

주요선진국의 가스기술기준 체제분석 및 제도개선 발전 모형

- Analysis of Safety Decrees for Gas Safety
Management System and its Development -

* 김 봉 진

kim, bong jin

** 강 경 식

kang, kyong sik

Abstract

Korea gas industrial because of received LNG in 1987 was converted by the Gas Safety Management System in relation to city gas, LPG and LNG. Gas accident were caused by treatment problem on the supplier and user, on technical and use management mater, on facilities and goods, and included problem with gas safety connection system.

This study is present standard application plan of each department to use planning gas technical standard and gas utilization standard of introduction model than statute for change of self-regulation management system and complicated regulation of examination center and order.

* 명지전문대학교 시스템경영과

** 명지대학교 산업공학과

1. 서 론

1987년 LNG의 도입을 계기로 우리나라 가스산업은 도시가스, LPG 그리고 천연가스에 관련된 가스안전관리 체제로 전환하게 되었으며 고압가스 안전관리법, LPG안전 및 사업관리법, 도시가스 사업법의 3법 체제 하에 운용되고 있다. 국가 경제발전과 국민 소득 증가에 따라 가스에너지는 90년대에 들어와 수요가 급신장하고 있으며, 이에 따라 가스사고도 80년대 말 이후 급증하여 왔으며 가스시설의 특성에 따라 대형화하고 있고, 사고 형태도 다양화하고 있다.

최근 10년 간(1991~2000)에 발생한 2,845건의 가스사고발생 원인을 보면 취급부주의에 의한 사고가 31.6%(901건), 시설미비에 의한 사고 25.9%(739건), 고의에 의한 사고 15.7%(449건), 제품불량에 의한 사고가 13.5%(385건)였으며, 그리고 기타가 7.0%(201건) 및 타 공사에 의한 사고 6.3%(179건)의 순으로 나타나고 있다. 이는 가스안전 관련체제의 문제를 포함하여 공급자 및 이용자의 취급문제, 기술 및 이용관리 기준의 문제, 시설 및 제품의 문제 등에 기인한다고 볼 수 있다.

국내 가스관련법제도와 유통 및 안전관리체계는 가스산업 초기에 비해 크게 달라진 것이 없어, 빈번하게 발생하는 가스사고의 원인도 유사한 형태로 반복되고있는 실정이다. 더욱이 국제적으로는 주요 선진국을 비롯하여 이미 가스이용 기반시설의 확충과 함께 가스이용기술기준, 가스안전기술기준 등의 활용이 체계화됨에 따라 가스시설의 안전확보는 물론, 가스공급자 및 이용자간에서의 가스안전의식이 보편화 하였고 이러한 정책기반은 가스사고 예방에도 크게 기여하고 있다. 선진국들의 법 체제상의 감독 및 규제에 관한 사항은 국별로 유사하거나 상이한 부분이 있지만 정부의 엄격한 감독체제를 유지하면서도 민간사업자에 대한 자율안전관리를 책임 있게 추진할 수 있도록 위임함으로써 민간부분의 가스안전투자과 기술개발투자도 활발히 이루어지고 있다.

최근 '95년도 이후 가스사고 발생건수가 감소추세에 있기는 하나 가스공급시

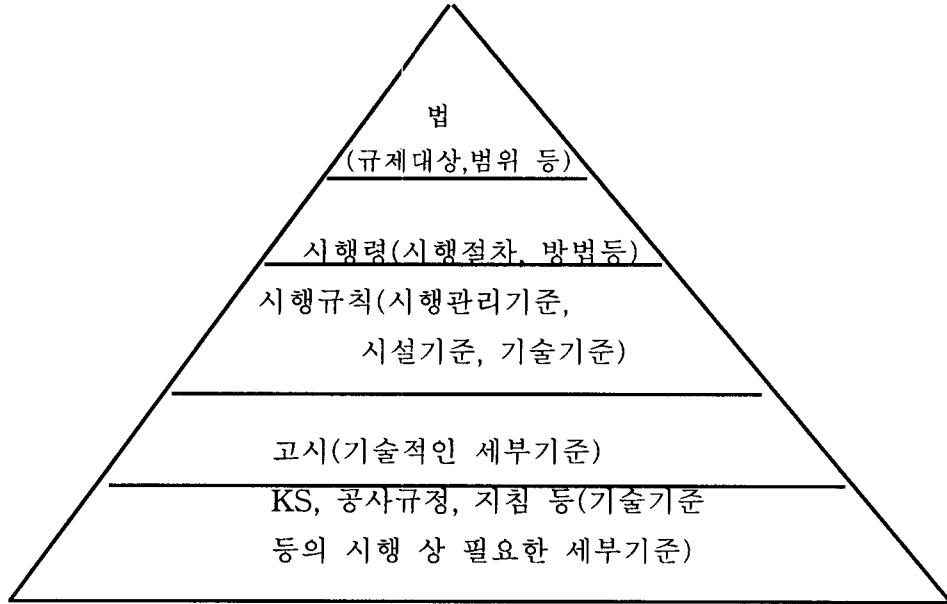
설 및 이용시설에서의 취급 부주의와 불량제품에 기인한 가스사고원인이 여전히 높은 비중을 차지하고 있음을 볼때 법 체제의 보완 및 안전대책 수립시행과는 별도로 근본적인 가스안전관리체계의 문제점 해소방안을 강구하는동안 안전관리체제 확보를 위한 법령체제의 구조개선등을 신중히 모색해야되는 실정에 있다고 할 수 있다.

본 논문은 주요 선진국으로서 일본, 미국, 독일, 영국 및 프랑스의 가스안전관련의 법령체제를 조사하여 법령체제의 특성과 가스안전관련의 제도 및 기준운용 실태를 비교정리 해보고, 주요 선진국의 가스안전 법령체제에서의 기술기준관리체제 및 자율안전관리의 법 체제 및 제도의 흐름과 우리나라의 가스안전관련 법 체제의 문제점을 조사·분석하여 기술기준관련의 법 체제 적용방안 및 이용기술기준의 제정 활용을 위한 가스안전법령체제 개선 모형을 구성하고자하였다.

2. 가스안전관리 강화 및 기술기준활용의 검토

현행 우리나라의 가스관련 법령체제는 대규모 LNG, LPG 도입시기의 특징인 국가주도형 법체제로 구성되어 있다. ([그림 2-1] 참조)

우리나라의 가스관련 법령체제중 상위법인 법, 시행령은 규제대상, 범위, 방법을 포함하고 있어, 외국의 가스관련 법령체제와 유사한 법개념으로 구성되어 있다. 그러나 규칙, 고시, 그리고 KS 및 가스안전공사규정과 같은 하위법체제에 있어서 기술관련 조항의 특징을 보면 소비자 혹은 대상기업에 대한 자율형 법구성보다는 규제형 법조항으로 구성되어 있다. 즉, 시행규칙에 관리규정, 시설규정 및 기술규정이 혼재되어 기술운영에 탄력성이 약하며, 특히 OECD 가입에 따른 외적환경 변화에의 대체기능이 미약하다는 점이다.



[그림 2-1] 현 에너지 관련 법체제 구성도

특히 [표 2-1]의 외국의 법체계에 있어서 고시의 하위개념인 기준분야는 타국에 비교하여 전무한 상황이다. 외국의 기준에 해당하는 법 개념의 경우 우리나라에는 없으며 단지 가스안전공사의 공사규정과 지침으로 운영되고 있는 실정이다. 일반적으로 가스안전관리를 전담하는 기관의 내부규정이 국가의 가스안전기술기준으로 활용되기에는 너무나 많은 문제점(대소비자 서비스, 인지도, 투명도, 신뢰성 등)을 야기할 수도 있으며 더불어 국민의 대정부 신뢰도에도 영향을 줄 수 있다. 그러므로 가스관련 법체제 개선의 핵심과제는 법체제의 하위개념인 기준을 활용한 가스안전, 이용관련기술의 생활화·보편화, 그리고 활용화를 위한 하위법체제의 개선에 있고 볼 수 있다.

[표 2-1] 한, 일, 독, 미, 영의 법체제 비교

대 륙 법			영 미 법	
한 국	일 본	독 일	미 국	영 국
법	법(법률)	Gesetz	Act (Public Law Private Law)	Act
시행령 규 칙	정령, 성령 규칙	Verordnung	Rule & Regulation	Regulation
고 시	고 시	Vorschrift		
	자주기준	Regelwerk Arbeitsblatt Merklätt Hinweis	Notice, Code Guidance	Code of Practice Guidance

즉 미국, 영국, 독일에서 보편화되어 있는 고시의 하위개념인 기준과 지침의 도입과 도입된 기준의 세분화 작성이 OECD 가입, 개방화, 국제화 및 가스관련 산업의 해외진출에도 크게 기여할 수 있도록 기준이 제정·운영·보급되어야 할 것이다.([표 2-2] 참조)

[표 2-2] 하위 법체계에 있어서의 기술기준체계 비교

	영 미 법		대 륙 법		
	미 국	영 국	한 국	일 본	독 일
Rule & Regulation	○	○	○	○	○
Standard	○	○	○	○	○
Notice			○	○	
Code	○	○		○	○
Guidance		○			○

일본을 제외한 영국, 미국, 독일의 경우 법체제상의 차이는 있으나 규정이 하위개념으로 고시보다는 민간자율에 의한 기준, 지침 등이 많이 보급·활용되고 있다. 기술기준 존재여부에 따른 장·단점에 대한 개괄적인 분석은 ① 규칙 및 고시는 개정이 쉽지 않고 전문기술에 관한 사항이므로 개정 추진시 담당 공무원의 이해부족 및 복잡한 절차로 인하여 정부는 개정추진을 기피하는 경향이 있으며 ② 기준 및 지침은 전문가위원회 등 전문가 집단에서 검토하여 개정되므로 전문성과 신뢰성에 대한 시비의 소지가 적고 그 절차도 비교적 간소하여 기술진보·개발에 따른 산업계 및 소비자의 요구에 신속히 대응할 수가 있다는 점이다.

3. 주요선진국의 가스기술기준의 현황과 특징

3.1. 미국 가스기술기준

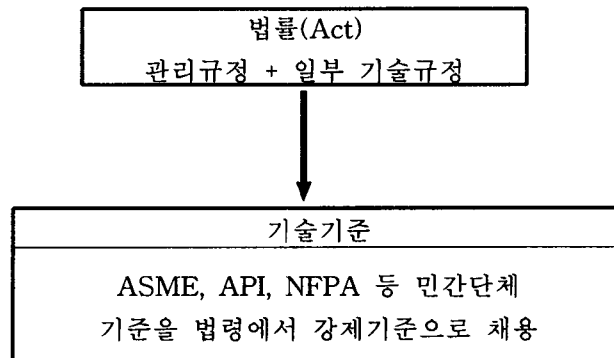
미국의 가스기술수준은 역사적으로 민간기술협회에 의해 자율적으로 제정·공포·발전되어 왔다. 미국의 기술기준의 제정·운영의 기본동기는 해당기업의 신뢰도를 향상시키기 위한 설계, 검사를 표준화하기 위한 민간자율활동이었다.

[표 3-1] 현재 활용되고 있는 가스관련 기술기준(Technical Code)

Code 명	총 건 수	가스관련 CODE	비 고
ANSI (미국표준협회)	9,619	309	
ASME (미국기계기술자협회)	2,003	73	
ASTM (미국재료시험소)	10,381	266	· 15개의 Section으로 구성
API (미국석유협회)	917	91	
UL (보험평가검사소)	813	45	
NFPA (소방협회)	1,119	75	· 12개의 Volume으로 구성

주 : 가스관련 기술기준은 Code 제목에 「가스」 내용이 포함된 것만 선정하였음

단적인 예로 미국의 경우 Rule & Regulation의 하위개념으로 Technical Code (기술기준)만 존재한다. 이들 기술기준은 [그림 3-1]에서 처럼 ASME, API 등 민간단체 자율기준을 법체계 내에 흡수하여 강제기준으로 활용하고 있다.



[그림 3-1] OSHA, DOT 등 연방법률체계에서의 기술기준의 위치

3.2. 일본 JIA 가스기술기준

일본의 경우 가스안전기술기준은 대부분 자주기준 형태로 제정되었다. 일본의 가스안전기술기준은 총 185개이며, 6개 기관이 제정하였다. 일본의 가스기술기준은 관 주도형으로 제정·공포되어 시행되고 있는데(예 : 고압가스협회(KHK) 기술고시) 시행되기 전까지는 한국과 동일하였으나 1968년부터 기술기

준(자주기준) 제정을 포함한 가스산업 전반의 문제해결에 많은 민간가스산업기업과 협회가 참여하여 반관반민형태의 자주기준을 제정·공포·운영하고 있다. 일본 가스기술기준(일본명, 자주기준)은 가스기업의 소비자에 대한 공급 신뢰도, 이용상의 안전도 향상을 위한 자주적인 기술기준을 제정·운영하는 것이 한국과 다른 점이다. 예를 들면, 일본 고압가스보안법에 의한 가스관련 법체제는 법-정령(성령)-규정-고시(일본명, 통달)-KHK 자주기준의 순위로 구성되어 있다. 일본의 경우 가스기술관련 안전규제는 역사적으로 법체제상의 상위개념에 세부적으로 서술되어 있다. 그러나 기술개발과 신기술 도입에 따른 결과로 법체제상의 하위개념으로 각종 고시(일본명, 통달), 성령보안기준 및 KHK 자주기준을 도입·제정·운영하고 있다. [표 3-3]참조 이러한 현상은 서구화되는 중간단계의 변화로 간주된다. 일본가스기기검사협회(JIA) 기술기준의 경우 총 66개 Code로 구성되어 있다. 이는 또한 4개 분야로 구분되어 있으며 분야별 가스기술기준의 구성은[표 3-4]와 같다.

[표 3-3] 일본의 가스관련 기준의 제정기관, 기준명, 총건수, 가스관련 기준수 및 용도

기관 및 기준명	총 건 수	가스관련 기준수	용 도
일본고압가스협회(KHK)	48	48	일반고압가스
일본LP가스협회(JLPA)	29	29	LP가스 분야
일본도시가스협회(JGA)	27	27	도시가스분야
일본압력용기협회(HPIS)	34	15	압력용기
일본가스기기검사협회(JIA)	66	66	가스용품
계	204	185	

[표 3-4] JIA 제정 자주기준의 분야별 구성표

구 분	명 칭	Code 수	비 고
A	LPG 이용기기의 검증, 검사	16	자주기준
B	가스용품의 검증, 검사	20	자주기준
C	가스연소기기의 검증, 검사	15	자주기준
D	업무용 가스기기의 검증, 검사	15	자주기준
계		66	

3.3. 독일 가스기술기준

독일의 가스기술기준은 연방정부의 해당법, 시행령, 규칙에 의거하여 DVGW(Deutscher Verein Gas und Wasserwerk, 즉 독일가스·수도협회)의 전문인력이 제정·공포한 반관반민형태의 기술기준이다.

가스기술기준(DVGW-Regelwerk)은 3개의 세부기준으로 구성되어 있다. DVGW 구성은 ① Technische Regeln(기술고시) ② Technische Mitteilungen(기술지침)로 구성되어 있다. 기술고시(Techn, Regeln)는 다시 Arbeitblätter(Working Papers)의 명칭으로 제정·공포되며 관보에 게재된다. 기술지침(Techn Mitteilungen)은 ① Merkblätter(Instruction Sheet)와 ② Hinweise(Indication)로 구분되며 용도는 상호 상이하다. Arbeitblätter(Working Papers)은 법적강제성을 가진 기술기준으로서 가스공급, 이용, 저장 및 연소에 관련된 가스기술기준이며 가스업계에 근무하는 전문인력이 업무에 필요한 기획, 설계, 제작, 건설, 운전 및 검사에 필요한 기술지식과 기능을 포함하고 있다. 특히, 전분야에 가스안전기술지식이 상세히 서술되어 있으며 타 기준 및 공업표준규격과의 상호연관 관계를 서술하고 있다. Merkblätter(Instruction Manual Sheet)에는 기술분야중 특히 건설, 건축 및 엔지니어링 분야 기술을 중점적으로 취급하고 있다. Hinweise(Indication Papers)에는 과학, 기초기술 지식과 기술기초자료(예, Thermal Data 등)를 산업현장에 적합하도록 편집하여 조업에 기여할 수 있도록 제정하였다.

DVGW-기준의 공포 작업의 흐름은 Arbeitblätter, Merkblätter 그리고 Hinweise 및 유사한 타분야 기술기준을 DVGW 위원회 이름으로 가스전문잡지에 게재, 공포하게 된다. Arbeitblätter(기준)은 고시일로부터 법적효력을 갖게 된다. Techn, Regel(TR)이 효력을 갖게 되는 순간부터 각 사업장은 TR에 준하는 바에 따라서 설비, 장치의 TR 기준으로 개수하여야 한다. DVGW-Techn, Regel(TR)은 12개 분야로 구성되어 있으며 총 130개 중 105개를 선택하여 세부 기준을 분석하면 다음과 같다. Arbeitblätter는 69개, Merkblätter는 21개, Hinweise는 11개, 그리고 기타 4개로 구성되어 있다.

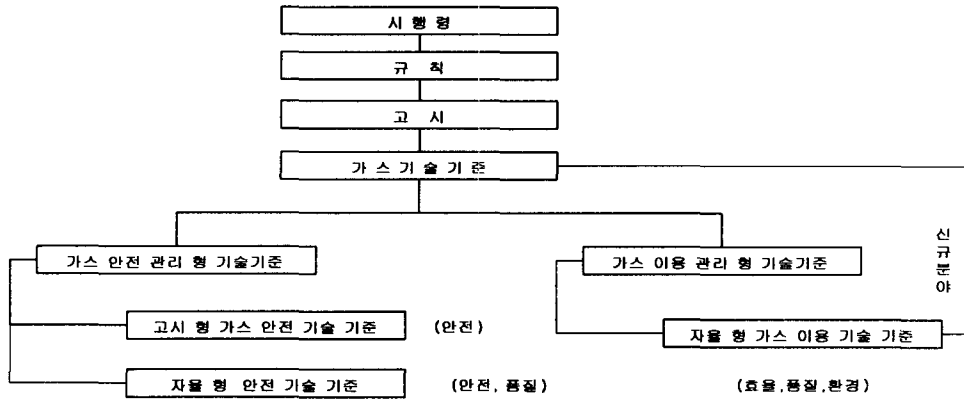
[표 3-5] 독일 기술기준의 분야별 구성

분류	명 칭	기준 수	분류	명 칭	기준수
1	Gas Versorgung (가스공급관련기술기준)	20	7	Verlegen Gasleitungen (가스관 건설관련 기술기준)	5
2	Rohrnetze (배관관련 기술기준)	14	8	Odorierung (가스부취제관련 기술기준)	6
3	Gas Gewinnung (가스생산관련 기술기준)	4	9	PVC,PE Gasleitung (PVC,PE 가스관 소재 관련 기술기준)	6
4	Installation (설비,설치관련 기술기준)	9	10	Korrosion Schutz (방청관련 기술기준)	7
5	Gas Speicherung (가스저장관련 기술기준)	7	11	Erziehung (교육훈련관련 기술기준)	1
6	Gasheizung (가스난방관련 기술기준)	6	12	Prüfung von Gas Heizungsanlagen (가스난방설비 검사관련 기술기준)	20

4. 가스안전관련 법령체제 발전모형

4.1. 한국형 가스기술기준제도(안)의 구성

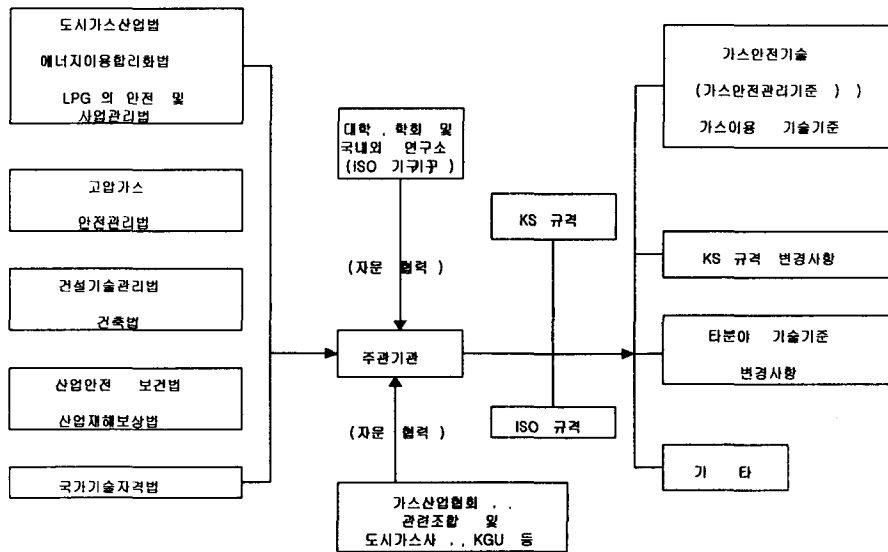
가스기술기준은 소비자, 공급자 및 생산자에게 가스의 안전, 안정공급과 고품질, 고효율 이용기기 생산을 위하여 최소한 설정·규제되어야만 되는 전문기술의 범위를 제시하는 기준이다. 특히 현 국내 가스기술기준은 법체제상의 고시로 표시되며 운영되고 있다. 가스산업 도입기에는 가스공급 확대와 기반구축을 위하여 “고시”에 가스전문기술을 제정·운영할 수 있으나 성장기에는 고시보다 하위에 가스기술기준을 설정하여 운영할 필요성이 대두되고 있다. 왜냐 하면 법 체제상의 고시로서는 법 제정 기술적 한계에 도달하고 있기 때문이다. 그러므로 한국형 가스기술기준 제도는 선진국형인 자율가스기술기준과 현 고시체제의 중간형태의 관 주도형 반관반민 자율형 가스기술기준제도의 제정, 보급이 요구된다. 결론적으로 한국형 가스기술기준은 다기능형 기술기준으로 발전되어야 할 것이다.([그림 4-1] 참조) 한국형 가스기술기준 제도는 가스안전기술기준과 가스이용관리기술기준으로 구분하여 제정해야 하고 용도에 따라 각각 주관기관을 설정하여 운영하는 것이 최상의 결과를 도출할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 한국형 기술수준은 현 도입단계인 ISO-규격과 상호보완적이어야 하며 기준 제정 시에 고려해야 할 주요사항이라고 할 수 있다.



[그림 4-1] 한국형 가스기술기준의 법적지위와 구성도

4.2. 가스기술기준 제정 흐름도와 참여 기반

흐름도 구성은 독일 사례에서 제시한 바와 같이 선정된 주관기관이 관련법, 시행령 및 규칙에 근거하여 타 관련 기준과의 상호연계성을 감안한 가스기술 기준을 제정함이 바람직하다. 한국형 가스기술기준 제정시의 흐름도는 다음 [그림 4-2]과 같이 할수 있다.



[그림 4-2] 가스기술기준제정흐름도

4.3. 예상 기술기준 적용분야 및 내용

가스기술기준은 ① 안전기술기준, 이용기술기준 ② 용도(가정, 상업, 업무, 산업, 발전, 중화학공업 등) ③ 기술종류(기기, 건설, 배관, 연소, 열 교환, 방청, 측정, 코팅, 소재 등) ④ 가스공급분야(고압, 중압, 저압, 용기, 저장, 수송 등) ⑤ 가스용 장치, 대규모설비 분야 등으로 분류되어야 하며 동시에 전문가위원회를 구성하여 추후 보완될 수 있도록 하여야 할 것이다.

한편, 가스기술기준은 현재까지의 법적 성격의 요약된 고시형태를 탈피하고, 선진국처럼 교육형 기준제정을 위하여 미국, 독일형의 가스기술기준제도를 도입토록 하고, 선진국의 공통적인 가스기술기준의 특징을 강조하되 다음의 내용을 포함하여 설계되도록 함이 바람직하다.

- ① 자율형 기술기준으로 편집되도록함.
- ② 실천적이며 교육형 기술기준으로 제정되어야함.
- ③ 정규학교 교육용으로 채택될 수 있는 정도의 전문기술을 수록, 제정.
- ④ 관련기업 근무 기술인력의 업무에 직접적인 도움이 되는 내용을 수록.
- ⑤ 외국 기술기준에 관한 정보를 동시에 수록하도록함.
- ⑥ 법적 규제보다는 규제에 적합한 설계에 도움이 되는 기술지침과 기술자료를 정리, 수록하도록함.

그리고, 세부기술기준은 독일의 경우처럼 Arbeitblätt(Standard),Merkblätt(Format), 그리고 Hinweise(manual)처럼 용도에 따라서 분야별로 연계, 제정됨이 바람직하다. 세부기술기준은 제품의 국내판매와 동시에 외국수출에 대비하여 외국 세부기준과의 상호 호환성을 감안하여 제정되어야 할 것이다. 즉, 향후 한국산 가스 관련제품과 용품의 수출과 국제 간 상호교류를 고려해야 할 필요가 있기 때문이다. 세부기술기준은 초안 작성 후 실험실에서 실증시험을 거쳐 제정, 공포되도록 하여 시험 Data의 반복, 정확성이 입증되어야 할 것이다.

5. 결론 및 제언

선진국에서의 가스안전관련 법령체제 및 기술기준을 비교해 볼 때 법령체제를 중심으로 감독 및 규제에 의한 가스안전관리체제를 유지하는 우리나라 실정에서 자율안전관리 종합체제의향상과 가스안전기술기준 및 이용관리기술기준의 제정·보급이 가장 시급한 과제로 판단된다.

가스 안전 확보를 위한 핵심적이고, 중요한 역할이 정부의 적절한 규제기준의 확보 및 품질관리 활동을 통해 이루어지는 반면에, 보다 넓은 범위의 가스 안전 관리 활동은 민간 산업체 및 국민 스스로가 지킬 수 있는 기준확보 및 품질보증 활동을 수행함으로써 가능하게 된다. 정부는 이때 적절한 민간 자율적 노력을 유도하며, 성숙시킬 수 있는 정책의 추진을 통해 국가 가스 안전관리 수준을 확보할 수 있는 것이므로 이러한 기반체제의 확보를 위한 활동이 규제활동과 아울러 중요하게 된다. 이때 자율안전체제를 위한 기반체제의 활동은 ① 측정기준의 활용 ② 자료, 정보기록 체계의 표준화 ③ 경제적 인센티브 제도의 활용 ④ 사고/조사 분석 자료의 활용 등의 체계가 종합적으로 이루어지도록 해야 할 것이다.

본 논문에서는 가스안전관리체제 확립과 선진화를위해 한국형 가스 기술기준의 도입을 제시하고자 하였다.

한국형 가스기준 기술제도는 선진국형인 자율가스기준과 현 고시체제의 중간형태의 관 주도형 즉, 반관반민의 자율형 가스기술기준의 제정보급이 적절하며, 결론적으로 한국형 가스기술기준은 다기능형 기술기준으로 발전되는 것이 바람직하다.

동시에 한국형 가스기술기준제정에 포함되거나 고려되어야 할 주요 사항으로는
 첫째, 법적 구속력 부문과 자율부문을 고시에서 구분토록 하고,
 둘째, 기술기준의 제정은 정부주도가 아닌 전문가가 수행토록 하며,
 셋째, 기술기준(안)은 정부의 승인을 거쳐 고시에 명시하되 기술기준과 ISO
 규격 영역구분은 상위법에서 구분하며,
 넷째, 기술기준은 가스안전기술기준과 가스이용 기술기준으로 구분·제정하여
 가스안전기술기준은 「안전」에 국한하고, 가스이용기술은 「효율」과 「품질」에 국한하는 것 등을 고려하는 것이 바람직하다고 본다.

또한, 한국형 기술기준의 법적 지위와 종류별 구성은 가스안전기술기준과 가스이용기술기준으로 구분되는 것이 좋으며, 특히 두 가지 가스기술기준 공히 고시형 기술기준보다는 자율형 기술기준으로 전개 발전시켜야 나가야 할 것이다.

6. 참 고 문 헌

- [1] 명지대학교 가스안전센터, 주요선진국의 가스안전관련 법령체제 분석 및 활용방안, 2000. 12
- [2] 산업자원부, 가스3법 관련 법령, 규칙, 고시개정 해설집, 1999.7
- [3] 에너지경제연구원, 가스사업체계 및 제도 개선에 관한 연구, 1997. 4
- [4] 한국가스공사, '97장기 천연가스 수요 전망, 1997. 10
- [5] 한국가스안전공사, 가스 관련 제도 조사(I), 1998. 12
- [6] 한국가스안전공사, 국가 가스 안전관리 평가 프로그램 개발, 1999. 12
- [7] 일본규격협회, 세계의 안전규격 · 인증편람, 1996. 6
- [8] AGA, Catalog of American National Standards, 1997
- [9] ANSI, Procedures for the development and coordination of American National Standards, 1997
- [10] ANSI, Procedures for U.S Participation in the International Standards Activities of the ISO, 1996
- [11] ASME, The Why and How of Codes & Standards, 1997

저 자 소 개

김 봉 진 : 명지대학교 대학원 산업공학과 박사수료
 에너지 경제 연구원 연구위원 근무
 관심분야 생산관리 및 산업안전 경영분야

강 경 식 : 현 명지대학교 산업공학과 정교수
 명지대학교 산업안전센터 소장 및 안전경영과학회 회장
 관심분야 생산운영시스템, 시스템안전