

各國의 壓力容器 技術基準體系와 國內現況



金 南 河
〈韓國電力技術(株) 責任技術員〉

1. 概 要

압력용기, 저장탱크, 배관 등의 고압설비는 석유산업, 화학공업, 가스사업, 발전사업, 제철사업 등에 없어서는 안될 중요한 설비이다. 이들 산업이 최근 세계경제의 변천에 의해 다소 구조적인 불황을 맞고 있는 듯 하지만, 중공업 입국을 향한 기술자립에 박차를 가하고 있는 우리로서는 가장 깊은 관심을 가져야 될 주요산업 분야이다. 왜냐 하면 고압설비는 사용중에 어떤 파손사고가 발생할 경우, 해당사업장 뿐만 아니라 인접지역 주민의 생명과 재산에 막대한 피해를 줄 수 있는 잠재적인 위험성을 내포하고 있기 때문이다.

이러한 배경 때문에 고압설비의 설계, 제작, 검사 등에 관하여는 고도의 기술수준 유지와 신뢰성 및 안전성의 확보가 필수적이며, 각국은 그들 나름대로의 기술기준과 관계법령을 제정하여 그의 설치, 운전, 검사 등에 대해서 엄격한 규제를 함으로써 그의 안전성 유지에 만전을 기하도록 노력하고 있다. 우리나라의 경우는 중화학설비의 건설을 대부분 차관에 의존하였던 관계로 주로 미국과 일본의 압력용기에 관한 기술기준이 대부분 적용되었고 차관선에 따라서 유럽의 기술기준도 상당부분 적용되었던 것으로

보인다.

한편 산업사회가 고도화될수록 고압설비의 사용은 불가피하며 고압화되는데 비례하여 위험성은 그만큼 증대되므로, 고압설비중의 핵심인 원전용 압력용기의 안전성과 신뢰성 확보, 한걸음 나아가서 기술자립을 위해서도 우리나라대로의 통일된 원전의 압력용기에 관한 기술기준의 제정이 급선무로 대두된다.

본고는 압력용기의 기술기준 원조인 미국과 프랑스 및 일본의 압력용기에 대한 기술기준체계를 검토하고, 일본의 동향을 파악함으로써 동 분야에 대한 우리의 갈 방향을 제안코자 한다.

2. 外國의 壓力容器 技術基準體系

(1) 美 國

1865년 4월 27일 남북전쟁이 끝나서 귀가하던 군인을 태운 증기선이 미시시피강에서 Fire Tube 보일러가 폭발한지 20분만에 침몰하면서 1,500명을 수장한 사고를 비롯한 크고 작은 사고에 이어, 1907년 8월 30일 매사추세츠주에서 최초의 "보일러에 관한 설계 및 제작규정"이 확정되었을 때는 3페이지의 분량인 간단한 것이었다.

1911년 당시 미국기계기술자협회(ASME)의

회장인 E.D.Meier씨가 “보일러 및 압력용기의 설계 및 제작규정”을 작성하기 위한 위원회를 설치하고 3년간의 노력 끝에 1914년에 오늘날의 “Section I:Power Boilers”의 전신인 ASME최초의 Boiler Code를 발행하였으며, 압력용기에 관한 최초 ASME Code는 1925년 발행된 “Rules for the Construction of Unfired Pressure Vessels”이다.

그후 석유산업의 부흥에 따라서 1931년에는 미국석유협회(API)와 ASME가 합동위원회를 설치하고 석유산업에 관한 각종 압력용기 Code를 API의 주관으로 별도 운영하다가 1952년에 다시 ASME Code에 통합·흡수되었다. 2차대전 이 끝난후 원자력의 평화적 이용을 위한 상업용 원자력발전소를 위하여 1963년에 보일러 및 압력용기 기술기준(B&PVC:Boiler and Pressure Vessel Code) “Section III, Nuclear Vessels”를 처음 발행하는 등 현재 11개 Section으로 구

분되고 이를 다시 Division, Part 및 Subsection으로 구분하고 있으며 1986년판의 구성은 표1과 같다.

ASME의 B&PVC는 매 3년마다 7월 1일자로 New Edition을 발행하며, 매년 1월 1일자로 Addenda를 발행한다. New Edition은 Previous Edition에 그때까지의 Addenda 내용을 반영하여 개정된 것으로 발행과 동시에 효력을 발생하나, Addenda는 발행후 6개월후에 강제규정으로서 효력을 갖는다. Code Case는 Code Meeting후 주기적으로 발행되며, 이는 Code 내용에 충분히 반영되어 있지 않은 재료 및 특수제작의 규정을 내용으로 한다.

Code Interpretation은 매 6개월마다 발행되는데 이는 그 기간동안에 Code 내용에 대한 질의 및 응답에 대한 사항을 정리하여 발행하는 것이다.

〈표1〉 ASME의 B&PVC 구성(1986년판)

Sections	Title
I.	Power Boilers
II.	Material Specifications Part A-Ferrous Materials Part B-Nonferrous Materials Part C-Welding Rods, Electrodes and Filler Metals
III.	Nuclear Power Plant Component Subsection NCA-General Requirements for Division 1 and Division 2 Division 1: Subsection NB-Class 1 Components Subsection NC-Class 2 Components Subsection ND-Class 3 Components Subsection NE-Class Mc Components Subsection NF-Component Supports Subsection NG-Core Support Structures Appendices Division 2-Code for Concrete Reactor Vessels and Containments
IV.	Heating Boilers
V.	Nondestructive Examination
VI.	Recommended Rules for Care and Operation of Heating Boilers
VII.	Recommended Guidelines for the Care of Power Boilers
VIII.	Pressure Vessels Division 1: Division 2-Alternative Rules
XI.	Welding and Brazing Qualifications
X.	Fiberglass-Reinforced Plastic Pressure Vessels
IX.	Rules for Inservice Inspection of Nuclear Power Plant Components
	Code Cases Book Boiler and Pressure Vessels Nuclear Components

(2) 프랑스

프랑스의 보일러 및 압력용기에 관한 기술기

〈표2〉 NFE-32 Steam Generator의 구성

분류번호	제 목	
NF E32-101	Code for the Construction of Steam Generator	I. General Hydraulic Test
102	〃	II. Materials
103	〃	III. Resistance Calculation for Parts Under Internal Pressure
104	〃	IV. Particular Rules for Shell Boiler
105	〃	V. Manufacture
106	〃	VI. Valves, Circulating Pumps, Monitoring Alarms, and Safety Devices
107	〃	VII. Qualification of the Welding Procedure

준의 체계를 보면 미국은 ASME가 B&PVC의 개발 및 운영을 전담하는데 반하여, 보일러에 관한 사항은 프랑스공업규격협회(AFNOR)의 Steam Generator, 일반압력용기는 보일러 및 배관협회(SNCT)의 CODAP, 원자력발전소용 압력용기는 프랑스원자력기기협회(AFCEN)의 RCC-M으로 구분되어 운영되고 있다.

가. Steam Generator

보일러 즉, 증기발생기는 프랑스의 공업규격 협회가 제정·발간하는 프랑스공업규격(NF) E 분야의 Mechanical Engineering의 항목 가운데 E-32, Steam Generator에 규정되어 있다. 표2는 프랑스의 보일러의 건설과 관계되는 기술기준의 목록이다.

나. CODAP

일반압력용기에 대한 프랑스의 기술기준은 보일러 및 배관협회(SNCT)와 프랑스압력용기기술자협회(AFIAP)가 공동으로 제정하고, 운영은 SNCT가 담당하고 있다.

이 규정은 사용자의 요구사항과 인명 및 재산의 합리적 보호를 위한 품질확인을 위하여 사용자와 제작자 상호간의 계약에 대한 Technical Base로 적용할 것을 권장하고 있다. 이는 대체적으로 ASME Code, Section III; Nuclear Vessels (1963)을 참고로 하여 프랑스의 재료 및 검사의 규격에 입각하여 제정한 것이다. 미국이 일반압력용기가 재료의 설계응력을 Section VIII, Div. 1에서는 안전계수 4, Division 2에서는 안전계수 3으로 구분하여 혼용하고 있는데 반하여, CODAP는 재료의 설계응력을 안전계수 3 한가지로 규정하고 있다. 표3은 CODAP의 구성이다.

〈표3〉 CODAP (1980)의 구성

Part G	General Rules
" M	Materials
" C	Design Rules
" F	Fabrication
" I	Inspection and Testing
" S	Pressure Relief Protective Devices

다. RCC-M

프랑스는 1973년 미국의 웨스팅하우스타입의 가압경수로(PWR)를 표준원자력발전소로 채택하고, 초기에는 미국의 ASME Code에 준하여 발전소를 건설하면서 그간의 경험을 토대로 1978년 프랑스전력공사(EDF)와 원자로시설 공급자인 프라마툼(Framatome)사가 ASME Code Sect. III, Div. 1을 자국의 기술기준화하는 작업에 착수하여 2년여에 걸친 작업 끝에 RCC-M의 초판을 발간하였으며, 이의 효율적인 관리와 운영을 위하여 원전기기의 설계 및 제작규정협회(AFCEN)를 창설하고 10여차례의 개정, 보완을 거쳐 오늘에 이르고 있다.

RCC-M은 대체로 ASME Code, Sect. III, Div. 1의 이론과 프랑스의 공업규격 및 절차에 적합하도록 한 것이라고 볼 수 있다. RCC-M과 ASME Code를 비교하면 표4와 같다.

(3) 日 本

일본은 보일러 및 압력용기의 각종 규정은 일본공업규격으로, 원자력발전소의 압력용기에 관하여는 통상산업성의 자원에너지청으로 대별되며, 이를 용도별로 적절히 뒷받침이 되도록 관계법규에서 기술기준으로 규정하고 있다.

가. 일본공업규격(JIS)

1963년도에 제정된 JIS B8243 "압력용기의 구조"를 기본으로 하여 그 이후에 제정된 각 종류별(냉동, LPG, 열교환기, 석유화학貯藏槽) 압력용기규격이 모두 JIS B8243을 토대로 하여 제정·활용되고 있다. 더우기 통상산업성, 노동성 및 지방자치단체에 관한 각종 법규(고압가스관리법, 노동안전위생법, 가스사업법, 전기사업법, 소방법 등)에 근거로 하는 기술기준도 여러 면에서 JIS B8243 및 이와 유사한 규격을 참조하고 있다.

반면 산업여건의 변화와 기술진보에 따라 사고도의 성능이 요구되는 고압설비의 설계 및 제작에 대한 합리화와 그의 안전성 확보를 위하여 ASME Code Sect. VIII, Div. 2를 토대로 10년

〈표4〉 RCC-M 과 ASME 의 구성비교

RCC-M	SYMBOL	ASME CODE	SYMBOL
SECTION I		SECTION III	
SUBSECTION A	A	SUBSECTION NCA	NCA
SUBSECTION B	B	SUBSECTION NB	NB
SUBSECTION C	C	SUBSECTION NC	NC
SUBSECTION D	D	SUBSECTION ND	ND
SUBSECTION E	E	NO CORRESPONDENCE	
SUBSECTION G	G	SUBSECTION NG	NG
SUBSECTION H	H	SUBSECTION NF	NF
SUBSECTION Z	Z	APPENDICES	A
SECTION II	M	SECTION II	S
SECTION III	MC	SECTION V	T
SECTION IV	S	SECTION IX	W&Q
SECTION V	F	NO CORRESPONDENCE SOME REQUIREMENTS INCLUDED IN NX-4000 OF NB, NC, AND ND	

〈표5〉 JIS 및 관련법규의 압력용기 기술기준 현황

구 분	제 목
JIS B8201	陸用鋼製보일러의 구조
JIS B8230	소형 繼目없는 강제고압가스용기
JIS B8233	용접강재 액화석유가스용기
JIS B8240	냉동용 압력용기의 구조
JIS B8242	액화석유가스(LP 가스) 橫置 円筒形貯槽의 구조
JIS B8243	압력용기의 구조
JIS B8247	압력용기용 鏡板
JIS B8248	多層卷 압력용기
JIS B8249	多管円筒形 열교환기
JIS B8250	압력용기의 구조(특정규격)
JIS B8501	강제 석유貯槽의 구조(전 용접제)
JIS B8502	알루미늄製 貯槽의 구조
고압가스취체법	특정설비 검사규칙
노동안전위생법	압력용기 구조규격
가스사업법	가스공작물에 관한 기술기준
전기사업법	발전용 화력설비에 관한 기술기준
소 방 법	위험물 기술기준

이상의 조사연구를 거쳐서 1983년판 JIS B8250 “압력용기의 구조(특정규격)”이 제정되었다.

일반압력용기에 대한 JIS 및 관계법규의 기술 기준은 표5와 같다.

나. 발전용원자력설비에 관한 구조등의 기술기준
일본은 통상산업성 산하의 자원에너지청이 주관하여 1963년판 ASME Code Sect. III, Nuclear Vessels과 ANSI B31.1 Power Piping을 참조하여 1970년에 “발전용 원자력설비의 구조 등의 기술기준”을 제정하였다.

이후 ASME Code Sec. III가 1974년에 대폭적인 개정·보완을 하여 그 면모를 일신한데 기인하여 다시 1974년에 자원에너지청이 “화력원자력발전 기술협회”에 의뢰하여

-ASME Code Section III Nuclear Power Plant Components, 1974 Edition

-일본공업규격을 비롯한 각종 기준

-ANSI 또는 NRC의 Regulatory Guide 등을 참고하여 대폭적인 개정작업에 착수하여 1980년 4월에 최신의 “발전용 원자력설비에 관한 구조 등의 기술기준”으로 개정하여 그후에 건설되고 있는 원자력발전소에 적용하고 있다.

이것도 프랑스와 마찬가지로 미국의 ASME Sect. III이론에 일본의 공업규격에 입각한 실체를 반영한 것으로 볼 수 있다. 미국의 관련규정과 일본의 실체를 비교하면 표6과 같다.

〈표6〉 ASME 와 일본의 원자력기기 기술기준 비교

Regulatory Guide 1.26	ASME (1974년)	구고시 (1970년)	신고시 (1980년)
Group A	Class 1(NB)	제1중용기 제1중관	제1중용기
Group B	Class MC(NE) Class 2(NC)	제2중용기 제3중용기 제4중용기 제2중관	제2중용기 제3중용기
Group C	Class 3(ND)	제3중용기 제4중용기 제2중관	제4중용기 제4중관
Group D	Sention VIII	-	제4중용기 제4중관
-	-	제3중관	제5중관

(주)ASME 에서 지지구조물은 Subsection NF, 노심 지지구조물은 Subsection NG 이다.

3. 日本의 追後動向

압력용기의 기본적 구조규격으로 설계이념, 설계방법은 JIS B8243이 ASME Code Section VIII, Division 1을, JIS B8250은 Division 2를 기본으로 하였으나, 한 국가에 두가지의 공업규격이 병립한다는 것은 운용상으로 여러가지 번잡성과 혼란이 초래될 수 있다. 특히, 기술의 발전에 대응하고 국제적 적합성을 목표로 개발된 JIS B8250은 기존의 법규에 의한 기술기준과의 관계에 있어서 실용상 유효하게 활용하는데는 어려움이 있기 때문에 이를 타개할 필요성이 절감되어 일본내의 문제와 국제정세에 대처하기

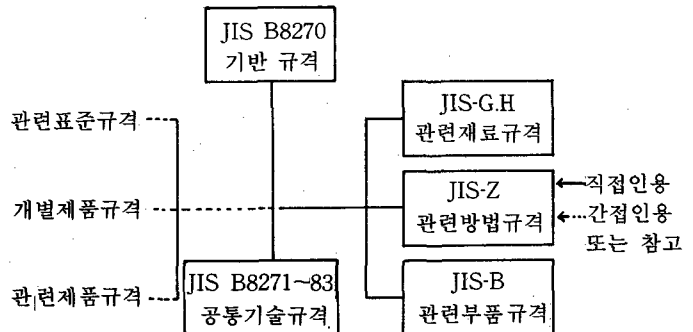
위하여 압력용기에 관한 각종의 JIS규격을 정리·통합하고, 이들 사이의 중복 및 부적합성을 고쳐서 법규상의 기술기준을 받아들이는데 쉬운 형태로 운용할 수 있는 통일된 기술기준의 제정 필요성이 대두되었다.

이러한 이유에서 JIS 압력용기규격의 현존방법과의 운용에 관한 문제점을 검토·해결하기 위한 방안으로 “일본공업기술원”의 지원하에 최근 수년에 걸쳐 새로운 “압력용기 규격체계”에 대한 구상을 연구·검토하여 왔다.

이 구상은 JIS B8243 및 JIS B8250의 양규격을 통합하여 일체화하는 동시에 관련하는 각종 전문용의 압력용기규격, 관련 부품규격, 관련 제품규격 등을 정리·통합하여 이들을 새로운 압력용기 규격체계하에서 합리적으로 재편성하여, 압력용기규격의 안전 및 효율적인 운용과 법규로의 적용에 원활화를 목표로 하고 있다.

새로운 규격체계의 기본구상은 압력용기에 대한 요구성능에 부응하여 효율화 및 품질유지에서 안전성 확보의 목적으로 제1종에서 제5종까지 5등급으로 분류하고 각 등급분류에 대응하는 재료, 설계방법, 가공방법, 용접방법, 비파괴시험과 검사의 방법 등의 종별을 규정하는 기반규격과 이 기반규격에 지정된 각 등급의 압력용기에 적용할 설계, 제작, 시험, 검사 등의 기술적 방법을 압력용기의 요소에 상세하게 기술한 공통기술 규격군이 주축으로 되어있으며 이의 골격은 그림1과 같다.

〈그림1〉 압력용기의 JIS 새로운 구성개념도



새로운 압력용기규격체계에서는 JIS B8270이 관련 규격 운용에 관한 증추이고 그 체계하의 각 공통 기술규격 및 체제내외의 관련 규격을 포함하여 이들의 적용과 운용의 방법을 규정하는 기본의 규격이다.

JIS B8250이 표본으로 한 ASME Sect. VIII, Div. 2에 있어서는 그 규격에 의한 설계, 제작된 제품의 인증은 ASME 특유의 공장인정제도와 기술사(P.E)에 의한 설계사양서 및 설계보고서의 인정제도에 준하여 행하여 지고 있지만, 일본의 법체계하에서 행하여 지고 있는 검사제도에서는 그것을 그대로 받아들이지 않고 JIS B8250의 설계법을 적용하고 그 적용 전제조건으로 요구되는 품질보증의 조건을 만족시키는 방법으로서 재료선택, 가공공정에 관한 시험, 검사 등의 요구를 엄격히 규정하고 용접이음부분에는 비파괴시험이 가능하도록 하는 조항을 지정하는 등 압력용기의 품질에 관한 점을 중시하는 등급을 제 1종에서 제5종까지 설정하고 있는 것이다.

JIS B8250의 개념을 제1종과 제2종으로 아래와 같은 개념하에 구분하고 있다.

○ 제1종용기

-JIS B8250의 설계법

-품질보증의 요구를 만족하는 특정철강재료의 사용

- $S_m = \min(2/3S_y, 1/(2.4)S_u)$

-최고설계압력 1000kgf/cm²

-유럽식의 규격으로 대체정리

○ 제2종용기

-JIS B8250의 설계법

-일반 JIS 규격재료사용

- $S_m = \min(2/3S_y, 1/3S_u)$

-최고설계압력 1000kgf/cm²

-Sect. VIII, Div. 2로 정리

다음에 종래의 JIS B8243에 준한 설계법으로 제작된 압력용기는 제3종에서 제5종으로 등급을 설정하여 현행법규와의 정리를 피하여 신체계의 JIS규격이 그대로 법규의 기술기준에 도입될 수

있도록 재료, 용접시공, 시험, 검사 등의 지정을 행하고 있다.

○ 제3종용기

-JIS B8243의 설계법

- $S = \min(5/8S_y, 1/4S_u)$

-노동안전위생법의 압력용기구조규격

-고압가스 취체법의 특정설비 검사규칙 }
의 흡수

○ 제4종용기

-JIS B8243의 설계법

-제3종용기에 비해 압력 등의 설계조건이 완화된 경우로 용접이음형식의 제한 및 용접부에 대한 비파괴시험의 요구가 전자에 비해 상당히 완화된 것임. 단, 사용재료에 제한이 있도록 적용된 허용응력은 용접이음형식의 제한 완화와 비파괴시험법의 완화에 수반된 낮은 값의 품질계수가 S에 적용되기 때문에 3종용기 보다도 대체로 낮은 값이 적용된다.

○ 제5종 용기

-JIS B8243의 설계법

-용접부에 대한 기계적시험 및 비파괴시험 불요

〈표7〉 JIS의 새로운 압력용기규격 구성

JIS B 8270	압력용기의 기본규격
JIS B 8271	압력용기 胴 및 鏡板의 계산법
JIS B 8272	압력용기의 冗의 구조 및 Ligament 효율의 계산법
JIS B 8273	압력용기 Bolt 締結용 Flange의 계산법
JIS B 8274	압력용기의 管板의 설계법
JIS B 8275	압력용기의 덮개판의 계산법
JIS B 8276	압력용기 Stay에 의해 지지되는 판의 구조
JIS B 8277	압력용기용 Bellows형 伸縮係數의 구조
JIS B 8278	橫置 円筒용기의 Saddle 주변의 강도계산법
JIS B 8279	압력용기의 Jacket의 구조
JIS B 8280	압력용기의 非円形胴의 구조
JIS B 8281	압력용기의 응력해석 및 파괴해석법
JIS B 8282	압력용기의 용접부의 기계적시험방법
JIS B 8283	압력용기의 내압시험 및 누설시험방법

〈표8〉 일본과 한국의 공업규격 및 법규상 기술기준 비교

일 본	한 국
JIS B8201 육용 강제보일러의 구조	KS B6233 육용강제보일러의 구조
JIS B8230 소형 繼目없는 강제고압가스 용기	KS B6217 소형이음매 없는 강제고압가스 용기
JIS B8233 용접 강제 액화석유가스 용기	KS B6211 용접강제 액화석유가스 용기
JIS B8240 냉동용 압력용기의 구조	
JIS B8242 액화석유가스(LP 가스) 橫置円筒形 貯槽의 구조	
JIS B8243 압력용기의 구조	KS B6231 압력용기의 구조
JIS B8247 압력용기용 鏡板	KS B6027 압력용기용 경판
JIS B8248 多層卷 압력용기	KS B6235 다층권 압력용기
JIS B8249 多管円筒形 열교환기	KS B6230 다관원통형 열교환기
JIS B8250 압력용기의 구조(특정규격)	
JIS B8501 강제 석유貯槽의 구조(전 용접제)	
JIS B8502 알루미늄製 貯槽의 구조	
고압가스취체법 : 특정설비 검사규칙	고압가스 안전관리법 : 시행규칙(21조~40조)
노동안전위생법 : 압력용기 구조규격	근로기준법
가스 사업법 : 가스공작물에 관한 기술기준	도시가스 사업법
전기사업법 : 발전용 화력설비의 기술기준	전기사업법 발전용 화력설비기술기준
소 방 법 : 위험물 기술기준	소방법 : 소방시설의 설치유지 및 위험물 제조소등 시설의 기준등에 관한 규칙

- 용접이음형식의 제한 및 시험, 검사요구의 대폭 완화
- 최고설계압력 16kgf/cm²이하

4. 우리의 現狀

우리나라의 고압설비는 그간의 사업여건, 산업기반 및 기술의 취약으로 인하여 외국으로부터 설비를 수입하여 건설하였던 관계로 설비공급국의 기술기준에 의존할 수 밖에 없었던 것으로 이해할 수 있다.

한편, 법체계의 상당부분은 일본의 그것과 유사한 반면 압력용기의 기술기준에 관한 사항은 미국과 일본의 것이 상당히 혼용되고 있는 실정이다.

우리나라의 압력용기에 관한 기술기준의 법체

계와 공업규격은 대체로 일본과 동일하여 일반 압력용기에 관하여는 한국공업규격으로, 원자력급 용기에 관하여는 학기기술처의 소관으로 되어있고 그 내용은 다음과 같다.

(1) 韓國工業規格(KS)

한국공업규격의 구성과 내용은 대체로 일본의 것과 유사하며 보일러 및 압력용기에 관하여도 예외일 수는 없다. 비록 구성과 내용은 비슷할 지라도 운영면에서는 현격한 차이를 나타내고 있다. JIS B8243이나 JIS B8250은 그것을 제정하는데 참가인원의 명단을 수록하여 책임의 한계를 분명히 하고 그들로 하여금 내용에 대한 질의에 응답토록하고 또한 제정배경에 대한 해설을 따로하여 이해를 돕고있는 반면, KS에서는 이와 같은 방법론에 대해서 일체의 언급이 없다.

〈표9〉 원자력발전소 부품기술기준 현황

분류번호	제정일	명 칭	참조기준
KSCP-2001	78.1.10	원자력발전소 부품(제 3종) 기술기준	ASME CODE-1977 Ed. Subsect. ND
KSCP-2002	78.12.20	〃 (제 1종)	〃 Subsect. NB
KSCP-2003	78.12.20	〃 (제 2종)	〃 Subsect. NC
KSCP-2004	80.2.8	〃 (부품지지물)	〃 Subsect. NF
KSCP-2005	80.2.8	〃 (MC 부품)	〃 Subsect. NE
KSCP-2006	80.2.8	〃 (노심지지물)	〃 Subsect. NG

일본의 그것과 우리의 그것을 비교한 것이 표 8이다.

(2) 原子力級 機器

원자력급 기기라 함은 대체로 ASME Code Sect. III, Div.1: Nuclear Power Plant Components를 말하며, 앞에서 살펴본 바와 같이 프랑스와 일본도 대개 미국의 이에 관한 Code의 기술규정을 기본으로 하고 있다. 우리나라도 1977년부터 1979년까지 3년에 걸쳐 한국 원자력학회가 공업진흥청으로부터 용역을 받아서 ASME Code Sect. III, Div. 1을 번역하여 우리의 기술기준화하기 위한 노력을 하였으나 우리의 법체계, 관련 공업규격, 산업 및 기술적인 여건의 미비로 우리의 기술기준화하지는 못하였

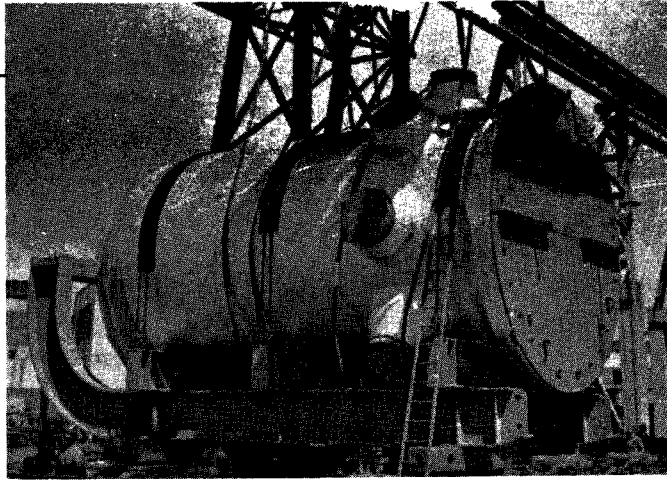
다. 참고로 공업진흥청이 시도한 원자력기기의 기술기준에 대한 현황은 표9와 같다.

한편 과학기술처는 원자력법에 준하여 원자력급 기기의 기술기준을 역시 미국의 ASME Code Section III, Division 1을 준용한다는 과학기술처 고시 제83-5 “원자로시설의 구조 및 설비에 관한 기준”을 제정하여 원자력법 시행령 제67조 ~ 제69조의 사항을 뒷받침하고 있다. 이를 미국에 준하여 프랑스, 일본, 한국에 관하여 비교한 것이 표10이다.

앞에서 본 바와 같이 우선 원자력급 기기에 대한 기술기준도 우리의 법체계 및 행정체제에 맞도록 운영되기 위하여는 선진국의 예처럼 이를 전담하는 조직이 있어야 하나 우리나라에는 이러한 상설기관이 설정되어 있지않다.

〈표10〉 각국의 ASME Code Sect. III, Div. 1의 적용비교

미 국 (ASME Sect. III, Div. 1)	프랑스(RCC-M)	일 본 (구조등의 기술수준)	한국(과기처고시 제83-5호)	
Class 1 Components	Class 1 Components	제1종기기(용기, 관, 펌프, 밸브)	ASME Sect. III. Div. 1 준용	
Class 2 Components	Class 2 Components	Small Components		제3종기기(용기, 관, 펌프, 밸브)
Class 3 Components				제4종기기(용기, 관)
Class MC Components	—	제2종용기		
Component Supports	Supports	지지구조물(제1,2,3종)		
Core Support Structures	Core Support Structures	노심지지구조물		
	—	제5종 관(Duct)		



5. 結 論

고온·고압의 보일러 및 압력용기가 얼마만큼 위험한 것인가는 아직도 일반대중에게 그렇게 깊게 인식되지는 못한 것이 우리의 현실이다. 따라서 이에 대한 이해를 돕기 위하여 강속구를 자랑하는 야구 투수의 볼의 속도에 비교할 필요가 있다. 강속구에 직접 맞는다면 얼마만큼 위험한가를 상상할 수 있어도 고압의 용기에서 뿜는 유체의 속도가 얼마만큼 위험한가는 얼른 피부에 닿지를 못한다. 이의 이해를 위하여 야구 투수가 시속 162km로 볼을 던질때의 속도를 1로 보았을 때를 기준으로 하여 각 물체의 속도를 비교하면 표11과 같다.

〈표11〉 야구공의 속도와 각 물체의 속도비교

물체의 속도	속도 (m/sec)	야구공 속도 와의 비	
야구공의 속도	50	1	
태풍의 속도	60	1.2	
M16 탄환속도	980	19.6	
과열증기 속도 (T=538°C, P=170kgf/cm ²)	1,500	30	
인공위성 (Apollo 11호)	1단계분리	2,700	54
	2단계분리	4,190	64

표11에서 보는 바와 같이 발전소에서 과열증기를 수송하는 압력용기(예: Steam Drum)에 어떤 Pinhole이 생겼다고 가정하면 여기서 뿜는 증기속도는 야구공 속도의 30배, M16 탄환속도

의 약 1.5배임을 확신할 수 있다.

이러한 배경 때문에 보일러 및 압력용기의 기술기준 제정과 운영은 더욱 중요시되며, 선진제국도 이에 적극 대처하고 있음을 알 수 있었다.

따라서 우리나라도 시급히 보일러 및 압력용기의 기술기준을 전담하는 상설조직이 설정되어

- 고압설비 관계법령의 검토
- 압력용기의 기술기준위원회 운영
- 선진제국의 기술개발동향 및 기술기준의 추적
- KS에 입각한 기술기준으로 개정보완
- 품질제도의 연구·검토

등이 지속적으로 수행되어야 상기한 바와 같은 위험설비의 사용에 대한 위험성을 제거하는 안전성과 신뢰성 확보에 만전을 기할 수 있을 것이다.

〈참 고 문 헌〉

1. Teruyoshi Udoguchi, "압력용기의 새로운 규격체계" 배관기술, 1988.1
2. ASME "Boiler & Pressure Vessel Code, 1986 Edition"
3. "발전용 원자력설비에 관한 구조 등의 기술기준", 전력신보사, 1986
4. "CODAP", SNCT, 1982
5. Maan H. Jawad and James R. Farr, "Structural Analysis & Design of Process Equipment Second Edition", John Wiley & Sons, 1989