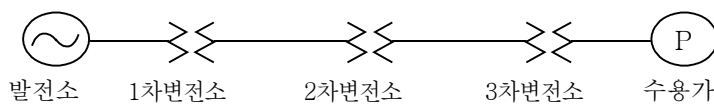


제1장 총칙

1. 전기설비기술기준 제정 목적

- 발전, 송전, 변전, 배전 또는 전기 사용을 위하여 시설하는 기계기구, 댐, 수로, 저수지, (전선로), (보안 통신선로) 기타 그 밖의 시설물의 안전에 필요한 성능과 기술적 요건을 규정하기 위해서 제정

2. 용어의 정의



1) 발전소

- ① 발전기, 원동기, 연료전지, 태양전지 등을 이용하여 전기를 생산하고 전력을 발생시키는 곳

↓
물리전지

- ② 3상 교류 전원 발생 및 계통의 주파수 조정

2) 변전소

- 구외로부터 전송된 전기를 구내에 시설한 각종 기계기구에 의해서 전기를 변성한 다음 다시 구외로 보내는 곳

- ① 1차 변전소 : 발전소내에 설치(전압 : 345[kV])
- ② 2차 변전소 : 도심지 주변 외곽 지대(전기를 승압, 강압)
- ③ 3차 변전소 : 주상 변압기(전기 강압 : 체강 변압기)

3) 개폐소

- 개폐기 및 기타 장치에 의하여 사고시 전로를 개폐하는 곳
- 발전소, 변전소, 수용장소 이외의 곳

4) 급전소

- 전력 계통의 운용에 관한 지시 및 급전 조작을 하는 곳(지령실, 상황실)

5) 관동회로

- 방전등용 안정기로부터 방전관까지의 전로

6) 조상설비

- ① 장거리 송전선로에서 무효전력을 조정하여 전압을 조정하는 설비
- ② 종류 : 동기조상기, 전력용콘덴서, 분로 리액터

7) 지중관로

- ① 지중 전선로, 지중 약전류 전선로, 지중 광섬유 케이블 선로
- ② 지중에 시설하는 수관 및 가스관
- ③ 지중함

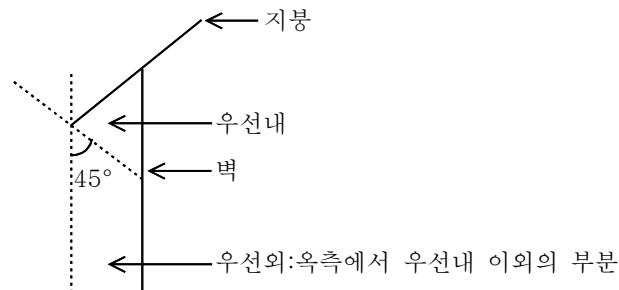
8) 방폭구조

○ 전기설비가 원인이 되어 가연성 가스나 증기 또는 분진이 인화되거나 폭발되어 폭발 사고가 발생하는 것을 미연에 방지하는 설비

- ① 내압 방폭구조(Flame proof type) : 구조물에 의해 격리
- ② 압력 방폭구조(Pressurized type) : 압력 기체에 의해 격리
- ③ 유입 방폭구조(Oil immersed type) : 기름에 의해 격리
- ④ 안전증 방폭구조(Increased safety) : 안전도 증감에 의해 현재적 점화원으로 발전되는 것을 억제
- ⑤ 본질안전 방폭구조(Intrinsic safety)
- ⑦ 특수 방폭구조
- ⑧ 분진 방폭구조 : 가연성, 폭발성 가스 또는 분진을 최소 착화 에너지 이하로 전기 에너지를 통제하는 것

9) 우선내

○ 옥측의 처마 또는 이와 유사한 곳의 선단에서 연직선에 대하여 45° 각도로 그은 선로의 옥측 부분(강우 상태에서 비를 맞지 아니하는 부분)



10) 수구 : 소켓, 리셉터클, 콘센트 등의 총칭

11) 중성선 : 다선식 전로에서 전원의 중성극에 접속된 전선



중성선을 사용하는 방식(1 ϕ 3W식, 3 ϕ 4W식)

12) 본당선

○ 금속판 상호 또는 이들과 금속 박스를 전기적으로 접속하는 금속선

13) 과부하전류

○ 기기 또는 전선의 손상 방지상 자동 차단을 필요로 하는 전류
(전기적인 고장 없이 회로에 발생한 과전류)

14) 과전류 : 과부하전류, 단락전류

15) 단락전류

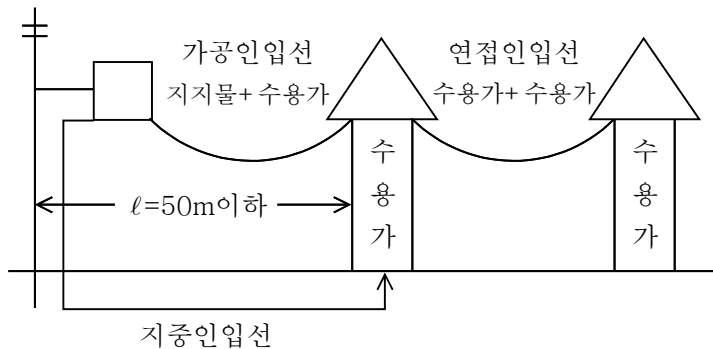
○ 전로의 선간이 임피던스가 적은 상태로 접촉되었을 경우에 그 부분을 통해 흐르는 큰 전류

16) 뱅크(Bank, 군) : 전로에 접속한 변압기 및 콘덴서의 결선상 단위

3. 전압의 종별

저압	고압	특고압
AC 600[V]이하 DC 750[V]이하	저압을 넘고 AC, DC 구분 없이 7000[V]이하	고압을 넘는 모든 전압

4. 인입선의 종류



○ 전선 : 절연전선, 다심형 전선, 케이블

1) 가공 인입선

○ 가공전선로 지지물에서 분기하여 다른 지지물을 거치지 않고 한 수용장소 인입구에 이르는 전선

① 길이 : 50[m]이하

② 높이

구분	저압	고압	특고압
도로 횡단	5m 이상	6m 이상	
철도 횡단	6.5m 이상		
위험표시(횡단보도교)	3m 이상	3.5m 이상	35[kV]이하 : 4m 35[kV]초과 : 5m
기타 장소	4m 이상	5m 이상	×

③ 전선의 굵기

	전선의 굵기	인장강도[kN]
저압	2.6[mm]이상	2.3이상
고압	5[mm]이상	8.01이상
특고압	22[mm]이상	8.71이상

2) 연접 인입선(저압에서만 시설)

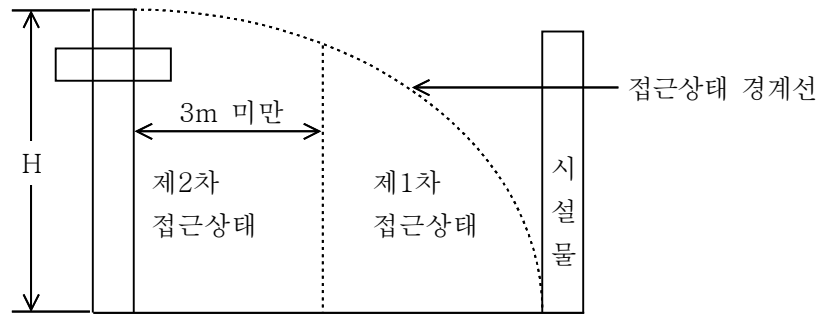
○ 한 수용장소 인입구에서 분기하여 다른 지지물을 거치지 않고 다른 수용장소 인입구에 이르는 전선

○ 전선의 굵기 : 2.6[mm]이상, 인장강도 2.3[kN]이상

○ 시설 규정

- ① 분기점에서 100[m]를 초과해서 시설할 수 없다.
- ② 도로폭 5[m]를 초과해서 시설할 수 없다.
- ③ 옥내를 관통해서 시설할 수 없다.

5. 접근 상태



1) 제1차 접근상태

- ① 가공전선이 다른 시설물과 접근하는 경우에 해당 가공전선이 다른 시설물의 위쪽 또는 옆쪽에서 수평거리로 가공전선로 지지물의 지표상 높이에 상당하는 거리 이내로 시설되는 상태
- ② 가공전선로 전선의 절단, 지지물의 도괴시에 해당 전선이 다른 시설물에 접촉될 우려가 있는 상태

2) 제2차 접근상태

- 가공전선이 다른 시설물과 접근하는 상태에서 위쪽 또는 옆쪽에서 수평거리 3[m] 미만인 곳에 시설되는 상태

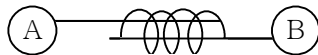
6. 전선의 접속 방법

- 전선의 접속이 불량하면 단선, 과열, 접속 부분의 절연 불량에 의한 감전, 누전 위험 초래

1) 접속 부분의 전기 저항을 증가시키면 아니된다.

- 동일 재질, 동일 굵기의 전선으로 접속

2) 전선의 세기(인장하중)는 20[%]이상 감소시키면 아니된다.(80[%]이상 유지)



최소무게: $100\text{kg} \times 0.8 = 80\text{kg}$ 이상 처리

① 굵은 전선 : 브리타니어 접속

② 가는 단선 : 트위스트 접속

③ ACSR(강심 알루미늄 연선) : 슬리브 접속

3) 접속 부분은 접속관 및 기타 기구를 사용한다.

→ 슬리브, 와이어 커넥터

4) 절연전선의 피복 절연물과 동등한 절연 효력이 있는 테이프로 충분히 피복한다.

- 옥내 : 전기 테이프

○ 옥외 : 고무 테이프(안쪽), 면 테이프(바깥쪽)

- 5) 화학적 성질이 다른 도체를 접속하는 경우에는 접속 부분에 전기적 부식이 생기지 않도록 한다.

7. 2개 이상의 전선을 병렬로 사용하는 경우

1) 전선의 굵기

- ① 구리 : 50[mm²], 알루미늄 : 70[mm²]
- ② 같은 도체, 같은 재료, 같은 길이, 같은 굵기 사용

2) 공급점 및 수전점에서의 전선의 접속

- ① 동극인 각 전선 : 동일한 터미널 러그에 완전히 접속
- ② 동극인 각 전선의 터미널 러그 : 2개 이상의 리벳 또는 2개 이상의 나사로 확실하게 접속
- ③ 금속관 안에 전자적 불평형이 생기지 않도록 한다.

3) 병렬로 사용하는 전선에는 각각에 퓨즈를 설치하지 않는다.

8. 전로의 절연

※ 전로 : 전기를 통하는 회로의 전부 또는 일부

1) 원칙 : 대지로부터 절연

2) 절연을 생략할 수 있는 경우

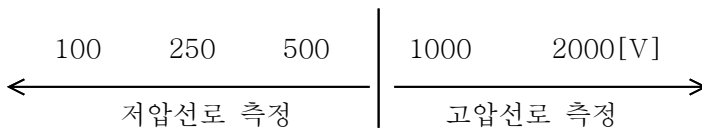
- ① 접지공사를 하는 경우의 접지점
- ② 시험용 변압기, 전기육기, 전기로, 전기 보일러, 전해조 등

3) 절연저항

- ① 절연저항 : $R = \frac{\text{사용 전압}}{\text{누설 전류}} \times 10^{-6} [\text{M}\Omega]$

- ② 절연저항 측정 : Megger(절연저항계)

- ③ 메거의 종류



※ 저압 : 500[V], 고압 : 1000[V] 사용

4) 누설전류

- 전로의 절연체의 내부 및 표면과 공간을 통하여 선간 또는 대지 사이를 흐르는 전류 (전로 이외에 흐르는 전류)
- 원인 : 전선 상호간, 전선과 대지간에 정전용량에 의해서 생긴다.

- ① 저압 전선로 1조당 : $I_\ell = \text{최대공급전류} \times \frac{1}{2000}$ 이하

(단상 2선식 : $I_\ell = \text{최대공급전류} \times \frac{1}{1000}$ 이하)

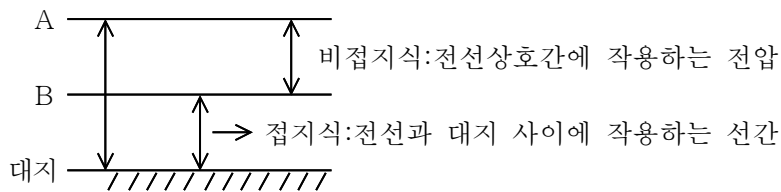
- ② 전기철도 : $I_\ell = \text{최대공급전류} \times \frac{1}{5000}$ 이하

- ③ 사용전압이 저압인 전로에서 정전이 어려운 경우 등 절연저항 측정이 곤란한 경우
: 누설전류를 1[mA]이하로 유지

5) 절연저항값

전로의 사용전압		절연저항값
400[V]미만	대지전압이 150[V]이하	0.1[MΩ]이상
	대지전압이 150[V]초과 300[V]이하	0.2[MΩ]이상
	사용전압이 300[V]초과 400[V]미만	0.3[MΩ]이상
400[V]이상		0.4[MΩ]이상
고압 기계기구		3[MΩ]이상
건물 신설시		1[MΩ]이상

※ 대지전압 : 접지식, 비접지식



- 단상 3선식(220/110[V])의 절연저항값 : 0.1[MΩ]이상 (기준 : 대지전압 150[V]이하)



전압 사이에 분기선을 인출하여 2종의 전압을 사용하는 방식

(주상변압기 1차측 전압이 3300[V], 6600[V]일 때 사용하는 방식으로서 지금은 거의 사용하지 않는다.)

9. 절연내력 시험 전압



전전상의 전압 및 사고시 발생하는 이상전압에 대해서 견디는 것

- 시험전압 : 교류

- 연속해서 10분간 가했을 때 견디어야 한다.

1) 변압기 및 전로의 절연내력 시험 전압 : 충전부분과 대지간에 측정

최대 사용전압	시험 전압	최저 시험 전압
7[kV]이하 ex) 220[V] 변압기	1.5배	500[V]
25[kV]이하 중성점 다중접지 ex) 22900[V]	0.92배	
7[kV]초과 60[kV]이하 ex) 8000[V]	1.25배	10500[V]
60[kV]초과 중성점 비접지식	1.25배	
60[kV]초과 중성점 접지식 ex) 66000[V]	1.1배	75000[V]
60[kV]초과 중성점 직접 접지식 (170[kV]초과 중성점에 피뢰기 시설) ex) 154000[V]	0.72배	
170[kV]초과 중성점 직접 접지식 ex) 345000[V]	0.64배	

※ 전로에 케이블을 사용하는 경우

- ① 직류 전압을 전로와 대지간에 연속하여 10분간 가하여 시험
- ② 교류 시험전압의 2배 적용

2) 회전기 및 정류기의 절연내력 시험 전압

종류			시험전압	최저시험전압	시험 방법
회전기	발전기	고압	최대사용전압×1.5배	500[V]	권선과 대지간
	전동기				
	조상기 기 타	특고압	최대사용전압×1.25배	10500[V]	
	회전 변류기		직류측 최대사용전압 ×1배	500[V]	
정류기 60[kV]이하			직류측 최대사용전압 ×1배인 교류시험전압	500[V]	충전부분과 외함 간

10. 접지공사

1) 접지 : 어떤 대상물을 전기적으로 대지에 낮은 저항으로 연결하는 것

2) 접지공사 목적

- ① 인축에 대한 감전사고 방지 : 기기 외함 접지
- ② 전기설비나 전기기기 등의 이상전압 방지
- ③ 보호계전기의 확실한 동작 확보 : 중성점 접지
- ④ 고저압 혼축에 의한 저압측 전위상승 방지 : 변압기 2차측 중성점 접지

3) 접지선 : 연동선 및 금속선 사용

4) 접지공사 종류 : E_1, E_2, E_3, E_{3s}

※ 제1종 접지공사(E_1) : 위험 부담이 큰 장소

1. 접지저항 : 10[Ω] 이하

2. 접지선의 굵기

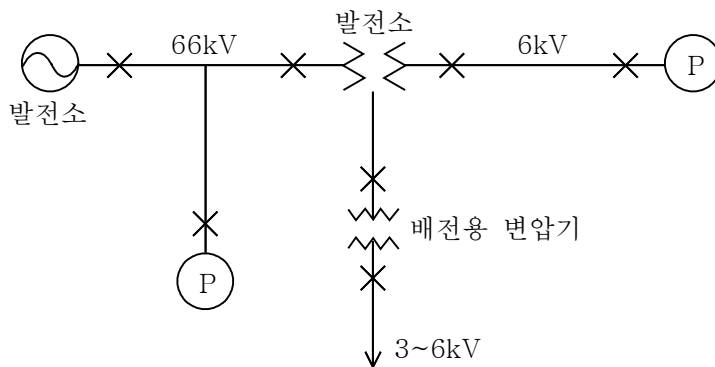
- 6[mm]이상, 인장강도 1.04[kN]이상

3. 접지장소

- 피뢰기(LA) ○ 피뢰침 ○ 전기집진장치 ○ 항공 장애등 ○ 이상전압
- 정전 방전기 : 사용전압(2차 전압)×3배
- 1000[V]를 넘는 방전등
- 고압, 특고압 기계기구 외함
- 고압, 특고압 계기용 변성기 외함(MOF)
- 특고압 계기용 변성기 2차측
- 특고압 보호망, 보호선 (보호망 : 가로, 세로 1.5[m]이하, 보호선 : 75[cm]이하)
- 변압기의 안정 권선이나 유틸 권선 또는 전압 조정기의 내장 권선

<피뢰기 시설>

1. 목적 : 이상전압으로부터 기계기구 보호
2. 종류 : 갭저항형, 밸브형, 밸브 저항형, 갭레스형
3. 단독 접지 : 30[Ω]이하
4. 시설장소
 - 1) 발,변전소 또는 이에 준하는 곳의 인입구 및 인출구 부근
 - 2) 배전용 변압기의 고압 및 특고압측
 - 3) 고압 및 특고압으로부터 수전받는 수용가 인입구
 - 4) 가공전선과 지중전선과의 접속점

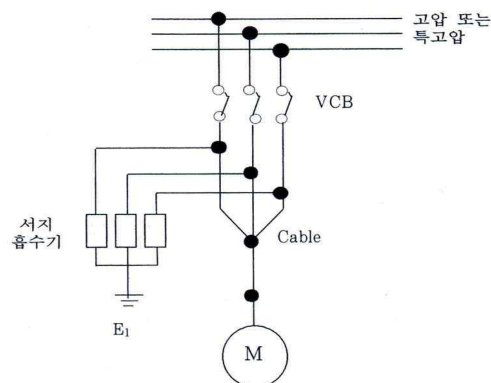


5. 피뢰기를 생략할 수 있는 경우

- 1) 전선이 짧은 경우
- 2) 피보호 기기가 보호 범위 내에 위치하는 경우
- 3) 습뢰 보호통을 사용하는 경우

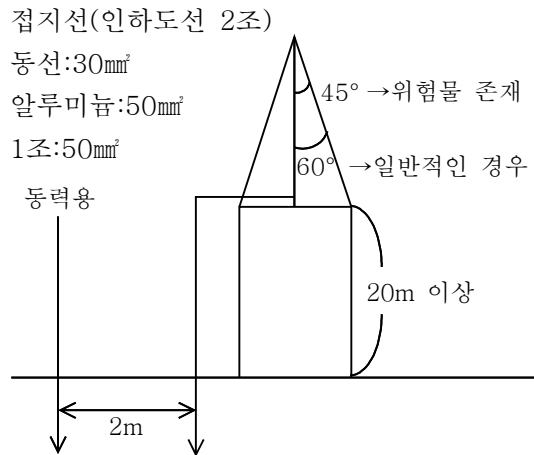
※ 서어지 흡수기(SA)

1. 구내선로에서 발생할 수 있는 개폐서지, 순간 과도전압 등으로 이상전압이 2차 기기에 악영향을 주는 것을 방지하기 위해 설치
2. 설치 위치 : 개폐서지를 발생하는 차단기 후단과 부하측 사이에 설치

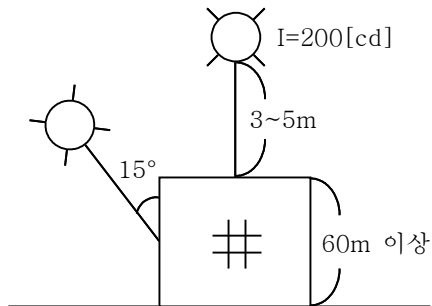


<피뢰침 설치>

1. 건축물에 접근하는 뇌격을 막고 화재, 파손, 인명 피해 방지
2. 종류 : 돌침 방식, 용마루 방식, 수평도체 방식, 완전도체 방식(cage 방식)
3. 단독 접지 : $20[\Omega]$ 이하

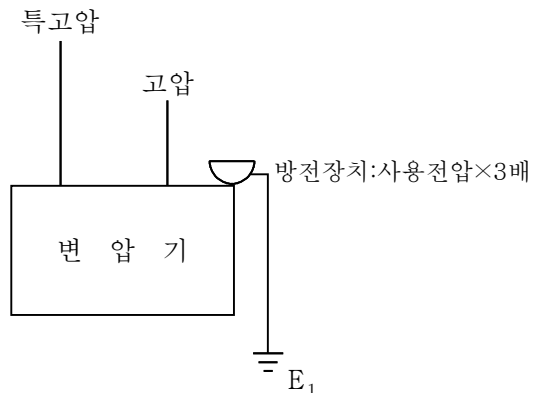


<항공장애등 설치>



<특고압과 고압의 혼축에 의한 위험방지 시설>

- 변압기 단자 가까운 1극에 방전장치 시설



※ 제2종 접지공사(E_2) : 저압 보호(수용가에 관련된 접지공사)

1선 지락전류(I_1) 계산

$$1. \text{ 전선} : I_1 = 1 + \frac{\frac{V}{3}L - 100}{150}$$

$$2. \text{ 케이블} : I_1 = 1 + \frac{\frac{V}{3}L - 1}{2}$$

$$3. \text{ 전선+케이블} : I_1 = 1 + \frac{\frac{V}{3}L - 100}{150} + \frac{\frac{V}{3}L - 1}{2}$$

$$1) V[\text{kV}] = \frac{\text{공칭전압}}{1.1} [\text{kV}] \quad * \text{공칭전압 : 전선로를 대표하는 선간전압}$$

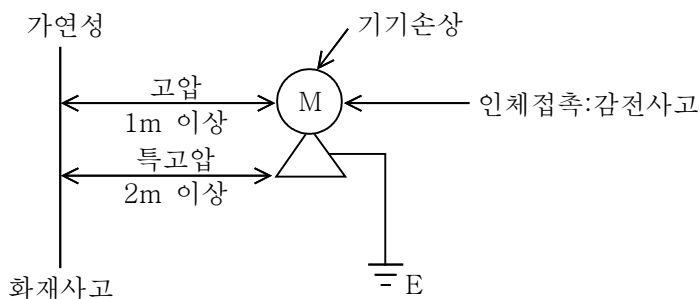
2) $L[\text{km}]$; 전선의 길이

3) 1선 지락전류 최소 : 2[A](이때 접지저항 최대 : 75[Ω])

4) 소수점 첫째자리에서 절상 (절상 : 0반 버리고 1~9까지 무조건 올려주는 것)

※ 제3종 접지공사(E_3)

1. 접지 목적 : 화재사고 방지, 기기손상 방지, 감전사고 방지



2. 접지저항 : 100[Ω]이하

3. 접지장소

- 고압 계기용 변성기 2차측(고압 PT, CT 2차측)
- 지중전선로 외함 ○ 조가용선 외함 ○ 네온변압기 외함
- X선 발생장치 ○ 1000[V]이하 방전등 ○ 고압 보호망, 보호선
- 400[V]미만 기계기구 외함

※ 특별 제3종 접지공사(E_{3s})

1. 접지저항 : 10[Ω]이하

2. 접지장소

- 푸울용 수중 조명등 외함 ○ 400[V]이상 저압 기계기구 외함

○ 제3종 및 특별 제3종 접지공사 공통 사항

1. 접지선 : 2.5[㎟]이상, 인장강도 0.39[kN]이상

2. 저압 전로에 지기 발생시 0.5초 이내에 자동차단장치 설치시 제3종 및 특별 제3종 접지공사 접지저항값

정격감도전류[mA]	물기가 있는 장소, 위험한 장소	기타 장소
30	500	500
50	300	500
100	150	500
200	75	250
300	50	166
500	30	100

※ 접지공사 특례(접지공사 생략)

1) 금속체와 대지간의 전기 저항치가 100[Ω]이하 : 제3종 접지공사 한 것으로 간주

2) 금속체와 대지간의 전기 저항치가 10[Ω]이하 : 특별 제3종 접지공사 한 것으로 간주

11. 사람이 접촉될 우려가 있는 장소의 제1종 및 제2종 접지공사의 시 설 방법

1) 변압기 설치 높이

① 고압 : 시가지 4.5[m]이상, 시가지 외 : 4[m]이상

② 특고압, 흡상변압기 : 5[m]이상

2) 접지극

① 지하 75[cm]이상 매설

② 접지극을 철주 밑면으로부터 30[cm]이상 깊이 매설

③ 접지극을 지중에서 금속체와 1[m]이상 이격하여 매설

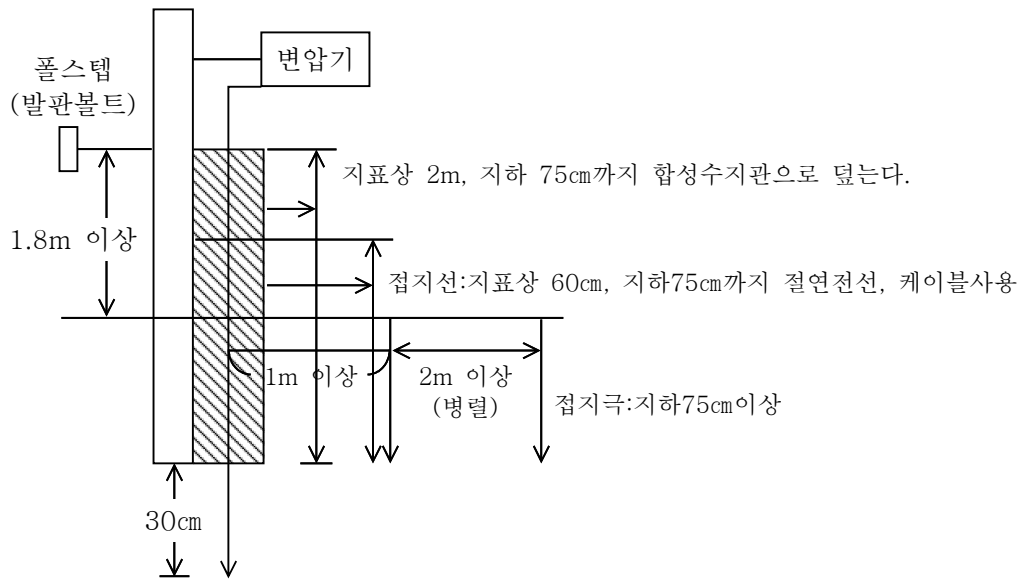
④ 접지극을 병렬 시공시 접지극간 이격거리 : 2[m]이상

3) 접지선

① 지하 75[cm]에서 지표상 60[cm]까지의 부분은 절연전선, 캡타이어 케이블, 케이블 사용

② 지하 75[cm]에서 지표상 2[m]까지의 부분은 합성수지관 또는 이와 동등 이상의 절연효력 및 강도가 있는 것으로 덮을 것

4) 폴스텝(발판볼트) : 1.8[m]이상



12. 기계기구의 철대 및 외함 접지

기계기구	접지공사
400[V]미만 저압	제3종 접지공사
400[V]이상 저압	특별 제3종 접지공사
고압 또는 특고압	제1종 접지공사

13. 접지공사 생략

- 1) 사용전압이 직류 300[V] 또는 교류 대지전압 150[V]이하인 기계기구를 건조한 곳 장



평상시 습기 및 물기가 없는 장소

소에 시설하는 경우

- 2) 저압용의 기계기구를 그 저압 전로에 지락이 생겼을 때에 그 전로를 자동적으로 차단하는 장치를 시설한 저압 전로에 접속하여 건조한 곳에 시설하는 경우
- 3) 저압용 기계기구를 건조한 목재의 마루 기타 이와 유사한 절연성 물건 위에서 취급하도록 시설하는 경우
- 4) 기계기구를 사람이 쉽게 접촉할 우려가 없도록 목주 등과 같이 절연성이 있는 것 위에 시설하는 경우
- 5) 철대 또는 외함의 주위에 작업자를 위하여 적당한 절연대를 설치하는 경우
- 6) 외함이 없는 계기용 변성기가 고무, 합성수지 기타의 절연물로 피복된 것일 경우
- 7) 2중 절연구조의 기계기구를 시설하는 경우
- 8) 물기 있는 장소 이외의 장소에 시설하는 저압용의 개별 기계기구에 전기를 공급하는 전로에 인체감전보호용 누전차단기를 시설하는 경우

※ 인체감전 보호용 누전차단기

: 정격감도전류 30[mA]이하, 동작시간 0.03초 이하의 전류동작형

(습기, 물기가 많은 장소 : 1530[mA]이하, 동작시간 0.03초 이하의 전류동작형)

14. 전로의 중성점 접지

1) 접지 목적

- ① 이상전압 방지
- ② 보호계전기의 확실한 동작 확보
- ③ 대지전압 저하

2) 접지선의 굵기

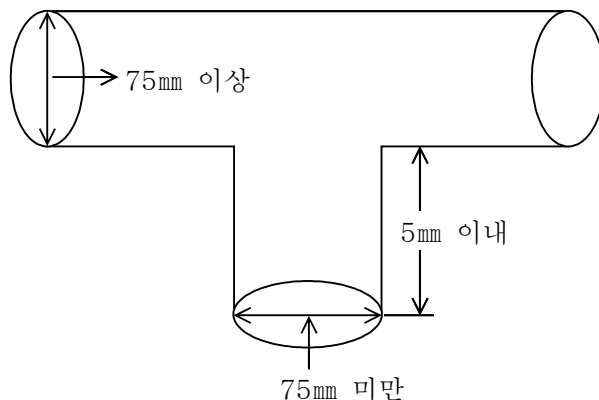
- ① 고압, 특고압 : 16[mm]이상, 인장강도 2.46[kN]이상
- ② 저압 : 6[mm]이상, 인장강도 1.04[kN]이상

3) 접지의 종류 : 비접지 방식, 직접접지 방식, 저항접지 방식, 소호리액터접지 방식

15. 수도관 접지 : 모든 접지공사의 접지극으로 사용

1) 3[Ω]이하

- 수도관 지름이 75[mm]이상, 분기한 수도관의 지름이 75[mm]미만인 경우 분기점으로 5[m]이내



2) 2[Ω]이하

- 분기점으로 5[m]를 초과할 수 있다.

16. 대지 사이에 전기 저항이 2[Ω]이하인 건물의 철골, 기타 금속체

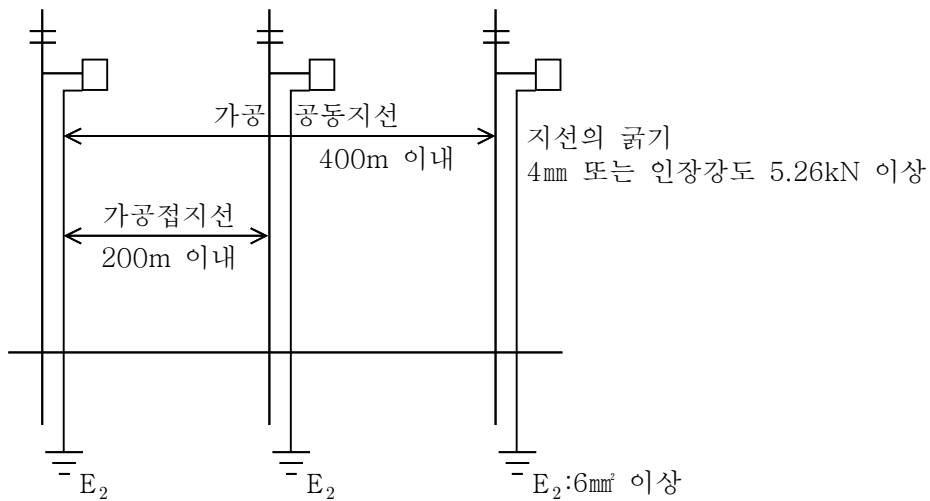
1) 제1종 및 제2종 접지공사 접지극으로 사용

2) 접지선 : 케이블 사용

17. 변압기 접지

1) 원칙 : 변압기마다 접지

2) 토지의 상황 및 기타 사유로 인하여 변압기마다 접지가 불가능한 경우 : 양단 접지



3) 저항값 : 1[km]를 지름으로 300[Ω]이하



접지선을 가공공동지선으로부터 분리한 경우

4) 접지저항 계산 : $R = \frac{150N}{1선 지락전류}$ (N : 접지개소)

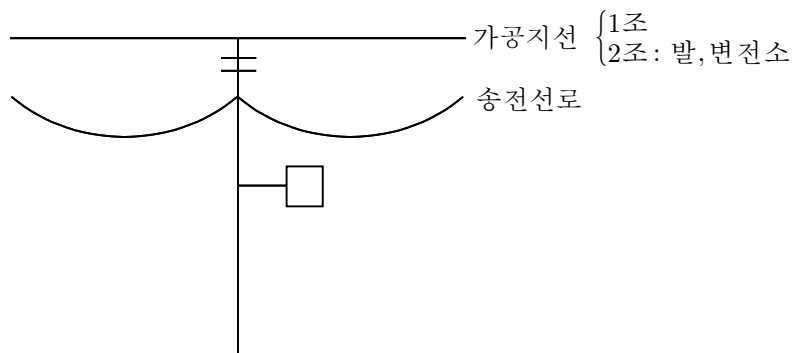
18. 가공지선

○ 직격뇌로부터 송전선로를 보호하기 위하여 지지물 상단에 평행하게 설치한 나선

○ 가공지선의 굵기

1) 고압 : 4[mm]이상, 인장강도 5.26[kN]이상

2) 특고압 : 5[mm]이상, 인장강도 8.01[kN]이상



19. 혼촉방지판이 있는 변압기에 접속하는 저압 옥외전선의 시설

1) 저압 전선 : 1구내에만 시설(연장 불가)

2) 저압 가공전선로, 저압 옥상전선로 : 케이블 사용

3) 저압 가공전선과 고압 또는 특고압 가공전선 : 동일 지지물에 시설 불가(케이블 제외)

20. 특고압 옥외 배전용 변압기의 시설

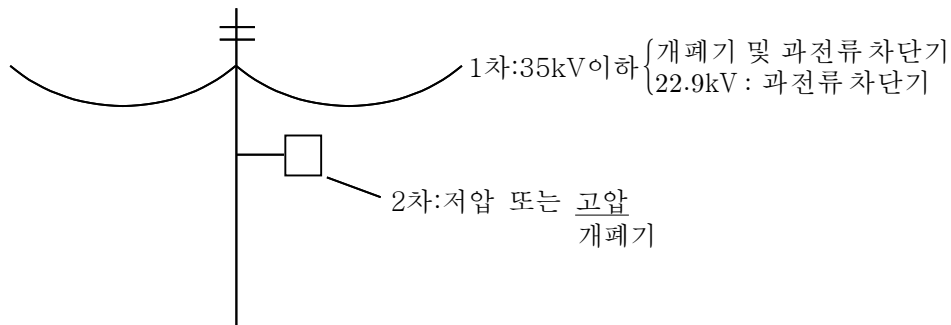
1) 1차측 : 35[kV]이하

○ 보호장치 : 개폐기 및 과전류차단기(22.9[kV] : 과전류차단기)

2) 2차측 : 저압 또는 고압

○ 보호장치 : 개폐기

3) 사용전선 : 특고압 절연전선, 케이블



21. 특고압을 직접 저압으로 변성하는 변압기의 시설

(2차측에 대용량 기기를 사용하는 경우)

- 1) 전기로 등 전류가 큰 전기를 소비하기 위한 변압기
- 2) 발·변전소, 개폐소 또는 이에 준하는 곳의 소내용 변압기
- 3) 특고압 전선로에 접속하는 변압기
- 4) 교류식 전기 철도용 신호 회로에 전기를 공급하기 위한 변압기
- 5) 100[kV]이하인 변압기로서 제2종 접지공사를 한 금속제 혼촉방지판이 있는 것
- 6) 35[kV]이하인 변압기로서 혼촉한 경우에 자동차단하기 위한 장치를 한 것

22. 개폐기의 시설 기준(각 극에 시설)

- 1) 개폐상태 표시장치 시설
- 2) 중력 등에 의하여 자연히 작동할 우려가 있는 경우 : 자물쇠 장치
- 3) 부하전류 차단용이 아닌 개폐기(DS)
: 부하전류가 통하고 있을 경우 개로할 수 없도록 시설
- 4) 개폐기를 생략할 수 있는 경우
 - ① 보기 쉬운 곳에 부하전류 유무 표시 장치를 시설하는 경우
 - ② 전화기 및 기타 지령장치를 시설하는 경우
 - ③ 터블렛(명판) 등을 사용하는 경우

23. 과전류차단기의 시설(과전류차단기=Fuse)

→ 과전류로부터 전선 및 기계기구를 보호하기 위하여 설치

- 1) 저압용 Fuse : 정격전류 × 1배에 견디도록

정격전류[A]	용단 시간[분]	
	1.6배	2배
30[A]이하	60	2
31~60[A]이하	60	4
61~100[A]이하	120	6
101~200[A]이하	120	8
201~400[A]이하	180	10
401~600[A]이하	240	12
601~1000[A]이하	240	20

2) 배선용 차단기(MCCB, NFB) : 정격전류×1배에 동작되지 아니하도록

→ 전자작용 또는 바이메탈의 작용에 의하여 과전류를 검출하고 자동으로 차단하는 과전류차단기

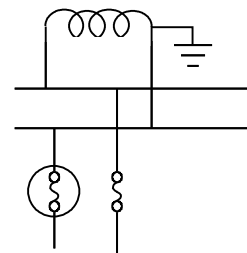
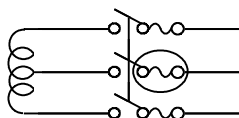
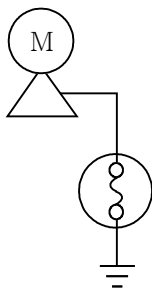
정격전류[A]	용단시간[분]	
	1.25배	2배
30[A]이하	60	2
31~50[A]이하	60	4
51~100[A]이하	120	6
101~225[A]이하	120	8
226~400[A]이하	120	10

3) 고압용 Fuse

- ① 포장형 : 정격전류×1.3배에 견디고 2배의 전류에서 120분 안에 용단
- ② 비포장형 : 정격전류×1.25배에 견디고 2배의 전류에서 2분 안에 용단

4) 과전류차단기 시설을 제한하는 경우

- ① 접지공사의 접지선
- ② 다선식 전로의 중성선
- ③ 전로의 일부에 접지공사를 한 저압 가공전선로의 접지측 전선



24. 지락차단장치(누전차단기 : ELB)

- 60[V]를 초과하는 저압 기계기구에 설치
- 지락차단장치를 생략하는 경우
 - 1) 기계기구를 발·변전소, 개폐소 또는 이에 준하는 곳에 시설하는 경우로서 전기 취급

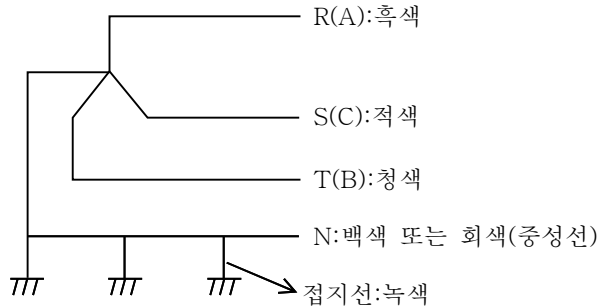
자 이외의 자가 임의로 출입할 수 없는 경우

- 2) 기계기구를 건조한 곳에 시설하는 경우
- 3) 기계기구를 건조한 장소에 시설하고 습한 장소에서 조작하는 경우로 제어용 전압이 교류 30[V], 직류 40[V] 이하인 경우
- 4) 대지전압 150[V] 이하의 기계기구를 물기가 없는 장소에 시설하는 경우
- 5) 2중 절연구조의 기계기구를 시설하는 경우
- 6) 전로의 전원측에 절연변압기를 시설하고 또한 그 절연변압기의 부하측 전로를 접지하지 않은 경우
- 7) 기계기구가 고무, 합성수지 절연물로 피복된 것일 경우

- 사용전압이 100[kV]이상의 변압기를 시설하는 곳에 설치

3. 특고압 전로의 상 및 접속상태 표시

1) 상별 표시 : 보기 쉬운 곳에 모의모선으로 표시



2) 생략 : 특고압 회선수가 2이하 단일모선인 경우

4. 기계기구의 보호장치

기계기구의 종류	용량	사고의 종류	보호장치
발전기 (용량에 관계없이)	모든 발전기	과전류가 생긴 경우	자동차단장치
	100[kVA]이상	풍차 압유장치의 유압, 압축공기장치의 공기압이 저하된 경우	
	500[kVA]이상	수차 압유장치의 유압이 저하된 경우	
	2000[kVA]이상	수차 발전기의 스러스트 베어링의 온도가 상승한 경우	
	10,000[kVA]이상	발전기 내부에 고장이 생긴 경우	
	10,000[kW]를 넘는 증기 터빈	스러스트 베어링의 마모 및 온도가 상승한 경우	
특고압용 변압기	5000[kVA]이상 10,000[kVA]미만	내부고장	자동차단장치 또는 경보장치
	10,000[kVA]이상	내부고장	자동차단장치
	타냉식	○ 냉각장치에 고장이 생긴 경우 ○ 변압기 온도가 상승한 경우	경보장치
전력용 콘덴서(SC) 및 분로 리액터(SHR)	500[kVA]초과	내부고장, 과전류	자동차단장치
	15,000[kVA]미만		
	15,000[kVA]이상	내부고장, 과전류, 과전압	
조상기	15,000[kVA]이상	내부고장	자동차단장치

※ 타냉식

: 변압기의 권선 및 철심을 직접 냉각시키기 위하여 봉입한 냉매를 강제 순환시키는 냉각 방식

5. 발전기, 변압기, 조상기, 계기용 변성기, 모선 및 이를 지지하는 애자

- 단락전류에 의해 생기는 기계적 충격을 고려하여 설계

6. 계측장치 : 전압계, 전류계, 전력계(역률계 제외)

1) 발·변전소의 계측장치

- ① 발전기, 연료전지 또는 태양전지 모듈의 전압, 전류, 전력
- ② 발전기의 베어링 및 고정자의 온도
- ③ 발·변전소 주요 변압기의 전압, 전류, 전력
- ④ 발·변전소 특고압용 변압기의 온도

2) 동기 조상기 : 동기검정장치 시설

→ 전력계통의 용량과 비교하여 적은 경우 생략

- ① 동기 조상기의 전압, 전류, 전력
- ② 동기 조상기의 베어링 및 고정자의 온도

7. 발전기, 조상기의 수소 냉각 장치

- 1) 기밀 구조의것이고 수소가 대기압에서 폭발시 생기는 압력에 견디도록 설계
- 2) 수소의 순도가 85[%]이하, 수소의 압력이 변동한 경우 : 경보장치
- 3) 수소를 통하는 관, 밸브 : 동관 또는 이음매가 없는 강관 사용
- 4) 점검창 : 쉽게 파손되지 않도록
- 5) 온도계측장치, 방출장치 시설

8. 가스 절연기기 등의 압력용기 시설 기준

1) 공기 압축기

- 최고 사용압력의 1.5배의 수압을 10분간 연속하여 가하여 시험

(수압을 연속하여 10분간 가하여 시험을 하기 어려운 경우 : 최고 사용압력의 1.25배의 기압)

2) 가스 압축기에 접속하여 사용하지 아니하는 가스절연기기

- 최고 사용압력의 1.25배의 수압(누설이 없는 경우 생략)

3) 공기 탱크

○ 공기의 보급이 없는 상태로 개폐기 또는 차단기의 투입 및 차단을 연속하여 1회 이상 할 수 있는 용량

4) 주공기 탱크

- 사용 압력의 1.5배 이상 3배 이하의 최고 눈금이 있는 압력계 시설

제3장 가공 전선로

1. 전선로의 종류

- ① 가공 전선로 ② 지중 전선로 ③ 옥측 전선로 ④ 옥상 전선로
⑤ 수상 전선로 ⑥ 수저(물밑) 전선로 ⑦ 터널내 전선로

2. 가공전선로에 발생하는 전파의 허용 한도 : 36.5[dB](dB : 데시벨)

3. 풍압하중의 종류

- 1) 종류 : 갑종, 을종, 병종
2) 갑종 풍압하중 : 수직 투영 면적 1[m²]에 대한 값
※ 1[kg] → 9.8[N]=[Pa](Pa : 파스칼)

풍압을 받는 부분			풍압하중 [Pa/m ²]
목주			588
지지물	철주	원형	588
		삼각형 또는 마름모형	1412
		강관으로 구 성된 4각형	1117
	철근 콘크리트주	원형	588
		기타	882
	철탑	단주 원형	588
		강관	1255
전선 및 가접선	다도체		666
	단도체		745
애자장치(특고압)			1039

3) 을종 풍압하중(저온계)

- ① 갑종 × 1/2
② 빙설의 두께 : 6[mm], 비중 : 0.9

4) 병종 풍압하중(인가가 많이 연결되어 있는 장소에 적용)

- ① 갑종 × 1/2
② 저고압 가공전선로 : 지지물, 가접선 (가접선 : 전압선, 중성선, 가공지선)
③ 35[kV]이하의 특고압 절연전선, 케이블을 사용하는 특고압 가공전선로의 지지물, 가
접선
④ 특고압 가공전선을 지지하는 애자장치 및 완금류

※ 풍압하중의 적용

	빙설이 적은 지방	빙설이 많은 지방	해안 지방
고온계	갑종	갑종	갑종

저온계	병종	을종	갑종과 을종 중 큰 것
-----	----	----	--------------

4. 지지물의 종류 : 목주, 철주(A종, B종), 철근 콘크리트주(A종, B종), 철탑

※ A종 : 전장 16[m]이하, 설계하중 6.8[kN]이하

5. 지지물 안전율

1) 2이상 2) 철탑 : 이상시 상정하중 1.33이상

※ 이상시 상정하중 : 철탑 변형시 생기는 불평형 장력

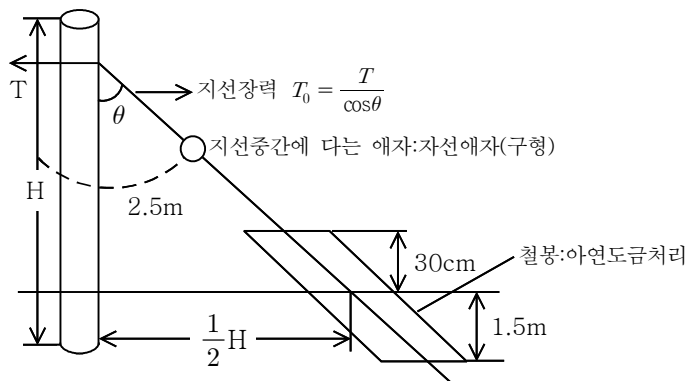
6. 지지물이 땅에 묻히는 깊이(건주공사)

설계하중[kN]	전장[m]	땅에 묻히는 깊이[m]
6.8이하	15이하	전장 × 1/6 이상
	15초과 16이하	2.5 이상
	16초과 20이하	2.8 이상
6.8초과 9.8이하	14이상 20이하	(전장 × 1/6 + 0.3m)이상
	15초과 16이하	2.8 이상
9.8초과 14.72이하	15이하	(전장 × 1/6 + 0.5m)이상
	15초과 18이하	3 이상
	18초과	3.2 이상

1) 지반이 약한 곳 : 0.5[m]이상 깊이에 근가 설치

2) 땅에 묻히는 깊이 : 소수점 둘째자리에서 절상

7. 지선 (철탑은 지선 시설 불가)



1) 설치 목적

① 지지물의 강도 보강

② 전선로의 안정성 증대

③ 불평형 장력에 대한 평형 유지

2) 인장하중 : 4.31[kN]

3) 안전율 : 2.5이상

4) 소선수 : 3조 이상의 연선

5) 금속선 : 2. 6[mm]

6) 높이

① 도로 횡단시 : 5[m]이상(교통에 지장이 없는 경우 : 4.5[m]이상)

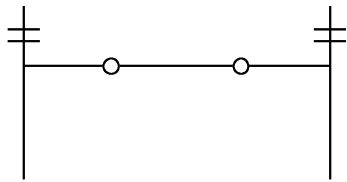
② 인도교 : 2.5[m]이상

7) 지선의 가닥수

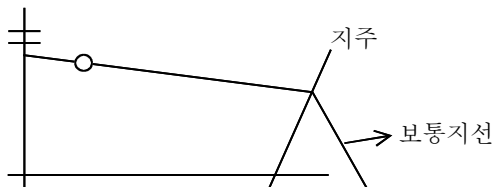
$$n = \frac{\text{지선장력}}{\text{인장하중}} \times \text{안전율} = \frac{\text{수평장력}}{\text{인장하중} \times \cos\theta} \times \text{안전율}$$

8) 지선의 종류

① 공동지선 : 지지물 상호 거리가 근접되어 있는 경우

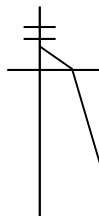


② 수평지선 : 토지의 상황이나 그 외 사유로 인하여 보통지선을 시설할 수 없는 경우

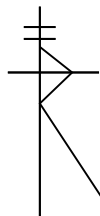


③ 궁지선 : 장소가 협소한 경우

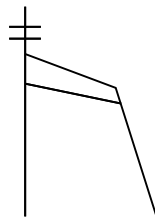
A형 궁지선



R형 궁지선



④ Y지선 : 다수의 완금이 설치되어 장력이 크게 걸릴 때



8. 가공전선

1) 종류

① 저압 : 나전선, 절연전선, 다심형전선, 케이블

② 고압 : 고압 및 특고압 절연전선, 케이블

2) 안전율

① 경동선 및 내열 동합금선 : 2.2이상

② 알루미늄선(Al) : 2.5이상

3) 전선의 굵기(기준 : 경동선)

① 저고압

사용전압	시설장소	인장하중[kN]	굵기[mm]	보안공사
400[V]미만	시가지	3.43이상	3.2	4[mm]이상, 인장하중 5.26[kN]이상
	시가지 외	2.3이상	2.6	
400[V]이상 저고압	시가지	8.01이상	5	5[mm]이상, 인장하중 8.01[kN]이상
	시가지 외	5.26이상	4	

※ 400[V]이상 : DV전선, 다심형 전선 사용 불가

② 특고압

- 22.9[kV] : 시가지 내외 22[mm]이상, 인장하중 8.71[kN]이상
- 시가지 외 : 22[mm]이상, 인장하중 8.71[kN]이상
- 시가지 : 100[kV]미만 : 55[mm]이상, 인장하중 21.67[kN]이상
100[kV]이상 : 150[mm]이상, 인장하중 58.84[kN]이상

4) 가공전선의 높이

① 저고압

- 도로 횡단 : 6[m]이상
- 철도 횡단 : 6.5[m]이상
- 횡단보도교 : 저압 : 3.5[m]이상(절연전선, 다심형전선, 케이블 사용 : 3[m]이상)
고압 : 3.5[m]이상
- 기타 : 5[m]이상(교통에 지장이 없는 경우 : 4[m])

② 특고압

가. 시가지 외

35kV 이하	35kV 초과 160kV 이하	160kV 초과
횡단보도교 (특고절연,cable) :4m	산지:5m 평지:6m 횡단보도교 (cable):5m	10,000V마다 12cm가산 $\frac{5m}{6m} + (x-16) \times 0.12$ ↓ 소수점첫째→절상

나. 시가지

이하	35kV	초과
10m 절연전선:8m		10,000V마다 12cm가산 $\frac{10m}{8m} + (x-3.5) \times 0.12$ ↓ 소수점첫째→절상

9. 가공전선로의 경간

지지물의 종 류	표준 경간 [m]	장경간 • 고압 : 22[mm], 8.71[kN] • 특고압 : 55[mm], 21.67[kN]	저고압 보 안 공 사	저압: 22[mm], 8.71[kN] 고압: 38[mm], 14.51[kN]
목주, A종주	150	300	100	150
B종주	250	500	150	250
철탑	600	×	400	600

특고압 1종 보안공사	150[mm], 58.84[kN]	특고압 2,3종 보안공사	2종 100[mm], 38.05[kN]	3종 38[mm], 55[mm]
×	×	100	×	38[mm]→150
150	250	200	250	55[mm]→250
400	600	400	600	55[mm]→600

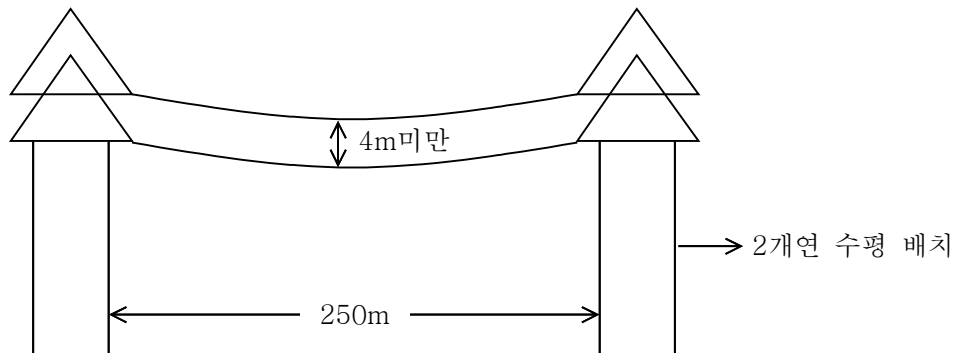
○ 특고압을 시가지에 시설하는 경우

1) A종주 : 75[m](목주 시설 불가)

2) B종주 : 150[m]

3) 철탑 : 400[m]

(철탑이 2개연으로 수평 배치되고 전선 상호간의 거리가 4[m]미만 : 250[m])



10. 지지물이 목주인 경우

1) 말구 지름 : 12[cm]이상

2) 안전율

	전압의 종별				
	저압	고압	보안공사	특고압	보안공사
안전율	1.2	1.3	1.5	1.5	2

11. 농사용 저압 가공전선로의 시설

1) 말구 지름 : 9[cm]

2) 전선의 굵기 : 2.0[mm]이상, 인장강도 1.38[kN]이상

- 3) 경간 : 30[m]이하
- 4) 높이 : 3.5[m](사람이 쉽게 출입할 수 없는 경우 : 3[m])
- 5) 전용 개폐기 및 과전류차단기를 각 극에 시설

12. 구내에 시설하는 저압 가공전선로

- 1) 전선의 굵기 : 2.0[mm]이상, 인장강도 1.38[kN]이상
- 2) 경간 : 30[m]이하
- 3) 도로 높이 : 4[m](교통에 지장이 없는 경우 : 3[m])

13. 보안공사

○ 가공전선로가 건조물, 도로, 삭도, 약전류 전선, 다른 가공전선로, 기타 시설물과 접근 또는 교차하는 경우에 전기설비기술기준을 강화하는 것

- 1) 저고압 보안공사
 - ① 400[V]미만 : 4[mm]이상 경동선, 인장강도 5.26[kN]이상
 - ② 400[V]이상 저고압 : 5[mm]이상 경동선, 인장강도 8.01[kN]이상
- 2) 제1종 특고압 보안공사
 - ① 전압 : 35[kV]초과 제2차 접근상태
 - ② 지지물 : B종주, 철탑(목주, A종주 시설 불가)
 - ③ 전선의 단면적

사용 전압	전선의 굵기
100[kV]미만	55[mm ²]이상의 경동연선, 21.67[kN]이상
100[kV]이상 300[kV]미만	150[mm ²]이상의 경동연선, 58.84[kN]이상
300[kV]이상	200[mm ²]이상의 경동연선, 77.47[kN]이상

- ④ 특고압 가공전선을 지지하는 애자장치
 - 130[kV]이하 : 애자장치의 50[%]일 때 충격 섬락전압 110[%]
 - 130[kV]초과 : 애자장치의 50[%]일 때 충격 섬락전압 105[%]
 - 3) 제2종 특고압 보안공사
 - ① 전압 : 35[kV]이하 제2차 접근상태
 - ② 전선의 굵기 : 22[mm²]이상
 - ③ 목주 안전율 : 2이상
 - 4) 제3종 특고압 보안공사
 - ① 전압 : 제1차 접근상태
 - ② 전선 : 연선 사용
- ※ 기타 보안공사
1. 사용전압이 35[kV]초과 370[kV]미만인 특고압 가공전선이 건조물과 제2차 접근상태에 있는 경우 : 제1종 특고압 보안공사
 2. 도로 등과 제2차 접근상태로 시설되는 경우 : 제2종 특고압 보안공사
 3. 도로 등과 교차하는 경우 특고압 가공전선이 도로 등의 위에 시설되는 경우
 - 1) 제2종 특고압 보안공사

2) 특고압 가공전선과 도로 등의 사이에 보호망을 시설하는 경우 : 제2종 특고압 보안공사
생략

3) 보호망

① 접지 : 제1종 접지공사

② 간격 : 가로, 세로 각 1.5[m]이하

③ 보호망을 구성하는 금속선의 굵기

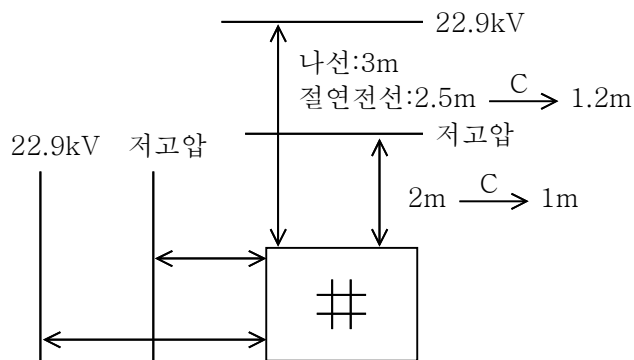
• 특고압 직하 : 5[mm]의 경동선, 인장강도 8.01[kN]이상

• 기타 : 4[mm]의 경동선, 인장강도 5.26[kN]이상

4. 특고압이 삭도와 제1차 접근상태로 시설되는 경우 : 제3종 특고압 보안공사

14. 이격거리

1) 전력선과 건조물과의 이격거리

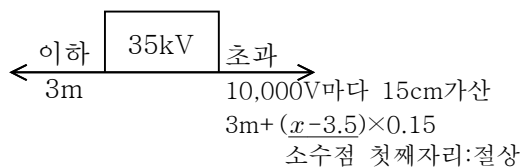


케이블 : 0.5m 케이블 : 0.4m

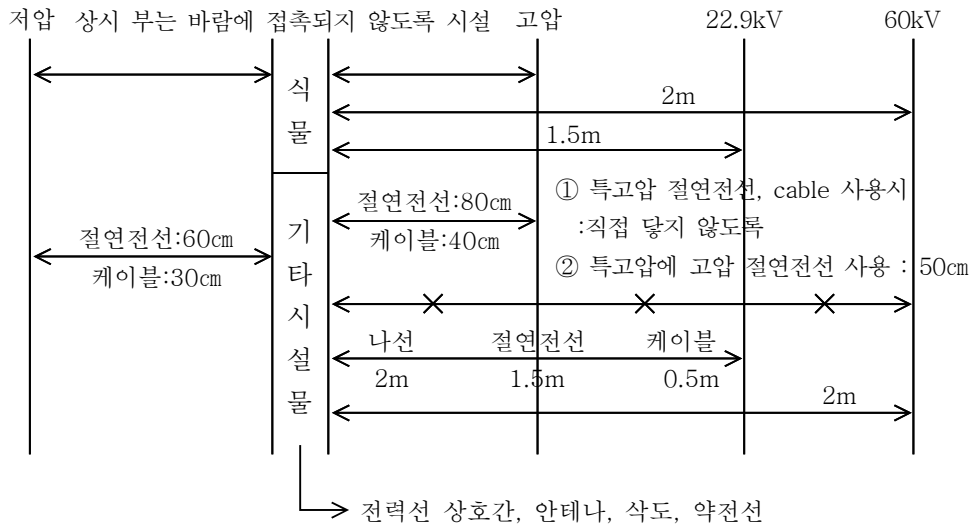
사람× : 1m 사람× : 0.8m

절연전선 : 1.5m 나선 : 1.2m

2) 특고압과 건조물, 도로 접근, 교차시 이격거리



3) 가공전선과 기타 시설물과의 이격거리



- ① 60[kV]초과 : $2[m] + (X - 6.0) \times 0.12$
 ② 유도장해 방지 : 전압에 관계없이 2[m]이상 ③

15. 유도장해 방지

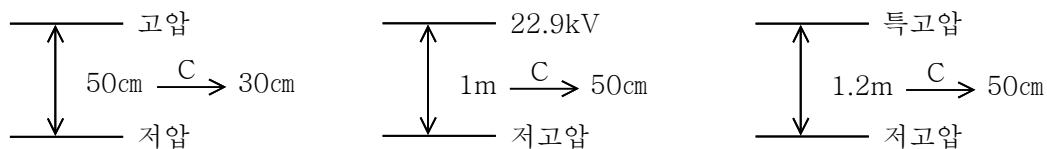
- 1) 저고압 가공전선로와 기설 가공 약전선로가 병행하는 경우 유도작용 방지를 이격거리 : 2[m]이상
 2) 유도전류 제한

사용 전압	전화선로 길이	유도전류
60[kV]이하	12[km]마다	2[μA]이하
60[kV]초과	40[km]마다	3[μA]이하

- 3) 유도장해를 줄 우려가 있는 경우
 ① 이격거리를 증가시킨다.
 ② 연가를 한다.
 ③ 4[mm]의 경동선, 인장강도 5.26[kN]이상 금속선 2가닥을 시설하고 제3종 접지공사

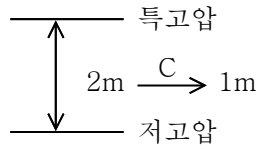
16. 병가 : 동일 지지물에 전력선과 전력선이 동시에 시설되는 상태

- 1) 이격거리



- 2) 사용전압이 35[kV]초과 100[kV]미만의 특고압

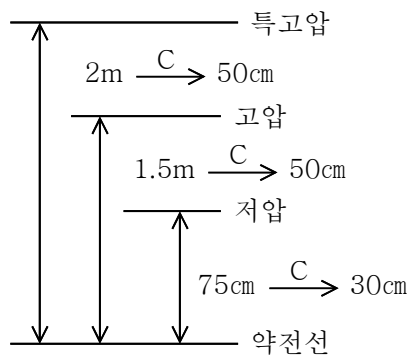
- ① 특고압 가공전선로 : 제2종 특고압 보안공사
 ② 이격거리



- ③ 전선의 굵기 : 55[㎟]이상, 인장강도 21.67[kN]이상
- ④ 지지물 : 철주, 철근 콘크리트주(CP주), 철탑

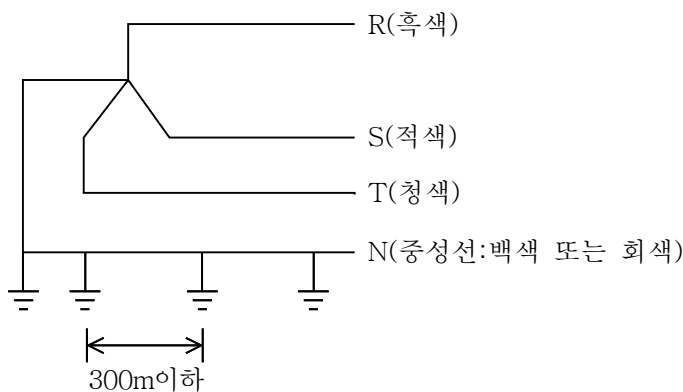
17. 공가 : 동일 지지물에 전력선과 약전선이 동시에 시설(35[kV]이하에서만 시설)

- 1) 목주 안전율 : 1.5이상
- 2) 이격거리



- 3) 가공전선로의 접지선에 절연전선 또는 케이블을 사용하고 접지선 및 접지극과는 별개로 시설
- 4) 35[kV]이하 특고압에 약전선을 시설하는 경우
 - ① 특고압 : 제2종 특고압 보안공사
 - ② 전선의 굵기 : 55[㎟]이상, 인장강도 21.67[kN]이상

18. 25[kV] 이하 특고압 가공전선로(22.9[kV-Y]→3 ϕ 4W식 중성선 다중접지)



- 1) 가공전선
 - ① 동선 : 22[㎟]이상
 - ② ACSR(강심 알루미늄 연선) : 32[㎟]이상
- 2) 중성선(ACSR) : 저압 가공전선 규정에 준하여 시설
 - ① 최소 : 32[㎟]이상 ② 최대 : 95[㎟]이하

3) 접지선 : 6[mm]이상, 인장강도 1.04[kN]이상(녹색)

4) 접지선을 중성선으로부터 분리하였을 경우

	각 접지점의 대지 전기 저항	1[km]마다 합성전기저항
15[kV]이하	300[Ω]	30[Ω]
25[kV]이하	150[Ω]	15[Ω]

5) 15[kV]초과 25[kV]이하 특고압 다중접지식에 한하여 지락 발생시 2초 이내에 동작하는 자동차단장치를 시설한 경우의 경간

① 특고압 가공전선이 건조물, 횡단보도, 철도, 저고압 가공전선의 삭도, 안테나, 약전선이 접근 교차시

- 목주, A종주 : 100[m]
- B종주 : 150[m]
- 철탑 : 400[m]

② 38[mm]이상 B종주 사용시 : 표준경간

6) 지지물의 길이 : 10[m](기기를 장치하는 경우 12[m])

7) 완금의 길이

전선의 조수	특고압[mm]	고압[mm]	저압[mm]
2	1800	1400	900
3	2400	1800	1400

- 특고압 전로의 완금은 접지하여야 하며, 접지선은 중성선에 연결

19. 170[kV]이하 특고압 가공전선로를 시가지에 시설하는 경우

1) 애자장치

- 130[kV]이하 : 애자장치의 50[%]일 때 충격 섬락전압 110[%]
- 130[kV]초과 : 애자장치의 50[%]일 때 충격 섬락전압 105[%]

2) 지지물 : 철주, 철근 콘크리트주(CP주), 철탑(목주 시설 불가)

3) 경간

지지물	A종주	B종주	철탑
경간	75[m]	150[m]	400[m]

철탑 : 2개연으로 수평 배치되고 전선 상호간의 거리가 4[m]미만 : 250[m]

4) 자동차단장치 시설시 동작시간

- ① 25[kV]이하 : 2초 이내(보안공사 : 3초 이내)
- ② 100[kV]이상 : 1초 이내(보안공사 : 2초 이내)

5) 특고압 가공전선과 지지물과의 이격거리

사용전압	이격거리 [cm]	사용전압	이격거리 [cm]
15[kV]미만	15	70[kV]이상 80[kV]미만	45
15[kV]이상 25[kV]미만	20	80[kV]이상 130[kV]미만	65
25[kV]이상 35[kV]미만	25	130[kV]이상 160[kV]미만	90
35[kV]이상 50[kV]미만	30	160[kV]이상 200[kV]미만	110
50[kV]이상 60[kV]미만	35	200[kV]이상 230[kV]미만	130
60[kV]이상 70[kV]미만	40	230[kV]이상	160

6) B종주 또는 철탑의 종류

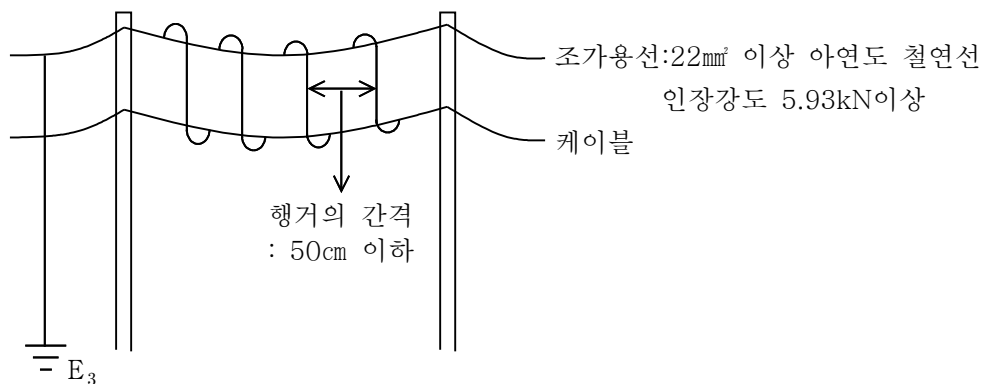
- ① 직선형 : 전선로의 직선 부분에 사용(A형)
- ② 각도형 : 수평각도 3도를 초과하는 곳에 사용(B형)
- ③ 인류형 : 전가섭선을 인류하는 곳에 사용(D형)
- ④ 내장형 : 지지물 양측 경간의 차가 큰 곳에 사용(E형)
(직선 철탑 10기마다 1기의 비율로 설치)
- ⑤ 보강형 : 전선로의 직선 부분에 보강을 위해서 사용
(직선철탑 5기마다 1기의 비율로 설치)

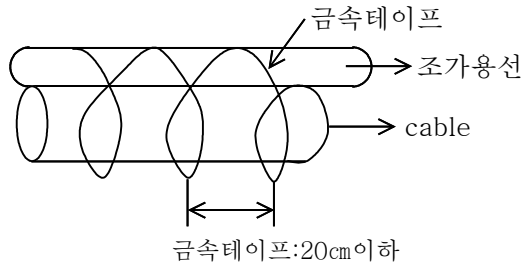
7) 지선 설치

- ① 목주, A종주 : 5기 이하마다 직각방향 지선 설치
15기 이하마다 양쪽지선 설치
- ② B종주 : 10기 이하마다 내장형 지지물 1기 시설
5기 이하마다 보강형 지지물 1기 시설

20. 가공 케이블의 시설(조가용선으로 지지)

- 1) 조가용선의 굵기 : 22[㎜]이상 아연도철연선, 인장강도 5.93[kN]이상
* 조가용선 : 케이블을 지지하기 위해서 사용하는 철선
- 2) 행거의 간격 : 50[cm]이하
- 3) 금속 테이프 : 20[cm]이하
- 4) 조가용선 접지 : 제3종 접지공사



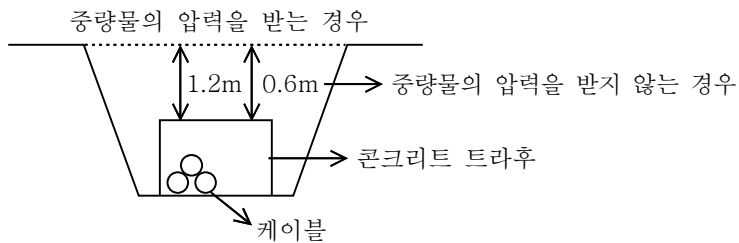


21. 지중전선로 : 케이블 사용

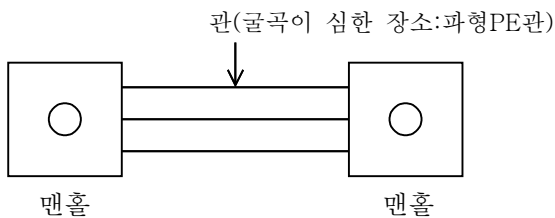
1) 매설 방식

① 직접 매설식(직매식)

- 중량물의 압력을 받을 경우 : 1.2[m]
- 중량물의 압력을 받지 않는 경우 : 0.6[m]



② 관로식



③ 암거식 : 터널과 같은 구조물 내에 케이블을 시공하는 방법

2) 지중전선로에 사용하는 케이블의 종류

- ① CD케이블(콤바인덕트 케이블) : 콘크리트 트라후에 넣지 않고 직접 물을 수 있는 케이블
- ② 개장 케이블, 파이프형 압력 케이블

3) 지중함의 시설 기준

- ① 견고하고 차량 기타 중량물의 압력에 견디며, 물기가 쉽게 스며들지 않는 구조
- ② 안에 고인 물을 제거할 수 있는 구조
- ③ 뚜껑은 시설자 이외의 사람이 쉽게 열 수 없도록 시설
- ④ 지중함의 크기 : 1[m³]이상(통풍장치 및 가스를 방산하기 위한 장치 시설)
- ⑤ 지중함의 외함 접지 : 제3종 접지공사

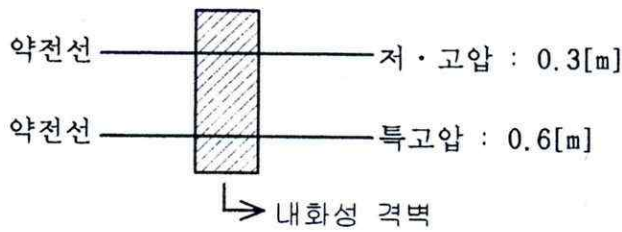
4) 케이블 가압 장치의 시설(연속해서 10분간)

- ① 유압, 수압×1.5배 ② 기압×1.25배

5) 지중전선 상호간의 이격거리

- ① 저압↔고압 : 15[cm] ② 저고압 ↔ 특고압 : 30[cm]

6) 지중전선과 약전선과의 이격거리



- 격벽의 성질 : 내화성, 난연성, 불연성
- 7) 특고압 지중전선과 가연성, 유독성 유체를 내포하는 관과 접근 및 교차시 1[m]이하이면 내화성 격벽 시설
- 8) 지중 약전선의 유도장해 방지
 - 지중 전선로는 지중 약전선에 대하여 누설전류 또는 유도작용에 의하여 통신상의 장애를 미치지 않도록 시설

22. 터널안 전선로(특고압 : 케이블 공사)

	철도, 궤도, 자동차도 전용	사람이 상시 통행하는 터널
저압	① 높이 : 애자공사시 2.5[m]이상 ② 2.6[mm]이상 경동선, 인장강도 2.3[kN]이상 ③ 시공방법 : 합성수지관, 금속관, 가요전선관, 케이블, 애자사용공사	① 높이 : 애자공사시 2.5[m]이상 ② 2.6[mm]이상 경동선, 인장강도 2.3[kN]이상 ③ 시공방법 : 합성수지관, 금속관, 가요전선관, 케이블, 애자사용공사
고압	① 높이 : 애자공사시 3[m]이상 ② 4[mm]이상 경동선의 고압 절연전선 또는 특고압 절연전선, 인장강도 5.26[kN]이상 ③ 시공방법 : 케이블, 애자사용공사	케이블공사 ① 지지점간 거리 : 2[m] ② 수직 : 6[m]

23. 저압 옥측 전선로의 시설

1) 공사 방법

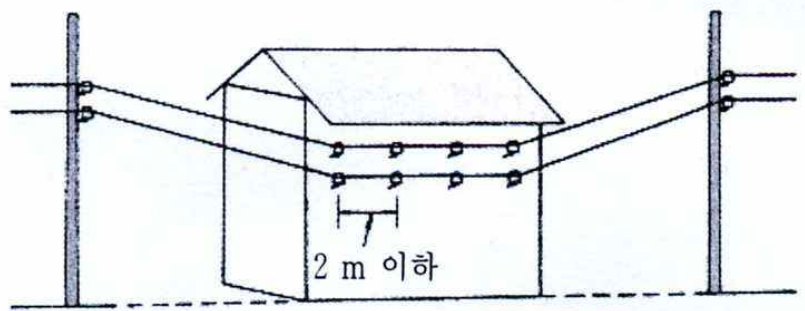
- ① 애자사용공사 → 전개된 장소
노출 장소에서 쉽게 점검할 수 있는 장소
- ② 합성수지관공사 : 외상을 받을 우려가 없는 장소
- ③ 금속관공사 : 목조 이외의 조영물에 시설하는 경우
- ④ 버스덕트공사 : 목조 이외의 조영물에 시설하는 경우
- ⑤ 케이블공사 : 알루미늄피 케이블 또는 MI케이블을 사용하는 것은 목조 이외의 조영물에 시설하는 경우

2) 애자사용공사에 의한 저압 옥측 전선로

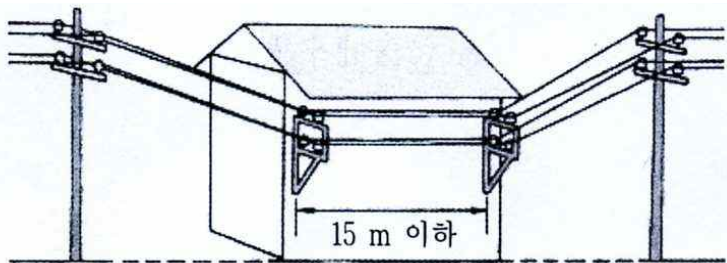
- ① 전선 : 4[mm]이상의 연동선의 절연전선, 인장강도 1.38[kN]이상
(옥외용 및 인입용 절연전선 제외)
- ② 전선 상호간 간격 및 전선과 조영체와의 이격거리

시설장소	전선 상호간의 간격		전선과 조영체의 이격거리	
	400[V]미만	400[V]이상	400[V]미만	400[V]이상
비나 이슬에 젖지 아니하는 장소(우선내)	6[cm]	6[cm]	2.5[cm]	2.5[cm]
비나 이슬에 젖는 장소(우선외)	6[cm]	12[cm]	2.5[cm]	4.5[cm]

③ 전선 지지점간 거리 : 2[m]이하



④ 전선에 인장하중 1.38[kN]이상 또는 2[mm]의 경동선을 사용하고 전선 상호간의 간격이 20[cm]이상, 전선과 저압 옥측 전선로를 시설하는 경우에 OW전선을 사용하고 지지점간 거리는 2[m]초과 15[m]로 할 수 있다.



24. 고압 옥측 전선로의 시설

- 1) 전선 : 케이블(케이블: 견고한 관 등에 넣을 것)
- 2) 케이블 지지점간 거리 : 2[m]이하(수직인 경우 : 6[m]이하)
- 3) 접지공사 : 제1종 (사람이 접촉될 우려가 없는 경우 : 제3종)
- 4) 이격거리
 - ① 저고압 옥측 전선로, 관동회로의 배선, 약전선, 광섬유 케이블이나 금속제 수관, 가스관 등과 접근 또는 교차하는 경우 : 15[cm]이상
 - ② 다른 시설물(가공전선 및 옥상전선 제외)과 접근하는 경우 : 30[cm]이상

25. 특고압 옥측 전선로의 시설 : 100[kV]이하

26. 저압 옥상 전선로의 시설

- 1) 공사방법 : 애자사용공사, 가공 케이블공사
- 2) 애자사용공사에 의하여 시설하는 경우
 - ① 전선 : 2.6[mm]의 경동선, 인장하중 2.3[kN]이상
 - ② 전선 : 절연전선(OW전선 포함)
 - ③ 지지점간 거리 : 15[m]이하
 - ④ 조영재와의 이격거리 : 2[m]이상(전선이 고압 및 특고압 절연전선인 경우 : 1[m]이상)
- 3) 저압 옥상 전선로의 전선은 상시 부는 바람 등에 의하여 식물에 접촉하지 않도록 시설

27. 고압 옥상 전선로의 시설

- 1) 전선 : 케이블 사용
- 2) 조영재와의 이격거리 : 1.2[m]이상
- 3) 다른 시설물과 접근 및 교차하는 경우 이격거리 : 60[cm]이상
- 4) 고압 옥상 전선로의 전선은 상시 부는 바람 등에 의하여 식물에 접촉하지 않도록 시설

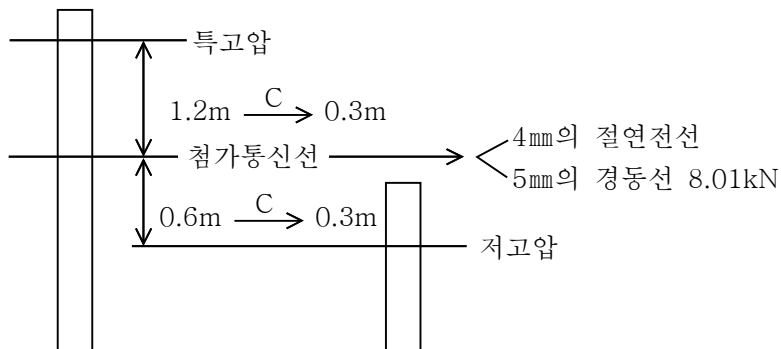
28. 특고압 옥상 전선로 : 시설 불가

29. 수상 전선로의 시설 : 저압 및 고압에 한하여 시설

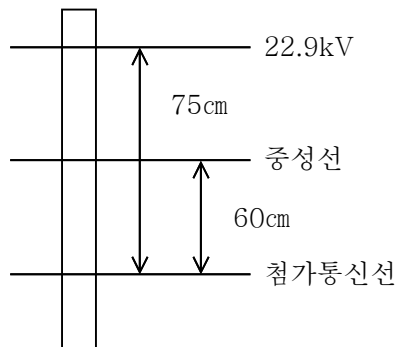
- 1) 전선
 - ① 저압 : 제3종, 제4종 캡타이어 케이블, 클로로프렌 캡타이어 케이블
 - ② 고압 : 고압용 캡타이어 케이블
- 2) 수상 전선과 가공 전선의 높이
 - ① 접속점이 육상에 있는 경우 : 5[m]이상(저압인 경우 도로 이외의 곳 : 4[m])
 - ② 접속점이 수상에 있는 경우
 - 저압 : 수면상 4[m]이상
 - 고압 : 수면상 5[m]이상
- 3) 고압인 경우 : 지기 발생시 자동차단장치 시설

30. 전력보안 통신용 전화설비 시설

- 1) 전력보안 통신용 전화설비가 필요한 곳
 - ① 원격 감시제어가 되지 아니하는 발·변전소, 발·변전 제어소, 개폐소 및 전선로의 기술원 주재소와 이를 운용하는 급전소간
 - ② 2이상의 급전소 상호간과 이들을 총합 운용하는 급전소간
 - ③ 고압 및 특고압 지중전선로가 설치되어 있는 전력 구내
 - ④ 동일 수계에 속하는 수력발전소 상호간
- 2) 특고압 및 선로 길이 5[km]이상의 고압 가공전선로 : 휴대용 또는 이동용 전력보안 통신용 전화설비 시설
- 3) 이격거리
 - ① 가공전선과 첨가통신선



② 22.9[kV-Y]와 첨가통신선



4) 전력보안 통신선의 시설

① 통신선 : 조가용선으로 조가(예외 : 2.6[mm] 또는 2.3[kN] 통신선은 제외)

② 조가용선 : 금속선으로 된 연선 사용

5) 가공통신선의 높이

	가공통신선	첨가통신선	
		저고압	특고압
도로 횡단	5[m]이상 (교통에 지장이 없는 경우 : 4.5[m])	6[m]이상 (교통에 지장이 없는 경우 : 5[m])	6[m]이상
철도 횡단	6.5[m]이상		
횡단보도교	노면상 3[m]이상	노면상3.5[m]이상 (절연전선, 케이블 : 3[m])	노면상5[m] 이상(절연전선,케이블 : 4[m])

6) 무선용 안테나

① 지지물의 안전율 : 1.5

② 전선로 주위 상태를 감시할 목적으로 전선 아래쪽에 시설

7) 전력선 반송 통신용 결합장치의 보안장치

○ 전력선 반송 통신용 결합 개폐시터에 접속하는 회로 : 보안장치 시설

제4장 옥내배선

1. 옥내전로의 대지전압

- 주택의 옥내전로의 대지전압 : 300[V]이하
- 시설 기준
 - ① 사용전압 : 400[V]미만
 - ② 전기기계기구 및 옥내의 배선은 사람이 쉽게 접촉할 우려가 없도록 시설
 - ③ 주택의 전로 인입구에는 인체감전보호용 누전차단기 시설
 - ※ 예외 : 해당 전로의 인입구 가까운 장소에 절연변압기를 사람이 접촉할 우려가 없도록 시설하고 또한 절연변압기의 2차측 전로를 접지하지 않은 경우는 생략
 - ④ 백열전등 또는 방전등용 안정기는 저압의 옥내배선과 직접 접속하여 시설
 - ⑤ 백열전등의 전등 수구는 키나 그 밖의 점멸기구가 없는 것
 - ⑥ 공사방법 : 합성수지관공사, 금속관공사, 케이블공사

2. 고주파 전류에 의한 장애의 방지(형광 방전등 : 캐패시터 시설)

- 1) 예열 시동식 : 0.006[μ F]이상 0.01[μ F]이하
- 2) 기타 : 0.006[μ F]이상 0.5[μ F]이하

3. 저압 옥내배선에 사용하는 전선의 굵기(사용전압 : 400[V]미만)

- 1) 단면적 2.5[mm²]이상의 연동선
- 2) 단면적 1[mm²]이상의 미네럴 인슈레이션(MI)케이블 사용
 - 문화재가 보관된 장소, 화재가 발생하기 쉬운 곳
- 3) 예외
 - ① 전광표시 장치, 출퇴표시등, 제어회로
 - 단면적 1.5[mm²]이상의 연동선 사용
 - 공사방법 : 합성수지관 배선, 금속관 배선, 금속몰드 배선, 금속덕트 배선, 플로어덕트 배선, 셀룰라덕트 배선
 - 0.75[mm²]이상의 다심 케이블 또는 다심 캡타이어 케이블을 사용하고 과전류 발생시 자동적으로 전로에서 차단하는 장치를 설치하는 경우
 - ② 진열장 내 : 단면적 0.75[mm²]이상의 코드 또는 캡타이어 케이블 사용
 - ③ 엘리베이터 등의 승강로 내의 저압 옥내배선으로 리프트 케이블을 사용하는 경우

4. 점멸기의 시설

- 1) 가정용 전등 : 매 등기구마다 점멸이 가능하도록 설치
- 2) 공장, 사무실, 학교, 상점 및 유사한 장소의 옥내에 시설하는 전체 조명용 전등
 - 부분 조명이 가능하도록 등기구수 6개 이내의 전등군으로 구분하여 설치
- 3) 타임 스위치
 - ① 관광 숙박업 또는 숙박업에 이용되는 객실 입구등 : 1분 이내 소등
 - ② 일반주택 및 아파트 각 호실의 현관등 : 3분 이내 소등

- 4) 가로등, 경기장, 공장, 아파트 단지 등의 일반조명을 위하여 시설하는 고압 방전등
 ○ 효율 70[lm/W]이상

5. 저압 옥내배선의 시설 장소별 공사 종류

		400[V]미만	400[V]이상
전개된 장소	건조한 장소	애자사용공사, 합성수지몰드공사, 금속몰드공사, 금속덕트공사, 버스덕트공사, 라이팅덕트공사	애자사용공사 금속덕트공사 버스덕트공사
	기타 장소	애자사용공사, 버스덕트공사	애자사용공사
점검할 수 있는 은폐된 장소	건조한 장소	애자사용공사, 합성수지몰드공사, 금속몰드공사, 금속덕트공사, 버스덕트공사, 셀룰라덕트공사, 평형보호층공사, 라이팅덕트공사	애자사용공사 금속덕트공사 버스덕트공사
	기타 장소	애자사용공사	애자사용공사
점검할 수 없는 은폐된 장소	건조한 장소	플로어덕트공사, 셀룰라덕트공사	

6. 간선 및 분기선 보호

1) 전동기 기동

- ① 전전압 기동(직입 기동) : 기동전류 4~6배(소형)
 ② Y-△기동, 리액터 기동, 저항기동, 직병렬 기동 : 기동전류의 3배(대형)

2) 전동기의 과부하 보호장치 : 자동차단장치 또는 경보장치 시설

- 과부하 보호장치를 생략할 수 있는 경우
 ① 전동기 자체에 과부하 소손 방지장치가 있는 경우
 ② 전동기 출력이 4[kW]이하, 그 운전 상태를 취급자가 전류계 등으로 상시 감시할 수 있을 경우
 ③ 전동기 권선의 임피던스가 높고 기동 불능시에도 전동기가 소손될 우려가 없을 경우
 ④ 전동기가 과부하될 우려가 없을 경우
 ⑤ 단상전동기로 15[A]분기회로(배선용 차단기는 20[A])에서 사용할 경우
 ⑥ 전동기의 출력이 0.2[kW]이하일 경우

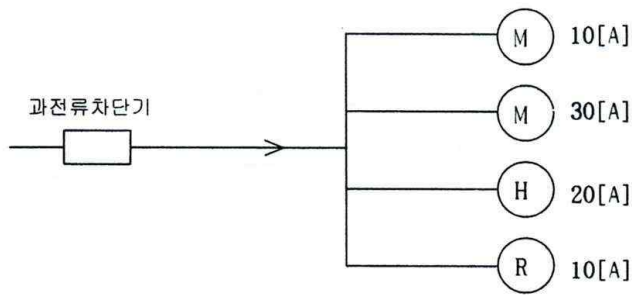
3) 전동 및 전력장치 등을 병용하는 간선의 굵기

- 전동기 정격전류(I_M) 고려하여 굵기 선정
 ① 50[A]이하×1.25배 ② 50[A]초과×1.1배

4) 간선의 허용전류(I_a) 및 과전류차단기 용량(I_B) 계산

- 과전류차단기 용량 계산 : $I_B = (I_M \times 3) + \text{기타 부하} \leq 2.5I_a$
 ○ 허용전류 계산 : $I_a = (I_M \times \text{여유배수}) + \text{기타 부하}$

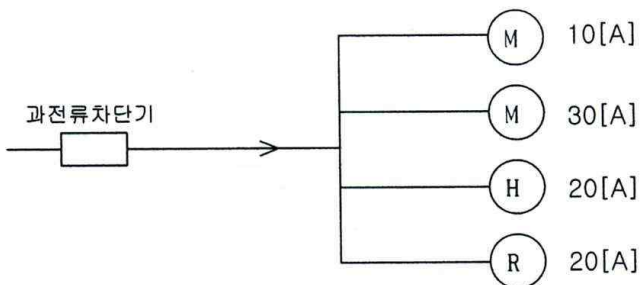
- ① $M > H + R$ (M : 전동기, H : 전열기, R : 전등부하)



○ 허용전류 : $I_a = (40 \times 1.25) + 30 = 80[A]$

○ 과전류차단기 용량 : $I_B = (40 \times 3) + 30 = 150[A] \leq 2.5I_a$

② $M \leq H + R$

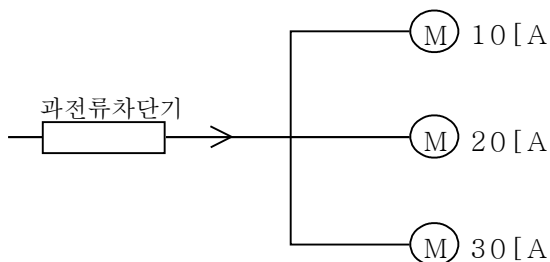


○ 허용전류 : $I_a = 40 + 40 = 80[A]$

○ 과전류차단기 용량 : $I_B = (40 \times 3) + 40 = 160[A] \leq 2.5I_a$

※ 전동기 부하와 기타 부하의 용량이 같거나 기타 부하의 용량이 큰 경우에는 전동기 정격전류의 여유배수 미적용

③ 전동기 부하만 있는 경우



○ 허용전류 : $I_a = 60 \times 1.1 = 66[A]$

○ 과전류차단기 용량 : $I_B = 60 \times 3 = 180[A] \leq 2.5I_a$

※ 과전류차단기 용량이 허용전류의 2.5배를 초과하므로 허용전류의 최대값인 165[A]가 과전류차단기 용량이 된다.

7. 분기회로

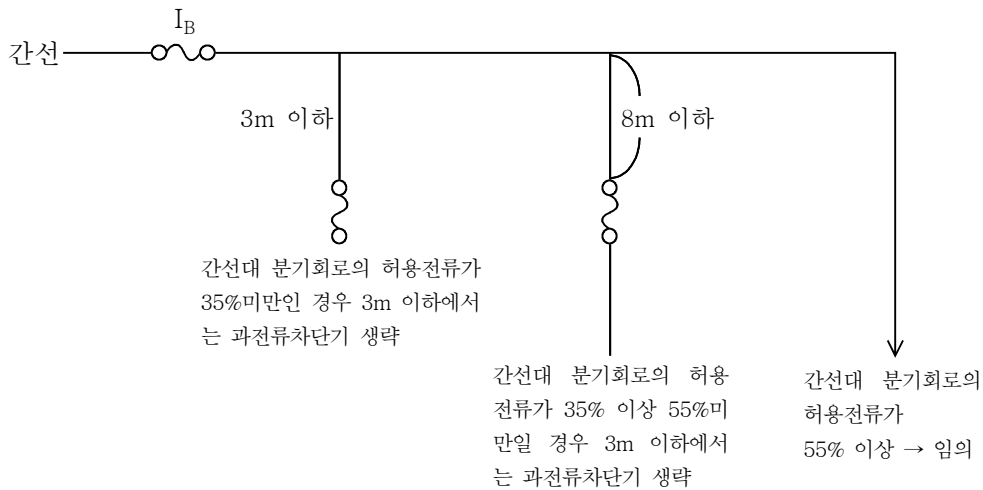
1) 최소 분기회로 : 15[A]이하

2) 하나의 분기회로 용량이 50[A]를 넘는 경우 개별 분기

3) 저압 옥내 전로의 분기회로 종류

저압 옥내 전로	연동선	MI케이블	콘센트
과전류차단기 15[A]이하	2.5[㎟]	1[㎟]	15[A]이하
배선용차단기 20[A]이하			20[A]이하
과전류차단기 20[A]이하	4[㎟]	1.5[㎟]	20[A]이하
과전류차단기 30[A]이하	6[㎟]	2.5[㎟]	20[A]이상 30[A]이하
과전류차단기 40[A]이하	10[㎟]	6[㎟]	30[A]이상 40[A]이하
과전류차단기 50[A]이하	16[㎟]	10[㎟]	40[A]이상 50[A]이하

4) 과전류차단기 생략



8. 애자사용공사(건물의 천장, 벽면 등에 애자를 사용하여 전선을 지지하는 방법)

1) 저압

- ① 전선 : 절연전선 사용(OW 및 DV 전선은 제외)
- ② 애자의 성질 : 절연성, 난연성, 내수성이 있는 것
- ③ 절연전선의 바인드

바인드선의 굵기	동 전선의 굵기[㎟]
0.9[mm]	16이하
1.2[mm](또는 0.9[mm]×2)	50이하
1.6[mm](또는 1.2[mm]×2)	50초과

④ 전선의 이격거리

	400[V]미만	400[V]이상
전선 상호간의 거리	6[cm]이상	6[cm]이상
전선과 조영재의 거리	2.5[cm]이상	※4.5[cm]이상

※ 표는 건조한 장소에서는 2.5[cm]이상으로 할 수 있다.

- ⑤ 전선을 조영재 위면 또는 옆면에 따라 시공하는 경우 전선 지지점간 이격거리 : 2[m]이하
- 2) 고압 (케이블공사, 애자사용공사, 케이블 트레이 공사)
 - ① 전선 : 6[mm]이상의 연동선
 - ② 전선 상호간의 간격 : 8[cm]이상
 - ③ 전선과 조영재의 이격거리 : 5[cm]이상
 - ④ 전선을 조영재 위면 또는 옆면에 따라 시공하는 경우 전선 지지점간 이격거리 : 2[m]이하

9. 특고압 옥내배선

- 1) 공사방법 : 케이블공사
- 2) 접지 : 제1종 접지공사(사람이 닿을 우려가 없는 경우 : 제3종 접지공사)
- 3) 특고압 옥내배선과 저·고압 옥내배선과의 이격거리 : 60[cm]이상
- 4) 사용전압 : 100[kV]이하(케이블 트레이 공사 : 35[kV]이하)

10. 나전선을 사용하는 경우

- 1) 애자사용공사에 의하여 전개된 곳에 다음의 전선을 시설하는 경우
 - ① 전기로용 전선
 - ② 전선의 피복 절연물이 부식하는 장소에 시설하는 전선
 - ③ 취급자 이외의 자가 출입할 수 없도록 설비한 장소에 시설하는 전선
- 2) 버스덕트 공사에 의하여 시설하는 경우
- 3) 라이팅덕트 공사에 의하여 시설하는 경우
- 4) 접촉 전선을 시설하는 경우

11. 몰드 공사

- 1) 합성수지 몰드 공사
 - ① 전선 : 절연전선(OW전선 제외)
 - ② 시설장소 : 400[V]미만 전개된 장소 또는 점검할 수 있는 은폐 장소
 - ③ 홈의 폭 및 깊이 : 3.5[cm]이하(사람이 접촉할 우려가 없는 경우 : 5[cm]이하)
 - ④ 두께 : 2[mm]이상(사람이 접촉할 우려가 없는 경우 : 1[mm]이상)
- 2) 금속몰드 공사
 - ① 전선 : 절연전선(OW전선 제외)
 - ② 시설장소 : 400[V]미만 전개된 장소 또는 점검할 수 있는 은폐 장소
 - ③ 홈의 폭 및 깊이 : 5[cm]이하
 - ④ 두께 : 0.5[mm]이상
 - ⑤ 같은 몰드 내에 넣는 경우의 전선수
 - 1종 금속 몰드에 넣는 전선수 : 10본 이하
 - 2종 금속 몰드에 넣는 전선수는 전선의 피복 절연물을 포함한 단면적의 총합계가 해당 몰드 내 단면적의 20[%]이하로 할 것
 - ⑥ 금속몰드 지지점간 거리 : 1.5[m]이하

- ⑦ 접지 : 제3종 접지공사(접지개소가 없는 경우 생략)

12. 합성수지관 배선

1) 전선

- ① 절연전선 사용(OW전선 제외)
- ② 단면적 10[mm²](알루미늄 전선 16[mm²])을 초과하는 것은 연선 사용
→ 단선 기준
(길이 1[m]정도 이하의 합성수지관에 넣는 경우 미적용)

2) 시설 장소 : 중량물의 압력 또는 심한 기계적 충격을 받는 장소에서는 시설 금지

3) 관의 두께 : 2[mm]이상(사람이 접촉할 우려가 없는 경우 : 1[mm]이상)

4) 관의 종류

- ① 합성수지관 : 14, 16, 22, 28, 36, 42, 54, 70, 82(9가지)
- ② 합성수지제 가요전선관 : 14, 16, 22, 28, 36, 42(6가지)

5) 합성수지관의 굽기

- ① 동일 전선 : 전선의 피복 절연물을 포함한 단면적의 총합계가 관 내단면적의 48[%]
이하
- ② 다른 전선 : 전선의 피복 절연물을 포함한 단면적의 총합계가 관 내단면적의 32[%]
이하

6) 지지점간 거리

- ① 합성수지관 : 1.5[m]이하
- ② 합성수지제 가요전선관 : 1[m]이하

7) 합성수지관 상호 및 관과 박스 접속측시 삽입하는 깊이

- ① 접착제를 사용하지 않는 경우 : 1.2배
- ② 접착제를 사용하는 경우 : 0.8배

8) 관 상호 접속 : 커플링(coupling) 사용

9) 접지공사

- ① 400[V]미만 : 제3종 접지공사
- ② 400[V]이상 : 특별 제3종 접지공사

13. 금속관 공사

1) 전선

- ① 절연전선 사용(OW전선 제외)
- ② 단면적 10[mm²](알루미늄 전선 16[mm²])을 초과하는 것은 연선 사용
→ 단선 기준
(길이 1[m]정도 이하의 금속관에 넣는 경우 미적용)

2) 교류 회로는 1회로의 전선 전부를 동일관 내에 넣는 것을 원칙으로 한다.

3) 전선을 병렬로 사용하는 경우 : 관 내에 전자적 불평형이 생기지 않도록 시설

4) 관의 두께

- ① 콘크리트에 매입하는 경우 : 1.2[mm]이상
- ② 노출시 : 1[mm]이상

- ③ 이음매가 없는 길이 4[m]이하의 것을 건조한 노출 장소에 시설하는 경우 : 0.5[mm]이상
- 5) 관의 종류
- ① 후강(내경) : 16, 22, 28, 36, 42, 54, 70, 82, 92, 104(10가지)
- ② 박강(외경) : 19, 25, 31, 39, 51, 63, 75(7가지)
- 6) 금속관의 굽기
- ① 동일 전선 : 전선의 피복 절연물을 포함한 단면적의 총합계가 관 내단면적의 48[%] 이하
- ② 다른 전선 : 전선의 피복 절연물을 포함한 단면적의 총합계가 관 내단면적의 32[%] 이하
- 7) 금속관 상호 접속 : 커플링 사용
- 8) 금속관과 박스 고정 : 로크 너트 사용
- 9) 절연물의 피복 보호 : 절연 부싱 사용
- 10) 금속관을 조영재에 따라서 시설하는 경우
- 새들 또는 행거 등으로 지지하고 간격은 2[m]이하로 한다.
- 11) 금속관을 구부리는 경우 : 안측 반지름은 관 안지름의 6배 이상
- 12) 굴곡 개소가 많은 경우 또는 관의 길이가 30[m]를 초과하는 경우 : 풀박스 설치
- 13) 수직 배관내의 전선의 굽기와 지지점간 간격

도체의 단면적 [mm ²]	지지점의 간격 [m]
50이하	30
100이하	25
150이하	20
250이하	15
250초과	12

- 14) 접지공사
- ① 400[V]미만 : 제3종 접지공사
- ② 400[V]이상 : 특별 제3종 접지공사

14. 가요전선관 공사

- 굴곡 장소가 많아서 금속관 공사를 하기 어려운 경우
- 전동기와 옥내배선을 연결하는 경우

1) 전선

- ① 절연전선 사용(OW전선 제외)
- ② 단면적 10[mm²](알루미늄 전선 16[mm²])을 초과하는 것은 연선 사용
→ 단선 기준

2) 가요전선관 : 2종 가요전선관

(전개된 장소 또는 점검할 수 있는 은폐된 장소로 건조한 장소에 사용 : 1종 가요전선관)

3) 가요전선관의 굽기

- ① 동일 전선 : 전선의 피복 절연물을 포함한 단면적의 총합계가 관 내단면적의 48[%] 이하

- ② 다른 전선 : 전선의 피복 절연물을 포함한 단면적의 총합계가 관 내단면적의 32[%] 이하
- 4) 2중 가요전선관을 구부리는 경우
 - ① 노출장소 또는 점검 가능한 은폐 장소에서 관을 시설하고 제거하는 것이 자유로운 경우 : 곡률 반지름은 안지름의 3배 이상
 - ② 노출장소 또는 점검 가능한 은폐 장소에서 관을 시설하고 제거하는 것이 부자유하거나 점검이 불가능한 경우 : 곡률 반지름은 안지름의 6배 이상
- 5) 접지공사
 - ① 400[V]미만 : 제3종 접지공사
 - ② 400[V]이상 : 특별 제3종 접지공사

15. 금속덕트 배선

- 1) 전선 : 절연전선 사용(OW전선 제외)
- 2) 시설 장소 : 건조한 장소(노출장소, 점검 가능한 은폐 장소)
- 3) 폭 : 5[cm]초과, 두께 : 1.2[mm]이상
- 4) 절연전선을 동일 금속덕트 내에 넣을 경우
 - ① 전선의 피복 절연물을 포함한 단면적의 총합계가 금속덕트 내 단면적의 20[%]이하
 - ② 전광표시 장치, 출퇴표시등, 제어회로 등 : 50[%]이하
- 5) 덕트 지지점간 이격거리 : 3[m](수직 : 6[m])
- 6) 접지공사
 - ① 400[V]미만 : 제3종 접지공사
 - ② 400[V]이상 : 특별 제3종 접지공사

16. 버스덕트 배선

- 1) 옥내배선에서 반드시 절연전선을 사용하지 않아도 되는 공사
- 2) 버스덕트 배선에 의하여 시설하는 도체
 - ① 20[mm]이상의 띠 모양
 - ② 지름 5[mm]이상의 관 모양이나 둥근 막대 모양의 동 또는 단면적 30[mm²]이상인 띠 모양의 알루미늄
- 3) 시설 장소 : 건조한 장소(노출장소, 점검 가능한 은폐 장소)
- 4) 버스덕트의 종류
 - ① 피더 버스덕트(FBD)
 - : 덕트 도중에 부하를 접속할 수 없도록 만든 구조
 - ② 플러그인 버스덕트(PBD)
 - : 덕트 도중에 부하를 접속할 수 있도록 만든 구조
 - ③ 트롤리 버스덕트(TBD)
 - : 덕트 도중에 이동부하를 접속할 수 있도록 만든 구조
- 5) 지지점간 이격거리 : 3[m](수직 : 6[m])
- 6) 접지공사
 - ① 400[V]미만 : 제3종 접지공사

② 400[V]이상 : 특별 제3종 접지공사

17. 라이팅덕트 공사

- 1) 전등을 일렬로 배선하는 공사
- 2) 사용전압 : 400[V]미만
- 3) 시설장소 : 건조한 장소(노출장소, 점검할 수 있는 은폐장소)
- 4) 지지점간 이격거리 : 2[m]이하
- 5) 접지 : 제3종 접지공사

18. 플로어덕트 공사

- 1) 전선
 - ① 절연전선 사용(OW전선 제외)
 - ② 단면적 10[mm²](알루미늄 전선 16[mm²])을 초과하는 것은 연선 사용
→ 단선 기준
- 2) 사용전압 : 400[V]미만
- 3) 두께 : 2[mm]이상
- 4) 접지
 - ① 제3종 접지공사
 - ② 강전선과 약전선을 동일 플로어덕트 및 접속함 내에 넣는 경우 : 특별 제3종접지공사

19. 케이블 공사

- 1) 케이블을 조영재의 옆면 또는 아랫면에 따라서 시설할 경우 지지점간 거리 : 2[m]이하(수직 : 6[m]이하)
- 2) 케이블의 굴곡
 - ① 단심 : 8배
 - ② 다심 : 6배
 - ③ 연피 케이블 및 알루미늄피 케이블 : 12배
- 3) 접지공사
 - ① 400[V]미만 : 제3종 접지공사
 - ② 400[V]이상 : 특별 제3종 접지공사

20. 캡타이어 케이블 공사

- 1) 전선
 - ① 단면적 2.5[mm²]이상
 - ② 길이 2[m]이하의 부분에 사용하는 경우 2.5[mm²]이하의 것 사용
- 2) 지지점간 이격거리 : 1[m]이하
- 3) 심선의 색상 : 흑, 백, 적, 녹, 황

21. 케이블 트레이 공사

- 1) 안전율 : 1.5이상
- 2) 접지공사
 - ① 400[V]미만 : 제3종 접지공사
 - ② 400[V]이상 : 특별 제3종 접지공사

22. 옥내배선에서 수도관, 가스관, 약전선과 전력선과의 이격거리

- 1) 수도관, 가스관, 약전선 ↔ 저압 : 10[cm](나선 : 30[cm])
- 2) 수도관, 가스관, 약전선 ↔ 고압 : 15[cm]
- 3) 수도관, 가스관, 약전선 ↔ 특고압 : 60[cm]
- 4) 수도관, 가스관, 약전선 ↔ 애자공사 : 30[cm]
- 5) 가스계량기 및 가스관 이음부 ↔ 전력량계, 개폐기 : 60[cm]

23. 옥내 저압용 전구선의 시설

- 1) 사용전압 : 400[V]미만
- 2) 전구선 : 단면적 0.75[mm²]이상의 코드 또는 캡타이어 케이블 사용

24. 이동전선의 시설

- 1) 400[V]미만 저압 : 단면적 0.75[mm²]이상의 캡타이어 케이블 사용
- 2) 고압 : 고압용 제3종 클로로프렌 캡타이어 케이블 또는 제3종 클로로설펜화 폴리에틸렌 캡타이어 케이블 사용

25. 진열장 내부 배선

- 1) 사용전압 : 400[V]미만 건조한 장소
- 2) 전선 : 단면적 0.75[mm²]이상의 코드 또는 캡타이어 케이블 사용
- 3) 전선 부착점간의 거리 : 1[m]이하

26. 네온 방전등 공사

- 1) 방전등용 변압기 : 네온 변압기
- 2) 전로 대지전압 : 300[V]이하
- 3) 분기회로 : 15[A]분기회로 또는 20[A] 배선용차단기 분기회로 사용
- 4) 시설장소 : 전개된 장소, 점검할 수 있는 은폐 장소
- 5) 애자공사에 의하여 시설
 - ① 전선 : 네온전선을 사용하고 조영재의 옆면 또는 아래면에 붙일 것
 - ② 전선 상호간의 이격거리 : 6[cm]이상
 - ③ 전선 지지점간 거리 : 1[m]이하
- 6) 접지 : 제3종 접지공사
- 7) 옥내 방전등 공사시 관등회로의 사용전압이 400[V]미만 또는 방전등용 변압기의 2차 단락전류나 관등회로의 동작전류가 50[mA]이하인 방전등 시설시 접지공사 생략

25. 출퇴표시등(出退表示燈)

- 1) 출퇴표시등 회로에 전기를 공급하기 위한 절연변압기의 사용전압
 - ① 1차측 전로 대지전압 : 300[V]이하
 - ② 2차측 전로 : 60[V]이하
- 2) 절연변압기 2차측 전로의 각 극 : 과전류차단기 시설
- 3) 전선 : 0.75[mm²]이상의 코드, 캡타이어케이블, 케이블 사용
- 4) 공사방법 : 금속관, 합성수지관, 금속제 가요전선관, 금속몰드, 합성수지 몰드, 플로어덕트, 금속덕트 공사

27. 수중 조명등

- 1) 절연변압기 사용전압
 - ① 1차 : 400[V]미만
 - ② 2차 : 150[V]이하(비접지, 금속관 배선)
- 2) 접지
 - ① 2차측 전압이 30[V]이하인 경우 1차 권선과 2차 권선 사이에 금속제 혼축방지판 설치 : 제1종 접지공사
 - ② 등기구 외함 : 특별 제3종 접지공사(접지선의 굵기 : 6[mm²]이상)
- 3) 누전차단기 시설 : 2차측 전로의 사용전압이 30[V]를 초과하는 경우

28. 교통신호등

- 1) 2차측 배선의 최대사용전압 : 300[V]이하
- 2) 2차측 배선중 전선(케이블 제외)을 조가용선으로 조가하여 시설하는 경우
 - ① 조가용선 : 4[mm]이상의 아연도 철연선 2가닥 이상 끈 금속선 사용 또는 인장강도 3.7[kN]의 금속선
 - ② 조가용선의 양종단 : 내장 애자로 인류하거나지지점에 접근하여 지선애자 삽입
 - ③ 전선(케이블 이외) : 단면적 2.5[mm²]이상의 450/750[V] 일반용 단심 비닐 절연전선 또는 450/750[V] 내열성 에틸렌아세테이트 고무 절연전선 사용
 - ④ 전선 : 1[m] 이내마다 각 선을 일괄하여 테이핑
- 3) 지표상 높이
 - ① 도로 횡단 : 6[m]이상
 - ② 철도 및 궤도를 횡단하는 경우 : 6.5[m]이상
 - ③ 횡단보도교 위에 시설 : 3.5[m]이상
(450/750[V] 일반용 단심 비닐 절연전선 또는 케이블 : 3[m]이상)
 - ④ 기타 : 5[m]이상(도로 이외의 장소 : 4[m])
- 4) 교통신호등의 전구에 접속하는 인하선을 지지물에 따라 시설하는 경우
 - ① 전선의 지표상 높이 : 2.5[m]이상
 - ② 전선 : 단면적 2.5[mm²]이상의 450/750[V] 일반용 단심 비닐 절연전선 또는 450/750[V] 내열성 에틸렌아세테이트 고무 절연전선 사용
 - ③ 애자사용배선에 의하여 시설하는 경우 : 1[m] 이내마다 각 선을 일괄하여 테이핑
 - ④ 케이블 배선에 의하여 시설하는 경우

- ： 지표상 2[m]이하의 부분을 전선관 또는 가스철관에 넣어서 방호
- 5) 개폐기 : 지표상 1.8[m]이상 높이에 시설
- 6) 누전차단기 : 사용전압이 150[V]를 넘는 경우
- 7) 접지 : 제3종 접지공사

29. 전기울타리(옥외에서 가축의 탈출 또는 짐승의 침입을 방지하기 위하여 시설)

- 1) 사용전압 : 400[V]미만
- 2) 전선 : 2[mm]이상의 경동선 또는 인장강도 1.38[kN]이상
- 3) 이격거리
 - ① 애자에 의해서 지지하는 경우 : 지주와 2.5[cm]이상
 - ② 전선과 수목 : 30[cm]이상
- 4) 접지 : 제3종 접지공사

30. 전기옥조

- 1) 대지전압 : 300[V]이하
- 2) 전원변압기 2차측 전압 : 10[V]
- 3) 전기용조용 전원 장치에서 옥조안의 전극까지의 배선
 - ： 2.5[mm]이상의 절연전선이나 케이블 또는 1.5[mm]이상의 캡타이어 케이블 사용
- 4) 공사 방법 : 금속관배선, 합성수지관배선, 케이블배선
- 5) 옥조 내의 전극간 이격거리 : 1[m]이상
- 6) 전기용조용 전원장치의 1차측 전로
 - ： 개폐기 및 정격전류가 1[A]이하의 과전류차단기를 각 극에 시설
- 7) 절연저항 : 0.1[MΩ]이상
- 8) 옥극간의 파고치 전압 : 30[V]
- 9) 접지 : 제3종 접지공사

31. 전극식 온천 승온기

- 1) 사용전압 : 400[V]미만
- 2) 2차측 : 비접지
- 3) 승온기의 온천수 유입구 및 유출구 : 차폐장치 시설
- 4) 이격거리
 - ① 차폐장치와 승온기 : 50[cm]이상
 - ② 차폐장치와 옥조 : 1.5[m]이상
- 5) 접지
 - ① 외함 : 제3종 접지공사
 - ② 차폐장치 : 제1종 접지공사
- 6) 금속체와 대지간의 전위경도 : 3[V/m]이하

32. 전기온상

- 1) 대지전압 : 300[V]이하

- 2) 전선 : 2.5[mm²]이상의 절연전선 사용
- 3) 높이 : 2.5[m]이상
- 4) 발열선의 온도 : 80[℃]를 초과하지 않도록 시설
- 5) 이격거리
 - ① 발열선 상호간 : 3[cm]이상(함내에 시설하는 경우 : 2[cm]이상)
 - ② 발열선과 조영재 : 2.5[cm]이상
 - ③ 발열선과 구성재 : 1[cm]이상
- 6) 발열선의 지지점간 거리 : 1[m]이하(발열선 상호간의 간격이 6[cm]이상 : 2[m]이하)
- 7) 접지 : 제3종 접지공사

33. 의료실의 접지

- 1) 의료용 접지센터, 의료용 콘센트, 의료용 접지단자 : 바닥 위 80[cm]이상 높이에 시설
- 2) 접지 저항 : 10[Ω]이하(등전위 접속을 하는 경우 : 100[Ω]이하)
- 3) 의료실의 전원 회로 : 인체감전보호용 누전차단기 설치

34. 전격 살충기

- 1) 전격격자의 높이 : 3.5[m]이상
- 2) 전격격자와 다른 시설물(가공전선 제외) 또는 식물과의 이격거리 : 30[cm]이상
- 3) 전격살충기를 시설한 장소 : 위험 표시

35. 유희용 전차

- 1) 1차 전압 : 400[V]미만
- 2) 전원 장치
 - ① 전원장치의 2차측 단자의 최대사용전압 : 직류 60[V]이하, 교류 40[V]이하
 - ② 전원장치의 변압기 : 절연변압기
- 3) 2차측 배선
 - ① 접촉전선 : 제3레일 방식
 - ② 귀선용 레일 : 용접에 의하는 경우를 제외하고는 전기적으로 완전하게 접속할 것
- 4) 전차내 전로의 시설
 - ① 2차 전압 : 150[V]이하
 - ② 변압기 : 절연변압기(견고한 함 내에 넣을 것)
- 5) 1[km]당 누설전류 : 직류 10[mA]이하, 교류 100[mA]이하

36. 소세력 회로

- 전자기폐기의 조작회로 또는 초인벨, 경보벨 등에 접속하는 회로
- 1) 절연변압기의 사용전압 : 대지전압 300[V]이하
 - 2) 전원장치
 - ① 소세력 회로 : 전용 절연변압기에서 공급
 - ② 절연변압기 2차 단락전류

최대 사용전압	2차 단락전류	과전류차단기의 최대 정격
15[V]이하	8[A]	5[A]
15[V]를 넘고 30[V]이하	5[A]	3[A]
30[V]를 넘고 60[V]이하	3[A]	1.5[A]

③ 정격 출력 : 100[VA]이하

3) 소세력 회로의 전선을 조영재에 부착하여 시설하는 경우

- ① 전선 : 케이블인 경우 이외는 단면적 1.0[mm²]이상의 연동선 사용
- ② 전선이 조영재를 관통하는 부분은 이를 애관내에 넣거나 또는 테이프를 감을 것
- ③ 전선은 금속제의 수관 또는 가스관과 접촉되지 않도록 시설

4) 소세력 회로의 전선을 지중에 시설하는 경우

- ① 전선 : 450/750[V] 일반용 단심 비닐절연전선, 캠타이어 케이블, 케이블 사용
- ② 매설 깊이 : 30[cm]이상

5) 소세력 회로의 전선을 가공으로 시설하는 경우 : 견고한 트라프 또는 개거에 넣어서 시설

6) 소세력 회로의 전선을 가공으로 시설하는 경우

① 전선

- 가. 인장강도 5.08[kN]이상 또는 1.2[mm]의 경동선 사용
- 나. 절연전선, 캠타이어 케이블, 케이블 사용
- 다. 전선에 케이블을 사용하는 경우
 - 인장강도 2.36[kN]이상의 금속선 또는 지름 3.2[mm]의 아연도 철선으로 매달아 시설

② 전선의 높이

- 가. 도로를 횡단하는 경우 : 6[m]이상
- 나. 철도 또는 궤도를 횡단하는 경우 : 6.5[m]이상
- 다. 기타 : 4[m]이상(위험의 우려가 없는 경우 : 2.5[m]이상)

③ 지지점간 이격거리 : 15[m]이하

④ 식물과의 이격거리 : 30[cm]이상(나전선을 사용하는 경우)

37. 분진 위험장소

1) 폭연성 분진이 있는 위험장소의 배선

→ 마그네슘, 알루미늄, 티탄, 지르코늄 등의 먼지가 쌓여 있는 상태에서 불이 붙었을 때에 폭발할 우려가 있는 것

① 옥내배선 : 금속관 배선 또는 케이블 배선에 의할 것

② 금속관 배선

- 가. 금속관 : 박강 전선관 사용
- 나. 관 상호 및 관과 박스 기타의 부속품이나 풀박스 또는 전기기계기구
 - : 5터 이상을 나사 조임으로 접속
- 다. 전동기에 접속하는 짧은 부분에서 가요성을 필요로 하는 부분의 배선
 - : 분진 방폭형 플렉시블피팅 사용

2) 가연성 분진이 있는 위험장소의 배선

→ 소맥분, 전분, 유황 기타 가연성의 먼지로 공중에 떠다니는 상태에서 착화되었을 때에 폭발할 우려가 있는 것

① 공사종류 : 합성수지관공사, 금속관공사, 케이블 사공

38. 셀룰로이드, 성냥, 석유류 등 기타 가연성 위험 물질을 제조 또는 저장하는 장소

- 1) 배선공사 : 금속관배선, 합성수지관배선, 케이블배선 사용
- 2) 금속관 배선에 사용하는 금속관 : 박강 전선관 사용
- 3) 합성수지관 : 손상될 우려가 없도록 시설
- 4) 케이블 : 개장이 있는 케이블 또는 MI케이블 사용
- 5) 이동전선
 - ① 0.6/1[kV] EP 고무 절연 클로로프렌 캡타이어케이블 사용
 - ② 0.6/1[kV] 비닐 절연 비닐 캡타이어 케이블 사용

39. 화약고에 시설하는 전기설비

- 1) 대지전압 : 300[V]이하
- 2) 전기기계기구 : 전폐형
- 3) 옥내배선 : 금속관배선 또는 케이블배선 사용
- 4) 금속관배선 : 후강전선관 사용
- 5) 케이블배선 : 개장 케이블 또는 MI케이블 사용
- 6) 화약고 내의 전기설비에 전기를 공급하는 전로
: 화약고 이외의 장소에서 취급자 이외의 사람이 쉽게 조작할 수 없도록 전용 개폐기 및 과전류차단기를 각 극에 시설
- 7) 전로에 지락이 발생될 경우 : 자동차단장치 또는 경보장치 시설
- 8) 개폐기 및 과전류차단기에서 화약고 인입구까지의 배선 : 케이블을 사용하고 지중에 매설

40. 흥행장

- 1) 무대, 무대 뒤편, 오케스트라 박스, 영사실 : 400[V]미만
- 2) 접지 : 제3종 접지공사