

가스보일러 설치 시공세미나

가스보일러 사고 경향 및 사고 사례

- ① 가스보일러 사용실태 및 소비자 불만사례
- ② 가스보일러 사고경향 및 사고사례
- ③ 가스보일러 설치·시공과 PL법과의 관계
- ④ 가스보일러 설치·시공방법 및 관련법규 해설

가스는 자동차 내연기관 및 화력발전 연료용, 화학공업의 원료로 널리 사용되고 있을 뿐만 아니라 이 제는 우리 가정생활에 없어서는 안될 필수불가결의 에너지원으로 자리 잡고 있다.

가스보일러는 편리성과 청정성을 갖춘 난방기구로서 이를 설치·사용하는 가구가 급속히 증가하고 있 으나, 자칫 가스보일러의 설치나 유지관리를 소홀히 할 경우 가스사고의 발생 개연성이 증가한다고 할 수 있다. 이러한 사실에 착안하여 가스사고 예방활동을 지속적으로 수행해 온 결과, 가스보일러의 제품 성능 향상과 시공자에 대한 교육 및 사용자의 자율점검 의식 향상으로 보일러 관련 사고는 감소세를 보 이고 있다.

그러나, 2000년에는 가스보일러 관련 사고가 전년 대비 증가하였고, 가스보일러 사용 중 CO가스에 중독되는 사고도 지속적으로 발생하고 있다.

가스보일러 사고는 도시가스 시설이 LP가스 시설보다 1.8배 높게 나타나고 있으나, 도시가스보일러 설치가구가 11배 많은 점을 감안하면 LP가스용 보일러 시설이 상대적으로 취약하다고 할 수 있다.

· 보일러 사고 경향분석

1. 총괄

▶ 최근 5년간 가스보일러 사고는 98년 및 99 년에 큰 폭의 감소세를 보였으나, 2000년에는 18건이 발생하여 전년 대비 63.6%의 높은 증가 세를 보였고,

▶ 금년 6월말 현재는 전년 동기 대비 54.5%의 감소세를 보이고 있다.

표1. 가스 보일러 사고현황 (단위 :건수)

구 분	97년	98년	99년	2000년	2001년 6월말	계
전체 가스사고	457	390	207	169	72	1,285
보일러 사고	41	25	11	18	5	100
증감율(%)	△21.1	△39.0	△56.0	63.6	△54.5	-
점유율(%)	8.9	6.6	5.3	10.7	6.9	7.8

▶ 2001년 6월말 현재 전체 가구수당 가스보일 러 설치율은 38%에 이르고 있고, 가스별로 보면 도시가스 사용가구수가 73.1%로 LP가스 사용가 구 수 보다 설치율이 11배 가량 높게 나타나고 있 다.

표 2 가스 보일러 설치현황 (단위 :천가구)

구 분	총가구수	보일러 설치가구수	설치율(%)
계	16,492	6,269	38.0
도시가스	7,872	5,754	73.1
LP가스	8,620	515	6.0

2. 가스별

가스보일러 사고를 사용가스별로 분류하면

▶ 보일러 사고율은 도시가스가 LP가스보다 1.8배 많이 발생하고 있으나, 도시가스 보일러의 설치율이 LP가스 보일러의 11배 이상인 점을 감 안하면 천 가구당 사고 발생율은 LP가스용 보일 러 시설이 6배 가량 높게 나타나고 있다.

표 3. 가스별 사고현황 (단위 : 건수)

구 분	97년	98년	99년	2000년	2001년 6월말	계	사고율
계	41	25	11	18	5	100	0.02건
LP가스	17	7	4	7	1	36	0.06건
도시가스	24	18	7	11	4	64	0.01건
LNG	19	17	7	10	4	57	-
LPG+air	5	1	-	1	-	7	-

※ 사고율 : 천가구당 사고 발생율

3. 원인별

보일러 사고의 원인을 살펴보면

▶ 자연배기식 보일러를 전용보일러실이 아닌 실내에 설치하거나,

▶ 급배기통의 연결을 불완전하게 하는 등 보일러 설치상의 오류에 의하여 발생하는 시설결함 사고가 가장 높은 점유율을 차지하고 있고,

▶ 보일러 자체 부품의 결함 또는 장기간 사용에 의한 성능 저하 등에 의하여 발생하는 사고가 다음으로 높게 나타나고 있다.

▶ 금년에 발생한 사고는 가스보일러의 급배기통 설치를 잘못하여 보일러의 폐가스가 배출되지 못함으로써 발생한 시설미비에 의한 사고가 전체 사고의 60.0%를 점유하고 있다.

표 4. 원인별 사고 현황 (단위 : 건수)

구분	97년	98년	99년	2000년	2001년(6월말)	계	점유율(%)
시설미비	21	8	6	10	3	48	48.0
제품불량(노후)	16	13	3	7	1	40	40.0
사용자부주의	1	1	-	-	-	2	2.0
공급자부주의	1	2	1	-	-	4	4.0
기타	2	1	1	1	1	6	6.0
계	41	25	11	18	5	100	100

가. 시설미비에 의한 사고

97년 이후 최근 5년간 시설미비에 의한 사고를 세분화하여 보면

▶ 주로 보일러를 욕실이나 거실 등 환기가 불량한 장소에 설치한 설치장소 부적합에 의한 사고가 가장 높은 점유율을 차지하고 있고,

▶ 다음은 보일러의 급·배기통에 응축수가 고이거나, 배기통에 부적합한 재료를 사용하여 핀홀 발생 또는 폐가스가 원활히 배기되지 못하는 장소에 설치하여 폐가스가 역류하는 등급·배기통을 부적합하게 설치하여 발생한 사고이며,

▶ 가스보일러의 유지관리 잘못으로 인하여 배

기통 연결부가 이탈되어 발생하는 사고순으로 나타나고 있다.

표 5. 세부원인별 사고 현황 (단위 : 건수)

구분	설치장소부적합	급·배기통 설치기준미준수	배기통 연결부 이탈	계
LP 가스	14	4	-	18
도시가스	15	8	7	30
계	29	12	7	48

나. 제품불량 또는 노후에 의한 사고

최근 5년간 보일러불량이나 노후에 의한 사고를 세분화하여 보면

▶ 보일러의 팽창탱크 파열 사고가 전체 사고 중 40.0%를 차지하고 있는데, 팽창탱크 파열사고의 주 원인은,

- 열교환기 핀이 이물질 등으로 막혀 연소실 불꽃이 흘러 넘쳐 팽창탱크를 가열하거나,

- 배관측의 이물질로 팽창탱크 난방수 압력이 상승되어 발생하는 것으로 나타나고 있다.

▶ 다음으로는 보일러의 가버너 불량에 의하여 보일러 내부에서 가스가 누출된 사고순으로 나타나고 있다.

표 6. 부품별 제품불량·노후에 의한 사고현황 (단위 : 건수)

구분	팽창탱크	가버너	배기팬	버너	소화안전장치	과열방지	기타	계
97년	7	-	2	1	-	2	4	16
98년	5	3	2	-	1	-	2	13
99년	1	1	-	-	-	-	1	3
2000년	3	3	-	-	-	-	1	7
2001년(6월말)	-	-	-	-	-	-	1	1
계	16	7	4	1	1	2	9	40
점유율(%)	40.0	17.5	10.0	2.5	2.5	6.0	21.5	100

4. 급·배기방식별

가스보일러 사고를 급·배기별로 분류하면

▶ 자연배기식(CF식) 보일러를 실내에 설치하고 사용하던중 발생한 사고가 가장 높은 사고율

을 보이고 있고,

▶ 다음은 반밀폐형 강제배기식 (FE식) 보일러 사용중 배기통이 이탈되었거나, 전용보일러실 문 개방 또는 보일러 팽창탱크 파열등으로 인하여 발생한 사고 순으로 나타났으나,

▶ 최근에는 자연배기식 (CF식)보일러의 생산이 거의 없고, 주로 밀폐형 강제급·배기식 (FF식) 보일러 보급이 증가함에 따라 사고도 강제급·배기식 (FF식) 보일러사고가 증가하고 있다.

표 7. 급·배기 방식별 사고 현황 (단위: 건수)

구분	CF	CF팬	FE	FF	불명	계
97년	15	3	10	11	2	41
98년	8	2	12	3	-	25
99년	3	-	5	2	1	11
2000년	5	5	3	5	-	18
2001년6월말	1	-	1	3	-	5
계	32	10	31	24	3	100

CF:반밀폐형 자연배기식(Conventional Flue)

FE: 반밀폐형 강제배기식(Forced Exhaust)

FF: 밀폐형 강제급배기식

(Forced Draught and Balanced Flue)

5. 사용처별

최근 5년간 사용처별 보일러 사고 발생 현황을 보면

▶ 주택에서 대부분의 사고가 발생하였는데,

표 8. 사용처별 사고 현황 (단위: 건수)

구분	주택			여관 및 학원등	계
	단독주택	공동주택	소계		
97년	11	25	36	5	41
98년	8	15	23	2	25
99년	5	6	11	-	11
2000년	6	12	18	-	18
2001년6월말	1	4	5	-	5
계	31	62	93	7	100
점유율(%)	93.0			7.0	100

가스보일러 보급율이 높은 공동주택에서의 보일러 사고가 단독주택보다는 2배 가량 높게 나타나고 있다.

6. 형태별

▶ 최근 5년간 보일러 사용중 발생한 사고의 형태는 CO중독, 폭발 및 파열 순으로 높게 나타나고 있다.

표 9. 형태별 사고 현황 (단위: 건수)

구분	CO중독	파열	폭발	화재	누출	계	점유율(%)
97년	23	7	6	4	1	41	41.0
98년	11	5	7	2	-	25	25.0
99년	7	1	2	1	-	11	11.0
2000년	11	3	4	-	-	18	18.0
2001년6월말	3	-	1	1	-	5	5.0
계	55	16	20	8	1	100	100

7. 인명피해별

▶ 금년에는 보일러시설에서의 사고로 인하여 사망 2명, 부상 15명이 발생하였다.

표 10. 인명피해 현황 (단위: 건수)

구분	97년		98년		99년		2000년		2001년6월말		계
	보일러	기타	보일러	기타	보일러	기타	보일러	기타	보일러	기타	
사고건수	457	41	380	25	207	11	169	18	72	5	1,285
인명피해	465	66	534	32	357	22	296	27	149	17	1,801
사망	75	29	42	9	23	6	25	10	6	2	171
부상	300	37	492	23	334	16	271	17	143	15	1,630

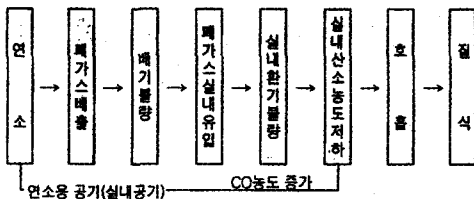
▶ 최근 5년간 전체 가스사고 인명피해율은 사망, 부상율이 각각 0.1명 및 1.3명인 반면 보일러 사고는 0.6명 및 0.9명으로

▶ 가스보일러 사고가 전체가스사고에 비해 사망률이 6배정도로 높게 나타나고있다.

◎ 일산화탄소(CO) 농도에 따른 인체에 미치는 영향

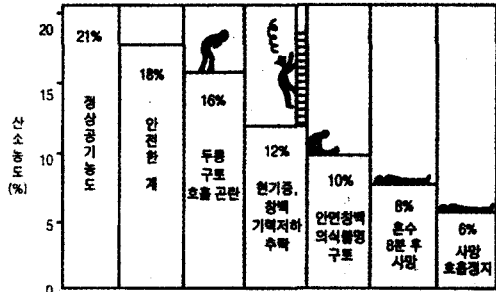
공기중 농도(PPM)	인체에 미치는 영향
200	2~3시간에 가벼운 두통
400	1~2시간에 앞 두통, 2.5 시간에 후두통
800	45분에 두통, 매스꺼움, 구토, 2시간내 실신
1,600	20분에 두통, 매스꺼움, 구토가분, 2시간부터 사망
3,200	5~10분에 N통, 매스꺼움, 30분부터 사망
6,400	1~2분에 두통, 매스꺼움, 10~15분에서부터 사망
12,800	1~3분에서부터 사망

※ 허용농도 : 50ppm, 비중 : 0.97



◎ 산소(O2)농도에 따른 인체에 미치는 영향

농도(%)	인체에 미치는 영향
21%이상	정상
18%	산소결핍
16~12%	맥박, 호흡수의 증가, 정신집중노력, 필요세밀한 근육작업 안됨
14~9%	판단이 둔해짐. 흥분상태, 불안정한 정신상태, 취한상태
10~9%	의식불명, 중추신경장애, 경련
10~6%	지속 혼수 호흡이느려짐 호흡정지 6~8분 후 심장정지



8. 시간대별

- ▶ 최근 5년간 보일러 사고를 시간대별로 분류하면 19~24시 사이에 가장 많은 사고 발생율을 보이고 있으며
- ▶ 특히 동 시간대에 CO중독 사고도 가장 많이 발생한 것으로 나타나 취약시간에 대한 주의가 필요합니다.

표11 시간대별 보일러 사고 현황 (단위 : 건수)

구 분	97년		98년		99년		2000년		2001년 6월말		계	
	중독	사망	중독	사망	중독	사망	중독	사망	중독	사망	중독	사망
1~6시	10	5	4	-	4	2	3	-	2	-	23	7
7~12시	12	7	5	4	2	2	4	2	-	-	23	15
13~18시	9	4	10	5	1	1	5	5	-	-	25	15
19~24시	10	7	6	2	4	2	6	4	3	3	29	18
계	41	23	25	11	11	7	18	11	5	3	100	55

9. 지역별

- ▶ 최근 5년간 지역별 보일러 사고는 서울지역에서 전체사고의 37.0%를 점유하고 있으며, 다음은 경기지역 순으로 나타나고 있습니다.

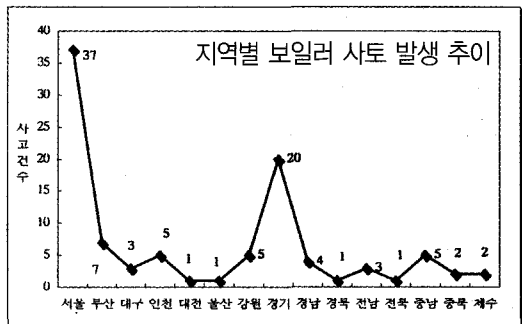


표 12. 지역별 보일러 사고 현황 (단위: 건수)

지역명	사용자	공급자	시설미비	제품불량	기타	계
서울	1	1	25	11		37
부산			4	1	1	7
대구			1	2		3
인천			1	3	1	5
대전			1			1
울산				1		1
강원	1	2	2	2		5
경기도			11	4	2	20
경남			1	3		4
경북				1		1
전남			1	2		3
전북			1	3		4
충남				4	1	5
충북				2		2
제주				1	1	2
계	2	4	48	40	6	100

· 관련 기준 위반 사고사례

1. 전용보일러실 설치

가. 관련기준

▶ 액화석유가스안전관리기준 통합고시 제6장 제1절 「가스보일러 설치」

- 제6-2-1조 (공통사항)

▶ 도시가스안전관리기준 통합고시 제5장제4절 「가스보일러 설치」

- 제5-4-3조 (공통사항)

3. 가스보일러는 전용보일러실(보일러실 안의 가스가 거실로 들어가지 아니하는 구조로서 보일러실과 거실 사이의 경계벽은 출입구를 제외하고는 내화구조의 벽으로 한 것을 말한다.)에 설치하여야 한다.

나. 전용보일러실 미설치에 의한 사고

(사례 1)

- 사고일시 : 2000. 2. 14(월) 15:00분경
- 사고장소 : 경기도 의정부시
- 피해현황 : 사망 1명, 부상 2명
- 시설현황 : 가스 보일러 (CF식+팬부착)
- 사고원인

자연배기방식에 배기팬을 부착(CF+FAN)한 보일러를 거실겸 주방인 실내에 설치하여 사용하던 중 배기팬이 작동하지 않은 상태에서 보일러가 가동되면서 생성된 폐가스가 방안으로 유입, CO 중독된 사고임



거실에 설치된 CF보일러



(사례 2)

- 사고일시 : 2000. 3. 17(금) 13:00경
- 사고장소 : 서울시 마포구
- 피해현황 : 사망 1명
- 시설현황 : 가스보일러 1대(CF식)
- 사고내용

피해자의 남자 친구가 상기장소에 아무런 인척이 없어 세면장 겸 화장실인 창문을 열고 확인한 결과 동 장소에 피해자가 쓰러져 있는 것을 발견하고 창문으로 넘어 들어가 방으로 옮겼으나 사망한 사고임

■ 사고원인

○세면장겸 화장실은 출입문을 닫을 경우 창문 및 환기구 1개소 외에는 밀폐상태의 유리구조로 되어 있기 때문에 자연배기식 보일러를 설치할 수 없음에도 불구하고, 세면장겸 화장실에 자연 배기식보일러를 설치·사용중인 상태에서

○환기구를 커튼으로 가리고 가스보일러를 가동시켜 가스보일러 연소에 필요한 공기(공기중의 산소 농도 21%)가 충분히 공급되지 않아 목욕을 하던 피해자가 폐가스에 중독된 사고임

(사례 3)

- 사고일시 : 2000년 11월 10일(금)
22시 40분경
- 사고장소 : 전남 순천시
- 피해현황 : 사망 3명, 부상 1명
- 시설현황 : 가스보일러 1대(CF식)
- 사고 원인

자연배기식 보일러가 주방에 설치되어 있고, 실내측 알루미늄 주름관의 배기통 4개소가 점부식으로 찢어져 있는 것을 인지 못하고 보일러를 가동하여 폐가스가 실내로 유입, CO가스에 중독되어 사망 및 부상한 사고임

2. 배기통 설치

가. 관련기준

- ▶ 액화석유가스안전관리기준 통합고시 제6장 제1절 「가스보일러 설치」
 - 제6-2-2조(공통사항), 제6-2-3조(반밀폐식보일러의 급·배기설비설치기준)
 - 제6-2-4조(밀폐식 보일러의 급·배기 설비 설치기준)
- ▶ 도시가스안전관리기준 통합고시 제5장제4

절 「가스보일러 설치」

- 제5-4-2조(공통사항), 제5-4-3조(반밀폐식보일러의 급·배기설비설치기준)
- 제5-2-4조(밀폐식 보일러의 급·배기 설비 설치기준)

가스보일러의 가스접속 배관은 금속배관 또는 가스용품 검사에 합격한 가스용 금속 플렉시블 호스를 사용하고, 가스의 누출이 없도록 확실히 접속하여야한다.

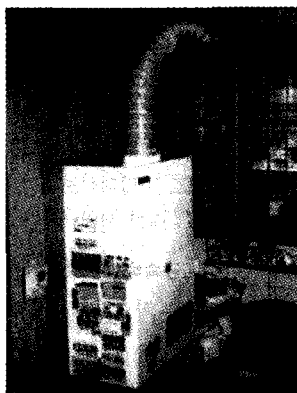
배기통의 재료는 스테인레스강판 또는 배기가스 및 응축수에 내열·내식성이 있는 것으로서 배기통은 한국가스안전공사 또는 공인시험기관의 성능인증을 받은 것이어야 한다.

나. 배기통 설치 불량에 의한 사고

(사례 1)

- 사고일시 : 2000. 3. 28(화) 08:30분경
- 사고장소 : 전남 순천시
- 피해현황 : 사망 3명, 부상 1명
- 시설현황 : 가스보일러 (CF식)
- 사고 원인

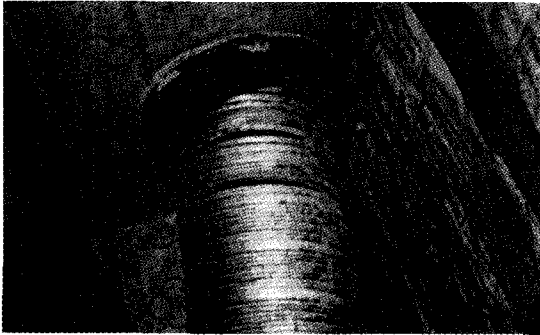
자연배기식 보일러를 주방에 설치하여 사용하던 중 실내측 알루미늄 주름관의 배기통이 낡아 몇개소가 찢어져 핀홀이 발생, 폐가스가 실내로



유입되어 CO중독된 사고임

- CO 가스 검출량
- 보일러 주변 : 1,900 ppm
- 주방 : 1,543ppm

거실에 설치된 자연배기식 보일러



배기통에 핀홀발생

(사례 2)

- 사고일시 : 2000. 4. 25(화) 08:30분경
- 사고장소 : 서울 종로구 옥인동 47-479호 단독주택
- 피해현황 : 부상 4명
- 시설현황 : 가스 보일러 1대 (FF식, 제조년도 95년)
- 사고 원인

○가스보일러 (FF식)는 지하실에 설치되어 있으며, 외부의 배기통은 드라이에리어 (Dry Area) 내에 설치된 상태에서 사용중에 있었고,

○가스보일러에서 발생된 배기가스가 배기통 (예비 연결구 포함) 연결부에서 보일러실내부로 누출되었거나, 외부로 배출된 배기가스가 보일러 내부에 설치된 급기팬의 가동에 의해 급기통으로 다시 유입하여 기밀이 불량한 연결부 등에서 누출, 지하실에 채류하던중 보일러실에서 1, 2층으로 연결되는 공동구(오배수관) 벽면 및 1층연결 통로의 출입문 틈새로 유입·중독된 사고임.

다. 배기통 이탈에 의한 사고

(사례 1)

- 사고일시 : 2000. 3. 16(목) 17:35분경

- 사고장소 : 서울특별시 은평구
- 피해현황 : 사망 1명
- 시설현황 : 가스보일러 1대 (FE식, 제조년도 : 94년)

■ 사고내용

○전용보일러실 내에 설치되어 있는 가스보일러 배기통이 배기팬의 접속부분과 이탈되어 있고, 거실 겸 주방과 접하여 있는 전용보일러실의 문이 개방되고 있는 상태에서 가스보일러가 가동되면서 발생한 폐가스가 실외로 배출되지 못하고 실내로 유입되었으며, 실내에 있던 피해자가 폐가스에 중독되어 사망한 사고임.

■ 사고원인

전용보일러실 문은 개방되어 있었고 원인 미상의 물리적인 힘에 의하여 배기통이 가스보일러 배기구 접속부와 이탈된 상태에서 가스보일러가 가동되면서 발생된 폐가스가 실외로 배출되지 못하고 실내로 유입되어 폐가스에 의해 중독·사망한 사고임.

(사례 2)

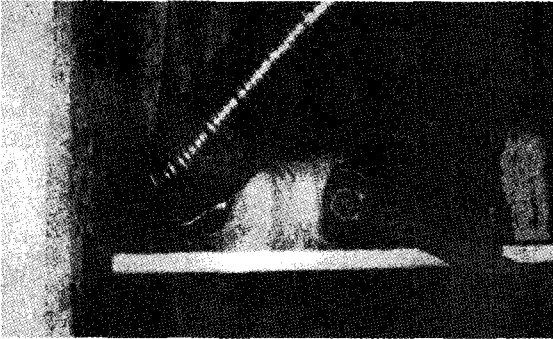
- 사고일시 : 2000년 06월 29일 21:40분경
- 사고장소 : 서울 강동구
- 피해현황 : 부상 4명
- 시설현황 : 가스보일러 1대(CF식)
- 사고내용

피해자가 보일러를 가동후 자녀들을 목욕시킨 후 재워놓고 빨래를 하던 중 머리가 아프고 갑갑한 것을 참다 견디다 못해 이상하다고 느껴 자녀들을 데리고 나와 신고하여 병원에 입원하게 된 사고임

■ 사고원인

보일러 배기통이 내려앉아 연결부가 이완된 상태로 사용하던중 이완부에서 보일러 폐가스가 주

방 거실 방 등으로 유입되어 폐가스에 중독된 사고임



3. 보일러 결함

가. 관련기준

▶ 액화석유가스안전관리기준 통합고시 제9장 제2절제3관「가스보일러 제조 및 검사」 제9-2-16조(구조)

타. 각 부분은 안전성, 내구성 및 편리성을 고려하여 제작하고 표면은 모양이 균일하고 흠이나 갈라짐 등이 없어야 한다.

나. 보일러 가버너 불량에 의한 사고

(사례 1)

- 사고일시 : 2000년 01월 24일 06시 00분경
- 사고장소 : 경기 광명시
- 피해현황 : 인명피해 없음
- 시설현황 : 가스보일러 1대
(FE, 제조년도 : 95년)

■ 사고내용

보일러실내 가스배관에서 가스누출은 없었으며, 가스보일러 내부에서 가스가 누출되면서 보일러 작동시 점화 폭발된 사고임

■ 사고원인

보일러실 가버너 내부의 servo gas 유로의 1차

밸브가 이물질등의 원인에 의해 밀폐되지 못하여 보일러가 작동되지 않는 동안 미연소 가스가 보일러 실내로 누출, 재작동시 점화 불꽃에 의해 착화·폭발된 사고임.

(사례 2)

- 사고일시 : 2000. 4. 03(월) 07: 00분경
- 사고장소 : 제주 서귀포시
- 피해현황 : 부상 1명
- 시설현황 : 가스 보일러 1대
(FF식, 제조년도 94년)

■ 사고 원인

보일러 가버너의 전자밸브에 이물질이 끼어 작동이 불량하여 정상 작동하지 않아 보일러 내부로 가스가 누출, 체류되었다가 보일러 점화시 인화·폭발한 사고임

다. 보일러 팽창탱크 파열 사고

(사례 1)

- 사고일시 : 2000년 02월 05일 11:00분경
- 사고장소 : 서울 구로구 구로3동 시영아파트 1층
- 피해현황 : 인명피해 없음
- 시설현황 : 가스보일러 1대
(CF식, 시공연도 : 90년)

■ 사고내용

가스보일러 팽창탱크의 폭발로 보일러실, 거실 및 안방의 유리창이 파손된 사고임

■ 사고원인

가스보일러의 장기간 가동으로 순환수에 포함된 이물질이 팽창탱크에 고여 온수순환을 방해하면서 팽창탱크 내부압력이 상승되어 압력을 견디지 못하고 파열된 사고임.



파열된 팽창탱크

(사례 2)

- 사고일시 : 2000년 04월 03일 07시 00분경
- 사고장소 : 제주 서귀포시 강정동 빌라
- 피해현황 : 부상 1명
- 시설현황 : 가스보일러 1대
(FF식, 제조연도: 94년)

■ 사고내용

새벽1시경 가스보일러를 끄고, 아침에 온수를 사용하기 위해 가스보일러 스위치 작동시 체류된 가스가 폭발한 사고임.

■ 사고원인

○보일러 전단밸브를 잠그고 기밀시험을 실시한 결과 배관기밀은 이상이 없었으나,

○가스보일러 옆면 가스보일러 내부로 가스가 누출되고 있어 보일러 전자변의 작동불량인 것을 확인하고 가스밸브를 차단하고 보일러 작동시험 후 보일러 내부의 누출여부를 확인한 결과

○전자밸브내 필터 고정틀새로 이물질이 통과해서 전자밸브 시트지지봉에 이물질이 끼어 전자

밸브가 정상작동하지 않아 가스가 누출 폭발된 사고임

(사례 3)

- 사고일시 : 2000년 12월 12일 21시 47분경
- 사고장소 : 서울 서초구 방배2동 빌라
- 피해현황 : 부상 1명
- 시설현황 : 가스보일러 1대
(CF+FAN, 제조연도 : 89년)

■ 사고내용

거주자가 귀가하여 난방을 하기 위하여 보일러를 가동한 후 약 20여분 뒤 갑자기 평소리와 함께 폭발한 것으로 추정되며 사고장소 베란다 유리창이 파손된 사고임

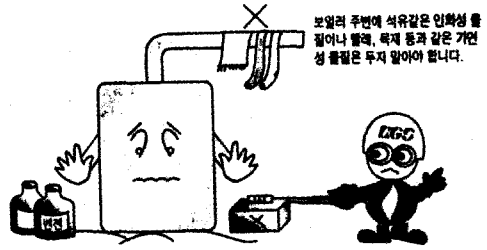
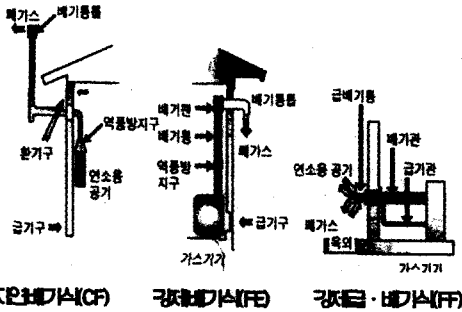
■ 사고원인

가스보일러 열교환기 핀과 핀 사이가 막혀, 불 끝이 넘쳐 흘러 팽창탱크를 가열, 내부압력이 상승, 팽창탱크가 파열된 사고임

· 보일러 설치 및 안전관리 요령

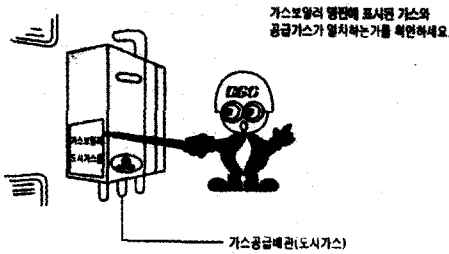
1. 보일러 설치전

- 보일러가 사용목적 또는 용도, 난방평수 등에 적합한지 확인한다.
- 보일러는 수평을 유지하도록 벽면에 설치하고 수리 또는 청소가 가능하도록 작업공간을 둔다.
- 비를 맞지 않도록 설치하고 연통의 기울기는 바깥쪽으로 약간 낮게(2~3도) 설치한다
- 열, 소음, 진동 등에 의하여 거실이나 침실 등 주거생활에 지장을 주지 않아야 한다.
- 겨울에 동파가 되지 않는 장소에 설치하여야 한다.



· 보일러 스티커에 표시된 가스종류와 사용할 가스가 일치하는지 확인하여야 한다.

- 사람의 출입이 잦은 장소 및 계단이나 비상구 가까이에는 설치하지 않도록 한다.
- 보일러는 감전 등의 사고를 방지하기 위하여 접지하여야 한다.



2. 설치시

▶ 강제배기식 보일러일 경우

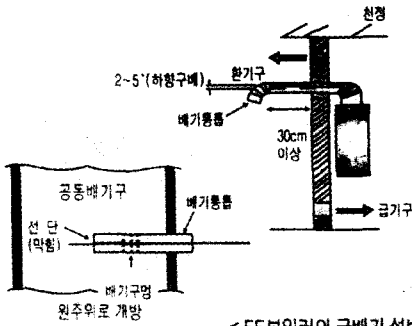
- 가스공급관과 직수공급관 입구에는 반드시 중간밸브를 설치한다.
- 연통을 옥외로 쉽게 연장할 수 있는 장소에 설치하여야 한다.
- 인화성 물질을 저장하거나 취급하는 장소에는 설치하지 않도록 한다.
- 보일러 설치시 타 가스기구와 1미터 이상 띄우고 가스렌지 등 타 연소기구의 상부에는 설치하지 않도록 한다.
- 전원 콘센트 및 가스계량기 가까이에는 설치하지 않도록 한다.
- 연통은 주위의 가연물과 접촉이 되지 않도록 하여야 한다.

- 보일러 설치장소에는 환기구를 필히 설치하여야 한다.
- 환기구에 깔리리 등을 설치시에는 개구유효(격자 등의 폐쇄면적 제외) 면적이상이어야 한다.
- 연통의 내경은 보일러의 연도경보다 큰 것을 사용하여야 한다.
- 연통의 총 길이는 5m이하, 굴곡수 3개소 이하로 하여야 한다(제조사마다 약간 다를수 있으므로 제조사의 사양에 맞게 설치한다)
- 연통의 수평부에는 아래로 2~3도 기울여 설치하고, 수직연장할 경우에는 수평부 최하단에 응축수를 제거할 수 있도록 직경 5mm정도의 구멍을 뚫어야 한다.
- 연통의 끝에는 쥐, 새 등이 들어가지 않도록 지경 16mm 이상의 물체가 들어가지 않는 배기 튕 또는 방조망을 설치하여야 한다.
- 배기통의 재료는 스테인레스강판 또는 배기 가스 및 응축수에 내열·내식성이 있는 것으로서 한국가스안전공사 또는 공인검사기관의 성능 인증을 받은 것어야 한다.

· 연통이 가연성 벽이나, 천장을 통과할 경우에는 두께 2cm 이상의 불연성재료로 단열한 다음 5cm 이상 띄워서 설치하고, 천장 통과시에는 반드시 점검구를 설치 하여야 한다.

· 연통은 반드시 단독으로 설치하여야 한다.

· 환기구는 옥외 등 통기성이 좋은 위치에 설치하고 연통으로부터 배기가스가 유입되지 않는 위치에 설치하여야 한다.



< FE보일러의 급배기 설비 >

▶ 강제급·배기식 보일러일 경우

사람의 출입이 잦은 장소 및 계단이나 비상구 근처를 피하고 바람이 심하게 불지 않는 곳에 설치하여야 한다.

위험물, 가연성 물질 및 장애물 근처를 피해 급·배기연통을 설치하여야 한다.

· 급·배기 연통은 아래를 향하여 2~3도 기울여 설치한다.

· 급·배기 연통이 통과하는 벽면은 불연성 내장재를 사용하여야 한다.

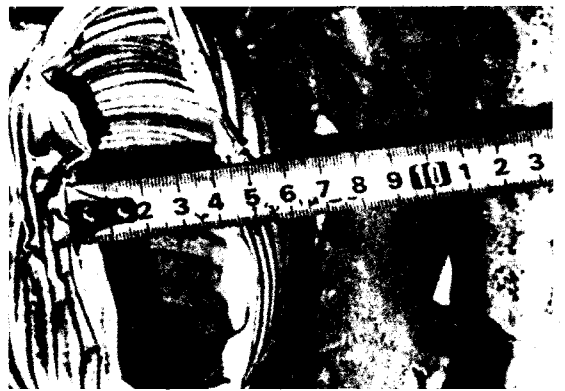
· 급·배기 연통과 벽의 관통부는 배기가스가 실내로 유입되지 않도록 밀봉하여야 한다.

· 급·배기 연통 주위에 가연재가 있을 경우 60mm 이상 이격시켜야 한다.

· 배기통은 스테인레스 등 불연성 내식성 금속 재료로 공인기관의 승인품을 사용하여야 한다.

제품명	가스보일러용 배기통(FFS)
모델명	01-01
재질	STS-304
요청할 길이	φD: 100mm
제조사명	00000

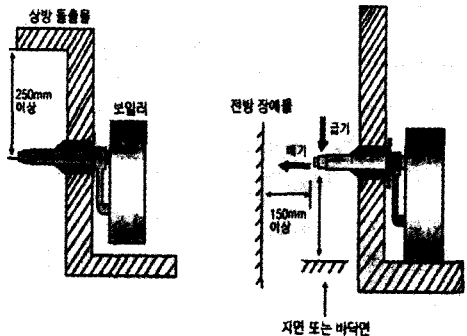
· 급기구 연통을 기존 굴뚝 또는 공동배기구에 연결해서는 안된다.



부적절한 배기통의 설치는 가스사고와 직결되므로 철저한 시공이 필요하다.

· 외부로 통하는 벽에 급·배기 연통을 설치하여야 한다.

· 급배기 통의 양측면 또는 상하 150cm 이내에는 돌출물이 없어야 하며, 전방 15cm 이내에 장애물이 없는 장소에 설치하여야 한다.



· 배기통의 점검

-누수점검

배기통의 누수를 점검하기 위하여 물호스를 사용, 몇분동안 지붕에서 물을 내려보내 물이 새는지 점검한다.

-전체외관 점검

모든 연결부의 밀폐 여부, 배기통이 견고하게 부착되었는지의 여부를 확인한다.

-급기점검

연소기나 배기장치에 충분한 공기가 공급되어야 하므로 6mm이하의 개구부를 가진 망을 사용해서는 안된다.

-배기력 확인 시험

연소기를 5분동안 운전하고 난 후 적절한 배기가 이루어졌는지를 점검한다.

성냥, 양초불을 권후 불어서 꺼 연기가 나는 동안 그것을 배기통개구부(역풍 방지 장치)의 근처에 갖다 댈다. 만약에 연기가 개구부로 빨려 들어가면 그 배기장치는 설치가 잘된 것이다.

· 시공후 점검 및 작동요령

적절하지 못한 연통의 설치는 불완전연소의 원인이 되고, 보일러의 수명을 단축시키므로 연 2회 정도 연통을 깨끗하게 청소하고 점검하여야 한다. 연통의 청소는 운전을 정지시키고 연통이 식은후에 실시한다.

· 보일러 시운전전 점검사항

-설치장소 적합 여부

-급기구, 환기구 설치 및 적합 여부

-보일러가 높은 하중에 견딜 수 있도록 벽걸이의 수평 및 수직고정 여부

-연통규격, 기울기 및 기밀유지 여부

-배기통 및 방조망 설치여부

-수리보수를 위한 벽면과의 간격 (좌우측면 30cm 이상, 전방 60cm이상) 유지여부

-가스관, 직수관의 중간밸브 설치 여부

-가스, 직수, 온수, 난방배관의 기밀유지 여부(가스배관은 가스누출검사)

보일러 표기가스와 사용가스와의 일치 여부

-노출된 배관의 보온재 설치 여부

-공급전원의 적정 여부

-보일러 주위에 휘발유, 신나 등 가연물질이 있는지 여부 시운전 준비

-각 방과 거실로 통하는 분배기의 난방밸브를 모두 연다.

- 물보충 밸브를 열어 배관에 난방수를 공급하고 배관 내 공기를 완전히 제거 한다.
- 자동 물보충밸브가 부착된 보일러는 물이 자동 공급된다.
- 보일러 및 난방배관 내에 있는 공기를 빼내기 위해 보일러의 자동 공기 배출 기캡과 난방수 분배기에 부착된 수동 에어핀을 열어둔다.
- 수동 에어핀에서 물이 나오기 시작하면 잠근다.

3. 사용시 일상 점검 및 확인 사항

가스보일러를 고장 없이 안전하게 경제적으로 사용하려면 평소에 점검을 자주하고, 깨끗이 손질한 후 사용하여야 하며, 일상적인 점검사항은 다음과 같다.

- ▶ 가스배관, 중간밸브 및 가스접속부에 비눗물을 도포하여 가스의 누출 여부를 확인하여야 하며,
- ▶ 난방배관 내의 수압은 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 정도인지 확인하고, 압력이 낮은 경우 물보충수 밸브를 열어 수압을 보충 후 닫아준다.
- ▶ 연통이 부식이 되어 구멍이 나 있거나 이 물질에 의해 막힌 곳은 없는가 점검하여야 한다.
- ▶ 보일러의 외관에 오물이 묻으면 플러그를 뽑은 후 세제를 묻힌 걸레로 닦은 다음 마른걸레로 물기를 제거하면 된다. 가스보일러를 사용중 이상이 발생하는 경우 수리를 의뢰하기 전에 일반적인 사항을 확인 후 이상이 없는 경우에 수리 의뢰를 하는 것이 바람직하다.

4. 가스사고 예방 및 안전점검

- ▶ 제품의 수명 연장과 안전하고 올바른 사용을 위하여 매년 1회 이상 보일러 제조회사에 의뢰하여 반드시 안전점검을 받도록 한다.
- ▶ 보일러를 점검하거나 청소할 때에는 반드시 가스 중간밸브를 잠그고 전원코드 코드를 텐 후 보일러의 열이 식은 다음에 실시한다.
- ▶ 가스가 새는지 수시로 가스배관을 비눗물로 점검한다.
- ▶ 사용중일 때에는 항상 급·배기가 잘 되도록 하여야 하며, 연통의 연결이 잘 되어 있는지, 녹이 슬거나 구멍과 연통이 막힌 곳이 없는지 점검한다.
- ▶ 주 열교환기, 배기구, 버너측 내부가 이 물질에 막혀 있을 경우 구입 대리점이나 제조회사 A/S센터로 연락하여 반드시 A/S를 받은 후 사용한다.

엔젤 캐피탈 (Angel Capital)

기술력은 있으나 창업을 위한 자금이 부족한 초기 단계의 벤처기업에 투자해 첨단 산업 육성에 밑거름 역할을 하는 투자자금.

보통 개인투자자와 클럽형태로 조직되며 직접 벤처기업에 투자하거나 벤처기업에 대한 투자만을 전문으로 하는 창업투자회사에 위탁해 운영되기도 한다.

투자한 벤처기업이 성공하면 단기간에 고수익을 올릴수 있지만 실패하면 단시간에 밑천을 날리는 고위험·고수익 투자자금이다.