

건축전기설비설계기준

제1장 총 칙

1.1 목적

이 기준은 건축물의 전기설비와 관련한 공사를 시행하는데 있어서 건축전기설비분야에 대한 계획 및 설계 단계에서 개념정립, 규격, 품질성능 등 설계에 대한 최소한의 기준을 제시하여 건축전기설비 설계의 효율성을 제공하는 것을 목적으로 한다.

1.2 적용범위

- (1) 이 기준은 건축법에 해당하는 건축물과 철도역사, 지하철역사, 플랜트공정설비의 운용을 위한 건축물, 정보통신을 위한 건축물, 상하수도, 오폐수설비, 소각장설비와 같은 도시기반 시설용 건축물, 도로항만과 같은 토목공사 등 설계에 대해 적용한다.
- (2) 이 설계기준은 해당 건축물의 수변전설비, 예비전원설비, 조명설비, 동력설비, 전열설비, 전력간선설비, 방송설비, 약전 및 구내통신설비(건축관련법상의 전기통신설비 등), 전기방재설비, 반송설비, 통합감시제어설비, 계장설비, 표시설비 등 기타 건축전기설비 설계에 적용한다.
- (3) 건축물의 구내통신설비(건축관련법상의 전기통신설비 등)는 설계기준을 2년간 적용하는 것으로 하고 구내통신설비와 건물자동화부분 등에 대하여는 기술의 급변시 마다 일부 개정하여 적용한다.

-중략-

1.4 참고기준

- (1) 이 기준은 국제전기표준회의(IEC:International Electrotechnical Commission) 규격의 1999년판 “건축전기설비”편(60364편)을 적용할 수 있으며, 필요에 따라 1999년판 미국화재안전기준(NFC:National Fire Code)의 미국전기공사기준(NEC:National Electrical Code, 1999)을 참고할 수 있다.
- (2) 해외 관련 공사와 관련된 건축전기설비설계의 경우 “국제전기표준회의(IEC) 1999년판 건축전기설비” 편과 “미국전기공사기준(NEC) 1999년판”을 국내 규정보다 우선적으로 적용할 수 있다.
- (3) 국내기준과 해외 중요기준(IEC, NEC)의 내용이 상충 되는 경우 국내의 법규에서 정한 경우가 아닌 항목에 대하여는 해외기준이 기술적으로 타당한 경우에 이를 적용할 수 있다.
- (4) 이 기준에 적용되는 중요 법, 령, 규칙 및 기준 등은 아래와 같다.
 - (가) 건축법, 건설산업기본법, 건설기술관리법 및 관계 령, 규칙, 기준
 - (나) 전기사업법, 전기공사사업법, 전력기술관리법 및 관계 령, 규칙, 기준
 - (다) 전기통신기본법, 전파법, 유선방송관리법, 정보통신공사사업법 및 관계 령, 규칙, 기준
 - (라) 소방법 및 관계 령, 규칙, 기준
 - (마) 산업안전보건법 및 관계 령, 규칙, 기준
 - (바) 항공법 및 관계 령, 규칙
 - (사) 산업표준화법에 의한 한국산업규격(KS)
 - (아) 대한전기협회 발행 내선규정, 배전규정
 - (자) 한국전력공사 전기공급규정
 - (차) 기타 본 공사와 관련한 관련 법규, 령, 규칙, 고시, 명령, 조례 및 기준

제11장 전기방재설비

11.4 피뢰설비

11.4.1 일반사항

- (1) 이 기준은 구조물의 높이가 지표면으로부터 60[m]이하인 경우와 60[m]를 초과하는 경우 설계에 구분적용한다.
- (2) 뇌 보호 시스템(LPS:Lightning Protection System)은 외부뢰(외뢰)와 내부뢰(내뢰)보호를 포함한다.
- (3) 이 설계기준은 최근 세계적으로 적용되는 1999년판 IEC, NEC 기준을 참고하

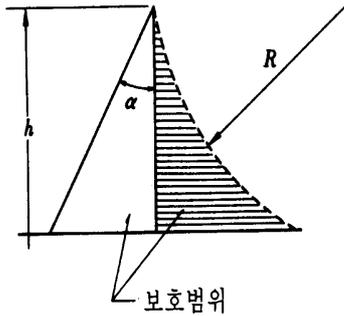
고 있으므로 국내 건축물의 설계기준 등에 관한 규칙 내용을 적용 할 수 있다.

- (4) 철근 콘크리트 건축물 등이 전기적인 연속성이 있다고 간주하는 경우는 다음과 같다.
- (가) 수직 및 수평철근(또는 빔) 상호 접속부의 50[%]이상이 용접 또는 견고한 결속이 된 경우
 - (나) 수직 철근(또는 빔)이 용접 또는 직경의 20배 이상 길이로 겹치며, 견고한 결속이 된 경우
 - (다) 프리캐스트 유닛인 경우 인접 프리캐스트 콘크리트 유닛사이에 전기적 연속성이 있는 경우

11.4.2 외부뢰(외뢰) 보호시스템

가. 수뢰부

- (1) 수뢰부 시스템은 돌침, 수평도체, 메시도체를 각각 사용하거나 조합하여 설계한다.
- (2) 수뢰부 시스템의 보호범위 선정은 보호각, 회전구체법 및 메시간격에 의한 방법 중 개별 또는 조합하여 사용하며 이것은 다음 표와 같다.



보호 등급	h[m] R[m]	20	30	45	60	메시간격 [m]
		Ⓜ	Ⓜ	Ⓜ	Ⓜ	
I	20	25	*	*	*	5
II	30	35	25	*	*	10
III	45	45	35	25	*	10
IV	60	55	45	35	25	20

주 : 1) *표부분은 회전구체법만을 적용한다.

2) 보호범위에서 건물높이(h), 보호각(α°) 및 회전구체 반경(R)은 그림과 같다.

3) 보호등급 내용은 IEC 1024-1을 참조한다.

- (3) 독립피뢰도체(돌침, 수평도체, 메시도체)는 보호범위이내의 금속제 시설물과 다음 식을 참고하여 이격거리를 계산한다.

$$S \geq d, d = k_1 \cdot \frac{kc}{Km} \cdot \ell$$

여기서, S : 이격거리[m]

d : 안전 이격거리[m]

k_1 : 보호등급 계수

k_m : 이격재료 계수

보호등급	k_1
I	0.100
II	0.075
III	0.050

이격재료	k_m
공 기	1.0
고 체	0.5

kc : 형상계수(뇌격전류 형상이 1차원인 경우 1.0, 2차원인 경우 0.66, 3차원 전류인 경우 0.44)

ℓ : 근접점에서 가장 가까운 본딩점까지의 인하도록선 길이

※ 단, 뇌전류에 의해 손상을 받지 않는 경우 수뢰부시스템을 지붕위에 직접 또는 약간의 간격으로 시설가능하다.(독립형 피뢰설비 제외)

(4) 수뢰부로 간주할 수 있는 건축부재

(가) 피보호 범위를 덮는 금속판으로 전기적 연속성과 내구성이 있고 절연재료로 피복되지 않아야하고 보호범위 내에는 비금속재료가 없어야하며 금속판은 다음표를 참조하여 최소두께를 가져야 한다.(단, 금속판 하부의 가연물발화 등을 고려치 않는 경우는 두께 0.5[mm]이상으로 가능하다)

보호등급	재료	두께[mm]	재료	두께[mm]	재료	두께[mm]
I, II, III, IV	Fe	4	Cu	5	Al	7

(나) 금속제 지붕구조재료(트러스, 철근 등)

(다) 흙통, 장식재, 레일 등의 금속제 부분으로 단면적이 가.에서 정한 값 이상인 경우.

(라) 두께 2.5[mm]이상 금속 제판 등으로 구멍공이 생겨도 괜찮은 경우.

(마) 두께가 가.에서 정한 값 이상 재료로 만든 관 등으로 뇌격점 내표면 온도상승

이 위험의 원인이 되지 않을 경우.

나. 인하도선

(1) 인하도선은 불꽃방전을 최소화하기 위한 대책으로 병렬 전류통로형성, 전선길이
의 최소화 등을 검토해야 한다.

(2) 독립형 피뢰설비인 경우

(가) 돌침형인 경우 각 폴마다 1조 이상을 설치한다.

(나) 수평도체인 경우 각 말단마다 1조 이상을 설치한다.

(다) 메시도체인 경우 각 지지점(구조물)마다 1조 이상을 설치한다

(3) 독립형 피뢰설비가 아닌 경우

(가) 보호범위내 외부둘레에 상호간 평균간격이 다음 표를 참조하며 어떤 경우에도
최소 2조 이상의 인하도선을 설치한다.

보호등급	평균간격[m]	보호등급	평균간격[m]
I	10	III	20
II	15	IV	25

(나) 인하도선은 지표면부근과 수직높이 20[m]마다 수평 환상도체로 상호접속 한다.

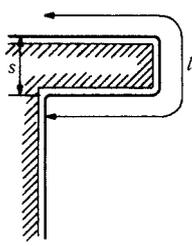
(다) 인하도선은 피보호물의 외부둘레에 같은 간격으로 설치하는 것이 바람직하며
건물의 모서리부분 가까이 설치한다.

(4) 인하도선과 보호범위내 금속제 시설물과의 이격거리

(가) 독립형 피뢰설비인 경우 11.4.2 가의 (3)에 의한 이격거리로 계산한다.

(나) 독립형 피뢰설비가 아닌 경우에 불연성벽체의 경우 벽의 표면 및 내부에 시설
가능하고, 가연성 벽체인 경우 인하도선 온도상승이 위험성 없는 범위 내에서
벽의 표면에 시설하며, 위험성이 미치는 경우는 100[mm]이상 이격하여 설치
한다.

(다) 인하도선은 최단거리로 시설하고 루프가 되지 않도록 하며 피할 수 없는 경우
다음그림을 참조한다.

	<p>주 : 그림에서 S의 간격은 11.4.2 가.의(3)에 의한 식으로 계산한다. [철근콘크리트 구조물의 예를들면 S는 1등급(0.2 l), II등급(0.15 l), III,IV등급(0.1 l)이상이다]</p>
---	--

(5) 인하도록으로 간주하는 건축부재

(가) 전기적 연속성과 내구성이 있는 금속제 시설물로서 다음 최소규격을 참조한다.

보호등급	재 료	수뢰부[mm ²]	인하도록[mm ²]	접지극[mm ²]
I ~ IV	동(Cu)	35	16	50
	알루미늄(Al)	70	25	-
	철(Fe)	50	50	80

(나) 건축물의 금속제 구조체 및 상호접속 강재

(다) 금속제의 벽재, 테두리 레일, 장식벽의 보조구조재로서 규격이 (가)항에 적합하고, 두께가 0.5[mm]이상인 것 또는 전기적 연속성이 있거나 금속제 간격이 1[mm]이하이고 겹치는 면이 100[mm²]이상인 것.

(라) 철골구조 금속구조체나 철근을 인하도록으로 이용하는 경우 수평 환상도체는 생략할 수 있다.

(6) 시험단자 설치

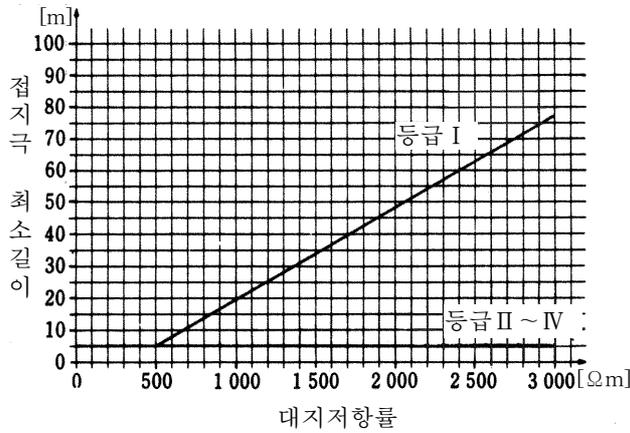
상기(5)항의 건축부재 이용의 경우를 제외하고는 인하도록과 접지시스템 사이는 항상 폐로상태이고, 측정시 공구로 개방 가능한 시험단자를 설치해야 한다.

다. 피뢰설비용 접지시스템

(1) 접지극

(가) 1개 또는 복수로서 환상접지극, 수직접지극(접지봉), 방사상접지극 또는 건축물 기초접지극을 사용한다.

(나) 1개의 긴 접지도체보다 다조의 도체를 적당히 배치하는 방법으로 하고, 보호 등급에 따른 접지극의 최소길이는 다음 그림을 참조한다.



주 : II~IV등급의 경우에는 대지저항률(ρ)과 무관하다.

(2) 접지극의 형태

(가) A형 접지극은 수직접지극(접지봉) 또는 방사상 접지극을 말하며, 인하도록을 1개이상의 독립된 수직 또는 방사상 접지극에 접속하는 것을 말한다. 이 때 다.(1)의 (나)에서 산출한 접지극 최소길이를 l_1 이라면, 방사상 접지극 길이는 l_1 , 수직접지극 길이는 $0.5 l_1$ 이다.

(나) B형 접지극은 환상접지극 또는 건물접지극(기초접지극)을 말하고, 이 면적의 평균반지름 r 은 다.(1)의 (나)에서의 접지극 최소길이 11배 이상이어야 한다. ($r \geq l_1$)

또한 $r < l_1$ 인 경우 추가접지극의 길이는 다음 식으로 계산한다.

$LT = l_1 - r, \quad LV = (l_1 - r) / 2$ <p>여기서, LT : 수평접지극 길이[m] LV : 수직접지극 길이[m]</p>

마. 피뢰설비 재료

(1) 피뢰설비 재료는 충분한 도전성과 내식성 재료로서 다음 표를 참조한다.

재 료	사 용 상 태			부 식 물 질		
	노출	지중	콘크리트	내성	진행성	전해 대상
동	피복단선 피복연선	피복단선 피복연선	-	대부분의 물질에 견딤	고농축염화물 유황화합물 유기물	-
용융아연 도강제	단 선 연 선	단 선	단 선	산성토양중예 서도 양호	-	동
스테인리 스강제	단 선 연 선	단 선	-	대부분의 물 질에 견딤	염화물의 수용액	-
알루 미늄제	단 선 연 선	-	-	-	염기성물질	동
납	피복단선	피복단선	-	고농축황화물	산성토양	동

(2) 재료의 최소규격은 나.(5)의 (가)항을 참조한다.

11.4.3 내부뢰(내뢰) 보호시스템

가. 등전위 본딩

- (1) 피뢰설비, 금속구조체, 금속시설물, 전력계통의 도전성부분과 보호범위 내부의 전력, 약전 및 통신설비는 본딩용도체 또는 서지억제기(Surge Suppressor)로 접속하여 등전위화 한다.
- (2) 건축물내에서 금속제 시설물의 등전위 본딩은 지표면에서 본딩바를 본딩용 도체에 접속하여 피뢰접지 시스템에 접속한다.
- (3) 가스관과 수도관의 도중에 절연부품이 사용되는 경우 서지억제기로 연결시켜야 한다.
- (4) 뇌전류의 전부 또는 일부가 접속부를 흐른다고 할 경우, 본딩도체의 최소 단면적은 다음을 참조한다.

뇌 전류를 대부분 흘리는 본딩도체			뇌 전류를 일부 흘리는 본딩도체		
보호등급	재 료	단면적[mm ²]	보호등급	재 료	단면적[mm ²]
I ~ IV	동(Cu)	16	I ~ IV	동(Cu)	6
	알루미늄(Al)	25		알루미늄(Al)	10
	철(Fe)	50		철(Fe)	16

- (5) 계통이외 도전성 부분의 등전위 본딩은 가능한 한 인입점 부근에서 한다.
- (6) 피뢰설비 대상이 아닌 금속제 시설물, 전기설비, 통신설비와 계통이외의 도전성 부분은 다.(1)의 (나)항을 참조 접지극에 접속해야 한다.
- (7) 전력 및 통신설비에 대한 등전위 본딩은 가능한 한 건축물의 인입점 부근에서 한다.

나. 피뢰설비에 근접설비

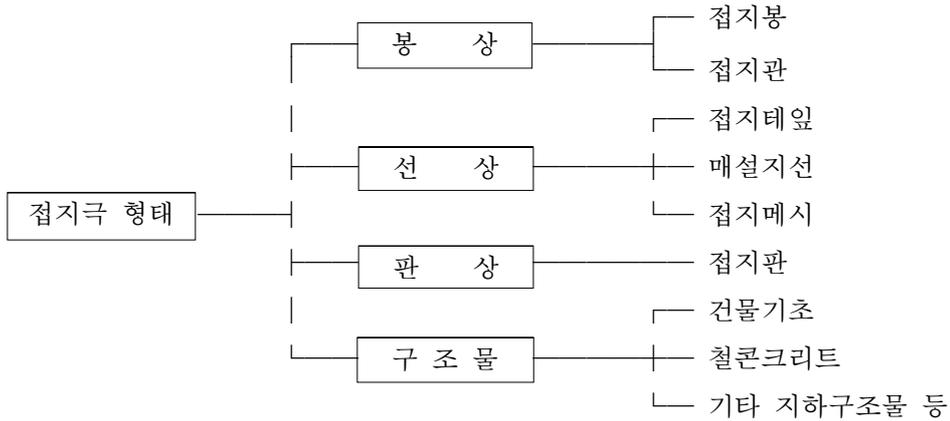
피뢰설비에 근접된 것으로 등전위 본딩을 할 수 없는 경우 위험한 방전을 방지하기 위해 피뢰설비와 금속제 시설물간 및 계통이외의 도전성부분, 전로간 이격거리는 11.4.2의 가.(3)의 계산에 의한다.

11.5 접지설비

11.5.1 접지극 및 접지선

가. 접지극

- (1) 접지극은 봉모양, 선모양, 판모양과 건축구조물 등을 이용하며 일반적으로 다음과 같은 분류를 참조한다.



- (2) 접지극의 종류와 매설깊이는 토양의 건조상태나 동결에 의해 접지저항 값이 소요 값에서 증가하지 않도록 해야한다.
- (3) 접지극은 부식에 의해 기계적으로 견디는 재료이어야 하며, 접지설비는 부식에 의해 접지극의 저항이 증가할 가능성을 고려하여 설계하여야 한다.
- (4) 접지설비의 신뢰성은 다른 분야의 영향을 받지 않도록 한다.

나. 접지선 규격 산정

- (1) 접지선은 가.(1)에 적합하고 또한 지중에 매설되는 경우 다음 표를 참조한다.

구 분	기계적보호 시행	기계적보호 없음
부식에 대한 보호시행	11.5.1 가. (1)에 의함	동:16[mm ²] 이상 철:16[mm ²] 이상
부식에 대한 보호 없음	동:25[mm ²] 이상 철:50[mm ²] 이상	좌 동

- (2) 접지선과 접지극을 연결하는 경우는 기계적으로 견고하고, 전기적으로 접속되는 방법으로 설계한다.

다. 주 접지단자 또는 접지바

- (1) 각종 전기설비에는 주 접지단자 또는 접지바를 설치하고, 접지선, 보호도체, 등전위본딩용 도체, 필요한 기능용 접지선을 접속한다.
- (2) 접지극과 접지선을 분리할 수 있는 장치를 점검가능 장소에 설치한다. 이때 이 장치는 접지저항 측정 가능한 주 접지단자 또는 접지바와 겸용으로 설계가능하고, 이 접속부는 공구 등을 사용하여야만 분리가 가능하고 기계적 강도와 전기적 연속성을 유지할 수 있는 방법으로 설계한다.

11.5.2 보호도체 및 보호접지

가. 보호도체

(1) 보호도체의 규격

(가) 보호도체의 단면적은 다음 식을 참조하여 계산한다.

$$S = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{k}$$

여기서, S : 도체의 단면적[mm²]
 I : 임피던스가 없는 지락에 의해 보호기기에 흘릴 수 있는 고장전류 값[A]
 t : 차단기의 동작시간[sec] (5초 이내이어야 한다)
 k : 도체의 절연물 등 재료에 따른 계수

(나) 도체의 절연물 등 재료에 따른 계수(k)는 다음을 참조한다.

① 절연전선(케이블 제외) 또는 케이블에 접촉되는 나도체 사용시

구 분		절 연 재 료		
		PVC	PE, XLPE	부틸고무
온 도[℃]	기저온도	30	30	30
	최고온도	160	250	220
도 체[k]	동	143	176	166
	알루미늄	95	116	110
	철	52	64	60

② 다조 케이블에서 1조를 사용하는 경우

구 분		절연선 또는 케이블외피		
		PVC	PE, XLPE	부틸고무
온 도[℃]	기저온도	70	90	85
	최고온도	160	250	22
도 체[k]	동	115	143	134
	알루미늄	76	94	89

주 : 도체 기저온도는 30℃로 가정한다.

③ 인접한 재료가 지시온도에 의해 위험할 우려가 없는 경우 나도체 사용시

재 료		조 건	노출장소	일반적 조건	보험사 조건
		동	최고온도[℃]	500	200
k	228		159	138	
알루 미늄	최고온도[℃]	300	200	150	
	k	125	105	91	
철	최고온도[℃]	500	200	150	
	k	82	58	50	

④ 보호도체의 상도체 단면적에 대비한 면적은 다음 표를 참조한다.

전기설비 상도체 단면적(S)	보호도체의 최소단면적(Sp)
16[mm ²]이하일 때	S와 동일규격
16[mm ²]초과 35[mm ²]이하일 때	16[mm ²]
35[mm ²] 초과시	S 의 0.5

주 : 1) 산출 값이 표준규격과 일치하지 않은 경우 단면적이 큰쪽 도체를 사용한다.
 2) 보호도체는 상도체와 동일한 금속재료로 사용한다.

⑤ 보호도체가 전원케이블의 일부이거나 케이블 외장으로 구성되어 있지 않은 경우 단면적은 4.0[mm²]이상으로 해야한다. 단 기계적보호가 이루어진 경우는 2.5[mm²]이상으로 한다.

(2) 보호도체는 다음을 참고하여 설계한다.

(가) 다심케이블의 도체

(나) 충전된 전선과 공통의 외함(배관, 박스, 덕트 등)에 수납된 절연도체, 나도체

(다) 고정배선에서 나도체 또는 절연도체

(라) 금속제 커버(케이블의 시스, 스크린 및 외장)

(마) 금속제 전선관 또는 전선의 금속제외함(박스, 덕트 등)

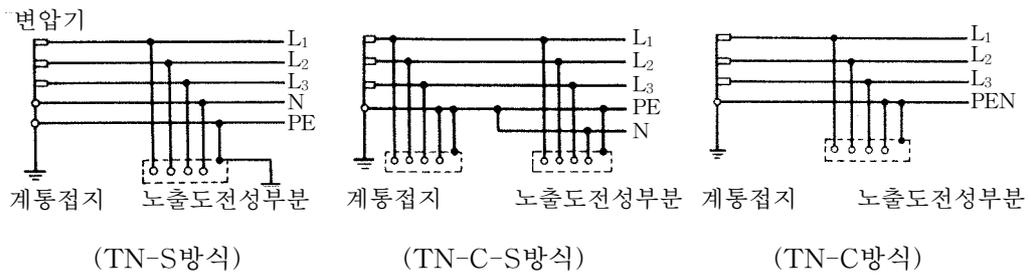
(바) 기타 계통외 도전성 부분

나. 보호접지 설비

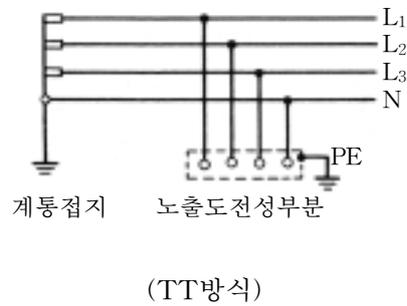
(1) 계통접지와 기기접지의 조합에 따라 다음방식으로 구분하여 설계한다.

(※ 2000년 4월 현재 국내 접지방식은 IEC에서 정한 어느 국제표준규격에도 포함되어 있지 않음.)

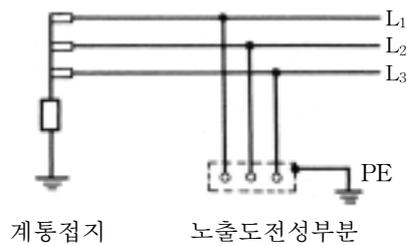
(가) TN계통방식은 전력공급측을 계통접지하고, 기기의 노출 도전성 부분을 보호도체를 통해 전원의 접지점으로 연결시킨 것이며, 과전류 차단기로 지락을 보호해야 한다.



(나) TT 계통방식은 전력공급측은 계통접지하고, 기기의 노출, 도전성 부분은 독립된 기기 접지로 하는 방법이며, 과전류차단기 또는 누전차단기로 지락을 보호해야 한다.



(다) IT계통방식은 전력공급측은 임피던스를 고려한 접지로 하고, 기기의 노출, 도전성부분은 독립된 기기접지로하며, 1점지락 사고시 기기프레임의 접지저항을 낮게 하여 보호해야 한다.



- (2) 감전방지를 위해 과전류 보호장치와 함께 사용하는 보호도체는 충전전선과 같은 배선계통으로 한다.
- (3) 고장 전압동작 보호장치에 대한 접지 및 보호도체
 - (가) 보조 접지극은 다른 접지 금속체(구조체 금속, 배관, 금속시스 케이블)등과 전기적으로 독립시킨다.
 - (나) 보조 접지극 연결 접지선은 보호도체나 보호도체와 접속하는 부분 또는 계통 외의 도전성부분과 보호도체로 연결되지 않도록 한다.
 - (다) 지락 고장시에 보호기를 동작시켜 전원을 차단하고자 하는 전기기기의 노출도전성 부분은 보호도체에 접속시킨다.

다. 보호 및 기능 겸용 접지설비

- (1) 보호와 기능목적의 겸용접지를 하는 경우 보호에 따른 요구사항이 우선한다.
- (2) PEN도체
 - (가) TN 계통방식의 고정배선 설비에서 10[mm²] 이상의 동 또는 알루미늄 케이블이 누전차단기로 보호되지 않은 경우 단일도체는 보호도체와 중성선 겸용으로 사용할 수 있다.
 - (나) PEN도체가 흐를 우려가 있는 최고전압에 대해 절연한다. 단, 개폐기함 및 제어반 내에서는 절연할 필요가 없다.
 - (다) 기기에서 중성선과 보호도체를 별도의 도체로 배선하는 경우 각 기기에서 이들 도체를 연결하지 말고 각각 별도의 접지단자 또는 접지바를 설치하여 접속한다.

11.5.3 등전위 본딩도체

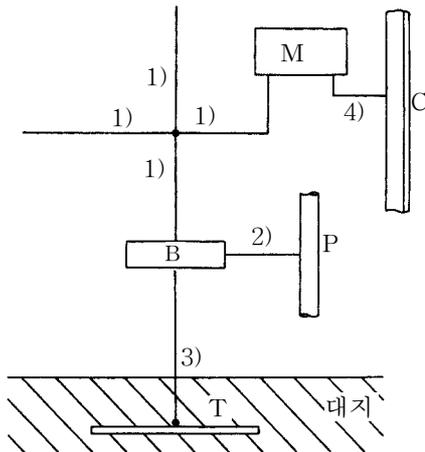
- (1) 주 등전위 본딩도체
 - (가) 주 등전위 본딩도체는 설비의 보호도체 최대단면적의 50[%]이상으로서, 최소 6[mm²]으로 한다.
 - (나) 본딩도체가 동일 경우 25[mm²]를 넘거나 다른 금속으로 이것과 동등이상의 허용전류를 갖는 단면적을 초과할 필요는 없다.
- (2) 보조 등전위 본딩도체
 - 노출된 도전성부분을 접속하는 보조 등전위 본딩도체의 단면적은 그곳에 사용하는 보호도체 단면적의 50[%]이상으로 한다. 이것은 11.5.2 (1)의 (라)항에

적합해야 한다.

- (3) 건물의 수도관을 접지극이나 보호도체로 사용하는 경우 계량기에는 크로스분당을 시행하고, 분당용도체는 등전위 분당도체 또는 기능용 접지선으로 사용하기에 적당한 단면적을 가진 것이어야 한다.

11.5.4 접지시스템 구성

접지시스템 구성 시 다음 그림을 참조한다.



- 범례 1): 보호도체(PE)
 2): 주 등전위 분당도체
 3): 접지선
 4): 보조등전위 분당도체
 B : 주접지단자
 M : 노출도전성부분(또는 기기)
 C : 계통의 도전성 부분
 P : 금속제 수도관 등
 T : 접지극