

상가주택 가스폭발사고

이 창 수 (한국가스안전공사 서울동부지사장, 기술사)

겨울철에 주로 발생하는 가스사고의 대부분은 폭발 및 가스보일러의 중독사고이다. 각종 재해와 비교하면 사고건수는 극히 미미하나 가스사고는 폭발을 수반하는 경우가 많아 도시방재활동중 주요사고로 분류된다. 특히 겨울철에 많이 발생하는 상가주택의 가스폭발사고 사례와 함께 최근 겨울철의 가스사고를 분석하고 가스사고예방을 위한 대책을 설명하고자 한다.

1. 상가주택 붕괴사고

2001년 4월 8일(일요일) 14:08분경 서울특별시 강북구 미아4동 49-23호에 위치한 지상2층 지하1층 상가주택에서 LP가스가 폭발하여 24명이 부상(중상 8명)당하고 건물이 붕괴된 사고가 발생하였다.

사고 건물 1층의 청운부동산을 운영하는 유윤일에 의하면 사고당일 오전 11시경 가스냄새가 나서 건물

뒤편의 가스용기보관장소에 갔을 때 8개의 가스용기 중 1개의 용기에서 결로현상이 있는 것을 발견하여 동 용기밸브를 잠그고, 동 용기의 사용장소가 지하층의 은하수휴게실(호프주점)임을 확인하고 알려주려 하였으나 은하수휴게실이 영업을 시작하지 않고 문이 잠겨 있어 부동산사무실에 있던 중 14:08분경 폭발이 발생하였다고 한다.

사고현장상황과 시설현황을 파악하면 사진1 및 사진2에서 보이는바와 같이 정면에서 볼 때 좌측에 위치한 정운민속즉석두부점은 비교적 붕괴의 정도가 약하고, 우측에 위치한 21C헤어컷(미용실)이 위치한 곳의 심하게 붕괴되어 있고, 21C헤어컷(미용실)을 중심으로 1층의 바닥슬라브(지하층의 천장슬라브)가 완전 파손 붕괴되어 있음을 알수 있다.

2층은 가정집으로 도시가스를 사용하고 있으며, 그 외에는 다음 표1과 같이 엘피가스를 사용하였다.



사진 1. 사고현장의 붕괴된 모습



사진 2. 붕괴현장 및 매몰자 구조작업 모습

표 1. 층별 가스시설 내역

구분	사용처	공급자(사용가스)	시설 현황	시공자	비고
2층	가정 집	한진도시가스(LNG)	- 가스렌지 × 1개 - 가스보일러 × 1개	백석산업	
1층	정윤민숙 즉석두부	제일가스(LPG)	- 2열1구주물연소기 × 1개 - 튀김기 × 1개 - 가스보일러 × 1개	확인불가	LPG안전공급계약체결
	21C헤어컷(미용실)	제일가스(LPG)	- 순간온수기 × 1개 - 캐비닛히터 × 1개	확인불가	
	청운사부동산	제일가스(LPG)	- 바닥설치형 난로 × 1개 - 벽걸이 가스난로 × 1개	확인불가	
지하 1층	은하수휴게실 (호프주점)	제일가스(LPG)	- 캐비닛히터 × 1개 - 벽걸이 가스난로 × 1개 - 가스렌지 × 1개	확인불가	사고장소

붕괴된 건물의 뒤편 부분에서 발굴된 8개의 20kg LPG용기중 5개의 용기는 밸브가 열린상태로 발굴되었고, 3개의 용기는 밸브가 닫힌 상태로 발굴되었음.(사진 5~9 참조)

캐비닛히터, 벽걸이가스난로, 주물연소기 등이 붕괴된 건물의 잔해 속에서 발굴되었으나 심하게 파손된 상태였으며 사용장소와 설치위치가 확인되지 않은 호스 및 호스"T"의 잔해는 동 호스"T"를 중심으로 3



사진 3. LPG용기 발굴 모습



사진 5. LPG용기 발굴 모습



사진 4. LPG용기 발굴 모습



사진 6. LPG용기 발굴 모습



사진 8. LPG용기 발굴 모습

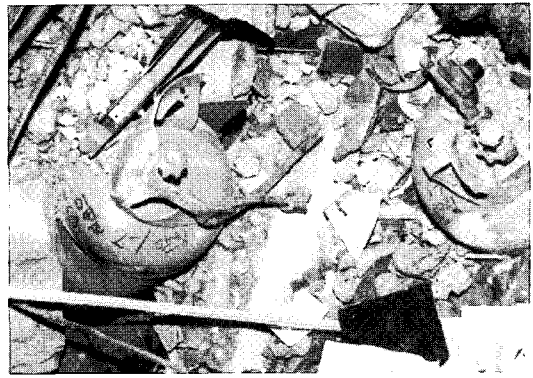


사진 9. LPG용기 발굴 모습

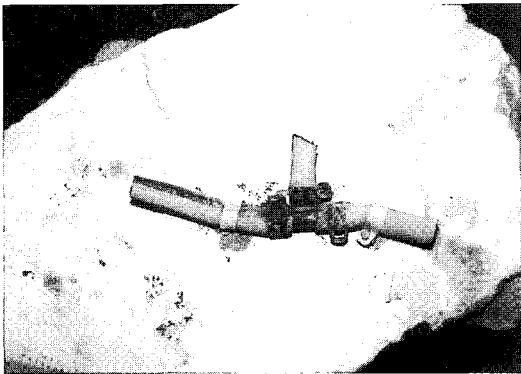


사진 10. 6-1의 LPG용기와 연결된 투원호스



사진 12. 사용장소(설치위치)가 확인되지 않은 호스와 호스"T"의 잔해 (발굴당시의 것으로 이탈원인이 확인되지 않음)

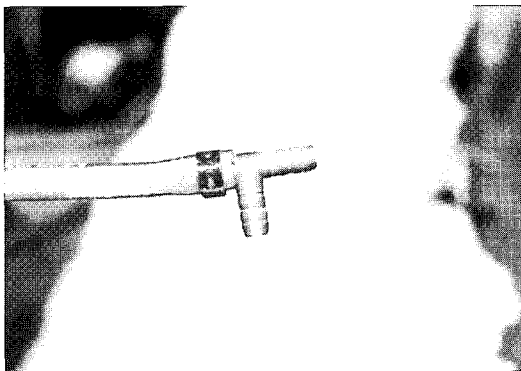


사진 11 사용장소(설치위치)가 확인되지 않은 호스와 호스"T"의 잔해 (발굴당시의 것으로 절단원인이 확인되지 않음)

개 방향의 호스도 모두 절단된 상태로 발굴되었다.(사진11 참조)

사용장소와 설치위치가 확인되지 않은 호스 및 호스"T"의 잔해는 동 호스"T"를 중심으로 2개 방향의

호스가 이탈된 상태로 발굴됨.(사진12 참조)

사고현장에 있던 피해자의 증언에 따르면 최초 가스누출을 발견한 청운부동산을 운영하는 유윤일(남.64세)은 가스냄새를 인지하고, 정윤민속즉석두부주인인 최병진(남.38세)과 같이 용기보관장소에 가서 결로현상이 발생한 용기밸브를 잠근 후 동 용기에 연결된 호스가 지하층의 은하수휴게실(호프주점)에서 사용하는 것을 확인하였고, 지하층 환기창문을 통하여 연결되어 있던 "호스T"부분이 이탈된 채로 환기창문 입구에 늘어져 있는 것을 확인하였다고 하며,

지하층의 은하수휴게실(호프주점)을 운영하는 김순남(여.47세)은 사고발생 30분전쯤에 출근하였을 때 가스냄새가 나는 것을 확인하고 지하층의 환풍기를 켜 놓고 청소를 하였다고 한다.

절단원인이 확인되지 않은 호스와 호스"T" 및 이탈

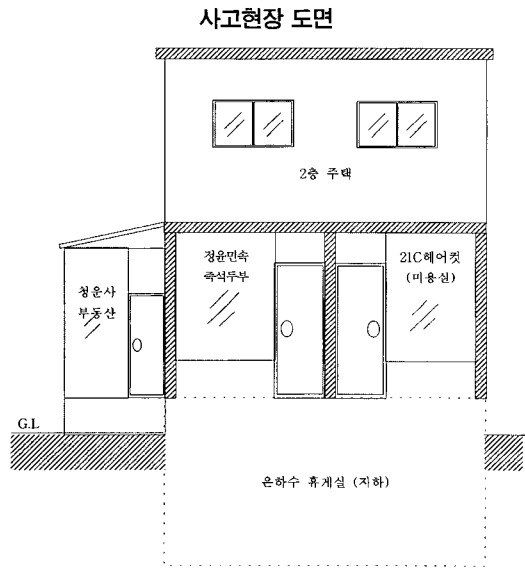
원인이 확인되지 않은 호스와 호스T가 각각 발굴된 것(사진 17 및 18 참조)과 지하층을 중심으로 21C 헤어컷(미용실)이 위치한 부분이 강하게 붕괴된 형태 및 지하층의 은하수휴게실에 있었던 김순남의 화상정도가 심한 것 등의 현장상황으로 미루어 보아 이탈된 호스 또는 절단된 호스를 통하여 누출된 가스가 지하층의 은하수휴게실 내부에 유입되어 체류하던 중 미상의 점화원에 의하여 폭발한 사고로 추정된다.

본 사고장소의 문제점으로는 사고발생장소인 지하층의 은하수휴게실(호프주점)이 LPG를 사용하면서 법에 정한 LPG시설 검사를 받지 않았으며,

지하층의 은하수휴게실(호프주점)과 1층의 정윤민 속죽석두부집의 경우 LPG사용시설의 시설기준 및 기술기준에서 금지하고 있는 3m 이상의 호스 및 호스T 사용하였다.

또한, 공급자인 제일가스는 LPG사용시설의 시설기준 및 기술기준에 부적합한 가스사용시설에 LPG를 공급하였다.

이에 대한 대책으로는 부적합한 가스사용시설에는 가스공급을 하지말아야하며 미검검소 근절을 위한 구



- 지하 1층 : 은하수 휴게실 (호프주점)
- 지상 1층 : 정윤사부동산, 정윤민속죽석두부, 21C 헤어컷(미용실)
- 지상 2층 : 주택

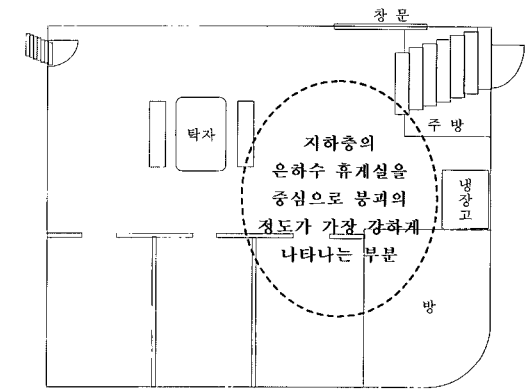
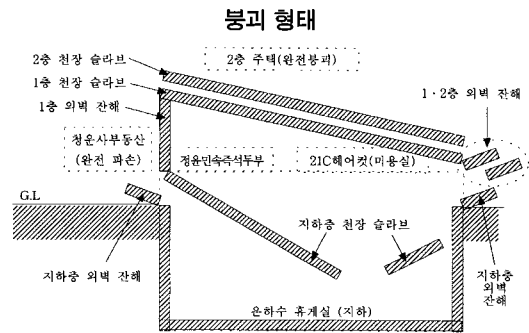


표 2. 가스관계법 위반사항

위반자	위반 내용	위반 조항	
가스공급자	제일가스대표	○ 공급자의 의무 미준수 - 가스시설 불량업소에 가스 공급 - 완성검사 미필업소에 가스공급	○ 액화석유가스의 안전및사업관리법 제9조
가스사용자	은하수휴게실(호프주점)	○ 액화석유가스사용시설의 설치·검사 등 미준수 - 완성검사 미필 - 호스T 사용	○ 액화석유가스의 안전및사업관리법 제29조
	정윤민속죽석두부	○ 액화석유가스사용시설의 설치·검사 등 미준수 - 호스T 사용	○ 액화석유가스의 안전및사업관리법 제29조

청의 현장확인 강화 및 위생과의 요식업소 신고접수시 가스사용여부 및 가스명을 반드시 확인하여야 한다.

으며 전체 사고대비 점유율이 증가 추세임

2. 최근 사스사고현황

나. 가스사고 현황

최근 가스사고를 보면 전체사고중 주택사고 점유율(55%)이 가장 높고 점유율 또한 2000년을 기점으로 증가하는 경향을 보이고 있어 주택의 가스사고예방을 위하여 '97년이후 최근 5년간 가스사고 분석결과를 소개한다.

(1) 가스별

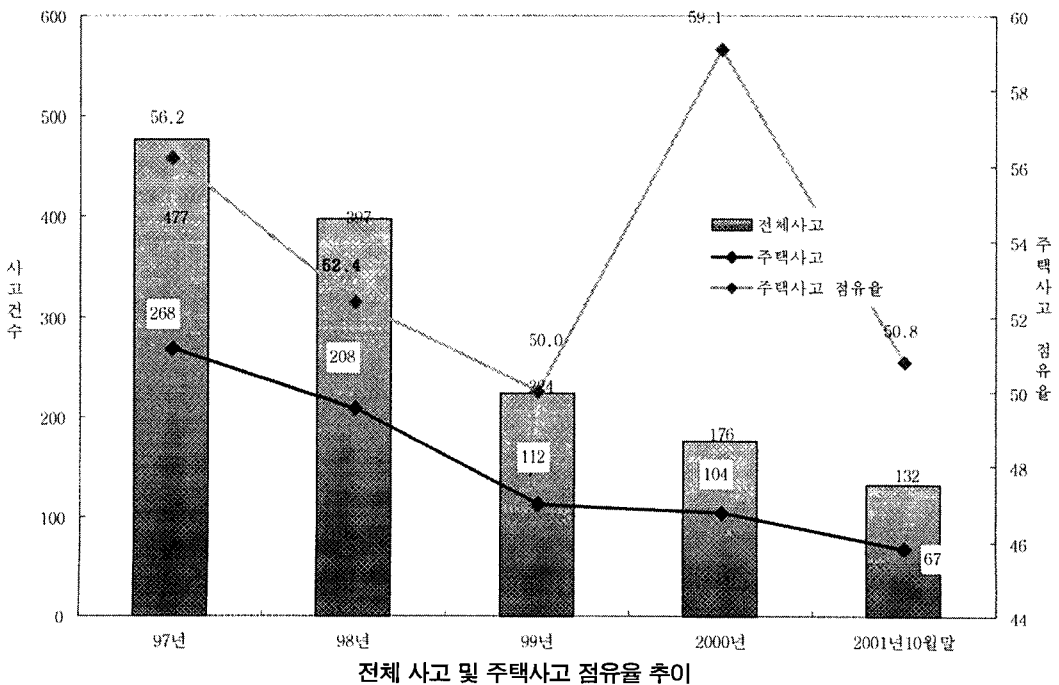
5년간 주택사고가 총 759건으로 이중 LP가스시설에서 대부분(81.8%)발생하고 있고, 다른 사용처에 비해 1.2배 이상 높은 비중을 차지함

가. 사고 총괄

최근 5년간 발생한 전체 가스사고는 연평균 감소율이 28.3%이나 주택 사고는 27.1%로써 감소율이 낮

구 분	전체 사고		주택 사고		주택 제외	
	건수	점유율(%)	건수	점유율(%)	건수	점유율(%)
LP가스	1,048	74.5	621	81.8	400	66.6
도시가스	282	20.1	136	17.9	140	23.3
고압가스	76	5.4	2	0.3	61	10.1
계	1,406	100	759	100	601	100

구분	97년	98년	99년	2000년		2001년 10월말		계
				건수	점유율(%)	건수	증감율	
전체사고	477	397	224	176	112	132	△8.0	1,406
주택사고	268	208	112	104	76	67	△11.8	759
점유율(%)	56.2	52.4	50.0	59.1	67.9	65.1		54.0

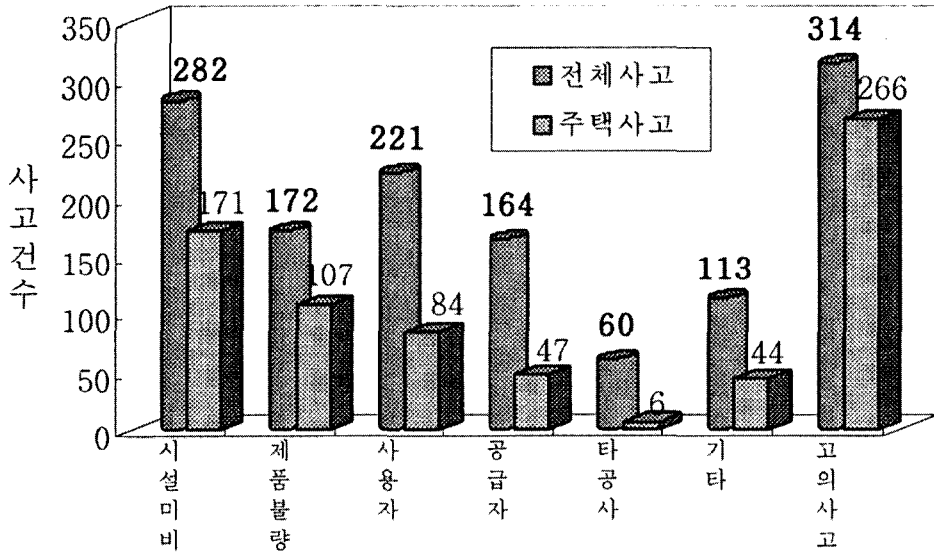


▣ 도시방재활동의 현황 ▣

(2) 원인별

주택가스 사고를 원인별로 분류하면 고의사고를 제외한 안전사고중에서는 시설미비가 점유율(23.6%)이 가장 높고, 다음은 제품불량, 사용자 부주의 순임

구분	계	소계	안전 사고						고의사고
			사용자 부주의	공급자 부주의	시설 미비	타공사	제품 불량	기타	
전체 사고	1,326	1,012	221	164	282	60	172	113	314
주택	725	459	84	47	171	6	107	44	266
점유율(%)	100	63.3	11.6	6.5	23.6	0.8	14.8	6.1	36.7
전체 점유율	54.7	45.4	38.0	28.7	60.6	10.0	62.2	38.9	84.7



원인별 전체사고 및 주택사고 사고현황

(가) 시설미비

시설미비에 의한 사고는 마감처리 미조치 사고건수가 가장 많으며, 인명피해율은 보일러 시설이 부적합하여 발생한 사고가 가장 높음

(나) 제품 불량

주택에서 발생한 제품불량 사고는 보일러관련이 가장 많으며, 다음은 조정기, 용기순임.

(단위 : 건수, 사망 / 부상)

구분	보일러 시설부적합	마감처리 미조치	연결부불량	기타	계
계	47	77	39	8	171
점유율(%)	27.5	45.0	22.8	4.7	100
인명피해	41/74	3/155	3/41	0/0	47/270
피해율	2.4	2.1	1.1	-	0.3/1.6

※ 피해율 : (사망자+부상자) / 사고건수

(단위 : 건수, 사망 / 부상)

구 분	보일러	조정기	용기	가스렌지	기 타	계
계	40	27	27	9	4	107
점유율(%)	37.4	25.2	25.2	8.4	3.8	100
인명피해	8/14	1/15	0/2	0/6	0/2	9/39

(다) 사용자 취급 부주의 연소기관련 사고가 많이 발생하였고, 다음은 용기교 주택에서의 사용자 부주의 사고 유형은 이동식부탄 체서 부주의 등으로 인한 사고임

(단위 : 건수, 사망 / 부상)

구 분	이동식부탄 연소기관련	용기교체	연결부확인소홀	연소기 점화미숙	기 타	계
계	25	19	14	5	21	84
점유율(%)	29.8	22.6	16.7	5.9	25.0	100
인명피해	2/36	1/27	0/22	0/6	0/17	3/108

이동식 부탄연소기 취급부주의 (25건)

- 연소기에 접합용기 장착불량 : 14건
- 연소기 과대조리기구 사용 : 3건
- 접합용기 보관미숙등 취급소홀 : 3건
- 기 타 취급소홀 : 1건

연결부 확인 점검소홀 (14건)

- 가스렌지와 호스연결부 확인점검 소홀 : 11건
- 중간밸브와 호스 연결부등 기타 이음부 확인점검 소홀 : 3건

(라) 공급자 취급 부주의 발생하는 사고사례가 많으므로 이에 대한 각별한 교육이 필요
공급자 취급부주의 사고는 작업자(시공자 포함)가 배관(호스 등) 설치 작업중 안전수칙을 준수하지않아

(단위 : 건수, 사망 / 부상)

구 분	작업수칙 미준수	위해시설방치	용기교체 부주의	기타	계
계	21	10	9	7	47
점유율(%)	44.7	21.3	19.1	14.9	100
인명피해	1/28	0/10	0/8	0/2	1/48

작업안전수칙 미준수 (21건)

- 시공후 퍼지작업 부주의로 사고발생 : 6건
- 계량기 등 교체공사 등으로 인한 사고발생 : 15건
 - 계량기 : 7건, 배관 : 3건, 보일러 : 2건, 기타 : 3건

가스공급시 위해시설 방치 여부등 확인소홀 (10건)

- 가스 전환후 기존 시설 철거 확인소홀 : 4건
- 마감처리 미조치 시설 확인 소홀 : 4건
- 가스 보일러 설치상태 확인소홀 : 2건

도시방재활동의 현황

다. 설비별 사고 현황(고의사고 제외)

엘피가스 시설사고 (330건)

엘피가스 시설에서 사고를 설비별로 구분하면, 소비설비측에서는 연소기 철거후 배관·호스 등 연결부

위 마감 처리 미조치 및 연소기와 호스 연결부 이완으로 인한 가스누출·폭발 사고가 대부분을 차지하고, 공급설비측에서는 용기와 조정기 사이에서 취급시 조작미숙이나 제품이 노후·불량하여 발생하는 사고가 주종을 이루고 있다.

구분	사고건수	점유율(%)
· 공급설비(용기~계량기)	119	36.1
- 용기 ~ 조정기 사이	94	28.5
- 배관(입상관 포함) ~ 계량기 사이	13	3.9
- 조정기 후단 ~ 호스사이	6	1.8
- 기타	4	1.2
· 소비설비(계량기출구~연소기)	182	55.2
- 연소기 마감처리 미조치	84	25.5
- 연소기 ~ 호스 연결부	47	14.2
- 보일러 ~ 호스 연결부	40	12.1
- 중간밸브 ~ 호스 연결부	10	3.0
- 기타	1	0.3
· 이동시설 (이동식연소기, 캐비닛히터 등)	29	8.8
계	330	100

도시가스 시설사고 (127건)

도시가스에서의 설비별로 구분하면 소비설비측에서는 보일러와 연결부 등에서 사고(48.0%) 주로 발생

하고있어 가스공급시 동 부분에 대한 철저한 확인이 필요하며, 공급시설에서는 차량 및 중장비 등 의해 파손되는 입상관과 배관 부위 사고가 대부분을 차지함

구분	사고건수	점유율(%)
· 소비설비	80	62.9
- 보일러 ~ 호스 연결부	61	48.0
- 취사용 연소기 ~ 호스 연결부	8	6.3
- 연소기 마감처리 미조치	5	3.9
- 중간밸브 ~ 호스 연결부	2	1.6
- 기타	4	3.1
· 공급설비	47	37.0
- 입상관	36	28.3
- 배관(매물배관 포함) ~ 계량기 사이	11	8.7
계	127	100

라. 사고 장소별 현황

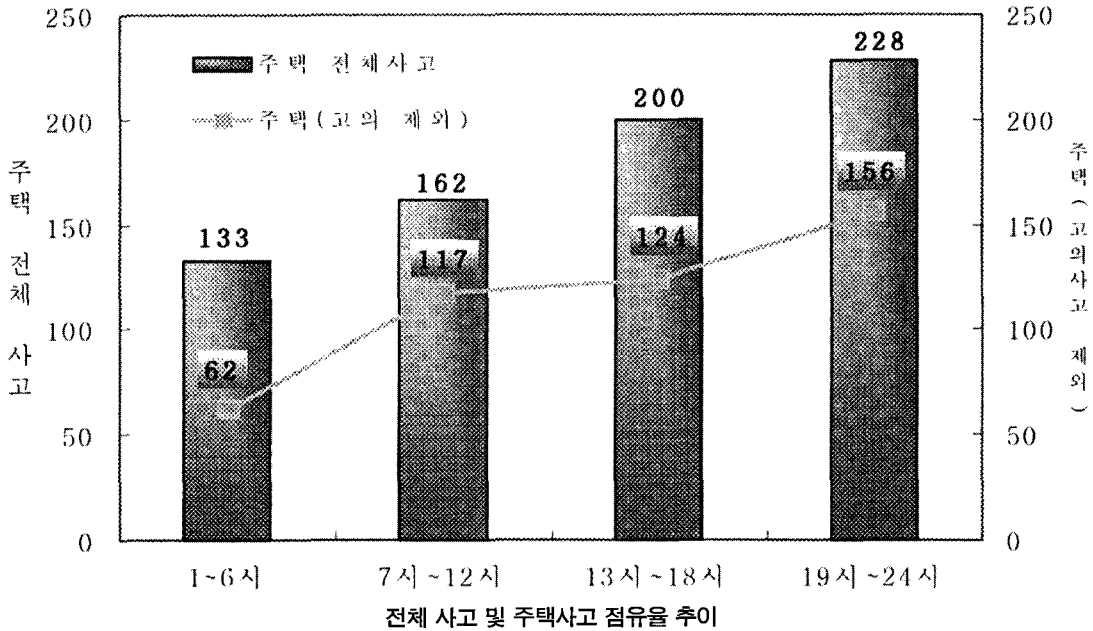
주택사고를 세부적으로 분류하면 단독주택에서 사고 점유율이 높은 것으로 나타남

구 분	계	단독주택	공 동 주 택			
			아파트	연립주택	다세대	기 타
LP가스	587	405	65	80	34	3
도시가스	136	55	51	24	6	1
고압가스	2	-	1	-	-	1
계	725	460	117	104	40	5

마. 시간대별 사고 현황
 ~24시 사이에 가장 높은 사고 발생율을 보이고 있으며, 다음으로 13시 ~18시임
 시간대별로 분류하면 주택사고중 안전사고에서 19

표3. 산사태 발생 예보제

구 분	1시~6시	7시~12시	13시~18시	19시~24시	계
주택 사고	133	162	200	228	723
점유율(%)	18.4	22.4	27.7	31.5	100
주택 사고중 고의사고 제외	62	117	124	156	459
점유율(%)	13.5	25.5	27.0	34.0	100



바. 요일별 사고 현황
 요일별로는 일요일에 사고가 가장 많이 발생하였는 데 이는 사람들이 모임을 가지는 빈도가 높아 발생한 것으로 추정되며, 다음은 월요일임

▣ 도시방재활동의 현황 ▣

구분	97년	98년	99년	2000년	01년 4월말	계	점유율
월요일	48	31	16	15	6	116	16.0
화요일	41	24	16	17	4	102	14.1
수요일	23	36	23	13	4	99	13.7
목요일	32	28	18	11	6	95	13.1
금요일	32	29	12	15	1	89	12.2
토요일	34	36	12	18	6	106	14.6
일요일	58	24	15	15	6	118	16.3
계	268	208	112	104	33	725	100

사. 유형별 위험 등급 현황

구분	세부 내역	건 수	인명피해계			피해율	등급지수
			사망	부상	계		
사용자부주의	이동식부주의	25	2	36	38	1.5	I 등급
	용기교체부주의	19	1	27	28	1.5	I 등급
	연결부확인소홀	14	0	22	22	1.6	I 등급
	연소기점화미숙	5	0	6	6	1.2	II 등급
	기타	21	0	17	17	0.8	II 등급
	소계	84	3	108	111	1.3	-
공급자부주의	작업수칙미준수	21	1	28	29	1.4	I 등급
	위해시설 방치	10	0	10	10	1.0	I 등급
	용기교체부주의	9	0	8	8	0.9	I 등급
	기타	7	0	2	2	0.4	II 등급
	소계	47	1	48	49	1.0	-
시설미비	마감처리 미조치	77	3	155	158	2.1	I 등급
	보일러 부적합	47	41	74	115	2.4	I 등급
	연결부 불량	39	3	41	44	1.1	II 등급
	기타	8	0	0	0	-	II 등급
	소계	171	47	270	317	1.9	-
제품불량	보일러 불량	40	8	14	22	0.6	I 등급
	조정기 불량	27	1	15	16	0.6	I 등급
	용기불량	27	0	2	2	0.07	I 등급
	가스렌지불량	9	0	6	6	0.7	II 등급
	기타	4	0	2	2	0.5	II 등급
	소계	107	9	39	48	0.4	-
고의사고	소계	266	69	435	504	1.9	-
타공사	소계	6	0	0	0	-	II 등급
기타	소계	44	2	32	34	0.8	II 등급
계		725	131	932	1,063	1.5	-

3. 결론 및 사고예방 대책

최근 5년간 발생한 가스사고분석 결과를 요약하면

- 연평균 28.3% 감소추세이나 주택사고는 전년 대비 건수(33건)는 동일하지만 점유율은 11.6% 증가 추세임
- 97년 447건 → 2000년 176건으로 연평균 28.3% 사고 감소
- 2000년 4월말 56.9%(33건) → 2001년 4월말 63.5%(33건) 점유율 증가
- 전체사고중 주택사고는 725건으로 다른 사용처(601건)에 비해 1.2배 이상 높은 비중을 차지함
- 주택가스 사고를 원인별로 분류하면 고의사고를 제외한 안전사고에서 시설미비가 점유율(23.6%)이 가장 많으며, 다음은 제품불량, 사용자 부주의 순임
- 시간대별로는 고의사고를 제외한 안전사고에서 19~24시 사이에 가장 높은 사고 발생율을 보이고 있으며, 다음으로 13시 ~ 18시임

주택내에서 발생한 가스사고 위험요인을 유형별로 구분하면 중대사고와 일상적인 사고로 나눌수 있다. 이에 따라 가스공급시 공급자는 동 유형을 집중 점검·관리하여야 가스사고를 예방할 수 있으며,

사용자는 가스시설을 기준에 맞게 설치하고, 공급자의 권고에 따라야 한다. 이를 위하여 한국가스안전공사와 정부에서는 국민기초생활수급자에 대하여 무료로 가장 모범적인 가스시설을 설치해 주고 일반주

택에서는 이를 본받아 시설을 개선토록 유도하고 있고, 소비자의 과실로 인한 가스사고 발생시에도 피해를 보상해 주고 공급자가 안전을 책임지는 가스안전공급계약제도를 2001년11월1일부터는 실시하고 있다. 자세한 설명은 지면관계상 다음으로 미루고 일반주택에서 사용자나 공급자가 집중 점검하여야 할 사항을 다음과 같이 다시 요약 소개한다.

집중 점검할 유형별 위험 요인

- ◎ 중대하고 치명적인 사고요인
 - 퓨즈콕(과류차단 안전장치내장 콕) 미설치
 - 부적합한 가스 보일러 시설방치 및 점검소홀
 - 호스·배관 마감처리 미조치 시설방치 및 점검소홀
 - 용기교체시 밸브 잠금 처리 부주의 및 점검소홀
 - 이동식부탄연소기 사용시 취급부주의 및 실내 사용
 - 배관 퍼지작업 및 계량기 교체시 안전수칙 미준수
- ◎ 상시적이고 일상적인 사고요인
 - 퓨즈콕(과류차단 안전장치내장 콕) 미설치
 - 연소기(중간밸브 등)와 호스등의 연결부 관리 및 점검소홀
 - 가스시설 교체후 기존 시설방치로 인한 밸브 오개방
 - 조정기 및 용기 등 시설 노후·불량 발생시 교체 및 관리소홀
 - 입상관 및 배관 등 연결부 불량시설 점검소홀
 - 가스렌지 등 연소기 노후·불량 관리 및 점검소홀
 - 연소기 점화시 취급소홀