

김광일, 구진영*
 인제대학교 산업안전시스템공학부

Analysis of the case of LPG, LNG domestic accidents for 10 years

Kim kwang-il, Ku jin-young*
 In-je university, Dep. Occupational safety system engineering

1. 서론

급속도로 발전하는 현 사회에서 LPG, LNG는 실생활에서 사용 분야와 사용량이 점점 늘어가는 추세이고, 반면 높은 잠재 위험성을 지니고 있다. 실제로 최근 10년간 발생한 LPG, LNG 사고사례를 분석한 결과, LPG가 총 1,132건이고 LNG가 총 698건('91~'98년, 8년간)으로 점점 증가하는 추세이며, 수많은 사상자와 재정적으로도 큰 손실을 낳게 하는 등 그 위험성은 매우 크다.

따라서, 국민의 안전을 확보하기 위해서는 LPG, LNG에 의한 화재, 폭발 사고의 발생 위험을 줄여야하는 것은 중요한 과제이다. 이에 앞서 사고의 정확한 원인 분석이 무엇보다 중요하고, 이를 기반으로 한 향후 안전관리가 이루어져야 한다.

2. 가스(LPG, LNG) 사고발생건수와 소비량의 관계

1) 가스(LPG, LNG) 사고발생건수와 소비량

'91~'93년까지는 LPG의 소비량과 사고건수가 LNG보다 많았다(그림1, 그림2). 그림1.에서 '95년 LNG 소비량이 LPG보다 많아졌을 때, 그림2.에서 LNG 사고건수도 급증해 LPG 사고건수를 능가하게 되었다. 가스(LPG, LNG)의 소비현황과 사고

발생의 관계를 살펴보면, 소비량이 많을 때 사고 건수도 증가함을 알 수 있다.

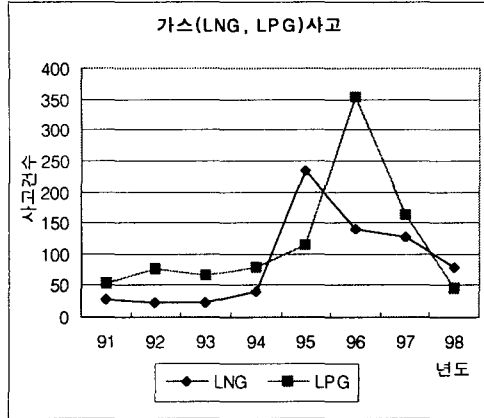


그림1. 가스(LNG, LPG) 사고발생건수

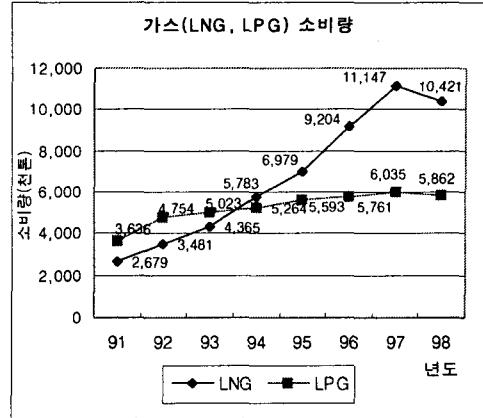


그림2. 가스(LNG, LPG) 소비량

3. LPG, LNG 사고 원인별 분석

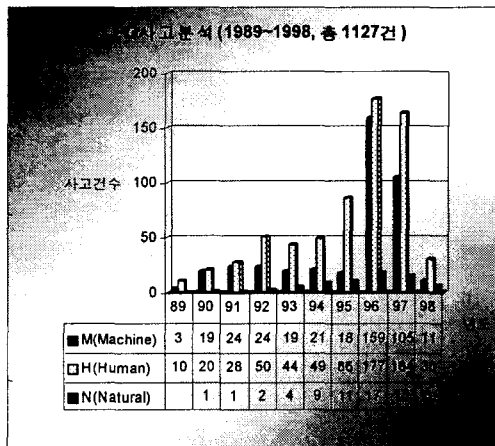


그림3. LPG 사고분석(1989~1998년)

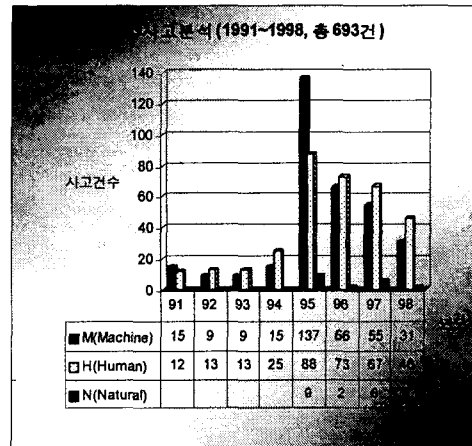


그림4. LNG 사고분석(1991~1998년)

그림3,그림4에 국내 10년 간의 LPG, LNG 사고분석 결과를 나타내었다. 사고원인을 분석해본 결과, Human Error(인적오류, 이하 H·E로 칭함)에 의한 사고건수가 각각 656(58%), 337(49%)건, Machine(기계적 결함, 이하 M으로 칭함)에 의한 사고가 각각 404(36%), 337(48%)건, Natural(자연재해 등 기타사항, 이하 N으로 칭함)에 의한 사고가 각각 67(6%), 19(3%)건으로 분석되었다. 특히 H·E가 각각 58%, 49%차지하며, 점점 증가하는 추세를 보여주고 있다.

1) LPG, LNG 사고원인

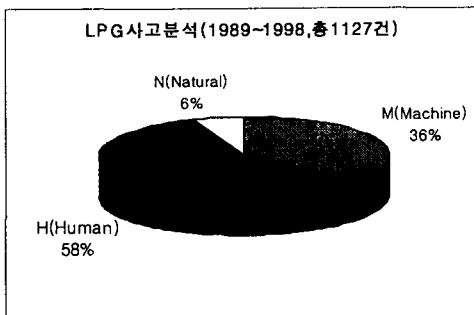


그림5. LPG 사고원인(1989~1998년)

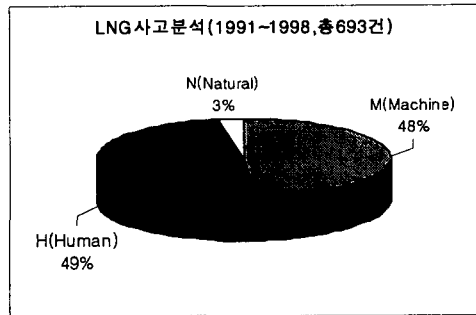


그림6. LNG 사고원인(1991~1998년)

LPG의 경우, H·E가 58%, 기계적인 결함은 36%, 기타 6%이고, LNG의 경우, H·E 49%, M 48%, N 3%이다. LPG, LNG 모두 H·E에 의한 사고가 가장 높은 것을 알 수 있다(그림5,그림6). 특히 LPG 사고 경우, H·E가 전체사고의 약 60%에 해당하여, 다음에 H·E에 대해서 구체적인 분석을 행하였다.

2) LPG, LNG 사고원인 중 Human error 분석

LPG, LNG 사고 중 H·E에 의한 사고에 대해 세부적으로 원인 분석을 한 결과, LPG 사고는 작업미숙에 의한 사고가 43%, 방화에 의한 사고가 27%로 높았고, LNG는 차량(포크레인 등)에 의한 관 파손이 42%, 작업미숙이 26%로 높게 나타났다(그림7,그림8).

LPG 사고의 경우, 전체사고의 약 60%에 해당하는 H·E에 대해 세부적으로 분석하면 표1.과 같다(그림5). 사고원인 중 작업미숙에 의한 사고를 제외하면 부부싸움, 고의적 방화에 의한 사고가 27%로 H·E에서 큰 비중을 차지한다(표1). 특

히 '97년에는 부부싸움 끝에, 스스로 비관해서 저지른 방화에 의한 사고건수가 61건이다. '97년 한해 동안의 방화건수가 방화에 의한 LPG 사고 총 172건 중 36%에 해당하는 것이다. 그림2.에서 '97년 LPG 소비량의 증가가 저조함에도 불구하고 사고건수가 급증한데는 이시기가 국가 경제 위기의 시기였던 만큼 가정 불화, 사회에 대한 불만, 자신의 비관 등으로 인한 방화 건수가 늘었다고 볼 수 있다.

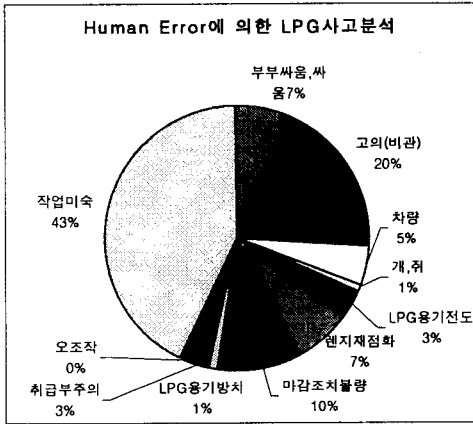


그림7. LPG사고 중 Human Error 원인분석 (1989~1998년)

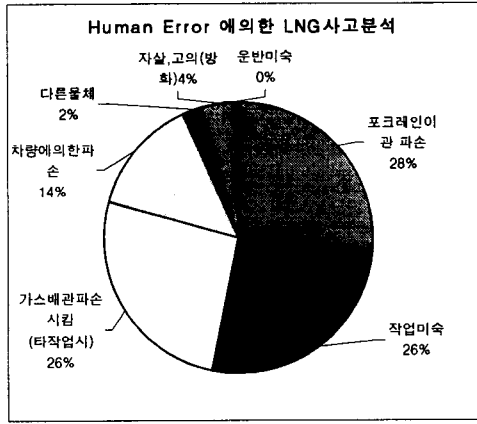


그림8. LNG사고 중 Human Error 원인분석 (1991~1998년)

LNG 사고의 경우, 세부 원인은 차량(포크레인 등)에 의한 배관의 파손(138건), 작업미숙(89), 타작업시 가스배관 파손시킴(88), 다른물체에 의한 파손(7), 운반도중 사고로 용기에서 누설(1) 순이다.

H·E에 의한 LPG 사고의 세부적 원인은 고의, 부부싸움(172건), 타작업시 배관 파손 시킴(127), 마감조치 불량(67), 밸브, 콕크 미확인으로 가스누설(46), 렌지 점화 미확인으로 재점화 반복시(46), 호스, 밸브 체결불량(40) 등의 순이다(표 1).

표1. Human Error에 의한 LPG사고원인(1989~1998)

원인	LPG사고	건수	
H (Human)	부부싸움,싸움(동거남녀,가정불화)	44	
	고의(비관, 만취상태)...호스절단이탈시켜,밸브열어	128	
	차량(덤프트럭,포크레인,LPG탱크로리운전미숙,택시충돌로LPG용기충격)	31	
	개, 쥐	5	
	LPG용기전도	22	
	렌지(대형연소기,휴대용,가스밥솥,주물버너등 재점화 반복시, 음식물데우다 다른일보다과열,호스탐)	46	
	마감조치않음(연소기입의 철거등)	67	
	LPG용기방치(아이돌볼장난,용기밸브열어)	6	
	오조작(보일러)	3	
	작업미수	LPG용기교체시(밸브미확인,힘가해호스이완)	19
		충전용기분리작업시(밸브미확인,용기넘어짐,가스충전작업시잔가스제거안함)	7
		밸브,콕크 안잠귀가스누설(콕크오개방,취급부주의)	46
		조정기 분리작업시(용기밸브개방제)	9
		호스이탈시킴(기름보일러기사작업시, 연소기수리중)	11
		호스,밸브 체결불량(조정기,벙크링부위누설)	40
		공급원오인(호스,밸브오인, 연결잘못)	17
		잔가스미확인(호스교체후,배관증설시,배관연결시,)	6
		배관파손시킴(탱크잔량확인중 넘어져, 배수로작업시 수동착암기로)	127
		취급부주의(가스렌지와호스 분리수리시누설가스폭발,휴대용가스렌지조리중,설정압력부적정)	22
계		656	

3) 가스에 의한 방화

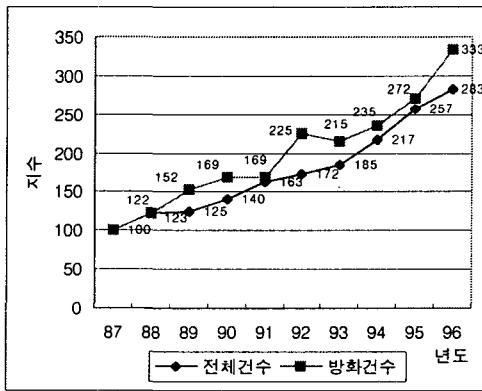


그림9. 전체화재건수와 방화발생건수 비교(1987~1996년) (지수:1987=100)

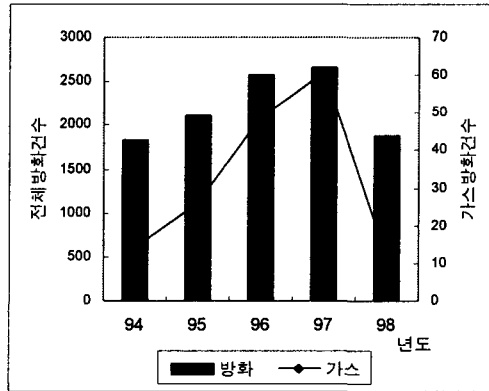


그림10. 가스에 의한 방화(1994~1998년)

그림9는 1987년 화재발생건수 및 방화발생건수를 100으로 기준하여 1996년까지 10년간의 발생추이를 나타낸 것이다. 여기서 전체화재건수보다 방화화재건수가 매년 많은 증가 추세를 보이고 있음을 알 수 있다(그림9).

방화의 특성을 살펴보면⁵⁾, 전체 화재 125,540건(1994~1998년)중 방화에 의한 화재는 11,047건(8.8%) 발생했고, 가스화재는 4,267건(3.4%)발생했다. 방화 원인을 분석해 보면 가스(LPG, LNG)로 인한 방화가 162건(1.5%)이다. 이것은 가스 사용량의 증가, 국가경제위기 및 사회적인 스트레스 증가 등으로 인한 부부, 가족간의 갈등에 의해서가 주된 원인이다. 특히 핵가족화, 개인의 기계화 등으로 참을성의 부족으로 인하여 순간적인 방화가 많은 것을 알 수 있다.

4. 결과

국내 10년간 가스(LPG, LNG) 사고 원인을 H·E(인적오류), M(기계적 결함), N(자연재해 및 기타)로 분석했다. LPG, LNG 사고발생은 각 가스 소비량과 밀접한 관련이 있었다. LPG 사고에서, 특히 H·E가 원인이 된 사고의 비중이 컸고, 그 중에서도 방화(172건, 전체의 15%, H의 26%), 작업미숙(304건, 전체의 27%, H·E의 46%)에 의한 LPG 사고가 많았다. 가스 사고가 단지 소비량이 증가해서 뿐만 아니라 경제 위기 등의 사회적 분위기에 의한 불만으로 인한 사고발생이 증가할 수 있음을 알 수 있다.

M에 의한 사고예방을 위해 지속적인 점검과 관리가 요구되며, H·E에 의한 사고는 얼마든지 예방 가능하다는 것을 강조한다.

참고문헌

1. LNG 사고사례, 가스사고연감, 한국가스안전공사, 1991~1998년
2. LPG 사고사례, 한국화재보험협회, 1989~1998년
3. 고압가스통계, 산업자원부, 1991~1998년
4. 화재통계년보, 내무부, 각년도
5. 전국화재통계, 행정자치부, 1994~1998년
6. 김광일, 김동현, 방화의 발생추이와 원인분석, 한국화재·소방학회지 12권 1호, 1998년 3월