

# (주)해양도시가스 화재 폭발

〈위험관리부 제공〉

## 1. 사고 개요

- 건물명 : (주)해양도시가스
- 소재지 : 광주직할시 북구 용봉동
- 사고 일시 : 1992년 2월 23일 (일요일) 17시 55분
- 사고원인 : LPG 탱크로리가 LPG 저장탱크와 충돌하여 가스 누출, 발화
- 피해 상황 : 인명피해 - 부상 20명(소방관 18명, 민간인 2명), 재산 피해 - 12억원(경찰추정)



〈사고 탱크로리〉 보조 브레이크를 채우지 않아 비탈길을 미끄러져 저장 탱크와 충돌하여 사고가 일어났다. 폭발 방지 장치가 설치되어 폭발하지 않았다.

## 2. 공장 현황

이 회사는 1982년에 설립되어 '83년 7월부터 광주지역에 도시가스를 독점 공급하고 있으며 현재 광주 시내 주택, 상가 등 5만 2천 여 수용가에 도시 가스를 공급하고 있다. 사고가 난 용봉동에 제 1공장, 하남공단에 제 2공장이 있고 하루 38만<sup>3</sup>를 생산하고 있다.

사고가 난 제 1공장은 주거 지역에 위치해 있으며 '90년도에 건립된 용봉 현대 APT와는 200여 m, 중흥 파크맨션과는 400여 m 밖에 떨어지지 않았고 80여 가구의 상봉 마을은 공장에 인접해 있는 상태이다.

이 공장에는 9개의 건물이 있으며 각 동의 건물 현황은 별표와

건 물 명	연면적(m <sup>2</sup> )	구 조
사무실	810.0	R.C, Slab
전기실	532.0	R.C, Slab
기계실	210.1	STr+ 골철관
시린더충전소	285.0	STr+ 골철관
LPG저장탱크실①	71.3	R·C,Slab
LPG저장탱크실②	84.4	R·C,,Slab 및 STr+ 골철관
경비실	99.0	C.Br, Slab
자동차충전소	28.0	RC, Slab
창고 및 작업장	158,8	STr+Slate

같다.

이 공장 내에는 9개의 가스 탱크가 설치되어 있었다.

LPG 300톤 탱크와 도시가스 3,000m<sup>3</sup> 탱크는 구형 탱크이며 나머지 탱크는 전부 원통형 탱크이다.

자동차 충전용 지하 탱크는 자

동차 충전소 옆에 위치해 있으며 다른 탱크는 전부 탱크 저장 지역에 설치되어 있었다.

LPG 30톤 탱크 6기는 탱크의 길이 방향으로 3줄로 설치되어 있었으며(건물 및 시설 배치도 참조) 탱크 상호간의 거리는 가로

1.5m, 세로 2m였다. 또한 LPG 300톤 구형 탱크는 LPG 30톤 탱크와 10m, 도시가스 3,000m<sup>3</sup> 탱크와는 30m정도 떨어져 설치되어 있었다.

LPG 30톤 탱크는 원통 직경 2.5m, 길이 14m, 두께17mm로서 옥외 탱크는 콘크리트 구조의 가대 위에 설치되어 있었다.

이 공장에는 각종 소방시설이 설치되어 있었다. 본관 사무실 건물에는 자동화재탐지설비가 설치되어 있었으며 대형 및 소형 소화기가 공장내의 건물, 시설 및 가스 저장소에 분산 비치되어 있었다. 또한 옥외소화전이 기계실, 실린더실, 사무실 외부에 설치되어 사고가 난 가스탱크를 포용할 수 있는 상태였으며 LPG 30톤 옥외 탱크에는 가스누설 경보기, 소화기 및 살수장치가 설치되어 있었다. 이 공장에는 도시가스 제조 시설 이외에도 실린더 및 자동차 충전 시설이 있었으며 공정은 다음과 같다.

○ 실린더 및 자동차 충전

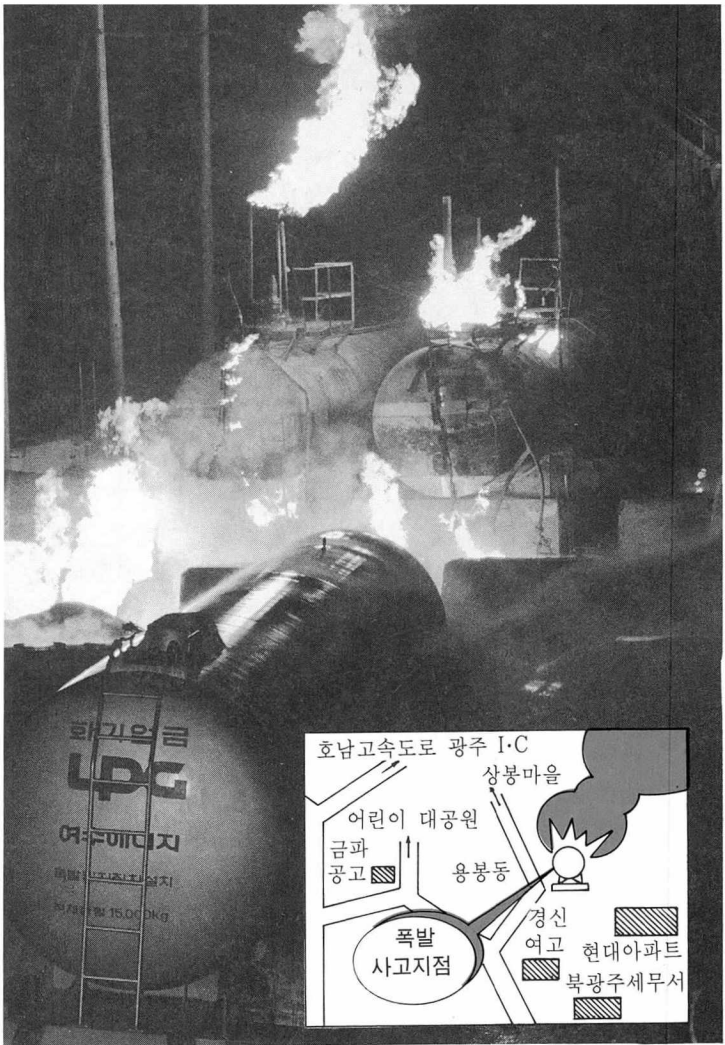
LPG탱크로리 → LPG탱크 저장  
→ 실린더 충전 → 자동차 충전

○ 도시가스 제조 공정

LPG탱크로리 → LPG탱크 저장 → 기화기(스팀) → 자동 혼합기 → 가스미터 → 도시가스 탱크 → 배관 공급  
↑ O<sub>2</sub>(공기 압축기)

3. 화재발생

이날 사고는 브레이크가 채워



〈불타고 있는 LPG저장 탱크〉 1, 2차 대폭발 후의 모습이다. 앞에 보이는 LPG 탱크는 사고를 일으킨 15톤 탱크로리이다. 사진의 중앙 부분에 2개의 옥외 탱크가 설치되어 있었으나 폭발·파손되어 보이지 않고 있으며 중앙 좌측은 지하 탱크가 연소하고 있는 것이다. 탱크 상단의 안전 밸브와 연결된 Vent Stack에서 강한 불꽃을 발산하며 연소하고 있다.

주위에는 30cm의 턱과 그 위로 보호 철망이 있었으나 차량 진입을 저지하는 데는 도움이 되지 못하였다. 충돌하는 순간 LPG 저장탱크 앞부분의 부속 장치가 파손되어 안에 들어 있던 LP가스가 누출되면서 화재가 발생하였다.

지지 않은 탱크로리가 8°의 경사진 내리막길을 미끄러져 LPG 탱크와 충돌하였다. 충돌한 탱크

[참고 1] 국내 도시 가스 공급 현황

현재 도시가스는 서울특별시와 5개 직할시 및 54개 시·군 지역의 1백 58만 가구에 공급되고 있다. 이 중 서울과 인천 등 수도권 지역에서는 LNG(Liquefied Natural Gas : 액화 천연가스)를 기타 지역에서는 LPG(Liquefied Petroleum Gas : 액화석유가스)를 사용하고 있다.

LNG는 메탄이 주성분이며 공기에 대한 비중이 0.66으로 공기보다 가벼워 누출되더라도 공기와 함께 날아가버려 위험성이 적다. 그러나 LPG가 주성분인 도시가스는 가스 비중이 1.5로 공기보다 무거워 누출되면 낮은 곳에 체류하여 폭발 위험이 높다.

누출 가스에 착화한 발화원을 정확하게 규명할 수는 없으나 사고 당시에 현장 상황을 종합하여 보면 가능한 발화원으로 차량의 엔진 충돌시 마찰 스파크를 예상할 수 있다.

#### 4. LPG 탱크의 화재·폭발

탱크로리와 충돌하면서 LPG 저장 탱크의 부속 장치(압력계, 온도계, 액면계, 드레인 밸브 등) 중 일부가 파손되었고 여기에서 새어나오는 가스에 불이 붙었다. 불은 사고 지점옆에 있던 운반 차량과 이웃 저장 탱크로 확대되었으며 저장 탱크를 계속 가열시켜 탱크의 내부 압력이 증가되었다. 내부 압력이 증가됨에 따라 저장 탱크 윗부분에 설치된 Safety Valve가 작동하여 이것과 연결된 Vent Stack에서도 불이 붙기 시작하였다. 이렇게 하여 사고 탱크와 사고 탱크 옆에 설치된 또다른 30톤 LPG 옥외 탱크가 화염에 노출되어 계속적으로 가열, 압력이 증가되었으며 사고 1시간 후인 18시 50분 쯤 사고 탱크에서 1차 폭발이 일어났다.

목격자에 의하면 불기둥(Fireball)이 100m 상공까지 치솟았다. 5km 떨어진 지역까지 폭발음이 들리고 가옥이 흔들렸으며 폭

발할 때 발생한 폭풍압으로 사무실 건물 유리창이 박살났고 200~500m 떨어져 있는 아파트의 문짝과 유리창이 깨졌다.

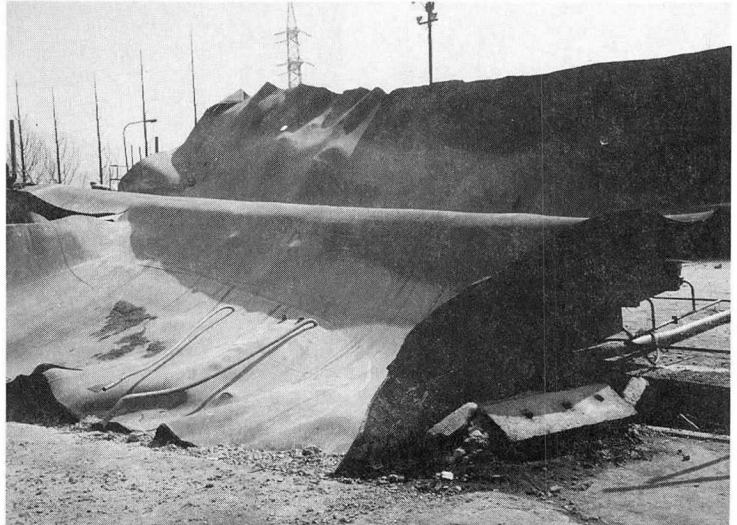
폭발시 두께 17mm의 원통형 탱크가 완전 파괴되어 평판 모양으로 변했으며 이 때 발생한 충격으로 저장 지역에 설치된 30톤 LPG 탱크가 전부 불길에 휩싸였다. 또한 방사열로 인하여 공장 내부의 건물 및 차량은 물론 주변 지역에서도 화재가 발생하였다.

공장 외곽에서 진화 작업을 하고 있었던 소방관에 의하면 폭풍압으로 5~6m 뒤로 나가 떨어

졌으며 뜨거운 열기가 전신을 덮었다고 한다. 사고 현장에 있었던 소방관과 민간인들은 이때 화상을 입었다.

1차 폭발 10분 후인 19시 쯤에 가스탱크와 인근의 건물, 차량 등이 불타고 있는 상황 속에서 2차 폭발이 일어났다. 2차 폭발은 1차 폭발 탱크와 1.5m 떨어진 30톤 옥외 탱크에서 발생하였으며 폭발 양상은 1차 폭발과 비슷하게 전개되었다.

2차 폭발 후 저장 지역에 남아 있던 옥외 탱크 3기와 지하 탱크 1기가 계속 불에 탔으며 화재 현



(폭발 후의 가스 탱크) 두께 1.7cm의 강판으로 된 원통형 탱크가 완전히 벌어져 있다. 사고 장소에서 옮겨 놓은 것이다.

#### [참고 2] LPG 탱크의 폭발

LP가스가 폭발하는 형태는 크게 2가지로 구별할 수 있다. 저장 용기나 배관에서 가스가 유출되어 유출된 가스가 대기 중의 공기와 혼합, 가연성 혼합 기체를 형성하고 발화원이 주어지면 격렬한 폭발 현상을 일으키는데 이를 증기운 폭발이라 한다. 이 중 밀폐된 공간이 아닌 자유 공간에서의 폭발을 UVCE(Unconfined Vapor Cloud Explosion : 자유공간 증기운 폭발)라고 한다.

또 다른 폭발 형태는 가스 용기 자체가 열을 받아 폭발하는 것이다. LP가스 용기가 외부의 열원에 의하여 가열되면 용기 내에 저장되어 있는 LP가스의 액체 부분은 비등하고 가스 부분은 온도 상승과 비례하여 내부 압력(증기압)의 급격한 상승을 초래하게 된다. 용기가 계속 가열되면 용기 강도는 저하되고 내부 압력은 상승하여 어느 시점에 이르게 되면 용기가 파괴되어 급격한 폭발 현상을 일으키게 되는데 이것은 BLEVE(Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion : 비등 액체팽창 증기 폭발)이라 한다.

UVCE와 BLEVE에서는 가열된 풍부한 증기운이 자체의 상승력에 의하여 위로 올라가 버섯구름 모양의 불기둥(Fireball)을 발생시키며 그 폭발 위력은 수 km까지 미치는 것으로 알려지고 있다.

장 주변은 가스와 건물 등이 타면서 내뿜는 불꽃, 악취 및 연기 등으로 아수라장을 이루었다.

## 5. 소방대의 진화 활동

불이 나자 이 회사 직원 10여 명이 소화기로 진화에 나섰으나 불길의 누출 가스에 인화되면서 순식간에 확대되어 거세지는 바람에 더 이상의 진화 작업이 불가능하였다.

119에 화재 발생 신고가 접수된 시각은 18시 정각이었다. 관할 소방서의 1차대는 18시 03분 사고 현장에 도착하여 화재 진압 작전을 전개함과 동시에 인접 소방서에 지원 요청을 하였으며 지원 소방대는 18시 06분에 현장에 도착하였다.

그러나 폭발 후에 불길의 위낙 거센데다 다른 탱크의 폭발이 우려돼 한동안은 사고 현장 접근이 불가능하였다. 21시 20분쯤 화세가 조금 약해지자 공군소방대와 합동으로 화학소방차를 진입시켜 불길을 잡기 시작했으며, 다른 탱크의 폭발 방지를 위해 계속적으로 물을 뿌려 탱크를 냉각시켰다. 특히 불타고 있는 30톤 탱크와 10m 밖에 떨어져 있지 않은 300톤 옥외 탱크로 불길이 번지는 것을 막기 위하여 이 대형 탱크에 집중 방수하였다.

이 화재는 23일 23시 경에 초기 진화에는 성공하였으나 저장 탱크의 잔류 가스가 오래동안 연



(사고 지점에 설치된 텍) 사고 차량의 진입을 저지하지 못하였다.

소하여 완전 진화가 이루어진것은 25일 10시였다.

## 6. 주민 대피

18시 20분 경부터 경찰의 방송을 듣고 인근의 현대 아파트 및 중흥 아파트 1천여 세대 등 반경 1km 이내의 주민 1만여 명이 대피를 시작하였다. 이 일대 주민들은 1차 폭발이 있을 때까지만 해도 사고 현장 주변에서 지켜보다가 1차 폭발 후 “대형 폭발이 계속될 위험이 있으니 4km밖으로 대피하라”는 차량 방송을 듣고 폭 6m의 좁은 도로를 빠져나가느라 큰 소동을 벌였다. 특히 이 공장 위를 지나는 한전 북광주 전력소의 송전 선로가 화재로 녹아 떨어져 인근 지역이 정전되는 바람에 혼란이 더욱 가중되었다.

경찰은 현장에 4개 중대, 5백여 명의 전·의경을 배치, 주민 대피 유도에 나섰으며 20시부터는 호남고속도로의 차량을 통제하기도 하였다. 대피한 주민들은 22시 30분부터 불길이 잡히기 시작

하자 귀가하였다.

## 7. 피해 상황

1차 폭발시 현장에서 진화 작업을 지휘하던 소방본부장 등 소방관 18명과 해양도시가스 직원 2명이 1~2도의 화상을 입었으며 이중 일부는 머리 등에 파편상을 입었다.

LPG 30톤 저장 탱크 6기 중 2기는 폭발하였으며 4기는 소실, 파괴되었다. 또한 본관 사무실 건물과 실린더 충전소가 전소되었으며 공장내에 세워놓았던 차량 13대(소방용 승용차 1대 포함)가 소실되었다.

또 탱크가 폭발하면서 인근 아파트와 주택의 유리창과 창틀이 파손되었고 사고 장소 주변의 비닐하우스 5개 동 5천여 m<sup>2</sup>, 가구점, 철공소 등 건물 2천여 m<sup>2</sup>, 파수원 4천여 m<sup>2</sup>가 전소되었다. 또한 양계장이 소실되어 닭 1천여 마리가 불에 타 죽기도 하였다.

경찰은 피해액을 12억 원으로 추계하였다. ㉞

### [참고3] LPG가스 화재의 진화

소형 용기 등의 매우 소규모 LPG가스 화재는 분말 소화기로 소화가 가능하지만 대규모의 화재시에는 특별한 소화 방법이 없는 것으로 알려져 있다. 밸브를 차단하여 가스 공급을 중지시키거나 이것이 불가능한 경우에는 탱크를 냉각시켜 폭발을 방지하면서 잔류 가스가 소진되도록 하여야 한다. 소방대원은 탱크와 떨어진 위치에서 행동해야 하며 가능하다면 바람이 불어오는 방향에서, 또 높은 장소에서 진화 작업에 임하는 것이 좋다. 탱크의 윗부분을 냉각시키는 것이 최선이다.

BLEVE 폭발에 이르는 시간은 탱크의 용적, 안에 들어있는 양과 탱크의 재질 등에 따라 다르나 평균 15분 정도이며 대부분이 8~30분 내에 발생한다. 이번 사고시에는 폭발이 발화 1시간 후에 일어났는데, 이것은 소방대의 방수 작업으로 BLEVE 시간이 연장된 것으로 추정된다.