

제 4 장

접지시스템(KEC140)

4.1 접지의 목적과 용어정의	45
4.2 KEC 접지시스템의 구성	48
4.3 접지시스템의 시설(KEC 142)	54
4.4 접지도체 및 보호도체(KEC 142.3)	60
4.5 전기수용가 접지(KEC 142.4)	64
4.6 감전보호용 등전위본딩(KEC 143)	68

제4장. 접지시스템(KEC140)



4.1 접지의 목적과 용어정의

1 접지의 목적(전기설비기술기준 제6조)

이상(고장)시 전위상승 억제와 고전압의 침입 등에 의한 감전, 화재방지를 위하여 전기설비에 접지를 하여야 하며 전류가 안전하고 확실하게 대지로 방전하여야 한다.

[참고] 고장(단락이나 지락 사고)이 나면 차단기로 끊어 주면 되지. 접지는 왜 하지?
“접지는 전기 안전을 위하여 가장 중요한 사항이라고 하는데.”

그렇다. 고장전류를 차단기로 바로 끊을 수 있다면 가장 이상적인 방법이나, 이 세상에 순간적으로 동작하는 차단기는 만들 수 없다.

아무리 빨리 차단하는 저압용 배선차단기(MCCB)라 할지라도 0.01초(1/2 사이클) 이전에 차단할 수는 없으므로 저압이라 할지라도 220 V의 충격을 피할 수는 없다. 하물며 22.9 kV의 특고압이라면, 대부분 3~5 사이클(0.1초)의 진공차단기(VCB)가 적용되며 차단 전 충격으로 사망 또는 중상에 이르게 될 것이다.

접지의 목적은 전위(전압)상승의 억제이다.


차단기로 자동차단 되기 이전의 감전보호의 기본사항으로 접지로 전위상승($V=RI$)을 억제하기 위하여 접지저항값(R)을 낮추어 낮은 전압으로 안전을 도모한다.

KEC의 접지저항값 기준으로 안전전압인 50 V 이하로 낮춘다면 사고가 나더라도 자동 차단시간 동안 짜릿하고 말 것이다.

2 KEC 접지시스템의 용어정의

보호도체는 접지단자(MET, 기존의 접지단자함)에서 선도체(전원선)와 같이 포설하는 일반적인 접지선(Grounded wire)이며, 접지단자에서 대지의 접지극으로 연결하는 접지선(Grounding wire)이 접지도체이다. 본딩도체는 금속제 창문 등 계통외도전부를 연결하는 전선이다. 접지선의 색상은 KS C IEC 60445에 따라 [표 4.1-1]과 같이 과거의 녹색에서 녹색 바탕에 노란 줄로 바뀌었다.

[표 4.1-1] 접지선(보호도체)의 명칭과 색상

	명칭	도체(전선)의 색상	
한국전기설비규정 (KEC)	보호(PE)도체	녹색/노랑 (녹색 바탕에 노란 줄)	

1) 보호도체(PE : protective earth conductor)

주접지단자와 노출도전부(기기 외함 등)의 접지점을 연결하는 도체로 **감전보호를 목적으로** 설치된 도체이다. 즉, 접지단자함에서 설비측의 선로와 같이 배선되는 기존의 접지선이다.

보호도체로는 Grounded wire로 450/750 V 비닐절연전선 또는 450/750 V 저독성 난연폴리올레핀절연전선(HFIX)이 적합하며, 전선관 내 절연체가 두꺼워 포설도 어렵고 가격도 비싼 **GV의 포설은 잘못된 관행**이다.

따라서 **케이블트레이에 적용하던 난연성 GV(F-GV, FR-GV 등)는 부적합**하며, 열적특성이 90℃인 내열전선이자 난연전선인 **HFIX를 적용**함이 타당하다. 이는 케이블트레이에 적용하고 있는 케이블(난연성 CV, FR-8 등)이 모두 90℃의 열적특성을 가지기 때문이다.

2) 접지도체

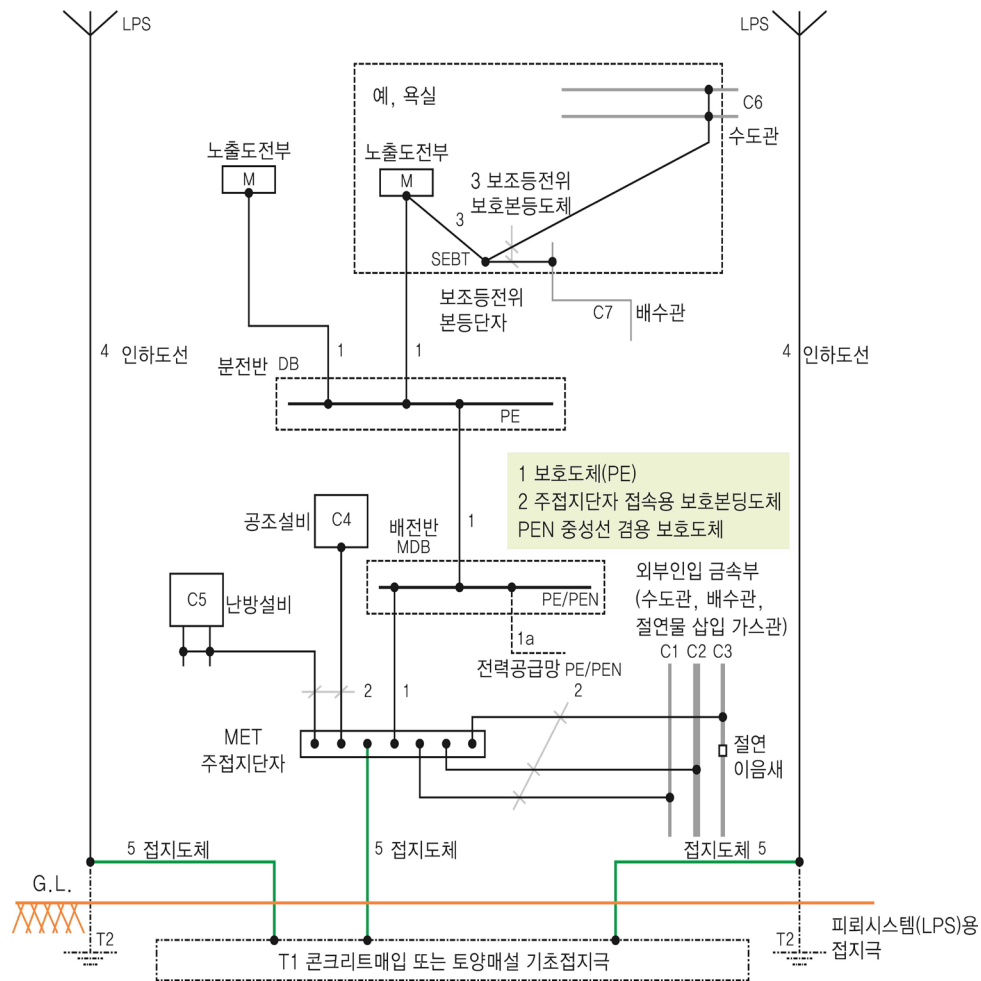
계통, 설비 또는 기기의 1점과 접지극 간의 도전성 경로를 구성하는 도체이며 일반적으로 **주접지단자와 접지극을 연결**하는 접지선(Grounding wire)으로 **나도체와 HFIX가 적합**하며, 대지에 직접 매립하는 접지극에는 기계적 보호로 절연체가 두꺼운 GV를 적용하면 된다.

3) 보호등전위본딩도체

접지단자와 금속제 창문 등 계통외도전부의 접지점을 연결하는 도체이다. 등전위 본딩도체는 보호도체와 같은 전선을 사용한다.

※ 계통외도전부

근본적으로 전기가 흐르는 것을 의도하지는 않으나 고장이 발생했을 때 위험 전압이 발생할 가능성이 있는 건축구조물의 금속제 부분(창틀, 방화문), 가스, 수도, 난방 등의 금속배관, 절연되지 않은 바닥이나 벽 등을 말한다.



기호	명칭	기호	명칭
C	계통외도전부	T1	콘크리트매입 기초접지극 또는 토양매설 기초접지극
C1	수도관, 외부로부터의 금속부	T2	필요한 경우 피뢰시스템(LPS)용 접지극
C2	배수관, 외부로부터의 금속부	LPS	피뢰시스템(있는 경우)
C3	절연이음새를 삽입한 가스관, 외부로부터의 금속부	PE	분전반 안의 PE 단자
C4	공조설비	PE/PEN	주배전반 안의 PE/PEN 단자
C5	난방설비	M	노출도전부
C6	수도관, 예를 들어 욕실 안의 금속부	1	보호도체(PE)
C7	배수관, 예를 들어 욕실 안의 금속부	1a	필요하다면 전력공급 땅으로부터의 보호도체 또는 PEN 도체
D	절연이음새	2	주접지단자 접속용 보호등전위분당도체
MDB	주배전반	3	보조 보호등전위분당도체
DB	분전반	4	피뢰시스템의 인하도선(있는 경우)
MET	주 접지단자	5	접지도체
SEBT	보조 보호위분당단자		

[그림 4.1-1] 기초접지극, 보호도체 및 보호분당도체에 관한 접지설비의 예

4.2 KEC 접지시스템의 구성

1 접지시스템의 구분

접지시스템은 사용 목적에 따라 변압기중성점접지인 **계통접지**, 감전보호를 목적으로 하는 **보호접지** 및 뇌서지로부터 보호대상이 되는 시설의 경우 **피뢰시스템접지**로 구분하여 필요한 시설 모두를 적용한다.

1) 계통접지(System Earthing, KEC 203)

계통접지란 전력계통에서 고·저압 혼축 등 **돌발적으로 발생하는 이상 현상에 대비하여** 대지와 계통을 연결하는 것으로 변압기의 중성선을 대지에 접속하는 것을 말하며, 일반적으로 **변압기중성점접지**라고도 한다.

(1) 계통접지의 구성(KEC 203.1)

저압전로의 보호도체 및 중성선의 접속방식에 따라 **TN(TN-S, TN-C, TN-C-S)계통, TT계통, IT계통**으로 분류한다.

① 계통접지에서 사용되는 문자의 정의

가. 제1문자- 전원계통과 대지의 관계

제1문자	영문	의미
T	Terra	한 점을 대지에 직접 접지
I	Insulation	모든 충전부를 대지와 절연시키거나 높은 임피던스를 통해 한점을 대지에 직접 접속


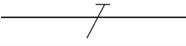

나. 제2문자- 전기설비의 노출도전부(기기 외함 등)와 대지의 관계

제1문자	영문	의미
T	Terra	노출도전부를 대지에 직접 접속
N	Neutral	노출도전부를 전원계통의 접지점에 직접 접속

다. 그 다음 문자(문자가 있을 경우)- 중성선과 보호도체의 배치

제1문자	영문	의미
S	Separated	중성선(N) 또는 보호(PE)도체 분리
C	Combined	중성선과 보호도체 겸용(PEN 도체)

② 각 계통에서 나타내는 그림의 기호

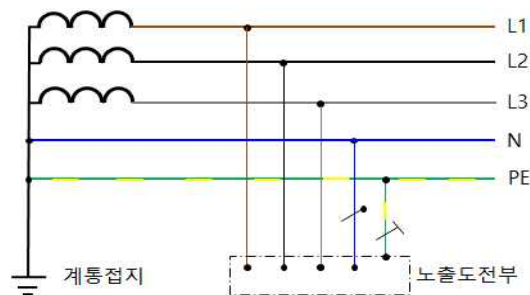
기호 설명	
	중성선(N), 중간도체(M)
	보호도체(PE)
	중성선과 보호도체겸용(PEN)

(2) TN 계통(KEC 203.2)

TN 계통은 전원의 한 점을 직접 접지(계통접지)하고, 설비의 노출도전부(기기 외함 등)를 **보호도체(PE)**를 통해 그 점에 접속시켜 **등전위를 구성하는 방식**으로, 중성선과 보호도체의 배치 및 접속방식에 따라 다음 세 가지 방식으로 분류된다.

① TN-S 계통

자가용전기설비의 공통(통합)접지에 적용하며 **5선식(L1, L2, L3, N, PE)**으로 계통 전체에서 중성선(N)과 보호도체(PE)를 분리한다.([그림 4.2-1])

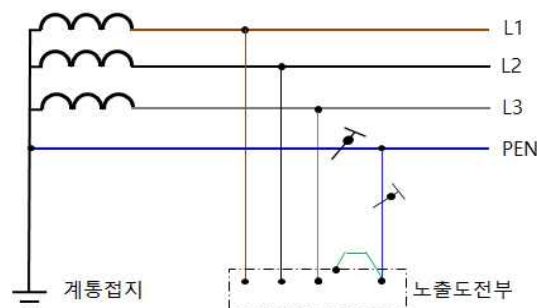


[그림 4.2-1] TN-S 계통

② TN-C 계통

한전의 배전공급 방식(미국 방식)에 적용하고 있으며 **4선식(L1, L2, L3, PEN)**으로 계통 전체에서 한 가닥의 전선이 중성선(N)과 보호도체(PE)를 겸용한다.([그림 4.2-2])

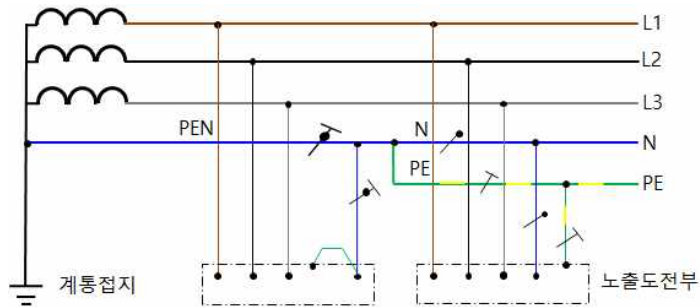
한국전력의 배전계통은 TN-C 계통의 공통접지로 자가용전기설비 전기실주접지단자(MET, 기존의 접지단자함)의 접지시스템은 과거(판단기준)에도 접지극 간 거리의 근접 조건으로 사용전검사를 실시한 후 특고압(과거 1종)접지, 변압기중성점(과거 2종)접지 및 저압(과거 3종)접지를 묶는 공통접지를 실시해 왔다.



[그림 4.2-2] TN-C 계통

③ TN-C-S 계통

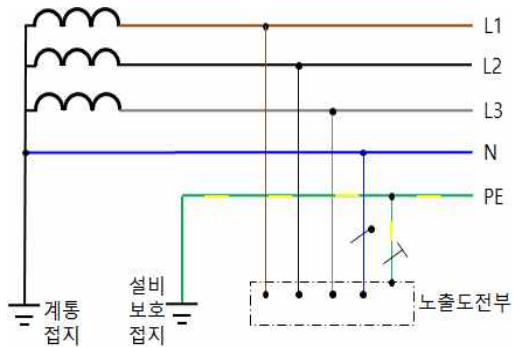
저압수전설비에서 TN계통의 **공통(통합)접지**에 적용하며 계통의 일부인 한전측(전원공급측)의 특고압 및 계통접지는 TN-C, 구내의 보호접지는 TN-S의 복합형이다.([그림 4.2-3])



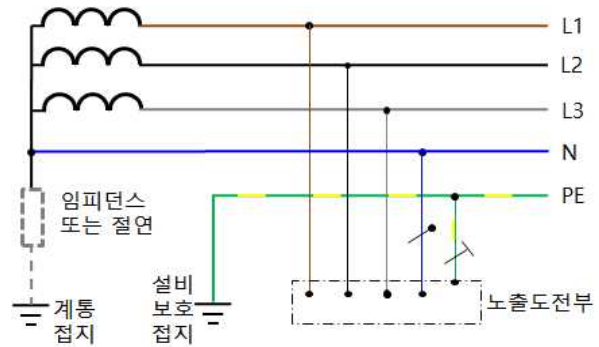
[그림 4.2-3] TN-C-S 계통

(2) TT 계통(KEC 203.3)

TT 계통은 전원의 한 점을 직접 접지하고, 설비의 노출도전부는 전원의 접지극과 전기적으로 독립적인 접지극에 접속시키는 방식으로 [그림 4.2-4]와 같다. 기준(판단기준)의 접지방식으로 **지하 구조물이 없는 공장, 학교 및 저압수전설비의 소규모 설비에 적용**되며 경제적이다. 지락고장은 **누전차단기로 보호**한다.



[그림 4.2-4] TT 계통



[그림 4.2-5] IT 계통

(3) IT 계통(KEC 203.4)

전원측은 충전부 전체를 대지로부터 절연시키거나 임피던스를 통해 접지하고 설비의 노출도전부는 기기 접지한다. 1점 지락고장의 경우는 기기 외함 측의 접지저항 값을 작게 함으로써 보호될 수 있다.[그림 4.2-5]

큰 지락전류로 화재 등 문제가 될 수 있는 **화학, 반도체 공장** 등과 지락 고장시 경제적

인 문제로 계속운전을 요구하는 **섬유공장**에 적용한다.

2) 보호접지(Protective Earthing)

고장 시 **감전보호를 목적**으로 기기의 한 점(또는 여러 점)을 접지하는 것으로 노출도 전부(전동기 외함, 금속제 박스 등)를 보호도체를 통하여 접지극과 연결하여 고장 시 고장전류를 대지로 방전하는 일반적인 접지(**대부분의 접지**)이다.

3) 피뢰시스템 접지

건축물 등 구조물을 직격뇌로부터 보호하기 위한 접지이다. 구조물이 뇌격을 받지 않도록 수뢰부(돌침, 수평도체, 그물망도체 등)로 뇌격을 포집하여 인하도선과 접지극을 통하여 뇌격전류를 대지로 안전하게 방류하기 위한 접지이다.

2 접지시스템의 시설(공사방법) 종류

접지시스템의 시설 종류에는 **단독접지, 공통접지, 통합접지**가 있다.

[참고] “KEC 접지는 TN계통의 공통(통합)접지를 적용하여야 하는가?”

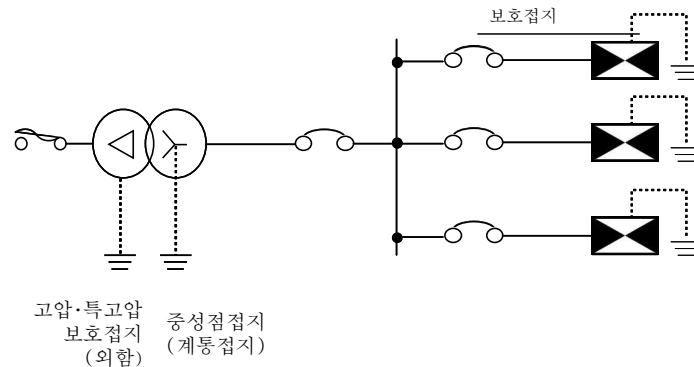
아니다. 단독접지, 공통접지, 통합접지 중 경제적으로 적합한 방법을 선택하면 된다. 건축물 등 22.9 kV 특고압을 수전하는 자가용전기수용가의 접지는 계통접지(변압기 중성점접지), 보호접지 및 피뢰접지를 서로 이격하여 전기적 간섭을 피하기 어려우므로 이들을 함께 접지하는 통합접지(TN-S 계통접지)를 적용하는 것이 적합하다. 그러나 공장 등 이격거리(접지극 간 20 m 이상)를 만족하고 지하구조물이 작거나 없어 B형 접지극(기초접지극, 구조체접지 등)의 설치가 비경제적인 경우에는 단독접지(기존의 TT계통)를 적용하면 된다.

“저압수용가의 통합접지는 어디에 적용하여야 하는가?”

지하구조물이 없어 B형 접지극이 어려운 주택, 학교 등 소규모 저압수용가의 접지는 경제성을 고려하여 기존과 같이 단독접지(TT계통)로 한다. 그러나 수전용량이 크고 지하구조물이 있는 건축물인 경우 등전위에 의한 TN계통의 공통(통합)접지가 안전상 바람직하다. 특히 **건물의 높이가 20 m 이상으로 피뢰설비 대상**이라면 보호접지와 피뢰접지의 전기적 간섭을 피하기 어려우므로 **TN-C-S계통의 통합접지**를 하는 것이 타당하다.

1) 단독접지

단독접지란 고압·특고압 계통의 접지극과 저압계통의 **A형 접지극**(접지봉, 접지판 등)을 독립적으로 설치하는 것이다. 우리나라의 경우 전력회사의 배전선로가 22.9 kV의 직접(다중)접지 계통이므로 TT계통이고, 일본 전력회사의 배전선로는 6.6 kV의 비접지계통이므로 IT가 된다.



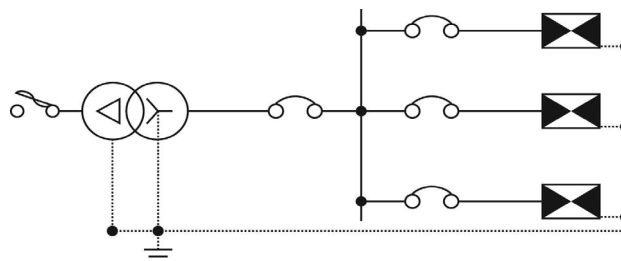
[그림 4.2-6] TT 계통의 단독접지

2) 공통접지

공통접지란 **등전위가 형성**되도록 고압·특고압 계통과 저압접지 계통을 공통으로 접지하는 방식이다. 공통접지는 커다란 접지극(기초접지극 등의 **B형 접지극**)으로 **접지저항값(R)을 낮추고 보호(PE)도체로 등전위를 구성**하여 안전을 도모한다.

고압·특고압 계통과 저압 전기설비의 접지극이 서로 근접하여 시설되는 변전소 또는 이와 유사한 곳에는 공통접지시스템을 규정하고 있다.

+



[그림 4.2-7] TN 계통의 공통접지 방식

3) 통합접지

전기설비의 **공통접지계통과 피뢰설비 및 전자통신설비의 접지극을 통합**하여 접지시스템을 구성하는 것이며, 공통접지와 같이 설비 사이의 전위차를 해소하여 등전위를 형성하는 접지방식이다. 통합접지는 서지보호장치 시설(KEC 153.1.4)에 의거 뇌

서지의 역섬락에 의한 전기설비의 손상을 방지하기 위하여 **서지보호장치(SPD)**를 설치하여야 한다.

적용 장소는 대부분 도심의 지하구조물이 있는 건축물로서 지상고 20 m가 넘어 피뢰시스템을 적용하여야 하는 건축물은 접지극 상호간에 전위간섭이 없도록 시설하기에는 공간적인 제약이 따르므로 공통접지에 피뢰설비 접지를 통합하는 TN-S계통의 통합접지방식에 의한 접지공사를 하는 것이 타당하다.

우리나라의 기후 특성상 비가 오는 우기와 뇌격의 발생이 주로 여름이며, 이 시기에 대지는 지하 5 m만 내려가더라도 물이 나와 건축물의 경우 보호접지와 피뢰접지를 기능적으로 분리시키는 것은 불가능하므로 통합접지를 하여야 한다.

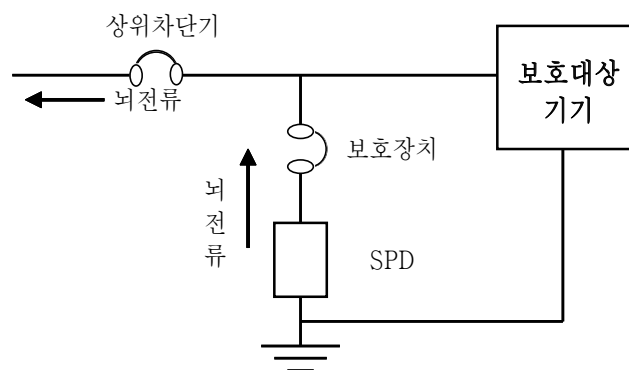
[참고] SPD 등급 선정

1) I 등급(Class I)

직접 뇌격에 대한 보호는 구조물을 보호하는 피뢰보호설비(LPS)가 있는 경우 (손상 원인이 S1 또는 S3) 구조물로 인입하는 선로인입구(전기실 수배전반)의 **변압기 2차측(저압측)**에 설치하는 SPD는 시험등급 I 을 적용하여야 한다.

2) II 등급(Class II)

보호대상 기기에 근접하여 설치하는 **저압 주배전반**에 설치하는 SPD는 시험등급 II 를 적용한다.

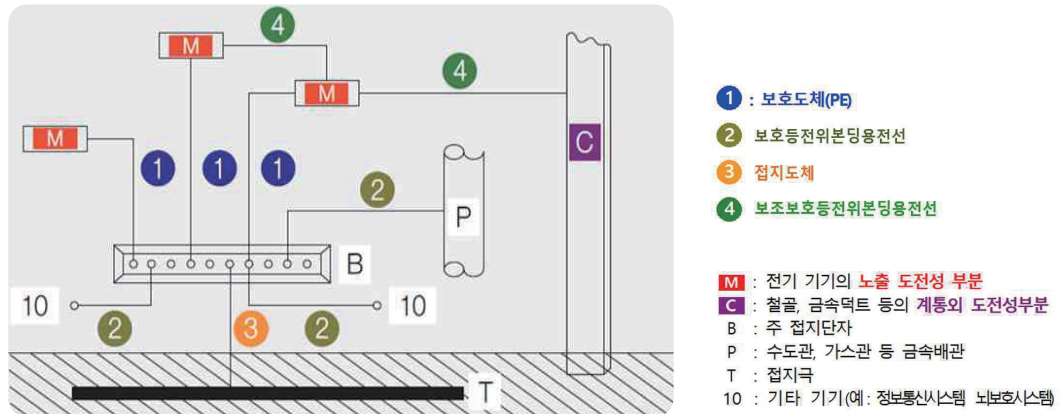


[그림 4.2-8] SPD 보호장치 설치

4.3 접지시스템의 시설(KEC 142)

1 접지시스템의 구성요소

접지시스템은 **접지극, 접지도체, 보호도체 및 기타 설비**로 구성한다.



[그림 4.3-1] 접지시스템의 구성

2 주접지단자(KEC 142.3.7)

주접지단자(MET, Main Earthing Terminal, 기존의 접지단자함)란? 접지설비의 일부이며, 접지를 목적으로 여러 개의 도체가 전기적으로 결합할 수 있는 단자 또는 버스바이다.

1) 접지시스템의 주접지단자 설치

다음의 도체들은 모두 **주접지단자에 직접 접속**하여야 한다.

- (1) 등전위본딩도체
- (2) 접지도체
- (3) 보호도체
- (4) 기능성 접지도체

2) 주접지단자 간 접속방법

- (1) 여러 개의 접지단자가 있는 장소는 접지단자를 **상호 전기적 연속성 상태로 접속**할 것

※ 연속성의 기준 : 접지단자 간 저항이 **0.2 Ω 이하**인 경우

- (2) 주접지단자를 통해 연결하여 **등전위를 형성**하는 것이 중요하다.

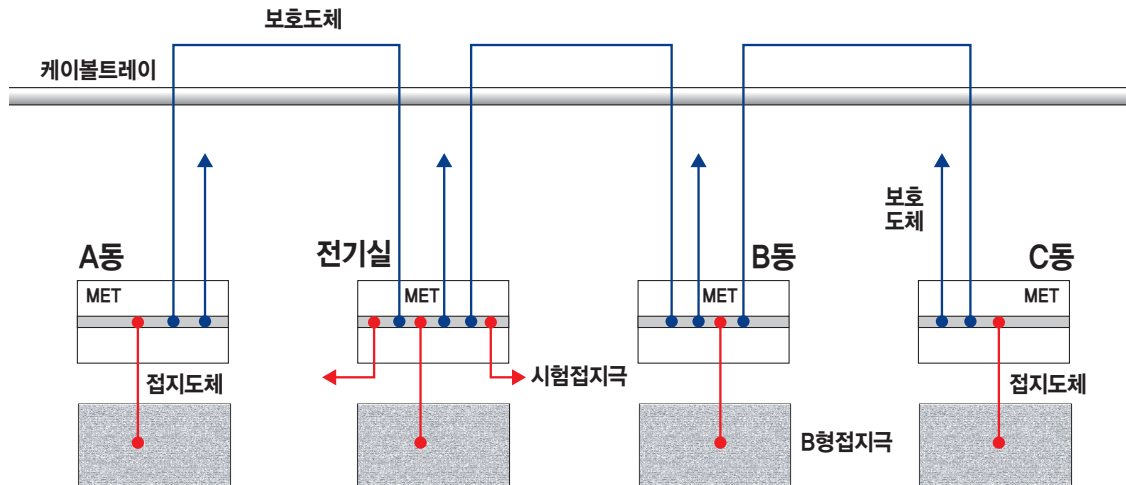
접지도체, 보호도체, 본딩도체의 접속방법은 **압착접속**, 클램프접속 등으로 단선의 우려가 없도록 제한하는 것이 중요하다.

- 3) 주접지단자에 접속하는 각 도체는 개별적으로 분리할 수 있어야 하며, **접지저항을 편리하게**

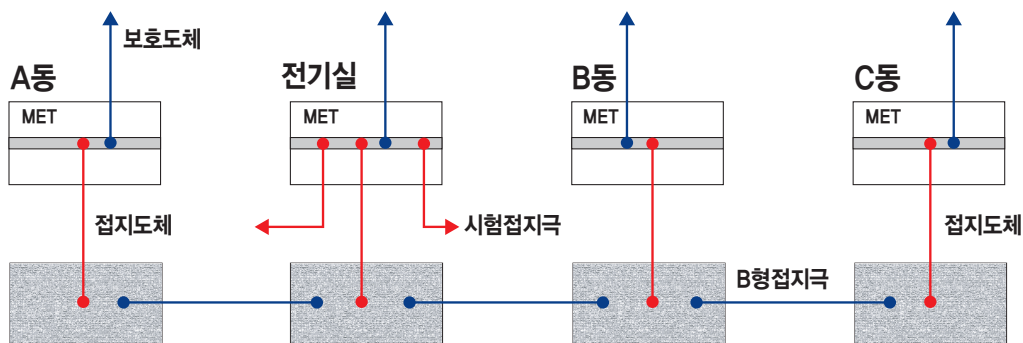
측정할 수 있어야 한다.

[참고] 주접지단자 간 접속방법

[그림 4.3-2]의 접속방법이 일반적이며, [그림 4.3-3]의 방법이 있으나 분리나 측정이 어려울 것으로 판단된다. 두 가지 방법을 동시에 적용한다면 최상의 방법이다.



[그림 4.3-2] 주접지단자 간을 보호도체로 접속하는 방법



[그림 4.3-3] 접지극을 통해 주접지단자 간을 접속하는 방법

3 접지저항 값

접지저항 값은 접지극과 대지 간의 전기저항 값이다.

1) 부식, 건조 및 동결 등 대지환경 변화에 충족하여야 한다.

접지저항 값은 측정 시 대지의 습도 및 온도 등에 따라 달라질 수 있으며, **접지저항 값에 영향을 미치는 환경요인**은 다음과 같다.

(1) 대지저항률

여러 가지 변수에 의해 변화하게 되며, 영향을 미치는 변수로는 대지 내의 수분의

함유량, 수분의 화학적 성분, 토양의 종류, 지질성분, 대지의 온도 및 기후 그리고 지역적 특성 등이 있다.

(2) 부식

접지는 접지극과 대지라는 서로 성질이 전혀 다른 것끼리의 접촉이다.

접지극은 대지에 대한 단자 역할을 하는 것으로 보통 금속재료를 사용하며, 이 금속 재료에서 부식이 발생하는데 처음 설치하였을 때는 접지시스템의 접지저항 값이 낮았다 하더라도 접지극이 부식될 경우 접지시스템의 저항이 증가할 수 있으므로 이러한 대지환경 변화를 충족시킬 수 있는 접지저항 값을 선정하도록 한 것이다.

(3) 대지의 습도 및 온도

토양의 경우는 온도 특성의 차로 정해지며, 온도 20℃를 기준으로 해서 온도가 내려가면 저항률은 서서히 증가하며, 토양이 얼게 되면 저항률은 더욱 더 증가하게 되는데 이는 저항률은 겨울이 높고 여름에 낮음과 관계된다.

2) 안전전압을 유지하기 위한 접지저항 값 유지

인체감전보호를 위한 **안전전압(교류 50 V 이하)**을 유지하기 위한 접지저항 값은 어떠한 예측 가능한 대지환경의 변화(부식, 건조 또는 동결)에 의해 영향을 받지 않아야 한다.

3) 접지설계의 기준값

공사계획신고 설계도서(접지계산서 및 설계도)의 공통·통합 접지공사 접지저항 값이 특고압 계통 지락사고시 발생하는 고장전압이 저압기기에 인가되어도 인체 안전에 영향을 미치지 않는 인체 **허용접촉전압값(교류 50 V) 이하가 되도록 한 접지저항값**인 경우에는 인정한다.

계통지락에 의한 과전압(Stress Voltage)으로 기기 절연파괴 방지를 위하여 상용주파 과전압이 [표 4.3-1]의 값 이하여야 한다.

[표 4.3-1] 특고압계통 지락시 저압설비 상용주파 과전압

고압계통에서 지락고장시간(초)	저압설비 허용 상용주파 과전압(V)	비 고
>5	+ 250	중성선 도체가 없는 계통에서 U_0 는 선간전압을 말한다.
≤5	$U_0 + 1,200$	

고압 및 특고압을 수전 받는 수용가의 접지계통은 수전전원의 다중접지된 중성선과 접속하면 [표 4.3-1]의 조건을 충족한 것으로 간주할 수 있다. 즉, 우리나라의 **22.9 kV-Y 수용가의 접지계통은 이 조건을 충족하는 것으로 간주**한다.

4 접지극의 시설 및 접지저항(KEC 142.2)

1) 접지극 재료의 형상과 치수

토양 또는 콘크리트에 매입되는 접지극은 매입되어 있는 동안 부식에 견디고 기계적 강도를 가져야 하므로 유효한 접지극의 수명을 보장하기 위해 접지극에 대한 최소 굵기를 규정한다([표 4.3-2], [표 4.3-3] 참조).

[표 4.3-2] 토양 또는 콘크리트에 매입되는 접지극으로 부식방지 및 기계적 강도를 고려하여 일반적으로 사용되는 재료의 최소 굵기(KS C IEC 60364-5-54)

재료 및 표현	모양	최소 크기				
		지름 [mm]	단면적 [mm ²]	두께 [mm]	코팅무게 [g/m ²]	코팅/외장 두께 [μm]
콘크리트매입 강철 (나강, 아연도금 또는 스테인리스)	원형강선	10	-	-	-	-
	강테이프 또는 강대	-	75	3	-	-
구리외장 강철	수직부설 원형 강봉	(15)	-	-	-	2,000
전착된 구리도금 강철	수직부설 원형 강봉	14	-	-	-	250°
	수평부설 원형 강선	(8)	-	-	-	70
	수평부설 강대	-	90	3	-	70
스테인리스 강철	강대 ^b 또는 성형 강대/강판	-	90	3	-	-
	수직부설 원형 강봉	16	-	-	-	-
	수평부설 원형 강선	10	-	-	-	-
	관	25	-	2	-	-
구리	구리대	-	50	2	-	-
	수평부설 원형 강선	-	50	-	-	-
	수직부설 원형 강봉	(12)15	-	-	-	-
	연선	1.7(소선)	50	-	-	-

[표 4.3-3] 접지극의 재료, 형상과 최소 치수(참조 : KS C IEC 62305-3 표 7)

재료	형상	치수		
		접지봉 지름 [mm]	접지도체 [mm ²]	접지판 [mm]
구리 주석 도금한 구리	연선	-	50	-
	원형 단선	15	50	-
	판상 단선	-	-	500×500
	격자판	-	-	600×600
용융 아연 도금강	원형 단선	14	78	-
나강	연선	-	70	-
	원형 단선	-	78	-
구리 피복강	원형 단선	14	50	-
스테인리스강	원형 단선	15	78	-

※ 부식은 토양의 PH, 토양의 저항률, 토양의 수분, 누설전류, 화학 오염 등의 요소를 고려한다.

2) 접지극의 시설

다음의 방법 중 하나 또는 복합하여 시설할 것.

(1) 콘크리트에 매설된 기초접지극

건축물 **기초 콘크리트 내에 접지체를 환상으로 포설**하는 접지극이다. 확실한 전도성을 띠며 일반적으로 토양과 넓은 접촉면적을 이룬다.

(2) 토양에 매설된 기초접지극

토양에 매설된 기초접지극으로 건축물 **기초 아래의 토양에 매설된** 접지극으로 일반적으로 페루프를 형성한다.

(3) 토양에 수직 또는 수평으로 직접 매설된 금속전극(봉, 전선, 배관, 판 등)

(4) 케이블의 금속외장 및 그 밖에 금속피복

(5) 지중 금속구조물(배관 등)

(6) 대지에 매설된 철근콘크리트의 용접된 금속 보강재(강화콘크리트는 제외함)

[참고] 기초접지극과 구조체접지극

1) 기초접지극이란?

건축물 기초콘크리트 내에 접지체를 환상으로 포설하는 접지극이다. 구조물 등의 철골 혹은 철근콘크리트로 구성된 접지극을 말하며, 소형 구조물(건축물)의 경우 기초 콘크리트 내에 아연도금 철판 혹은 철봉을 환상으로 포설하여 구성하는 접지극이다.

2) 자연적 구성부재의 접지극(구조체접지극)은?

콘크리트 기초 내부의 상호 접속된 철근이나 기타 적당한 금속제 지하구조물의 접지극이다. 즉, 건축물 구조체를 목적으로 시설한 철근 혹은 철근 콘크리트제의 지하부분 및 기초를 접지극으로 이용하는 것이다.

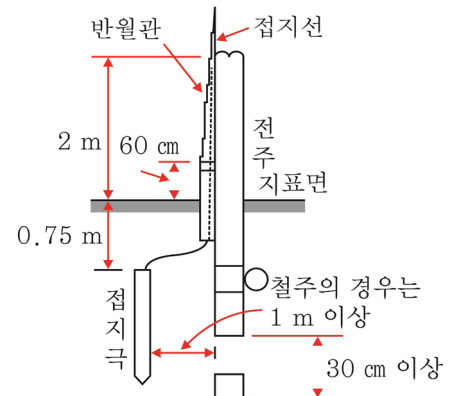
3) 기초접지극과 구조체접지극의 차이점은?

기초접지극은 구조물 기초의 내부에 접지극을 매설하는 것이며, 구조체 접지극은 건축물의 지하구조체를 그대로 접지극 대용으로 이용하는 것으로 지하층이 있는 건축물에서는 기초만이 아니라 지하층 부분 모두를 접지극으로 이용할 수 있다.

2) 접지극의 매설

(1) 접지극은 매설하는 토양을 오염시키지 않아야 하며, 가능한 다습한 부분에 설치한다.

- (2) 접지극은 지표면으로부터 **지하 0.75 m 이상**으로 하되 동결 깊이를 감안하여 매설 깊이를 정해야 한다.
- (3) 접지도체를 철주 기타의 금속체를 따라서 시설하는 경우에는 접지극을 철주의 밑면으로부터 **0.3 m 이상**의 깊이에 매설하는 경우 이외에는 접지극을 지중에서 그 금속체로부터 **1 m 이상** 떼어 매설하여야 한다.



[그림 4.3-4] 접지극의 매설방법

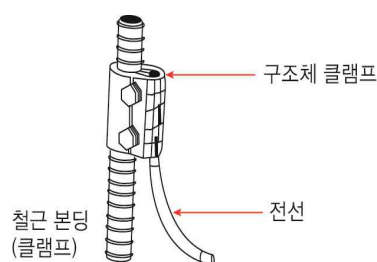
3) 접지시스템 부식에 대한 고려사항

- (1) 접지극에 부식을 일으킬 수 있는 폐기물 집하장 및 변화한 장소에 접지극 설치하는 피해야 한다.
- (2) 서로 다른 재질의 접지극을 연결할 경우 (**이종금속접속**)전기부식을 고려하여야 한다.
- (3) 콘크리트 기초접지극에 접속하는 접지도체가 **용융아연도금강제인 경우 접속부를 토양에 직접 매설해서는 안 된다.**

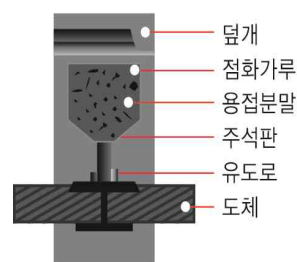
4) 접지극을 접속

접지극을 접속하는 경우에는 압착접속, 클램프 또는 그 밖의 적절한 **기계적 접속장치**로 접속하여야 한다.

[참고] 최근 현장에서는 대부분 **압착접속을 적용**하고 있으며, 경제성과 용접 후 부서지는 등의 시공성 문제로 **발열성 용접(테르밋 용접, 제품명으로 캐드웰드)**을 사용하지 않고 있다.



[그림 4.3-5] 클램프 접속



[그림 4.3-6] 발열성 용접

4.4 접지도체 및 보호도체(KEC 142.3)

1 접지도체

주접지단자(기존의 접지단자함)에서 접지극으로 연결하는 도체이다.

1) 접지도체의 최소 단면적 선정

최소 구리는 6 mm² 이상, 철제 50 mm² 이상으로 하고, 큰 고장전류가 흐르는 경우는 보호도체 단면적 선정식을 적용한다. 즉, 접지도체의 단면적은 보호도체 중 가장 큰 것을 적용하면 된다.

2) 접지도체와 접지극의 접속

접속은 견고하고 전기적인 연속성의 보장 및 부식에 유의하여야 한다.

(1) 접속은 압착접속, 클램프 또는 그 밖에 적절한 기계적 접속장치에 의한다.

(2) 납땜에만 의존하는 접속은 사용해서는 안 된다.

※ “안전 전기 연결” 라벨 규정은 2025.03 삭제 예정이다.

2 보호도체(KEC 142.3.2)

보호도체란 지락고장 시에 고장전류의 귀환 회로를 만들어 감전방지를 위해 사용하는 도체로 KEC 211.2(전원의 자동차단에 의한 보호) 조건을 충족하여야 한다.

1) 보호도체의 단면적 산정

보호도체의 최소 단면적은 도체의 열적내량으로 지락고장전류에도 보호도체의 절연체 최종 허용온도를 초과하지 않는 보호도체의 최소 단면적을 정하고 있으며, 다음 (1)의 [표] 또는 (2)의 계산값 이상으로 선정한다. (1)의 표의 값은 차단시간(5초)을 크게 한 것으로 항상 (2)의 계산값 보다 크다.

(1) 보호도체의 최소단면적(상도체와 재질이 같은 경우)

선도체의 단면적 $s(\text{mm}^2, \text{구리})$	보호도체의 최소 단면적($\text{mm}^2, \text{구리}$)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

※ 상도체와 재질이 같은 경우란 상도체와 열적특성이 같은 경우이다.

(2) 계산식에 의한 보호도체 단면적 선정 방법

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

여기서, S : 단면적(mm²)

I : 보호장치를 통해 흐를 수 있는 예상 고장전류 실효값(A)

t : 자동차단을 위한 보호장치의 동작시간(s) : 고압·특고압회로는

0.5초, 저압회로는 0.1초 적용

k : 보호도체의 재질 및 초기온도와 최종온도에 따라 정해지는 계수

구분		절연재료	
		PVC(GV)	XLPE(HFIX)
온도℃	기저온도	30	30
	최고온도	160	250
도체(k)	동	143	176
	알루미늄	95	116

[참고] 보호도체 종류와 단면적 굵기 선정 실무

1) 분기회로의 보호도체

일반적으로 16 mm² 이하로 대부분 전선관공사에 의하며, 절연전선이 사용된다.

2항(보호도체의 종류)에 의거 보호도체도 선도체와 같은 종류, 같은 굵기의 절연전선을 적용하면 된다. 즉, 선도체(L1, L2, L3), 중성선(N), 보호도체(PE) 5가닥 모두를 같은 종류, 같은 규격의 HFIX나 비닐절연전선을 적용한다.

2) 저압 전력간선의 보호도체

저압 간선으로는 난연성 CV, HFCO와 FR-8 케이블이 적용되고 있으므로 보호도체로는 내열전선이자 난연전선인 HFIX를 적용하며, 계산식을 적용한다.

간선의 길이가 100 m 이상인 경우 전압강하로 인하여 간선이 굵어졌을 때에는 계산식을 적용하는 것이 매우 경제적이다. 특히 공동주택과 같이 간선의 길이가 200 m 이상인 경우 전압강하로 인하여 간선이 240 mm²인 경우 보호도체의 단면적은 (1)의 표에 따라 120 mm²로 굵어진다. 그러나 계산식을 적용하면 다음과 같이 줄어든다.

① 1단 강압방식의 변압기뱅크용량이 500 kVA인 경우

변압기의 %Z는 일반적으로 5% 이므로 단락전류($I_s = \frac{100}{\%Z} I_n = \frac{100}{5} I_n$)는 정격전류의 20배이며, 간선의 보호도체(HFIX) 단면적은 아래 계산식과 같다.

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K} = \frac{\sqrt{t}}{176} I = \frac{\sqrt{0.1}}{176} \left(\frac{500,000}{\sqrt{3} \times 380} \times 20 \right) = 27.3 \text{ mm}^2$$

따라서, 500 kVA 뱅크에 연결된 간선과 같이 포설되는 보호도체의 단면적은 35 mm²이면 충분하다.

② 1단 강압방식의 변압기뱅크용량 1,000 kVA인 경우

750 kVA 이상 변압기의 %Z는 일반적으로 6%이므로 단락전류($I_s = \frac{100}{\%Z} I_n = \frac{100}{6} I_n$)는 정격전류의 16.7배이며, 간선의 보호도체 단면적은 50 mm²이면 된다.

[표 3.2.3-1] 1단 강압방식의 변압기뱅크용량 별 전력간선의
보호도체 최대 단면적(mm²)

변압기뱅크용량(kVA)	변압기의 최소 %Z	보호도체의 최대 단면적(mm ² , 구리)
350 이하	4	25
400 ~ 600	5	35
650 ~ 1000	6	50

(3) 전기실 특고압 계통의 보호도체의 단면적

① 22.9 kV 계통 520 MVA의 최대전류 $I = \frac{520 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 22.9} = 13,110 \text{ (A)}$

(고장지속시간은 22 kV급에서 1.0초를 적용하며, k의 282는 나동선 기준)

보호도체의 단면적 $S = \frac{\sqrt{t}}{282} \times I_s = \frac{\sqrt{1.0}}{282} \times 13,110 = 46.48 \text{ mm}^2$, 따라서 50 mm²을 적용하였다.

② KEC에 의한 계산식 $S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$ 을 적용하고 보호도체로 HFIX를 사용하였다면,
(보호장치 동작시간 0.5초, k값 176 적용)

$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K} = \frac{\sqrt{0.5}}{176} \times 13,110 = 52.67 \text{ mm}^2$ 에서 70 mm²를 적용하여야 하나, 사업자설비의 임피던스와 보호장치 동작시간 0.5초(제조사 제시값, 0.3~0.4초)를 고려할 때 50 mm²를 적용하여도 문제없을 것으로 판단된다.

2) 보호도체의 종류

보호도체는 감전의 위험으로부터 인체를 보호하며, 수명이 다할 때까지 그 효과를 유지해야 한다. 이러한 보호도체는 여러 가지 형태를 취할 수 있다.

(1) 다음 중 하나 또는 복수로 구성하는 것.

- 다심케이블의 도체
- 고정(케이블트레이, 케이블) 또는 수납(전선관, 금속덕트)된 절연전선(비닐절연전선, HFIX) 또는 나전선(BC, 나알루미늄선)
- 금속케이블 외장

[참고] 전선관, 케이블트레이, 금속덕트에 적용되는 보호도체는 절연전인 HFIX 또는 나도체를 적용하여야 한다.

(2) 금속피복 또는 외함 등을 전기적 연속성을 충족하는 것.

- 버스 바 또는 버스 덕트 외함
- 저압 분전반 등의 외함
- 금속 프레임 또는 장비 케이스처럼 노출된 금속부위

(3) 여러 형태를 취할 수 있으나 안전상의 이유로 보호도체로 엄격히 금지되는 것.

- 금속 수도관
- 가스공급시스템 등 인화성 물질을 포함하는 금속관
- 제1종 금속제 가요전선관
- 지지선, 케이블트레이 및 이와 비슷한 것(절연튜브의 금속외피, 슬리브, 케이블의 리드 외피)

3) 보호도체의 전기적 연속성 조건

보호도체 사이 또는 보호도체와 다른 기기 사이의 모든 접속(나사접속, 클램프 접속 등)은 영구적이며 전기적 연속성과 충분한 기계적 강도 및 보호를 구비하여야 하며, 보호도체를 접속하는 나사는 다른 목적으로 겸용해서는 안 된다.

모든 전기적 접속은 가장 큰 단면적의 도체(또는 케이블, 외함)에 발생할 수 있는 전류의 모든 조합에 견딜 수 있는 충분한 열용량 및 기계적 강도를 가져야 한다.

4) 보호도체에 개폐장치를 연결해서는 안 된다.

4.5 전기수용가 접지(KEC 142.4)

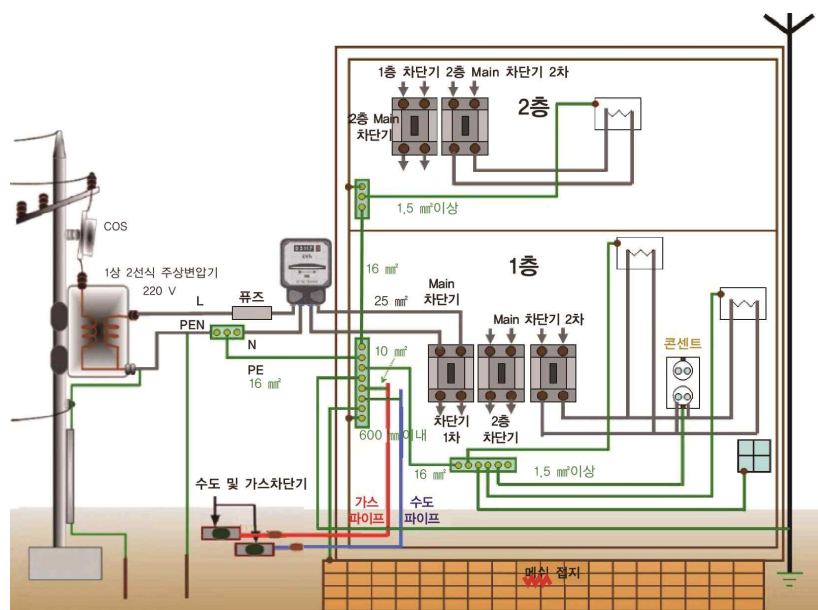
1 저압수용가 인입구 접지

수용장소 인입구 부근에서 다음의 것을 접지극으로 사용하여 변압기중성점접지를 한 저압전선로의 **중성선 겸용 보호도체(PEN)**는 추가로 **100 Ω 이하의 접지공사**를 하여야 한다.

2 주택 등 저압수용장소 접지

1) 저압수용 수용가의 TN-C-S 공통(통합)접지 시공방법

저압수전의 바람직한 접지방식이며, 저압수전을 받는 큰 건축물 등으로 **지하구조물**이 상대적으로 커서 구조체접지극으로 적용할 수 있거나 구조물의 높이가 20 m 이상으로 **피뢰접지를 하여야 하는 경우**에는 보호접지와 피뢰접지를 전기적 간섭으로부터 피하기 어려워므로 [그림 4.5-1]과 같이 TN-C-S 계통의 공통(통합)접지를 하여야 한다.



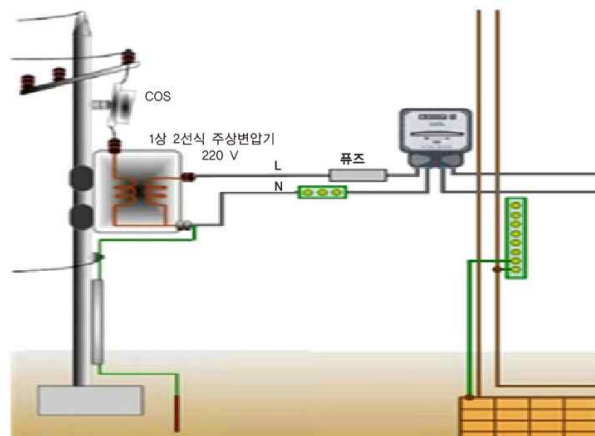
[그림 4.5-1] 저압수용가의 TN-C-S 예

- (1) 저압수용가의 공통(통합)접지는 **한전측 변압기중성점접지와 특고압 접지는 4선식의 PEN 도체를 적용하는 TN-C 계통**이고 **사용자설비는 TN-S 계통**이므로 복합된 TN-C-S 계통접지가 된다.
- (2) TN-C-S 계통접지를 하는 경우 [그림 4.5.2-1]와 같이 **인입구에 접지를 추가**하여

야하며, 이는 **한전측 PEN도체의 단선위험에 대비한 것으로 접지저항값은 $100\ \Omega$ 이하**로 한다. 인입구의 추가접지단자에서 한전측의 PEN도체를 2개로 분리하여 중성선(N)은 계량기측으로 보호(PE)도체는 구내의 주접지단자에 접속한다.

2) (기존) TT계통 저압수전수용가의 접지

지하구조물이 상대적으로 작아서 **기초접지극(또는 구조체접지극)으로 적용할 수 없거나 비경제적인** 일반 주택, 학교, 공장 등 소규모 저압수용가는 기존과 같이 TT계통의 단독접지로 [그림 4.5-2]와 같이 시공하고 말단의 **감전보호를 누전차단기**로 하면 된다.



[그림 4.5-2] (기존)저압수용가의 TT 예

3 변압기 중성점 접지(KEC 142.5)

1) 중성점 접지 저항 값(변압기의 중성점접지 저항 값)

- (1) 일반적으로 변압기의 고압·특고압측 전로 **1선 지락전류로 150을 나눈 값**과 같은 저항값 이하
- (2) 변압기의 고압·특고압측 전로 또는 사용전압이 35 kV 이하의 특고압전로가 저압측 전로와 혼촉하고 저압전로의 대지전압이 150 V를 초과하는 경우는 저항값은 다음에 의한다.
 - ① 1초 초과 2초 이내에 고압·특고압 전로를 자동으로 차단하는 장치를 설치할 때는 300을 나눈 값 이하
 - ② **1초 이내**에 고압·특고압 전로를 자동으로 차단하는 장치를 설치할 때는 **600을 나눈 값** 이하(참고 : 한전의 22.9 kV 배전선로의 차단시간은 1.0초)

2) 전로의 1선 지락전류 산출방법

실측값에 의하며, 실측이 곤란한 경우에는 전로정수 등으로 계산한 값에 의한다.

4 공통접지 및 통합접지(KEC 142.6)

1) 공통접지

도심지 등과 같이 건물이 밀집된 지역에서는 **접지극 상호간에 전위간섭이 없도록** 시설하기에는 공간적인 제약이 따르므로 고압·특고압 및 저압설비의 접지시스템을 별도로 시행하기에는 어려움이 있으므로 고압 및 특고압과 저압 전기설비의 **접지극이 서로 근접하여 시설되어 있는 변전소** 또는 이와 유사한 곳에서는 다음과 같이 공통접지시스템으로 할 수 있다.

[참고] 우리나라 **한전설비**는 미국 방식의 **TN-C**(4선식, PEN도체)의 적용으로 특고압, 변압기중성점접지 및 저압접지를 묶는 **공통접지**를 적용하여 왔으며, 수용가 측은 TN-S(5선식)을 적용한다.

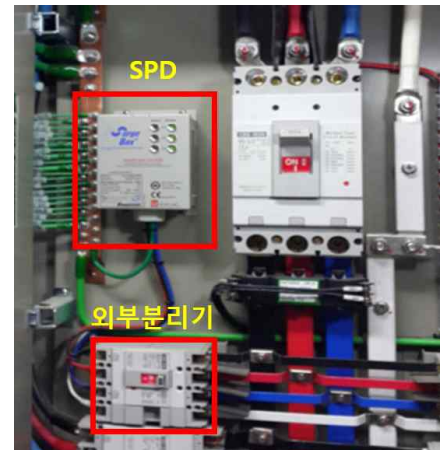
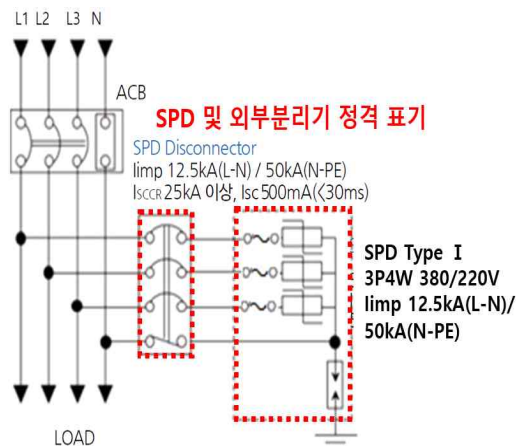
2) 통합접지시스템

전기설비의 접지설비, 건축물의 피뢰설비·전자통신설비 등의 접지극을 공용하는 경우

- (1) 통합접지시스템은 1)항(공통접지)에 의한다.
- (2) **낙뢰에 의한 과전압 등으로부터 전기전자기기 등을 보호**하기 위해 **서지보호장치(SPD)**를 설치할 것.
- (3) 저압수전설비 및 변압기 저압측 배전반에는 I 등급, 주분전반 에는 II 등급 서지보호장치(SPD)를 시설할 것.
- (4) SPD 보호장치(MCCB, RCD, 퓨즈 등) 시설기준
 - ① 단락고장으로 상정되는 SPD에 흐르는 단락전류를 확실하게 차단할 수 있는 보호장치를 시설할 것.
 - ② I 등급 SPD용 보호장치의 정격은 대용량으로 시설할 것.
 - ③ SPD를 누전차단기(RCD) 부하측에 설치시 **임펄스부동작형 누전차단기**를 설치할 것.
 - ④ SPD 연결도체는 전선에서 SPD와 SPD에서 주접지단자까지 **0.5 m 이하**로 할 것. 다만, SPD 연결도체 길이가 50 cm를 넘을 경우에는 연결도체의 전

압강하를 고려하여 SPD의 전압보호레벨(U_p)를 선정하고, 연결도체의 전압강하를 포함 하는 실효보호레벨(U_{PF})이 기기에 요구되는 임펄스 내전압(U_w)을 초과해서는 안 된다.

(예) 230/400 V 설비의 U_w 는 2.5 kV, 120~240 V 설비에서는 1.5k V임)



[그림 4.5-3] 서지보호장치 설치 위치 및 정격 예

5 기계기구의 철대 및 외함의 접지(KEC 142.7)

1) 기계기구의 철대 및 금속제 외함의 접지공사

고장 시 누설전류에 의한 위험을 저감하기 위해 접지공사를 하여야 한다.

2) 누전 시 위험이 적은 경우 공사를 간략화하기 위해 접지 생략 인정 규정

- (1) 사용전압이 직류 300 V 또는 교류 **대지전압이 150 V 이하**인 기계기구를 건조한 곳에 시설하는 경우
- (2) 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」의 적용을 받는 **이중 절연구조**로 되어 있는 기계기구를 시설하는 경우
- (3) 저압용 기계기구에 전기를 공급하는 전로의 전원측에 **절연변압기**(2차전압이 300V 이하이며, 정격용량이 3 kVA 이하인 것에 한한다)를 시설하고 또한 그 절연변압기의 부하측 전로를 접지하지 않은 경우
- (4) 물기 있는 장소 이외의 장소에 시설하는 저압용의 개별 기계기구에 전기를 공급하는 전로에 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」의 적용을 받는 **인체 감전보호용 누전차단기**(정격감도전류가 30 mA 이하, 동작시간이 0.03초 이하의 **전류동작형**에 한한다)를 시설하는 경우

4.6 감전보호용 등전위본딩(KEC 143)

1 등전위본딩의 적용(KEC 143.1)

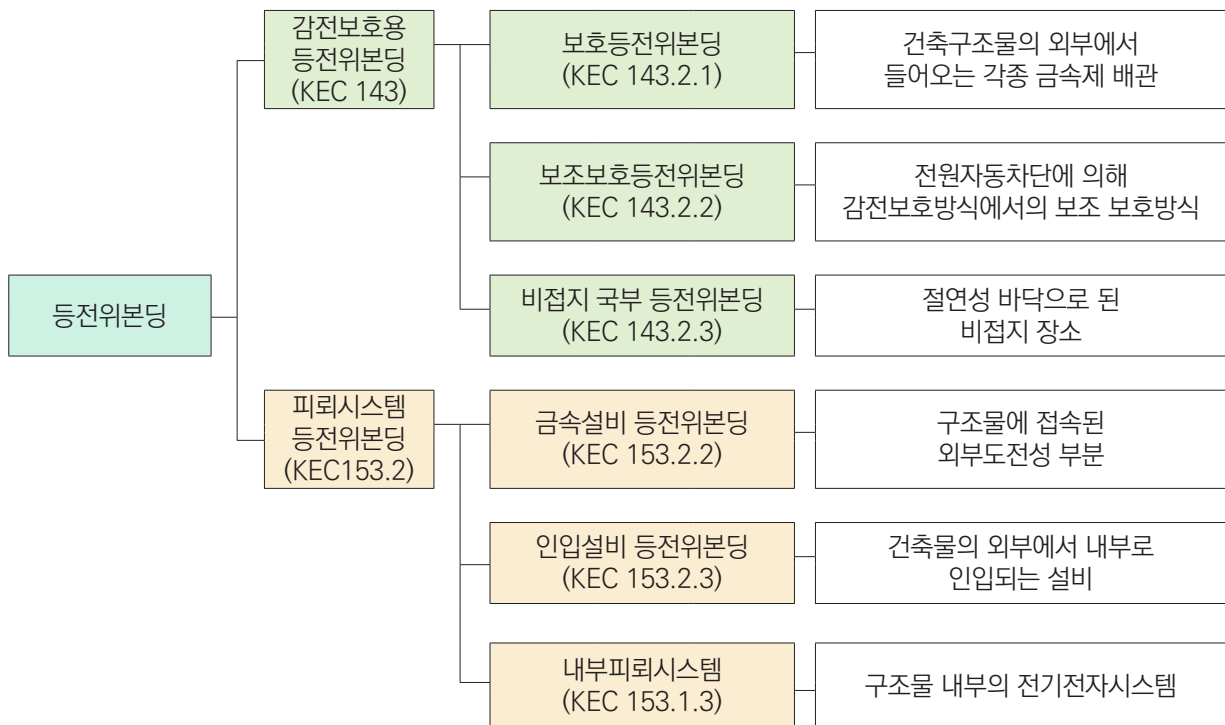
등전위본딩은 건축물의 공간에서 **금속도체(전선)**를 서로 연결하여 전위를 같게(**등전위화**) 하는 것으로 주접지단자(KEC 142.3.7)에 따라 등전위본딩 도체는 주접지단자에 연결하여야 한다. 저압전로설비, 정보통신설비 피뢰시스템에 필수적인 기술로써 KEC에서는 등전위본딩을 [그림 4.6-1]과 같이 분류한다.

1) 등전위본딩 시설 장소

- (1) 수도관·가스관 등 외부에서 내부로 인입되는 금속배관
- (2) 건축물·구조물의 철근, 철골 등 금속보강재
- (3) 일상생활에서 접촉이 가능한 금속제 난방배관 및 공조설비 등 계통외도전부

2) 보호등전위본딩도체의 접속

주접지단자에 보호등전위본딩도체, 접지도체, 보호도체, 접지도체를 접속할 것.



[그림 4.6-1] KEC에서의 등전위본딩 분류 및 그 대상

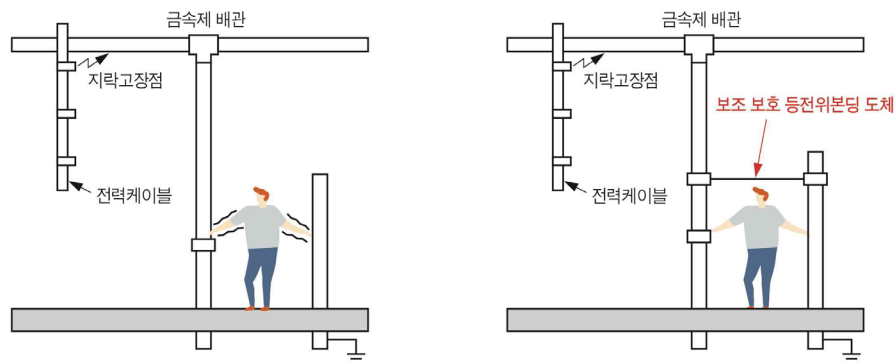
2 등전위본딩(Equipotential Bonding) 용어의 정의

1) 보호등전위본딩(Protective Equipotential Bonding)

계통외도전부를 **보호도체로 주접지단자에 연결**하여 감전에 대한 보호 등과 같은 안전을 목적으로 하는 등전위본딩을 말한다.

2) 보조 보호등전위본딩(Supplementary Equipotential Bonding)

동시에 접근 가능한 두 개의 노출도전부를 연결 또는 노출도전부와 계통외도전부를 본딩도체로 접속하는 것이다.

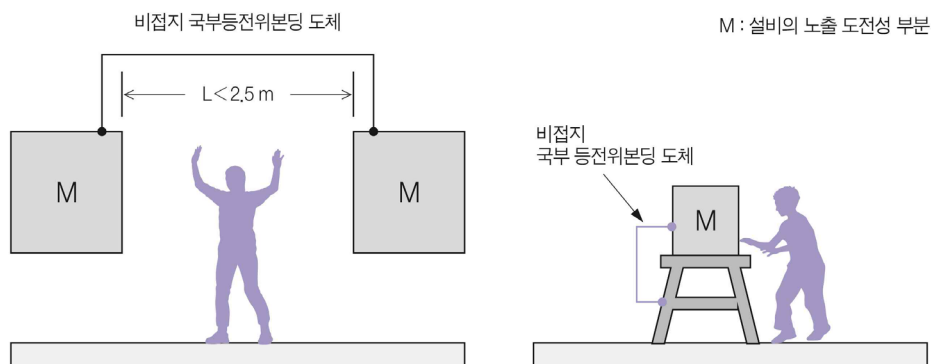


(a) 본딩도체가 시설되지 않은 경우 (b) 본딩도체가 시설된 경우

[그림 4.6-2] 보조 보호등전위본딩의 개념도

3) 비접지 국부등전위본딩(Earth-Free Equipotential Bonding)

전기적분리 또는 비도전성 장소에서 동시에 접근이 가능한 모든 노출도전부 상호간, 노출도전부와 계통외도전부를 상호 접속하는 것이다.



[그림 4.6-3] 비접지 국부등전위본딩의 개념도

3 등전위본딩 시설(KEC 143.2)

등전위본딩(Equipotential Bonding)이란 등전위를 형성하기 위하여 도전부(도체의 표면은 등전위면) 상호간을 전기적으로 연결하는 것이며, 건축물의 공간에서 금속도체를 서로 접속하여 전위(전압)를 같게 하는 것이다.

등전위화를 하면 전류의 흐름을 최소화하여 전위 상승을 억제($V=RI$)한다. 이는 저압 전로 설비, 정보통신설비, 피뢰시스템 등에 있어서 필수적인 기술이며, 등전위를 형성하기 위해 도전부 상호간을 전기적으로 연결하는 것으로 주접지단자에 연결하여야 한다.

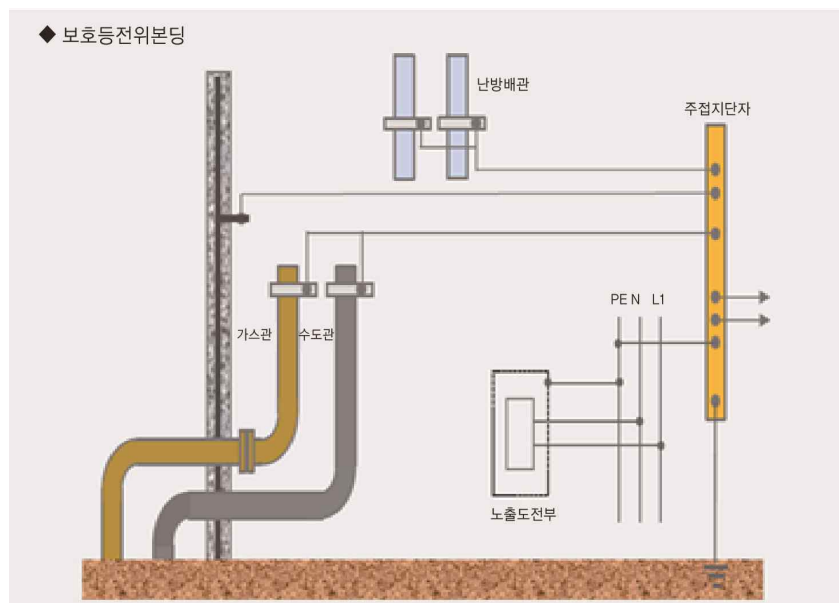
[참고] 보호등전위본딩과 보조 보호등전위본딩의 시설의 구분

- ▶ 보호등전위본딩의 시설 : 감전보호를 위하여 계통외도전부(인입 수도관, 난방설비, 건축 구조체 등)를 주접지단자에 연결하여 감전보호를 하는 것
- ▶ 보조 보호등전위본딩의 시설 : 계통외도전부(창문의 금속제 창틀, 방화문 등)를 전동기나 콘센트 등 전기기기의 접지단자에서 연결하여 감전보호를 하는 것

1) 보호등전위본딩 시설

건축물·구조물에서 접지도체, 주접지단자와 다음의 도전성부분은 등전위본딩을 할 것. 다만, 이들 부분이 보호도체로 주접지단자에 연결된 경우는 그러하지 아니하다.

(1) 수도관·가스관 등 외부에서 내부로 인입되는 금속배관



[그림 4.6-4] 외부 인입배관 등의 보호등전위본딩 예

- ① 1개소에 집중하여 인입하고, 인입구 부근에서 서로 접속하여 등전위본딩 바에 접속할 것.
- ② 대형건축물 등으로 1 개소에 집중하여 인입하기 어려운 경우에는 본딩도체를 1개의 본딩 바에 연결할 것.
- ③ 수도관·가스관의 경우 **내부로 인입된 최초의 밸브 후단**에서 등전위본딩을 할 것.
- (2) 건축물·구조물의 철근, 철골 등 금속보강재
- (3) 일상생활에서 접촉이 가능한 금속제 난방배관 및 공조설비 등 계통외도전부

2) 보호등전위본딩 도체

주접지단자에 접속하기 위한 등전위본딩 도체는 설비 내에 있는 가장 큰 보호접지도체 단면적의 1/2 이상의 단면적을 가져야 하고 다음의 단면적 이상일 것.

[표 4.6-1] 등전위본딩 도체의 최소 단면적

재질	단면적(mm ²)	낙뢰보호를 포함하는 경우 단면적 (mm ²)
구리	6	16
알루미늄	16	25
강철	50	50

[비고] 주접지단자에 접속하기 위한 보호본딩 도체의 단면적은 구리도체 **25mm²**, 또는 다른 재질의 동등한 단면적을 초과할 필요는 없다.

3) 보조 보호등전위본딩 시설

전원자동차단에 의한 감전보호방식에서 고장 시 자동차단시간이 [표 4.6-2]에서 요구 하는 계통별 최대차단시간을 초과하고, 2.5 m 이내에 설치된 고정기기의 노출도전부와 계통외도전부는 보조 보호등전위본딩을 할 것.

- (1) 보조 보호등전위본딩의 유효성에 관해 의문이 생길 경우 동시에 접근 가능한 노출도전부와 계통외도전부 사이의 저항 값(R)이 다음의 조건을 충족하는지 확인하여야 한다.

$$\text{교류 계통: } R \leq \frac{50 \text{ V}}{I_a} (\Omega), \quad \text{직류 계통: } R \leq \frac{120 \text{ V}}{I_a} (\Omega)$$

I_a : 보호장치의 동작전류(A), 누전차단기의 경우 $I_{\Delta n}$ (정격감도전류)

[표 4.6-2] 32 A 이하 분기회로 보호장치의 최대 차단시간

공칭전압 U_0 (V)	고장 시 최대 차단시간(s)			
	교류		직류	
	TN	TT	TN	TT
$120\text{ V} < U_0 \leq 230\text{ V}$	0.4	0.2	1.0	0.4
$230\text{ V} < U_0 \leq 400\text{ V}$	0.2	0.07	0.4	0.2

[참고] 우리나라에서 생산되는 보호장치인 주택용 MCCB, RCD(누전차단기)의 고장시 최대 차단시간이 0.01초로 이 조건을 만족하므로 금속제 창문, 방화문, 금속제 계단의 난간 등은 보조 보호등전위본딩을 하지 않아도 된다.

4) 보조 보호등전위본딩 도체

- (1) 두 개의 노출도전부를 접속하는 경우 도전성은 노출도전부에 접속된 더 작은 보호도체의 도전성보다 클 것.
- (2) 노출도전부를 계통외도전부에 접속하는 경우 도전성은 같은 단면적을 갖는 보호도체의 1/2 이상일 것
- (3) 케이블의 일부가 아닌 경우 또는 선로도체와 함께 수납되지 않은 본딩도체는 다음 값 이상일 것.
 - ① 기계적 보호가 된 것은 구리도체 2.5 mm², 알루미늄 도체 16 mm²
 - ② 기계적 보호가 없는 것은 구리도체 4 mm², 알루미늄 도체 16 mm²

5) 비접지 국부 등전위본딩 시설

- (1) 절연성 바닥으로 된 비접지 장소에서 다음의 경우 국부 등전위본딩을 할 것.
 - ① 전기설비 상호 간이 2.5 m 이내인 경우
 - ② 전기설비와 이를 지지하는 금속체 사이
- (2) 전기설비 또는 계통외도전부를 통해 대지에 접촉하지 않도록 할 것.

[참고] 비접지 국부등전위본딩은 절연고장에 대한 감전보호대책으로 전원의 자동차단에 대한 보호가 적용될 수 없는 경우, 즉, 접지를 하지 않는 경우의 보호대책으로 사용된다.

