

케이블 트레이 배선의 설계시 적용되는 전선의 종류와 기타 난연 대책에 대하여 상술하시오.

1. 케이블 트레이에 적용되는 전선의 종류

- ① 전선은 연피케이블, 알루미늄피 케이블 등 난연성케이블(전기용품기술 기준 부표 21의 시험방법에 의한 시험에 합격한 케이블을 말함), 기타 케이블(적당한 간격으로 연소방지조치를 하여야 함) 또는 금속관 혹은 합성수지관 등에 넣은 절연전선을 사용하여야 한다.
- 연피 케이블 :
 - ❖ 전기설비 기술기준 별표 5에 의거 외장 재료는 순도가 99.5[%]이상인 납
- 알루미늄피 케이블 :
 - ❖ 전기설비 기술기준 별표 5에 의거 외장 재료는 순도가 99.5[%] 이상인 알루미늄
- ② CV케이블 중 용융점이 539[°C]인 PVC케이블 등이 있다.

2. 케이블의 방재 대책

- ❖ 지중전선에 화재가 발생한 경우 화재의 확대방지를 위하여 케이블이 밀집 시설되는 개소의 케이블은 난연성케이블을 사용하여 시설하는 것을 원칙으로 하며, 부득이 일반 케이블로 시설하는 경우에는 케이블에 방재대책을 강구하여 시행하는 것이 바람직하다.

① 적용장소

- ❖ 공동주택 또는 집단 상가의 구내수전실 케이블처리실, 전력구, 덕트와 4회선 이상 시설된 맨홀

② 적용 대상과 방재용 자재

- 케이블과 접속재 : 난연테이프와 난연도료

- 바닥, 벽, 천장 등의 케이블 관통부 : 방화폼 난연실(퍼터), 난연보드, 난연레진, 모래 등

③ 방재시설방법

- 케이블 처리실(옥내 덕트 포함)
 - 케이블 전구간 난연 처리
- 전력구(공동구)
 - 수평길이 20[m]마다 3[m]씩 난연 처리
 - 케이블 수직부(45° 이상) 전량 난연 처리
 - 접속부위 난연 처리
- 관통부분
 - 벽 관통부를 밀폐시키고 케이블 양측 3[m]씩 난연재 적용
- 맨홀
 - 접속개속의 접속재 포함 1.5[m] 난연 처리
- 기타
 - ❖ 화재 취약지역은 전량 난연처리가 바람직함.

3. 케이블 트레이용 난연케이블

- ❖ “2차적인 화재방지”를 목적으로 불꽃, 아크 또는 높은 열에 의하여 쉽게 불이 붙지 않거나 불이 붙어도 일반 케이블보다 상대적으로 연소 속도가 느리고, 불꽃 등 화원(Fire Source)을 제거하면 자연 소화되는 특성을 가진 케이블

4. 난연성 케이블 이외의 케이블에 대한 적당한 방법의 연소 조치 대책

- ❖ 케이블 트레이에 포설되어 있는 케이블의 외피에는 난연도료를 도포하여 주위에 화재 발생시 화재의 확산을 최소화 또는 막을 수 있도록 한

다.

- ❖ 케이블 트레이에서의 연소방지 조치로는 적당한 간격으로 연소방지도료를 도포하거나 벽면 관통시 관통부 양단에 난연성 재료로 연소방지 조치를 하는 것 등을 의미하며, 주요 내용은 다음과 같다.

① 난연도료의 조건

- 난연제는 솔벤트(Solvent)성분이 없어야 하며, 연소시 유독가스 발생과 연기성분이 없어야 한다.
- 재질은 난연성 수지를 주성분으로 하고 석면성분이 없어야 한다.
- 도포시 케이블 외피에 부착성이 좋고 화재시 열차단벽이 형성될 수 있는 특성이 있어야 한다.
- 난연제는 난연과 무기불연성 섬유를 혼합한 것으로 한다.
- 자외선과 방사선 노출에 영향을 받지 않도록 한다.
- 유성이 아니고 수성이어야 한다.
- 습기가 스며들지 않아야 하며 반영구적이어야 한다.

② 케이블 트레이에서의 도포 장소

- 화재가 발생할 우려가 있는 장소의 부근에 도포한다.
- 수평으로부터 수직으로 전환된 부분에는 수평부분에 최소 3[m]를 도포한다.
- 지하통로내 시설되어 있는 케이블의 외피는 모두 도포해야 하지만 중간에 방화문을 설치할 경우에는 방화문벽 양측으로 1[m]씩 도포한다.
- 긴 케이블트레이에는 30[m] 간격으로 3~5[m]씩 도포한다.
- 수평 케이블트레이에서 케이블이 교차하는 부분에는 1.5~5[m]씩 도포한다.

③ 난연도료의 시공 요령

- 각 케이블이 가득마다 도포하는 것을 원칙으로 하나 곤란할 경우 집단 케이블로 하여 함께 도포한다.
- 도포장소의 조건에 따라 기계도포나 솔로 도포한다.
- 도포를 실시하였을 때는 2[mm]이상으로 도포하며 건조된 후의 두께는 1[mm] 이상이 되어야 한다.

④ 도포방법

- 사다리형 케이블트레이의 케이블 :
상부는 케이블 표면전체에 도포를 실시하고, 하부는 케이블 외피부분이 노출되지 않도록 도포한다.
- 바닥 밀폐형 케이블트레이의 케이블 :
 - ❖ ❖ 집단케이블 표면전체를 도포하고 집단케이블의 내부 바닥면과 내부측면이 일체가 되도록 싸서 도포한다.
- 트러프형 케이블트레이의 케이블 :
 - ❖ 상부는 집단 케이블 전체에 도포하고, 하부에는 통풍 구멍이 있으므로 스프레이로 도포한다.
- 용도가 다른 케이블이 동일 케이블트레이에 있을 경우 :
 - ❖ 전력케이블의 열신축을 고려하여 전력케이블과 제어케이블을 두 집단으로 분류하고 바인더로 묶은 후 개별적으로 도포한다.

난연성 CV-Cable의 난연성을 입증하는 시험방법을 기술하시오.

1. 난연성 CV-Cable

- ➡ 난연성은 점화원에 의해 불이 쉽게 붙지않고 또한 착화하여도 잘 연소하지 않으며 점화원을 제거하면 자기소화성을 갖는 것
- ➡ 난연성 CV-Cable이 나온 배경은 Cable-Tray 공사 방법에 영향이 있다.

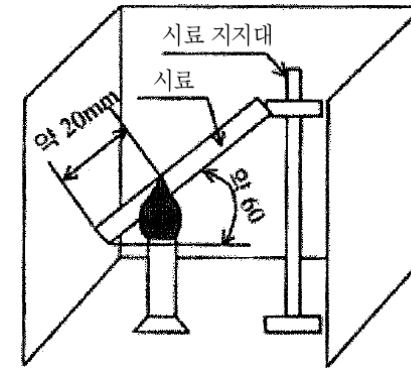
2. 내연성 시험 방법

- ➡ CV-Cable은 제2항의 “비닐혼합물 및 내연성 폴리에틸렌 혼합물 또는 저독성 난연 폴리올레핀 혼합물의 내연성 시험과 제3항의 “저독성 난연 폴리 올레핀 외장 케이블의 내연성 시험”이 해당한다.

① 비닐혼합물 및 내연성 폴리에틸렌 혼합물 또는 저독성 난연 폴리올레핀 혼합물의 내연성 시험

- 완성품으로 부터 길이 약 300[mm]의 시료를 취하여 네온전선에 있어서는 이를 수평으로 유지시키고 기타의 것에 있어서는 이를 수평면에 대하여 약 60°로 경사시킨다.
- ➡ 네온전선에 있어서는 그의 중앙부를 기타의 것에 있어서는 그의 아래쪽에서 약 20[mm] 위치에 산화염의 길이가 약 130[mm]되는 분젠 버너의 환원염에 연소하게 한 후 그의 염을 제거하였을 때 60초 이내에 불꽃이 자연히 꺼질 것.
- 시험장치는 그림 2.1과 같다.

그림 2.1



② 저독성 난연성 폴리올레핀 외장 케이블의 내연성 시험

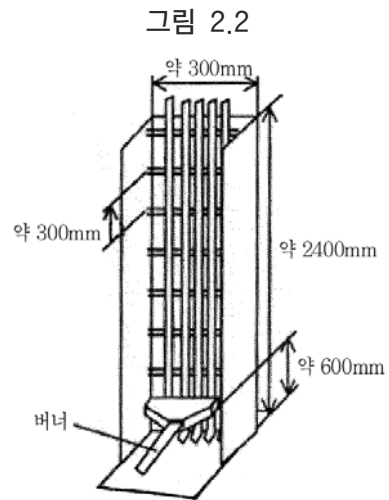
- 가)의 시험조건에서 시험을 하였을 때에 (나)의 기준에 적합할 것.

(가) 시험조건

- 시험은 자연통풍이 되는 실내 또는 과도한 통풍 및 기류가 없는 차폐된 곳에서 케이블 설치조건과 비슷한 상태로 행한다.
- Tray는 수직형으로서 금속제의 사다리 형태이며, 깊이 7.5cm, 너비 30cm, 길이 2.4m, 수직 트레이 중심 부분에 케이블을 단층으로 배열하고 케이블 직경의 1/2 정도 간격으로 폭 150mm이상이 되도록 트레이의 중앙부에 일렬로 배열한다.
- 리본 가스버너는 38mm 길이의 불꽃을 Tray 격자사이의 시료 중심에 가해지도록 하며, 버너면은 시료 표면으로부터 7.5cm간격으로 수직 Tray 바닥에서 약 60cm 높이에 수평으로 장치되어야 한다.
- ➡ 불꽃온도는 열전대로 불꽃의 약 3mm되는 곳에서 측정하였을 때 약 816℃ 이어야 한다.
- 불꽃시험은 20분간 행하며 시험중 불꽃의 침범부분의 온도와 버너의 불꽃을 제거하였을 때 연소가 계속되는 시간, 탄화된 부분의 길이 및 절연체가 손상된 길이를 기록한다.

(나) 기준

- ➔ 버너의 불꽃을 제거한 다음 계속해서 타는 케이블은 계속 타게 방치한 후 연소길이를 측정한 결과 시료의 연소길이가 케이블을 설치한 사다리의 상단 까지 연소되지 않을 것.
- 시험장치는 그림 2.2와 같다.



난연성 CV케이블의 난연성능을 입증할 수 있는 시험방법에 대해 기술하시오

〈해설〉

(1) 전기설비 기술기준에서 규정한 난연 시험방법

기술기준의 규정에 의한 난연성 케이블에 대한 시험방법은 사용전압에 따라

- ① 사용전압 6.6kV 이하의 저압 및 고압케이블: KS C 3341(1998)의 6. 12
- ② 사용전압 66kV 이하의 특별 고압케이블: KS C 3404(2000)의 부속서 2
- ③ 사용전압 154kV 케이블: KS C 3405(2000)의 부속서 2에 의해서 시험하도록 되어 있는데 여기서는 22.9kV 동심 중성선 전력케이블의 수직불꽃 난연성 시험방법 (KS C 3404)에 대해서 논하고자 한다

(2) 시험재료 및 기구

① 시험편

- 케이블 완성품으로부터 길이 600±25mm를 취하여 시험하기 전에 습도 50±20%, 기온 23±5℃에 16시간 이상 둔다

② 가열원

기온 23℃, 압력 0.1[MPa](1기압은 0.101325 MPa이다)에서 650±30 ml/min로 분출되는 순도 98%이상의 프로판가스와 10±0.5ml/min의 공기를 혼합한 가스 버너를 가열원으로 사용한다

(3) 시험 방법

- ① 시험은 통풍이 되는 실내 혹은 과도한 통풍 및 기름이 없는 차폐된

곳에서 행한다

- ② 트레이는 수직형으로 금속제의 사다리 형태로, 깊이 7.5cm, 너비 30cm, 길이 2.4m로 한다
- ③ 수직 트레이 중심 부분에 케이블을 단층으로 배열하고, 케이블 지름의 1/2정도를 떨어지게 한 후 나머지 부분에 시험 시료를 배열한다
- ④ 가스 버너는 38cm의 불꽃을 트레이 격자 사이의 시료 중심에 가해 지도록 하며, 버너의 면은 시료의 표면으로부터 7.5cm간격으로 수직 트레이 바닥에서 약 60cm 높이에 수평으로 설치되어야 한다
- ⑤ 불꽃 온도는 열전대를 불꽃에 근접하여 시료의 표면에 접근하지 않도록 약 3mm 이격하여 측정했을 때 816℃ 이상 이어야 한다
- ⑥ 불꽃시험은 20분간 행한다

(4) 시험결과와 평가

- ① 불꽃의 닿은 부분의 온도, 버너의 불꽃을 제거한 후 연소가 계속되는 시간, 탄화된 부분의 길이, 절연체가 손상된 길이를 측정한다
- ② 버너의 불꽃을 제거한 후 계속해서 케이블이 자연 연소하도록 하며 자연연소가 끝난 후에 연소 길이를 측정한다
- ③ 측정 결과는 해당 규격의 기준을 만족해야 하고, 케이블 전연체 및 시스가 연소 되더라도 케이블은 화재를 파급 시키지 않는다는 사실이 입증되어야 한다

21 비상 엘리베이터, 비상 콘센트, 내화전선, 내열전선에 대하여 설명하시오.

1. 개요

화재로부터 인명과 시설을 보호하고 비상시 대처하기 위한 방재설비로는

- 1) 소화설비,
⇒ 옥내 소화전, 하론 소화설비, 스프링클러설비 등
- 2) 경보설비,
⇒ 자동화재 탐지설비, 전기화재 경보설비, 비상 경보설비
- 3) 소화 활동설비,
⇒ 비상 콘센트설비, 비상 엘리베이터, 무선통신 보조설비
- 4) 피난설비,
⇒ 피난 유도설비, 비상 조명설비
- 5) 기타,
⇒ 방재센타, 내화 및 내열전선

등이 있으며 이들 중 비상 엘리베이터, 비상 콘센트, 내화 및 내열 전선을 설명하면 다음과 같다.

2. 비상 엘리베이터

1) 설치목적

- ① 31[m] 넘는 고층 건축물의 화재시 피난과 소화활동의 목적으로 설치된다.
- ② 평상시 일반운전에서 소방운전으로 전환시킬 경우 각층 승강로비의 호출에는 응답하지 않는다.

2) 전원

- ① 2시간 이상 가동할 수 있고 상용전원 차단시 60초이내 자동전환

및 수동운전 가능토록 한다.

- ② 전원용 간선은 내화케이블을 사용하거나 그 이상의 내화조치를 한다.

3) 설치기준

- ① 설치대수,높이 31[m] 넘는 각층 바닥면적 1,500[m²] 이하인 경우 1대를, 그 이상일 경우 3,000[m²] 증가시마다 1대씩 추가
- ② 분산설치,2대 이상일 경우 소방활동을 유효하게 하기 위해 분산 설치한다.
- ③ 피난 및 소화활동이 원활하고 피난층에서 조작 가능토록 설치한다.

4) 예외규정,

높이 31[m] 넘는 부분중 다음 해당 사항은 예외

- ① 계단실, 엘리베이터 기계실, 건축설비의 기계실, 장식장, 전망탑 및 불연성 물품창고등 화재발생 염려 적은 곳
- ② 각층 바닥면적 합계가 500[m²]이하의 건축물이나 층수가 4층 이하의 내화구조로 바닥면적 100[m²]이내 마다 내화 구조의 바닥, 벽 또는 갑종 방화문으로 구획되는 건축물

5) 구조

- ① 치수와 적재하중,
⇒ 카 및 그 출입구 치수와 적재하중은 산업안전보건법, 건축법 등 관련법 및 규칙에 정하는 수치 이상
- ② 작동,
⇒ 카를 불러 돌아오게 하는 장치를 두고, 피난층 또는 직상하층의 승강로비 및 중앙감시실에서 작동할 수 있을 것,
⇒ 카의 문을 열어 놓고 카를 승강시킬 수 있는 장치를 할 것
- ③ 카의 정격속도,

⇒ 60[m/분]이상으로 한다.

6) 비상용 엘리베이터의 승강로비

- ① 위치,
 - ⇒ 각층(피난층 제외)에서 실내와 연결가능한 위치
- ② 구조 및 설비,
 - ⇒ 배연설비, 갑종방화문, 내화구조의 바닥 및 벽, 예비전원 또는 조명설비, 비상콘센트, 옥내소화전 및 기타 소화설비를 설치할 수 있을 것

7) 기타

- ① 비상용 엘리베이터의 스위치류는 방수, 방적 타입으로 할 것
- ② 엘리베이터 외부버튼을 터치버튼이 아닌 푸시버튼(Push Button)으로 한다.

3. 비상 콘센트

1) 설치목적

11층 이상의 고층건물화재시 소방용 사다리가 미치지 않는 높이에 소방대가 조명기구, 배연설비 또는 피난기구의 전원으로 사용하기 위해 설치

2) 설치기준

11층 이상의 층, 지하층 면적 1,000[m²]이상, 지하 3층 이상일 때 설치

3) 전원

- ① 전원 및 용량
 - ㉠ 3φ 교류 380[V], 3[kVA] 이상

㉡ 1φ 교류 220[V], 1.5[kVA] 이상

② 회로구성,

⇒ 각층에는 전압별로 2회로 이상이 되도록 구성하며, 1회로에 10개이하 접속.

③ 개폐기 표시,

⇒ "비상 콘센트" 표시한 표지를 할 것

④ 간선으로부터 각 층의 비상 콘센트에 분기되는 경우에는 분기 배선용 차단기를 보호함에 설치

⑤ 플러그 접속기의 칼받이의 접지극에는 접지공사를 한다.

⑥ 비상전원,

⇒ 상용전원 정전시 비상전원으로 자동전환되고 30분이상의 용량, 비상전원 전용 수전설비는 다른 회로에 의하여 차단되지 않게 한다.

4) 설치위치

- ① 해당층 각 부분으로부터 하나의 콘센트까지 수평거리 50[m]이하
- ② 바닥으로부터 높이 1~.5[m]에 설치

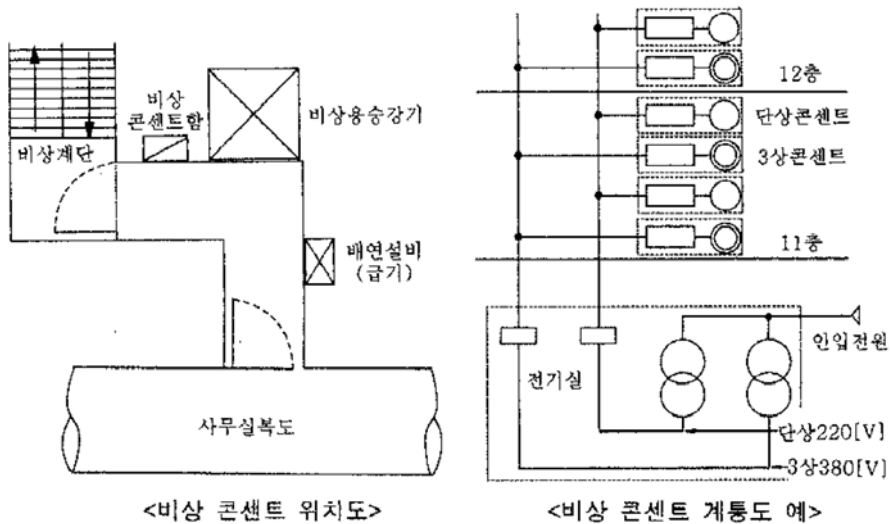
5) 비상 콘센트 보호함

- ① 비상 콘센트를 보호하기 위하여 보호함 설치
- ② 보호함에는 쉽게 개폐할 수 있는 문을 설치하여야 한다.
- ③ 보호함 표면에 "비상 콘센트"라고 표시한 표지를 설치하며 보호함 상부에 적색표시 등을 설치한다.

6) 비상 콘센트 배선

전기설비기술기준에 관한 규칙에서 정하는 것 외에 전원회로의 배선은 내화배선으로 그 밖의 배선은 내화배선 또는 내열배선으로 하여야 한다.

7) 비상 콘센트의 위치 및 계통도



4. 내화전선과 내열전선

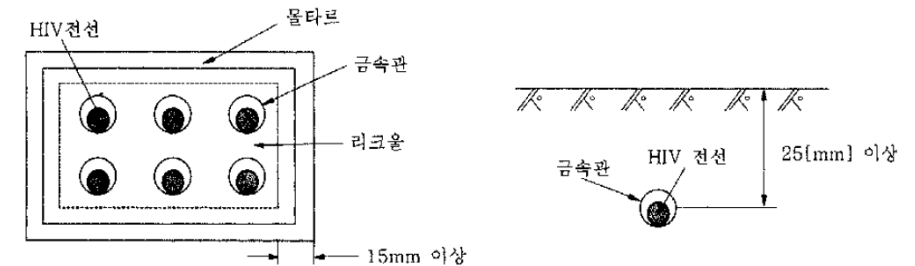
1) 설치목적

- ① 화재시 소방용 전원의 보호 및 소방활동에 필요한 전원의 안정공급
- ② 소방법규에 따른 적용(옥내 소화전설비의 비상전원)
 - ㉠ 11층 이상의 소방대상물의 옥내 소화전설비 배선은 전기설비기술기준 외에 600[V] 2중 비닐절연전선(HIV) 또는 이와 동등이상의 내열성을 가진 전선을 사용하고 내화구조의 주요 구조부에 매설하거나 이와 동등이상의 내열효과가 있는 방법으로 보호할 것
 - ㉡ 내열전선 사용할 경우 내화보호 장치를 하여야 한다.

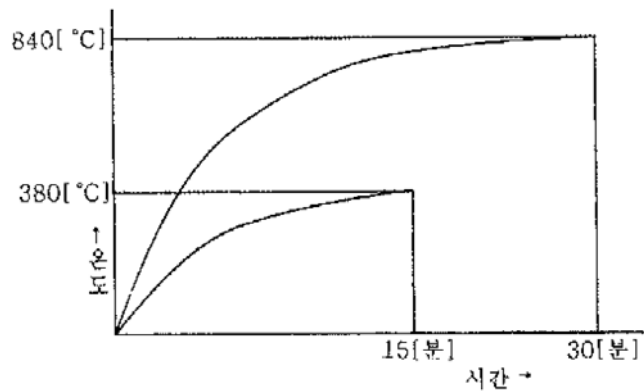
2) 내화 및 내열전선의 정의(구분)

구 분	내 화 전 선	내 열 전 선
전선구분	· Fire Protected Wire(FR-8)로 케이블인 경우 MI로 불리우며 무기질로 절연	· KS C 3328 규정전선으로 600[V] 2중 비닐전선,이라 칭한다 (HIV).
적용범위	· 비상부하간선, 주요 Feeder에 사용 · 별도의 내화처리 불필요	· 옥내 배선용 · 별도의 내화처리 필요
구조		

3) 내열전선을 사용할 경우 내화처리



4) 내열전선과 내화전선의 내화처리 비교



5) 내화처리 공사 방법

① 내화처리할 필요 없는 배선

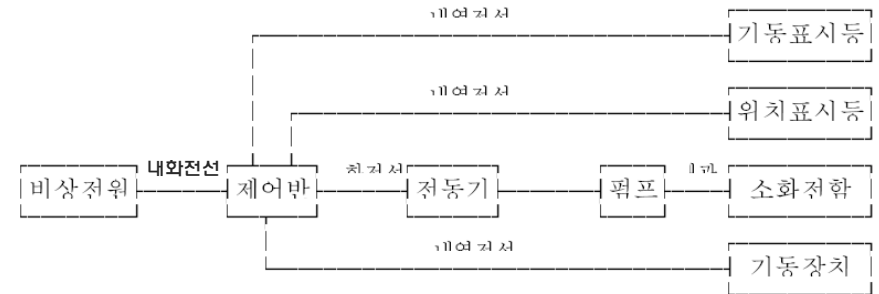
- ㉠ 내열전선은 840[°C/30분] 내화 성능 만족시키는 방화 조치 필요 하다.
- ㉡ Bus Duct, MI케이블, 내화특수전선은 내화처리할 필요 없다.

② 내화처리를 하여야 하는 공사방법

- ㉠ 금속관 공사,폴 박스를 타 일반 회로와 공용시 철판으로 격벽 또는 유리테이프, 석면테이프 등으로 감는다.
- ㉡ 금속덕트 공사,덕트 내면에 불연재료 첨부, 배선은 유리 테이프 또는 석면테이프로 감는다.
- ㉢ 전선관,표면에 내열재료(몰타르, 암면 등)를 감고 그 위에 알미늄박을 감은 후 철판으로 감는다.

6) 각기능별 내화, 내열전선의 시공(예)

옥내소화전설비

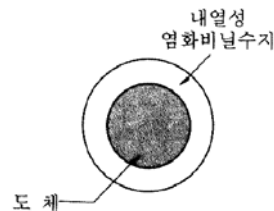


310 내화전선과 내열전선을 구분하고 시공 방법 및 적용 장소에 대하여 설명하시오.

1. 내열전선과 내화전선

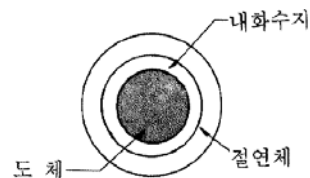
1) 내열전선(HIV) : 600[V] 2중 비닐 절연전선

- ① 600[V] 이하의 주로 일반 전기 공작물이나 전기기기의 배선에 사용되는 비닐 절연전선
방재 설비용 배선으로 많이 사용된다.
- ② 내열성 가요제와 염화비닐수지를 주체로 한 컴파운드로 절연된 전선
600[V] 비닐 절연전선(IV)의 도체 최고 허용 온도는 60[°C]인데 비해 HIV는 75[°C], 외경은 IV와 동일

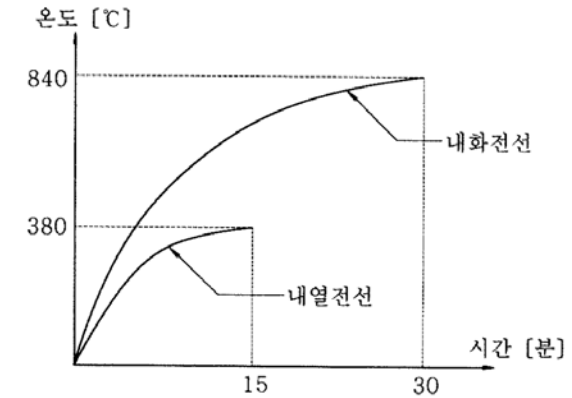


2) 내화전선(FR-8, 3)

- ① Fire Protected Wire로 케이블인 경우 MI로 불리우며 무기질로 절연된 전선. 노출 배선 가능
- ② 소방법의 비상 전원 계통의 자탐설비, 옥내 소화 전설비의 비상 전원 회로, 비상용 조명 장치, 배연 설비등의 예비전원회로에 사용되는 방재용 절연전선
- ③ FR-8은 방재 강전용, FR-3은 방재 통신용으로 구분한다.

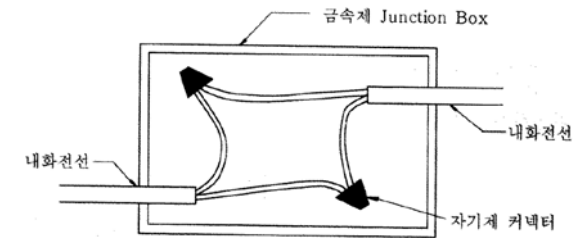


3) 내열전선과 내화전선의 내화처리 비교

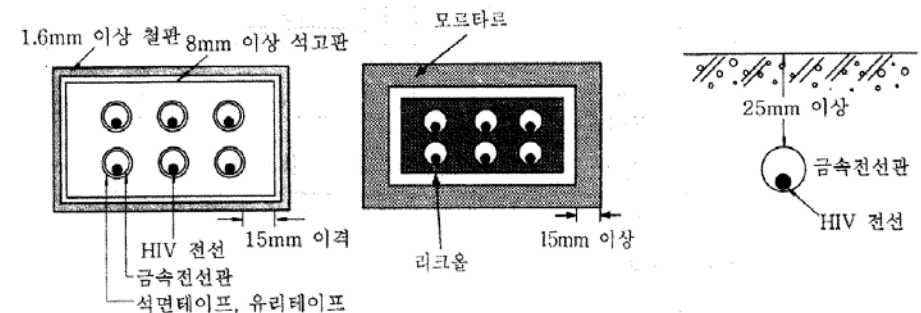


4) 내열전선의 내화처리

① 내화전선의 접속



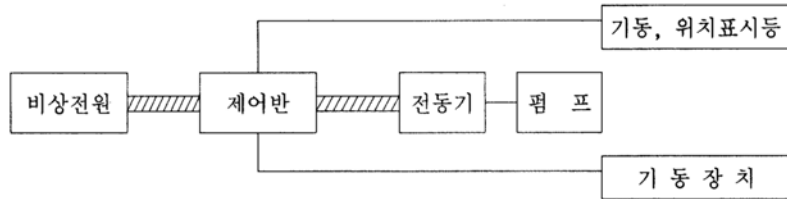
② 내열전선의 내화 처리



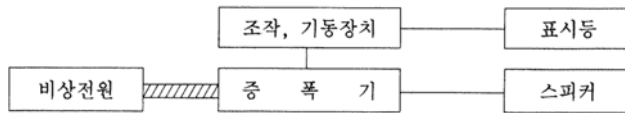
내화케이블=내열케이블+840[°C/30분] 이상 성능의 내화조치

2. 내화전선 내열전선의 적용

1) 옥내소화전



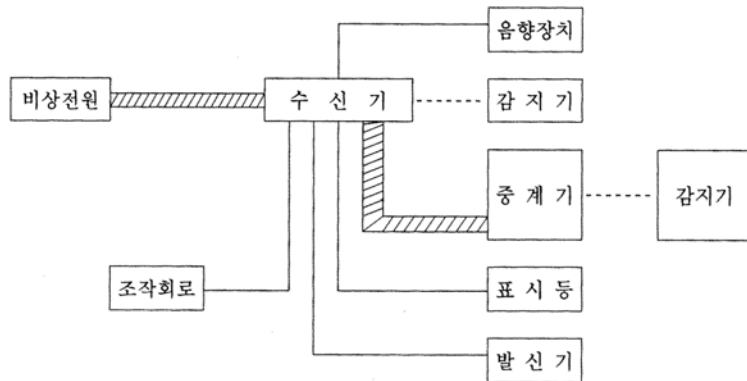
2) 방충설비



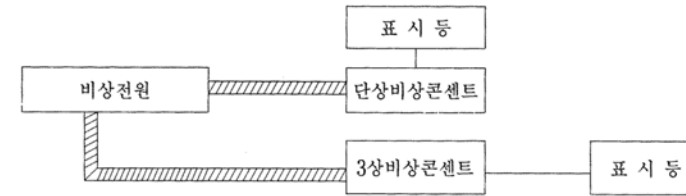
3) 유도등



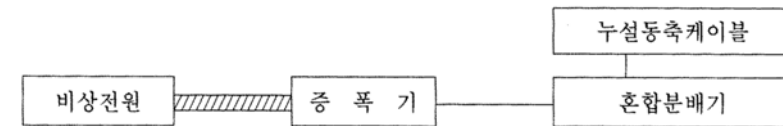
4) 자동화재탐지설비



5) 비상콘센트 설비



6) 무선통신보조설비



여기서, : 내화전선, : 내열전선
 : 내열전선 또는 일반전선