

# 지하구조물내 전기재해 방지를 위한 설치지침 및 예방시스템 구축

(Recommended Practice on the Precautinary System and Installation to prevent electrical fire from reoccurring in underground tunnel)

김세동\* 김영진, 강재모

(Se-Dong Kim\*, Doowon Technical College, Young-Jin Kim and Jae-Mo Kang, KICT)

## Abstract

Most utility systems are subject to frequent changes, often due to increased loads and demand to up-grade quality of service provided. Urban renewal, expressway construction and suburban growth have also caused significant changes in urban utility distribution systems.

Recently, it is required that a guideline for planning of a complete system, the reasonable design and construction methods for the efficient installation common utility tunnels must be established. It prompts drastic measures to guard cities and their inhabitants against the horror of massive fires in the future. Preparedness holds the key to safety.

## 1. 서론

도시의 입체적 개발은 대중 교통 수단 및 주거 환경의 변화를 가져옴과 동시에 인간생활의 기반이 되는 전력, 통신, 상하수도, 가스 등의 각종 공익 시설물들의 지중화 작업을 추진하게 되었다.

도심지에서의 지하 매설물 각각에 대한 단독구의 건설은 반복되는 건설공사로 인한 공사비의 증가, 복잡한 지하매설 구조망의 형성으로 인한 합리적인 도시 지하공간 이용성의 결여 등 여러 가지 문제를 야기시키게 된다.

특히, 공동구에서의 예고하지 않는 화재 등의 발생시 경제적, 사회적으로 미치는 영향은 매우 크며, 이에 대한 종합적인 대책이 요구된다.

본 연구에서는 지하구조물 내의 전기설비 및 소방설비에 대한 시설 지침 및 전기재해 예방을 위한 시스템 구축방안에 대하여 기술하고자 한다.

## 2. 지하구조물의 개요

공동구는 도시민이 일상생활을 영위하는데 필요한 전기, 통신, 상수도, 도시가스, 하수도 뿐만 아니라 냉난방시설, 진공 집진관, 정보처리 케이블 등의 공급처리시설을 가공선이나 개별적 공급 형

태의 지하매설물이 야기하는 여러 가지 문제점을 해결하기 위하여 동일 구내에 2종 이상의 시설물을 공동으로 수용하기 위한 지하시설물이라 할 수 있으며, 소방법 및 도시계획법, 건설교통부에서 제정한 '공동구 설치 및 관리 업무 요령', 한국전력공사의 "지중송전 설계기준"에서 기술기준을 제시하고 있다.

공동구는 공공시설물의 공급 기능에 따라 간선 공동구와 공급 공동구로 분류하고 있는데, 전자는 연도 지역의 서비스를 목적으로 하지 않는 전력케이블 및 통신케이블을 수용할 목적으로 주로 차도의 지하에 설치하며, 후자는 연도 지역의 서비스를 목적으로 하는 케이블 및 관로를 수용하는 시설로 주로 보도 부분에 설치하며 주로 대단위 아파트 단지 등 대규모 종합시설이 위치한 단지 내에 설치한다.

## 3. 설치 지침 및 예방시스템 구축

### 1) 전력구내 시설기준

#### (1) 케이블 설치

- ① 전력케이블은 수직지지대(Support), 수평지

지대(Hanger), 케이블 받침대(Cleat) 등을 사용하여 안전하게 설치하도록 한다.

② 수직지지대 및 수평지지대, 케이블 받침대 등은 케이블 설치 및 유지보수 작업시 움직이지 않도록 견고히 부착하여야 한다.

③ 케이블 설치 관련 세부 사항은 한국전력공사의 “지중송전 및 지중배전 설계기준”과 “전력구 운용 지침”에 의한다.

#### (2) 지지대 설치기준

① 수직지지대 설치 간격은 150cm를 기준으로 한다.

② 공동구 천정으로부터 최상단 수평지지대 사이는 조명등 설치를 고려하여 25cm 이상 공간을 확보하여야 한다.

③ 공동구 바닥으로부터 최하단 수평지지대 사이는 공동구 현치 등을 고려하여 30cm 이상을 확보하여야 한다.

④ 수평지지대 중심과 중심 사이의 설치간격은 한국전력공사의 “지중송전 및 지중배전 설계기준”에 의한다.

⑤ 수평지지대는 I형과 ㄱ형을 사용하며, 케이블의 스네이크(Snake) 포설에 지장이 없도록 한다.

⑥ 수평지지대 케이블 최대 배열 회선수는 154kV 이상은 1회선, 22kV는 3회선으로 한다.

#### (3) 통로

통로는 유지관리의 편의를 위하여 폭은 편측 배열시 100cm, 양측 배열시 80cm 이상, 높이는 210cm 이상 확보하여야 한다.



그림 1. 공동구의 내부 시설

#### (4) 접지시설

① 공동구 내에는 케이블 접지가 용이하도록 접지시설을 하여야 한다.

② 접지시설 방법은 한국전력공사의 “지중송전 설계기준, 지중배전 설계 및 시공기준”에 의한다.

#### (5) 전력구 곡률 반경

전력구의 곡선부 처리는 전력구 내측을 기준으로 하여 곡률 반경이 3m 이상이 되도록 한다.

#### (6) 전력구내 케이블 접속 공간

① 전압 154kV 이상 케이블을 수용하는 공동구는 케이블 접속공간을 확보하여야 한다.

② 접속공간의 간격은 400m를 기준으로 한다.

③ 접속공간의 규격은 한국전력공사의 “지중송전 설계기준”에 의한다.

#### 2) 기타 전력구에 관한 사항

##### (1) 케이블 반입구

① 전력회선은 수요 증가에 따라 점차 부설하기 때문에 반입구는 맨홀 형식으로 한다.

② 맨홀 위치는 공동구의 관리 통로 상부에 설치하여야 한다.

③ 반입구의 크기는 수용시설물의 크기를 고려하여 결정하여야 한다.

④ 케이블의 재료 반입과 원활한 작업을 위해 분기구와 맨홀 내에는 계단 또는 사다리 등을 설치하여야 한다.

#### 3) 전력 관련 부대시설 기준

##### 가) 구내 수배전시설

###### (1) 수변전설비

① 공동구내의 부대시설(조명, 배수, 환기 및 기타시설)에 전원을 공급하기 위한 설비로서 공동구시설의 제반 기능 발휘와 안전 및 유지관리 등을 고려하여 설치한다.

② 특고압 및 고압차단기는 화재의 위험이 없고, 소형이면서 경량이고 차단시간이 짧고 수명이 길며 잡음이 적고 유지보수 및 점검이 용이한 차단기를 사용한다.

③ 저압차단기 중 주개폐기는 설비용량에 따라

기중차단기(A.C.B) 또는 이와 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하고, 간선용 분기개폐기는 설치 장소에 따라 배선용 차단기(MCCB), 누전차단기(ELB) 등을 사용하여야 한다.

④ 수·배전반은 인명에 대한 안전성과 외관의 미적 효과 등을 고려하여 폐쇄형 큐비클에 내장하여 충전부의 노출이 없도록 한다.

⑤ 공동구내에 설치되는 분전함, 조작함과 전기 기계기구의 외함은 방수, 방폭 구조의 것을 사용하여야 한다.

(2) 예비전원설비

① 한전 전원 정지 및 공동구내 돌발적인 사고(화재, 폭발, 선로의 단선, 기타)시를 대비하여 비상발전설비를 갖추어 신속한 유지, 보수가 가능하도록 하고, 사고의 파급 효과를 최소화되도록 하여야 한다.

② 변전실의 제어 전원 및 주요 지점의 비상등은 정전시 사용할 수 있는 축전지를 설치하여야 한다.

(3) 지상 변압기

지상에 위치하는 변압기는 가능한 지하에 설치되도록 유도하여야 한다.

나) 조명시설

(1) 조도 기준

조도 기준은 다음 조도 이상으로 하여야 한다.

① 발전실 및 기계실 : 100 ~ 200 lux

② 공동구 일반실 : 15 ~ 20 lux

15룩스 이상의 조도가 유지될 수 있도록 한다.(2000. 4)

③ 통로 부분(출입구 등) : 50 lux

④ 환기구, 분기구 및 맨홀부 : 100 lux

(2) 조명기구

① 광원은 발열이 적고, 효율이 높으며, 조도 기준에 충분한 밝기의 것으로 사용하여야 한다.

② 조명기구(등기구)는 방습, 방폭 및 내부식성의 것을 사용하여야 한다.

(3) 점멸 방식

① 변전실, 환기실 및 펌프실은 6등 마다 1개의 스위치를 설치한다.

② 출입구 부근은 3로 및 단로 스위치를 설치한다.

③ 공동구 일반부는 6등 마다 3로 스위치를 설치한다.

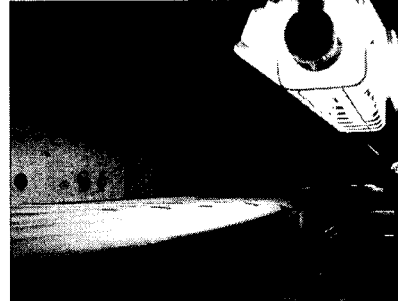


그림 2. 조명기구 설치 상태

(4) 비상 조명

· 변전실내의 화재, 정전 등 돌발사고로 인한 정전을 대비하여 축전지가 내장된 형광등을 3 ~ 4개마다 1개 단위로 설치한다.

(5) 유도등

① 공동구내 출구 및 비상구로 유도하기 위한 유도등을 설치하여야 하며, 설치 위치는 각 기능실의 출구 및 공동구의 입·출구, 비상 출입구에 설치하여야 한다.

② 유도등은 방습, 방수형 및 내부식성을 사용하며, 축전지를 내장하여 정전시 조명이 가능하도록 하여야 한다.

(6) 조명시설의 배관 및 배선

① 배관

· 내부식성, 내충격 전선관을 사용하며, 설치 방식은 천정면에 노출하여 배관한다.

· 조명설비 등 공동구내 부대설비의 작동에 필요한 공동구 전원의 배관은 내부식성, 내충격 전선관을 사용하고, 배선은 화재에 대비한 내화배선을 채택한다.

② 배선

화재시를 대비하여 내화 배선 방법으로 한다.

③ 차단시설

· 누전에 의한 감전 및 수용 시설을 보호하기 위하여 누전차단기를 공동구에 적합하게 설치한다.

(7) 전열설비의 시설

· 공동구내 작업에 필요한 전열(콘센트) 설비는 100m 이내로 누전차단기가 설치된 회로에 방습 구조의 전열(콘센트)을 설치하여야 한다.

· 공동구내 작업시 사용하는 콘센트는 방수형, 방폭형, 내부식성의 기기로 설치한다.

다) 급·배수설비

(1) 배수펌프

① 펌프는 감지설비를 설치하고 자동 및 수동 운전을 할 수 있도록 설치한다.

② 집수경 판넬을 설치할 때는 원방 조작 및 감시가 가능하도록 자동제어장치를 설치하여야 한다.

라) 중앙통제설비

① 공동구의 원활한 유지관리를 위하여 공동구의 입, 출입이 양호한 지역에 공동구 관리사무소를 설치하여야 한다.

② 관리사무소 내에 공동구 제어시스템의 모든 상태 및 제어를 관장하고 각종 설비의 자동 운전, 현장으로부터 전송되는 자료의 감시, 보관 및 분석하는 중앙통제장치를 설치한다.

· 총 연장 1km 미만인 기존의 공동구는 지자체 청사내 당직실 등에 자동화재탐지설비의 수신장치 등 중앙통제시스템을 설치할 경우 별도의 관리사무소를 설치하지 않아도 된다.

③ 중앙통제장치의 원활한 운용을 위하여 무정전전원장치를 설치하여야 한다.

마) 안전설비

(1) 안전설비

안전설비는 공동구 본체의 수용시설을 화재나 그 외의 재해로부터 예방하고, 공동구내의 보수 점검자나 작업원 등의 안전을 확보하기 위하여 조기에 원인을 파악할 수 있는 중앙통제실을 공동구 관리사무소 내에 설치한다.

(2) 경보설비

① 공동구내 화재의 초기 단계에 자동으로 감지할 수 있는 연기 또는 열감지설비를 소방법규에서 정하는 기준으로 설치하여야 한다.

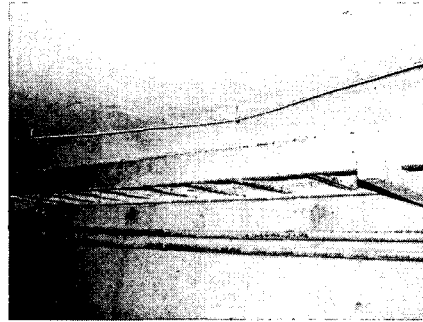


그림 3. 정온식감지선형 감지기 설치 상태

② 공동구내의 배수 핏트에 설치되는 배수펌프의 이상 유무(정전, 펌프 고장, 이상 수위)를 중앙통제실에서 감시할 수 있는 이상 침수경보설비를 설치하여야 한다.

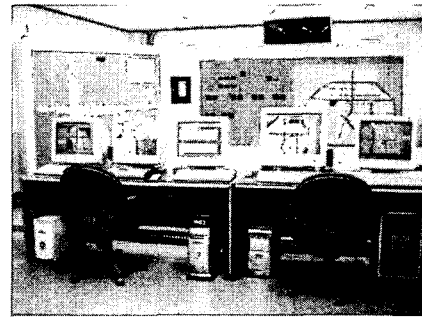


그림 4. 중앙감시시스템의 구성

③ 공동구내 침입자를 감시할 수 있는 침입감시설비를 출입구에 설치하여야 하며, 그 종류는 도어스위치에 의하여 전달되는 방식과 CCTV 등 카메라를 이용하여 감시하는 방법 및 적외선 등 광선을 이용하여 감지하는 방식 등 현장 여건에 따라 적절한 시설을 채택하여 설치하여야 하며, 통로에는 필요시 적외선 등 광선을 이용하여 감지하는 방식을 설치할 수 있다.

④ 공동구내의 난방 배관 파손 등을 미리 감지할 수 있는 온도감지설비를 설치하여야 하며, 감지 온도는 섭씨 40도를 기준으로 150m ~ 200m 간격으로 설치하며, 감지 온도 이상이 되면 자동으로 배기팬이 작동하도록 하여 외부 공기를 주입할 수 있도록 하여야 한다.

⑤ 공동구내 산소 부족 여부를 감지할 수 있는

산소검출기와 폭발성 가스를 감지할 수 있는 가스 감지기를 현장 여건을 감안하여 필요에 따라 설치할 수 있다.

(3) 소방설비

① 소화기는 소방법규가 정하는 바에 따라 비치하고, 그 종류는 취급이 간단하고 유해가스 등이 발생하지 않는 것으로 하여야 한다.

② 소방법규에서 정하는 바에 따라 연소방지설비를 현장 여건을 고려하여 설치하여야 한다.

③ 분전반 및 동력제어반 등 화재 요인이 있는 곳은 상부에 소화시설을 한다.

(4) 비상연락설비

화재 및 기타 사고 발생시 공동구의 상황을 출입자와 관리사무소 간에 신속히 연락할 수 있는 인터폰 또는 전화설비 등을 설치하거나 공동구내에서 관리사무소와 무선통신될 수 있는 설비를 하여야 한다.

(5) 상황표지판

① 화재 등 공동구내의 위치를 알 수 있는 상황 표지판을 설치하여야 한다.

② 상황 표지판은 쉽게 확인할 수 있는 야광으로 하여야 한다.

③ 상황표지판의 종류

- 안내 표지판 : 현 위치, 출입구, 비상구 위치 등

- 점검 표지판 : 전원 기계 등 설비 및 장비, 기구 등의 점검 표지

- 주의 표지판 : 주락 등의 위험 표지

(6) 기타 설비

① 화재의 확산을 억제하고 국부적인 차단효과와 출입자가 긴급 피난할 수 있는지 등을 충분히 고려하여 방화벽 및 차수벽을 설치할 수 있다.

② 외부 노출되어 있는 출입구, 재료 반입구, 환기구 등에는 출입을 통제할 수 있는 잠김 장치를 설치하여야 한다.

③ 이상전류 방지를 위하여 공동구 길이 300 ~ 500m 마다 환기구 및 분기구에 통신용 접지를 전력용 접지와 분리하여 설치하여야 한다.

[참 고 문 헌]

[1] 홍성완 외, 지하공동구의 설계, 시공에 관한 연구, 건거연 87-GE-112, 한국건설기술연구원, 1988  
 [2] 박강식 외, 지하공동구내 사고 방지를 위한 시공 방안, 한국전기공사협회, 2002  
 [3] 건설교통부, 공동구 설치 및 관리 업무 요령, 1997.8  
 [4] 건설교통부, 공동구 시설 및 관리 개선 대책, 2000.4  
 [5] 건설교통부, 공동구 점용 예정면적 산정 기준에 관한 지침, 2002.5  
 [6] 한국전력공사, 지중송전 설계기준 - 1601, 1997.11  
 [7] 한국전력공사, 배전 전력구 소방시설 개선 대책, 2002.4  
 [8] 한국전력공사, 전력구 방재설비 개선 검토  
 [9] 한국전력공사, 케이블 부설 방법  
 [10] 한국조명전기설비학회, 조명 및 전기설비 신기술 우수제품 기술워크샷 - 전기화재 징후를 사전에 감지하는 화재방지시스템 -, 2001  
 [11] 소방기본법, 시행령, 시행규칙  
 [12] 도시계획법, 시행령, 시행규칙  
 [13] 김삼수, 지중전선로의 기준 및 접지공사에 대한 비교 분석, 전력기술인, No.6, 1999  
 [14] 김만건, 지중전선로의 시설과 사용전검사시 착안사항, 전기안전