



# 유사 보일러용 연료에 의한 화재폭발 사례



한상대 >>  
소방방재청 소방정책본부 화재조사팀장

## 1. 개요

최근 이라크 전쟁이후 세계유가가 급등함에 따라 국내 유가의 소비자가격도 상승하였고 특히, 휘발유와 경유와의 가격이 근소한 차이를 보이고 있다. 따라서 종전에는 주로 자동차용 연료인 휘발유에 대한 유사제품이 시중에 유통되었으나, 요즘은 보일러 연료용 유류로 경유나 등유에 대한 대응제품으로 부생연료유나 정제유가 많이 사용되고 있다. 그러나 이들 대응제품은 법에 적합한 정품이 연료로 사용되는 경우에는 안전하나 이와는 다르게 유사제품이 유통됨으로서 문제점을 안고 있는 실정이다. 이들 유사제품은 기존 정제유에 인화점을 낮추거나 사용을 용이하게 하기 위하여 톨루엔이나 솔벤트등 유기용제를 임의로 희석하여 사용함으로써 유증기에 의한 화재폭발이 우

려되고 있는 실정이다. 또한, 이들 제품은 유통시키다 적발되어도 사법당국에서는 생계사범으로 분류하여 경미하게 처벌하는 경향이 있어 유가의 상승에 따라 유통이 증가하는 있는 것이 현재의 실정이다.

- ※ 부생연료유 : 석유화학공장에서 나프타를 원료로 하여 제품을 생산하는 과정에서 생산되는 탄소수 9~18개 정도의 제품으로서 석유화학공장의 원료인 나프타 및 콘덴세이트를 전처리과정에서 분리하여 생산된 성분중 중질성분으로 구성되어 있으며 제품명은 Hi-sene이다
- ※ 정제유 : 자동차, 선박 및 산업현장에서 배출되는 폐윤활유, 선박폐유, 기계유등을 정제과정을 거친 후에 법에서 정한 품질기준에 적합하게 만든 제품을 말한다.

## 2. 화재사례

### 2.1 발생일시 및 장소

- 일시 : 2006. 6. 30(금) 10:51경
- 상호 : ○○○ 모텔

층 별	용 도	면 적	비 고
지하1층	창 고	63.9㎡	
	보일러실	20.5㎡	
지상1층	내실, 화장실, 다용도실, 홀	160.55㎡	
지상2층	객실	7189.95㎡	
지상3층	객실	7189.95㎡	
지상4층	객실	7189.95㎡	
지상5층	객실	3180.7㎡	
합 계		995.55㎡	

· 위 치 : ○○광역시 ○○구 ○○동 139-20번지

(사망자 : 4명)

## 2.2 건물현황

- 건물구조 : 양식, 철근콘크리트 라멘조 5/1층 1동 (연면적 995.55㎡)
- 소방시설 : 소화기 10, 자동화재탐지 45개/8, 유도등 23, 완강기 3, 간이완강기 17
- 보험가입 : ○○화재 ( 05. 10. 14~'06. 10. 14, 3억원)

· 지하1층 사망자(2명) :

이○○ (남, 43세, 금강에너지 유조차 운전원)  
김○○ (남, 47세 모텔주인)

사망사유는 보일러실내 소형 (600L) 위험물탱크에 이동탱크(유조차)로 부터 연료용 유류를 주입하는 중 유증기가 미상의 점화원에 의하여 폭발하면서 질식 소사한 것으로 판단됨.

· 지상 1층 사망자(2명) :

최○○(여, 38세, 모텔종업원)  
서○○(여, 40세, 최○○의 친구)

사망사유는 지하층 보일러실 폭발압력으로 1층 카운터 앞의 홀 바닥이 붕괴되면서 붕괴된 구멍으로 분출되는 화염과 유독가스를 피하여 바로 뒤쪽의 세탁실로 대피하였으나 외부로 통하는 창문이 방범창살로 막혀 있어 탈출하지 못하고 연기에 질식사한 것으로 판단됨.

## 2.3 소방대상물 관리사항

### 2.3.1 위험물시설 개요 : 온수용 보일러 연료탱크 600리터 탱크

당초 '97년 6월 경유 4,600ℓ 의 옥내탱크저장소 및 지정수량 미만의 위험물 취급시설 (난방·온수용 보일러 및 600ℓ 의 취급탱크)을 적법하게 설치하고 있었으나 '06. 6. 26 옥내탱크저장소를 철거하고, ○○소방서에 용도폐지 신고를 한 바 있음.

(부상 : 5명)

부상자는 모두 모텔 투숙자로서 스스로 탈출하는 과정에서 또는 소방대 도착이후 인명구조하는 과정에서 연기를 흡입하거나 찰과상을 입은 사고임.

### 2.3.2 정기 소방검사

2005. 7. 19 ○○소방서 검사반이 실시한바 있으나 소방법령 위반사항은 없었음.

## 3.2 재산피해 : 92,518천원 (부동산 71,488천원, 동산 21,030천원)

## 3. 화재 피해사항

### 3.1 인명피해

지하층과 1층이 소실 또는 혼소하였으며, 1층 바닥의 일부가 붕괴하였고 건물의 창문 유리가 하였으며 앞 집 지하 주차장입구 캐노피가 붕괴되어 파손되었음.

## 4. 화재발생 장소 및 원인

### 4.1 발화장소 및 지점

건물의 전체적인 연소패턴, 연소흔을 종합하여 본 초기 발화장소 및 지점은 지하 보일러실로서 그 이유는 보일러실내 구획된 벽이 파손되어 소실되었고 보일러실 천정(1층 바닥)의 일부가 붕괴되고 그로인하여 연기에 의한 그을림이 발생하였음.

### 4.2 발화원인 : 「보일러연료(등유) 유증기 폭발」

지하1층에 설치된 온수공급용 보일러 연료 탱크(600ℓ)에 유사경유 이동탱크 차량으로 부터 호스릴을 이용하여 유사경유를 주입 중, 미상의 점화원(정전기·스파크, 가스라이터 불꽃, 온수보일러의 점화불꽃 등)에 의하여 보일러실에 채류된 가연성 유증기가 폭발하면서 1층으로 연소가 확대된 것으로 판단됨.



그림 1. 당시 주유 중이던 위험이동차량

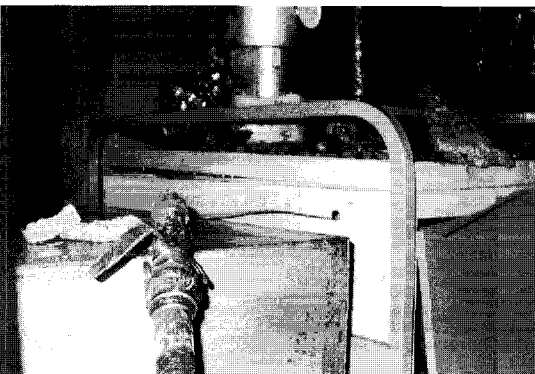


그림 2. 지하보일러실 위험물 탱크

## 5. 화재진압 활동

### 5.1 개요

- 발생일시 : 2006. 6. 30(금) 10:51 ~ 11:17 (완진 22분소요)
- 출동 소방력
  - 인 원 : 120명 (소방94, 경찰24, 한전2)
  - 장 비 : 26대 (펌프7, 탱크1, 고가1, 굴절1, 구조1, 화학1, 배연1, 기타13)
- 시간대별 조치사항

시간별	주요 조치사항
10:51	화재접보 및 출동지령 : 관할 ○○소방서 3개 파출소및 구조대 출동지령
10:53	출동대 추가지령 : 인근 ○○소방서 구조대 및 관할 ○○소방서 전 소방차량 출동지령
10:54	유관기관 상황전파 : 경찰, 한전, ○○도시가스등
10:55	선착대 활동 : 관할 ○○파출소대 현장도착 후 인명구조 및 화재진압 활동
10:58	관할 ○○소방서 ○○파출소 (2착대 도착)
11:00	소방방재청 재난종합상황실 1차 보고
11:02	관할 ○○소방서 구조대 및 직할대 현장도착 (3착대) : 지휘, 펌프, 탱크, 굴절, 고가, 배연, 구급
11:05	관할 ○○소방서장 현장지휘 및 현장지휘소 설치
11:06	화재초기진압
11:12	인명구조 및 검색 완료 (총9명 구조)
11:13	○○광역시 소방본부장에게 작전권 이양
11:17	완 진

### 5.2 주요활동내역

#### 5.2.1 최초 소방대 활동 상황 10:55~11:02분경

- 선착대 ○○대, 2착대 ○○대, 3착대 구조대, 직할대에서 지휘차, 펌프차, 탱크, 굴절, 고가, 배연, 구급, 구급차를 출동하여 현장도착시 출입구 및 창문 등으로 농연이 분출되는 상황으로
- 소방대는 인명구조와 병행하여 화재건물 정면에 부서후 40mm 수관 4분을 연장 옥내진입 방수 및 현장상황 무선 보고
- 특히 관할 ○○소방서와 인근 ○○소방서 구조

대에서는 2개조로 편성하여 전체층 전객실에 대하여 인명구조활동을 전개하여 총9명을 구조완료함은 물론 추가 인명검색활동을 실시하여 인명구조 및 대피활동을 함.

### 5.2.2 ○○소방서장 활동 상황 11:05분경 현장도착

- 11:05경 현장인명구조 및 진압전술 작전 총괄지휘
- 11:06경 현장안전관리를 위한 주민출입통제 조치
- 11:07경 추가 폭발요인 제거 및 응원부대 지휘
- 11:08경 방면전담부 지정 진압지시
- 11:13경 소방본부장에게 작전지휘권 이양

### 5.2.3 소방본부장 활동상황 11:13분경 현장도착

- 11:13경 관할 ○○소방서장으로부터 지휘권 인

수, 지휘·통제(상황파악 및 안전사고 방지 지시, 주민안전 확보 지시)

- 11:14경 추가적인 화재 및 인명피해요인 확인 지시
- 11:17경 인명검색 완료 및 완진으로 진압작전 종료

## 6. 문제점 및 개선방안

### 6.1 문제점

#### 6.1.1 유사경유의 사용으로 폭발화재 요인 제공

경유보다 휘발성·인화성이 훨씬 높은 유사경유를 사용함에 따라 다량의 유증기가 대기중에 체류하면서 미상의 점화원에 의하여 인화·폭발한 것으로 추정된다.

### 화재현장에서 보일러탱크에 주유중인 연료의 성분 분석결과

모텔의 난방용으로 사용하는 보일러용 연료를 대전 한밭대학교 기기분석센터에 의뢰 GC(Gas Chromatography)로 모델에서 사용한 등유의 성분을 분석한 결과 발화점을 낮추는 인화성 물질이 다량 존재하며, 벤젠 등 방향족 고리 화합물과 톨루엔은 폭발성을 높이는 성분으로 분석되었음


난방용 유류로 사용하는 등유는 끓는점 범위가 170~280℃로서, 탄화수소(CH)가 12~14개를 주로 포함하고 있어야 하며 방향족 화합물은 포함하지 않아야 한다. 일반적으로 등유는 휘발유, 경유보다 발화점이 높기 때문에 안전하다.

본 연료를 분석한 결과 1, 2, 3, 4-Tetra hydro naphthalene (7.64%), (1-methyl-1-propenyl) benzene(3.92%), Toluene(1.09%)등 다량의 방향족화합물(벤젠계열)이 포함 및 유사휘발유 제조에 쓰이는 톨루엔이 포함되어 있어 등유보다 폭발 위험성이 크다.

고유가로 인한 난방비의부담으로 유사석유류를 사용하였을 것으로 보임


※ 기체 크로마토그래피 [氣體-, Gas Chromatography]

이동상(移動相)에 기체를 사용하여, 혼합기체시료를 그 성분기체의 열전도율의 차를 이용하여 검출·정량하는 기기분석법

※ Toluene :  (톨루엔, C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>)

특이한 냄새가 나는 무색 액체이며, 분자량 92.14, 녹는점 -95 °C, 끓는점 110.8 °C, 비중 0.87(15 °C)이다. 물에는 녹지 않지만 에탄올·에테르·벤젠 등 대부분의 유기용매와는 임의의 비율로 혼합한다. 많은 물질을 합성하는 원료로 사용되고, 용매로서도 광범위한 용도가 있다.

특히 도료의 용제로 사용되는 시너(thinner)는 톨루엔을 주성분(65%)으로 한다.

※ benzene  (벤젠, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

- 방향족 탄화수소의 대표적인 화합물이며, 방향족 특유의 냄새를 가지는 무색, 휘발성의 액체, 인체에 유독
- 소방법상 독성이 있는 제4류 위험물



경유진품(좌측),

현장채취시료(중)

진품등유(우측)

### 6.1.2 위험물 취급기준 위반

이동탱크저장소로부터 위험물탱크에 위험물 주입할 경우에는 이동탱크의 급유호스를 위험물탱크의 주입구에 견고하게 결합(위험물안전관리법 시행규칙 별표 18 IV “위험물의 저장 및 취급기준”)하여야 하나, 이를 준수하지 않아 옥내위험물 탱크의 주입구로부터 가연성증기가 다량으로 분출되었고, 가연성증기의 체류우려가 있는 장소에서는 점화원이 될 수 있는 보일러설비의 작동중지 등의 조치를 하여야 하나 폭발사고시 보일러가 가동중에 있어 이를 준수하지 않은 것으로 보여진다.

## 6.2 개선방안

### 6.2.1 유사경유취급소에 대한 위법 처분

당시 주입연료에 대한 성분분석 결과를 토대로 유사경유를 취급한 업소(○○에너지)에 대하여 당초 허가사항을 위반한 경우에는 위험물안전관리법상의 위험물저장취급기준 위반으로 형사입건 등 의법 조치하여야 한다.

- ○○에너지 위험물설치허가 현황
- 허가구분 : 취급소 ( 옮겨담는 일반취급소 ), '05. 4. 14, 박○○(여, 40세)

- 위치 : ○○시 ○○구 ○○동 146-11번지
- 허가량 : 제4류 제3석유류 40,000L
- ⇒ 제3석유류 : 중유 등으로 인화점 70°C 이상 200°C 미만
- \* 등유, 경유는 제2석유류(인화점 21°C 이상 70°C 미만)

### 6.2.2 유사석유제품 단속 강화

정제유는 정제업체에서 직접 사용자에게만 공급할 수 있고 중간에 저장하는 대리점체제는 법적으로 인정되지 않고 있다. 현재 추진중인 유사경유제품근절대책(국무조정실·산자부·경찰청 및 소방방재청)을 효과적으로 추진될 수 있도록 유관기관 간의 정보수집 및 협조체제가 강화되어야 한다.

### 6.2.3 위험물안전관리법 위반행위(무허가 위험물 저장·취급)에 대한 단속 강화

유사석유제품의 제조·판매는 석유 및 석유대체연료사업법 위반행위에 해당하나, 위험물안전관리법상 지정수량 이상을 허가 없이 저장·취급하거나 허가받은 품명(인화점 대역에 따라 분류됨)과 다른 품명을 저장·취급하는 경우에는 위험물안전관리법에도 저촉됨으로 이에대한 처벌이 강화되어야 한다.