

C-14

국내 지하공동구의 화재사례 분석을 통한 화재 안전관리방안에 관한 조사 연구(I)

김동은, 신이철*, 권영진**

호서대학교 소방방재학과, *호서대학교 소방방재학과 석사과정,

**호서대학교 소방방재학과 교수

A investigation study on the Maintenance Management for Fire Safety According to Analysis of Fire Accident in Korea(I)

Kim, Dong Eun · Shin, Yi Chul* · Kwon, Young Jin**

Fire&Disaster Protection, Hoseo Univ.,

Graduate Student, Dept. Fire&Disaster Protection, Hoseo Univ.*

Professor/Ph.D., Dep. Fire&Disaster Protection, Hoseo Univ.**

Abstract

Underground utility tunnels are important facilities not only as an essential social infrastructure for modern information society but as the economic and efficient carrier of various urban infrastructure including electric power lines, communication cables, gas pipes, water supply and drainage pipes and energy supplies to metropolitan and residential areas.

It is the aim of this study to investigation study on the Maintenance Management for Fire Safety According to Analysis of Fire Accident in Korea.

1. 서 론

최근 국내는 고도의 경제성장으로 경제규모는 선진국 수준으로 변모하였으며 급격한 수도권 팽창과 인구의 수도권 집중화로 인해 건축물 등의 날로 대형화, 고층화가 되어가고 기능은 복합화가 급속히 이루어지고 있다.

이러한 인구의 도시집중화로 인해 도시 및 공동주택단지에 필요한 전력, 통신, 광케이블 배선 시설 등을 효과적으로 수용하고 도시기반시설의 확장에 따라 파상되는 여러 가지의 문제점을 해결하기 위한 방안으로 시설물을 한곳으로 모아 유지 및 관리 할 수 있도록 지하공동구를 건설하고 유지하고 있다.

그러나 공동구는 서로 다른 목적의 수용시설을 함께 설치하게 됨으로 경제적인 면에서는 편리한 점도 많지만 방재측면에서는 지상공간의 위험과는 다른 위험요소들이 존재하고

있다. 2000년도 여의도 공동구화재처럼 지하공동구가 화재로 기능이 마비될 경우 시민들이 겪어야 할 혼란과 불편은 상상을 초월하고 지하공동구의 구조적 특성으로 화재진압이 극히 어렵다.

따라서, 본 연구에서는 현재 진행 중인 지하공동구활성화방안 중 2008년 5월23일 실행된 공청회 내용을 화재안전대책을 강구하고자 한 것이다.

2. 국내 공동구의 현황 및 화재 위험성

2.1 공동구의 현황

표 1 지하구 총괄 현황

구분	총계	공공용				일반용					
		소계	공동구	단독구		소계	공동구	단독구			
				전력구	통신구			전력구	통신구	난방구	수도
개소수	839	119	6	68	45	720	670	9	2	20	19
연장 (km)	491.18	250.5	32.8	80.40	137.3	240.68	231.40	1.34	0.11	4.6	3.23

국내 지하구의 총계는 표1과 같이 839개이며, 공공용으로 시설관리공단, 한국전력공사 및 KT에서 관리하는 지하구가 119개 일반용이 720개이다. 공공용 공동구는 6개소 32.8 km, 단독구는 113개 217.7km이며, 일반용으로 아파트, 학교, 병원 및 공공시설의 구내외에 설치된 공동구가 670개에 231.4km, 단독구가 50개에 9.28km이다.

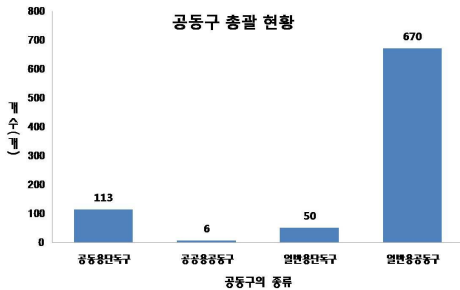


그림 2 공동구총괄 현황

표 2 현재 국내 공동구의 문제점

제도적	재정적	기술적
법적인 제도적 기반 미흡	공동구는 개별 매설 비용과 비교하여 초기 비용과 비교하여 초기 비용이 높음	통합수용에 따른 피해확산 우려
의무화지구의 미규정		
한정된 수용시설		

현재 공동구의 위의 그림1과 같이 국내에 설치되어 있는 공동구의 현황이다. 공동구의 현재 문제점을 표2와 같이 나타내었으면 이런 공동구의 관리에 있어 우선적으로 국외의 공동구 관련 제도를 비교하고자 한다. 다음 표 3은 한국과 일본, 유럽의 공동구 관리제도에 대하여 비교해보았다.

표 3 국내외 제도 비교

구분	한 국	일 본	유 럽
근간법	독립된 법 없음 국체법, 도개법등 일부규정	공동구 정비에 관한 특별법 (1963년)	독립된 법 없음
국가예산	없음	1,200억엔/년	행정청 예산
비용분담	전용예정자 부담 첨용예정면적 비율로 분담	개별매설 비용부담 잔액은 국가 지자체 보조	행정청 일괄
보조제도	보조용자 가능 → 실적 저조	개별매설 초과금액은 국가	행정청 시행

		$\frac{1}{2}$, 지자체 $\frac{1}{2}$ 부담	
설치지구	신규개발지구	신규개발지구 및 기존 시가지	신규개발지구 위주
수용시설	전력, 통신, 상수도 등 일부 하수도, 가스 수용실적 없음	가능한 모든 수용시설 수용	가능한 모든 수용시설 수용
유지관리	지자체	국가, 지자체	지자체

이런 문제점과 관리방안으로 인해 2008년 5월 23일 개최된 공동구 설치 활성화를 위한 공청회에서는 공동구 설치 활성화방안에서 제시된 수용시설의 범위는 표4와 같다.

표 4 공동구 설치 활성화 방안 중 수용시설범위

수용시설의 범위	
범	필수수용시설 : 전기, 통신, 상수도, 냉난방 임의수용시설 : 필수수용시설을 제외한 수용시설
내	필수수용시설 : 의무적 참여 임의수용시설 : 사업시행자 및 관련기관 협의수용 하수도, 쓰레기 수송관 : 지중매설물 설치계획 수립시 의무적 참여
임의수용시설사유	가스 : 타 점용예정자의 비용부담 가중 및 안전성 문제 발생 가능 하수도 : 자연유하방식으로 기술검토 필요 중수도, 쓰레기수송관 : 개발계획에 따라 설치가 불확실

2.2 공동구 화재의 발화원인 및 특성

공동구화재의 발생원인은 표5와 같이 케이블 자체에서 발생하는 경우와 외부발화원에 의한 경우로 나누어 살펴 볼 수 있다. 공동구 화재는 다른 화재와 비교해 보면 진화하는 데 많은 인력과 장비가 동원될 뿐만 아니라 완전 진압까지는 상당한 시간이 요곤되는 화재로서 표5는 공동구 화재의 주요발화 원인을 정리한 것이다.

표 5 공동구 화재의 발화 원인

케이블 자체에서 발생하는 경우	외부 발화원에 의한 화재
<ul style="list-style-type: none"> • 단락·지락·누전·과전류 의한 발화 • 도체 접속부 과열에 의한 발화 • 스파크에 의한 발화 • 다회선 포설에 따른 허용전류 저감률의 부족으로 온도상승 발화 • 시공불량에 의한 온도상승으로 부부 발열발화 • 외상, 약품, 절연체의 열화등으로 인한 절연 파괴에 의한 발화 	<ul style="list-style-type: none"> • 타구역에 발생한 화재가 케이블로 인화 착화 • 공사 중 용접불에 의한 케이블 착화 • 케이블에 연결된 전기기계 접속불량 또는 과열에 의한 발열 착화 • 기름 등의 가열물이나 건물 연소 등에 의하여 착화 • 환기구를 통한 담뱃불 투척에 의한 실화 및 방화

또한, 이러한 공동구의 화재의 특징을 살펴보면 다음 표6과 같이 크게 3가지로 구분할 수 있다.

표 6 공동구의 화재의 특징

1. 지하의 밀폐공간성	지하공동구는 어둡고 비좁기 때문에 진압시 많은 어려움이 따르며 발화 초기에는 지상과 유사하게 화재성상이 진행되지만 시간의 경과에 따라 산소결핍으로 인한 불완전 연소로 다량의 연기 발생하는 등 작업자 및 소방대원의 인명피해가 우려된다. 또한 화재진압시 지상의 지휘본부와 지하공동구내로 진입한 소방대원과의 연락이 어려워 화재상황을 파악하기가 어렵다.
2. 연소확대의 위험성	지하공동구 내의 주요한 가연물은 케이블 외장 재료로 사용되는 폴리에틸렌이나 폴리비닐클로라이드이기 때문에 화재가 발생하면 연속적으로 연소 확대의 위험이 크다.

3. 연소가스의 유독성	케이블 외장 재료인 폴리에틸렌이나 폴리비닐클로라이드 연소시 발생되는 주요 연소가스는 염화수소, 일산화탄소, 이산화탄소 등으로 일산화탄소의 경우는 화재시 3%이상 되어 단시간 흡입하여도 쉽게 사망할 위험성이 있다.
--------------	--

이러한 화재의 특징을 제외하고도 공동구 화재는 인명의 피해를 넘어 국가 자체가 마비되는 화재의 성상으로 성장할 가능성을 배제하고 있다. 다음은 국내 공동구 화재의 사례를 살펴 볼 필요가 있다.

2.3 국내 주요 사고 사례

표 7 국내 공동구의 주요사고사례

사례명	일시 및 장소	피해상황	원인
종로 지하공동구 화재	일시: 1994. 3. 10 시간: 16:10경 장소: 서울시 종로 5가 동대문역부근 지하공동구	수도권 통신두절 언론사 방송 송출 중단 은행전산망 마비	배수펌프의 작동을 조절하는 자동분전반이 타면서 주위통신선으로 연소확대
구미○○전기 공동구 화재	일시: 1994. 3.29 시간: 12:30경 장소: 구미3공장 지하 케이블 공동구	케이블, 파이프라인 등 150m 소손 5일간 조업중단으로 5만대 브라운관 생산차질	공동구내 형광등의 안정기 과열
남대문 지하통신구 화재	일시: 1994. 11.18 시간: 09:02경 장소: 남대문전신전화국 지하통신구	시내외 통신케이블 소손 (피해 회선수 : 44,684회선)	전기공사로 인한 전기합선으로 추정
올림픽 아파트 공동구 화재	일시: 1997. 8. 23 시간: 10:10경 장소: 서울시 올림픽선수촌아파트 2단지 지하공동구	케이블 전화선 소손으로 아파트 3,600가구 전화불통, 300여 가구 2일간 정전	용접불티가 배관 단열재에 착화
신양재 지하전력구 화재	일시: 2002. 2. 8 시간: 13:46경 장소: 신양재 변전소-과천변전소 간 지하전력구	케이블, 구조물 등 소실 (4억 7천 6백만원)	송전선 접속함 내 절연열화로 인한 단락 발생 후 절연유 착화로 인한 연소로 추정

1) 영등포 여의도 공동구 화재

- 소재지 : 서울영등포구 여의도 31번지 일대
- 공동구현황 : 길이 6.6km, 폭 5.3m, 높이 2.5m(지하 1.5m)
- 발화시간 : 2000. 2. 18(금) 20시 36분
- 발화지점 : 백조아파트 입구의 공동구내
- 인명피해 : 부상 2명
- 재산피해 : 62억 6천만원
- 발화원인 : 전력케이블 과부하 TV증폭기과열 추정



<그림2> 여의도 공동구 화재

※ 문제점

방화시설의 미설치 : 폭 1.8m 이상, 높이 2m이상 및 길이 50m 이상 (전력 또는 통신사업용인 것은 500m 이상)인 지하구에는 자동화재탐지 설비 및 연소방지설비를 설치하여야 하나 여의도 공동구는 78년에 건설되어 당시 법 규정이 없다는 이유로 설치되지 않음.

2) 경기도 구리시 공동구 화재

소재지 : 경기도 구리시 교문동 사거리
공동구현황 : 길이 16.7km, 폭 2.1m, 높이 2.8m
발화시간 : 2006. 12. 29(금) 오전 2시 50분
발화지점 : 교문사거리 인근 공동구
인명피해 : 무
재산피해 : 전력케이블 6회선, 통신케이블 등 약 60m 소실
발화원인 : 송전선로에서 화재발생
절연유와 케이블 연소



<그림3> 구리시 공동구 화재

※ 문제점

지하구 내부공간의 제한 등으로 인해 소화시설 및 경보시설이 설치되지 않았으며, 내부가 비좁아 소방대원이 진입해 소화활동이 하기가 어려움.
고열과 유독가스의 발생으로 진화작업이 지연되었으며, 공사정보 등의 공동구에 대한 정보를 소방관서에 제공하지 않아 내부 진입구를 찾지 못해 초기소화 실패.

3. 국내 공동구의 화재안전 대응방안

지하 공동구에서 화재가 발생한다면 일반 구조물, 즉 공기의 소통이 원활 곳과는 완전히 다른 양상을 나타낸다. 급속도로 유독가스가 발생하면서 가스시설, 전기기설과 함께 수용된 여러 가지 시설들로 인해 굉장히 크고 위험한 재해로 갈 수 있는 근본적인 문제가 있다. 그 일례로서 사고사례에서 제시한 2000년도 여의도 공동구 화재는 단순한 여의도 공동구화재가 아니라, 금융가와 정치가를 단 한 번의 화재로 몰락시킬 수 있는 그야말로 전 시민 중 단순히 인명피해의 문제가 아니라, 경우에 따라 한 나라를 완전히 혼란에 빠뜨릴 수 있는 엄청난 화재로 갈 수도 있었다는 중대한 문제가 있다.

따라서 가스, 통신 및 전기등을 공동구로 관리한다는 발상은 시민들에 대한 근본적인 생활에 편리함도 중요하지만 국가의 측면에서 대테러와 같은 문제도 고려하는 면밀한 검토가 요구된다고 할 수 있다. 더 나아가 공동구 관리 관련 법조항들을 체계화시켜서 경우에 따라 특별법으로 빠르게 가는 것도 중요하지만 각 지역별로 체계화된 공동구관련 조례등을 정비한 이후 순차적으로 시행하는 것도 일본의 사례와 같이 필요할 것으로 사료된다.

4. 결론

2000년도와 2006년도에 발생한 지하공동구의 화재사례에서 나타난 바와 같이 지상공간의 위험과는 달리 지하의 밀폐성과 연소 확대의 위험성, 또한 연소가스의 유독성에 대한 위험성을 지니고 있는 것 뿐만 아니라, 금융가와 정치가를 단 한번의 화재로 몰락시킬수 있는 엄청난 피해가 예상되는 중대한 재해로 확대될 가능성이 큰 화재이다.

따라서, 국가의 측면에서 대테러와 같은 문제도 고려하는 면밀한 검토가 요구된다고 할 수 있다. 또한 특별법으로 빠르게 가는 것도 중요하지만 각 지역별로 체계화된 공동구관련 조례 등을 정비한 이후 순차적으로 시행하는 것도 일본의 사례와 같이 필요할 것으로 사료된다.

또한, 공동구 화재안전 관련 많은 연구보고서가 출간되고 있으나, 주로 조사 및 해석을 통한 연구로 종료되고 있으며, 실험실시험과 같은 관련 연구보고서 조차 없는 실정이므로, 향후 국내 공동구의 상황을 모델로 한 실험 실증적인 체계적인 연구가 적실히 요구되고 있다.

참고문헌

1. 국회건설교통건설위원회(2008.5.23). 공동구설치 활성화를 위한 공청회 자료
2. 한국건설기술연구원(2004.8). 공동구 재해방지와 안정성강화를 위한 설계 시공 및 관리 기술 개발(공동구설치기준 및 관리지침 개발)
3. 최재율(2007.8). 공동구 유지관리 및 화재 방호대책에 관한 연구. 서울시립대학교 학위논문
4. 권왈순,2001, “공동구 안전관리 및 방재성능 개선방안에 관한 연구” , 한양대학교.
5. 김동준,2002, “지하공동구의 화재 시뮬레이션에 의한 화재방호 대책에 관한 연구” ,경기대학교.
6. 오정규,2004, “지하공동구 화재위험 분석 및 유지관리 개선방안에 관한 연구” ,서울시립대학교.
7. 윤명오,2000, 「지하공동구 설계기준 개발 및 안전관리 대책연구」,서울특별시.
8. 한국건설기술연구원,2006, 「공동구 재해방지와 안정성 강화를 위한 설계 시공 및 관리기술 개발」,건설교통부.