  | 0.77    | 4.06  | 6.41  | 7.44  |
|                                     |          | Ism   | 5.64        | 7.64  | 11.72 | 12.84 | 3.71     | 6.79  | 9.38  | 11.45 | 3.40    | 6.68  | 9.04  | 10.06 |

|                                                 |           |       |             |       |       |       |             |       |       |       |             |       |       |       |
|-------------------------------------------------|-----------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|
| 3Φ<br>변<br>압<br>기                               | 용량[kVA]   |       | 750kVA      |       |       |       |             |       |       |       |             |       |       |       |
|                                                 | %Z        | %R    | 3.5         |       |       |       | 3.5         |       |       |       | 3.5         |       |       |       |
|                                                 |           | %X    | 6.8         |       |       |       | 6.8         |       |       |       | 6.8         |       |       |       |
|                                                 | 2차전압[V]   |       | 220         |       |       |       | 380         |       |       |       | 440         |       |       |       |
|                                                 | 2차전류[A]   |       | 1968.24     |       |       |       | 1139.51     |       |       |       | 984.12      |       |       |       |
| 주<br>간<br>선<br>20[m]                            | 간선 굵기[mm] |       | Cu-Bus Duct |       |       |       | Cu-Bus Duct |       |       |       | Cu-Bus Duct |       |       |       |
|                                                 | %Z[m]     | %R[m] | 0.03        |       |       |       | 0.02        |       |       |       | 0.02        |       |       |       |
|                                                 |           | %X[m] | 0.15        |       |       |       | 0.06        |       |       |       | 0.04        |       |       |       |
| 주<br>차<br>단<br>기                                | 정격전류[A]   |       | ACB 2000    |       |       |       | ACB 1250    |       |       |       | ACB 1000    |       |       |       |
|                                                 | %Z        | %R    | 0.00        |       |       |       | 0.00        |       |       |       | 0.00        |       |       |       |
|                                                 |           | %X    | 0.17        |       |       |       | 0.09        |       |       |       | 0.06        |       |       |       |
|                                                 | Is[kA]    |       | 24.370      |       |       |       | 16.942      |       |       |       | 15.289      |       |       |       |
|                                                 | Ism [kA]  |       | 32.243      |       |       |       | 21.500      |       |       |       | 19.226      |       |       |       |
| 간<br>선<br>차<br>단<br>기                           | 정격전류[A]   |       | 30A         | 100A  | 200A  | 400A  | 30A         | 100A  | 200A  | 400A  | 30A         | 100A  | 200A  | 400A  |
|                                                 | %Z        | %R    | 5.80        | 1.35  | 0.75  | 0.28  | 1.94        | 0.45  | 0.25  | 0.10  | 1.45        | 0.34  | 0.19  | 0.07  |
|                                                 |           | %X    | 0.26        | 0.26  | 0.26  | 0.26  | 0.09        | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.06        | 0.06  | 0.06  | 0.06  |
| 간<br>선                                          | 굵기[mm]    |       | 5.5         | 38    | 100   | 325   | 5.5         | 38    | 100   | 325   | 5.5         | 38    | 100   | 325   |
|                                                 | %Z[m]     | %R[m] | 6.60        | 0.99  | 0.39  | 0.13  | 2.21        | 0.33  | 0.13  | 0.04  | 1.65        | 0.25  | 0.10  | 0.03  |
|                                                 |           | %X[m] | 0.24        | 0.22  | 0.20  | 0.19  | 0.08        | 0.07  | 0.07  | 0.06  | 0.06        | 0.05  | 0.05  | 0.05  |
| 간<br>선<br>차<br>단<br>기<br><br>용<br>량<br><br>[kA] | 10[m]     | Is    | 3.41        | 13.30 | 17.47 | 19.61 | 5.18        | 12.98 | 14.60 | 15.49 | 5.62        | 12.37 | 13.59 | 14.19 |
|                                                 |           | Ism   | 11.29       | 21.18 | 25.35 | 27.49 | 9.74        | 17.54 | 19.16 | 20.05 | 9.56        | 16.30 | 17.53 | 18.12 |
|                                                 | 20[m]     | Is    | 1.84        | 9.00  | 13.80 | 16.76 | 2.98        | 10.46 | 12.98 | 14.44 | 3.34        | 10.35 | 12.36 | 13.35 |
|                                                 |           | Ism   | 9.71        | 16.87 | 21.67 | 24.63 | 7.54        | 15.02 | 17.54 | 19.00 | 7.27        | 14.28 | 16.29 | 17.28 |
|                                                 | 30[m]     | Is    | 1.26        | 6.74  | 11.33 | 14.63 | 2.09        | 8.66  | 11.65 | 13.52 | 2.36        | 8.80  | 11.30 | 12.60 |
|                                                 |           | Ism   | 9.13        | 14.61 | 19.21 | 22.50 | 6.64        | 13.22 | 16.21 | 18.08 | 6.30        | 12.74 | 15.24 | 16.54 |
|                                                 | 40[m]     | Is    | 0.96        | 5.37  | 9.59  | 12.98 | 1.60        | 7.35  | 10.55 | 12.71 | 1.82        | 7.62  | 10.39 | 11.93 |
|                                                 |           | Ism   | 8.83        | 13.24 | 17.46 | 20.85 | 6.16        | 11.91 | 15.11 | 17.27 | 5.76        | 11.56 | 14.33 | 15.87 |
|                                                 | 50[m]     | Is    | 0.77        | 4.46  | 8.30  | 11.66 | 1.30        | 6.36  | 9.62  | 11.99 | 1.48        | 6.70  | 9.61  | 11.33 |
|                                                 |           | Ism   | 8.64        | 12.33 | 16.17 | 19.53 | 5.86        | 10.92 | 14.18 | 16.55 | 5.42        | 10.64 | 13.54 | 15.27 |
|                                                 | 100[m]    | Is    | 0.39        | 2.40  | 4.93  | 7.72  | 0.67        | 3.77  | 6.64  | 9.34  | 0.77        | 4.12  | 6.92  | 9.06  |
|                                                 |           | Ism   | 8.26        | 10.27 | 12.80 | 15.59 | 5.23        | 8.33  | 11.20 | 13.90 | 4.70        | 8.06  | 10.86 | 12.99 |

| 3Φ<br>변<br>압<br>기                   | 용량[kVA]  |       | 1000kVA     |       |       |       |             |       |       |       |             |       |       |       |
|-------------------------------------|----------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|
|                                     | %Z       | %R    | 2.1         |       |       |       | 2.1         |       |       |       | 2.1         |       |       |       |
|                                     |          | %X    | 5.3         |       |       |       | 5.3         |       |       |       | 5.3         |       |       |       |
|                                     | 2차전압[V]  |       | 220         |       |       |       | 380         |       |       |       | 440         |       |       |       |
|                                     | 2차전류[A]  |       | 2624.32     |       |       |       | 1519.34     |       |       |       | 1312.16     |       |       |       |
| 주<br>간<br>선<br>20[m]                | 간선공기[mm] |       | Cu-Bus Duct |       |       |       | Cu-Bus Duct |       |       |       | Cu-Bus Duct |       |       |       |
|                                     | %Z[m]    | %R[m] | 0.03        |       |       |       | 0.02        |       |       |       | 0.02        |       |       |       |
|                                     |          | %X[m] | 0.15        |       |       |       | 0.06        |       |       |       | 0.04        |       |       |       |
| 주<br>차<br>단<br>기                    | 정격전류[A]  |       | ACB 3000    |       |       |       | ACB 1600    |       |       |       | ACB 1400    |       |       |       |
|                                     | %Z       | %R    | 0.00        |       |       |       | 0.00        |       |       |       | 0.00        |       |       |       |
|                                     |          | %X    | 0.17        |       |       |       | 0.07        |       |       |       | 0.05        |       |       |       |
|                                     | Is[kA]   |       | 29.520      |       |       |       | 21.614      |       |       |       | 19.765      |       |       |       |
|                                     | Ism [kA] |       | 40.017      |       |       |       | 27.691      |       |       |       | 25.014      |       |       |       |
| 간<br>선<br>차<br>단<br>기               | 정격전류[A]  |       | 30A         | 100A  | 200A  | 400A  | 30A         | 100A  | 200A  | 400A  | 30A         | 100A  | 200A  | 400A  |
|                                     | %Z       | %R    | 5.80        | 1.35  | 0.75  | 0.28  | 1.94        | 0.45  | 0.25  | 0.10  | 1.45        | 0.34  | 0.19  | 0.07  |
|                                     |          | %X    | 0.26        | 0.26  | 0.26  | 0.26  | 0.09        | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.06        | 0.06  | 0.06  | 0.06  |
| 간<br>선                              | 공기[mm]   |       | 5.5         | 38    | 100   | 325   | 5.5         | 38    | 100   | 325   | 5.5         | 38    | 100   | 325   |
|                                     | %Z[m]    | %R[m] | 6.60        | 0.99  | 0.39  | 0.13  | 2.21        | 0.33  | 0.13  | 0.04  | 1.65        | 0.25  | 0.10  | 0.03  |
|                                     |          | %X[m] | 0.24        | 0.22  | 0.20  | 0.19  | 0.08        | 0.07  | 0.07  | 0.06  | 0.06        | 0.05  | 0.05  | 0.05  |
| 간<br>선<br>차<br>단<br>기<br><br>용<br>량 | 10[m]    | Is    | 3.48        | 14.81 | 20.18 | 22.90 | 5.51        | 15.74 | 18.09 | 19.34 | 6.09        | 15.30 | 17.14 | 17.98 |
|                                     |          | Ism   | 13.98       | 25.31 | 30.68 | 33.40 | 11.59       | 21.81 | 24.16 | 25.42 | 11.34       | 20.55 | 22.38 | 23.23 |
|                                     | 20[m]    | Is    | 1.86        | 9.64  | 15.45 | 19.13 | 3.08        | 12.16 | 15.71 | 17.74 | 3.48        | 12.32 | 15.26 | 16.66 |
|                                     |          | Ism   | 12.36       | 20.14 | 25.95 | 29.63 | 9.16        | 18.24 | 21.78 | 23.82 | 8.73        | 17.57 | 20.50 | 21.91 |
|                                     | 30[m]    | Is    | 1.27        | 7.08  | 12.42 | 16.42 | 2.13        | 9.77  | 13.81 | 16.38 | 2.43        | 10.17 | 13.69 | 15.52 |
|                                     |          | Ism   | 11.76       | 17.58 | 22.92 | 26.91 | 8.21        | 15.85 | 19.89 | 22.46 | 7.68        | 15.42 | 18.94 | 20.77 |
|                                     | 40[m]    | Is    | 0.96        | 5.58  | 10.35 | 14.37 | 1.63        | 8.12  | 12.30 | 15.21 | 1.86        | 8.61  | 12.39 | 14.52 |
|                                     |          | Ism   | 11.46       | 16.08 | 20.85 | 24.87 | 7.71        | 14.20 | 18.37 | 21.29 | 7.11        | 13.86 | 17.64 | 19.77 |
|                                     | 50[m]    | Is    | 0.77        | 4.60  | 8.86  | 12.77 | 1.32        | 6.92  | 11.06 | 14.20 | 1.51        | 7.44  | 11.29 | 13.65 |
|                                     |          | Ism   | 11.27       | 15.10 | 19.36 | 23.27 | 7.39        | 13.00 | 17.14 | 20.28 | 6.76        | 12.69 | 16.54 | 18.90 |
|                                     | 100[m]   | Is    | 0.39        | 2.44  | 5.12  | 8.20  | 0.67        | 3.95  | 7.29  | 10.64 | 0.78        | 4.37  | 7.75  | 10.48 |
|                                     |          | Ism   | 10.89       | 12.94 | 15.62 | 18.70 | 6.75        | 10.03 | 13.37 | 16.72 | 6.02        | 9.62  | 13.00 | 15.73 |

|                                                 |           |       |             |       |       |       |             |       |       |       |             |       |       |       |
|-------------------------------------------------|-----------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|
| 3Φ<br>변<br>압<br>기                               | 용량[kVA]   |       | 1500kVA     |       |       |       |             |       |       |       |             |       |       |       |
|                                                 | %Z        | %R    | 1.1         |       |       |       | 1.1         |       |       |       | 1.1         |       |       |       |
|                                                 |           | %X    | 3.7         |       |       |       | 3.7         |       |       |       | 3.7         |       |       |       |
|                                                 | 2차전압[V]   |       | 220         |       |       |       | 380         |       |       |       | 440         |       |       |       |
|                                                 | 2차전류[A]   |       | 3936.48     |       |       |       | 2279.01     |       |       |       | 1968.24     |       |       |       |
| 주<br>간<br>선<br>20[m]                            | 간선 굵기[mm] |       | Cu-Bus Duct |       |       |       | Cu-Bus Duct |       |       |       | Cu-Bus Duct |       |       |       |
|                                                 | %Z[m]     | %R[m] | 0.02        |       |       |       | 0.01        |       |       |       | 0.01        |       |       |       |
|                                                 |           | %X[m] | 0.08        |       |       |       | 0.05        |       |       |       | 0.04        |       |       |       |
| 주<br>차<br>단<br>기                                | 정격전류[A]   |       | ACB 4000    |       |       |       | ACB 2500    |       |       |       | ACB 2000    |       |       |       |
|                                                 | %Z        | %R    | 0.00        |       |       |       | 0.00        |       |       |       | 0.00        |       |       |       |
|                                                 |           | %X    | 0.17        |       |       |       | 0.06        |       |       |       | 0.04        |       |       |       |
|                                                 | Is[kA]    |       | 46.439      |       |       |       | 30.922      |       |       |       | 27.906      |       |       |       |
|                                                 | Ism [kA]  |       | 62.185      |       |       |       | 40.038      |       |       |       | 35.779      |       |       |       |
| 간<br>선<br>차<br>단<br>기                           | 정격전류[A]   |       | 30A         | 100A  | 200A  | 400A  | 30A         | 100A  | 200A  | 400A  | 30A         | 100A  | 200A  | 400A  |
|                                                 | %Z        | %R    | 5.80        | 1.35  | 0.75  | 0.28  | 1.94        | 0.45  | 0.25  | 0.10  | 1.45        | 0.34  | 0.19  | 0.07  |
|                                                 |           | %X    | 0.26        | 0.26  | 0.26  | 0.26  | 0.09        | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.06        | 0.06  | 0.06  | 0.06  |
| 간<br>선                                          | 굵기[mm]    |       | 5.5         | 38    | 100   | 325   | 5.5         | 38    | 100   | 325   | 5.5         | 38    | 100   | 325   |
|                                                 | %Z[m]     | %R[m] | 6.60        | 0.99  | 0.39  | 0.13  | 2.21        | 0.33  | 0.13  | 0.04  | 1.65        | 0.25  | 0.10  | 0.03  |
|                                                 |           | %X[m] | 0.24        | 0.22  | 0.20  | 0.19  | 0.08        | 0.07  | 0.07  | 0.06  | 0.06        | 0.05  | 0.05  | 0.05  |
| 간<br>선<br>차<br>단<br>기<br><br>용<br>량<br><br>[kA] | 10[m]     | Is    | 3.56        | 17.47 | 26.58 | 31.96 | 5.85        | 20.25 | 24.40 | 26.56 | 6.57        | 19.99 | 23.18 | 24.54 |
|                                                 |           | Ism   | 19.30       | 33.21 | 42.33 | 47.70 | 14.96       | 29.37 | 33.52 | 35.68 | 14.45       | 27.86 | 31.05 | 32.41 |
|                                                 | 20[m]     | Is    | 1.88        | 10.57 | 18.76 | 25.06 | 3.17        | 14.56 | 20.27 | 23.67 | 3.62        | 15.10 | 19.91 | 22.17 |
|                                                 |           | Ism   | 17.62       | 26.32 | 34.51 | 40.80 | 12.29       | 23.68 | 29.39 | 32.78 | 11.49       | 22.97 | 27.79 | 30.05 |
|                                                 | 30[m]     | Is    | 1.28        | 7.54  | 14.40 | 20.58 | 2.17        | 11.19 | 17.21 | 21.33 | 2.49        | 11.93 | 17.34 | 20.22 |
|                                                 |           | Ism   | 17.02       | 23.28 | 30.14 | 36.33 | 11.29       | 20.31 | 26.33 | 30.45 | 10.36       | 19.81 | 25.21 | 28.09 |
|                                                 | 40[m]     | Is    | 0.97        | 5.85  | 11.65 | 17.46 | 1.65        | 9.04  | 14.90 | 19.40 | 1.90        | 9.80  | 15.29 | 18.57 |
|                                                 |           | Ism   | 16.71       | 21.59 | 27.40 | 33.20 | 10.77       | 18.16 | 24.01 | 28.52 | 9.77        | 17.67 | 23.16 | 26.44 |
|                                                 | 50[m]     | Is    | 0.78        | 4.77  | 9.77  | 15.15 | 1.33        | 7.57  | 13.10 | 17.79 | 1.53        | 8.29  | 13.64 | 17.17 |
|                                                 |           | Ism   | 16.52       | 20.52 | 25.52 | 30.90 | 10.45       | 16.68 | 22.22 | 26.91 | 9.41        | 16.16 | 21.52 | 25.04 |
|                                                 | 100[m]    | Is    | 0.39        | 2.49  | 5.40  | 9.11  | 0.68        | 4.14  | 8.10  | 12.55 | 0.78        | 4.63  | 8.76  | 12.46 |
|                                                 |           | Ism   | 16.14       | 18.23 | 21.14 | 24.86 | 9.79        | 13.25 | 17.21 | 21.67 | 8.65        | 12.50 | 16.63 | 20.33 |

| 3Φ<br>변<br>압<br>기                   | 용량[kVA]  |       | 2000kVA     |       |       |       |             |       |       |       |             |       |       |       |
|-------------------------------------|----------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|
|                                     | %Z       | %R    | 0.7         |       |       |       | 0.7         |       |       |       | 0.7         |       |       |       |
|                                     |          | %X    | 2.8         |       |       |       | 2.8         |       |       |       | 2.8         |       |       |       |
|                                     | 2차전압[V]  |       | 220         |       |       |       | 380         |       |       |       | 440         |       |       |       |
|                                     | 2차전류[A]  |       | 5248.64     |       |       |       | 3038.69     |       |       |       | 2624.32     |       |       |       |
| 주<br>간<br>선<br>20[m]                | 간선굵기[mm] |       | Cu-Bus Duct |       |       |       | Cu-Bus Duct |       |       |       | Cu-Bus Duct |       |       |       |
|                                     | %Z[m]    | %R[m] | 0.02        |       |       |       | 0.01        |       |       |       | 0.01        |       |       |       |
|                                     |          | %X[m] | 0.08        |       |       |       | 0.03        |       |       |       | 0.04        |       |       |       |
| 주<br>차<br>단<br>기                    | 정격전류[A]  |       | ACB 5000    |       |       |       | ACB 3000    |       |       |       | ACB 2500    |       |       |       |
|                                     | %Z       | %R    | 0.00        |       |       |       | 0.00        |       |       |       | 0.00        |       |       |       |
|                                     |          | %X    | 0.17        |       |       |       | 0.06        |       |       |       | 0.04        |       |       |       |
|                                     | Is[kA]   |       | 55.830      |       |       |       | 42.497      |       |       |       | 34.995      |       |       |       |
|                                     | Ism [kA] |       | 76.825      |       |       |       | 54.652      |       |       |       | 45.492      |       |       |       |
| 간<br>선<br>차<br>단<br>기               | 정격전류[A]  |       | 30A         | 100A  | 200A  | 400A  | 30A         | 100A  | 200A  | 400A  | 30A         | 100A  | 200A  | 400A  |
|                                     | %Z       | %R    | 5.80        | 1.35  | 0.75  | 0.28  | 1.94        | 0.45  | 0.25  | 0.10  | 1.45        | 0.34  | 0.19  | 0.07  |
|                                     |          | %X    | 0.26        | 0.26  | 0.26  | 0.26  | 0.09        | 0.09  | 0.09  | 0.09  | 0.06        | 0.06  | 0.06  | 0.06  |
| 간<br>선                              | 굵기[mm]   |       | 5.5         | 38    | 100   | 325   | 5.5         | 38    | 100   | 325   | 5.5         | 38    | 100   | 325   |
|                                     | %Z[m]    | %R[m] | 6.60        | 0.99  | 0.39  | 0.13  | 2.21        | 0.33  | 0.13  | 0.04  | 1.65        | 0.25  | 0.10  | 0.03  |
|                                     |          | %X[m] | 0.24        | 0.22  | 0.20  | 0.19  | 0.08        | 0.07  | 0.07  | 0.06  | 0.06        | 0.05  | 0.05  | 0.05  |
| 간<br>선<br>차<br>단<br>기<br><br>용<br>량 | 10[m]    | Is    | 3.58        | 18.47 | 29.39 | 36.23 | 6.00        | 24.12 | 30.97 | 34.69 | 6.79        | 23.33 | 27.97 | 29.91 |
|                                     |          | Ism   | 24.58       | 39.46 | 50.39 | 57.22 | 18.16       | 36.27 | 43.13 | 46.85 | 17.28       | 33.83 | 38.47 | 40.40 |
|                                     | 20[m]    | Is    | 1.89        | 10.89 | 20.06 | 27.61 | 3.21        | 16.22 | 24.47 | 29.91 | 3.68        | 16.80 | 23.33 | 26.48 |
|                                     |          | Ism   | 22.86       | 31.89 | 41.06 | 48.61 | 15.37       | 28.38 | 36.62 | 42.07 | 14.17       | 27.29 | 33.83 | 36.98 |
|                                     | 30[m]    | Is    | 1.28        | 7.69  | 15.13 | 22.28 | 2.19        | 12.07 | 20.05 | 26.27 | 2.52        | 12.90 | 19.83 | 23.75 |
|                                     |          | Ism   | 22.27       | 28.69 | 36.12 | 43.27 | 14.34       | 24.23 | 32.20 | 38.42 | 13.01       | 23.40 | 30.33 | 34.24 |
|                                     | 40[m]    | Is    | 0.97        | 5.94  | 12.12 | 18.66 | 1.66        | 9.57  | 16.92 | 23.40 | 1.91        | 10.41 | 17.17 | 21.51 |
|                                     |          | Ism   | 21.96       | 26.93 | 33.11 | 39.65 | 13.82       | 21.73 | 29.07 | 35.55 | 12.41       | 20.91 | 27.67 | 32.01 |
|                                     | 50[m]    | Is    | 0.78        | 4.83  | 10.10 | 16.05 | 1.34        | 7.92  | 14.61 | 21.09 | 1.54        | 8.71  | 15.10 | 19.66 |
|                                     |          | Ism   | 21.77       | 25.83 | 31.09 | 37.04 | 13.49       | 20.07 | 26.76 | 33.24 | 12.04       | 19.20 | 25.60 | 30.16 |
|                                     | 100[m]   | Is    | 0.39        | 2.50  | 5.49  | 9.43  | 0.68        | 4.23  | 8.61  | 14.09 | 0.78        | 4.75  | 9.31  | 13.72 |
|                                     |          | Ism   | 21.39       | 23.50 | 26.48 | 30.42 | 12.83       | 16.38 | 20.76 | 26.25 | 11.28       | 15.24 | 19.81 | 24.22 |

## 24. 전선, 차단기 및 변압기용량별 %Z DATA(1,000kVA기준)

| 단면적<br>[mm <sup>2</sup> ] | 선로임피던스 (IEEE) |         |        | 110       |       |      | 220       |       |      | 380       |       |      | 440       |       |      |
|---------------------------|---------------|---------|--------|-----------|-------|------|-----------|-------|------|-----------|-------|------|-----------|-------|------|
|                           | R[Ω/km<br>]   | X[Ω/km] |        | %R<br>[m] | %X[m] |      | %R<br>[m] | %X[m] |      | %R<br>[m] | %X[m] |      | %R<br>[m] | %X[m] |      |
|                           |               | 1Φ      | 3Φ     |           | 1Φ    | 3Φ   |           | 1Φ    | 3Φ   |           | 1Φ    | 3Φ   |           | 1Φ    | 3Φ   |
| 1.6                       | 8.5730        | 0.1617  | 0.1152 | 70.85     | 1.34  | 0.95 | 17.71     | 0.33  | 0.24 | 5.94      | 0.11  | 0.08 | 4.43      | 0.08  | 0.06 |
| 2.0                       | 5.4870        | 0.1606  | 0.1152 | 45.35     | 1.33  | 0.95 | 11.34     | 0.33  | 0.24 | 3.80      | 0.11  | 0.08 | 2.83      | 0.08  | 0.06 |
| 2.6                       | 3.2480        | 0.1585  | 0.1156 | 26.84     | 1.31  | 0.96 | 6.71      | 0.33  | 0.24 | 2.25      | 0.11  | 0.08 | 1.68      | 0.08  | 0.06 |
| 3.2                       | 2.1440        | 0.1558  | 0.1152 | 17.72     | 1.29  | 0.95 | 4.43      | 0.32  | 0.24 | 1.48      | 0.11  | 0.08 | 1.11      | 0.08  | 0.06 |
| 5.5                       | 3.1950        | 0.1519  | 0.1156 | 26.40     | 1.26  | 0.96 | 6.60      | 0.31  | 0.24 | 2.21      | 0.11  | 0.08 | 1.65      | 0.08  | 0.06 |
| 8.0                       | 2.1980        | 0.1558  | 0.1152 | 18.17     | 1.29  | 0.95 | 4.54      | 0.32  | 0.24 | 1.52      | 0.11  | 0.08 | 1.14      | 0.08  | 0.06 |
| 14                        | 1.2780        | 0.1434  | 0.1063 | 10.56     | 1.19  | 0.88 | 2.64      | 0.30  | 0.22 | 0.89      | 0.10  | 0.07 | 0.66      | 0.07  | 0.05 |
| 22                        | 0.8170        | 0.1447  | 0.1076 | 6.75      | 1.20  | 0.89 | 1.69      | 0.30  | 0.22 | 0.57      | 0.10  | 0.07 | 0.42      | 0.07  | 0.06 |
| 30                        | 0.6030        | 0.1378  | 0.1026 | 4.98      | 1.14  | 0.85 | 1.25      | 0.28  | 0.21 | 0.42      | 0.10  | 0.07 | 0.31      | 0.07  | 0.05 |
| 38                        | 0.4770        | 0.1401  | 0.1047 | 3.94      | 1.16  | 0.87 | 0.99      | 0.29  | 0.22 | 0.33      | 0.10  | 0.07 | 0.25      | 0.07  | 0.05 |
| 50                        | 0.3650        | 0.1368  | 0.1024 | 3.02      | 1.13  | 0.85 | 0.75      | 0.28  | 0.21 | 0.25      | 0.09  | 0.07 | 0.19      | 0.07  | 0.05 |
| 60                        | 0.3079        | 0.1342  | 0.1004 | 2.54      | 1.11  | 0.83 | 0.64      | 0.28  | 0.21 | 0.21      | 0.09  | 0.07 | 0.16      | 0.07  | 0.05 |
| 80                        | 0.2330        | 0.1312  | 0.0984 | 1.93      | 1.08  | 0.81 | 0.48      | 0.27  | 0.20 | 0.16      | 0.09  | 0.07 | 0.12      | 0.07  | 0.05 |
| 100                       | 0.1878        | 0.1289  | 0.0968 | 1.55      | 1.07  | 0.80 | 0.39      | 0.27  | 0.20 | 0.13      | 0.09  | 0.07 | 0.10      | 0.07  | 0.05 |
| 125                       | 0.1523        | 0.1309  | 0.0981 | 1.26      | 1.08  | 0.81 | 0.31      | 0.27  | 0.20 | 0.11      | 0.09  | 0.07 | 0.08      | 0.07  | 0.05 |
| 150                       | 0.1279        | 0.1289  | 0.0968 | 1.06      | 1.07  | 0.80 | 0.26      | 0.27  | 0.20 | 0.09      | 0.09  | 0.07 | 0.07      | 0.07  | 0.05 |
| 200                       | 0.0989        | 0.1263  | 0.0938 | 0.82      | 1.04  | 0.78 | 0.20      | 0.26  | 0.19 | 0.07      | 0.09  | 0.06 | 0.05      | 0.07  | 0.05 |
| 250                       | 0.0810        | 0.1243  | 0.0915 | 0.67      | 1.03  | 0.76 | 0.17      | 0.26  | 0.19 | 0.06      | 0.09  | 0.06 | 0.04      | 0.06  | 0.05 |
| 325                       | 0.0641        | 0.1253  | 0.0912 | 0.53      | 1.04  | 0.75 | 0.13      | 0.26  | 0.19 | 0.04      | 0.09  | 0.06 | 0.03      | 0.06  | 0.05 |
| 400                       | 0.0542        | 0.1234  | 0.0889 | 0.45      | 1.02  | 0.73 | 0.11      | 0.25  | 0.18 | 0.04      | 0.09  | 0.06 | 0.03      | 0.06  | 0.05 |
| 500                       | 0.0466        | 0.1214  | 0.0853 | 0.39      | 1.00  | 0.70 | 0.10      | 0.25  | 0.18 | 0.03      | 0.08  | 0.06 | 0.02      | 0.06  | 0.04 |
| 동대1600                    | 0.0306        | 0.1138  | 0.0805 | 0.25      | 0.94  | 0.67 | 0.06      | 0.24  | 0.17 | 0.02      | 0.08  | 0.06 | 0.02      | 0.06  | 0.04 |
| 동대3200                    | 0.0129        | 0.1034  | 0.0731 | 0.11      | 0.85  | 0.60 | 0.03      | 0.21  | 0.15 | 0.01      | 0.07  | 0.05 | 0.01      | 0.05  | 0.04 |
| 동대5000                    | 0.0091        | 0.0518  | 0.0366 | 0.08      | 0.43  | 0.30 | 0.02      | 0.11  | 0.08 | 0.01      | 0.04  | 0.03 | 0.00      | 0.03  |      |

| 차단기 정격전류            | 415V 50Hz |      | 110V 60Hz |      | 220V 60Hz |      | 380V 60Hz |      | 440V 60Hz |      |
|---------------------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
|                     | %R        | %X   | %R        | %X   | %R        | %X   | %R        | %X   | %R        | %X   |
| ACB 600A            | 0.00      | 0.35 | 0.00      | 5.98 | 0.00      | 1.49 | 0.00      | 0.50 | 0.00      | 0.37 |
| ACB 1000A           | 0.00      | 0.06 | 0.00      | 1.02 | 0.00      | 0.26 | 0.00      | 0.09 | 0.00      | 0.06 |
| ACB 2000A           | 0.00      | 0.04 | 0.00      | 0.68 | 0.00      | 0.17 | 0.00      | 0.06 | 0.00      | 0.04 |
| ACB 3000A           | 0.00      | 0.04 | 0.00      | 0.68 | 0.00      | 0.17 | 0.00      | 0.06 | 0.00      | 0.04 |
| MCCB 15A            | 3.46      | 0.06 | 49.25     | 1.02 | 12.31     | 0.26 | 4.13      | 0.09 | 3.08      | 0.06 |
| MCCB 20A            | 2.54      | 0.06 | 36.15     | 1.02 | 9.04      | 0.26 | 3.03      | 0.09 | 2.26      | 0.06 |
| MCCB 30A            | 1.63      | 0.06 | 23.20     | 1.02 | 5.80      | 0.26 | 1.94      | 0.09 | 1.45      | 0.06 |
| MCCB<br>50A ~ 75A   | 0.54      | 0.06 | 7.69      | 1.02 | 1.92      | 0.26 | 0.64      | 0.09 | 0.48      | 0.06 |
| MCCB<br>100A ~ 150A | 0.38      | 0.06 | 5.41      | 1.02 | 1.35      | 0.26 | 0.45      | 0.09 | 0.34      | 0.06 |
| MCCB<br>175A ~ 225A | 0.21      | 0.06 | 2.99      | 1.02 | 0.75      | 0.26 | 0.25      | 0.09 | 0.19      | 0.06 |
| MCCB<br>250A ~ 300A | 0.10      | 0.06 | 1.42      | 1.02 | 0.36      | 0.26 | 0.12      | 0.09 | 0.09      | 0.06 |
| MCCB<br>350A ~ 400A | 0.08      | 0.06 | 1.14      | 1.02 | 0.28      | 0.26 | 0.10      | 0.09 | 0.07      | 0.06 |
| MCCB<br>500A ~ 600A | 0.04      | 0.06 | 0.57      | 1.02 | 0.14      | 0.26 | 0.05      | 0.09 | 0.04      | 0.06 |
| MCCB<br>700A ~ 800A | 0.04      | 0.06 | 0.57      | 1.02 | 0.14      | 0.26 | 0.05      | 0.09 | 0.04      | 0.06 |

| 변압기용량[kVA] | 1Φ   |      | 3Φ   |      | 1Φ<br>(1000kVA Base) |       | 3Φ<br>(1000kVA Base) |       |
|------------|------|------|------|------|----------------------|-------|----------------------|-------|
|            | %R   | %X   | %R   | %X   | %R                   | %X    | %R                   | %X    |
| 50         | 1.30 | 2.00 | 3.50 | 3.60 | 26.00                | 40.00 | 70.00                | 72.00 |
| 75         | 1.20 | 3.50 | 2.50 | 4.90 | 16.00                | 46.67 | 33.33                | 65.33 |
| 100        | 1.20 | 3.50 | 2.50 | 3.70 | 12.00                | 35.00 | 25.00                | 37.00 |
| 150        | 1.00 | 3.60 | 2.00 | 4.00 | 6.67                 | 24.00 | 13.33                | 26.67 |
| 200        | 1.00 | 3.60 | 1.90 | 4.60 | 5.00                 | 18.00 | 9.50                 | 23.00 |
| 300        | -    | -    | 1.70 | 4.70 | -                    | -     | 5.67                 | 15.67 |
| 500        | -    | -    | 1.20 | 4.90 | -                    | -     | 2.40                 | 9.80  |
| 750        | -    | -    | 2.60 | 5.10 | -                    | -     | 3.47                 | 6.80  |
| 1,000      | -    | -    | 2.10 | 5.30 | -                    | -     | 2.10                 | 5.30  |
| 1,500      | -    | -    | 1.70 | 5.50 | -                    | -     | 1.13                 | 3.67  |
| 2,000      | -    | -    | 1.40 | 5.60 | -                    | -     | 0.70                 | 2.80  |

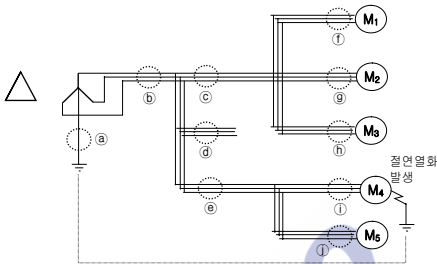
## 25. 유도전동기의 기동방식별 비교

| 구분                           | 전전압<br>직입기동                       | 감 전 압 기 동                                                                      |                                    |                                                |                                                        |
|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                              |                                   | 스타델타기동<br>(오픈트랜지션)                                                             | 스타델타기동<br>(클로즈드트랜지션)               | 리액터기동                                          | 콘돌퍼기동                                                  |
| 회로<br>구성                     |                                   |                                                                                |                                    |                                                |                                                        |
| 전류<br>특성<br>(선로<br>전류)<br>%α |                                   |                                                                                |                                    |                                                |                                                        |
|                              | $I_S$                             | $I_1 = I_S \times \frac{1}{3}$                                                 | $I_1 = I_S \times \frac{1}{3}$     | $I_2 = I_S \times \frac{V'}{V}$                | $I_3 = I_S \times \left(\frac{V'}{V}\right)^2$         |
|                              | 100%                              | 33.3%                                                                          | 33.3%                              | 50-60-70-80-90%                                | 64-42-25%                                              |
| 토크<br>특성<br>%β               |                                   |                                                                                |                                    |                                                |                                                        |
|                              | $T_S$                             | $T_1 = T_S \times \frac{1}{3}$                                                 | $T_1 = T_S \times \frac{1}{3}$     | $T_2 = T_S \times \left(\frac{V'}{V}\right)^2$ | $T_3 = T_S \times \left(\frac{V'}{V}\right)^2$         |
|                              | 100                               | 33.3                                                                           | 33.3                               | 25-36-49-64-81                                 | 64-42-24                                               |
| 가속성                          | 가속토크 가장큰<br>기동시의 쇼크 큼             | 토크증가 작음<br>최대토크 작음                                                             | 토크증가 작음<br>최대토크 작음<br>델타전환시의 쇼크 작음 | 토크증가 큼<br>최대토크 가장큰<br>원활한 가속                   | 토크증가 약간 작음<br>최대토크 약간 작음<br>원활한 가속                     |
| 가 격                          | 저 령                               | 감압기동에서는<br>가장 저렴                                                               | 오픈트랜지션<br>보다 약간 고가                 | 약간 고가                                          | 고 가                                                    |
| 기 타                          | 전원용량의 허용<br>한도 내에서 가장<br>일반적으로 사용 | 5.5kW 이상의 전동기로 무부하 또는<br>경부하 기동할 수 있는 것<br>감압기동에서 가장 일반적<br>공작기계, 크라치부착 하역기계 등 |                                    | 팬, 송풍기, 펌프,<br>방직관계<br>콧슨스타드용                  | 기동전류를 특히<br>억제하는 것<br>대용량의 전동기<br>펌프, 송풍기, 원심<br>분리기 등 |

\*주 : 건축전기설비설계기준 자료 참조

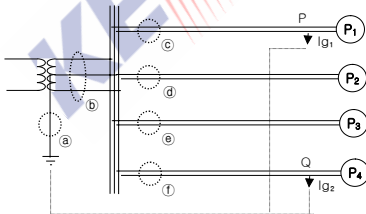
## 26. 누설전류 측정방법

### 1) 일반적인 배선방식



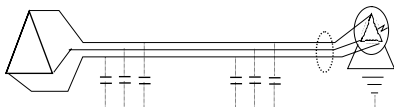
- ① 제2종 접지선에서 전류가 검출되면 알파벳 순서로 순차적으로 측정
- ② 전동기M<sub>4</sub>에서 절연불량이면 입력 전류의 평형이 무너지므로 누설전류계에 누설전류가 지시되어 M<sub>4</sub>에서 절연불량

### 2) 단상 3선식 배선



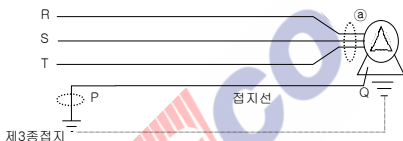
- ① P점과 Q점에서 동시에 절연불량하면 2종 접지선 ③점에서는  $I_{g1} - I_{g2}$ 의 차전류만 검출
- ② 만일  $I_{g1} = I_{g2}$  이라면 실제로는 상당히 많은 전류가 흐르는 데도 a점에서는 전류가 검출되지 않을 수 있다. 따라서 ③점과 ④점에서 각각 측정

### 3) 비접지식 배선 선로인 경우



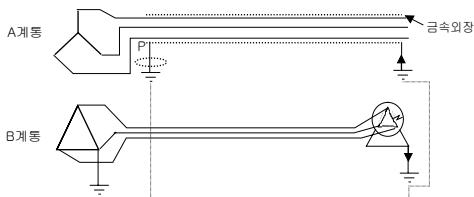
- ① 선로의 길이가 긴 경우는 충전 용량에 의한 오차를 최소한으로 하기 위하여 부하측 가장 가까운 지점에서 측정

### 4) 접지점이 기기로부터 먼 위치에 있을 경우



- ① 그림과 같이 기기로부터 P점까지 접지선이 T상에 근접하여 길게 설치되면 ㉔점에서의 누설전류치는 0이 되나 P점에서의 전류치는 상당한 값이 나타날 수 있다.
- ② 이것은 T상으로부터 전자유도 현상에 의하여 P,Q간에 미소한 유도기전력이 발생하므로  $P \rightarrow Q \rightarrow$  기기와 대지와 접촉면  $\rightarrow$  대지  $\rightarrow$  제3종접지극  $\rightarrow$  P에 이르는 순환 회로가 형성되므로 절연 불량인 없는데도 P점에서 전류가 검출되는 것이다.
- ③ 이때는 접지선 P, Q 간을 T상과 얼마간 이격시키는 것이 필요하다.

## 5) 케이블의 금속외장 접지를 2개소 이상 시공한 경우



- ① 그림과 같이 계통의 부하기기에서 절연이 불량할 경우 누설전류는 제2종 접지선으로 귀로하게 되나 부근에 다른 계통(A계통)의 케이블 금속차폐층 접지가 있을 때는 누설전류의 일부가 금속차폐층→P점→제2종접지를 귀로로 하는 전류가 흐르게 된다.
- ② 따라서 실제 A계통에서는 절연열화가 없는데도 P점에서 전류가 검출된다.
- ③ 이러한 경우 주변 계통을 상세히 관찰하여 타 계통과의 관련 여부를 검토하여야 한다.

## 27. 부적합설비 안내유형

### 1) 공통사항

| 부적합유형                            | 부적합사항 안내유형                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 절연저항 불량                          | <p>절연저항이 부적합한 회로(장소)가 별첨의 절연저항 측정 기록표와 같습니다. 절연상태가 부적합하면 누전으로 인한 화재 및 감전사고 발생 위험이 있으니 전문 공사업체에 의뢰하여 규정치 이상으로 개수하여 사용하시기 바랍니다.</p> <p>○○ 회로(장소) 등 ○○ 개 회로의 절연저항이 부적합하여 화재 및 감전사고 발생 위험이 있으니 전문공사업체에 의뢰하여 0.2 MΩ이상으로 개수하여 사용하시기 바랍니다.</p> |
| 제 1종 접지시설 불량                     | 수전설비(피뢰기)의 제 1종 접지저항이 부적합 합니다. 접지 저항이 부적합하면 특고압(고압)에서 지락사고가 발생할 때 인축에 대한 감전사고의 위험이 있으니 전문 공사업체에 의뢰하여 접지저항 값을 10Ω이하로 개수하여 사용하시기 바랍니다.                                                                                                    |
| 제 2종 접지시설 불량                     | 변압기의 제 2종 접지저항이 부적합합니다. 접지저항이 부적합 하면, 변압기 내부에서 특고압(고압)권선과 저압권선의 혼촉 시 감전사고 또는 저압기기의 파손 우려가 있습니다. 전문 공사업체에 의뢰하여 접지저항 값을 규정치 이하로 개수하여 사용하시기 바랍니다.                                                                                          |
| 제 3종 접지 및 특별 3종 접지 시설 불량         | 배전반, 분전반 및 전동기의 접지저항이 부적합합니다. 접지 저항이 부적합하면 누전 시에 감전사고의 위험이 있으니, 전문공사업체에 의뢰하여 접지저항 값을 규정치( Ω)이하로 개수하여 사용하시기 바랍니다.                                                                                                                        |
| 접지선 용량부족                         | 변압기 제 2종 접지선의 굵기가 ○○㎟로 용량이 부족합니다. 접지선의 용량이 부족하면 변압기의 고압측(1차)과 저압측(2차) 혼촉사고 발생시 또는 저압배선에 누전사고가 발생할 경우에 누설전류가 원만히 흐르지 못하여 차단기 동작지연 등으로 감전 위험이 있습니다. 접지선은 ○○㎟이상의 전선으로 교체하여 사용하시기 바랍니다.                                                     |
| 수전설비 접지선을 한전 중성선에 공동연결 하지 않았을 경우 | 수전설비의 접지가 한전의 중성선에 접속(공결)되지 않았습니다. 수전설비의 접지선을 중성선에 접속하지 않으면 수전설비에서 지락사고가 발생하였을 때 한전 지락보호 장치의 동작이 지연 되어 인축에 대한 감전사고 발생 우려가 있으니 중성선에 접속하여 사용하시기 바랍니다.                                                                                     |

| 부적합유형         | 부적합사항 안내유형                                                                                                                                                                           |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 접지시설이 안되었을 경우 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○○ 장소의 접지시설이 안된 상태입니다. 접지시설이 되지 않아</li> <li>○○ 장소에서 누전발생시 감전사고 위험이 있습니다. 접지용 전선 ○○mm<sup>2</sup>이상, 접지저항 ○○(Ω)이하로 시설하여 사용하시기 바랍니다.</li> </ul> |



## 2) 수전설비 및 고압설비

| 부적합유형                     | 부적합사항 안내유형                                                                                                                           |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| H변대 높이 부적합                | H변대의 지상고가 4m로서 부적합하여 지상에서 작업 시에 특고압 충전부에 혼촉되어 감전사고 발생 위험이 있습니다. 지상에서 충전부까지 5m이상이 될 수 있도록 보호울타리를 설치하거나 변압기를 상방으로 1m 이상 올려 사용하시기 바랍니다. |
| 수전설비의 충전부 이격거리 미달         | 수전실의 피뢰기 및 개폐기의 충전부와 보호울타리의 이격거리가 부적합하여 수전실 주변에서 작업 시 감전사고 발생 우려가 있으니 보호울타리의 높이를 올리거나 충전부 이격거리를 규정치 5m이상 유지하여 주시기 바랍니다.              |
| 수전설비의 충전부 노출 (인입선, 모선 등)  | 수전실의 ○○기기 충전부가 노출되어 감전사고 및 조류(쥐, 새) 등에 의한 지락사고 발생 우려가 있으니 특고압 절연재료 OC전선 등을 사용하여 충전부를 절연 보강하시기 바랍니다.                                  |
| 수전실 출입통제 (울타리보강 등) 장치 미시설 | 수전실(변전실)은 특고압이 통전되고 있어 취급자와 일반인의 출입을 통제하여야 합니다. 현재 출입통제가 되지 않고 있으니 잠금장치 등을 설치하여 감전사고 및 오 조작 등을 미연에 예방하시기 바랍니다.                       |
| 수전설비의 기기 부식               | 수전실의 ○○기기 등의 부식이 심하여 철분(씻가루, 녹물)에 의한 지락 및 단락사고 발생 위험이 있으니 부식된 부분을 제거하고 도색을 하여 사용하시기 바랍니다.                                            |
| 큐비클크기(공간) 부적정             | 수전용 큐비클의 크기가 좁아 큐비클 내부 ○○기기의 충전부와 외함의 이격거리가 미달(현재 ○○Cm)되어, 지락사고 발생 우려가 있으니 이격거리가 20Cm이상유지 될 수 있도록(조치방법 기재) 하시기 바랍니다.                 |
| 보호계전기 자체 불량               | ○○계전기(NO )의 자체시험결과 동작시간 오차율이 너무 커서 동작시간의 부정확으로 변압기 소손 등의 사고 우려가 있으니 교체하여 사용 바랍니다. (계전기 시험기록표 참조)                                     |
| 계전기와 차단기 연동 동작불량          | 계전기 자체시험 결과는 적합하나 차단기와 연동동작이 안됩니다. 조작배선 이상으로 사료되니 전문수리업체 또는 제작사에 의뢰 보수하여 사용하시기 바랍니다.                                                 |

| 부적합유형                  | 부적합사항 안내유형                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 계전기 보호협조 부적합           | <p>특고압 수전반 - 고압배전반 - 저압배전반의 〰〰계전기의 동작설정값(정정치)이 협조되어 있지 않아, 지락(단락, 과전 전류 등)사고 시 정전 범위가 확대될 우려가 있으니 부하측의 계전기가 먼저 동작될 수 있도록 정정치를 조정하시기 바랍니다.</p> <p>※ 안전관리대행고객 → 담당자 조치<br/>안전진단고객 → 안내 또는 조치</p> |
| 수전반 계전기의 탭 및 레버 위치 부적정 | <p>수전반용 계전기의 탭 및 레버가 최초상태에 위치하고 있습니다. 수전반 계전기는 한국전력에서 설정하도록 되어 있으니 한국 전력에 의뢰하여 적정치로 조정하시기 바랍니다.</p> <p>※ 안전관리대행고객 → 담당자조치 또는 연락책임자조치<br/>안전진단고객 → 안내</p>                                       |
| 계전기용 CT용량 부적정          | <p>현재 설치되어 있는 변압기 용량에 비하여 계전기용 변류기의 배율(50/5)이 높아 기기 보호에 적절하지 못합니다. 30/5로 교체하여 사용하시기 바랍니다.</p>                                                                                                  |
| COS, PF 현수 애자 등 균열     | <p>〰〰의 홀더(또는 몸체애자)가 균열되어 절연파괴로 인한 지락 사고발생 우려가 있으니 교체하여 사용하시기 바랍니다.</p>                                                                                                                         |
| 인입선 연결부 등 절연보강캡 미 시설   | <p>책임분계점 2차 및 I/S 1차측 완금 부분이 조류에 의한 지락사고 발생우려가 있으니 절연보강 캡을 사용하여 보강하시기 바랍니다.</p>                                                                                                                |
| 수전실 (옥내, 옥외)조도 부적정     | <p>수전실(변전실, 배전실 등)이 너무 어두워 배전반 뒷면쪽 점검시 감전사고 등의 안전사고 발생 위험이 있습니다. 안쪽으로 조명장치(백열등, 메탈등 등)를 설치하여 목시점검에 활용할 수 있도록 하시기 바랍니다.</p>                                                                     |
| 분진과다                   | <p>수전실(변전실)의 각 기기에 분진이 많이 쌓여 절연파괴 등으로 인한 지락사고 발생 우려가 있으니 분진을 제거하시기 바라며, 분진 제거 시에는 전기안전관리담당자의 감독하에 충전여부를 확인하고 정전 상태에서 작업하시기 바랍니다.</p>                                                           |
| 쥐, 고양이등의 서식 예방         | <p>〰〰장소에 쥐, 고양이등이 많이 서식하고 있어 이로 인한 지락 및 단락사고 발생우려가 있으니 쥐 또는 고양이 등 서식하지 못하도록 사전에 철저히 예방하시기 바랍니다.</p>                                                                                            |

| 부적합유형          | 부적합사항 안내유형                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 수전실 위치 부적정     | 옥외 수전실과 보일러실 연통이 너무 근접하여 보일러 분진이 수전실 기기에 쌓이고 있습니다. 이로 인하여 절연파괴 및 지락사고 발생위험이 있으니 수전실의 위치를 변경하거나, 분진에 대한 보호설비를 하여 사용하시기 바랍니다.                                                                                                                           |
| AL전선과 동선 접속 불량 | ACSR(강심알루미늄선)을 동선과 직접 접속할 경우에는 이온화 현상에 의한 전선부식으로 접속 불량의 원인이 될 우려가 있으니 AL-Cu 공용 클램프를 사용하여 접속하시기 바랍니다.                                                                                                                                                  |
| 변압기 용량부족       | <p>○○kVA변압기의 정격전류는 ○○A인 반면 부하전류는 ○○A로서 ○○A가 과부하 상태로 변압기 소손 우려가 있으니 증설 또는 부하 분담하여 적정용량으로 운전하시기 바랍니다.</p> <p>현재 최대전력(Peak)이 수전용량의 95%로서 수전용 변압기의 용량이 부족합니다. 요금적용이 최대전력에 의해 결정됨으로 한 번 최대전력이 상승하게 되면 1년간 최대전력에 의한 기본요금으로 적용하게 되니 부하를 분담하여 운전하시기 바랍니다.</p> |
| 절연유누유          | 변압기의 절연유가 누유상태로서, 일정량 이하로 내려가면 변압기소손 등의 위험이 있으니 절연유 보충하여 사용하시기 바랍니다.                                                                                                                                                                                  |
| 변압기 호흡기 미 시설   | 옥외에 설치되어 있는 변압기 내부에 호흡기가 미 부착되어 있습니다. 내부에 습기 및 슬러지 발생을 줄여 양호한 절연 상태를 유지하도록 하는 것이 바람직합니다.                                                                                                                                                              |
| 수전실 완금 부적정     | 옥외 수전실의 완금이 일반 철 구조물로서 산화부식 되고 있으며, 녹물이 흘러 지락사고발생 우려가 있으니 아연도금 완금으로 교체하는 것이 바람직합니다.(현 상태에서는 수시로 은분 도색하기 바람)                                                                                                                                           |
| 수전실 피뢰침 철거     | 옥외 수전실의 좌·우에 피뢰침이 설치되어 있어 낙뢰유입의 촉진 및 전기설비의 파급사고가 예상되는 바, 철거하는 것이 바람직합니다. 낙뢰에 대한 수전설비 보호는 피뢰기(LA) 및 송배전선로 자체가 피뢰침 역할을 하고 있습니다.                                                                                                                         |

| 부적합유형              | 부적합사항 안내유형                                                                                                                                        |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1단 접지 변압기 교체       | 전등변압기(○○KVA)가 1단접지(1붓싱)변압기로서, 변압기 외함의 접지선이 탈락하면 외함에 특고압이 인가되어 지락사고 및 감전사고 발생 우려가 있으니 2붓싱 절연변압기로 교체 바랍니다.                                          |
| 비접지계통의 지락차단장치 미 시설 | 고압 전선로(440V 비접지계통 포함)에 지락차단장치가 설치되지 않아 지락사고 발생시 정전범위 확대 및 감전사고 발생 우려가 있으니, 지락차단장치를 설치하시기 바랍니다.                                                    |
| 수전실 주변에 이물질 방치     | 수전실내 잡초가 무성하고 이물질(목재, 철재, 가연성물질 등)이 야적되어 화재, 태풍으로 인한 파급사고 (수전설비 소손, 선간단락 등)발생 우려가 있으니, 잡초 및 이물질을 제거하고 수전실 바닥에는 얇은 모래 및 자갈을 깔거나 콘크리트 포장을 하시기 바랍니다. |

### 3) 구내 배전설비

| 부적합유형                                                             | 부적합사항 안내유형                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TR 440V △결선<br>변압기의<br>흔촉방지판 미설치                                  | P-1변압기 2차측이 440V △결선으로 지락차단장치가 없는 변압기를 사용하고 있어 특별고압과 저압의 흔촉시 대형 사고의 위험이 예상되니 흔촉 방지판부가 있는 변압기 또는 지락차단장치를 설치 사용하시기 바랍니다.                                                                                                                                                                                   |
| <b>용 접 기</b><br>㉔개폐기 미설치<br><br>㉕케이블 불량<br><br>㉖자동전격 방지<br>장치 미부착 | <p>작업실 개폐기에 수대의 용접기를 연결 사용함으로 개폐기 및 배선 과열되고 있어 대형사고 우려되는바 용접기별로 전용개폐기를 설치 사용하시기 바랍니다.</p> <p>○○실 용접기의 배선은 일반용 IV전선을 사용하고 있어 피복 손상 및 절연파괴로 인한 감전사고 우려되니 용접기용 랩타 이어 케이블로 교체 사용하시기 바랍니다.</p> <p>용접기 2차측 무부하 전압에 의한 감전사고가 빈번히 발생함으로 무부하시 용접기 2차 전압을 30V 이하로 강압하여 감전 사고를 예방할 수 있도록 자동전격 방지장치를 사용하시기 바랍니다.</p> |
| ㉗전원선 연결<br>부적합<br><br>㉘홀더선 손상                                     | <p>용접기용 전원선을 개폐기 1차측에 연결사용하고 있어 사고 시 개폐불가로 인한 대형사고가 우려되니 개폐기 2차측에 단단히 접속시킨 후 사용하시기 바랍니다.</p> <p>○○실 용접기 홀더선의 전선 피복이 손상되어 있어 누전으로 인한 감전사고가 우려되니 테이핑처리 또는 교체하여 사용하시기 바랍니다.</p>                                                                                                                             |
| 누전차단기 미설치                                                         | <p>○○장소는 물기 및 사람이 쉽게 접촉할 우려가 있어 감전 사고를 유발할 수 있으므로 기기의 전원측에 누전차단기를 설치 사용하시기 바랍니다.</p> <p>○○장소의 개폐기 회로는 이동용 임시배선용으로서 피복 손상으로 인한 감전사고의 우려가 있으니 개폐기를 누전 차단기로 교체 사용하시기 바랍니다.</p> <p>목욕탕 내부에 콘센트가 설치되어 있어 헤어드라이기 및 전열기구 사용시 감전사고 우려되니 개폐기를 누전차단기로 교체 사용하시기 바랍니다.</p>                                           |

| 부적합유형                                                      | 부적합사항 안내유형                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 전선용량 부족                                                    | 냉동실 모터의 용량에 비해 전선 용량이 부족하여 전선이 과열되고 있고 운전전류 측정결과 ○○【A】로서 최소 ○○mm <sup>2</sup> 이상의 전선으로 교체 사용하시기 바랍니다.                                                                                                                                                                                                                       |
| 인입선 시공 미비                                                  | 인입선으로 빗물이 타고 들어와 배전반으로 침투되어 단락 및 감전으로 인한 대형사고가 우려되는바 빗물이 침투되지 않도록 시설 보완하시기 바랍니다.                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>개폐기</b><br>㉠1Φ3ω개폐기 중성선에 Fuse사용<br>㉡Fuse에 동선 사용<br>㉢파 손 | <p>○○반○○번 회로 1Φ3ω식 개폐기 중성선에 Fuse를 사용하고 있어 Fuse용단 시 이상전압으로 인한 기기의 소손 및 재해가 우려되오니 중성선에는 Fuse사용 금하고 동선을 삽입하여 사용하시기 바랍니다.</p> <p>M 1 분전반 2번 회로 개폐기에 동선을 사용하고 있어 부하측 사고 시 개폐능력 불가로 대형사고가 유발될 수 있으므로 적정용량의 퓨즈로 교체 사용하시기 바랍니다.</p> <p>○○장소의 개폐기 파손으로 충전부가 노출된 상태로 방치되어 있어 감전 및 단락사고 우려되는바 안전사고 예방을 위해 파손된 개폐기를 교체 사용하시기 바랍니다.]</p> |
| ㉤설치 부적정<br>㉥접촉 불량                                          | <p>○○선반에 사용 중인 개폐기는 380V급에는 부적합하므로 사용전압에 적합한 600V급 배선용 차단기로 교체 사용하시기 바랍니다.</p> <p>M 분전반 분기 2번 회로 배선은 접촉 불량으로 인한 발열로 접촉부위가 탄화되고 있어 화재발생 우려가 높으므로 탄화된 부분의 개수 또는 교체 사용하시기 바랍니다.</p> <p>M 분전반 주개폐기의 칼날이 부분이 심하게 마모되어 있어 접촉 불량으로 인한 과열로 화재발생 및 지락사고 우려되므로 교체 사용하시기 바랍니다.</p>                                                     |

| 부적합유형     | 부적합사항 안내유형                                                                             |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 난잡 배선     | ○○장소 ○○회로의 배선상태가 난잡하여 화재 및 감전사고 발생 우려가 높으므로 회로별로 용량에 맞는 규격전선으로 사용하시기 바랍니다.             |
| 비닐전선 사용   | ○○장소의 전등배선으로 사용중인 비닐전선은 부적합하여 단락 및 화재발생 우려되므로 규격전선(WF, IV)으로 교체 사용하시기 바랍니다.            |
| 인입케이블의 균열 | 인입케이블이 균열되어 혼촉 및 감전사고의 위험이 있으므로 테이핑 처리 또는 교체 사용하시기 바랍니다.                               |
| 지지물의 파손   | 전선 지지물의 파손으로 전선이 고정되어 있지 않아 피복손상 및 혼촉으로 인한 지락 및 감전사고 우려되므로 지지물을 개수하여 사용하시기 바랍니다.       |
| 이격거리 미달   | ○○장소의 수목이 전선과의 이격거리가 짧아 지락사고가 우려되므로 적절한 이격거리를 유지하도록 수목 전지를 하여 주시기 바랍니다.                |
| 방폭설비 미설치  | 가스저장소의 전등기구 및 스위치는 일반형으로 부적합합니다. 인화성 물질을 취급하는 곳으로 화재발생 우려가 높으므로 방폭형 기구로 교체 사용하시기 바랍니다. |

## 28. 안전교육 및 조연사항 안내유형

- 보호울타리는 견고하게 설치하여 어린이나 관계자와 다른 사람의 임의 출입이 불가능하도록 설치하시기 바랍니다.
- 특고압 및 고압전선 가까이에서는 작업을 금하시기 바랍니다.
- 변전실 및 특고압전기설비 주위에서의 용접 및 철근운반 등의 작업은 위험하므로 절대 금하시기 바랍니다.
- H변대주의 무단승주는 금지하시기 바랍니다.
- 비상용 예비발전기와 한전 전원은 전기적 또는 기계적으로 절환 될 수 있도록 절체 스위치를 반드시 설치하여 사용 바랍니다.
- 전기설비의 작업시에는 전원 개폐기를 반드시 개방하시고 정전여부를 확인한 후에 작업하시기 바랍니다.
- 담당자 이외에는 전기기계 기구의 조작을 금하시기 바랍니다.
- 전기설비의 단독 개·보수 작업은 금하시기 바라며 담당자 또는 감시자를 배치한 후에 작업하시기 바랍니다.
- 물기 및 습기 있는 손으로 전기기계 기구를 조작하면 감전사고의 위험이 있으므로 절대 금하시기 바랍니다.
- 물기 있는 곳에서는 반드시 고무장화 및 고무절연장갑을 착용한 후 작업하시기 바랍니다.
- 배·분전반내의 분진은 수시로 제거하여 깨끗하게 유지하시기 바랍니다.
- 개폐기 투입 전에는 반드시 전기설비의 이상 유무를 확인하고 투입하시기 바랍니다.
- 전기기계기구 접지선의 단선 또는 탈락 등을 수시로 점검하여 누전으로 인한 감전 사고를 예방하시기 바랍니다.
- 모든 전기제품은 KS또는 형식승인 품("전")을 사용하시기 바랍니다.
- 퓨즈는 규격품 및 정격용량을 사용하시기 바랍니다.
- 전기설비의 이상 발생시에는 임의로 판단하여 조치하지 마시고 우리공사로 연락하여 적절한 조치를 받으시기 바랍니다.

- 조명기구의 반사갓은 수시로 청소하여 조명효율을 높게하여 사용하시기 바랍니다.
- 일과 후 또는 작업 종료 시에는 불필요한 장소의 개폐기를 개방하여 불필요한 전기소모를 줄이고 전기재해를 예방하시기 바랍니다.
- 형광등은 전자식 안정기를 사용하여 합리적인 전기사용이 되도록 하시기 바랍니다.
- 백열전등을 형광등으로 교체 사용하면 전기절약에 큰 효과가 있습니다.



## 29. 계전기별 고유번호

| 기구번호                                                                                                                  | 명 칭                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 설 명                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1                                                                                                                     | 주제어 개폐기 또는 계전기                                                                                                                                                                                                                                                                       | 중용기기의 기동, 정지 S/W   |
| 2<br>2Q<br>2S<br>2G                                                                                                   | 시간지연 계전기<br>유입장치 절환용 한시계전기<br>Strairmer용 Timer<br>Grease Pump 기동 Timer                                                                                                                                                                                                               | 기동 또는 동작에 한시를 주는 것 |
| 3<br>3-28B<br>3-28Z<br>3-29<br>3-30<br>3-30L<br>3-41<br>3-52<br>3-65L<br>3-66F<br>3-75<br>3-86<br>3-88<br>3-89<br>3-R | 조작용 개폐기<br>Bell 복귀용 조작 S/W<br>Buzzer 복귀용 조작 S/W<br>소화장비용 조작 S/W<br>Indicator 복귀용 조작 S/W<br>Lamp 복귀용 조작 S/W<br>계자개폐기용 복귀용 조작 S/W<br>차단기용 조작개폐기<br>전기조속기 Lock용 조작개폐기<br>Fleaker Ry 복귀용 조작개폐기<br>제동장치용 조작 S/W<br>Lock Out Ry 복귀용 조작 S/W<br>보조기용 접촉기<br>단로기용 접촉기 조작 S/W<br>일반 복귀용 조작 S/W | 기기를 조작함            |
| 4<br>4GP                                                                                                              | 주제어회로용 접촉기 또는 계전기<br>발전, 양수용 주제어회로 계전기                                                                                                                                                                                                                                               | 주제어회로를 개폐하는 것      |
| 5<br>5E<br>5T<br>5B                                                                                                   | 정지개폐기 또는 계전기<br>비상정지 개폐기 또는 계전기<br>Turbine 정지계폐기<br>Boiler 정지계폐기                                                                                                                                                                                                                     | 기기를 정지하는 것         |
| 6<br>6-99                                                                                                             | 기동차단기, 접속기 또는 계전기<br>Locator 기동용 Aux R디모                                                                                                                                                                                                                                             | 기계를 기동회로에 접속함      |
| 7<br>7-24LR<br>7-24PC<br>7-55                                                                                         | 조정개폐기<br>ULTC용 Tap 조정개폐기<br>P.C용 Tap 조정개폐기<br>자동역률조정기용 조정개폐기                                                                                                                                                                                                                         | 기기를 조작 조정하는 것      |

| 기구번호                                                      | 명 칭                                                                                                                   | 설 명                      |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 7-65P<br>7-65JE<br>7-70<br>7-70E<br>7-77<br>7-90R<br>7-IR | 전기조속기 출력조정용 개폐기<br>결합운전 주파수 조정기<br>Generator 계자조정용 조정개폐기<br>여자기계자조정용<br>부하조정장치용 조정개폐기<br>AVR의 전압조정용<br>유도전압조정기용 조정개폐기 |                          |
| 8<br>8A<br>8C<br>8D                                       | 제어전원개폐기<br>교류제어전원 개폐기<br>공동제어전원 개폐기<br>직류제어전원 개폐기<br>계전기전원 개폐기                                                        | 제어전원을 개폐하는 것             |
| 9                                                         | 계자 극성전환 개폐기                                                                                                           | 계자전류 극성을 반대로 함           |
| 10<br>10P                                                 | 순서개폐기 또는 Program 조정기<br>Program 조정기                                                                                   | 2조 이상 기기의 기동 정치순서를<br>정함 |
| 11<br>11-25<br>11L                                        | 시험개폐기 또는 Relay<br>자동동기장치용 개폐기<br>Lamp 접점용 개폐기                                                                         | 기기의 동작을 시험하는 것           |
| 12                                                        | 과속도개폐기 또는 계전기                                                                                                         | 과속도시에 동작하는 것             |
| 13                                                        | 동기속도개폐기 또는 계전기                                                                                                        | 동기속도에 동작하는 것             |
| 14                                                        | 저속도개폐기 또는 계전기                                                                                                         | 저속도에 동작하는 것              |
| 15                                                        | 속도조정 장치                                                                                                               | 회전기의 속도를 조정하는 것          |
| 16<br>16B<br>16BG<br>16BS<br>16G<br>16S                   | 표시선 감시계전기<br>P/W 단선검출 계전기<br>P/W 지락용 단선검출 계전기<br>P/W 단락용 단선검출 계전기<br>P/W 지락검출 계전기<br>P/W 단락검출 계전기                     | 표시선의 고장을 검출하는 것          |
| 17<br>17G<br>17G1<br>17GO<br>17S                          | 표시선 계전기<br>지락용 P/W 계전기<br>지락용 내부고장 Relay<br>지락용 외부고장 Relay<br>단락용 P/W 계전기                                             | 표시선의 계전방식에 사용하는 것        |

| 기구번호                                              | 명 칭                                                                                                     | 설 명                     |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 18                                                | 가속 또는 감속접촉기                                                                                             | 가속 또는 감속시 다음 단계로 진행하는 것 |
| 19                                                | 기동 또는 운전절체 계전기                                                                                          | 기기를 기동에서 운전으로 절환하는 것    |
| 20<br>20WC<br>20WE<br>20WB<br>20V                 | 보조기 Valve<br>냉각수 Valve<br>비상용 급수 Valve<br>배수 Valve<br>진공 Pump 저지 Valve                                  | 보조기의 Valve              |
| 21<br>21S<br>21G                                  | 거리계전기(미국, 영국)<br>단락거리계전기<br>지락거리계전기<br>주기기 Valve(일본)                                                    | 단락 또는 지락거리계전기           |
| 22                                                | 예비번호                                                                                                    |                         |
| 23<br>23Q<br>23R<br>23 <sup>3</sup> W             | 온도조정계전기<br>유온조정계전기<br>실내온도 조정계전기<br>냉각수 온도조정계전기                                                         | 온도를 일정 범위로 유지함          |
| 24<br>24LR<br>24PC                                | Tap 절환 장치<br>ULTC 전압조정용]<br>PC 전압조정기                                                                    | 전기기기의 Tap을 절환 하는 것      |
| 25                                                | 동기검출장치                                                                                                  | 교류회로의 동기를 검출함           |
| 26<br>26T<br>26LR<br>26PC<br>26SSH<br>26R<br>26RG | 정지기 온도계전기<br>변압기용 온도계전기<br>ULTC용 온도계전기<br>PC용 온도계전기<br>과열증기 온도계전기<br>분로 Reaactor 온도계전기<br>재순환 Gas 온도계전기 | 변압기 등 정지기의 온도에 의해 동작    |
| 27<br>27A<br>27H<br>27Q<br>27C                    | 교류 부족전압 계전기<br>공기압축기 UVR<br>소내전원 UVR<br>유압 Pump용 UVR<br>제어용 교류전원 UVR                                    | 교류전압이 부족할 때 동작함         |

| 기구번호                             | 명 칭                                                                      | 설 명                         |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 28<br>28B<br>28F<br>28LA<br>28Z  | 경보장치<br>Belldyd Relay<br>화재검출기<br>LA 검출기<br>Surge 검출계전기                  |                             |
| 29<br>29CS<br>29C<br>29T         | 소화 장치<br>소화 장치 Valve Coil<br>29용 투입 Coil<br>29용 개방 Coil                  | 화재 시 동작하는 것                 |
| 30<br>30F<br>30L<br>30S          | 기기상태 또는 고장표시 장치<br>고장표시기<br>Lamp 표시기<br>동작 표시기                           | 기기의 동작 상태나 고장을 표시하는 것       |
| 31                               | 계자변경 차단기 또는 계전기                                                          | 계자권선을 타여자 전원에 접속시키는 것       |
| 32                               | 교류역전력계전기(미국)<br>직류역류계전기(일본)                                              | 교류회로 전력<br>방향이 반대로 될 때 동작   |
| 33<br>33CO2<br>33Q<br>33W<br>33S | 위치검출장치 또는 개폐기<br>CO2 소화기 개폐기<br>유면검출장치<br>수위개폐기<br>Tap 검출장치              | 유면 액면의 위치와 관련하여 동작          |
| 34                               | 전동순서 제어기                                                                 | 기동 또는 정지장치의 동작 순서를 정함       |
| 35<br>35LR                       | Brush 조작 장치 또는 Slip Ring 단락장치<br>35용 조작개폐기                               | Brush의 조정 또는 Slip Ring을 단락함 |
| 36                               | 극성계전기                                                                    | 극성에 의해 동작하는 것               |
| 37<br>37A<br>37D<br>37F<br>37V   | 부족전류계전기<br>교류 부족전류계전기<br>직류 부족전류계전기<br>Fuse 용단계전기<br>전자관 Filament 단선 검출기 | 전류가 부족할 때 동작하는 것            |

| 기구번호                                                                        | 명 칭                                                                                                                                             | 설 명                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 38                                                                          | 축수온도계전기                                                                                                                                         | 회전기축수 가열시 동작         |
| 39                                                                          | 예비번호                                                                                                                                            |                      |
| 40                                                                          | 계자상실계전기                                                                                                                                         | 계자상실 시 동작하는 것        |
| 41<br>41C<br>41T<br>41A<br>41D<br>41R                                       | 계자차단기 또는 접촉기<br>41용 Closing Coil<br>41용 Trip Coil<br>계자증폭기 Relay<br>자동계자 개폐기<br>조정계자 개폐기                                                        | 계자회로를 차단 또는 연결하는 것   |
| 42                                                                          | 운전차단기 또는 개폐기                                                                                                                                    | 기기를 운전회로에 접속함        |
| 43<br>43-17<br>43-25<br>43-79<br>43-87<br>43-90<br>43A<br>43C<br>43P<br>43R | 제어회로 전환개폐기<br>P/W 전환개폐기<br>동기검출회로 전환개폐기<br>재폐로방식 전환개폐기<br>모선보호용 전환개폐기<br>자동전압조정기용 전환개폐기<br>자동수동 전환개폐기<br>반송장치 전환개폐기<br>PT회로 전환개폐기<br>원방제어 전환개폐기 | 제어회로를 자동 또는 수동으로 전환함 |
| 44<br>44G<br>44S                                                            | 거기계전기(일본)<br>지락거리계전기<br>단락거리계전기<br>Sequence Starting Relay(미국)                                                                                  |                      |
| 45                                                                          | 직류 과전압 계전기(일본)<br>기압계전기(미국)                                                                                                                     |                      |
| 46                                                                          | 역상 또는 불평형계전기                                                                                                                                    | 역상 또는 불평형전류에 동작하는 것  |
| 47<br>47A<br>47F<br>47T                                                     | 결상 또는 역상전압계전기<br>공기압축기용 Relay<br>변압기 냉각 Fan용<br>차단기 결상 Timer                                                                                    | 결상 또는 불평형전류에 동작하는 것  |

| 기구번호                                                | 명 칭                                                                                                          | 설 명                     |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 48<br>48-24<br>48-25                                | 정체검출계전기<br>Tap 정체 검출 Relay<br>동기병렬 정체 Relay                                                                  | 소정시간 내 동작치 않을 시 작동할 것   |
| 49<br>49A<br>49R                                    | 회전기 온도계전기<br>공기냉각용 온도계전기<br>회전자 온도계전기                                                                        | 회전기 온도가 규정치 이상, 이하에서 동작 |
| 50<br>50G<br>50S                                    | 단락, 지락 선택계전기<br>지락 선택계전기<br>단락 선택계전기                                                                         | 단락, 지락회로를 선택하는 것        |
| 51<br>51G<br>51H<br>51L<br>51N<br>51P<br>51S<br>51V | 교류과전류 계전기<br>지락과전류 계전기<br>고정정 O.C.R<br>자정정 O.C.R<br>중성점 O.C.R<br>MTr 1차 O.C.R<br>MTr 2차 O.C.R<br>전압억제부 O.C.R | 과전류에 동작하는 것             |
| 52<br>52C<br>52T<br>52H<br>52P<br>52S<br>52K        | 교류차단기<br>차단기 Closing Coil<br>차단기 Trip Coil<br>소내용 차단기<br>MTr 1차 차단기<br>MTr 2차 차단기<br>MTr 3차 차단기              | 교류회로를 차단하는 것            |
| 53                                                  | 여자계전기                                                                                                        | 여자 예정상태에서 동작            |
| 54<br>54A<br>54F                                    | 직류고속도 차단기<br>양극용 DC고속 차단기<br>전철용 DC고속 차단기                                                                    | 직류회로를 고속도로 차단하는 것       |
| 55                                                  | 역률계전기 또는 조정기                                                                                                 | 무효전력이나 역률을 조정함          |
| 56<br>56S                                           | 동기탈조검출계전기(일본)<br>자동여자조정기(미국)<br>동기기 탈조검출 계전기                                                                 |                         |

| 기구번호                                         | 명 칭                                                                                    | 설 명                    |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 57                                           | 자동 전류조정기(일본)<br>접지 또는 단락장치(미국)                                                         | 회로를 단락 접지시키는 장치        |
| 58                                           | 정류기 고장검출기                                                                              |                        |
| 59<br>59H<br>59L                             | 교류과전압 계전기<br>고정정 O.V.R<br>저정정 O.V.R                                                    | 교류전압이 규정치 이상에서 동작      |
| 60<br>60C<br>60P                             | 전압평형 계전기<br>콘덴서 고장검출 Relay<br>PT 고장검출 Relay                                            | 2회로의 전압으로 동작           |
| 61<br>61C                                    | 전류평형 계전기<br>콘덴서 고장검출 전류 Relay                                                          | 2회로의 전류차로 동작하는 것       |
| 62                                           | 정지 또는 폐호지연용 계전기                                                                        |                        |
| 63<br>63A<br>63N<br>63Q<br>63V<br>63W        | 압력계전기<br>공기압력 계전기<br>질소압력 계전기<br>유압 계전기<br>진공 계전기<br>수압 계전기                            | 접지회로의 전압에 동작함          |
| 64<br>64D<br>64E<br>64H<br>64L<br>64N<br>64Ø | 지락과전압 계전기<br>직류접지계전기<br>여자회로 지락계전기<br>고정정 64계전기<br>저정정 64계전기<br>중성점 64계전기<br>지락상 판별계전기 | 접지회로의 전압에 동작함          |
| 65                                           | 고속장치 조속기                                                                               | 속도조정장치                 |
| 66<br>66F                                    | 단속계전기<br>Flicker 계전기                                                                   | 교류회로의 전력, 지락방향에 따라 동작함 |
| 67<br>67G<br>67GA<br>67GI<br>67GO<br>67S     | 지락방향계전기 또는 전력방향계전기<br>지락방향계전기<br>67G용 O.C.R<br>지락내부방향 계전기<br>지락외부방향 계전기<br>단락방향계전기     | 교류회로의 전력, 지락방향에 따라 동작함 |

| 기구번호                       | 명 칭                                                        | 설 명                        |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 68                         | 탈조저지 계전기(미국)                                               | 동기탈조시 회로 동작을 저지함           |
| 69                         | 유속계전기(일본)<br>절연접촉기(미국)                                     | 유체의 흐름에 의해 동작              |
| 70<br>70E<br>70M<br>70S    | 가감저항기(Rheostat)<br>주여자기 계자조정기<br>전동기 계자조정기<br>부여자기 계자조정기   |                            |
| 71                         | 정류소자 고정검출기(일본)<br>Level Switch(미국)                         |                            |
| 72                         | 직류차단기                                                      | 직류회로를 개폐하는 것               |
| 73                         | 저항단락용 차단기                                                  | 전류제한 저항을 단락하는 것            |
| 74                         | 경보용 계전기(미국, 영국)<br>조정변(일본)                                 | 수차조정용                      |
| 75                         | 위치변환장치(미국)<br>제동장치                                         | 기기의 제동을 하는 것               |
| 76                         | 직류과전류계전기                                                   | 직류회로 과전류로 동작               |
| 77                         | Pulse 전송기(미국)<br>부하조정장치                                    |                            |
| 78<br>78G<br>78S           | 반송보호 위상비교 계전기<br>지락위상비교 계전기<br>단락위상비교 계전기                  | 전류의 위상차를 반송파로 비교<br>동작하는 것 |
| 79<br>79T1<br>79T2<br>79T3 | 교류재폐로 계전기<br>재폐로준비용 Timer<br>재폐무압시간용 Timer<br>재폐로확인용 Timer | 교류회로 재폐로를 제어함              |
| 80                         | 유속계전기(미국)<br>직류부족전압계전기(일본)                                 |                            |
| 81<br>81G                  | 주파수계전기(미국)<br>조속기구동장치(일본)<br>조속기구동용 발전기                    | 조속기를 움직이는 장치               |
| 82                         | 직류재폐로 계전기                                                  | 직류회로 재폐로를 제어함              |

| 기구번호                                                       | 명 칭                                                                                                                   | 설 명                        |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 83                                                         | 선택접속기                                                                                                                 | 전원을 선택절환 하는 것              |
| 84                                                         | 일반구동장치(미국)<br>전압계전기(일본)                                                                                               |                            |
| 85<br>85R<br>85R-1<br>85R-2<br>85RC<br>85RP<br>85S<br>85TA | 신호계전기<br>수신용계전기<br>수신 Trip용 계전기<br>수신 점검용 계전기<br>반송보호용 계전기<br>표시선용 계전기<br>송신용 신호계전기<br>신호장치 점검 Timer                  | 송신 또는 수신신호에 동작하는<br>것      |
| 86<br>86-1<br>86-2<br>86-3<br>86-5                         | 폐쇄계전기(Lock Out Relay)<br>비상정지용 Lock Out<br>급정지용 Lock Out<br>무부하용 Lock Out<br>고장 완전정지용 Lock Out                        |                            |
| 87<br>87B<br>87G<br>87T                                    | 전류차동계전기<br>모선보호 차동계전기<br>발전기용 차동계전기<br>주변압기 차동계전기                                                                     | 단락 또는 지락 차단류에 의해<br>동작하는 것 |
| 88<br>88A<br>88F<br>88H<br>88Q<br>88QT<br>88V<br>88W       | 보조기용 저속기<br>공기압축기용 개폐기<br>Fan용 개폐기<br>Heater용 개폐기<br>유압 Pump용 개폐기<br>OT 순환 Pump용 개폐기<br>전공 Pump용 개폐기<br>냉각수 Pump용 개폐기 | 전동장치의 운전용 개폐기              |
| 89<br>89C<br>89T<br>89IL                                   | 단로기<br>단로기용 Closing Coil<br>단로기용 Opening Coil<br>단로기 Lock Magnet                                                      |                            |

| 기구번호                      | 명 칭                                                              | 설 명                       |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 90                        | 자동전압조정기 또는 조정계전기                                                 | 전압을 어떤 범위로 조정하는 것         |
| 91                        | 전력계전기(일본)<br>전력방향계전기(미국)                                         | 예정된 전력에 동작하는 것            |
| 92                        | 전력방향계전기(미국)                                                      | 출입구 Damper                |
| 93                        | 여자절환개폐기(미국)                                                      |                           |
| 94                        | Trip Free 접촉기                                                    | Trip Free 계전장치            |
| 95<br>95H<br>95L          | 주파수계전기<br>고정정 주파수계전기<br>저정정 주파수계전기                               |                           |
| 96<br>96-1<br>96-2<br>96P | 정지기 내부고장 검출장치<br>Bucholzz 경보계전기<br>Bucholzz Trip 계전기<br>순시압력 계전기 | 변압기 등의 내부고장을 기계적으로 검출하는 것 |
| 98                        | 연결장치                                                             | 동력전달을 위해 연결하는 것           |
| 99<br>99F<br>99S          | 자동기록장치<br>자동고장기록장치<br>자동동작기록장치                                   |                           |

### 30. 접지대상에 따른 접지종별

| 접지공사의<br>종 류   | 내 용                                                                                              | 판단기준 |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 제 1 종<br>접지 공사 | ① 변압기로 특별고압전선로에 결합되는 고압전로의 방전장치                                                                  | 25   |
|                | ② 특별고압 계기용변압기의 2차측 전로                                                                            | 26   |
|                | ③ 고압용 또는 특별고압전로에 시설하는 피뢰기                                                                        | 33   |
|                | ④ 고압 및 특별고압전로에 시설하는 피뢰기                                                                          | 42   |
|                | ⑤ 고압 및 특별고압전선로에 시설하는 감지선과 경보 장치와 접속장소에 시설하는 피뢰기 또는 이에 준하는 장치                                     | 삭제   |
|                | ⑥ 고압옥축전선로의 시설로 관 기타의 케이블을 넣는 방호장치의 금속제부분, 금속제전선 접속함 및 케이블의 피복에 사용하는 금속체*                         | 95   |
|                | ⑦ 특별고압가공전선이 도로 등과 교차하는 경우 시설하는 보호망                                                               | 127  |
|                | ⑧ 특별고압가공전선이 가공약전류전선 등과 접근 또는 교차시의 보호망                                                            | 129  |
|                | ⑨ 터널내에 고압전선로를 시설하는 경우, 케이블을 사용할 때 방호장치의 금속제부분, 금속제전선 접속함 및 케이블의 피복에 사용하는 금속체*                    | 143  |
|                |                                                                                                  | 143  |
|                |                                                                                                  | 143  |
|                | ⑩ 고압용금속제 케이블트레이 계통의 금속트레이                                                                        | 209  |
|                | ⑪ 고압옥외전선에 사용하는 관 기타의 케이블을 넣는 방호장치의 금속제부분, 금속제전선 접속함 및 케이블의 피복에 사용하는 금속체                          | 209  |
|                | ⑫ 방전등용 안전기의 외함 및 방전등용 전등기구의 금속제부분(관등회로의 사용전압이 고압이고 또한 방전등용변압기의 2차 단락전류 또는 관등회로의 동작전류가 1A가 넘는 경우) | 213  |
|                | ⑬ 옥축 또는 옥외에 시설하는 관등회로의 사용전압이 1000V를 넘는 방전등                                                       | 225  |
|                | ⑭ 전극식 온천용승온기 차폐장치의 전극                                                                            | 238  |
|                | ⑮ 풀장용 수중조명등 등에 사용하는 절연변압기의 1차 권선과 2차권선과의 사이에 설치하는 금속제의 혼축 방지판                                    | 236  |

| 접지공사의<br>종 류   | 내 용                                                                                                  | 판단기준 |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 제 1 종<br>접지 공사 | ⑩ 고압의 표피전류가열장치에 사용하는 발열관(박스를 포함한다.)                                                                  | 236  |
| 제 2 종<br>접지 공사 | ① 고압전로 또는 특별고압전로와 저압전로를 결합하는 변압기의 저압측의 중성점 또는 1단자(사용전압이 300V 이하의 경우이고 당해 접지공사를 변압기의 중성점에 시설하는 어려울 때) | 23   |
|                | ② 고압전로 또는 특별고압전로와 비접지식 저압전로를 결합하는 변압기로 고압권선과 저압권선과의 사이에 설치하는 금속제의 혼촉방지판                              | 24   |
|                | ③ 다심형전선을 사용하는 경우의 중성선 또는 접지측 전선용으로서, 절연물로 피복하지 아니한 도체                                                | 70   |
| 제 3 종<br>접지 공사 | ① 고압계기용변압기의 2차측 전로                                                                                   | 26   |
|                | ② 400V 미만의 저압용 기계기구의 철대 또는 금속제외함                                                                     | 33   |
|                | ③ 고압 및 특별고압전선에 시설하는 접지선과 전선을 접속하는 단자함, 경보장치 및 방호장치의 금속제부분                                            | 삭제   |
|                | ④ 저압가공전선 또는 고압가공전선에 케이블을 사용하고, 이것을 추가하는 경우의 메신저와이어 및 케이블의 피복에 사용하는 금속체                               | 69   |
|                | ⑤ 다심형전선을 사용하는 경우의 메신저와이어용으로서 절연물로 피복하지 아니한 도체                                                        | 70   |
|                | ⑥ 고압가공전선이 교류전차선 등의 위에서 교차하여 시설될 경우의 고압가공전선로의 완금류                                                     | 83   |
|                | ⑦ 특별고압가공전선과 삭도의 접근 또는 교차하는 경우 시설되는 방호장치의 금속제부분                                                       | 128  |
|                | ⑧ 관, 암거 기타 지중전선을 넣는 방호장치의 금속제부분, 금속제의 전선접속함 및 지중전선의 피복에 사용하는 금속체                                     | 139  |
|                | ⑨ 고주파전류에 의한 장해방지를 위하여 설치하는 콘덴서 및 네온점멸기의 고주파발생방지장치 접속단자의 접지측 단자                                       | 173  |
|                | ⑩ 400V를 미만의 합성수지관공사에 사용하는 폴박스 또는 분진방폭형 플렉시블 피팅                                                       | 183  |

| 접지공사의<br>종 류   | 내 용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 판단기준 |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 제 3 중<br>접지 공사 | ⑪ 400V 미만의 금속관배선에 사용하는 관                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 184  |
|                | ⑫ 금속몰드배선에 사용하는 몰드                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 185  |
|                | ⑬ 400V 미만의 금속제가요전선관배선에 사용하는 금속<br>제가요전선관                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 186  |
|                | ⑭ 400V 미만의 금속덕트배선에 사용하는 덕트                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 187  |
|                | ⑮ 400V 미만의 버스덕트배선에 사용하는 덕트                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 188  |
|                | ⑯ 라이팅덕트배선에 사용하는 덕트                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 189  |
|                | ⑰ 플로어덕트배선에 사용하는 덕트                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 190  |
|                | ⑱ 셀룰러덕트배선에 사용하는 덕트                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 191  |
|                | ⑲ 평행보호층배선의 상부보호층 및 접지보호용 또는<br>조인트박스 및 꽃임 접속기의 금속제 외함                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 192  |
|                | ⑳ 400V 미만의 케이블배선에 사용하는 관 기타의 전선을<br>넣는 방호장치의 금속제부분, 금속제전선접속함 및<br>전선의 피복에 사용하는 금속체                                                                                                                                                                                                                                                                             | 193  |
|                | ㉑ 400V 미만의 금속제 케이블 계통의 금속제트레이                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 194  |
|                | ㉒ 방전등용안전장구의 외함 및 방전등용전등기구의<br>금속제 부분(제1중접지공사, 특별제3중접지공사의<br>조건이외의 경우)                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 213  |
|                | ㉓ 400V 이상 1,000V 이하의 관통회로의 배선으로 다음에<br>해당하는 것<br>가. 합성수지관배선에 의한 경우의 폴박스 또는 분진<br>방폭형 플렉시블 휘팅<br>나. 금속관배선에 의한 경우 금속관 및 금속제의 전선<br>접속함<br>다. 금속몰드배선에 의한 경우의 금속몰드 및 금속제의<br>전선접속함<br>라. 금속제가요전선관배선에 의한 경우의 금속제 가요<br>전선관 및 금속제의 전선접속함<br>마. 케이블배선에 의한 경우의 관, 기타 케이블을 넣는<br>방호장치의 금속제부분, 금속제전선접속함, 랙크 등<br>지지물의 금속체부분, 케이블을 조가 할 경우의<br>메신저와이어 및 케이블의 피복에 사용하는 금속체 | 214  |
|                | ㉔ 에스컬레이터 내의 관통회로 배선으로 전선과 접촉하는<br>금속체의 조영재                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 214  |

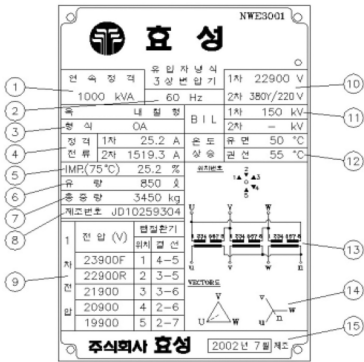
| 접지공사의<br>종 류          | 내 용                                                                           | 판단기준 |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------|
| 제 3 중<br>접지 공사        | ㉕ 내온변압기를 넣는 외함의 금속제 부분                                                        | 215  |
|                       | ㉖ 옥측 또는 옥외에 시설하는 관동회로로서 사용전압 1,000V 이하의 방전등                                   | 225  |
|                       | ㉗ 교통신호등 제어장치의 금속제외함                                                           | 234  |
|                       | ㉘ 발열선 또는 발열선과 직접 접속하는 전선의 피복에 사용하는 금속체 방호장치                                   | 235  |
|                       | ㉙ 전역보드의 금속제외함 또는 전열시트의 금속제피복                                                  | 235  |
|                       | ㉚ 표피전류가열장치에 사용하는 발열관(박스를 포함한다)                                                | 236  |
|                       | ㉛ 400V 미만의 저압이 직접가열장치에 사용하는 발열체의 단열재 금속에 외피 및 절연물을 중간에 둔 금속제의 비충전부분           | 236  |
|                       | ㉜ 전극식온천용송온기에 사용하는 절연변압기의 철심 및 금속제 외함                                          | 238  |
|                       | ㉝ 전기욕기에 사용하는 절연변압기의 철심 및 금속제 외함                                               | 239  |
|                       | ㉞ 전기방식용 전원장치를 넣는 금속제의 외함                                                      | 243  |
|                       | ㉟ 아크용접장치의 피용접재 또는 이것과 전기적용 접속되는 받침대, 정반 등의 금속체                                | 247  |
|                       | ㊱ 엑스선발생장치의 변압기 및 콘덴서의 금속제외함 등                                                 | 248  |
|                       | ㊲ 엑스선관도선의 노출하는 충전부분에 1m 이내로 접근하는 금속체                                          | 248  |
| 특 별<br>제 3 중<br>접지 공사 | ① 400V 이상의 저압용기계기구의 철대 및 금속제 외함                                               | 33   |
|                       | ② 400V 이상의 합성수지관배선에 사용하는 폴박스 또는 분진방폭형 플렉시블 피팅*                                | 183  |
|                       | ③ 400V 이상의 금속관배선에 사용하는 관*                                                     | 184  |
|                       | ④ 400V 이상의 금속제가요전선관배선에 사용하는 금속제가요전선관*                                         | 186  |
|                       | ⑤ 400V 이상의 금속덕트배선에 사용하는 배선*                                                   | 187  |
|                       | ⑥ 400V 이상의 버스덕트배선에 사용하는 배선*                                                   | 188  |
|                       | ⑦ 400V 이상의 케이블배선에 사용하는 관 기타전선을 넣는 방호장치의 금속제부분, 금속제의 전선접속함 및 전선의 피복에 사용하는 금속체* | 193  |

| 접지공사의<br>종 류          | 내 용                                                                                                                | 판단기준 |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 특 별<br>제 3 종<br>접지 공사 | ⑧ 400V 이상의 금속제케이블 계통의 금속트레이                                                                                        | 194  |
|                       | ⑨ 방전등용안전정기의 외함 및 방전등용전등기구의 금속<br>제부분(관등회로의 사용전압이 400V 이상의 저압이고<br>또한 방전등용변압기의 2차 단락전류 또는 관등회로의<br>동작전류가 1A를 넘는 경우) | 213  |
|                       | ⑩ 옥측 또는 옥외에 시설하는 관등회로의 사용전압이<br>1,000V 이하의 방전등                                                                     | 225  |
|                       | ⑪ 400V 이상의 저압의 발열선 또는 발열선과 직접<br>접촉하는 전선피복에 사용하는 금속제 및 방호장치*                                                       | 236  |
|                       | ⑫ 400V 이상의 저압의 직접가열장치에 사용하는 발열체의<br>단열재의 금속제외피 및 절연물을 중간에 둔 금속제<br>비충전부분*                                          | 236  |
|                       | ⑬ 400V 이상의 저압의 표피전류가열장치에 사용하는<br>발열관(박스를 포함한다)*                                                                    | 236  |
|                       | ⑭ 풀장용 수중조명등 등에 사용하는 자동차단장치 등을<br>넣는 금속제외함                                                                          | 241  |
|                       | ⑮ 풀장용 수중조명등을 넣는 용기 및 방호장치의 금속제<br>부분                                                                               | 241  |
|                       | [비고1] *표는 사람이 접촉할 우려가 없도록 시설하는<br>경우에는 제3종 접지공사를 할 수 있다.                                                           |      |
|                       | [비고2] 접지공사 그 자체는 규제되어 있지 아니하나<br>소정의 접지공사를 할 경우에는 시공방법이 완화되는<br>것으로는 다음의 것이 있다.                                    |      |
|                       | (1) 고압용 기계기구를 금속제의 함에 넣는 경우                                                                                        | 36   |
|                       | (2) 저고압가공전선과 삭도 등의 접근 또는 교차                                                                                        | 80   |
|                       | (3) 저고압가공전선과 굴뚝 등이 접촉될 우려가 있는<br>경우                                                                                | 삭제   |
|                       | (4) 저압옥내배선과 약전전류선의 접근 또는 교차                                                                                        | 196  |
|                       | (5) 옥내에 시설하는 저압트롤리선의 공사                                                                                            | 206  |
|                       | (6) 전극식 온천용승온기의 시설                                                                                                 | 238  |
|                       | (7) 전기집진장치의 시설                                                                                                     | 246  |

# 31. 명판 종류 및 내용

## 1) 변압기

① 명판에는 그 변압기의 결선 및 부하상태 등의 기본적인 특성 명기

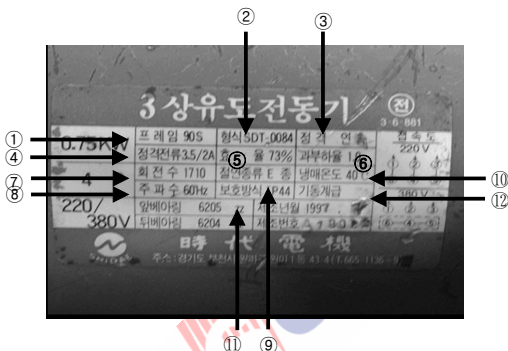


| 번호 | 명판내용       | 간략한 설명                                              |
|----|------------|-----------------------------------------------------|
| 1  | 정격용량 (kVA) | - 변압기가 과부하 되지 않는 상태까지 최대로 사용할 수 있는 용량 표시            |
| 2  | 주파수 (Hz)   | - 변압기의 설계에 적용된 주파수이며 모든 특성 및 시험치는 이 주파수를 기준으로 하여 보증 |
| 3  | 형 식        | - 운전중에 생겨난 열을 냉각하는 방식 표시                            |
| 4  | 정격전류 (A)   | - 정격전압, 정격용량에서 운전될 수 있는 선전류 표시                      |
| 5  | 임피던스       | - 공장 시험실에서 측정한 정격부하에서의 %임피던스 표시                     |
| 6  | 유량(l)      | - 변압기 전체에 소요되는 절연유의 양이 리터(l)로 표시                    |

| 번호 | 명판내용        | 간략한 설명                                                  |
|----|-------------|---------------------------------------------------------|
| 7  | 총중량<br>(kg) | - 변압기의 취급, 운반에 필요한 변압기의 전중량                             |
| 8  | 제조번호        | - 제조번호는 그 변압기에 관하여 제조사에 연락할 사항이 있을 때 이용되는 번호            |
| 9  | 탭 결선도       | - 이 표는 현재 운전중인 탭번호의 전압이 표시<br>※ 탭절환시는 항상 이 표에 준하여 실시    |
| 10 | 정격전압<br>(V) | - 선간전압 표시                                               |
| 11 | BIL<br>(kV) | - 각 붓싱에 인가되어 군선에 미칠 수 있는 충격전압에 대한 전파 절연계급을 표시           |
| 12 | 온도상승<br>(℃) | - 변압기 본체의 유온 및 권선의 온도 상승분을 표시<br>※ 외기 온도를 제외한 내부 온도 상한치 |
| 13 | 권선결선도       | - 이 그림에 의하여 붓싱의 위치와 탭터미날의 접속을 알 수 있음                    |
| 14 | 위상각         | - 1, 2차 전압간의 각변위와 상회전 방향을 표시                            |
| 15 | 제조일         | - 제작을 완료하여 시험을 실시한 날 표시                                 |

## 2) 3상 유도전동기

- ① 입력전원 3상 AC 유도전동기
- ② 출력 : 4P, 0.75kW(1HP)



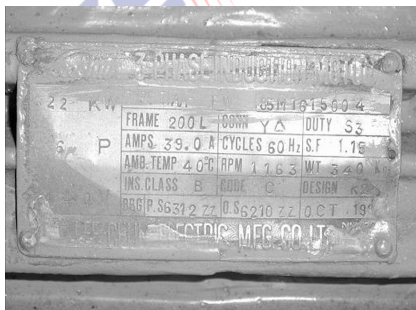
| 번호 | 명판내용    | 간략한 설명                                                          |
|----|---------|-----------------------------------------------------------------|
| 1  | 프레임 90S | - 모터 코아 사이즈를 나타내는 약속된 규격값                                       |
| 2  | 형식      | - 제조사 모터 생산 형식                                                  |
| 3  | 정격      | - 1마력의 출력으로 부하운전시 연속 가동시간                                       |
| 4  | 정격전류    | - 220V/380V 에서의 정격전류를 나타내는 것<br>- 무부하에서와 정격부하 이상에서의 전류는 다르게 나타남 |
| 5  | 효율      | - 실제 소비되는 전력의 73%가 일하는데 사용되고 나머지는 손실                            |
| 6  | 과부하율    | - 모터에 허용되는 부하율                                                  |

| 번호 | 명판내용      | 간략한 설명                                                                                                                                    |
|----|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | 회전수       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 모터의 정격부하에서의 회전속도</li> <li>- 실제 부하정도에 따라 회전수의 차이가 있을 수 있으며 동기속도 1800 에서 1710 뺀 나머지는 슬립</li> </ul> |
| 8  | 주파수       | - 60Hz 국내 상용 전기 주파수                                                                                                                       |
| 9  | 절연종류      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 모터 코일권선 등의 절연처리 정도를 표기</li> <li>- F급은 허용온도가 섭씨 120 도</li> </ul>                                  |
| 10 | 냉매온도      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 별도의 냉매를 사용하는 경우 표기</li> <li>- 일반 공냉식은 일반적으로 40도 표기</li> </ul>                                    |
| 11 | 보호방식      | - 모터의 과열이나 과전류 보호 기능이 삽입된 경우 그 내용 기록                                                                                                      |
| 12 | 기동계급      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 용량이 큰 모터에서의 기동방식이 여러 가지로 나뉘는데 그 적용방법을 표기</li> <li>- 용량이 작은 모터는 Y-△ 기동방식 사용</li> </ul>            |
| 13 | 베어링<br>규격 | - 모터에 사용된 부품규격                                                                                                                            |

### 3) 전동기(모터)

#### ① 명판에 포함되는 내용

| 번 호 | 명 판 내 용                 | 간략한 설명       |
|-----|-------------------------|--------------|
| 1   | Rated Voltage [V]       | 정격전압 (주파수포함) |
| 2   | Rated Current [A]       | 정격전류         |
| 3   | Rated Output [kW or HP] | 정격출력         |
| 4   | Insulation Class        | 절연계급         |
| 5   | Temp. Rise [°C]         | 온도상승         |
| 6   | kVA Code                | 기동계급         |
| 7   | Enclosure               | 외함 보호등급      |
| 8   | Area Class.             | 방폭지역 구분      |
| 9   | Frame                   | 회전기의크기       |
| 10  | Serial No.              | 일련번호         |



<그림 1>

## 1. 정격전압 (Rated Voltage ; V, 주파수포함)

- 전동기가 가장 적합하게 운전 될 수 있도록 설계시 결정
- 주파수 60Hz 사용
- 명판과 상이한 정격전압을 인가하면 절연파괴에 의한 손상이나 출력부족으로 인한 운전불능 등 여러 가지 문제를 일으킬 수 있으므로 전압 확인
- 특히 설계시 정격전압과 주파수의 관계에 의해 철심의 단면적이 결정되는데 단면적은 주파수와 반비례하는 관계가 있으며 만일 동일한 정격전압의 모터를 명판상에 기재된 것과 다른 주파수를 사용 할 경우에는 세심한 검토가 필요
- 현장에서 가끔 유럽에서 만든 모터의 경우 명판에 50Hz라고 기재되어 있어 60Hz를 사용하는 경우
  - 60Hz에 사용하는 것이 무방하나 반대로 60Hz 용은 50Hz에 사용하면 위에서 설명한 대로 철심의 단면적 부족으로 인해 모터의 철손 (히스테리시스손)이 급격히 증가하여 정격전류 이하의 운전에서도 온도상승에 의해 모터가 소손이 된다.
  - 명판에 기재된 정격전압과 주파수 가장 먼저 확인

## 2. 정격전류 (Rated Current; A)

- 전기기기가 정격전압이 인가된 상태에서 필요한 입력전류
- 정격전류를 초과하여 장시간 운전하면 온도상승에 의해 수명이 급격히 단축되어 보장된 수명 한도이내에서 소손이 된다.

## 3. 정격출력 (Rated Output; kW or HP)

- 정격전압과 정격전류를 곱한값
  - 전동기의 경우에는 제작사에 따라 kW 또는 HP (Horse Power = 0.75 KW) 적용
- 전동기의 명판상에 기재된 출력은 회전자의 기계적인 축 출력이며 전기적인 입력과는 다름
  - 정격전압과 정격전류 및 역률(명판상에 기재되어있다면)을 곱하면

정격출력이 되는 것이 아니라 본래는 여기에 고정자 및 회전자의 효율을 고려해야한다.

- 현장에서 실용적으로 정격출력을 보고 개략적으로 정격전류를 알 수 있는 방법
  - 2극 및 4극 모터에 적용되고 극수가 많아지면 역률이 저하되므로 정격전류는 이보다 더 커지게 된다.

| 모터의 출력[kW] | 정격전류       |
|------------|------------|
| 6.6kV 모터   | 정격출력의 10%  |
| 480kV 모터   | 정격출력의 110% |

☞ 예를 들어,

- 300kW, 6.6kV 모터의 정격전류는 약 30A 부근
- 100kW, 480V 모터의 정격전류는 약 110A 부근이라는 의미

#### 4. 절연계급 (Insulation Class)

- 전류에 의해 발생한 손실 열을 유효하게 방출하여 절연물이 손상되지 않도록 하느냐 하는 것이 모터의 수명을 결정하는 매우 중요한 사항이기 때문에 전류에 의한 열작용에 따른 절연물의 온도상승 내력을 알고 있는 것이 필요
- 모터에 적용된 절연물의 최고 사용 허용 온도를 기준으로 구분한 것을 절연계급이라 하며 다음과 같이 7개의 종류로 대별된다.

| 절연계급 | 최고허용온도  | 사용 재료                     |
|------|---------|---------------------------|
| Y    | 90 ℃    | 면, 견, 종이, 요소수지, 폴리아미드성유 등 |
| A    | 105 ℃   | 상기재료와 절연유 혼합              |
| E    | 120 ℃   | 에폭시수지, 폴리우레탄, 합성수지등       |
| B    | 130 ℃   | 유리, 마이카, 석면 등과 바니스 조합     |
| F    | 155 ℃   | 상기재료와 에폭시 수지등과 조합         |
| H    | 180 ℃   | 상기재료와 실리콘 수지등과의 조합        |
| C    | 180 ℃이상 | 열 안정 유기재료 [200 ℃이상]       |

※음영표시 부분이 산업분야에서 범용적으로 사용되는 절연계급

## 5. 온도상승 (Temperature Rise)

- 모터는 정지시에도 주위온도 만큼의 기본온도 유지
- 온도상승
  - 모터가 부하를 안고 운전될 때의 손실 열에 의해 상승된 온도를 의미하며 운전시 발생 될 수 있는 온도에서 주위온도를 뺀 값이다.
  - 온도상승 허용치란 절연계급의 허용된 최고온도에서 주위온도를 뺀 값
  - 앞의 표에서 B종 절연의 허용온도 상승은 주위온도 (Ambient Temperature)를 40℃로 기준할 때 90℃가 되는 것
  - 모터 제작시 이런 사항이 반영되어 모터에 정격부하가 걸릴 때 허용온도 상승치 내로 운전될 수 있도록 모터의 효과적인 열 방산을 위해 냉각방식을 결정하는 외함의 형태가 선정

### 5-1. 온도상승과 수명과의 관계

- 모터가 허용온도 상승내에서 운전 될 때 평균수명을 30년 정도 잡는다고 한다. 하지만 간헐적인 과부하운전이나 하절기등과 같이 지나친 주위온도상승에 따라 이보다 높은 온도로 운전 할 경우 모터에 사용된 절연물의 종류에 따라 약간의 차이가 있으나 자신의 허용온도 상승을 초과하여 매 10℃상승시마다 수명이 절반으로 줄어든 것이 재료공학의 연구결과 밝혀져 있다.
- 약간 과부하 운전을 하여 온도가 허용치 이상으로 상승할 경우 흔히 당황하여 모터를 정지시키는 경우가 있을 수 있으나 앞으로는 이러한 관계를 충분히 이해하고 과부하의 지속정도, 실제의 주변온도를 기준으로 한 온도상승 등을 충분히 검토하여 판단
  - 중요한 부하를 담당하는 모터의 운전온도는 부하와 주변온도의 변동에 따른 온도상승 Trend 관리

### 5-2. 절연물의 기본적인 성질

- 모터의 절연은 수명에 직결되는 매우 중요한 사항
  - 열적특성 : 열전도도, 내열성, 운전온도에서의 전기 / 기계적강도 유지
  - 전기적특성 : 절연강도, 저항, 내코로나성, 표면아크발생저항성

- 기계적특성 : 유연성 및 탄력성, 내피로성, 마모 및 휨강도
- 환경적특성 : 물, 소금, 기름, 화공약품 등에 대한내성

## 6. 기동계급 (kVA Code) : NEC (NFPA 70)

- 동기 및 유도전동기에 적용되며 이들은 전기적인 특성에 의해 기동시 커다란 전류를 필요로 하며 통상 정격전류의 6배 정도가 유입하게 되는데 이는 선로의 전압강하를 유발하여 운전중인 다른 부하에 나쁜 영향을 미칠 수 있으므로 기동특성 파악
  - 변압기 및 케이블 등 제반설비를 이에 적합하도록 선정
- 기동계급
  - Motor의 HP에 대한 기동시의 필요 kVA 표시
  - 정격전류에 대한 기동전류의 크기를 나타내는 것과 동일한 의미
- 기동계급에는 다음과 같이 19개의 영문자로 표기되며 이를 회전자 구속시의 유입전력이라는 의미로 Locked-Rotor Indicating Code Letter 이라 함

| Code Letter | kVA / HP    | Code Letter | kVA / HP     | Code Letter | kVA / HP     |
|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| A           | 3.14 이하     | H           | 6.3 ~ 7.09   | R           | 14.0 ~ 15.99 |
| B           | 3.15 ~ 3.54 | J           | 7.1 ~ 7.99   | S           | 16.0 ~ 17.99 |
| C           | 3.55 ~ 3.99 | K           | 8.0 ~ 8.99   | T           | 18.0 ~ 19.99 |
| D           | 4.0 ~ 4.49  | L           | 9.0 ~ 9.99   | U           | 20.0 ~ 22.39 |
| E           | 4.5 ~ 4.99  | M           | 10.0 ~ 11.19 | V           | 22.4 이상      |
| F           | 5.0 ~ 5.59  | N           | 11.2 ~ 12.49 |             |              |
| G           | 5.6 ~ 6.29  | P           | 12.5 ~ 13.99 |             |              |

※ 음영 표시된 부분이 유도전동기에 범용적으로 적용되는 기동계급  
 위 표의 의미는 100HP의 모터가 J 기동계급을 갖는 경우 기동에 필요한 피상전력은 약 7배에서 8배가 필요하다는 것으로서 700kVA ~ 800kVA가 되는 것이다. 이를 정격전류 입장에서 보면

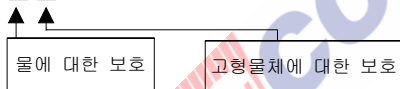
480V, 2극 모터라면 정격전류는 앞의 개략적인 값을 구하는 표로부터 약 110A이며 기동에 필요한 피상전력에 해당하는 전류는 약 720A ~ 840A가 되므로 기동전류가 정격전류의 6배 이상이 됨을 보여주고 있는 것이다.

## 7. 외함 보호등급 (Enclosure)

- 전기기기의 외함은 주변의 설치환경, 운전상태 및 조건 등에 따라 내부의 충전부위 및 운동부위를 보호하여야 하므로 매우 중요
- 예전에는 다음과 같이 IP등급과 NEMA Type으로 구분되어 있었으나 현재는 통합되어 IP등급이 표준으로 되어있다.

### 7-1. I P 보호등급

- I P ○ ○



| 1st Number | 보호등급                         | 2nd Number | 보호등급                                 |
|------------|------------------------------|------------|--------------------------------------|
| 0          | 고형 물체에 대한 비보호                | 0          | 물에 대한 비보호                            |
| 1          | 지름 50mm 초과고형물체               | 1          | 수직낙하물방울                              |
| 2          | 길이 80mm 이내 및 지름 12mm 초과 고형물체 | 2          | 수직과 15° 경사의낙하물방울                     |
| 3          | 지름 2.5mm 이상의 공구 등과 같은 고형물체   | 3          | 수직과 60° 경사의 뿌리는 물(Water Spray)에 대한보호 |
| 4          | 지름 1.0mm 이상의 고형물체            | 4          | 모든 방향으로 튀는 물 (Water Splash)에 대한보호    |
| 5          | 방진 (Dust Protected)          | 5          | 모든 방향의 노즐에서 분사되는 Water Jet에 대한보호     |
| 6          | 완전방진 (Dust Tight)            | 6          | 큰 파도에 대한보호                           |
|            |                              | 7          | 물속에 담그었을 때의 보호 (Immersion)           |
|            |                              | 8          | 계속 침몰상태의 보호 (Submersion)             |

☞ 예를 들어 옥외형 기기의 표준등급인 IP 54는 Dust Protected & Water Splash에 대한 보호구조를 의미하며 옥내형의 표준등급인 IP 40은 지름이 1.0mm이상의 고형물체에 보호 및 물에 대해서는 비보호 구조임을 의미

## 7-2. NEMA Type 보호등급

| Type | 사용장소  | 사용 지역 | 보 호 등 급                                                 |
|------|-------|-------|---------------------------------------------------------|
| 1    | 실내    | 비방폭   | 비환기구조 및 환기구조로 나뉘며 오염물질에 보호됨                             |
| 2    | 실내    | 비방폭   | Type 1 과 같으며 물에 대한 보호추가                                 |
| 3    | 실외    | 비방폭   | 먼지, 비 ,진논개비에 대한보호, 내부응축 및 결빙허용                          |
| 3R   | 실외    | 비방폭   | Type3과 같으며 뿌리는 비에 보호되는 구조                               |
| 3S   | 실외    | 비방폭   | Type3과 같으며 외부에 얼음 형성시에도 동작가능 구조                         |
| 4    | 실내/실외 | 비방폭   | 호스로 직접 쏘거나 뿌리는 물에 보호됨, 내부응축 및 결빙허용                      |
| 4X   |       | 비방폭   | Type 4와 같으나 부식에 대한 보호가 추가됨                              |
| 5    | 실내    | 비방폭   | 먼지 및 낙하물질에 대한보호구조, 내부응축허용                               |
| 6    | 실내/실외 | 비방폭   | 얇은 물에 임시 침수시 방수되며 외함에 얼음형성시 손상되지 않는 구조, 내부결빙, 응축 및 부식허용 |
| 6P   |       | 비방폭   | Type6과 같으며 장시간 침수에도 방수되는 구조                             |
| 7    | 실외    | 방폭    | 가스에 대한 내압 방폭구조 (Flameproof)                             |
| 8    | 실내/실외 | 방폭    | 유입방폭구조 (모든 Arcing 소자가 기름속에 잠김)                          |
| 9    | 실내    | 방폭    | 분진에 대한 방폭구조                                             |
| 10   | 실내/실외 | 방폭    | 광산 및 보건소                                                |
| 11   | 실내    | 비방폭   | 오염성액체 및 가스보호구조, 내부응축 및 결빙허용                             |
| 12   | 실내    | 비방폭   | 먼지, 오염물질 및 방울로 떨어지는 비부식성 액체 보호구조                        |
| 12K  | 실내    | 비방폭   | Type12와 같으며 간단한 공구로서 외함의 덮개를 분리할 수 있는 Knockout을 가진 구조   |
| 13   | 실내    | 비방폭   | 먼지, 뿌리는 물, 비부식성 냉각수에 대한 보호구조, 내부응축허용                    |

## 8. 모터에 적용되는 외함 구조

- 개방형 (Open Type)과 전폐형 (Totally Enclosed Type)으로 크게 구분
- 냉각작용에 아주 중요한 역할

### 8-1. 개방형 (Open Type)

- 전동기 주위의 외부공기가 직접 내부를 순환하여 냉각하는 방식

| 구 분                             | 내 용                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ODP<br>(Open Drip Proof)        | - 낙하 각도가 수직과 15°이내인 액체나 고체가 들어갈 수 없도록 외부공기순환용 냉각 Opening을 가진 구조의 외함                                                                                                                                                                   |
| WP I<br>(Weather Protected I)   | - ODP Type 의 Opening에 통상 스크린 등 설치<br>- 손가락이나 막대기 등이 들어갈 수 없는 구조의 외함                                                                                                                                                                   |
| WP II<br>(Weather Protected II) | - WP I 의 냉각공기순환통로구조를 개선하여 외부의 오염물질이 내부의 충전부위 및 운동부위에 직접 도달하지 못하도록 한 구조의 외함<br>- 개방형은 외부의 공기가 직접모터의 내부를 통해 순환하면서 냉각을 하게 되므로 냉각용 공기의 순환통로를 확보하고 공기를 따라 내부에 축적된 미세한 이물질의 제거를 위해 주기적인 Air Filter의 Cleaning 및 Stator Coil의 Cleaning이 매우 중요 |

## 8-2. 전폐형 (Totally Enclosed Type)

- 내부로 직접공기를 순환시키는 대신 외함으로 전달된 열을 별도의 팬이나 주변의 공기와 자연적인 열교환을 통해 냉각되도록 외함만을 냉각하는 간접냉각방식
- TEFC 및 TEAAC를 적용하며 경우에 따라 TEWAC를 적용

| 구 분                                             | 내 용                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEFC<br>(Totally Enclosed Fan Cooled)           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 모터의 외부에서 축에 직결된 별도로 냉각용팬을 이용하여 외함을 냉각시키는 구조</li> <li>- 저용량급 대부분의 모터가 이 방식 채용</li> </ul>                                                |
| TEAAC<br>(Totally Enclosed Air-to-Air Cooled)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- TEFC와 동일한 냉각방식이지만 축에 직결된 외부의 팬에 Air Duct를 설치하고 공기를 외함의 상부에 설치된 Tube를 통과시켜 내부에서 외함으로 전달된 열을 빼앗는 구조</li> <li>- Tube Cooled 방식</li> </ul> |
| TEWAC<br>(Totally Enclosed Water to Air Cooled) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전동기의 외함에 냉각수 순환통로 (Tube)를 설치하여 냉각수를 강제 순환시키는 방식</li> <li>- 합성수지공장 PP 공정의 Main Extruder 구동용 모터가 이 방식을 채용</li> </ul>                     |
| TEFV<br>(Totally Enclosed Forced Ventilated)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- TEFC와 동일한 냉각방식이지만 외함을 냉각시키는 동시에 깨끗한 공기를 내부에 불어넣어 내부를 냉각시키는 구조</li> </ul>                                                               |
| TENV<br>(Totally Enclosed Non Ventilated)       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- TEFC와 동일한 냉각방식이지만 축에 직결된 외부의 팬이 없고 외함의 열을 주변공기와 자연적인 열교환을 통해 열을 뺏도록 하는 것이 다르다.</li> </ul>                                              |
| TEXP<br>(Totally Enclosed Explosion Proof)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방폭형구조로서 내압방폭 (Flame Proof) 의미</li> </ul>                                                                                               |

### 8-3. 모터의 외함구조 선정시 고려사항

- 개방형
  - 장점
    - 직접 냉각에 따른 효과가 우수
    - 효율적인 운전과 가격
  - 단점
    - 구조적으로 취약하여 주기적인 Maintenance를 통한 비용 증대
    - 고장요인 잠재
- 전폐형
  - 장점
    - 구조적으로 견고
    - 고장에 노출 될 경우가 극히 적다
  - 단점
    - 간접냉각에 따른 효율은 약간 저하
- 모터의 외함을 선정 할 경우에는 이러한 경제성과 안전성의 비교 검토가 가장 중요한 요소이며 설치환경, 부하조건 등을 고려하여 선정

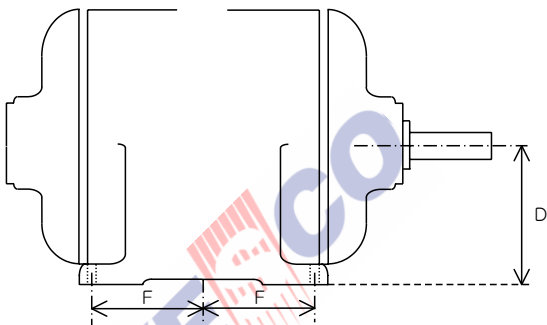
## 9. 회전기의 크기 (Frame Size)

- 모터의 프레임 사이즈란 전동기의 Foot에서 축Center까지 거리로서 전동기의 크기를 알 수 있는 척도가 되는 치수
- 설치공간 등에 제약을 줄 수 있으므로 전동기 선정시에 아주 중요한 요소
- 특히 기존모터의 용량증대를 위해 교체를 검토 할 때 가장 우선적으로 파악하여야하는 내용
- 프레임사이즈를 명판에 표시하는 방법은 미국(NEMA : National Electrical Manufacturers Association)과 유럽(IEC : International Electro-technical Committee)이 다르며
- 유럽 및 일본, 우리나라에서는 사용자의 특별한 요구가 없을 경우 이를 mm단위로 직접 기재하여 곧바로 알 수 있는 IEC 표기방법을

채용하여 별문제가 없음

○ NEMA의 프레임 표기법

- Frame Size는 3 자리 또는 4 자리로 구성되며 D Size로 표기
  - 처음의 2자리는 D의 4배를 Inch 단위로 나타낸 것
  - 나머지 한자리 또는 두 자리는 2F Size 이는 그림에서 알 수 있듯이 전동기측면의 Foot Bolt Hole간의 거리



<모터의 프레임 사이즈에 대한 설명도>

| Frame | D Size | 2 F Size (3 번째 또는 4 번째 순자) |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|--------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|       |        | 1                          | 3     | 5     | 7     | 9     | 11    | 13    | 15    |
| 140   | 3.5    | 3.00                       | 4.00  | 5.00  | 6.25  | 8.00  | 10.00 | 12.50 | 16.00 |
| 180   | 4.5    | 4.00                       | 5.00  | 6.25  | 8.00  | 10.00 | 12.50 | 16.00 | 20.00 |
| ①280  | 7.00   | 6.25                       | 8.00  | 10.00 | 12.50 | 16.00 | 20.00 | 25.00 | 32.00 |
| 360   | 9.00   | 8.00                       | 10.00 | 12.50 | 16.00 | 20.00 | 25.00 | 32.00 | 40.00 |
| ②440  | 11.00  | 10.00                      | 12.50 | 16.00 | 20.00 | 25.00 | 32.00 | 40.00 | 50.00 |
| 580   | 14.50  | 12.50                      | 16.00 | 20.00 | 25.00 | 32.00 | 40.00 | 50.00 | 63.00 |
| 680   | 17.00  | 16.00                      | 20.00 | 25.00 | 32.00 | 40.00 | 50.00 | 63.00 | 80.00 |

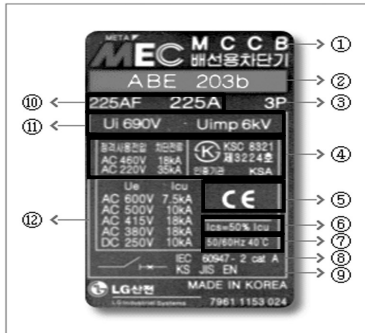
- 예를 들어 전동기의 Frame Size가 285라면 이것에 대한 의미는 다음표의 음영진 부분의 크기를 의미①
  - 3 번째와 4 번째 숫자는 1에서 15까지 되어 있으며 위의 표는 홀수만 추출
- 예를 하나 더 들어보면 Frame이 44150이면 D Size는 11.00인치이며 2 F Size는 50인치임을 의미②
- 명판상에 기재된 Frame이 유럽식인지 미국식인지 구분하는 특별한 방법은 없으며 명판을 잘 살펴보면 대부분 **IEC** 인지 **NEMA** 인지 나타나있다.

## 10. 일련번호 (Serial No.)

- 일련번호는 설비의 제작년도를 포함하여 Lot 번호 관련사항을 함축적으로 나타내고 있는 설비의 주민등록번호와 같은 것
- 이는 기존 모터의 정보를 제작사에 요청 할 경우 매우 편리하게 사용 될 수 있으므로 관리시 이력카드에 기입

#### 4) 배선용차단기

- ① 전로 보호를 목적으로 한 차단기로서 소호 및 트립장치와 개폐기구 등을 절연물의 용기에 일체로 조립하여 놓은 것

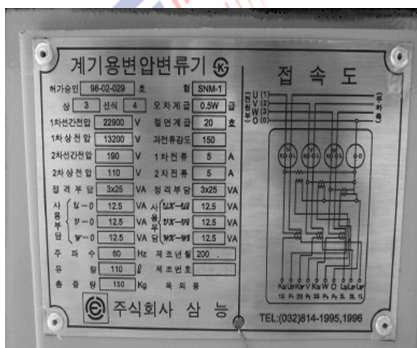


| 번호 | 구분         | 내용                                                                                                                                                                                                            |
|----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 제품의 명칭     | - 제품의 종류인 '배선용차단기' 표기                                                                                                                                                                                         |
| 2  | 제품의 형식     | - 제품의 형식 표기                                                                                                                                                                                                   |
| 3  | 극수         | - 제품의 극수 표기<br>- 위의 제품은 3극형이므로 3P(Poles)로 표기                                                                                                                                                                  |
| 4  | KS규격 인증 번호 | - 배선용차단기의 KS규격인 KSC8321과 KS인증 마크 표기<br>- KS규격이 인증된 정격사용전압과 차단전류 표기<br>- 한국전기안전공사의 차단전류 인정 기준에 의해 상위 전압에서 인증된 차단전류는 하위 전압에서 인정<br>- 위의 명판을 예로 들면, 정격사용전압 460V의 차단전류는 18kA로 인정받으면 정격사용전압 380V에서도 차단전류는 18kA로 인정 |

| 번 호 | 구 분        | 내 용                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5   | 취득 규격      | - 국제 표준 규격인 IEC60947-2에 준해 Type Test를 하고 CE marking을 표기                                                                                                                                                                                                                            |
| 6   | Icu, Ics   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Icu란 정격차단용량을 표기하는 약호로서 영문 명칭은 "Rated Breaking Capacity"</li> <li>▪ 단위는 A, 통상 1000A 이상이므로 kA로 표기</li> <li>- Ics는 서비스 단락차단용량으로 정격차단용량으로 시험한 차단기로 다시 한번 단락전류를 통과하였을시 최초 용량의 몇%까지 견디는 능력</li> <li>▪ 수치로서 100%가 되는 것이 최고의 성능을 가진 제품</li> </ul> |
| 7   | 주파수 및 주위온도 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사용가능 주파수 50/60Hz</li> <li>- 사용기준 주위온도 40도</li> </ul>                                                                                                                                                                                      |
| 8   | 기준규격       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제품제작 및 시험에 대한 기준규격 명기</li> <li>- 국내 KSC8321, 국제 표준 규격 IEC60947-2, EN60947과 일본규격인 JIS에 준하여 제작</li> </ul>                                                                                                                                   |
| 9   | Cat .A     | - Category A라는 제품으로 단시간 차단 성능이 없는 차단기                                                                                                                                                                                                                                              |
| 10  | 정격전류       | - 규정된 온도 상승 한도를 초과하지 않고 연속 통전되는 전류                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 11  | Ui, Uimp   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ui는 정격절연전압으로 규정된 조건하에서 내전압을 보증하는 전압</li> <li>- Uimp는 정격임펄스 내전압으로 뇌써지에 견디는 전압</li> </ul>                                                                                                                                                   |
| 12  | Ue, Icu    | - 전압별 정격차단용량 표기                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### 5) MOF(계기용변성기)

- ① 계기용변성기는 전류 또는 전압의 1차적인 전기량을 측정계기, 전력계, 보호계전기 등, 접속된 장치에 적합한 비례적인 전압 또는 전류를 2차량으로 바꾸어 주는 일종의 전기기기



<그림1>

| 번호 | 명판내용                  | 간략한 설명                                                                                                      |
|----|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 1차권선                  | - 1차 권선은 측정되어야 할 전류나 전압이 공급되는 곳                                                                             |
| 2  | 2차권선                  | - 2차 권선은 측정계기, 전력계, 보호계전기 등이 연결되는 곳                                                                         |
| 3  | 2차회로                  | - 2차회로는 2차 권선에서 공급되는 외부회로                                                                                   |
| 4  | 계급                    | - 계급은 특정 조건하에서 측정된 오차의 한계값 (예. class 0.5 또는 1.0)                                                            |
| 5  | 최고 허용<br>연속동작전압<br>Um | - 절연구구성상 정상 동작 조건하에서 발생하는 최고 공급계통 선간전압(kV : RMS値)                                                           |
| 6  | 절연수준                  | - 내전압<br>- 절연은 반드시 이 전압치에 견뎌낼 수 있어야 함                                                                       |
| 7  | 정격주파수                 | - 변성기 설계상의 주파수<br>- 명판에 Hz로 표시                                                                              |
| 8  | 정격 변성비<br>Kn          | - 변류기의 경우 $I_{1n}:I_{2n}$ 이고 전압변성기의 경우 $V_{1n}:V_{2n}$<br>- 예: 100A/5A, 6600V/110V와 같이 약분하지 않은 가분수로서 나타낸다.  |
| 9  | 정격부담                  | - 역률 $\cos\beta=0.8$ 에서 오차한계특성을 나타내는 변류기나 변압변성기의 부담                                                         |
| 10 | 부담<br>(동작부담)          | - 변류기에서 ohm과 부담역률 $\cos\beta$ 의 향으로 나타낸 Impedance<br>- 변압변성기에서는 부담역률 $\cos\beta$ 의 향으로 나타낸 2차회로의 Admittance |
| 11 | 정격출력                  | - 변성기에서 정격부담과 정격2차전류 자승의 곱<br>- 정격출력은 명판에 VA로 표시                                                            |

| 구 분      | 내 용     |
|----------|---------|
| 상 선      | 3P 4W   |
| 1차 선간전압  | 22900V  |
| 1차 상전압   | 13200V  |
| 2차 선간전압  | 190V    |
| 2차 상전압   | 110V    |
| 1차 전류    | 5A-200A |
| 2차 전류    | 5A      |
| 변압기 정격부담 | 3×25VA  |
| 변류기 정격부담 | 3×25VA  |
| 정밀 급수    | 0.5W급   |
| 절연 계급    | 20      |
| 과전류 강도   | 40      |
| 극 성      | 감극성     |
| 주 파 수    | 60Hz    |
| 유 량      | 70ℓ     |
| 총 중 량    | 180kg   |
| 허용 오차    | ±5%     |

## 32. 전동기(모터) 결선도

### 1) 단상 모터(SINGLE PHASE)

| 구 분       | 단전압 (SINGLE VOLTAGE) |       | 양전압 (DUAL VOLTAGE) |           |
|-----------|----------------------|-------|--------------------|-----------|
|           | 3가닥인출                | 4가닥인출 | 저전압(110V)          | 고전압(220V) |
| 정회전 (CCW) |                      |       |                    |           |
| 역회전 (CW)  |                      |       |                    |           |

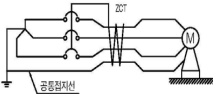
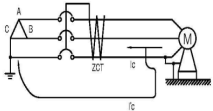
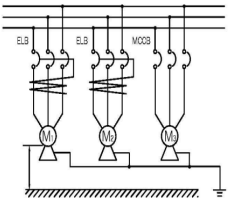
### 2) 삼상 모터(THREE PHASE)

| 구 분                               | 3가닥인출       | 6가닥인출                                  |           | 역회전 (CW) |
|-----------------------------------|-------------|----------------------------------------|-----------|----------|
|                                   | 직입기동 DIRECT | Y기동                                    | △운전(직입기동) |          |
| 단전압<br>SINGLE<br>VOLTAGE          |             |                                        |           |          |
| 양전압<br>DUAL<br>VOLTAGE<br>220/380 |             | Y-△ 기동가능<br>결선은 단전압<br>6가닥 인출시와<br>동일함 |           |          |

### 33. 누전차단기 오 접속 예

누전차단기는 접속을 잘못하게 되면 부동작, 오동작, 내부소손 등을 일으킬 수 있으므로 올바른 접속이 중요하다. 다음 표에 틀리기 쉬운 접속의 예를 나타낸다.

| 항목                                                   | 오접속회로도 | 발생되는 현상                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) 전원측과 부하측의 역접속은 불가                                |        | 역접속을 하게되면 누전차단기가 트립되어도 증폭부에 전압이 걸린 상태로 유지되므로 내부의 사이리스터(Thyristor)가 OFF 되지 않고 계속 트립 신호가 나오므로 트립코일이 소손되게 된다.                                                                   |
| (2) 병렬회로에의 적용은 불가                                    |        | ①과 같은 단순한 병렬 회로나 ②와 같은 변압기 병렬 운전과 같은 회로에서 어느쪽이나 마찬가지로 1대의 누전차단기를 투입한 후 두번째의 누전차단기를 투입하면 트립되어버린다. 또한 1대를 투입한 후 두번째의 누전차단기의 테스트버튼을 누르면 트립된 뒤에도 계속 부하측으로 전원이 공급되므로 트립 코일이 소손된다. |
| (3) 병렬회로에의 중성점에 지락전류 검출을 위하여 ZCT를 설치하는 것은 불가         |        | 중성점의 접지선에 ZCT를 설치하고 부하를 병렬 연결하면 (2)항과 마찬가지로 되어 부하의 언밸런스(Unbalance)를 지락전류로 검출하여 버리게 된다.                                                                                       |
| (4) 3ø 4W회로에 3극품을 사용시 부하단에서 중성선과의 사이에 부하를 연결하는 것은 불가 |        | 단상부하의 전류가 ZCT를 통하지 않은 중성선을 통하여 흐르기 때문에 지락전류로 검출되어 누전차단기가 트립되어 버린다.                                                                                                           |

| 항목                                                                               | 오접속회로도                                                                             | 발생되는 현상                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (5) 누전차단기에<br>공통접지선을<br>접속하는것은<br>불가                                             |   | 전동기 부하 M에 누전이 발생하여도 누전전류가 누전차단기에 접속된 공통 접지선을 통하여 흐르게 되며 이는 ZCT에서 검출되지 않으므로 누전 차단기는 동작하지 않게 된다. 이것은 테스트 버튼에 의한 검사로는 확인할 수 없다.                                                  |
| (6) 누전차단기의<br>부하측에서<br>중성선접지를<br>취하는것은 불가                                        |   | 접지점을 통하여 부하전류의 일부가 I'c와 같이 대지를 통하여 분류할 수가 있으므로 누전차단기가 오동작을 일으킬 수 있으며 한편 부하 M에서 누전이 발생하여도 (5)항과 같이 부동작 할 수가 있다.                                                                |
| (7) 누전차단기를<br>취부한 회로의<br>접지를<br>누전차단기를<br>취부하지 않은<br>회로의 접지와<br>공통으로 하는<br>것은 불가 |  | 기기 프레임(Frame)이 공통 접지선에 접속되어 있으면 누전차단기가 취부되지 않은 회로의 부하기기에서 누전이 발생하여도 회로는 차단되지 않으므로 누전차단기가 취부되어 있는 기기의 프레임에도 고장전압이 나타나게 되므로 위험하다.<br>접지를 별도로 하거나 전체의 회로에 누전차단기를 취부하여야 할 필요가 있다. |

## 參考文獻

電氣事業法

電氣設備技術基準 및 判斷基準(產資部 告示)

內線規定(大韓電氣協會)

電氣安全管理代行業務 標準節次書

檢查業務處理方法

檢查公文

檢查業務民願事例集(以上 KESCO)

電氣供給約款(韓電)





전국 사업소 일람표

| 사업소명     | 전화번호           | 우편번호    | 주 소                              | 관할구역                                        |
|----------|----------------|---------|----------------------------------|---------------------------------------------|
| 서울지역본부   | 02)710-8500    | 121-854 | 서울특별시 마포구 신수동 22-6               | 관할구역                                        |
| 서울북부지사   | 02)3408-1500   | 133-835 | 서울특별시 성동구 성수동 3가 315-58          | 마포구, 은평구, 서대문구, 용진구, 종로구, 중구                |
| 서울남부지사   | 02)2163-5100   | 150-043 | 서울특별시 영등포구 당산동3가 388(성화빌딩 4, 5층) | 동대문구, 성동구, 광진구, 강동구, 송파구                    |
| 서울북부지사   | 02)2710-8500   | 135-080 | 서울특별시 강남구 역삼동 833-2(성복역사빌딩 5층)   | 영등포구, 구로구, 금천구, 강서구, 양천구                    |
| 서울남부지사   | 02)2710-8500   | 132-898 | 서울특별시 마포구 신수동 22-6(대한인호프오피스 6층)  | 동작구, 강남구, 관악구, 서초구                          |
| 부산울산지역본부 | 051)610-0510   | 608-743 | 부산광역시 남구 대연3동 55-1(21센츨리아피스텔 5층) | 도봉구, 강북구, 성북구, 노원구, 중랑구                     |
| 울산지사     | 052)278-2900   | 680-828 | 울산광역시 남구 신정2동 661-1(괴현빌딩 5층)     | 부산진구, 남구, 수영구, 동구, 연제구, 해운대구, 동래구, 금정구, 기장군 |
| 부산서부지사   | 052)2200-3500  | 604-083 | 부산광역시 서하구 교정3동 250               | 울산시                                         |
| 부산북부지사   | 052)320-8500   | 617-801 | 부산광역시 사상구 감전2동 159-4             | 중구, 영도구, 서구, 사하구                            |
| 대구경북지역본부 | 053)603-3000   | 701-816 | 대구광역시 동구 신암4동 365-1              | 북구, 사상구, 강서구                                |
| 안동지사     | 054)820-9200   | 760-862 | 경상북도 안동시 신안면 이천리 829-108         | 중구, 동구, 수성구, 북구, 경산시, 영천시, 청도군              |
| 대구서부지사   | 053)655-3021   | 705-823 | 대구광역시 남구 대명3동 2289-2             | 안동시, 의성군, 청송군, 영양군, 군위군, 영주시, 봉화군, 예천군      |
| 구미지사     | 054)450-3700~1 | 730-914 | 경상북도 구미시 송정동 76번지(매일신문사 2층)      | 서구, 남구, 달서구, 달성군, 고령군                       |
| 포항지사     | 054)288-3300   | 791-841 | 경상북도 포항시 북구 녹도2동 46-3            | 구미시, 칠곡군                                    |
| 김천지사     | 054)431-7101   | 740-160 | 경상북도 김천시 교통 566-31               | 포항시, 영덕군, 울릉군                               |
| 경주지사     | 054)743-6604~6 | 780-250 | 경상북도 경주시 흥효동 2942-5              | 김천시, 상주시, 성주군                               |
| 문경지사     | 054)556-8504~6 | 745-891 | 경상북도 문경시 황덕동 725-5(애성하우스 2층)     | 경주시                                         |
| 울진지사     | 054)781-2800~2 | 767-801 | 경상북도 울진군 울진읍 읍내리 539-7(1층)       | 문경시                                         |
| 인천충남지역본부 | 032)440-6811   | 405-220 | 인천광역시 남동구 구월동 1457-1             | 울진군                                         |
| 광주전남지역본부 | 062)511-9811   | 500-828 | 광주광역시 북구 신안동 502-11              | 인천시, 용진군, 강화군                               |
| 순천지사     | 061)740-3500   | 540-970 | 전라남도 순천시 품덕동 291-1(순천랜드 3층)      | 광주시, 화순군, 임양군, 장성군, 영광군, 곡성군                |
| 강진지사     | 061)433-8891   | 527-802 | 전라남도 강진군 강진읍 남성리 50-37           | 순천시, 광양시, 보성군, 구례군, 고흥군                     |
| 목포지사     | 061)279-1671   | 530-360 | 전라남도 목포시 용암동 1088-9              | 강진군, 장흥군, 해남군, 진도군, 함평군                     |
| 여수지사     | 061)652-3010   | 550-817 | 전라남도 여수시 문수동 783-4               | 목포시, 무안군, 신안군                               |
| 나주시      | 061)336-4114   | 520-130 | 전라남도 나주시 송월동 1095-2              | 여수시                                         |
| 대전충남지역본부 | 042)280-3400   | 300-827 | 대전광역시 동구 인동 28-2                 | 나주시, 함평군, 정양군                               |
| 천안지사     | 041)570-3300   | 330-170 | 충청남도 천안시 성정동 727-2               | 대전시, 연기군, 금산군                               |
| 논산지사     | 041)731-7301~3 | 320-803 | 충청남도 논산시 취암동 257-8               | 천안시, 아산시                                    |
| 예산지사     | 041)331-1431   | 340-803 | 충청남도 예산군 예산읍 신성리 743(대연빌딩 2층)    | 논산시, 공주군, 부여군, 계룡시                          |
| 서산지사     | 041)664-8454   | 356-803 | 충청남도 서산시 읍내동 114-1(서림빌딩 4층)      | 예산시, 당진군, 홍성군                               |
| 보령지사     | 041)936-9891   | 355-932 | 충청남도 보령시 대천동 119-2(3층)           | 서산시, 태안군                                    |
| 서천지사     | 041)956-0313   | 325-906 | 충청남도 서천군 장항읍 현수리 891-13          | 보령시, 청양군                                    |
|          |                |         |                                  | 서천군                                         |

| 사업소명      | 전화번호           | 우편번호    | 주 소                               | 관할구역                              |
|-----------|----------------|---------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 경기지역본부    | 031)240-4400   | 440-819 | 경기도 수원시 장안구 영통동 338-1             | 수원시, 화성시, 오산시                     |
| 성남지사      | 031)750-1100   | 461-807 | 경기도 성남시 수정구 수진동 4554(대원도시가스빌딩 5층) | 성남시, 하남시, 광주시                     |
| 안산지사      | 031)481-7400   | 425-830 | 경기도 안산시 선부동 1071-8(선부프라자 3층)      | 안산시, 시흥시                          |
| 안양지사      | 031)470-3300   | 430-812 | 경기도 안양시 만안구 안양2동 32-9             | 안양시, 군포시, 의왕시, 과천시, 광명시           |
| 포천지사      | 031)950-5201   | 450-150 | 경기도 포천시 비전동 834-1                 | 포천시, 안성시                          |
| 이천지사      | 031)635-1900   | 467-801 | 경기도 이천시 중리동 450-24(대원도시가스빌딩 4층)   | 이천시, 여주군                          |
| 용인지사      | 031)329-5400   | 449-927 | 경기도 용인시 처인구 감왕성동408(한영빌딩 5층)      | 용인시                               |
| 부천시       | 031)240-4400   | 420-811 | 경기도 부천시 원미구 성동 320-1(과전빌딩 2층)     | 부천시                               |
| 강도지사      | 031)240-4400   | 415-801 | 경기도 김포시 사우동 247-3, 4(관전빌딩 5층)     | 김포시                               |
| 경기북지역본부   | 031)950-7000   | 480-864 | 경기도 의정부시 신곡동 760-1(월드프라자 3층)      | 의정부시, 동두천시, 양주시, 포천시, 연천군         |
| 파주시       | 031)940-9700   | 413-825 | 경기도 파주시 조리읍 불일천4리 45-6            | 고양시, 파주시                          |
| 구리지사      | 031)560-6200   | 471-030 | 경기도 구리시 수락동 851(관산종합청사 5층)        | 남양주시, 구리시, 양평군, 가평군               |
| 강릉지사      | 033)649-8500   | 200-220 | 강원도 춘천시 칠전동 634-2                 | 춘천시, 화천군, 철원군, 홍천군, 영구군           |
| 강릉지사      | 033)649-8500   | 210-922 | 강원도 강릉시 교2동 349-2(강릉상공회의소 2층)     | 강릉시, 동해시, 삼척시, 완창군                |
| 원주지사      | 033)732-8316   | 220-963 | 강원도 원주시 학생2동 915-3(중고자동차매센터 2층)   | 원주시, 횡성군                          |
| 속초지사      | 033)635-6252   | 217-803 | 강원도 속초시 교동 658-47(대아로姆 1층)        | 속초시, 고성군, 양양군, 인제군                |
| 태백지사      | 033)553-1326   | 235-800 | 강원도 태백시 황지1동 74-125(옥성상가 2층)      | 태백시, 강선군, 양철군                     |
| 충북지역본부    | 043)210-4500   | 360-818 | 충청북도 청주시 상당구 읍동동 781              | 청주시, 청원군, 보은군, 괴산군, 진천군, 증평군      |
| 충주지사      | 043)850-2100   | 380-951 | 충청북도 충주시 교변2동 616-2               | 충주시, 음성군                          |
| 제천시       | 043)646-4557-8 | 390-030 | 충청북도 제천시 의림동 49-1(KT 제천지점 4층)     | 제천시, 단양군                          |
| 영동지사      | 043)742-4-0903 | 370-802 | 충청북도 영동군 영동읍 영동로 개산리 680-7        | 영동군, 옥천군                          |
| 진북지역본부    | 063)240-9100   | 561-825 | 전라북도 진주시 덕진구 우이동3가 747-70         | 진주시, 완주군, 임실군, 진안군, 김제시, 장수군, 무주군 |
| 익산시       | 063)858-6871   | 570-984 | 전라북도 익산시 인화동 1가 184-3(대원상가 3층)    | 익산시                               |
| 정읍지사      | 063)536-6131   | 580-803 | 전라북도 정읍시 수성동 618-7(정진빌딩 6층)       | 정읍시, 고창군, 부안군                     |
| 군산지사      | 063)452-0853   | 573-885 | 전라북도 군산시 조충로 866-5                | 군산시                               |
| 남원지사      | 063)825-1542   | 590-990 | 전라북도 남원시 향교동 1047-3(향교빌딩 3층)      | 남원시, 순창군                          |
| 경남지역본부    | 055)270-8400   | 641-815 | 경상남도 창원시 양서동 209-5                | 마산시, 창원시                          |
| 진주시       | 055)760-3100   | 660-802 | 경상남도 진주시 성당2동 314-3               | 진주시, 사천시, 남해군, 하동군, 산청군           |
| 김해지사      | 055)320-8500   | 621-913 | 경상남도 김해시 삼정동 665-7                | 김해시, 거창군                          |
| 통영지사      | 055)648-6301   | 650-805 | 경상남도 통영시 복신동 698-4(KT&G 2층)       | 통영시, 기제시, 고성군                     |
| 거창지사      | 055)943-1282   | 670-807 | 경상남도 거창군 거창읍 삼거리 823              | 거창군, 함양군, 함천군                     |
| 밀양지사      | 055)352-7888   | 627-803 | 경상남도 밀양시 내이동 721-4                | 밀양시, 창녕군                          |
| 제주지역본부    | 064)740-3800   | 690-802 | 제주도 제주시 노형동 905-3(하와이오피스텔 201호)   | 제주시, 서귀포시, 북제주군, 남제주군             |
| 전기안전연구원   | 031)541-9325   | 477-814 | 경기도 가평군 청평면 상전리 27                |                                   |
| 전기안전기술교육원 | 055)270-8400   | 336-912 | 충남 아산시 도고면 신동리 247-1              |                                   |

## 기 술 핸드 북

발 행 : 2006. 12

편저자 : 한국전기안전공사 기술진단팀

발행인 : 송 인 회

발행처 : 한국전기안전공사

주 소 : 134-070 서울시 강동구 명일동 46-2

전 화 : (02)440-2160~5 FAX(02)440-2459

판권  
본사소유

저작권 등록(창작 어문 저작물)

등록번호 및 등록일자 : 제C-2006-007773호(2006. 12. 26 제정)

**이 책의 무단 전재 또는 복제 행위는 저작권법 제97조 5항에 의거,  
5년 이하의 징역 또는 5,000만원 이하의 벌금에 처하거나 이를 병과  
할 수 있습니다.**

