

보일러실 화재·폭발사고 경감방안에 관한 연구

A Study on the mitigation method of explosion and fire accidents in the Boiler room

손은수*, 백명기**, 송재수***, 조원철****, 이태식*****

Son Eun soo, Baek Myoung gi, Song Jae su, Cho Won cheol, Lee Tae shik

Abstract

This paper focused on the way of prevention of disaster in the accident of explosion when the fire broke out in the boiler room where installed the basement of the building, and showed the effective ways for sustaining people and property safely in the view of problems and improvement of the law and safety awareness of people.

key words : Explosion accidents, Boiler room, Disaster mitigation, Building's basement fire

1. 서 론

추운 계절이 오면 난방을 위하여 많은 가정과 건축물에서 보일러를 가동한다. 또한, 모텔·여관 등의 건축물에서는 추운 계절이 아니더라도 온수 목적으로 보일러를 가동한다.

대부분의 보일러실은 건축물의 지하실에 설치되어 있으며, 그 건축물 보일러실의 내부구조 중 공기가 통할 수 있는 곳은 주 출입문과 작은 창문뿐이다. 따라서 보일러실에서 화재가 발생(發火)하였을 때 출입문이나 창문을 열지 않는 한 보일러실내의 산소가 부족하게 되어 급격한 연소 확대나 폭발로 이어지지 않는 상태에서 연소가 진행되기 때문에 실내에 연기가 가득 차 있는 경우가 많다. 그러다 출입문이나 창문을 열어 산소가 갑자기 공급되면 거의 폭발로 이어져서 건물 전체가 피해를 입을 뿐만 아니라 건축물 내에 사람이 있는 경우는 인명사고까지 당하는 경우가 많다.

따라서, 다음과 같이 보일러실 화재 및 폭발사고로 인한 주요 피해 사례를 살펴보고 방재안전적인 관점에서 그 문제점과 개선방안을 제시하고자 한다.

2. 연구범위 및 방법

본 연구논문의 작성을 위한 사고사례의 범위는 주어진 논문 분량 등 여러 가지 제약상 최근에 국내에서 발생한 지하보일러실 폭발사고를 예로 들었으며, 보일러실에서 화재가 발생하게 되는 원인을 찾아 문제점을 근본적으로 해결하기까지의 연구와 실험을 위해서는 한계가 있으므로 금번 논문에는 우선 현재 우리나라에서 적용하고 있는 관련법령 등을 위주로 검토하였다. 연구 방법에 있어서는 사고발생 당시 현장을 직접 방문 조사한 결과를 토대로 우선 실현 가능한 사항에 한해서 그 문제점과 개선방안을 모색하였다.

*, **, *** 연세대학교 공학대학원 방재안전관리전공 석사과정

**** 정회원, 한국방재학회 부회장, 연세대학교 교수, 방재안전관리전공 주임교수

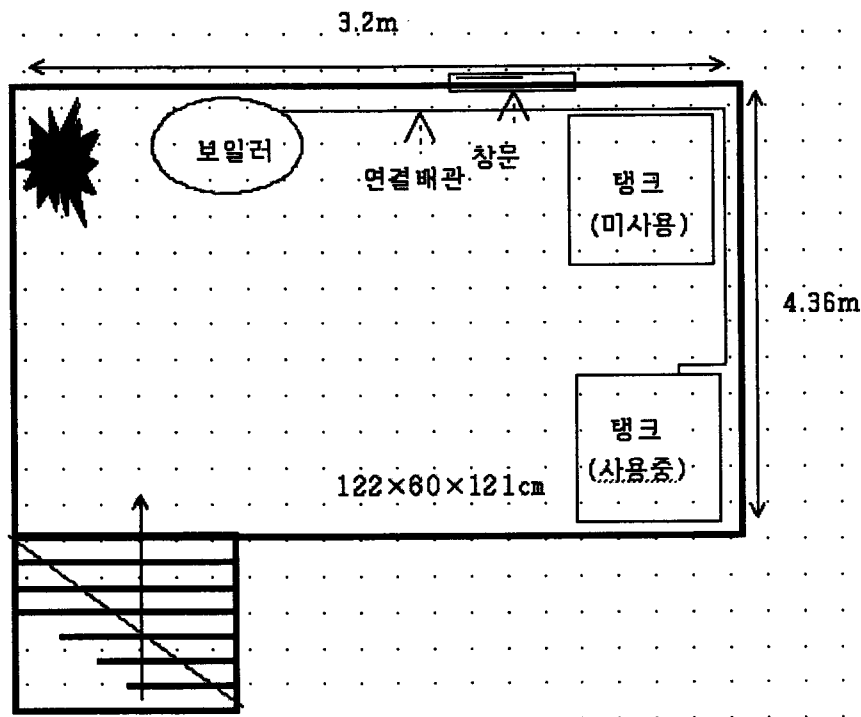
***** 정회원, 연세대학교 겸임교수, 방재안전관리전공 지도교수

3. 최근 주요사고 사례

3.1 전북 익산시 「현대파크 여관」 지하보일러실 화재 폭발사고

- 발생일시 : 2003. 12. 1(월). 23:22 * 01:00(98분간)까지 진화
- 발화장소 : 전북 익산시 창인동 1가 227-2번지 1동 3/1층 건물, 연 520.46㎡ 중 지하1층 보일러실(13.9㎡)에서 발화
- 피 해
 - 인 명 : 4명(화재진압 중이던 소방공무원 3명 및 민간인 1명 1도~3도 화상)
 - * 여관에 투숙하고 있는 사람은 술집 종업원들이 대부분이어서 영업시간이 끝나는 24시 이후에 투숙하려 들어오기 때문에 투숙객들이 없는 상태이었음
 - 재 산 : 폭발로 인하여 보일러실과 1·2·3층 건축물 대부분 파손

지하보일러실 화재 폭발사고 현장 평면도



○ 원 인

- 발화원인은 지하1층 보일러실에서 미상의 원인으로 발생한 단락불티가 피복, 분진 및 하부의 가연물에 착화하여 발생한 화재로 추정되며,
- 폭발원인은 밀폐형 구조의 지하 보일러실내에 화재발생으로 인한 가연성가스가 체류해 있는데, 소방공무원이 화재를 진압하려고 출입문을 여는 순간 유입된 공기와 혼합되어 폭발한 것임

3.2 대구광역시 수성구 목욕탕 지하보일러실 화재 폭발사고

- 발생일시 : 2005. 9. 2. 16:03 * 17:42(1시간39분간)까지 진화
- 발화장소 : 대구광역시 수성구 수성3가 44-1번지,
철근 콘크리트조 스라브5/1층 연면적 1,764.7㎡(534평) 중 지하1층 보일러실에서 발화

○ 피 해

- 인 명 : 55명(사망5, 중상10, 경상40, 경상자중 퇴원22명)

* 다수 인명피해 요인은 순간폭발로 지하 보일러실 바로 위층인 1층 미용실과 주차장 바닥이 붕괴되어 사망자가 발생하였고, 2~3층 목욕탕 손님들이 피난기구를 이용하지 않고 마구 뛰어내려 부상을 입었기 때문이다.

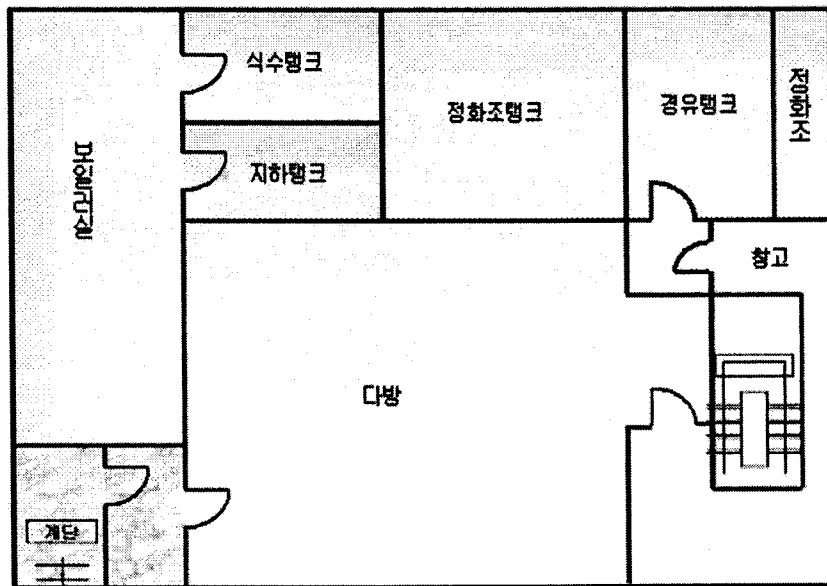
- 재 산 : 목욕탕 건물, 주변 건축물 71동과 차량 27대 파손

○ 원 인

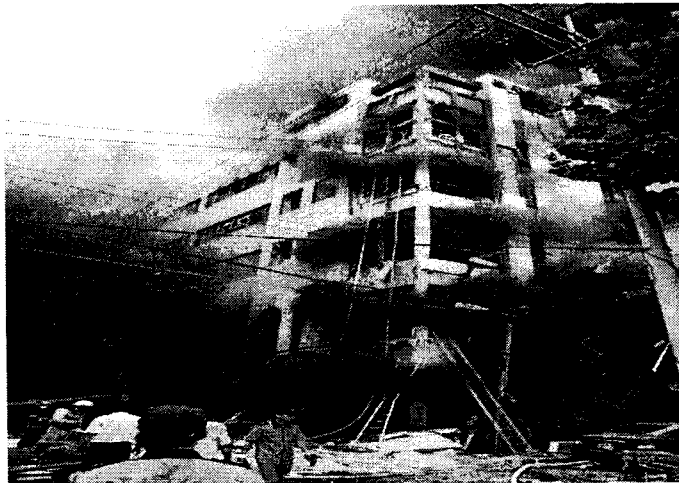
- 발화원인은 지하1층 보일러실에서 값싼 불량 유류로 보일러를 가동하다가 비정상적인 연소로 발화한 것으로 밝혀졌으며,

- 폭발원인은 밀폐형 구조의 지하 보일러실내에 화재발생으로 인한 가연성가스가 체류해 있는데, 목욕탕 주인이 지하 보일러실 쪽에 평하는 소리를 듣고 이상 여부를 확인하려고 출입문을 여는 순간 유입된 공기와 혼합되어 폭발한 것임

지하보일러실 화재 폭발사고 현장 평면도



지하보일러실 화재 폭발로 인한 연소 장면



4. 사례 연구

4.1 문제점 분석

위의 사고사례 모두 지하 보일러실에서 화재가 발생하거나 이상이 있다고 판단하여 확인 또는 진압하려고 무심코 출입문을 열었다가 참변을 당하였다.

첫 번째 사고인 익산 현대파크 사고는 건축물의 주인으로부터 보일러실에서 화재가 발생한 것 같다고 하여 현장에 출동한 소방공무원이 불을 끄기 위해 관창을 들고 지하 보일러실로 진입하려고 출입문을 여는 순간 폭발로 인하여 2명의 관창수와 화점으로부터 15m 정도 떨어진 위치에서 소방차를 조작하던 기관사(자신은 멀리 떨어져 있다고 생각하고 방수복과 방수모를 쓰지 않아 머리와 안면부에 화상을 없었음), 그리고 구부러진 호스를 펴주며 소방활동을 도와주던 민간인 1명이 1도에서 3도까지의 화상을 각각 입었다. 불은 보일러실만 태웠으며, 3층까지의 전층은 폭발로 인하여 내부 시설이 거의 파손되었으나 타지는 않았다.

두 번째 사고인 대구 수성구 목욕탕 사고는 목욕탕 주인이 지하 보일러실 쪽에서 평 하는 소리를 듣고 이상 여부를 확인하려고 보일러실 출입문을 여는 순간 폭발하여 확인하려던 주인은 그 자리에서 숨지고, 그 건물에 있던 사람 중 54명(사망 4명, 부상 50명)의 사상자가 발생하였으며 주변 71동의 건축물과 27대의 차량이 파손되었다.

이 두 사고사례를 통해서 다음과 같은 문제점을 얻을 수 있었다.

보일러실이 설치되어 있는 건축물은 가장 화재 위험성이 높은 장소가 보일러실임에도 보일러용 기름만 취급하는 장소라고 여길 뿐, 보일러실에 대한 안전관리 의식이 희박하다는 사실을 조사과정을 통해서 알게 되었다. 그래서, 보일러실에서 이상이 있을 경우 무심코 출입문을 열게 되고 곧바로 폭발로 이어졌다. 또한, 평소에 보일러실에 가연성 물품을 안전의식 없이 저장하여 연소를 촉진하였으며, 출입문을 열 때 주의를 기울이지 않고 갑자기 개방하고, 유류탱크와 연소기를 함께 설치하는 것도 대형폭발 사고의 원인으로 밝혀졌다.

4.1.1 보일러실 관련 규정, 구조 및 관리상 문제점

- ① 보일러실에 설치하는 위험물탱크와 보일러실에 관한 안전관리에 관한 사항은 「위험물 안전관리법 시행규칙」에서 규정하고 있다. 그 규정을 살펴보면 보일러실에 설치하는 옥내탱크와 지하탱크 설치기준에 관한 내용, 일반취급소의 기준에 관한 내용이다. 그러나 위의 사고사례에서 살펴 본 바와 같이 보일러실 출입문의 부주의한 개방으로 폭발사고가 일어나는 데에도 보일러실 출입문에 주의 표시판(문을 열 때 갑작스럽게 많은 산소 공급으로 일어날지 모르는 폭발에 대비한 제반 주의사항 등) 부착 기준에 관한 내용이 규정되어 있지 않다.
- ② 지하 보일러실에 유류탱크와 연소기를 함께 설치함으로써 대형 폭발로 이어질 가능성이 매우 크고, 특히 비허가대상(소량위험물 취급)의 경우 출입문과 창문이 작아 거의 밀폐된 장소이기 때문에 가연성 유증기가 상시 체류할 수밖에 없는 구조로 되어있다.
- ③ 환기가 잘되는 환기구가 부족하고, 환기구 역할을 하는 창문이 대부분 골목길가에 위치해 있어 창문을 d 열어 놓을 경우 보일러실 창문으로부터 새어나오는 기름 냄새 때문에 평상시 개방하기가 곤란하여 창문을 열어 놓지 않음으로써 보일러실내에 가연성 가스가 체류할 우려가 높다.
- ④ 지하 보일러실을 창고 용도로 같이 사용하고 있어 락스(빈통) 및 벽지류와 공사 잔유물 등 가연물을 쌓아놓아 연소의 촉진제 역할 우려가 있다.

4.1.2 화재진압요원 및 건축물 관계자 등의 문제점

- ① 화재진압요원의 지하 보일러실 화재에 대한 지식 및 훈련 부족
밀폐된 지하보일러실 또는 유류 화재시 현장에 도착하자마자 침착하게 상황판단을 하지 않은 채 보일러실의 문을 개방함에 따라 폭발로 이어졌다.
- ② 건축물 관계자에 대한 교육·홍보 부족으로 지하 보일러실에 대한 안전의식 결여
보일러실에서 이상한 징후를 발견 또는 느꼈을 때 출입문을 무심코 열어 폭발로 이어졌다. 출입문을 열 때 주의를 기울이지 않고 무심코 열게 되는 이유 중 가장 중요한 것은 출입문에 「주의 표시판」이 부착되어 있지 않다는 것이다(보일러실이나 기름 저장탱크실에는 「주의 표시판」을 부착하도록 되어 있음).

4.2 개선방안

위에서 살펴 본 바와 같이 밀폐된 지하 보일러실에서 화재가 발생하였거나 이상이 있는데도 밖에서 보았을 때에는 연소가 더 이상 진전이 없이 연기만 난다거나 보일러실에 이상이 있을 경우에는 절대로 무심코 출입문을 열지 말고 급격한 연소 확대나 폭발을 대비하여 만반의 대비를 한 후 문을 열도록 건축물 관계자(소유자, 관리자, 점유자)나 소방공무원, 유류 공급자 등에게 교육하고 홍보를 철저히 해야 한다. 연소확대나 폭발은 연소의 3요소 중 어느 하나를 제거하면 더 이상 진행되지 않는다. 특히, 지하 보일러실의 경우는 산소가 부족하기 때문에 이미 발생한 화재가 연소확대나 폭발로 이어지지 않고 있기 때문에 위와 같이 신중하고 침착하게 대응한다면 그 피해를 최소화 할 수 있다고 본다.

또한, 유류탱크와 연소기를 같은 실(室)에 설치하지 말고, 보일러실 출입문에 주의사항이 담긴 표시판을 누구나 알아보기 쉬운 글씨로 붙여 놓도록 「위험물 안전관리법 시행규칙」을 개정해야 한다. 보일러실 출입문에 부착하는 표시판의 표시내용에 대한 예를 들면 다음과 같다.

- ① 보일러실에 이상이 있을 경우에는 문을 열지 말고 소방서에 신고합시다.
- ② 보일러실에 가연성 물품을 두지 맙시다.
- ③ 허가 받은 기름만을 사용합시다.

등의 내용이 담긴 게시판을 보일러실 출입문에 알기 쉽도록 붙여 놓아야 한다.

5. 결론

결론적으로 소방공무원과 건축물 관계자에 대한 교육과 홍보를 철저히 하고, 보일러실의 안전환경을 조성하기 위하여 보일러실 안전을 위한 관련 규정을 검토해서 보완해야만 그 피해를 줄일 수 있다. 이를 위해서는 특히 보일러실 설치허가시 출입문에 「주의 표시판」을 부착하도록 하는 내용을 추가한 「위험물 안전관리법 시행규칙」 개정이 조속히 이루어져야 한다.

참고문헌

1. 전북 익산소방서(2003년) “현대파크 여관 폭발사고 조사보고서”
2. 소방방재청 법무감사팀(2005년) “대구 수성구 목욕탕 폭발사고 조사보고서”
3. 대한민국 현행 법령집 제13권, 「위험물 안전관리법·시행령·시행규칙」
4. 대한민국 현행 법령집 제32권, 「에너지 이용 합리화법·시행령·시행규칙」
5. 행정자치부 방호과(2001.8), “방호활동 기술지침”
6. 소방방재청 대응전략팀(2006.7), “특수화재 대응 매뉴얼”