

# 안전기기를 통한 가스사고예방

이 창 수 (서울산업대학교 에너지정책학과 박사과정, 한국가스안전공사 / 가스기술사)

## 1. 서론

우리나라에서 연료로 가스를 사용하기 시작한 것은 조선조말인 1907년(순조 3년)부터 이다. 가스사용량이 늘어 나면서 자연히 가스사고도 따라 증가하던 중 1973년 대연각호텔의 가스화재로 150여명의 인명피해가 발생하자 가스법을 제정 한국가스안전공사가 가스안전관리를 하도록 하였으며, 1995년 대구 지하철공사장 폭발사고로 사고발생율이 최고에 이르게 되면서 가스사고 예방활동에 총력을 기울이게 되었다.

정부에서 가스사고예방에 투자를 늘리면서 가스사고는 감소하기 시작하였으나 1999년부터 감소하던 고의사고가 2003년 들어 급격히 증가세로 전환되었다. 이는 IMF이후 우리경제의 침체와 함께 경제적 비관, 사회불안 때문인 것으로 보여지며, 고의사고가 전체 가스사고의 27%를 상회할 정도로 심각한 사회문제가 되고 있고, 특히 2003년 고의사고가 전년 동기대비 76.3%(38건→67건)으로 크게 증가하여 이로 인해 인근 주민들에게 피해를 동반하는 경향이 늘고 있다.

이에 대한 대안으로 한국가스안전공사에서는 98년도부터 가스안전기기의 개발 및 보급을 본격 추진하고 있다. 2003년 현재 퓨즈콕 및 가스누출경보차단장치(경보기)의 보급율은 86%에 달하고 있지만 도시

가스시설(99.8%)에 비하여 공급자의 안전관리 여력이 취약하고, 시설이 낙후된 LPG시설은 가스안전기기 보급이 저조(62%)한 상태이다.

따라서, 가스안전기기 보급을 통하여 가스사고를 획기적으로 감소시킨 일본의 예를 소개하고, 우리나라에서도 가스안전기기 보급확대 활동과 미래의 안전시스템을 알려 조속히 가스사고가 감소되기를 바란다.

## 2. 가스사고 발생추이

### 가. 최근 10년간 가스사고발생 현황

(표 1 참조)

### 나. 최근 5년간 고의사고 현황

최근 5년간의 고의사고유형은 크게 호스절단·분리(40.7%)와 용기밸브 개방(38.2%)가 있는데 이는 고의사고 중 78.9%나 차지하고 있으며, 호스절단·분리에 의한 사고 중 퓨즈콕 설치된 경우 사고는 20건(20%)으로 미설치된 경우 80건(80%)의 무려 4배가 적게 발생한 것을 볼 때 가스안전기기 보급으로 고의사고의 대부분을 예방할 수 있다(표 2, 그림 1).

표 1. 최근 10년간 가스사고발생 현황

1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
103	97	136	577	576	477	397	224	176	170	119	119

표 2. 최근 5년간 고의사고 현황

구 분	점유율(%)	계	'99년	2000년	2001년	2002년	2003년	
							증감률(%)	
고의사고	100	246	62	36	43	38	67	76.3
계	78.9	194	47	27	35	30	55	83.3
호스절단·분리	40.7	100	19	14	15	14	38	171.4
퓨즈콕설치	20.0	20	1	4	3	2	10	-
퓨즈콕미설치	80.0	80	18	10	12	12	28	-
용기밸브개방	38.2	94	28	13	20	16	17	6.3
가스흡입	6.5	16	8	4	3	-	1	
기타	14.6	36	7	5	5	8	11	37.5

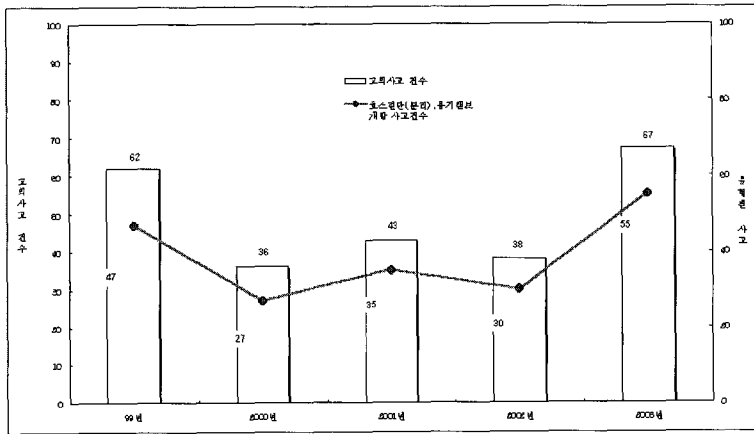


그림 1. 최근 5년간 고의사고 현황

### 3. 일본의 가스사고 감소 사례

일본에서의 가스사용은 1872년 요코하마에서 석탄 가스로 도시가스를 만들어 시가지의 가스등에 불을 밝힘으로써 시작되었고, LP가스는 일본경제가 중화학 공업을 일으켰던 1950년대부터 본격적으로 도입되기 시작했다.

1970년대에는 LP가스사용세대가 2,000만 세대를 넘어서게 되고 이와 함께 가스사고도 급격한 증가를 나타나게 된다. 1979년에는 급기야 사상 최고인 793건의 사고가 발생하고 최대의 사망자(60명)가 발생하게 된다. 사태의 심각성을 깨달은 일본 정부는 아래와 같은 일련의 조치를 취하게 된다.

- 1976년 : 고압가스 및 화학류 보안심의회 구성

(통상산업장관 주재)

- 1977년 : 액화석유가스 소비자 보안체제의 양상 보고서
- 1978년 : LP가스법 개정(소비자에 대한 주지의무, 인정조사기관 도입, 가스용품의 범위 확대 등)
- 1979년 : 특정가스소비기기 설치공사 감독에 관한 법률 제정

상기와 같은 정부측의 다양한 안전대책 추진에도 불구하고 1980년 시즈오카역 앞 빌딩 지하상가에서 대규모 폭발사고가 일어나 사망자 15, 중경상자 232명의 인명피해가 발생했다. 이 사고를 계기로 1981년 가스누출경보기의 설치가 의무화되었고, LP가스의

부취제농도기준도 강화되었다.

하지만, 1983년 시즈오카현 가케가와시에 있는 레크레이션센터 쓰마고이에서 고무호스를 철거하고 폐지하였던 콕이 열려있는 상태에서 LP가스를 공급하여 가스가 누출 미상의 점화원에 의하여 폭발, 14명이 사망하고 27명이 크게 다치는 사고가 발행함에 따라 과류차단장치가 부착된 퓨즈콕 설치 및 고무관의 접속방법이 강화되었다.

이러한 일련의 사고로 일본가스소비자의 뇌리에는 LP가스는 위험가스라는 인식이 자리잡게 되었고 더군다나 다른 에너지와의 가격경쟁에서도 밀리고(LPG 가격을 100으로 보았을 때 등유는 약30, 도시가스 60~70), 소비자에 대한 안전관리서비스 측면에

서도 대자본을 가지고 안전관리체계가 조직화된 대형 도시가스와 경합이 되지 않았다.

점점 불리해지는 상황에 위기감을 느낀 LP가스사업자들은 LP가스에 의한 사고를 획기적으로 줄여 소비자가 안전하고 편리하게 LP가스를 사용케하므로서 생존의 돌파구를 마련코자 「가스사고 방지는 공급자 책임」이라는 모토 아래 「10년 무사고 운동」을 벌이게 된다. 이것이 바로 「LP가스안전기구 보급운동」인 것이다.

1999년 현재 일본의 가스안전기기 보급율은 99%에 이르며 이에 투자된 비용은 약 7천억엔으로 추산된다. 이는 현재의 2,600만 가구에서의 사고를 년 70건정도로 볼때 1건의 사고를 줄이는 데에 약 13억엔의 안전투자를 한 것이다.

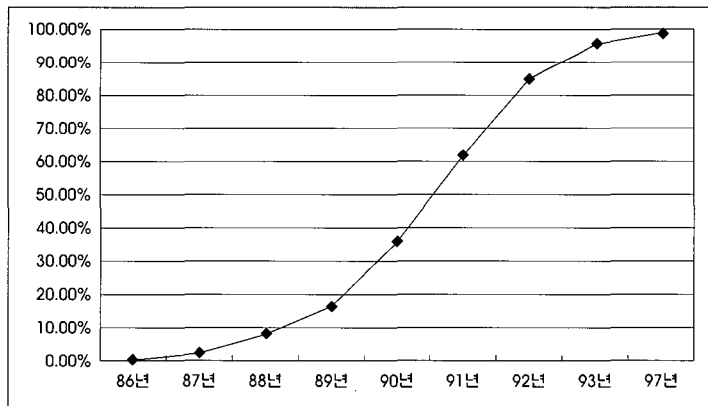


그림 2. 가스안전기기 보급율(일본)

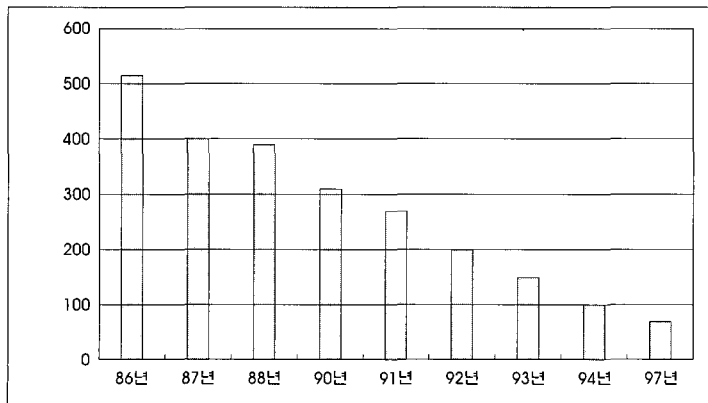


그림 3. 가스사고감소추이(일본)

표 3. 가스안전기기 보급추진 세부계획

구 분		안전기기 보급내용	설치기한
업 무 용 시 설	사용량 3m <sup>3</sup> 이상	• 가스누출경보기연동자동가스차단장치 (경보기의무부착완료, 요식업소 등은 퓨즈콕 의무부착 완료)	5년내
	사용량 3m <sup>3</sup> 미만	다음 ①, ②종의 하나를 선택해야 한다. ① 마이콤형 자동가스차단장치(경보기연동형) ② 가스누출경보기연동차단장치 및 퓨즈콕(내외 어댑터포함) (경보기 의무부착 완료)	5년내
집합주택		다음 ①, ②종의 하나를 선택해야 한다. ① 마이콤형 자동가스차단장치II(부엌에 경보기설치) ② 마이콤형 자동가스차단장치(경보기연동형) ③ 가스누출경보기연동자동가스차단장치 및 퓨즈콕 (내외어댑터포함,경보기 의무부착 완료)	5년내
일반주택		다음 ①, ②종의 하나를 선택해야 한다. ③은 5년내 완료 ① 마이콤형 자동가스차단장치II(부엌에 경보기설치) ② 마이콤형 자동가스차단장치(경보기연동형) ③ 가스누출경보기연동자동가스차단장치 및 휴즈콕(내외어댑터포함)	5년내 50% 10년내 100%
폭설지역시설		다음 ①, ②종의 하나를 선택해야 한다. ① 가스방출방지 ② 가스방출방지형 용기밸브	5년내
지진방재대책 강화지역시설		다음 ①, ②종의 하나를 선택해야 한다. ① 가스방출방지 ② 가스방출방지형 용기밸브 ③ 대진(對震)동가스차단장치 (특히, 업무용시설, 공동주택은 대진(對震)자동가스차단장치)	5년내

#### 4. 일본에서 사고 감소를 위하여 보급한 안전 기구

일본에서는 LP가스를 안전하게 사용하기 위하여 다음과 같은 여러 가지 안전기구를 보급하였으며, 대부분 우리나라에서도 사용하고 있으나 보급율이 낮다 (그림 4).

1. LP가스集中監視 시스템(LP가스집중감시시스템)
2. 하이세ーフ(하이세이프, 마이콤미터)
3. 가스放出防止器(가스방출방지기)
4. 가스放出防止型容器バルブ(가스방출방지용 용기 밸브)
5. ヒューズコック(퓨즈콕)

6. 立ち 消え 安全装置・天ぷら 油過熱防止機能付き こんろ(소화안전장치·튀김기름과열방지기능 부착 렌지)
7. 不完全燃焼防止機能付き 湯沸器(불안전연소방지 장치 부착 온수기)
8. ガス漏れ 警報器, ガス漏れ 遮断装置(가스누출 경보기·가스누출차단장치)
9. コンセント継手付き ゴム管 (콘센트이음매부착 고무호스)

#### 가. LP가스 집중 감시 시스템

LP가스의 집중 감시 시스템은, 모든 가정에 설치

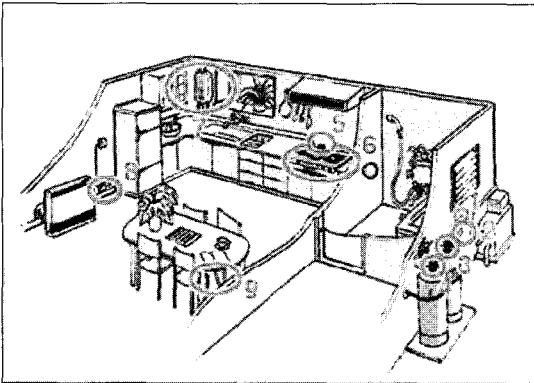


그림 4. 일본에서 사고 감소를 위하여 보급한 안전기구

한 하이 세이프와 감시센터를 전화회선으로(에서) 연결하고, 자동적으로 보내져 오는 정보를 24시간 감시하는 시스템입니다(그림 5).

#### 나. 하이세이프(마이콤미터)

하이세이프는 가스미터의 내부에 달아진 마이콤과 차단판의 움직임으로(에서) 가스누설 등 가스의 흐름에 이상이 있으면 가스를 차단하거나, 지진을 감지하면 가스를 끊거나 하는 다기능 가스미터입니다(그림 6).

#### 다. 가스방출방지기

가스방출방지기는 대규모 지진, 폭설등으로 인한 용기 전도와 배관이 파손되었을 때에 대량의 가스누출을 방지하고, 피해확대를 예방하는 기기로서 장력식과 과류식이 있습니다.

##### ○ 장력식

지진등에 의해 LP가스 용기가 전도되었을 때, 벽과 가스방출방지기에 연결된 쇠사슬이 당겨져 안전핀이 빠졌을 때 가스를 자동적으로 차단합니다(그림 7).

##### ○ 과류식

지진등의 재해시, 배관등이 파손되어 소정 유량 이상의 가스누출이 발생되었을 때 자동적으로 차단합니다(그림 8).

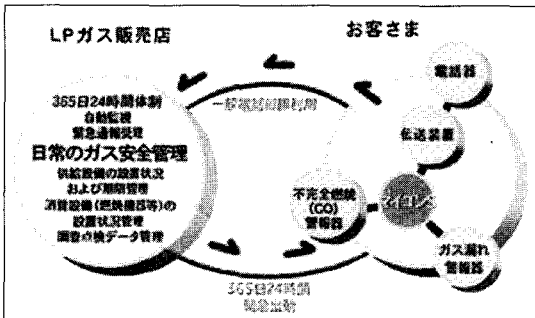


그림 5. LP가스 집중 감시 시스템

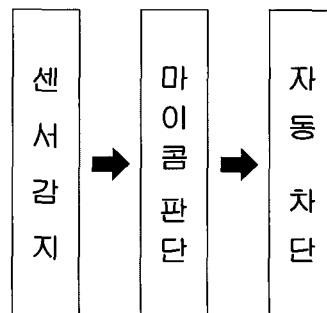
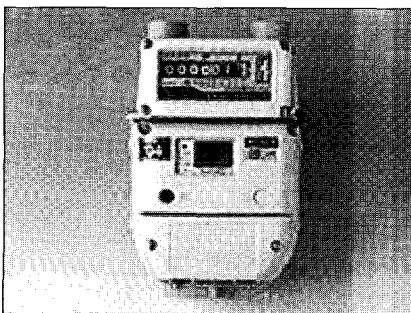


그림 6. 하이세이프(마이콤미터)

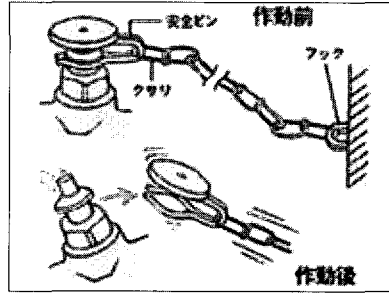
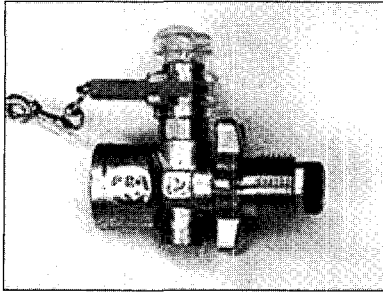


그림 7. 가스방출방지장치(장력식)

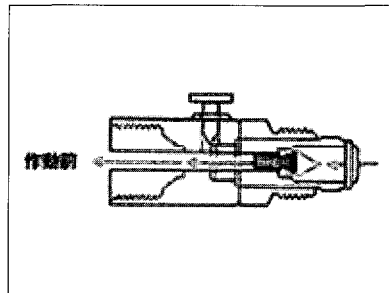
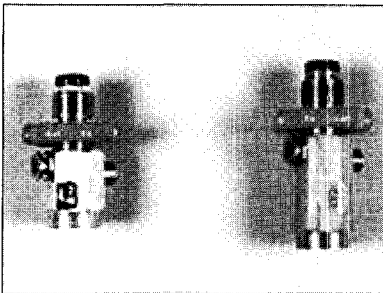


그림 8. 가스방출방지장치(과류식)

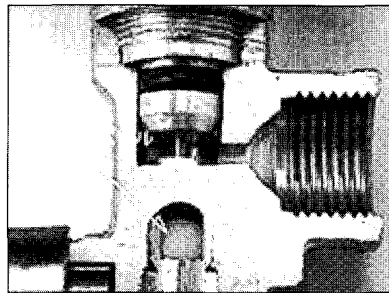
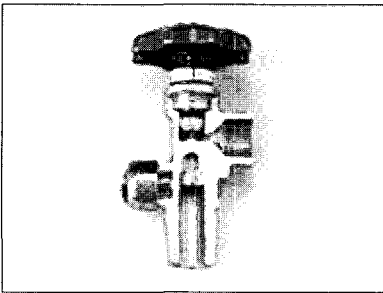


그림 9. 가스방출방지형 용기밸브(과류차단밸브)

라. 가스방출방지형 용기밸브(과류차단밸브)

마. 퓨즈콕

가스 방출 방지형용기 밸브는 대규모 지진, 폭설등으로 용기가 넘어지고 배관이 파손되었을 때 대량의 가스누출을 방지하고, 피해의 확대를 예방하기 위한 기기입니다.

퓨즈콕은 콕안에 퓨즈볼 또는 스프링이 들어 있어, 배관 파손시 등 대량의 가스가 흐르면, 이 볼이 가스의 통로를 막아 가스를 차단하는 기기입니다(그림 10).

용기 밸브에 퓨즈볼이 들어 있어, 배관이 파손되었을 때 등 대량의 가스가 흐르면, 퓨즈볼이 가스의 통로를 막아 가스를 끊습니다(그림 9).

바. 소화안전장치·튀김기름과열 방지가능 침부 렌지

이 렌지에 부착된 소화안전장치는 국물등이 넘쳐 흐르거나 바람으로 인해 불꽃이 꺼지면 안전장치가

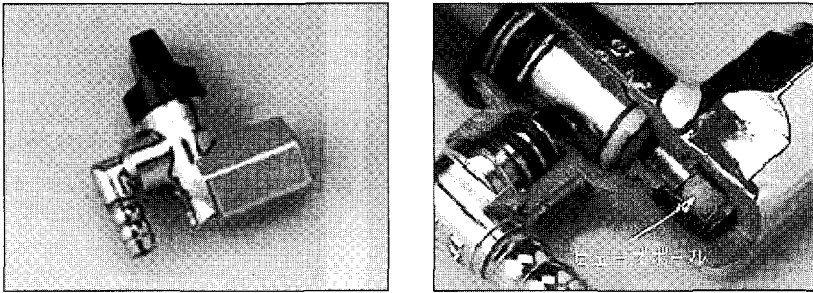
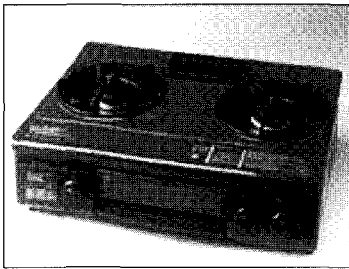
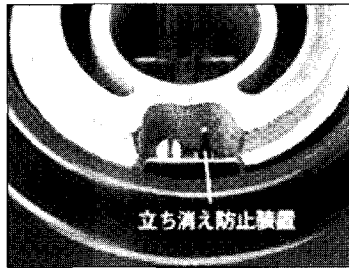


그림 10. 퓨즈콕



가스렌지



소화안전장치



튀김기름과열방지장치

그림 11. 소화안전장치·튀김기름과열 방지 기능 첨부 렌지

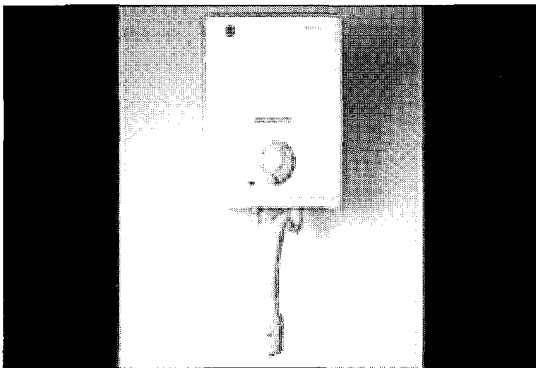


그림 12. 불완전 연소 방지 기능 첨부 온수기

작동하여 자동으로 가스를 차단하고, 튀김기름과열방지장치는 튀김기름이 과열된 것을 감지하면 가스를 차단합니다(그림 11).

사. 불완전 연소 방지 기능 첨부 온수기

환기 부족과 기구의 막힘등으로 불완전 연소가 일

어나면, 자동적으로 가스가 멈추게 되어 있는 온수기입니다(그림 12).

아. 가스누출경보기·가스누출경보차단장치

LP가스는 공기보다 무겁기 때문에 가스누출경보기는 마루에 가까운 곳에 달려 있습니다. 가스누출을 감지하면 버저와 목소리로 알리고, 일정시간 계속 울리면 자동적으로 가스를 차단합니다(그림 13).

자. 콘센트 이음새 첨부 고무호스

가스콘센트는, 소켓을 가스콕의 플러그에 연결시키는 것으로서 워터치로 확실하게 접속할 수 있어 탈착을 간단하게 할 수 있는 몹시 편리해 안전성의 높은 접속기구입니다.

플러그에 장착된 기구측의 소켓이 빠질 경우 플러그에 내장된 밸브에 의해 가스가 차단됩니다(그림 14).

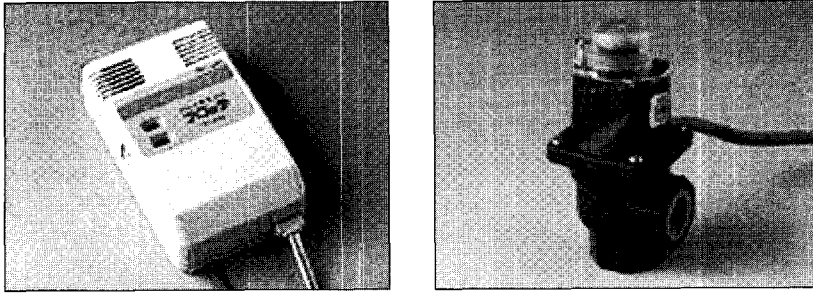


그림 13. 가스누출경보기·가스누출경보차단장치

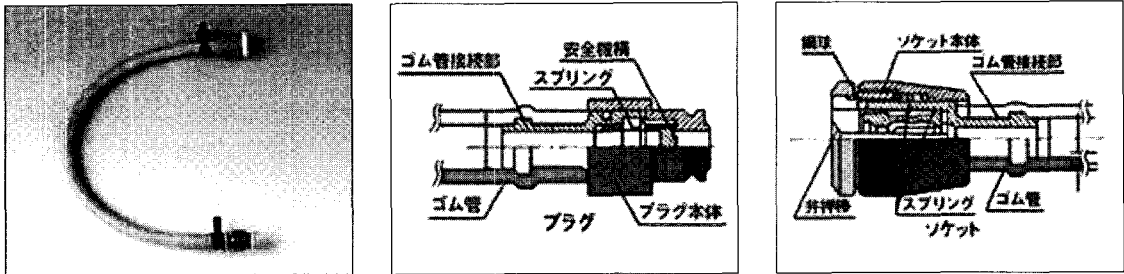


그림 14. 콘센트 이음새 첨부 고무호스

## 5. 안전기기 보급현황 및 향후 계획

### 가. 퓨즈콕 보급을 및 자금지원

1998년부터 가장 기초적인 퓨즈콕 보급을 시작하였으나 2003년 현재 86.6%의 보급율에 그치고 있어 아직 설치하지않은 206만 개소에 약 120억을 투입

2009년까지 무료 보급을 완료할 계획이며, 이와 함께 범 국민적인 가스안전기기 설치 풍토를 조성하여야 하겠다. 또한, 일본과 같은 다양한 안전기기가 개발 보급되고 있으며, 한국가스안전공사에서는 안전기기개발보급을 통한 가스안전관리수준 향상에 기여하고자 올해도 약 20억원의 자금을 저리로 지원하고 있다(표 4).

표 4. 퓨즈콕 보급을 및 자금지원

구 분	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년
계	44.6%	49.3%	62.1%	71.1%	80.4%	86.6%
LPG	12.6%	15.6%	27.2%	38.1%	48.0%	62.0%
도시가스	91.3%	94.2%	98.7%	99.3%	99.6%	99.8%

대상자	대상품목	용자금액	서류접수	기타
가스관련 기기제조사업자	- 가스밸브 - 정압시설 안전장치 - 연소기 안전장치 - 방폭형 전기기 - 기타 가스안전관련기기, 계기류	20억원	2004년 4월 6일~24일	3년거치 5년 분할 상환



나. 퓨즈콕 보급률에 따른 고의사고 감소 추정

최근 5년간 분석해 보면 퓨즈콕 설치에 의한 연평균 감소 건수는 16건(32.5%)으로 퓨즈콕 보급률에 따른 고의사고 감소율을 추정하면 그림 15와 같다.

다. 가스방출방지장치 내장형 용기밸브 보급률에 따른 고의사고 감소 추정

가스방출방지장치 내장형 용기밸브의 보급에 따른 연평균 고의사고 감소건수는 19건(38.2%)으로 동 밸브 보급률에 따른 고의사고 감소율을 추정하면 그림 16과 같다.

라. 안전기기 보급률에 따른 고의사고 감소 추정

안전기기(퓨즈콕, 가스방출방지장치 내장형 용기밸브)를 보급·설치함으로써 고의사고는 약 35건(71%)의 감소 효과를 얻을 수 있을 것으로 예상된다(그림 17, 18).

마. 향후 안전기기 활용 및 발전 방향

일본에서 마이콤 미터인 하이세이프를 활용 안전 관리는 물론 가스배달, 점검, 누설, 사용특성 등 고액 관리를 공급자가 알아서 하고있는 것처럼 변할 것으로 본다.

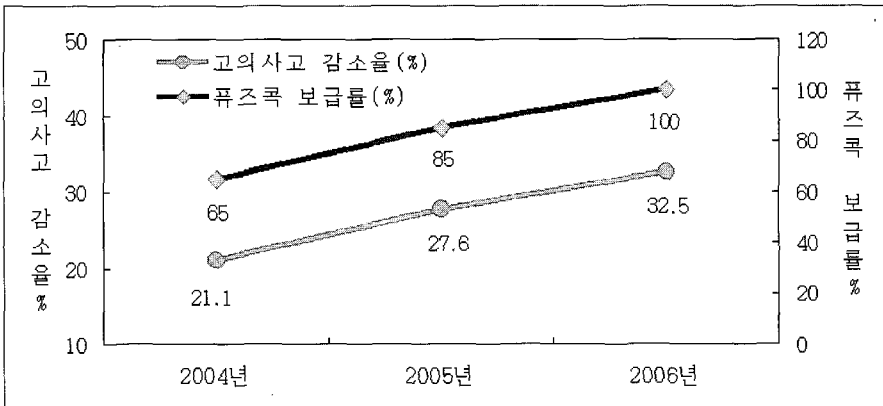


그림 15. 퓨즈콕 보급률에 따른 고의사고 감소 추정

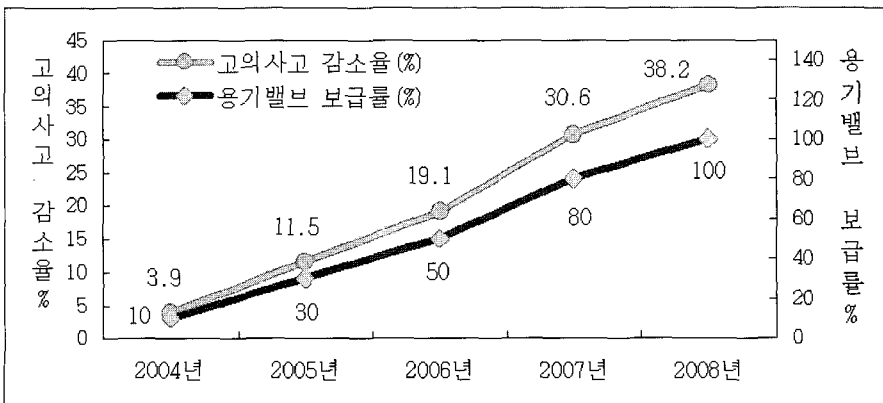


그림 16. 가스방출방지장치 내장형 용기밸브 보급률에 따른 고의사고 감소 추정

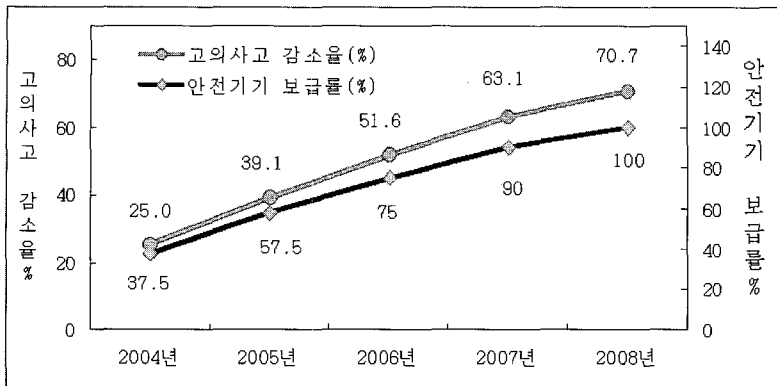


그림 17. 안전기기(퓨즈콕+가스방출방지장치 내장형 용기밸브) 보급률에 따른 고의사고 감소율

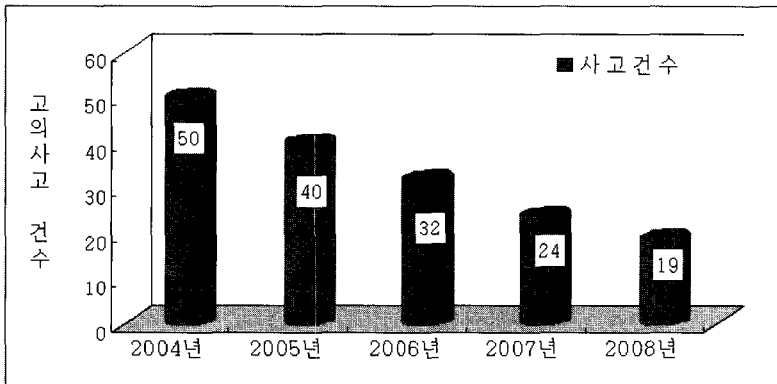


그림 18. 안전기기 보급에 따른 고의사고 예상 감소 건수(2003년 67건 기준)

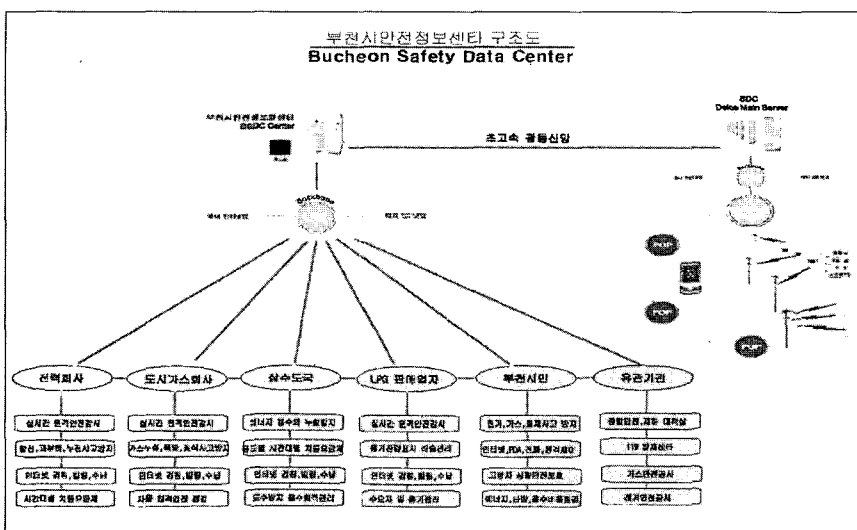


그림 19. 부천시 안전정보센터 구조도

현재 많은 아파트 단지에서 인텔리젠트 시스템이 구축되어 있으나 사용자 및 관리사무소의 인식부족으로 활용하지 않고 있으며, 근본적인 문제는 공급자와 연계되어 있지않아 이를 관리감독할 수 없는 구조이다. 따라서, 안전기기 보급과 함께 공급자가 참여하여 이를 관리하는 시스템이 구축되어야 완벽한 안전 서비스를 제공할 수 있을 것이며, 국가 재난기관과 연결하면 보다 종합적이고 효과적인 안전관리를 할 수 있다.

부천에 국내 최초로 위와 같은 기능을 갖춘 안전정보센터를 구축을 위한 시범지역을 모색중에 있다.

SNS(Safety Network System)라고하는 안전네트워크시스템의 일 예는 아래와 같다.

- 1) 가스사고 원격감시 및 근원적 예방
  - 가스누설, 호스 및 배관의 파손, 렌지과열의

- 원격 자동감시 및 제어
  - LPG용기밸브의 자동 안전감지 및 제어
- 2) 가스밸브의 옥외 자동 잠금장치
  - 가스 사용시에만 옥내로의 가스공급(미 사용 시에는 옥외 가스밸브에서 자동 차단)
- 3) 원격 검침 및 첨단 서비스 기능
  - 사용량의 실시간 원격 검침
  - 각종 통신방법(인터넷, 유·무선 등)을 이용한 원격 가스차단 및 안전점검 및 감시
- 4) 안전사고에 신속히 대처할 수 있는 정보서비스
  - 지자체 단위 통합 안전관리
  - 안전정보 24시간 관리
  - 안전사고 발생시 관련회사에 자동 통보
  - PDA, 휴대폰, 인터넷 서비스
  - 원격검침, 원격 안전점검 서비스