지하주차장의 내화성능 평가를 위한 차량연소실험

The combustion test of assuming in parking space for fire resistance

강 승 구* 김 동 준* 이 재 영** 原田和典** 권 영 진***
Kang, Seung Goo* Kim, Dong Jun* Lee, Jae Young** Harada Kazunori** Kwon, Young Jin*

Abstract

In this study, Car fire for test using ISO 9705 10MW Large Scale Calorimeter. Especially, study on the underground parking for the fire resistance performance. The underground parking lot of the fire resistance regulations in according to with the standard heating curve in Korea. Because of this burning car through experiments to the propose a new heating curve.

키 워 드 : 지하주차장 화재, 표준가열곡선, 지하공간 화재성상
Keywords : Fire resistance of slab, ISO 834, Fire Behavior of Underground space

1. 서 론

전 세계적으로 사회의 급격한 경제성장과 함께 자동차는 현대사회의 필수품이 되었다. 국내의 경우 2015년 상반기경 차량의 수가 2000만대를 돌파한다고 언론보도[1)]하고 있으며, 이는 성인이 차량 1대씩 보유하고 있는 수치와 같다. 특히, 많은 차량과 중·대형화되어 가는 차량으로 인해 2012.7.4.에는 주차장 공간폭이 2.3m에서 2.5m로 확대되는 주차장법[2)]이 시행되었고, 이에 따라 주거시설, 상업시설 등에 주차되고 있는 주차장은 대공간 지하공간으로 변화되고 있다.

하지만, 지하주차장과 같은 지하공간 내에서 화재발생시 지상공간의 연료지배형 화재와 다른 화재형태를 나타내며, 밀폐 · 폐쇄된 공간에서의 환기지배형 화재특성을 지닌다. 이러한 지하 주차장 공간에 대하여 국내 내화기준은 내화구조의 성능기준(제3조 제8호)에 의거한 ISO 834(표준가열곡선) 및 KS F-2257 보·기둥 3시간, 바닥 2시간으로 규정하고 있지만, 지하공간에서의 화재성상은 일반건축물화재와 다른 성상으로 인해 화재발생시 치명적인 피해가 발생할 것으로 사료된다.

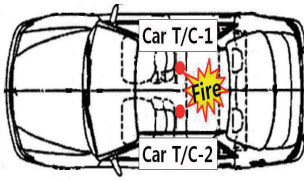
따라서 본 연구는 지하주차장의 차량화재를 고려한 연소실험을 실시하고, 차량의 온도 변화에 따른 화재가혹도 α를 도출하여 지하 주차장 공간의 내화성능평가에 대한 기초자료로 제시하고자 한다.

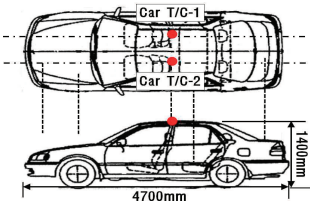
2. 차량 연소실험계획 및 방법

차량 연소실험은 한국건설기술원에서 10MW급 Large Scale Calorimeter 연소실험을 실시하였으며, 실험 개요 및 방법을 표 1에 나타내었다. 연소실험시 온도를 측정하기 위해 차량 상부 좌·우 지점에 열전대를 2개 설치하였다.

표 1. 실험 개요 및 방법

실험체	종류	창문 개폐	발화 위치	차량 형태
Car-F1	중형차량	50% 개방	뒷좌석 시트	가솔린
	착화원 : 햅탄 50ml, 연료 주유 : X, 타이어 : 공기압 제거, 열전대 : 천정부 2ea			





* 호서대학교 소방방재학과
** 교토대학 건축공학과
*** 호서대학교 소방방재학과 교수·공학박사, 교신저자 (jungangman@naver.com)

3. 연소실험 결과 및 화재가혹도 도출

3.1 차량의 온도변화 결과

(a) Large Scale Calorimeter (b) 점화 (c) 전성기 (d) 쇠퇴기

그림 1. 연소실험 측정 장비 및 실험 사진

그림 1과 같이 차량 연소 실험이 진행되었으며, 온도변화 결과, 다음 그림 2와 같이 약 51분간 차량 연소 이후 자연연소를 가정하여 소화하였다. 또한 최대 온도는 T/C-2에서 착화 후 약 4분경 1379℃가 측정되었고, T/C-1에서 착화 후 약 7분경 1357℃가 측정되었다. T/C-1과 T/C-2의 온도차이는 착화점의 위치에 의한 열축적이라고 판단된다.

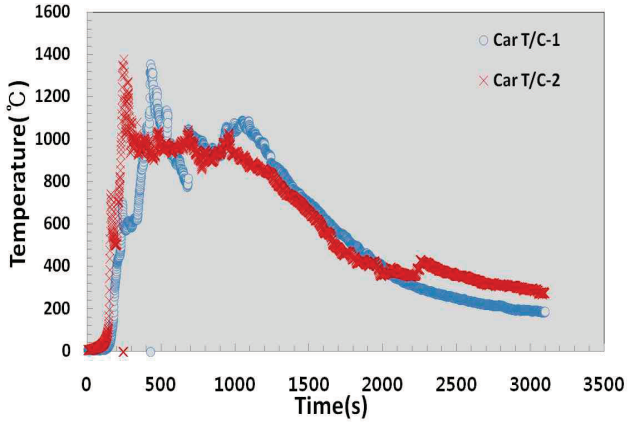


그림 2. 연소시 차량의 온도변화

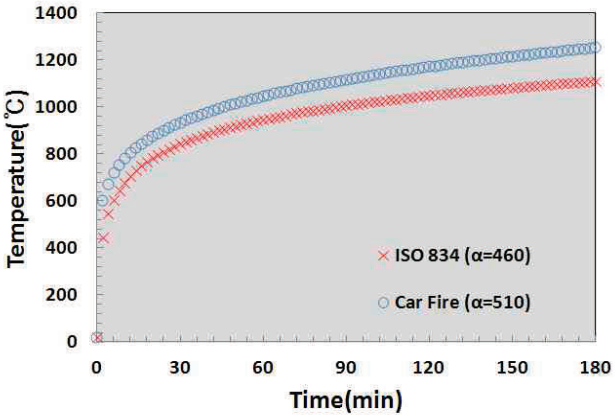


그림 3. 표준가열곡선과 차량 화재곡선 그래프

3.2 화재가혹도 도출

온도결과 데이터를 이용하여 다음 식 1[3]에 대하여 화재가혹도 α=510를 도출하였다. 또한, ISO834(표준가열곡선)와 차량화재곡선을 그림 3에 나타내었고, 기존 α=460보다 화재가혹도 α=50이 높게 나타난 것을 확인하였다.

$$T_{f.ISO} - T_{\infty} = 345\log_{10}(8t/60+1) \approx \frac{T_{\max}}{t_{measured}^{1/6}} \qquad \text{----------(1)}$$

4. 결 론

지하주차장의 내화성능 평가를 위한 차량연소 실험 결과, 차량화재시 최대온도 1379℃가 측정되어 차량화재가혹도 α=510를 도출하였다. 이는 국내 내화규정보다 높은 화재가혹도를 나타내고 있으며, 화재시 지하주차장의 내화성능 확보가 필요 것 으로 판단된다.

Acknowledgement

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

참 고 문 헌

1. 법제처, 주차장법 시행규칙 제3조 주차장의 주차구획. 2012.7.4 시행
2. http://www.ekn.kr/news/articleView.html?idxno=83058, 2013.4
3. 松山 賢 性能的火災安全設計に用いる火災性状モデルの構築と火災安全性能評価への応用 博士論文 pp.135~139, 2000