



LP가스 안전관리 효율화 로드맵

한국가스안전공사 기술기준처 허영택 팀장

'08년부터 LP가스 안전관리 효율화 로드맵이 가스안전기술심의위원회 심의를 거쳐 시행될 예정이다. 제4차 LP가스 안전포럼에서 안전공사가 작성한 LP가스 안전관리 효율화 로드맵을 게재한다.

I. LP가스 안전관리 현황

1. LP가스 소비현황

- 최근 5년간 연평균 소비량은 도시가스는 5.7% 증가, LP가스는 0.2% 감소

연도별 가스소비량

(단위 : 천톤)

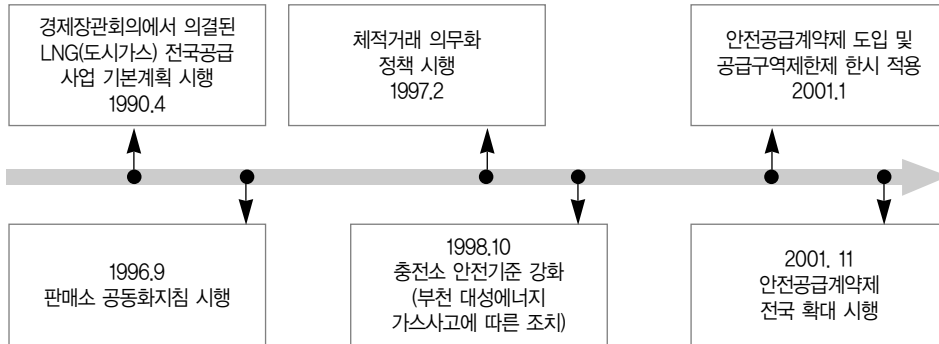
구분	2002	2003	2004	2005	2006	연평균 증가율(%)
LPG	6,778	6,587	6,481	6,757	6,723	△0.2
LNG	11,194	11,979	12,504	14,032	13,957	5.7
계	17,972	18,566	18,985	20,789	20,680	3.6

주) 1.발전용 및 공업 원료용은 제외
2.자료원 : 에너지경제연구원, (주) E1

2. 제도개선 현황

- 1984. 8월 LP가스법이 제정된 이래 약33년이 지난 현재까지도 그 근간은 불변
- 단, LP가스체적거래제(97년), 안전공급계약제(01년) 도입 등 부분적으로 제도 보완이 되었으나, 안전수준을 획기적으로 향상시키는 데는 미흡했다는 평가

LP가스산업 주요 제도추진 현황



3. 가스사고 현황

- 최근 5년간 집계결과, LP가스사고가 전체 가스사고의 76.6% 점유
 - 도시가스사고는 10.9% 감소한 반면, LP가스사고는 오히려 1.7%증가
 - ※ '07년 11월말 현재, LP가스사고가 92건으로, '06년 동기대비 2.2%증가

연도별 가스사고 현황

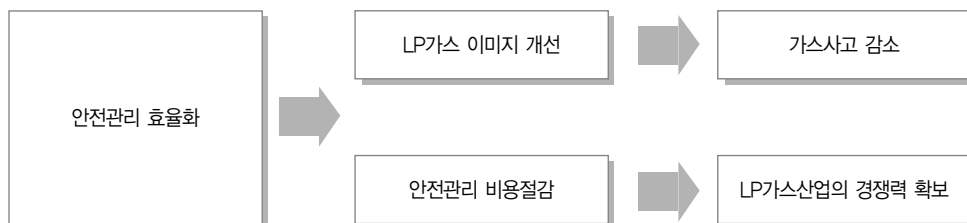
(단위 : 건)

구분	2002	2003	2004	2005	2006	계(%)
LP가스	84	92	82	88	90	436(76)
도시가스	27	15	21	16	16	95(17)
고압가스	8	12	7	5	6	38(7)
계	119	119	110	109	112	569(100)

II. LP가스 안전관리 개선과제

1. 로드맵 구축 추진배경

- 안전관리 효율성 제고의 극대화와 안전관리체계 전환에 따른 안전사각지대 방지를 위하여 로드맵 구축·추진 필요
- 안전관리 효율화를 통해 가스사고 감축과 LP가스산업의 경쟁력 확보





2. 추진절차

- 포럼구성 후 3차례 개최
 - LPG가스안전관리 효율화 로드맵 추진결정, 안전공급계약체계 전산화 구축추진
- 3차례 LPG가스업계를 대상으로 의견수렴 실시 ('07. 6월~10월)

의견수렴 실시현황

구 분	일 시	주요내용
제1차	2007.6월(공문)	<ul style="list-style-type: none"> ○ LPG용기/소형저장탱크 재검사기간 연장 ○ 콤포지트 용기 보급방안 ○ 용기상호표시제 개선 ○ 안전관리자 선임조건 완화(1톤까지) ○ 충전구(충전호스 개수 증가) 증설허용 ○ 충전소내 설치가능 건축물 탄력적용 ○ 보호시설과의 안전거리 탄력적용
제2차	2007.10월 (판매업계)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 소형저장탱크 설치기준(토지경계와의 거리) 삭제 ○ 완성검사항목 중 자연기화량 적합여부 삭제 ○ 안전관리자 선임신고 전산화 ○ 소비자가 계약기간 준수토록 제도 개선
제3차	2007.10월 (충전업계)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 20년이상 용기 강제폐기 법제화, 20년미만 용기검사주기 4년 ○ 싸이폰 용기 용도전환 허용 ○ 용기 소유·관리 이원화

3. 도출된 개선과제

도입과제	개선과제	세부내용
1. 안전공급체계 전산화	1-1. 안전공급계약서 작성 및 사본 제출제도 폐지 1-2. 소비설비 안전점검표 작성 및 사본제출 제도 폐지 1-3. 소비자보장책임보험 가입확인서 교부 제도 폐지 1-4. 용기에 가스공급자 상호표시 제도개선	<ul style="list-style-type: none"> · 전산입력으로 대체 · 전산입력으로 대체 · 전산입력으로 대체 · 전산화 시스템 구축시 충전사업자 또는 판매사업자 상호 선택 표시
2. 소형저장탱크 안전관리자 정기교육 도입	2-1. 소형저장탱크 재검사기준 완화 2-2. 500kg미만 소형저장탱크 설치거리 기준 완화 2-3. 소형저장탱크용 카프링 치수기준 통일 2-4. 소형저장탱크의 자연기화량 검사제도 개선 2-5. 사용시설 안전관리자 선임기준 완화	<ul style="list-style-type: none"> · 소형저장탱크 외관검사 폐지 (개방검사시 외관검사실시) · 500kg미만 소형저장탱크 가스충전구와 토지경계와의 안전거리(50Cm) 폐지 · 카프링 치수기준 신설 · 자연기화량 적합여부 검사기준에서 제외 · 현행 0.5톤초과에서 1톤 초과로 완화
3. 용기관리 제도개선	5-1. 용기재검사주기 완화 5-2. 용기밸브 사용연한제도 개선 5-3. 싸이폰 용기의 용도전환 허용	<ul style="list-style-type: none"> · 개선기준적용 용기 재검사 주기 1년씩 연장 · 경과년수 25년이상 용기는 폐기 · 용기재검사 주기연장에 따른 제도개선 결과 추이를 확인한 후 용기밸브 재사용 여부를 중장기적으로 추진 · 싸이폰 용기의 용도전환은 수리범위에 포함시켜 용도변경이 가능토록 추진

도입과제	개선과제	세부내용
4. 위험성평가(QRA)제도 도입	2-1. 안전거리기준 차등적용 2-2. 용기 충전소 허용저장능력 기준 차등적용 2-3. 충전소 내 설치가능 건축물 기준 차등적용 2-4. 기존 자동차충전소 충전구 증설허용	· 위험성평가(QRA) 결과에 따라 차등적용 - 안전거리, 용기충전소 허용저장능력, 충전소내 설치가능 건축물, 충전구 증설
5. 안전수준평가 제도 도입	3-1. 보험요율 차등화 3-2. 공급자점검 주기 차등화	· 평가결과 우수사업자 보험료 할인대상 및 보험료할인을 확대 · 가스공급자 점검주기 차등화 - 우수사업자 : 1년→2년, - 불량사업자 : 1년→6개월 또는 1년
6. 퀵카프링식 용기연결방식 도입	6-1. 소비자가 직접 용기연결 허용	· 용기연결방식을 퀵 카프링식도 가능하도록 변경

III. 개선과제별 추진계획

1 안전공급체계 전산화

1. 필요성

- 최근 5년간 발생한 LP가스사고원인은 사용자취급 부주의가 368건(48.2%), 시설미비가 210건(27.5%), 제품불량이 46건(10.5%) 순임
 - 사고 1건당 1.8명의 인명피해율(사망률 : 0.1명, 부상률 : 1.7명)
 - ※ 2007. 11월말 현재 공급자취급부주의 사고 23건 발생, 전년대비(8건) 187%증가
- 최근 5년간 용기상호 미표시 326건, 점검 미실시 357건 행정처분으로 공급자 의무이행 수준이 미흡
 - 지자체의 단속에도 용기상호표시 위반 등은 공급자의무 위반사례 지속발생
 - 수작업에 의한 안전관리 업무처리로 업무효율성 저하



2. 개선내용

- 서면중심의 안전공급계약제를 전산시스템을 구축하여 이행토록 개선
 - 사업자가 공급내역을 서버에 입력하면 계약이 체결된 것으로 인정
 - 사업자가 점검내역을 서버에 입력하면 점검표 제출 보관의무 등이 이행된 것으로 인정
 - 행정관청은 서버에 저장된 데이터 열람하여 이행실태 점검업무에 활용



3. 안전도 분석

- 안전공급계약체계 전산화 시스템 도입할 경우 가스공급자의 실질적인 안전점검 유도로 시설미비로 인한 사고 중 16.4건 예방가능
 - 최근 5년간 시설미비로 인한 LP가스사고는 총 125건 발생, 연평균 25건 발생

구 분	사고내용	사고건수	사고감소 기여도	예방가능 사고건수
	계	25건	0.65	16.4건
호스·배관막음초치 미비	· 연소기 철거 후 배관 또는 호스방치	18건	0.60	10.8건
호스·배관연결부 체결불량	· 가스렌지 호스앤드 연결부에 호스밴드 없이 가스누출·폭발 · 염화비닐호스 손상, 가스누출·폭발 · 금속플렉시블호스 체결부	4건	0.80	3.2건
기 타	· 가스보일러 배기통 이탈로 배기가스가 유입·중독	3건	0.80	2.4건
	· LP가스용기가 원인미상으로 전도 압력조정기 파단, 가스누출·폭발 · 순간온수기 욕실내에서 설치, 사용하던 중 배기가스 중독			

4. 경제성 분석

- (1) 안전공급계약체제 전산화 시스템 도입시 사회적 비용 약 206.9억원 절감 가능
- 시설미비로 인한 LPG가스사고 중 연간 16.4건 예방 : 약 74.5억원 절감
 - 시스템을 도입에 따른 편익은 132.4억원
 - 판매소 97억원, 허가관청 35억원
 - 1개 판매업소당 연간 210만원, 1개 허가관청당 연간 1,500만원 편익발생
 - ※소비자수가 2,000개소 이상인 경우 연간 459만원 편익발생

사고손실비용 산정 - 하인리히 방식 적용

- 사고손실비용 산정식 = 직접비(사망자수/부상자수 × 사망자수 / 부상자수 1인당 평균 산재보험금) + 간접비(직접비×직접비 대 간접비 비율)
- 손실비용(LPG사고) : 74.5억원
 - 직접비 산출 : 연간 사망자 및 부상자 수 추정(최근 5년간 평균)
 - 14.9억원 = 1.64명×15,530만원 + 27.9명×4,428만원
 - 연간 사망자 수 : 1.64명 = 0.1명×16.4건 · 연간 부상자 수 : 27.9명 = 1.7명×16.4건
 - 간접비 = 직접비 × 4 = 59.6억원

시스템 도입에 따른 절감비용

(단위 : 백만원)

구분	주요업무	절감인력	월급	연간절감액	업소수	총 절감비용
판매소	제출자료 작성	0.92hr/ 일	140만원	2.1	4,766	9,770
행정관청	계약서관리, 점검	4hr/일	250만원	15	234	3,510
계						13,280

※1개 행정관청당 담당업무현황 : 점검대상 판매소 20.4개소, 계약서 : 1.9만장, 점검표 2.86만장
1개 판매업소당 용기가스소비자 수 : 936개소

- (2) 시스템 구축에 소요되는 비용 최대 2.5
억원

기관별 구축 필요 시스템

구분	구축시스템	
	H/W	S/W
가스안전공사	시스템 서버	시스템 운영프로그램
충전업소	PC	인터넷
판매업소	PC	인터넷
행정관청	PC	인터넷

- 안전공급계약체제 전산화 서버 시스템
구축 비용 : 2.5억원
 - 상호호환성유지, 중복투자 방지 등
을 위해 가스안전공사내에 시스템
구축 필요
 - 충전업소, 판매업소, 행정관청은 PC와 인터넷이 필요 (각각 고유 ID부여관리)
- 충전소, 판매소, 지자체는 별도 소요비용은 없음 (기존 보유 PC 및 인터넷활용)
 - ※판매소에서 PDA를 구입할 경우 46.3억원 비용소요
4,633(판매소 수)×50만원(PDA 평균구입비용)×2대(1개 판매업소 당 평균 PDA 구입 수)



5. 추진일정

- S/W개발 및 H/W구축
 - 상호호환성유지, 중복투자 방지 등을 위해 공공기관의 시스템 구축 필요
- 시범사업자를 선정하여 '08년 하반기부터 예산확보 및 시범사업 추진
 - 시범지역 특례고시제정 필요
 - 해당지역 관련기관의 IT수준, 대상지역 규모 및 특징을 고려하여 시범지역 선정
- '09년 하반기 전국확대시행
 - 전산시스템 도입을 위한 법령 및 고시정비

구 분	08년 7월-9월	10월-12월	09년 1월-3월	4월-6월	7월-9월	10월-12월
S/W개발 / H/W구축	예산확보 추진	용역계약 체결				
시범운영		시범지역선정 특례기준제정	시범사업 실시			
전국확대				법령 및 고시정비	전국시행	

2 소형저장탱크 시설 안전관리자 정기교육제도 도입

1. 필요성

- 소형용기로 공급이 이루어지는 낙후된 공급방식과 시설개선 미비로 가스사고의 대부분을 LPG사고가 차지
- 현재 국내 LPG산업은 용기배달 중심의 유통구조를 가지고 있음
 - LPG는 용기 1,500만개, 소형저장탱크는 8,432기를 통해 소비자에게 공급되고 있음
 - ※ 일본의 경우 용기 4,300만개, 소형저장탱크 16만개, 벌크로리 1,312대를 통해 소비자에게 LPG를 공급
 - 영국의 경우 용기 1,700만개, 소형저장탱크 8만개, 벌크로리 800대임

2. 개선내용

- 소형저장탱크 보급활성화를 위해 소형저장탱크 관련 기준의 합리적 개선
 - 소형저장탱크 재검사 주기 완화(5년마다 외관검사 폐지)
 - 사용시설 안전관리자 선임기준 완화(0.5톤 초과→1톤 초과)
 - 500kg미만 소형저장탱크 설치거리기준 완화
 - 소형저장탱크의 자연기화량 적합성 확인제도 폐지

- 소형저장탱크용 카프링 치수기준 통일
- 기준완화에 따른 안전도가 낮아지는 것을 방지하기 위해 가스공급자의 안전관리자 정기교육제도 도입

3. 안전도 분석

사고발생행태

- 기상 성분의 LPG가스 누출
- 액상 성분의 LPG가스 누출

피해범위

- 용기집합시설과 소형저장탱크 시설의 사고형태와 최대피해거리는 같음
 - 옥외에 설치된 저장설비에서 발생할 수 있는 다양한 사고현상에 대해 사고의 피해영향을 평가
 - 용기저장소의 주요 누출요소는 배관, 접합부, 설비 등 여러 가지가 있으며, 배관이나 장 치의 파손부위 분석

사고발생확률

- 결국, 사고발생확률은 충전횟수(용기교환횟수)와 관련이 있음
- 가스의 이송전 또는 용기의 교체작업 중 발생할 수 있는 인적오류의 확률을 산정하여 사고발생빈도를 산정
- 소형저장탱크 공급시설에서의 사고발생확률은 용기공급시설 대비 1/5로 감소

사고발생 빈도 결과

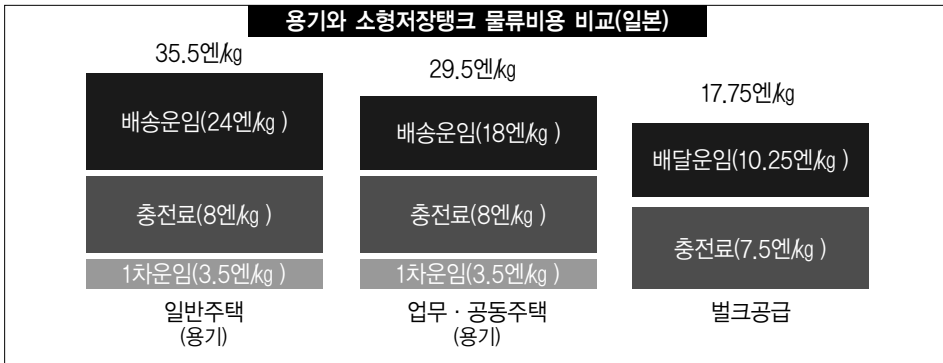
구분	충전횟수(교환횟수)	사고발생빈도	비고
용기	365	0.365/y	5
소형저장탱크	73	0.073/y	1

- 소형저장탱크 보급활성화로 연평균 LPG가스사고 2.1건 예방 가능
 - 2.1건 = 51건(연간 용기가스소비자사고) × 5.08% (용기집합시설 중 소형저장탱크 전환비율) × 4/5(용기집합시설 대비 소형저장탱크 사고발생확률)
 - 3.76만개소 : 용기저장능력이 200kg이상이거나 기화기를 설치한 용기집합시설 수
 - 22.7만개소 : 3.76만개소 × 6.03 (소형저장탱크 1기당 평균 용기가스소비자 수)
 - 5.08% = 약 22.7만개소(소형저장탱크로 전환가능 용기가스소비자 수) / 446만(용기가스소비자 수) × 100
 - ※ 소형저장탱크 보급율이 20%으로 확대될 경우 연 평균 8.4건의 LPG가스사고 예방가능



4. 경제성 분석

- 소형저장탱크 공급시설의 물류비용은 용기 물류비용의 60%이하
 - 소형저장탱크 물류비용 17,75엔/kg인 반면, 용기는 업무용·공동주택용의 경우 29.5엔/kg(1.67배) 일반 주택용은 35.5엔/kg(2배)임 (일본 사례)
- 공급시설을 용기에서 소형저장탱크로 전환에 따른 유통비용 절감효과는 423억원
 - 423억원 = 30.90원/kg(유통비용절감액) × 137만톤(연간 소형저장탱크 예상물량) × 1000
 - 77.25원(유통비) = 354.48원(판매마진) × 0.4(판매소 전체비용중 유통비 비율)
 - 30.90원(유통비용절감액) = 77.25 / 1,842 (용기대비 소형저장탱크 물류절감비율)
 - 137만톤 = 30만톤(소형저장탱크 공급물량) × 4.56(현재 소형저장탱크 수 대비 향후 확대가능비율)
 - 4.56 = 3.76만개(용기집합시설중 소형저장탱크 전환가능 수) / 8,234(06년말 소형저장탱크수)



- 소형저장탱크 보급활성화로 인한 사회적 비용절감액은 약 437.5억원
 - LP가스사고 2.1건 예방 : 약 9.5억원
 - 소형저장탱크 외면검사 생략 : 5억원
 - 재검사비용 : 50만원(외면검사비용) × 약 1,000
 - 용기집합시설에서 소형저장탱크로 전환됨에 따른 LP가스유통비용 절감액 : 423억원

사고손실비용 산정 - 하인리히 방식 적용

- 사고손실비용 산정식 = 직접비(사망자수/부상자수 × 사망자수 / 부상자수 1인당 평균 산재 보험금) + 간접비(직접비×직접비 대 간접비 비율)
- 손실비용(LPG사고) : 9.5억원
 - 직접비 산출 : 연간 사망자 및 부상자 수 추정(최근 5년간 평균)
 - 1.9억원 = 0.21명 × 15,530만원 + 3.57명 × 4,428만원
 - 연간 사망자 수 : 0.21명 = 0.1명 × 2.1건
 - 연간 부상자 수 : 3.57명 = 1.7명 × 2.1건
 - 간접비 = 직접비 × 4 = 7.6억원

3 용기관리 제도 개선

1. 용기재검사주기 연장

□ 필요성

- 그간 용기제조 기술 및 관리기술이 향상되었으나 재검사주기는 그대로 유지
 - 수동용접→자동용접, 도장두께 45 μ m → 60 μ m, SS 400 사용 → 사용금지 등
 - 30년 전(1973년) 제정된 용기재검사주기를 그대로 유지하고 있으며, 외국에 비해 짧음.

경과년수	한국	일본	미국	독일
15년 미만	3년(초검 4년)	5년	5년	10년
15~20년	2년			
20년 이상	1년	2년		

□ 유통 현황

- 현재 약 1천5백만개의 용기가 보급되었으며, 제조수량은 점차 줄어드는 추세

단위 : 천개

년도	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
제조수량	1,155	810	575	523	296	355	307

□ 사고 현황

- 최근 5년간 LPG용기와 관련한 사고는 2건임
 - 사고 2건 모두 경판과 동판의 연결부인 "T"용접부의 핀홀로 인해 발생

사고년월	사고장소	사고원인	검사현황	사고내용
'06.7.31	경기 연천	"T"용접부 핀홀	제조일 : '94.8 재검사일 : '04.8	이모씨가 집앞에 주차해 놓은 탑장차 내에 보관한 용기에서 가스가 누출
'06.8.8	충남 천안	"T"용접부 핀홀	제조일 : '99.9 재검사일 : '04.8	사용자가 LPG용기 용접부에서 가스가 누출되는 것을 확인하고 신고

□ 재검사 현황

- 최근 5년간의 용기재검사에 불합격된 비율은 3.6%수준에서 일정하게 유지 됨.

단위 : 천개

년도	2002	2003	2004	2005	2006
검사수량	3,922	3,638	3,743	3,980	4,067
불합격수량	135	135	133	153	147
비율	3.4%	3.6%	3.5%	3.8%	3.6%



□ 불합격 원인

○ 부식, 스커트 손상, 내압불량이 불합격 원인의 90%를 차지 함.

단위 : 백개

경과년수	검사수량	불합격	비율	불합격 내역				
				스커트	내압	부식	누출	기타
15년 미만	6,834	69	1.0%	25	17	12	5	10
15~20년	8,883	261	2.9%	88	113	43	5	12
20년 이상	4,102	398	9.7%	159	114	87	3	35
합계	19,819	728	3.6%	272	244	142	13	57
비율	-	-	-	37.4%	33.6%	19.5%	1.7%	7.8%

※상기 통계는 11개 검사기관의 2006년 재검사 통계이며, 기타 내역에는 흠집, 우그러짐, 열열향 등이 있음.

- 20년 이상된 용기의 불합격율은 9.7%로 전체 불합격 용기의 약 55%를 차지
- 유통과정에서 발생한 스커트손상, 부식이 약 62%이며, 용기제조결함(열처리불량, 용접부 불량)으로 볼수 있는 내압 불량이 약 35%

□ 개선방안

○ 용기의 검사기준 및 공급자 점검기준 강화를 통해 용기재검사 주기 연장

- 강화된 검사기준에 의해 검사를 받은 용기에 대하여 1년씩 재검사주기 연장

경과년수	주기변경 (현행→변경)	제도개선	개선내용	비고
15년 미만	3년(4년) →4년	신규검사 기준 강화	<ul style="list-style-type: none"> ○정밀검사 신설 <ul style="list-style-type: none"> - 압력반복가압시험 : 1만2천회 가압하여 내압성능 확인 - 용접부 절단면 육안검사 : 용접부의 완전용입 여부 확인 - 용접부 침투탐상시험 : 용접부의 미세결함 유무 확인 ○제품검사 항목 추가 <ul style="list-style-type: none"> - 가공 후 열처리 : 가공부에 대한 응력 제거 - Neck 부위 침투탐상시험 : 내압 취약부위에 대한 결함유무 확인 	내압성능 강화 (ks 규격 반영)
15년~20년	2년→3년	재검사 기준 강화	<ul style="list-style-type: none"> ○재검사 항목 추가 <ul style="list-style-type: none"> - T 용접부 육안검사 : 사고발생 가능 부위에 대한 결함유무 확인 ○공급자 점검기준 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 공급자가 스커트 손상, 용기부식 등 육안확인이 가능한 결함은 재검사 또는 폐기하도록 함. 	내압성능, 스커트손상, 부식 여부 확인
20년~25년	1년→2년		<ul style="list-style-type: none"> ○재검사 항목 추가 <ul style="list-style-type: none"> - T 용접부 육안검사 : 사고발생 가능 부위에 대한 결함유무 확인 - Neck 부위 침투탐상시험 : 내압 취약부위에 대한 결함유무 확인 ○공급자 점검기준 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 공급자가 스커트 손상, 용기부식 등 육안확인이 가능한 결함은 재검사 또는 폐기하도록 함. 	내압성능, 스커트손상, 부식 여부 확인
25년 이상	1년→폐지	내용연한제 도입	<ul style="list-style-type: none"> ○내용연한제 도입 <ul style="list-style-type: none"> - 25년 이상 경과한 용기는 재검사 없이 폐기 	노후용기 폐기

□ 경제성 분석

○ 재검사주기를 1년씩 연장하는 경우 연도 별로 150억~300억 비용절감

제도시행 후 경과년수	제도개선전 검사물량 →제도개선 후 검사물량	감소검사물량	재검사 절감비용	밸브 절감비용	전체 절감비용
1년 후	430만개→230만개	200만개	200억	100억	300억
2년 후	430만개→300만개	130만개	130억	65억	195억
3년 후	390만개→210만개	120만개	102억	51억	153억
4년 후	390만개→290만개	100만개	100억	50억	150억
5년 후	400만개→290만개	110만개	110억	55억	165억
6년 후	410만개→270만개	140만개	140억	70억	210억
7년 후	380만개→280만개	100만개	100억	50억	150억

- 제조 및 유통단계 제도개선에 따라 발생하는 점검 및 검사업무는 기존인력이 병행 수행하는 것이 가능하므로 추가비용이 발생하지 않음.

※ Neck 부위 침투탐상시험은 국가기술자격소지자 또는 공사에서 실시하는 양성교육을 이수한 자가 실시하도록 하는 제도 도입.

□ 안전성 평가분석

○ 재검사주기 연장은 안전수준 저하요인이 되나, 검사기준 및 공급자 점검기준 강화를 통하여 동등 이상의 안전수준 확보 가능.

부적합 원인	재검사주기 연장 시 안전수준 저하효과	검사기준 및 공급자 점검기준 강화로 안전수준 상승효과
내압불량	<ul style="list-style-type: none"> ○ 내압불량 용기가 4만8천개→8만개로 3만2천개 증가 - 15년 미만 : 3천개→4천개 - 15년 ~20년 : 2만2천개→3만개 - 20년 이상 : 2만3천개→4만6천개 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정밀검사 및 제품검사기준 강화를 통해 내압능력 강화 - 반복가압시험 및 열처리시험→영구팽창 시험불량 근원차단 가능 ※ 반복가압시험결과, 국내용기는 8개중 6개가 합격, 일본용기는 4개 모두 합격됨. - 용접부 초음파시험으로 내압 취약부위 강화 →누출시험 불량 근원차단 가능
스커트 손상	<ul style="list-style-type: none"> ○ 스커트손상 용기가 5만4천개→9만3천개로 3만9천개 증가 - 15년 미만 : 4천8백개→6천개 - 15년 ~20년 : 1만7천개→2만3천개 - 20년 이상 : 3만2천개→6만4천개 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 용기 1개당 연간 검사(점검)횟수가 0.3회에서 47회로 크게 증가 - 스커트손상은 9만3천개→ 5천개 이하로 대폭 감소 가능 - 용기부식은 4만8천개→ 3천4백개 이하로 대폭 감소 가능 ※ 충전주기 : 가정용(20%) - 년 3.5회 영업용(80%) - 년 58회
용기 부식	<ul style="list-style-type: none"> ○ 부식 용기가 2만8천개→4만8천개로 2만개 증가 - 15년 미만 : 2천4백개→3천개 - 15년 ~20년 : 8천6백개→1만1천개 - 20년 이상 : 1만7천개→3만4천개 	



2. 용기밸브 내용연한제 폐지

□ 필요성

- 용기밸브의 안전성 여부 확인 없이 무조건 폐기에 따른 자원낭비
 - 연간 약 300만개의 밸브가 검사 없이 폐기되어 자원낭비
 - 동일 밸브라 하더라도 최대 4년에서 최소 1년까지 부착용기에 따라 사용연한이 다름
 - 일본의 경우 관련법령에서 용기부속품의 재사용을 허용

□ 현황 및 문제점

- 현재 제조되는 밸브 구조는 부품의 분리가 곤란하여 재검사가 곤란함.
 - LPG 밸브는 그랜드너트가 없는 구조 또는 그랜드너트를 핀등으로 고정된 구조이어야 함.(고칙 별표 10 제2호하목)
 - 07년 가스학회 용역결과, 4년 이상 경과된 밸브부속품인 오링 및 고무패킹의 계속 사용은 문제가 있음이 확인됨.
 - ※ 밸브 155개 중 오링은 121개(78%),고무패킹은 11개(7%) 결함발견
- 일본 미국에서도 용기밸브를 검사없이 폐기하고 있음.

□ 개선방안

- 용기재검사 주기가 연장되면, 밸브의 사용연한이 연장되는 효과 발생
- 추가로 밸브 사용연한 연장을 위해서는 밸브의 사용수명 연구 및 시범적용 필요
 - 밸브 재사용에 따른 나사산, 오링 및 고무패킹의 내용연한 연구 필요
 - 부속품의 교체가 가능한 구조의 밸브 개발 필요

3. 싸이폰 용기 용도변경 허용

□ 필요성

- 수요처 감소로 인해 그간 제조된 약 8만개의 싸이폰 용기 방치
 - 소형저장탱크 보급확대로 인해 싸이폰 용기의 수요감소
 - 싸이폰 용기 : 용기내 액화석유가스가 액체상태로 방출되어 기화장치를 거쳐 연소기에 가스 공급
 - 일반 용기 : 용기내 액화석유가스를 자연기화하여 기체상태로 연소기에 가스 공급



□ 개선방안

- 싸이폰용기를 일반용기로 용도변경 할 수 있도록 제도 개선
 - 고칙 별표 13을 개정하여 수리범위에 싸이폰 용기의 용도변경을 포함

※ 현행 고법시행규칙 별표 13 제1호가목의 용기제조자의 수리범위 내용

- 용기몸체의 용접, 아세틸렌용기내의 다공질물 교체, 용기의 스커트·프로텍터 및 넥 크링의 교체 및 가공, 용기부속품의 부품교체, 저온 또는 초저온용기의 단열재 교체, 초저온 용기부속품의 탈·부착

□ 경제성 및 안전성 평가분석

- 싸이폰 용기 용도변경 허용으로 약 55억원(연간 2.2억원) 비용절감 효과 발생
 - 방치되고 있는 용기 8만개를 일반용기로 변경하는 경우 56억 비용 절감
 - 수리검사비용을 1,280원으로 가정하면 약 1억원의 수리검사비용 발생
- 싸이폰 용기 용도변경 허용으로 인한 안전수준 저하는 없음
 - 용도변경을 하기 위해서는 신규검사에 준하는 수리검사를 받아야 하며, 이를 통해 용기의 안전성을 확인

4 정량적 위험평가(QRA)제도 도입

1. 필요성

- 1998. 9.11 부천대성에너지 사고 이후 법적 안전거리 대폭 강화
 - 사업소 경계, 보호시설과의 거리
- IMF 이후 LPG자동차 허용 완화 (폭발적인 LPG 자동차 증가)
 - '99년 이전의 노후화된 충전소 개보수가 어려워짐
 - 충전소 주변 도로 항상 차량정체
 - 수요증가에 대한 안전성에 대한 문제 대두



2. 개선방안

- 위험성평가(QRA)제도를 도입하여
 - 위험도에 따라 안전거리기준 차등적용
 - 위험도에 따라 용기 충전소 허용저장능력 기준 차등적용
 - 위험도에 따라 충전소 내 설치가능 건축물 기준 차등적용
 - 위험도에 따라 기존 자동차충전소 충전구 증설허용



3. 국내 · 외 운영현황

- 미국 : ASME B31.8 (Managing System Integrity of Gas Pipelines)
- 영국 : IGE/TD/1 Edition4 (Steel Pipelines for High Pressure Gas Transmission)



○ 한국

- 도시가스안전관리기준 통합고시 제2-18-10 (지상배관의 수평거리)
- 도시가스안전관리기준 통합고시 제2-22-6 (지역구분에 따른 최고허용압력 변경)
- 액화석유가스안전관리기준 통합고시 제10절 (LPG충전소 증개축을 위한 안전성평가 기준)

위험성 평가 제도 운영현황

구분	미국	영국	한국
관련법규	ASME B31.8	IGE/TD/1 Edition 4	고시
정량적 위험 평가 대상	1MPa 이상 배관 및 부속품	1.6 MPa 이상 배관	· LPG충전소 · 지상배관
활 용	· 위험 완화조치 수립 · 검사 우선순위 결정	· 위험 완화조치 수립 · 신설배관 관로 결정	· 안전관리 강화 조치 계획 수립

국내 LPG충전소 위험감소 방안의 예

○ 기계실 주변 방호벽 설치

- 탱크로리 및 충전기방향에 설치
- 탱크로리 상부에서 1m이상
- 탱크로리 및 충전기 방향으로는 개구부(환풍구) 등을 설치하지 않음
- 탱크로리방향에는 로딩암만 설치



○ 탱크로리 정차위치는 충전기와 일정거리이상 이격

- 탱크로리 정차위치는 가급적 기계실과 충전기 사이에 위치하지 않도록 배치
- 기계실 측면에 설치될 경우에는 충전기로부터 8m이상 이격
- 탱크로리 정차위치에는 살수설비를 갖출 것
- 탱크로리 정차위치의 지면은 경사를 두어 누출된 액이 체류하지 않도록 시공

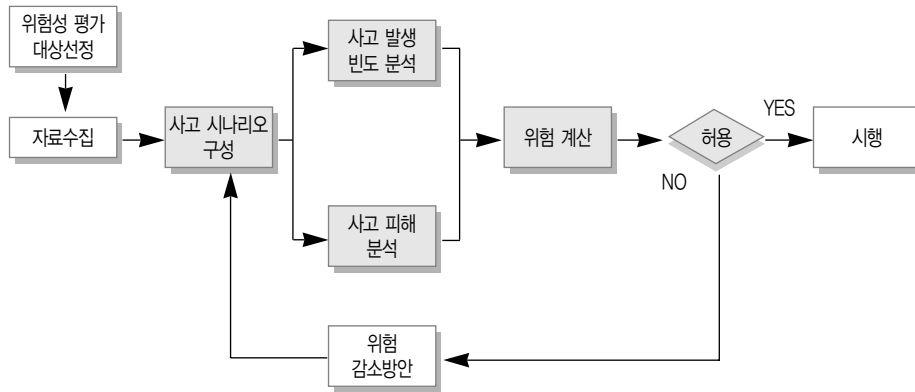
○ 충전설비

- 긴급분리장치(Safety Coupling)는 지면 또는 별도의 지지대에 고정설치
- 충전기에는 자동과류차단장치를 설치
- 충전기사이의 거리는 충전에 필요한 충분한 거리(5m이상)를 유지

4. 정량적 위험성평가

- 위험 시설로부터, 사건의 발생확률과 사건에 의한 인명의 피해 정도를 정량적으로 평가하는 기법
 - 위험 = 사고의 발생 빈도 × 사고의 피해영향

정량적 위험평가 절차



○ 목 적

- 법규 및 기준의 탄력적 · 효율적인 적용
- 위험평가 결과에 따른 효율적인 위험관리 전략 수립
- 신제도 도입으로 안전관리 기술 개발 촉진

○ 연구범위

- 위험지역 설정방법 정립
- 위험기준 (Risk Criteria) 선정
- 사고 시나리오 구성
- 사고 빈도 자료 정립
- 국내 충전소 사고 D/B 구축을 위한 방안 검토
- 시범적용 (예정)

○ 추진일정

- 정량적 위험평가 연구용역수행 : 2008년
- 액법 시행규칙 개정 : 2009년 상반기
- 시행 : 2009년~2010년

5 안전수준 평가제도 도입

1. 문제점

- 현행의 안전관리종합평가제도를 보완, 혜택을 확대하여 사업자의 자율안전관리 의식 향상 필요
- 안전수준 우수 업체에 대하여 정기검사 면제 등 실질적인 규제완화를 통한 선진 국형 검사시스템 도입 필요



2. 개선방안

- 공사의 안전수준평가결과에 따라 사업자의 사용시설 점검 주기를 차등화
 - 우수사업자 : 1년 → 2년, 불량사업자 : 1년 → 6월~1년
 - ※ 노후화 또는 사고발생 우려가 높은 시설에 대한 전산관리 및 점검주기 강화
- 공사의 안전수준평가결과에 따라 안전관리능력이 우수한 사업자는 보험요율 할인대상 및 할인폭을 확대 적용 (현행 최대 40%→40%이상)
 - 안전관리수준이 낮은 사업자에 대해서는 보험요율 할증 적용

6 퀵 카프링식 용기연결 방식 도입

1. 문제점

- 농어촌지역에서는 예비용기를 필요할 때마다 노약자 등 일반소비자가 직접 용기를 사용시설에 접속하여 사용하는 경우가 빈번하게 발생
- 이로 인해 용기교체 중 LP가스사고가 다수 발생하고 있어 노약자 등 일반 소비자가 쉽고 안전하게 용기교체를 할 수 있는 방안 마련 필요

2. 개선방안

- 현행 나사식 용기연결방식을 퀵 카프링식 용기연결 방식도 가능하도록 개선하고 소비자가 직접 용기를 사용시설에 연결할 수 있도록 허용
- 노약자 등 일반인이 용기를 쉽고 안전하게 교체할 수 있어 가스사고 예방가능

구분	수요자용기교체 중 사고건수	공급자 용기교체 중 사고건수	계
계	30	7	37

- 다만, 퀵 카프링식 용기연결 방식에 대한 안전도 평가 등에 대한 별도 연구용역 필요
 - 프로판용 압력조정기, 용기밸브, 충전기 커플링 등 기기개발 필요

IV. 안전관리 효율화 로드맵

1. 결 론

- 안전관리 효율화 로드맵 과제 수행시
 - 경제성 효과는 약 883.7억원
 - 안전도는 가스사고 연간 18.5건 감축가능
 - ※ 최근 5년 연평균 전체 LP가스사고 87.2건의 21.2%에 해당

- 인명피해 연간 33.32명 감축가능(사망 : 1.85명, 부상 31.47명)

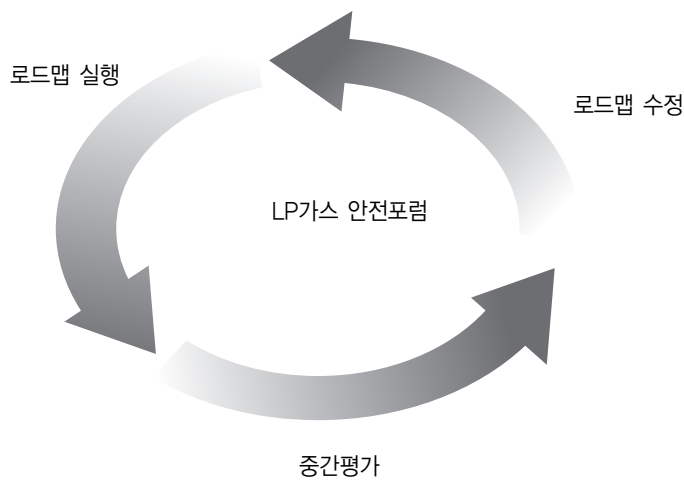
로드맵 과제 수행에 따른 경제성 및 안전도 분석현황

구분	경제성	안전도	
		가스사고	인명피해
계	▽884.7억원	▽18.5건	▽33.32명 (사망 : 1.85명, 부상 : 31.47명)
안전공급체계 전산화 도입	▽215억원	▽16.4건	▽29.54명 (사망 : 1.64명, 부상 : 27.9명)
소형저장탱크 안전관리자 정기교육제도 도입	▽437.5억원	▽2.1건	▽3.78명 (사망 : 0.21명, 부상 : 3.57명)
용기관리 효율화 제도개선 도입	▽242.2억원	-	-

2. 향후 추진계획

- 가스안전기술심의위원회 심의·의결을 거쳐, '08년부터 LP가스안전관리 효율화 로드맵 실행
- 포럼에서는 LP가스안전관리 효율화 로드맵 실행, 중간평가, 계획수정 등의 역할 수행
 - 정부·공사·업계간 안전관리 협조체계 구축의 가교역할 수행

로드맵 관련 LP가스안전포럼 역할





안전관리 효율화 로드맵

구분	2008년	2009년	2010년
안전공급 체계 전산화	안전공급계약체계 전산화 시스템 개발	안전공급계약체계 전산화 시스템 시범적용	<ul style="list-style-type: none"> 안전공급계약체계 전산화 도입(규칙) 안전공급계약서 작성 및 시본제출제도 폐지(규) 소비자설비안전점검표 작성 및 시본제출제도 폐지(규) 소비자보장책임보험 가입 확인서 교부배치(규) 용기에 가스공급자 성호표시 제도개선(규)
소형저장탱크 안전관리자 정기교육 도입	<ul style="list-style-type: none"> 안전관리자 선임기준 연구 안전관리자 정기교육 제도 도입(규칙) 소형저장탱크 자연기압형 제합성형인 제도폐지(규) 소형저장탱크 카프링 치수 기준 통일(고) 500kg미만 소형저장탱크 설치기준 완화(고) 	<ul style="list-style-type: none"> 소형저장탱크 재검사기준 완화(규) 안전관리자 선임기준(0.5톤 초과-1톤초과) 완화(행) 	
용기관리 제도개선	<ul style="list-style-type: none"> 사이폰용기 용도변경 수리범위 포함(규칙) 재검사주기 연장방안 마련 정밀검사제 도입(규칙) 	<ul style="list-style-type: none"> 사이폰용기 용도 변경 사용 용기밸브 재사용 기능여부 연구 용기재검사주기 연장 	<ul style="list-style-type: none"> 현장 시범적용 용기밸브 내용연한제 폐지(규칙) 용기밸브 재검사 및 재사용
정량적 위험성 평가 (QRA) 제도도입	QRA 제도연구	<ul style="list-style-type: none"> QRA 제도도입(규칙) 충전소 내 설치가능 건축물 기준 차등화(규) 기존 자동충전소 충전구 증설허용(규) 	<ul style="list-style-type: none"> 안전거리기준 차등화(규) 용기충전소 허용 저장능력 차등화(규)
안전수준 평가제도 도입	<ul style="list-style-type: none"> 안전수준 평가 시스템 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 안전수준 평가 시스템 시범적용 안전수준 평가제 및 도입 감시/확인/평가통합(규칙) 공급자점검주기 차등화(규) 보험요율 차등화(규) 	
퀵프링식 용기 연결방식 도입		<ul style="list-style-type: none"> 퀵프링식 용기밸브 개발(1년) 	<ul style="list-style-type: none"> 퀵프링식 용기밸브 시범적용(1년) 안전관리규정 및 공급자의 무 개정(규칙) 소비자가 직접 연결허용(규)