

주차장에서의 화재 진압

*Ian Gough*은 1972년에 소방관이 되었으며, *Leicestershire Northamptonshire & Rescue Services*에서 근무하였다. 31일 동안의 화재작전, 안전, 점검의 경험을 바탕으로, *Mr. Gough*은 *Marsb*의 *Moreton*에 위치한 소방학교에서 강의를 하였으며, 화재안전에 대한 수많은 기사를 실었으며, 특히 화재 스프링클러(*sprinkler*)와 큰 창고에 관한 기사를 썼다. 또한, 그는 영국과 웨일즈에서 정규화재안전절차 2005에 의해 규정되는 자산대비절차에 대한 멤버였으며, 화재안전국의 회원으로 재임하기도 하였다. 2004년에 소방서에서 퇴직한 후, *Mr. Gough*는 화재안전 컨설턴트로 일하고 있으며, 영국자동화재스프링클러(*sprinkler*)협회의 기술이사로 활동하고 있다.

■ 경고 사인

최근 몇 년 동안, 영구에서는 주차장 내 심각한 화재가 매우 드물었지만, 최근 유럽 다른 지역에서는 수많은 대형화재가 발생하였다.



- 스위스 , Gretchenbach : 7명의 소방관 사망
- 파리, Ivry-sru_Seine : 200대의 차가 파손됨

최근, 네덜란드의 스프링클러(sprinkler)가 설치되어 있지 않은 주차장에서의 화재로 인해 네덜란드 국회는 많은 질타를 받게 되었다. 2010년 10월 26일 화요일, Haarlem에서 발생한 화재는 Appelaar 차고의 지하 2층에서 시작해 최소 26대의 차를 불태웠다. 당혹스럽게도, 매우 심한 열과 연기로 인해 소방관들은 주차장으로 들어갈 수 없었다. 그 대신 차고의 지하로 물을 채우는 방법을 선택하였다. 게다가, 차고로부터 나온 연기들은 법원청사와 극장으로 올라가 두 건물을 사용할 수 없게 만들었다. 주차장의 구조는 화재열로 너무 많이 손상되어 부가적인 임시 자재를 사용해 대체하였다.

걱정스럽게도, 각 사건들은 하나의 차에서 발생한 화재가 인접해 있는 차에 불이 번지기 시작하여, 때때론 건물의 붕괴를 초래하는 대형화재로 까지 확산되기도 한다. 그로 인해, 소방관들과 다른 건축업자들은 하여금 자동차의 잠재적 화재위험에 대한 염려 더욱 더 하고 있다.

■ 새로운 위험요인

최근 많은 사랑을 받고 있는 SUV와 같은 가족용 차가 상당히 큰 비율로 플라스틱과 같은 가연성 재료로 만들어진 것은 큰 문제점이다. 뿐만 아니라, LPG와 수소와 같은 대체연료에 대한 수요는 늘어나고 있다. 그 대체연료는 폭발성 연료일 뿐 아니라 실제 차량 화재(특히, 지하 주차장에서 발생하는 사고)에 어떻게 관여하는 알려진 바가 매우 적다.

요컨대, 최근의 차는 매우 빨리 타는 특성을 가질 뿐 아니라, 과거의 차에 비해 훨씬 크고 높은 온도의 화재를 발생시키는 문제점을 가지고 있다. 사실, 최근까지 하나의 차에서 발생한 불이 다른 차로 번진다는 것은 거의 없다고 가정되어 왔으나, 더 이상 사실이 아님이 밝혀졌다. 영국 화재 통계의 발표에 따르면 주차장의 화재로 인한 인명손실은 거의 없지만, 주차장이 같이 있는 주거공간(연립주택, 아파트)에 대한 손실은 증가하고 있는 추세이다. 최근 통계에 따르면 주차 전용지의 화재에 주거공간의 주차장에서 발생한 화재가 6.5배나 많은 인명손실이 난 것을 알 수 있다.

■ 브리스틀의 모니카 힐 하우스

2006년 12월, 브리스틀의 새롭게 건립된 지하주차장이 있는 주택단지에서 화재가 발생하였다. 건물규정(승인문서 B)를 뒷받침하는 절차에 따르면, “주거용”으로 지어진 건물은 스프링클러(sprinkler)를 설치하게 되어있지만, 그 건물을 설치되어 있지 않았다. 화재로 인해 22대의 차가 불탔으며, 불은 창문을 통해 높은 층으로까지 번지게 되었다. 질식으로 1명의 사망자가 발생하였으며, 60명의 사람들은 구출되었다. 주거지용 스프링클러(sprinkler) 시스템이 설치되어있었다면, 주거지로 번지는 화재는 방지할 수 있었으며 수많은 사람들을 구출할 수 있었을 것이다.



<그림-1> 주거용 주택단지-브리스틀 주차장 화재



<그림-2>외벽을 통해 번진 모니카 힐 하우스 화재

■ 건물규정

주차장 건설과 설계시 화재 주의에 관한 안내서는 필수적이라는 것은 영국연방 건물 규정에 대한 승인문서 B에서 쉽게 찾을 수 있다. 이 절차는 주차장에 스프링클러(sprinkler)의 의무수치를 최근에는 요구하지만 않지만, 대신 화재 벽, 문, 환풍구와 같은 “수동적 보호장치”에 요구한다. 하지만 이 안내서는 최근의 차들과 다른 1960년에 만들어진 차를 시험결과를 바탕으로 작성되었다.

이러한 맹점을 가지고 있는 영국 건물표준은 현대사회에 더 이상이 적합하지 않다.

■ 정부의 걱정

2006년 CLG의 지속성 건물부는 주차장 화재와 관련된 문제를 파악하기 위해 기간 3년동안의 프로젝트를 BRE Global에 맡겼다. 이 연구는 건물 설계자와 전문가들에게 신식 차의 화재에 대한 위험의 귀중한 정보를 던져주었다.

프로젝트팀은 최근의 유사 문서, 화재통계, 컴퓨터 모델링과 차에 많이 사용되는 소재의 화재형태에 따른 연구뿐 아니라 현실적인 화재 시험도 수행하였다.

- 실험적 연구 : 차들간의 화재 확산
- 실험적 연구 : LPG 자동차
- 자동차 스택커(stacker) 실험

모든 연구결과는 CLG에 의해 간략하게 소개될 것이라 생각된다. BRE 글로벌 보고서에서 발췌된 내용은 전문논문집에 출판되었다. BAFSA 2010 “Fire Costs”에 게재된 BRL 글로벌의 David Crowder 의 논문에 따르면, 실험적 연구로부터 수많은 핵심 부분들인 확인하였다고 전해진다.

■ 실험적 연구

4대의 차가 주차되어 있으며 1대의 차를 될 수 있는 빈 공간이 있는 6 m x 12 m의 크기의 실험장치가 설치되었다. 구조는 모두 상층부는 막혀있고 하층부는 통풍구가 있다. 모든 테스트는 같은 실험장치에서 수행되었다.

첫 번째 실험에서는, 스프링클러(sprinkler)없이 소형에서부터 중형 가족용 차에서 수행되었으며, 화재가 발생한 차에서부터 나머지 3대의 차에 모두 확산되었다. 2번째로 확산되기까지는 20분이 걸렸지만, 3번째 차로 확산되는데 21분밖에 걸리지 않았다(실험은 모니터링 장치에 심각한 손상을 주는 것을 피하기 위해 종료). 최대 열 방출량은 16 MW로 측정되었으며, 이러한 형태의 화재는 다른 차로 확산됨과 동시에 건물에 피해를 주는 것을 확실하게 밝혀졌다.

세 번째 실험과 동일하지만, 실험대상은 중형차에서 대형차가 되었다. 화재는 세 차에 모두 확산 되었으며, 두 번째 차로 확산되기까지는 9분, 세 번째 차로 확산

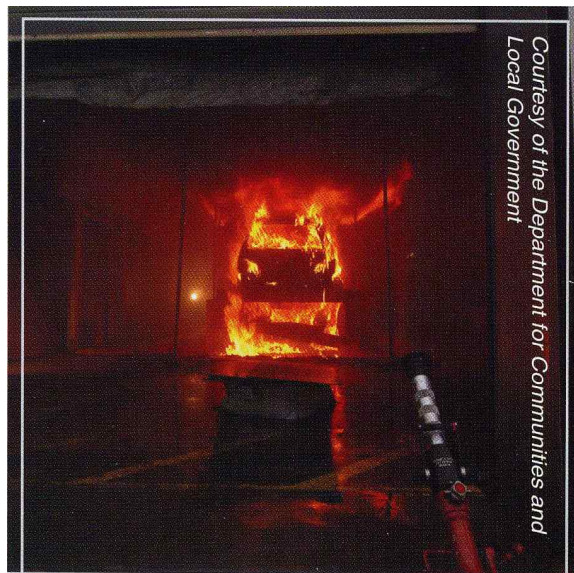
되는데는 10분이 소요되었다. 빠른 화재의 확산 때문에, 앞의 시험과 같이 열량계(calorimeter)의 손상을 방지하기 위해서 조기종료되었다.

하지만, 두 번째 실험에서는 첫 번째와 세 번째 실험환경과 동일하지만 스프링클러(sprinkler) 시스템을 설치되었다. 스프링클러(sprinkler)는 BSEN 12845:2004 “일반적인 위험요인 2”를 따르는 전형적인 지하주차장에 설치된 형태를 따랐다. 점화 후, 첫 번째 스프링클러(sprinkler)가 화재 발생한 후 4분 후 작동하였으며, 그 후 나머지의 스프링클러(sprinkler)가 모두 작동하였다. 하지만 이번의 실험에서는 화재가 다른 차로 확산되지 않았다. 이 실험은 화재가 진압된 후 1시간 후에 종료되었다.

이 연구는 자동 화재 진압 스프링클러(sprinkler)가 다른 차로 화재가 확산되는 것을 막는 것을 보여주었다. 따라서 스프링클러(sprinkler)는 소방관들은 화재 발생한 곳으로의 안전한 진입을 보장하고 화재를 진압할 수 있게 할 수 있다. 마지막 실험은 앞의 실험들과는 다르게 별도의 고정 화재방지장치가 없는 빌딩연구원의 메인 Burn Hall의 차량 스택킹(stack) 시스템에서 수행되었다. 또한, 이 실험은 빠른 화재의 확산의 높은 가능성과 소방관의 화재 발생장소 진입시 매우 위험상황을 노출시키는 점을 다시 한 번 확실하게 보여주었다.



<그림-3> 영국의 현대식 자동차 스택커(stacker)



<그림-4>스택커(stacker)실험-스프링클러 미설치

■ 현대식 보관 방법

토지사용의 증가하는 경제적인 압박과 함께 자동차 주차장에 대한 계획적 제한은 많은 개발자로 하여금 “자동차 스택커(stacker)”로 알려진 기계적 주차 시스템(주거공간의 지하를 이용하여 충분한 주차공간을 제공함)으로 시선을 돌리게 하였다. 매우 다양한 자동차 스택커(stacker) 시스템이 많은 도시에 설치되고 있으며, 기존의 주차장에 비해 자동차들이 밀도 높게 주차되어 있는 것을 볼 수 있다. 게다가, 이러한 스택커(stacker) 시스템은 제한된 자연적인 통풍과 일반적인 시스템에 비해 잠재적 화재위험이 확실하게 큰 위험을 지니고 있다.

스택커(stacker) 시스템에서 발생한 화재를 진압할 때 소방관들에게 노출되어 있는 위험으로 인해, 자동적인 화재 진압장치의 설치에 BAFSA에 의해 필수적인 사항으로 고려된다. 화재의 조기진압이 없으면, 화재는 순식간에 확산되고, 높은 온도의 불꽃과 많은 양의 연기를 발생시켜, 소방관의 생명을 위협할 수 있는 상황을 만든다.

이러한 위협에 대한 인식을 가지고, BAFSA는 CLG를 대신하여 BRE 글로벌에 자동차 스택커(stacker) 시스템에 대한 스프링클러(sprinkler)를 설치되어있는 상황 하의 화재실험을 의뢰하였다.

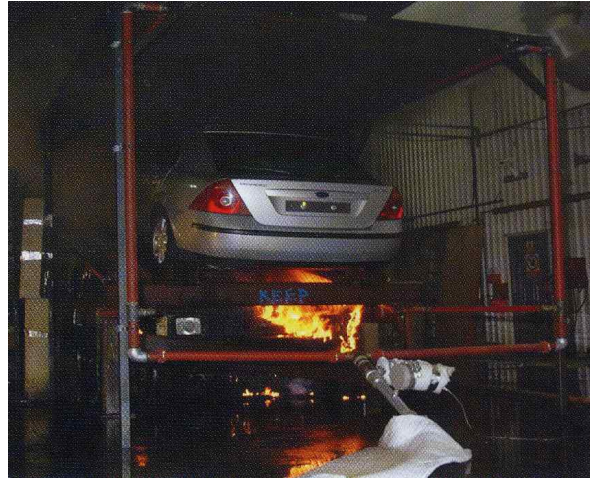
“일반적 위험요인”(BSEN 12845)을 지키고 화씨 68도에 작동하는 스프링클러(sprinkler)가 작동하는 설치되어 있다면, 스택커(stacker) 시스템에서의 화재의 확산을 확실하게 막는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 현실적인 실험은 귀중한 화재조기 진압장치의 설계와 승인에 대한 국가적인 안내에 대한 갱신에 정보를 제공하여 주었다.

하지만 다른 유럽의 국가들은 시행해왔지만 2013년까지 ADB를 개정 업무는 이루어지지 않을 것으로 나타났다.

- 독일에서는 20대 이상의 자동 주차장에서는 스프링클러(sprinkler) 시스템은 반드시 설치되어야 한다.
- 스페인에서는 모든 주차장에서는 반드시 스프링클러(sprinkler) 시스템의 설치되어 있어야 한다.



<그림-5> 화재가 진압된 후 1시간 후에 종료되었으며, 화재가 다른 차로 확산되지 않았다. 소방관들은 화재 위험요소에 노출되지 않음을 보여준다.



<그림-6> 실험에서 첫 번째 스프링클러(sprinkler)는 13분 6초 동안 작동하였으며, 총 3대가 작동하였다.

■ 기록 - 99 % 의 화재진압의 스프링클러(sprinkler)

화재진압 스프링클러(sprinkler)는 약 100년 동안 많은 생명과 재산을 보호해왔으며, 자동차가 발전한 이후, 최소한 장치를 이용하여 도시 중앙 주차장을 지켜왔다. 사실 1994년과 2005년 사이 영국에서는 총 3095건의 주차장 화재사건이 발생하였다.

- 162건의 화재만 고정화재진압시설이 존재하는 곳에서만 발생하였다.
- 자동 스프링클러(sprinkler) 시스템은 그 중 100건의 화재를 진압하였다.
- 화재 사건 중 오직 1%의 화재만 스프링클러(sprinkler)가 있었지만 진압하지 못하였다. 하지만, 화재가 너무 작아서 스프링클러(sprinkler)가 작동하지 않았거나 사람들의 의해 소화기로 빨리 진화된 것을 보인다.

■ 결론

HM 정부에 의한 주차장에서의 화재에 대한 “경고 사인”에 대한 재빠른 반응은 존경받을만 하고, BRE에 의해서 수행된 결과는 매우 훌륭하였다. 그 결과는 주차장에 관련되어 있는 설계자, 개발자, 공무원 등 모두에게 귀중한 정보를 제공해 준 것으로 보인다.

하지만, 화재주의에 대한 대부분의 투자(자동화재진압장치)는 필수적이며, 이러한 안전보장에 대한 이상적인 메커니즘은 건물이 완성된 이후보다는 건설단계에서 건물 규정으로 확보되어야 한다. 하지만, 불행하게도 이러한 주제에 대한 관심이 언제 실용화될지 의문스러우며, 새롭게 지어질 주차장과 기존의 주차장의 위험요인들이 앞으로 몇 달, 몇 년 후 어떻게 지불될지 매우 흥미롭다.

출처 : Fire Detection & Suppression (Spring 2011 Issue)

번역 : 부산경남지부 사원 이장춘