

KOSHA GUIDE

E - 38 - 2012

접지선과 접속방법에 관한 기술지침

2012. 6

한국산업안전보건공단

- o 작성자 : 대한전기협회 김한수 처장
- o 개정자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 안전연구실

o 제 · 개정 경과

- 2010년 8월 전기안전분야 제정위원회 심의(제정)
- 2012년 4월 전기안전분야 제정위원회 심의(개정)

o 관련규격 및 자료

- NESC 093 Grounding conductor and means of connection
- 전기설비기술기준
- 내선규정

o 관련법규 · 규칙 · 고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 제3장(전기로 인한 위험방지)

o 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2012년 6월 20일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

접지선과 접속방법에 관한 기술지침

1. 목적

이 지침은 현장에서 안전성을 제고할 수 있는 접지선과 접지선의 접속방법에 관한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 접지선의 구성, 접속 및 방호를 대상으로 한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “중성선(Neutral conductor)”이라 함은 전력계통의 중성점에 접속되고 전력전송에 사용되는 도체를 말한다.

(나) “접지극(Grounding electrode)”이라 함은 대지에 확실히 접촉되고 전기적 접속을 제공하는 하나의 도체 또는 도체의 집합을 말한다.

(다) “접지선(Grounding conductor)”이라 함은 주접지 단자나 접지모선을 접지극에 접속한 도체를 말한다.

(라) “보호도체(Protective conductor)”라 함은 안전을 목적(감전방지 등)으로 설치된 도체를 말한다.

(마) “중성선 겸용 보호도체(PEN conductor)”라 함은 보호도체와 중성선 모두의 기능을 겸비한 도체를 말한다.

(바) “본딩(Bonding)”이라 함은 둘 또는 그 이상의 도전성 물질이 같은 전위를 갖도록 도체로 접속하는 것을 말한다.

(사) “다중접지(Multigrounded)”라 함은 1선지락시 중성선의 전위상승을 억제하기 위해 일정간격을 두고 시설하여 낮은 접지저항을 얻는 접지를 말한다.

(아) “지선(Guy)”이라 함은 지지물 등이 전선의 장력(張力)이나 바람에 넘어가지 않도록 대지에 비스듬히 고정시킨 선을 말한다.

(자) “조가선(Messenger wire)”이라 함은 케이블 또는 통신선 등을 매달기 위해 설치하는 선을 말한다.

(차) “전기기기(Electrical Equipment)”라 함은 기계, 변압기, 기구, 계측기, 보호장치, 배선용기기, 발전, 변전, 송전, 배전 또는 전기에너지의 이용목적으로 사용되는 모든 기기를 말한다.

(카) “피뢰기(Lightning arrester)”라 함은 내습하는 이상전압을 제한하여 기기를 보호하기 위해 설치하는 장치를 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규칙에서 정하는 바에 따른다.

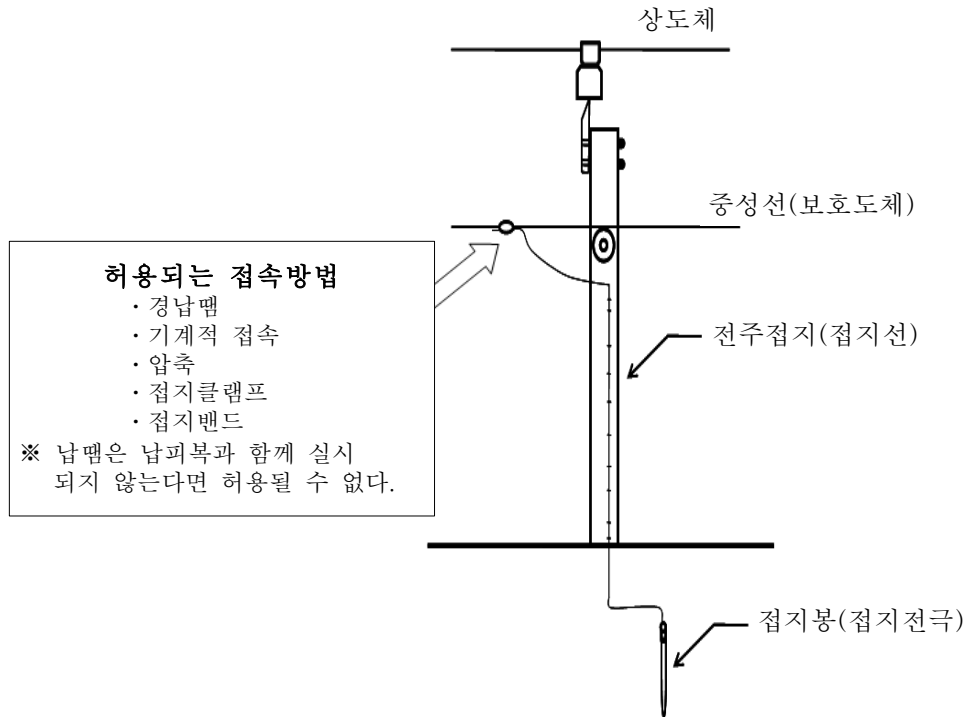
4. 접지선과 접속방법

4.1 접지선의 구성

- (1) 접지선은 구리재질, 기타금속 또는 금속들의 조합으로 사용할 수 있다.
- (2) 피뢰기 접지선의 접속은 짧고 일직선이어야 하며, 피복이 손상되지 않도록 날카로운 밴드(행거밴드 등)로부터 이격되어야 한다.
- (3) 건축물의 금속 구조체는 접지선으로 사용할 수 있다.
- (4) 전력회사에 따라 접지선의 모든 부위를 구리로 사용하거나 알루미늄 또는 강심 알루미늄 연선으로 사용할 수 있다.
- (5) 일반적으로 알루미늄이나 강심알루미늄연선(ACSR)은 전선 표준규격 이상의 것을 사용한다. 구리로 코팅된 강철을 사용하는 전력회사도 있다.
- (6) 모든 도체를 동시에 차단하는 경우를 제외하고는 접지선에 개폐장치를 설치하지 않아야 한다. 다른 예외 항목은 고압 직류 시스템, 유자격자 감독에 의한 시험, 피뢰기 동작 등을 포함한다. 이 지침에서는 단로기의 동작 후 피뢰기의 접지단자는 일반적으로 선간전압에 해당하는 전압이 인가됨을 중요하게 규정하고 있다.

4.2 접지선의 접속

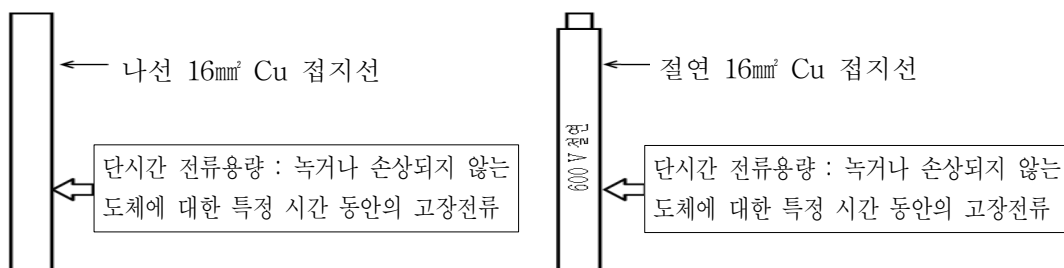
- (1) 접지선(전주접지)과 보호도체(중성선) 사이의 접속은 노출환경과 금속재질을 고려하여야 한다. 그 접속은 부식되지 않아야 하고, 접속금속 재질별 요구조건을 만족해야 한다. 부적절한 이종금속간의 접속은 전지작용과 같은 부식을 가속화 할 수 있으므로 부득이 사용시에는 이질금속 슬리브를 사용한다.
- (2) 고장전류에 의해 납땜을 녹일 수 있는 충분한 열이 발생하므로, 납땜은 납피복 케이블 이외에는 허용하지 않는다. 적용 가능한 접속 방식은 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 접지선과 보호도체의 접속

4.3 전류용량과 강도

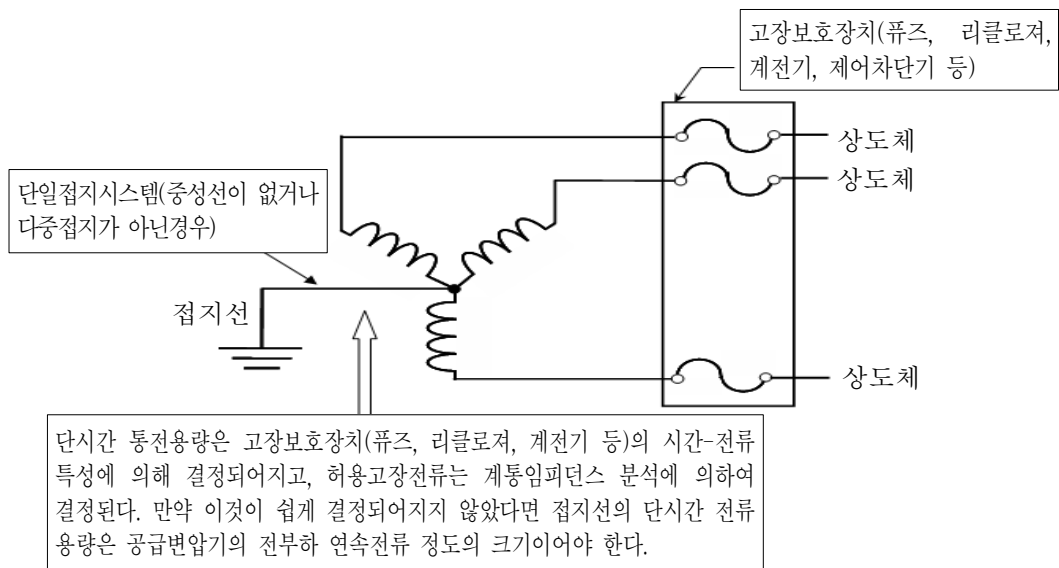
- (1) 이 항은 절연 접지선과 나선 접지선에 대한 단시간 전류용량 요구조건을 규정하고 있다. 나선도체는 녹아 손상되는 등의 제한요소를 갖는 같은 굵기의 절연 도체보다 더 큰 고장전류를 흘릴 수 있다. 절연 접지선의 절연은 손상되지 않아야 한다. (<그림 2>)



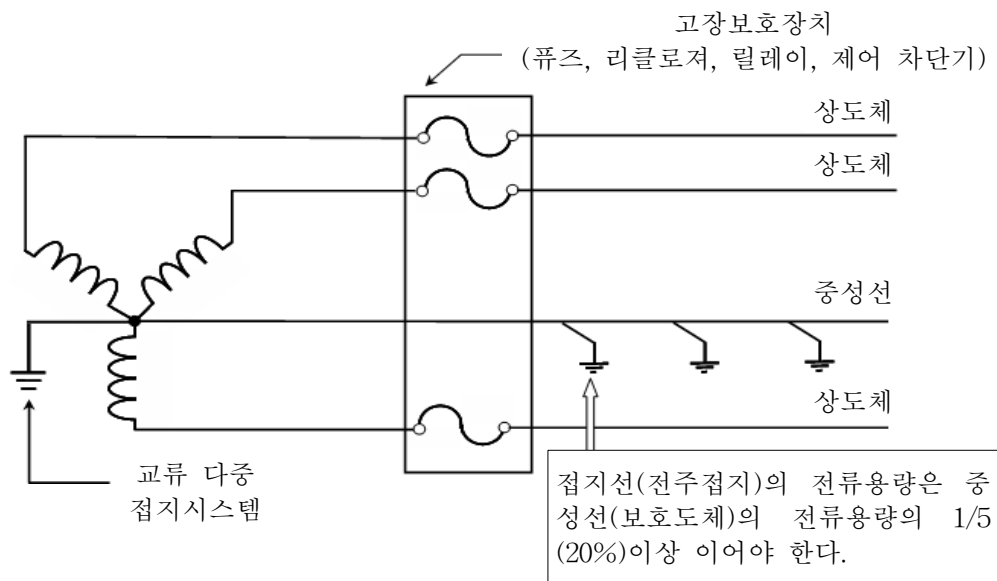
<그림 2> 절연 접지선과 나선 접지선의 단시간 전류용량

(2) 나선도체와 절연도체의 단시간 전류용량은 도체의 제조자로부터 얻을 수 있다.

(3) 단일접지시스템의 단시간 전류용량에 대해서는 <그림 3>, 다중접지 교류계통에 대한 전류용량에 대해서는 <그림 4>에서 보여주고 있다.

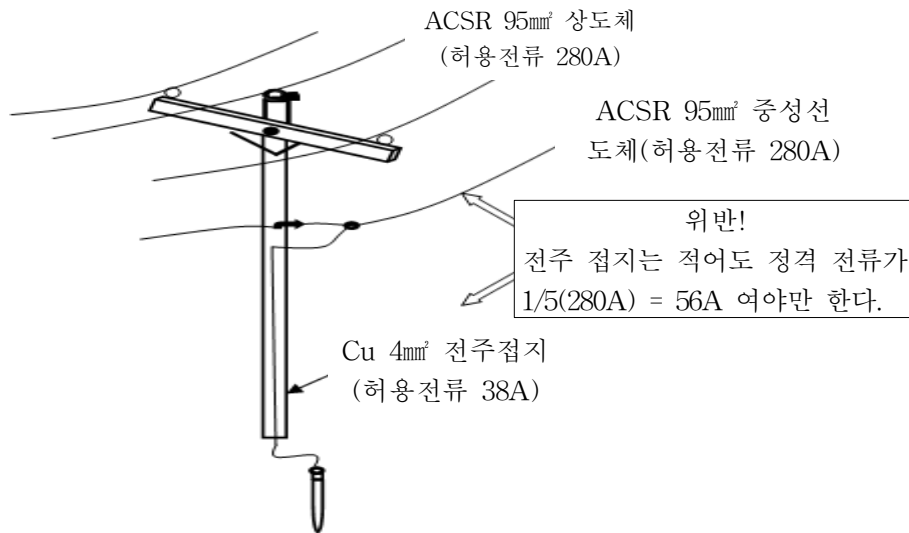


<그림 3> 단일접지시스템에서의 접지선



<그림 4> 교류 다중접지시스템에서의 접지선

- (4) 일반 동작전류에 필요한 전류의 1/5은 일반적인 동작전류에 적용되고, 단시간 고장 전류용량에는 적용이 안 된다. 전주접지 크기의 예는 <그림 5>에서 보여준다.



<그림 5> 전주접지 전류용량의 예

- (5) 1차측 중성선을 위한 전주접지를 확인할 뿐만 아니라 주상변압기 중성선도 고려한다. 2차측 공급용 중성선과 광범위하게 연결된 16mm² 나동선 전주 접지는 2차 중성선의 전류용량의 1/5을 만족하지 않아도 된다.
- (6) 기기용 접지선, 조가선 및 지선은 회로보호장치의 동작시간과 허용 고장전류에 근거한 단시간 전류용량을 가져야 한다. 만약 회로가 과전류나 고장보호장치(퓨즈, 리클로저, 계전기, 제어 차단기 등)를 가지고 있지 않다면 회로의 동작 조건과 설계를 분석하여 접지선이 10mm² 동선 보다 커야 한다.
- (7) 만약, 도체 밀폐함(강철관로)이 러그(lugs), 부싱 등을 가진 금속장치 밀폐함에 연결되어 있다면 금속관과 금속장치 경로는 기기 접지선으로서 사용될 수 있다. 접지선을 사용할 때는 적합한 러그(Lug), 단자 및 전류의 흐름을 방해하지 않는 부품 등에 의해 접속되어야 한다.
- (8) 울타리 접지에 사용되는 접지선의 전류용량과 강도는 충분한 단시간 전류용량을 가지거나 금속선 25mm² 이상이어야 한다.

(9) 기기 프레임과 외함의 본딩은 공급변압기의 접지단자를 전류가 귀환 가능하도록 금속제 회로로 구성되어야 한다. 만일 공급회로가 너무 길면 접촉 가능한 범위의 금속부분은 반드시 본딩과 접지를 실시하여야 한다.

(10) 비접지선의 한계전류용량에 대해 다음 조건중 하나를 만족하여야 한다.

(가) 상도체는 지락사고(접지사고)를 제공할 것이다.

(나) 접지선의 최대전류는 전원전압을 접지저항으로 나누어 계산한다.

(11) 접지선의 기계적인 강도는 노출된 조건에 적합해야 한다. 잔디 깎기기계, 제초기, 자동차 범퍼 등 보호를 받지 못하는 접지선은 계기용 변성기용 4mm² 동선 등에 명시된 도체를 제외한 10mm² 연동선 이상이거나 동등의 인장강도를 가져야 한다.

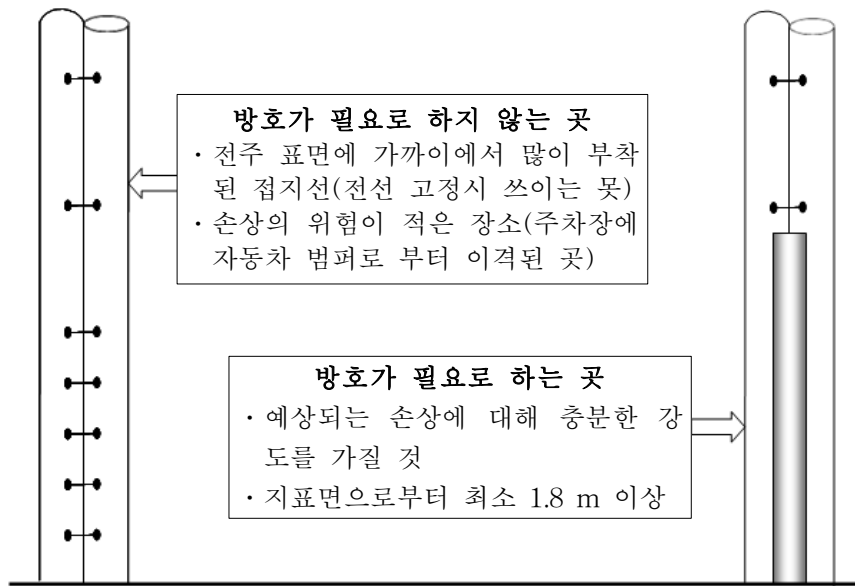
4.4 방호와 보호

(1) 접지선에 대한 방호는 일반 사람들에게 노출되어 있는 단일접지시스템을 위해 요구되어진다. 만약 단일접지시스템상에 있는 접지전극이 일반 사람들에게 노출되어있지 않다면(울타리가 쳐진 변전소) 방호되지 않아도 된다. 다중접지시스템상의 접지전극은 비록 기계적인 손상에 노출되어 있을지라도 방호가 요구되지 않는다.

(2) 다중접지시스템은 가공선의 검사 요구사항과 마일당 최소 4개의 접지가 요구된다. 이 두 가지 조건은 다중접지시스템 상의 안전한 접지가 보장되는 방식이므로 다중 접지시스템상의 방호를 필요로 하지 않는다.

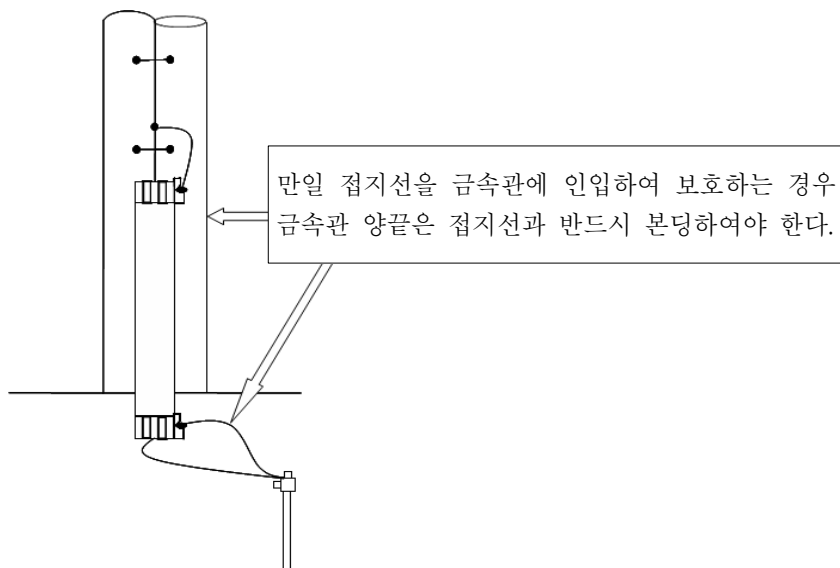
(3) 비록 방호를 필요로 하지 않아도 방호는 설치될 수 있으며, 만약 방호가 필요하지 않지만 설치된 것이라면 위의 필요사항에 맞게 적절하게 설치되어야 한다.

(4) 만약 접지선에 대하여 방호가 요구된다면 위험에 노출되는 장소에서 발생하는 손상방지를 위해 적절한 방호가 이루어져야 한다. 만약, 접지선에 대하여 방호가 요구되어지지 않는다면 일반적인 설치방식(스테플러와 같은 고정장치 등)으로 나무 전주에 접지선을 고정하여야 한다. 방호의 유무에 따른 접지선에 대한 필요조건은 <그림 6>과 같다.



<그림 6> 방호의 유무에 따른 접지선에 대한 필요조건

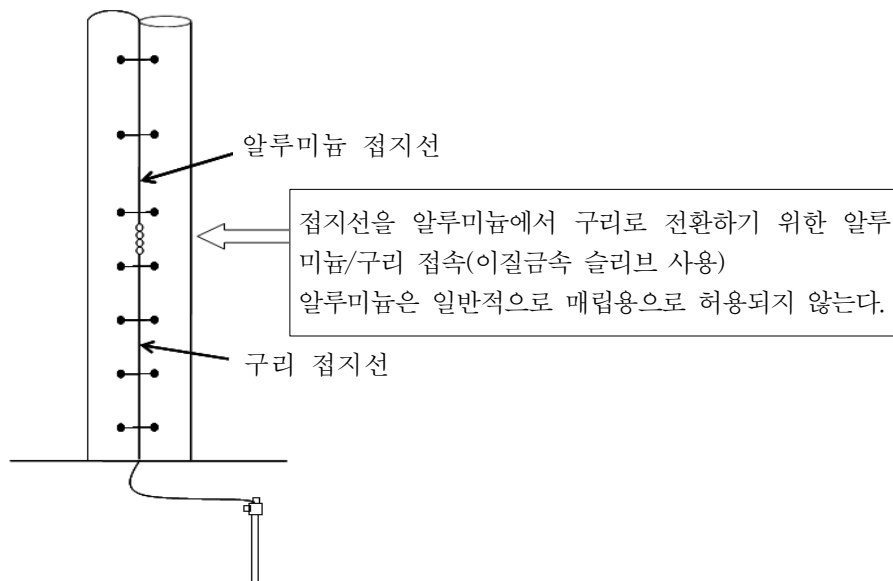
- (5) 도체가 금속관에 인입 시설된 경우 유도성 쇼크(chocking effect)가 생성될 수 있으며, 이것은 사고나 낙뢰가 발생할 때 위험전압이 발생할 수 있어, 이를 방지하기 위해 비금속 전선관이 요구되고 있다. 만약, 금속방호가 강철관이나 금속관로와 비슷하게 사용된다면 <그림 7>에서와 같이 양단에 접지선을 위해 결속되어야 한다.



<그림 7> 금속관에 접지선을 인입하는 경우의 요구조건

4.5 지하

- (1) 지하에 매설한 접지선은 지면의 침하를 고려하여 유연하게 시설 할 것이 요구된다. 직매된 접속이나 용착은 부식저항을 고려하여야 한다.
- (2) 부식현상은 최소한도로 유지하여야 한다. 케이블의 절연차폐(동심 중성선, 금속 외피막, 연선 등)는 지하의 밀폐함에 있는 다른 접지장치와 연결되어야 한다. 폐회로 자기소자는 상도체와 접지선 사이에 위치하지 않아야 한다.
- (3) 지중, 콘크리트, 석조내에 접지하는데 사용되는 금속은 부식되지 않아야 한다. 이 지침은 매설에는 알루미늄 사용이 허용되지 않는다는 점을 명확하게 명시하고 있다. <그림 8>는 알루미늄 접지선의 예로 지하 매립에 적용 시 구리로 전환되는 것을 나타낸 것이다.

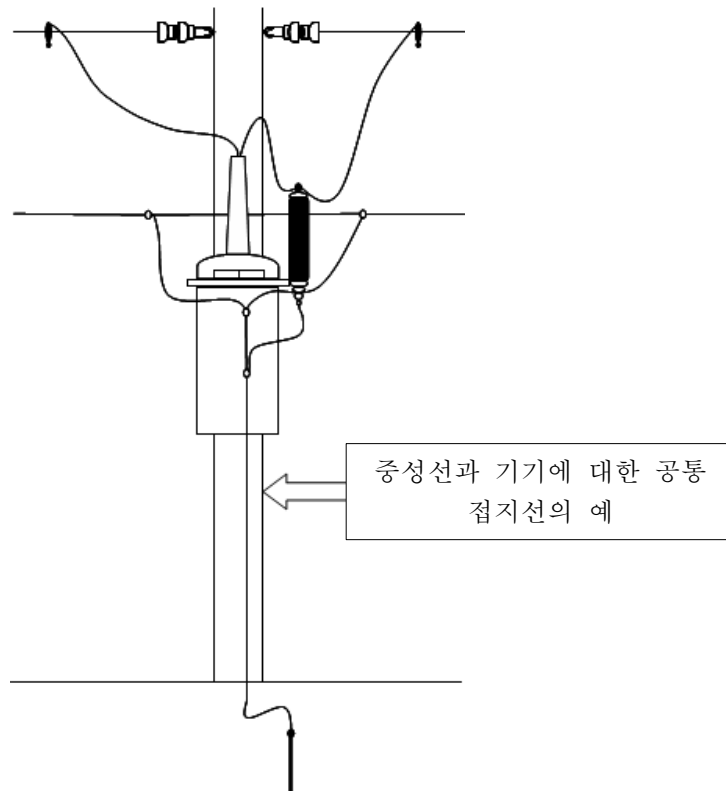


<그림 8> 매립용 구리로 전환하기 위한 알루미늄 접지선의 예

4.6 회로, 금속 배관선, 설비에 대한 공통 접지선

- (1) 이 항은 공급 시스템(중성선)과 기기(리클로저 등) 접지선의 전류용량이 모두 충분한 곳에서 공통 접지선을 허용한다.

(2) 회로와 기기에 대한 공통 접지선의 예는 <그림 9>에서 나타내고 있다.



<그림 9> 중성선과 기기에 대한 공통 접지선의 예