

# 지하대공간 화재성상 예측을 위한 주योग연물조사

강승구 · 서동구 · 김동준 · 권영진\*

호서대학교 소방방재학과

## Investigation of main Combustibles for fire behavior prediction at Underground Spaces

Kang Seung Goo · Seo Dong Goo · Kim Dong Jun · Kwon Young Jin  
Dept. Fire & Disaster Prevention of Hoseo Univ

### 요 약

본 연구는 지하대공간의 화재 하중 및 성상을 예측하기 위하여 주योग연물조사를 실시하였다. 조사한 결과 대형서점의 가연물의 종류, 크기, 재질과 지하주차장의 가연물의 종류, 주차대수를 도출할 수 있었다.

이에 대하여 지하공간내 발열량이 높은 곳과 위험성이 높을 것으로 판단되는 곳을 선정하여 가연물조사를 통해 유형을 분석하고, 이에 대한 표준 모델을 모듈화를 제안하여 지하대공간의 화재성상예측을 위한 기초자료로 제시한다.

### 1. 서 론

최근 전 세계적으로 도시지역의 인구밀집화, 초고층화, 지하심층화, 복잡화되면서 이에 대한 활용도가 높아지고 있는 실정이며, 국내의 경우 국토가 70% 이상 산악지역으로 인해 지하대공간을 대책방안의 일환으로 지하개발의 가속화가 진행되고 있다. 또한 향후에도 인간의 편리성과 인간의 영리를 위하여 발전될 것으로 전망된다.

하지만 지하대공간에서 화재 발생시 일반 화재인 연료지배형 화재가 아닌 개구인자와 가연물밀도에 영향을 미치는 환기지배형 화재로 커다란 잠재적 위험성을 지니고 있으며, 특히 지하공간에서의 화재는 일반적인 화재성상과 다르기 때문에 화재성상예측을 위한 화재하중 DB의 확보가 필요하다고 판단된다. 이에 대하여 국내는 초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법을 2012년 3월 9일부터 시행예정에 있으나, 피난시설 및 연소 확대 방지계획만 내세울 뿐, 연소확대방지를 위한 국내의 지하대공간에 대한 화재하중 및 가장 기초적인 가연물량, 개구부조건에 대한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 지하대공간의 높은 화재하중이 잠재될 것으로 예상되는 대형서점과 특수한 가연물과 높은 발열량이 밀집된 대형주차장을 선정하여 가연물량, 개구부를 조사하고, 이에 대한 유형을 분석하여 표준 모델을 모듈화하는 것을 제안하고, 지하대공간 화재성상 예측을 위한 기초자료로 제시하는데 목적이 있다.

## 2. 지하 대형서점 가연물조사 방법 및 결과

본 가연물조사는 2011년 8월 25일, 10월 7일 2회의 조사를 하였으며, 장소는 서울 삼성동 지하에 위치한 “C몰” 대형서점을 선정하였다. 우선 지하공간에서 화재시 나타나는 형태인 환기지배에서 중요요소인 개구부, 가연물량을 조사하였으며, 개구부는 총 5개의 서쪽 문3개(5.24m\*2.4m), 북쪽 피난직통계단 1개(0.9m\*2.0m), 동쪽 문 2개(5.07m\*2.32m), 입구 1개(4.4m\*2.4m) 이었으며, 또한 가연물조사 방법으로 서점내 A~H 구역별 적재가연물의 책장과 서적에 대한 x, y, z의 길이를 측정하는 조사를 다음 표 1의 값과 같이 도출 하였으며, 총 284EA, A= 52EA, B=29EA, C=32EA, D=33EA, E=34EA, F=33EA, G=26EA, H=19EA, 기타(보행통로)=24EA이었다. 또한 다음 그림 1과 같이 총 12개의 책장 유형, 크기, 재질별 분류를 하였으며, 서적의 경우 다양한 종류와 형태가 많아 일반적인 전공서적(190mmX260mm X30mm)으로 책장내 비체적공간을 차지하였다고 가정하였다.

지하 대형서점의 가연물 조사 결과 화재성상예측을 위해 주요요인인 개구부, 가연물량을 조사하였으며, 그 결과 아래 유형1, 2를 통하여 지하 대형서점의 가연물 형태와 가연물 요소를 알 수 있었으며, 이러한 유형으로 대형서점의 모듈화가 가능하다고 판단된다.

유형 B-1 : 책장 - 유형, 크기, 재질

유형 B-2 : 서적 - 다양한 종류와 수많은 형태로 인해 일반적인 전공서적 (190mmX260mmX30mm)으로 책장내 비체적공간 포함

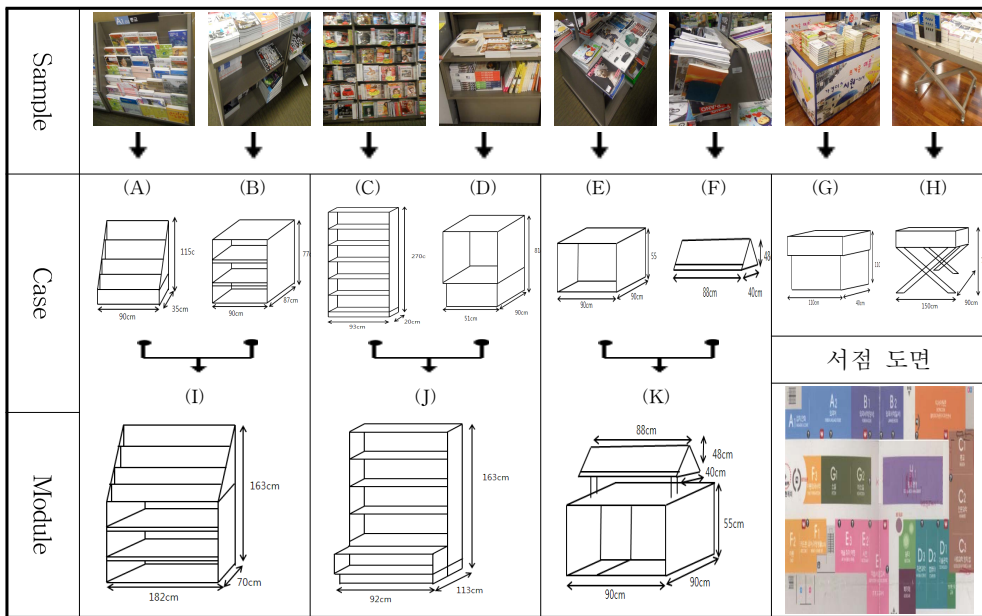


그림 1. 대형 서점의 책장 모듈화

## 3. 지하 주차장 조사 방법 및 결과

주차장에서 대부분의 가연물을 차지하고 있는 차량은 특수한 가연물로써 화재시 각각의 차량에서 막대한 발열량을 발산하여 대형화재로 확대될 수 있다. 이에 대해 주차장에 대한 가연물조사는 차량의 이동이 가장 많은 2011년 10월 7일 13시~16시까지 조사를

하였으며, 장소는 서울 삼성동 지하에 위치한 “C몰” 대형서점을 선정하였다. 지하2,3,4층의 대형주차장으로 지하2층 1244대 지하3층 522대 지하4층 433대 총 2707대의 주차공간을 확보하고 있으며 10월1일부터 7일까지 입차 평균량은 7532대의 많은 차량이 이용을 하고 있다.

주차장의 입출구는 총 5곳으로 이뤄져 있으며, 5.5m\*4.4m의 서쪽출입구 1개, 5.5m\*2.4m 북쪽출입구 1곳과 남쪽출입구 3곳이 있다. 또한 주차장의 가연물 조사 방법은 그림 2와 같이 지하2, 3, 4층에 대하여 A~Z구역까지 차량을 조사하였으며, 차량 분류는 승용차(경차, 중소형,중소형,중대형 포함), 승합차(SUV,RIV 등), 특수차(택카차, 트레일러, 주차장청소차 등), LPG와 같이

표 1. 지하주차장의 차량분류 및 구역별 차량대수 (대)

구역	승용차	승합차	특수차	LPG	구역	승용차	승합차	특수차	LPG
지하 2층									
A	30	6	-	-	H	30	15	2	-
B	6	2	-	-	I	57	20	3	-
C	69	23	-	-	J	32	16	1	-
D	43	20	2	1	K	34	25	2	-
E	22	14	4	-	L	75	62	-	-
F	31	16	1	-	M	55	43	2	-
G	60	10	-	-	N	55	21	1	-
지하 3층									
O	18	4	2	-	R	66	19	1	-
P	34	13	-	-	S	49	21	1	-
Q	40	16	-	2	T	61	14	1	-
지하 4층									
U	17	3	-	-	X	6	2	-	-
V	27	-	-	3	Y	15	1	-	1
W	26	12	-	-	Z	3	-	-	-
합계	961	401	23	7	총차량	1397	총 입차량	8318	
							총 출차량	7926	

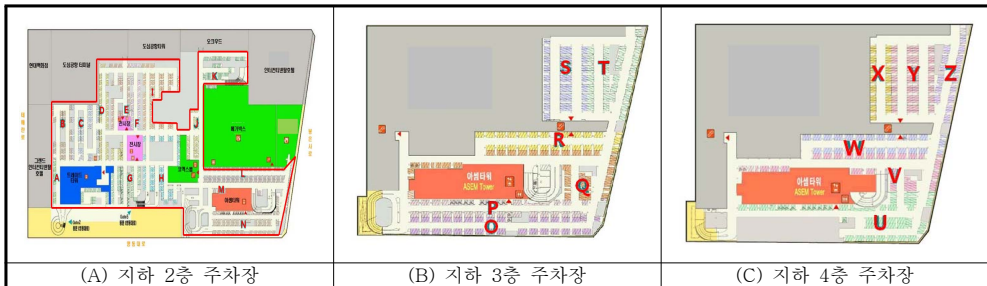


그림 2. 조사된 주차장의 구역별 평면도

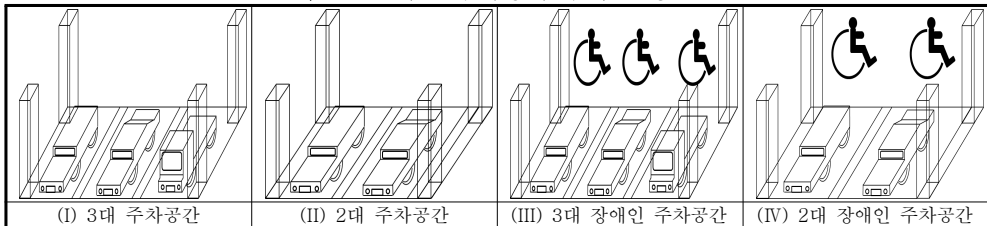


그림 3. 지하주차장 도면과 배치 모듈화

분류하여 표 2에 나타내었다.

특히 국내의 대형 지하주차장의 경우 다음 그림 3과 같이 대부분 기둥과 기둥사이에 3대, 2대로 주차공간이 확보되어있고 조사한 주차장도 동일한 점을 알 수 있었으며, 일반차량 1대의 주차공간은 2.3m\*5m과 장애인 주차공간 3.3m\*5m와 기둥과 기둥사이 너비

7.8m\*5m와 높이 3.8m가 측정되었다.

주차장의 가연물 조사 결과 화재성상예측을 위해 주요요인인 개구부, 가연물량을 조사하였으며, 그 결과 아래 유형 1, 2를 통하여 지하 주차장의 주योग연물 차량, 주차 배치공간을 알 수 있었으며, 이러한 유형으로 지하주차장의 모듈화가 가능하다고 판단된다.

유형 P-1 : 차량 - 종류, 대수

유형 P-2 : 주차공간 - 주차장 내 전체 주차 가능 대수, 구역별 주차 가능 대수, 기동과 기동사이 주차공간 유형(3대, 2대, 1대)

#### 4. 결 론

지하대공간 화재성상 예측을 위한 주योग연물조사를 실시한 본 연구는 지하공간에서의 대형서점, 주차장의 가연물과 유형을 조사하여 다음과 같은 결론을 도출할 수 있었다.

1) 지하 대형서점의 가연물 조사를 실시한 결과, 가연물의 종류, 크기, 재질 그리고 체적비율에 따른 유형 B-1, B-2 모듈을 도출할 수 있었다.

2) 지하 주차장의 가연물 조사를 실시한 결과, 가연물의 종류, 주차대수, 주차장 내 전체, 구역별, 기동과 기동사이의 주차공간에 따른 유형 P-1, P-2 모듈을 도출할 수 있었다.

3) 향후 제안한 유형별로 가연물의 기초 데이터를 활용한 Cone Calorimeter, Furniture Calorimeter, Large Calorimeter 연소실험 분석을 통한 가연물의 발열량 값을 확보하여 지하대공간의 화재하중 및 화재성상을 예측할 수 있을 것으로 판단된다.

#### 감사의 글

본 연구는 2011년 건설교통기술연구개발사업 11첨단도시C01지원에 의하여 수행하였으며, 관계자께 감사드립니다.

#### 참고문헌

1. 추연희 (2006). “지하상업공간의 환기계수 및 화재하중 분석” 한국주거학회논문집 제17권 제1호 pp. 135~142
2. 김남혁 (2009) “건축물에서의 가연물 화재하중 산출을 위한 국외 가연물 연구사례 분석” 한국화재소방학회 춘계학술논문집 pp.339~345
3. 채한식 (2007) “화재하중에 따른 지하생활공간의 화재성상 예측” 한국화재소방학회 논문지 제21권 제1호 pp. 51~59
4. 남동균 (2007) “建築物における収納可燃物特性とその火災擴大性狀への影響に關する研究” 早稻田大學大學院理工學研究科
5. 남동균 (2005) “大型書店の収納可燃物特性とその簡易調査法” 早稻田大學大學院理工學研究科