

정체된 가스가 폭발의 원인

송재철

(경찰청 수사연수소 계장)

1994년 12월 7일 14시 52분경 서울 마포구 아현동 LNG 정압소의 폭발과 1995년 4월 28일 7시 52분경 대구 상인동 지하철공사장의 도시가스 폭발사건은 국민들의 일상 화재안전 생활과 직결되는 충격적 사건이었다.

우리나라에 가스연료가 들어오기 시작한 초기인 1970년 12월 25일의 대연각호텔의 LPG폭발 화재사건을 시작으로 수많은 인적, 물적 피해를 가져온 가스 폭발사건이 있었다. 이러한 큰 사건을 겪을 때마다 일시적으로 관심을 갖고 말들만 많았을 뿐 안전관련 대형 사건들은 꼬리를 내릴 줄 모르는 안타까움만 남는다.

겨울이 되면 불을 가까이 해야 하는 계절이어서 모든 불이 따라서 활개를 치게 된다는 점을 상기하는 의미에서 전 호의 화재조사실무 얘기를 조금 뒤로 하고 대구와 마포 가스폭발 경과에 대해 잠시 고찰해 보자.

화재현장의 발굴 작업시 발화부 저면부의 휘발유나 석유류 등의 잔존 유류를 채취하는 것이 그리 어려운 작업만은 아니라고 했다. 이것은 부근의 유류 난방기구나 유류연료의 보관 장소가 아니라는 전제에서 살펴 볼 때, 실화적 요인이 배제되는 것은 당연하다. 따라서 방화의 단정까지는 어렵겠지만 방화 혐의에 초점을 맞출 수는

있는 것이다. 화재의 원인이 무엇이나고 묻는다면 즉각적인 대답이 쉽지는 않으나 그렇다고 불명도 아니다. 유류가 사용되지 않는 장소의 저면부에서 유증이 발견, 채취된다면 방화로 판단하는 것이 타당한 것이지, 라이터나 성냥이 발견되지 않았다고 화인이 불명일 수는 없는 것이다.

가스연료는 수소, 아세틸렌을 비롯해 통칭 LPG라고 부르는 프로판 가스, 그리고 LNG 같은 것이 있다. 기체 가연물은 공기와의 혼합기하에서 연소되므로 밀폐된 용기나 관속에 관리 보존되고 사용시에만 조절 기구를 통해 대기중에 분출(또는 확산)시키면서 연소시킨다. 즉, 대기중에 분출된 가스연료는 연소 조건상 불씨만

있으면 착화하는 것은 당연하다. 액체 가연물의 연소 매카니즘도 증발부분은 기체 가연물의 연소조건과 같으므로 이해를 같이 한다.

그러므로 LPG의 경우 관입 기체 가연물을 액체 가연물의 증발부분의 압축관계로 우선 이해하면 원유에서 비중차에 따라 추출되는 각종 연료의 증발가스가 공기비중이 1.5~2.0인 LPG(Liquified Petroleum Gas)인 것이다.

곧 LPG가 공기보다 무겁다는 것은 원유에서 추출되는 각종 유류의 가스비중이 무겁다는 것이다.(LNG는 Liquefied Natural Gas의 두 문자로서 메탄이 주재인 천연가스다. 공기비중이 0.5의 가벼운 가스인 관계로 누설되면 대기중으로 날아가게 된다.) 그래



서 LPG는 낮은 곳으로 흘러서 고여 폭발의 위험을 증가시키는 것으로 이해되므로 석유화학공장에서는 공정상 생성되는 가스를 강제로 배출시켜 태워버리는 시설도 따로 있는 것이다.

이러한 가스연료는 밀폐된 용기나 관에서 정상적으로 분출시켜 연소시키는 버너나 용접기 같은 정상 연소의 기구가 있지만 이러한 기구를 거치지 않고 누출된 가스가 연소하는 것을 비정상 연소라 하고, 안전 관리상 문제가 되는 것이다. 폭발이란 정지상태에 있던 물질이 급격히 팽창하는 현상으로서 빛, 소리 및 충격적 압력을 수반하고 순간적으로 끝나는 화학변화로서 연소의 한 형태인 것이다.

따라서, 연소가 아주 심한 경우를 폭발 또는 폭발이라고 하는바 일반적으로 폭발이란 폭음을 수반하는 연소 또는 파열현상을 뜻한다.

폭발을 일으키는 것은 여러가지로써 가스의 폭발, 분진폭발, 화약이나 폭약의 폭발 등이 있다. 폭발력을 이용한 화약이나 폭약은 가벼운 충격이나 열을 받아 순간적인 화학변화를 통해 급격히 많은 열과 가스를 발생시켜 주위의 압력상승을 일으켜 고온가스 중에 활성분자의 작용으로 다음 부분에 계속적인 분해반응을 일으키게끔 만들어진 것이다. 분진폭발은 물질의 입자들이 표면적이 넓어지는 결과로 착화가 용이하게 되는 상황에서 폭발적으로 연소되는 현상이다. 특수한 장소 이외에서는 보기 어려운 폭발현상이다. 여하튼 폭발은 광의의 연소로서 혼합기 상태의 분출연소는 기체연료가 공기와의 혼합되는 비율에 따라 착화의 위험이 달라지는 것으로서

기체연료는 대기중에 분출되면서 공기와의 혼합기 조건에 따라 화원에 의해 착화될 수도, 안될 수도 있는 것이지 분출만되면 폭발적으로 연소되는 것은 아니다.

LPG는 연소범위가 2.1~9.5%, LNG는 4.5~14.5%이다. 이는 공기체적 100에 LNG는 4.5~14.5%에 이르러서야 화원에 의해 착화(폭발)가 된다는 것이다. 이것을 폭발한계(폭발범위), 연소범위(한계) 또는 가연범위(한계)라고 하는 것이다.

1994년 12월 7일 14시 52분경 서울 마포구 아현동 소재 한국가스공사 아현기지 가스정압소에서 발생한 가스 폭발사건의 악몽이 채 가시지도 않은 1995년 4월 28일 7시 52분경 대구시 달서구 상인동 소재 영남중고등학교앞 4거리 지하철 공사장에서 도시가스가 폭발하여 2백65명이라는 엄청난 인명피해(사망 101명, 부상 165명)와 통행차량 파손 등 1백46대, 주택과 건물 등 파손 71동이라는 물적피해를 남기는 사건이 또다시 발생하였다.

폭발현장인 대구전철 1호선 1-2공구 영남중고앞 4거리에서 남동쪽에 신축중인 대구백화점 상인동지점과 동아증권 건물과의 사이 8m폭 소방도로에서 백화점을 짓는 대백종합건설의 하청업체인 표준개발(주)에서 기사 ○씨(32) 등 3명이 백화점 지하구조물 시설을 위한 굴착작업을 위해 보링과 그라우팅 작업을 함으로써 연약한 지반의 흐름이나 도괴위험을 억제시키는 토목공사를 하고 있었다. 직경 75mm 천공기로 사고당일 7시 10분경부터 작업을 시작하게 되면서 문제가 발생한 것이다.

작업시작 얼마후 곧 가스냄새가

나기 시작하자 작업을 중단하고 7시 45분경 작업원중 1명인 L씨가 대구도시가스 상황실로 전화를 하였다. 그 뒤 가스회사에서 안전요원이 현장에 도착하였을 때는 이미 폭발과 뒤이은 2차적인 연소가 계속되고 있었으므로 밸브는 사고 이후 훨씬 뒤에야 잠그게 된 것이었다.

가스폭발은 지하철 공사장 복공관 아래에서 이루어졌는데 가스가 누출된 곳은 거리상 상당한 이격 거리가 있는 곳이었다. 두 장소는 우수나 오수관로를 통해 가스가 흐를 수 있는 경로가 이루어짐이 확인됨으로써 중압도시가스관로를 천공시켜 누출된 가스가 하수관로를 따라 지하철 공사장으로 유입, 정체되는 과정에서 폭발된 것이다.

현장조사는 폭발의 중심이 되는 폭심부가 지하철 공사장의 4거리 지하1층 부분이므로 지하철 공사장을 지나는 모든 가스배관의 상황과 상태를 확인 점검해야 하는 것이다. 동소의 주 가스배관은 동쪽인 서부 버스터미널 쪽에서 월배 쪽으로 200mm짜리 중압관이 지나고 있지만 지하철 공사장 현장사무실 앞과 4거리 영남고 앞쪽 2개소의 가스 퍼지밸브에서 가스상태를 확인한 결과 사고 이후도 정상(3.5kg/cm²)을 나타내고 있어 이 배관계통에서의 가스누설은 없었음이 확인되었으나 지하철 공사장 사무실 앞에서 분기되어 대구백화점 공사장 뒤로 지나가는 가스배관의 압력은 "0"을 나타냄으로써 이 배관이 어디선가 가스가 완전히 새음을 확인케 되었다. 이에따라 동소 부근에서의 천공작업 내용과 발굴 확인이 시작된 것이다.(다음호에 계속) ☉