

플랜트 설계를 위한 표준코드의 활용체계 개선방안

Application System Improvement of the Codes and Standards for Plant Design

구 본 학* 김 태 회**
Gu, Bon Hak Kim, Tae-Hui

요 약

플랜트 산업은 2004년도 기준 해외 건설 수주액의 70%를 차지하는 매우 중요한 산업이다. 플랜트 산업은 E(Engineering), P(Procurement), C(Construction) 산업이라고 불리며 국내 플랜트 산업의 기술력은 일부 시설관련 상설설계와 시공부문의 경쟁력을 확보한 상태이다. 그러나 플랜트 산업의 E, P, C 가운데 고부가가치 창출이 가능한 E부문의 기획, 기본설계 기술이 미흡하여 기술력 향상이 필요하다. 따라서 고부가가치 창출이 가능한 기획, 기본설계 기술경쟁력을 향상시키기 위하여 플랜트 설계를 위한 표준코드활용상의 문제점을 분석하고, 이에 대한 개선방안을 제시하고자 한다.

키워드 : 플랜트 설계, 표준, 코드

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

플랜트 산업은 토목, 건축기술, 엔지니어링, 기계 및 전기, 화공, 제어기술 등 다양한 분야의 학문 및 기술영역을 포함하고 있으며 이를 구현하는 전체 건설과정은 선진기술이 망라되고 관련 지식을 필요로 하는 매우 중요한 산업분야이다.

플랜트 산업은 2004년도 기준 해외 건설 수주액의 70%를 차지하는 매우 중요한 산업이며(장진구 외 2004), 우리나라는 일부 시설관련 상세설계와 시공부문의 기술경쟁력을 확보한 상태이다. 그러나 플랜트 산업 가운데 고부가가치 창출이 가능한 기획, 기본설계 기술이 미흡하여 기술력 향상이 필요하다.(정의중 외 2005) 플랜트 산업의 설계규정은 사업수행자가 발주처에서 요구하는 표준코드 및 제공받는 기초자료로 작성되며, 기초설계는 물론 상세설계 단계까지도 기초자료로 활용된다. 그러나 표준코드의 활용이나 기준이 명확히 제시되지 않아서 생산의 문제점이 있다.

따라서 플랜트 산업의 기술경쟁력을 향상시키기 위하여 표준코드의 문제점을 분석하고, 이에 대한 개선방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

현재 플랜트 산업은 매우 광범위하여 생활전반에 걸친 내용을 포함하고 있다 해도 과언이 아니다.

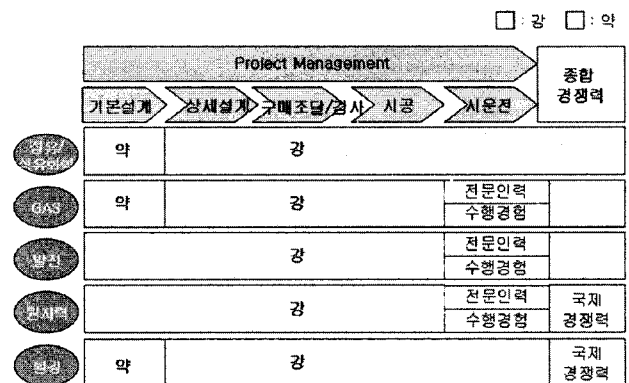


그림 1. 설계분야 종합 경쟁력

본 논문의 연구범위를 설정하기 위하여 그림 1의(정의중 외 2005) 플랜트 종합경쟁력 가운데 경쟁력이 떨어지는 기본설계의 정유&석유화학, 가스, 환경을 선정하였다.

그리고 표 1의(박광순 2004) 내용을 반영하여 기본설계의 경쟁력이 떨어지는 정유&석유화학, 가스, 환경 가운데 앞으로 해외 플랜트 수주의 전망이 높고 프로세스가 서로 유사한 정유&석유화학, GAS 플랜트로 한정 하였다.

연구방법은 다음과 같이 3단계로 나누어 진행한다.

첫째, 연구방향의 정립단계는 국내·외 관련연구 문헌 등의 선행연구를 조사, 분석하여 표준코드의 개념을 정립하며, 플랜

* 일반회원, 서원대학교 건축학과 산업대학원 석사과정,
k1799816@hanmail.net

** 종신회원, 서원대학교 건축학과 전임강사, 공학박사(교신저자),
kimth@seowon.ac.kr

표 1. 2004년 상반기 해외 플랜트 설비별 수주 현황

단위: 백만 달러, %

	2003 상반기		2004 상반기		증가율
	건수	금액	건수	금액	
발전	34	613	32	1,496	144
담수	3	37	1	370	900
해양	8	1,785	4	931	-48
Oil&Gas	26	1,319	21	717	-46
석유화학	8	36	31	919	2,453
기타	31	280	25	138	-51
계	110	4,070	114	4,571	12

트 산업의 특징 및 필요성을 검토하고 설계 표준코드 개념을 정립한다.

둘째, 설계 표준코드 조사 및 문제점 분석 단계는 국내·외 플랜트 산업에 사용되고 있는 표준코드를 조사하고 설문지 조사를 통한 문제점을 분석한다.

셋째, 결론단계는 표준코드의 문제점 분석을 통하여 국제적으로 활용할 수 있는 설계 표준코드의 활용체계 개선방안을 제시한다.

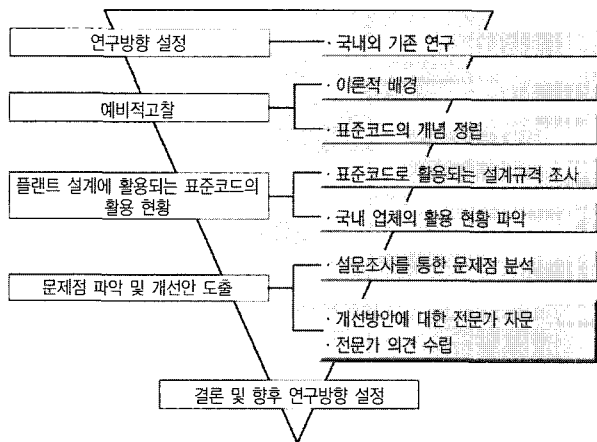


그림 2. 연구의 흐름도

2. 예비적 고찰

2.1 국내외 연구동향

국내 플랜트 관련 연구동향은 국내외 시장의 현황 및 전망을 통한 전반적인 플랜트 장기 발전을 위한 연구가 대부분이었다.

본 연구와 유사한 산업설비 통합수행체계 핵심기술 개발(II)(황인주 외 2005)이 있었으나 분류체계(WBS)를 이용한 플랜트 사업번호체계 작성에 대한 연구가 이루어졌을 뿐 설계를 위한 표준코드가 아니었다. 그 결과 국제시장에서 활용할 수 있는 설계 표준코드에 대한 연구가 필요한 실정이다.

국외의 경우 미국의 플랜트 관련 연구동향을 살펴보면 (C.R Burklin 1979)은 본연구와 유사한 프로세스 플랜트의 설계 표준코드의 활용성을 높이기 위한 매뉴얼을 작성하였고, (ed. Bausbacher 1990)는 프로세스 플랜트의 설계요소를 체계적으로 정리하였다. 그러나 발간된 시점의 표준코드와 현재의 표준코드는 상이하고, 국내활용성에 맞는 연구가 필요한 실정이며, 국내외 연구동향 분석결과는 표 2와 같다.

2.2 플랜트 프로젝트의 특징

플랜트는 기존 건설분야의 설비(인프라설비, 건축설비, 일반 플랜트) 중에서 엔지니어링(engineering)과 구매 및 조달(procurement) 그리고 시공(construction), 운전(operation) 및 유지보수(maintenance) 등의 업무절차와 연계하여 일괄 수행할 수 있는 설비로 정의할 수 있다.

플랜트 산업은 생산자가 목적으로 하는 원료 또는 중간재, 최종 제품을 제조할 수 있는 생산설비 산업을 뜻하며 제 2차 세계대전 후 중화학공업의 급속한 발전과 더불어 활발히 전개되었

표 2. 국내외 연구동향

연구제목	연구자	발표년도	연구내용	차별성
산업설비 통합수행체계 핵심기술 개발(2) 연구보고서	황인주 외 12인	2005	플랜트 연구를 수행함에 있어 연구방향 설정을 위한 기초자료로 제시	플랜트의 사업번호체계를 다룸
플랜트 엔지니어링 중장기 기술개발 로드맵 연구	정의중 외 9인	2005	플랜트 산업의 특징 및 현황 파악 제시	해외 플랜트 현황 조사
플랜트 산업의 프로젝트 매니지먼트	유홍식	2006	플랜트별 특성과 전반적인 플랜트 현황 파악 제시	플랜트 프로젝트의 전반적인 사업수행단계를 다룸
산업설비 중장기 기술기반 확충방안연구	김태영 외 6인	2002	기본설계기술의 중요성 및 해외규격 활용 제시	플랜트 산업의 전반적인 발전을 위한 연구
2010년 플랜트수주 300억불달성을 위한 플랜트 수출 산업중장기 발전방안연구	박광순	2004	플랜트 산업의 정의 및 특성과 세계 플랜트 시장의 현황 제시	국내·외 플랜트 현황 및 개발 분야를 다룸
The Process Plant Design's Pocket Handbook Of Codes And Standards	C.R Burklin	1979	프로세스 플랜트의 설계 표준코드를 활용한 매뉴얼 제시	현시점에 맞는 체계적인 정립이 필요함
Process Plant Layout And Piping Design	ed. Bausbacher	1990	프로세스 플랜트의 설계요소 제시	국내 활용성에 맞는 정리가 필요함

다.(박광순, 2004)

현재 플랜트 산업은 매우 광범위하여 생활전반에 걸친 내용을 모두 포함하고 있다고 해도 과언이 아니며, 일반적으로 플랜트는 기술·설계·감리 등의 기술적인 부문과 기기·자재 등의 물리적인 부문을 비롯하여 건설 등 용역 부문으로 구성된 복합시스템 또는 단순 기계설비로부터 복합설비, 인프라시설에 이르기까지 광범위한 의미를 가지고 있다.

플랜트 산업의 특징은 크게 복잡한 기술 집약형 물적 시스템, 기술기준서의 산업, 관련기술의 역동적인 조화, 경험과 노하우의 중요성, 고도의 관리기법 요구 등으로 요약할 수 있고, 각 특징에 대한 세부내용은 다음과 같다.

① 기술 집약형 복잡한 물적 시스템

대부분의 산업설비는 복잡한 구조를 갖는 다종·다양한 설비 및 장치류가 집합체를 형성하고 있거나 복잡한 구조물과 연계하여 대규모로 시공되는 특성을 가지고 있다.

② 기술 기준서의 산업

산업설비 건설산업은 설계서, 절차서, 규격 및 표준서 등에 의해서 대부분의 업무가 수행되고 있어 기술 기준서의 산업이라고 이해하기도 하며, 통상적으로 기술 기준서는 사양(specification), 규격(code), 표준(standard)등으로 규정되어 사용된다.

③ 산업설비기술의 역동성

기존의 기술과 첨단 기술이 조화를 이루어 역동적으로 발전하는 종합건설산업 분야이다.

④ 경험과 노하우의 중요성

기준에 건설된 산업설비의 설계 및 운전기록, 기술자의 경험과 능력이 중요한 역할을 하는 산업이다. 이러한 산업설비분야는 기술자의 경험과 노하우(know-how)가 중요한 역할을 하는 산업으로서 선진 산업설비 건설회사의 선임기술자의 경우에는 해당 기술분야에서 20~30년 이상의 경력을 가지고 있다.

⑤ 고도의 기술관리기법 요구

산업설비 건설사업 또한 핵심적인 기술관리 및 전체적인 사업수행관리의 적절성에 따라 경제적인 건설이 좌우되는 산업으로서 선진업체에서는 산업 설비별 적합한 관리기법 및 도구(tools)를 개발하여 공기의 단축과 품질향상, 부가가치향상 등을 추구하고 있다.(황인주 외 2005)

2.3 플랜트 설계

플랜트 엔지니어링은 다수 집단이 다량의 물적, 지적자원을 가지고 서로 협업해야 하는 지식 집약적 업무이다. 특히 엔지니어링 산업의 핵심이라 할 수 있는 이러한 고급인력은 IMF 외환

위기 시에 가장 먼저 구조조정의 대상이 되어 업계를 떠나 지금과 같은 엔지니어링 호황기에 전사적 연구개발 투자를 이끌 연구 인력이 절대적으로 부족한 실정이다.

기본설계와 상세설계 분야에 있어서 각각의 경쟁력을 살펴보면, 부가가치가 낮은 상세설계 분야의 기술력은 선진국에 비하여 경쟁력을 확보하고 있으나, 부가가치가 높은 개념설계 및 기초설계, 그리고 전체 공정에 대한 시운전 영역은 취약하여 전반적으로 경쟁력이 떨어진다.

현재 설계분야에서 대기업은 기본설계, 전체 공정관리 및 품질관리를 수행하며 중소 설계업체에서는 상세설계를 담당하는 구조로 분업이 이루어지고 있으나 많은 인력이 소요되는 상세설계를 담당하는 중소 설계회사의 조직이 취약한 실정이다.(정의종 외 2005)

2.4 표준코드의 개념

건설분야에서 표준코드란 일반적으로 고유번호체계, 정보분류체계, 각종 설계규격 등 여러 가지가 사용되고 있다. 그러나 플랜트 설계에 사용되는 표준코드는 각종 설계규격으로 국제적으로 활용되고 있는 규격을 말한다.

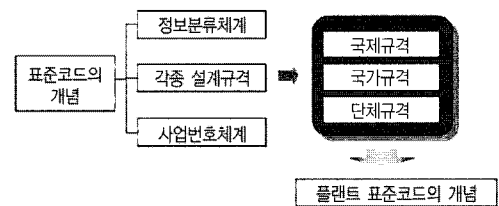


그림 3. 표준코드의 개념

(1) 고유번호체계

고유번호체계란 사업번호체계라고도 불리며 사업의 목표를 달성하기 위하여 수행되는 업무, 자재, 자료 등의 체계적인 식별번호(indentification number)를 부여하여 효과적인 사업정보 관리가 가능하게 하는 체계를 말한다.

일반적으로 고유번호체계는 회사의 업무수행에 필요한 기본코드(설비유형, PBS : Physical Breakdown Structure, FBS : Functional Breakdown Structure 등)와 응용 코드(Project, 기술문서, Equipment 등) 및 기타 코드(부서기호 등)에 적용한다.

고유번호체계는 기본코드와 기본코드를 조합하여 사용하며 프로젝트 수행에 필요한 모든 역무를 그 기능이나 특성에 따라 계층체제로 분류한다.(황인주 외 2005)

아래 그림은 여러 고유번호체계 중 성과물의 체계를 나타낸 예이다.

표 3. A업체에서 활용되고 있는 Oil&Gas 플랜트 표준코드체계 (예)

2. PRESSURE VESSELS-HEAT EXCHANGERS	
ASME SECTION VIII	ASME Boiler & Pressure Vessel Code, Div. 1 and 2 including Addenda (2002)
TEMA	Standards of the Tubular Exchangers Manufacturers Association
3. HEATERS - BOILERS	
API 560	Fired Heater for General Refinery Service
ASME Section 1 : 1999	Boiler and Pressure Vessel Code
ASME B31.1	Power Piping
4. AIR COOLERS	
API 661	Air Cooled Heat Exchangers for General Refinery Service
EEMUA 143 : 1985	Recommendations for Tube end Welding
5. STORAGE TANKS (NON REFRIGERATED)	
API 620	Recommended Rules for Design and Construction of large, welded, low pressure Storage tanks
API 650	Welded Steel Tanks for oil Storage

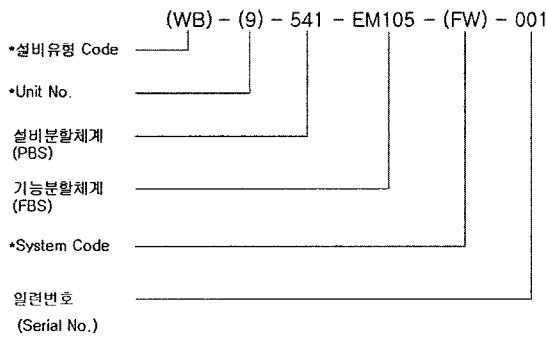


그림 4. 고유번호체계(예)

(2) 정보분류체계

정보분류체계란 명료한 부류(部類) 기준에 의하여 자료를 분개(分介)하고 정의하는 시스템이라고 할 수 있으며, 정보분류체계의 이용 목적은 자료의 체계적이고 효율적인 관리와 활용에 있다. 정보분류체계는 사용자의 필요 요건에 의하여 여러 형태로 운영될 수 있다. 예를 들면, 국가적 제도 또는 대형 구매자의 편의를 위한 표준체계는 강한 강제성을 가질 수 있다. 또한, 산업계에서도 보다 빠르고 진보적인 정보 교환을 위해 통신 규약과 상품의 코드화에 지대한 관심을 보이게 된다. 이러한 예를 들면 생필품에 바코드와 크레딧 카드 등을 들 수 있다.(이교선 1995)

(3) 설계규격

설계규격이란 설계도면을 작성하기 위하여 국제규격을 활용한 설계를 말한다.

플랜트산업의 설계규정은 사업수행자가 발주처에서 요구하는 코드 및 제공받는 기초자료로 작성되며, 기초설계는 물론 상세설계 단계까지도 기초자료로 활용된다.

국내 업체들이 지금까지 해외에서 수행해왔던 플랜트 프로젝트의 대부분은 발주처가 미국표준코드(API, ASME, ASTM)의 적용을 요구하였으며, 일부 프로젝트에서는 유럽표준코드의 적

용을 요구하였다. 국내에서는 일본공업규격(JIS)을 사용하기도 하였으나 점차 미국표준코드를 따라가는 추세이다.

3. 플랜트 설계의 활용현황

3.1 설계 표준코드

플랜트 산업에서 설계 표준코드란 고유번호체계, 정보분류체계, 설계규격 중 설계규격을 말하는 것으로 크게 국제규격, 국가규격, 단체규격으로 구분할 수 있고, 표 4는 플랜트 설계에 활용되는 대표적인 규격이다.

표 4. 플랜트 설계에 활용되는 대표적인 규격

구분	규격	국가 및 단체
국제규격	ISO	국제표준기구(International Organization for Standardization)
	IEC	국제전기기술위원회(International Electrical Commission)
	ITU	국제전기통신연합(International Telecommunication Union)
국외국가규격	CENELEC	구주전기표준화위원회(Comité Européen de Normalisation Electrotechnique)
	ANSI	미국규격협회(American National Standards Institute)
	BS	영국규격(British Standards)
	DIN	독일국가규격(Deutsche Industrie-Normen)
	JIS	일본공업규격(Japanese industrial standard)
	API	미국석유학회(American Petroleum Institute)
단체규격	ASME	미국기술자협회(American Society of Mechanical Engineers)
	ASTM	미국재료시험학회(American Society for Testing and Materials)
	IEEE	미국전자전기기술자협회(Institute of Electrical and Electronics Engineers)

3.2 표준코드 활용 현황

현재 국내 업체에서 활용되고 있는 표준코드가 어떻게 활용되고 있는지 전문가 자문을 통하여 자료를 수집한 결과 A업체에서

표 3과 같이 업체 자체적으로 표준코드를 작성하여 활용하고 있었으며, 표준코드의 활용체계가 체계적으로 정립 되어 있었다. 그러나 표 3은 Oil&Gas 플랜트에 활용되는 표준코드이며 플랜트 종류별로 각각의 활용체계가 필요하다. 또한 발주처의 요구사항에 따라 활용되는 표준코드의 변동이 심하기 때문에 국제적으로 활용되는 표준코드의 체계적인 정립이 필요하다.

4. 설문개요 및 설문분석

4.1 설문 개요 및 조사 방법

설문은 플랜트 설계관련 규정의 현황, 문제점 분석 및 개선방안 도출을 위하여 실제 실무에서 산업설비 설계업무를 담당하고 있는 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하고, 플랜트 설계를 위한 표준코드의 체계적인 활용을 위한 기초자료로 활용한다.

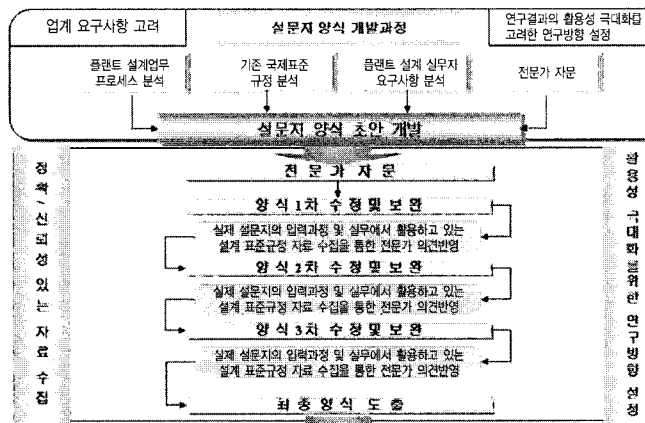


그림 5. 설문양식 설계

설문지의 양식설계과정은 업계의 요구사항과 표준코드의 활용성 극대화를 중심으로 계획되었고, 플랜트 설계업무 프로세스 분석, 기존 국제표준 규정 분석, 플랜트 설계 실무자 요구사항 분석 및 전문가 자문을 통하여 설문지 양식 초안을 개발하였다.

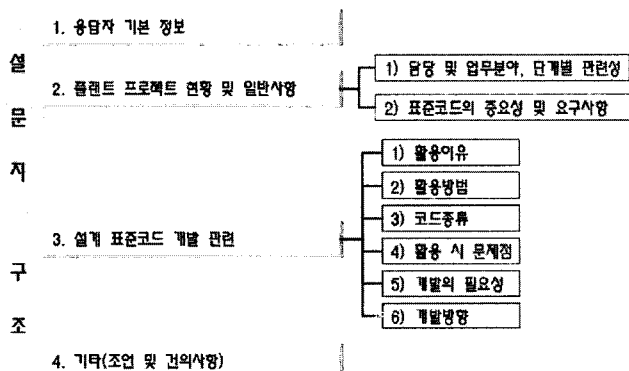


그림 6. 설문지 양식 구조

작성된 초안을 실제 설문지의 입력과정 및 실무에서 활용하고 있는 설계 표준규정 자료 수집 등 전문가 자문회의 및 면담 등 3차에 걸쳐 그림 5와 같이 수정·보완하였다.

본 설문지 양식의 구조는 그림 6과 같이 크게 4개 부분으로 구성되었으며 응답자 기본 정보, 플랜트 프로젝트 현황 및 일반사항, 플랜트 설계를 위한 표준코드 개발 관련 질문, 기타(조언 및 건의사항)로 구성되었고 이에 대한 상세내용은 다음과 같다.

- ① 응답자 기본 정보에서는 응답자의 이름, 소속, 직위, 나이/성별, 최종학력, 업무분야 및 경력사항을 조사하였다.
- ② 플랜트 프로젝트 현황 및 일반사항에서는 담당분야, 담당업무, 플랜트 프로젝트 프로세스와 업무의 관련성, 국제시장에서 표준코드 적용여부의 중요성 및 발주처로부터의 요구사항을 조사하였다.
- ③ 플랜트 설계를 위한 표준코드 개발 관련 질문에서의 조사 내용은 다음과 같다.

- 설계업무에서 국제표준코드의 활용여부 파악
- 활용할 경우
 - 국제표준코드의 사용 이유
 - 각 설계업무 프로세스에서 표준코드의 활용방법
 - 각 플랜트 분야별 적용되는 국제표준코드의 종류
 - 국제표준코드의 활용 시 주의나 애로사항
- 국제표준코드는 활용하지 않지만 회사 자체코드(번호체계 포함)가 있는 경우
 - 국제표준코드를 사용하지 않는 이유 및 문제점
 - 현재 사용하는 있는 코드의 기반
- 국제표준코드와 자체개발 코드가 없는 경우
 - 표준코드를 구축하지 않는 이유
 - 설계표준코드 구축의 필요성
- 공통사항
 - 국가적으로 통일화된 표준코드의 필요성
 - 활용여부, 표준코드 개발방법의 타당성

④ 기타(조언 및 건의사항)에서는 연구결과가 실무에서 유용한 도구가 되기 위한 연구내용, 방향, 건의사항에 대하여 조사하였다.

4.2 설문분석

설문지의 응답자는 5개 업체의 플랜트분야에 종사하며 설계업무 담당자를 대상으로 17건의 설문지를 회수하여 분석하였다.

- (1) 국제시장에서 표준코드 적용의 중요성
본 항목은 플랜트 분야에 있어 국제적인 표준코드가 설계업무

에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 표 5에서 보는 바와 같이 표준코드는 국제시장에서 '매우 중요함'이 64.71%를 차지하여 설계업무에 미치는 영향이 매우 큰 것으로 분석되었다.

표 5. 국제시장에서 표준코드 적용의 중요성

구분	표준코드 중요성
매우 중요함	11건 (64.71%)
중요함	5건 (29.41%)
보통	1건 (5.88%)
중요치 않음	0
전혀중요치 않음	0

(2) 설계업무에서 국제표준코드의 활용 여부

각 업체의 설계업무에 국제표준코드를 얼마나 활용하고 있는지 알아보고자 하였으나 모든 업체에서 설계업무에 국제표준코드를 100% 활용하는 것으로 나타났다.

(3) 국제시장에서 설계 표준코드의 요구사항

플랜트 분야가 국제시장에서 발주처로부터 설계코드에 대한 요구사항은 어떤 것이 있는지 알아보기 위한 조사에서 API, ASME, ASTM, ISO, IEC, IEEE, BSI, DIN 등 여러 국가 규격 및 단체 규격을 요구하는 것으로 집계되었다.

(4) 플랜트 분야별 활용되고 있는 국제표준코드

플랜트 분야별 어떤 국제표준코드를 도입하여 활용하고 있는지를 알아보자 설문을 시행하였다. 그림 7에서 보는 바와 같이 거의 모든 규격들이 활용 되고 있음을 알 수 있었다.

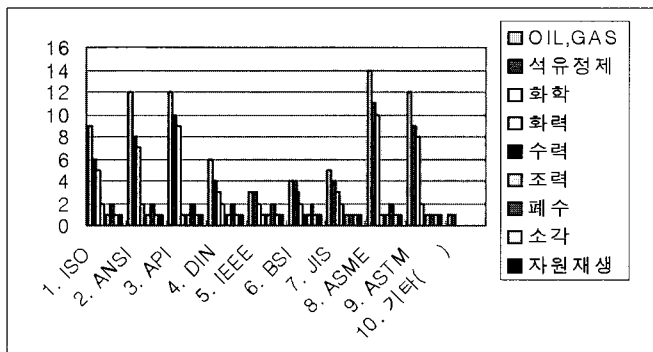


그림 7. 플랜트 분야별 활용되고 있는 국제표준코드

(5) 국제표준코드의 활용하는 이유

국제표준코드를 활용하는 이유를 알아보기 위한 조사에서 표 6과 같이 발주처의 요구가 가장 큰 이유로서 83.33%를 차지하는 것으로 집계되어 국제 플랜트 시장에서 설계 기술력을 인정받기 위해서는 국제표준코드의 원활한 활용이 필요한 것으로 분석되었다.

(6) 설계업무의 각 단계별로 표준코드를 상세업무에 활용여부

표 6. 국제표준코드를 사용하는 이유

구분	국제표준코드를 사용하는 이유
발주처의 요구	15건 (83.33%)
회사 자체의 필요성	3건 (16.67%)
기타	0

설계업무의 각 단계인 Engineering Work Flow or FEED Design Verification, Process Flow Diagram, P&ID, Equipment List & Process Data Sheet, Mechanical Data Sheet, Engineering Drawing 별로 표준코드를 상세 업무에 어떻게 활용하고 있는지 확인한 결과 표 8과 같이 조사되었다.

(7) 국제표준코드 활용 시 주의나 애로사항

국제표준코드 활용 시 어떠한 주의나 애로사항이 있는지 확인한 결과 국제표준코드를 활용하지만 발주처의 요구 사항에 의해 변동되고, 매년 주기적인 업데이트가 필요하나 주관부서가 없다. 또한, 단위에 대한 표기가 코드마다 상이하여 혼선이 발생하는 문제점이 파악되었다.

(8) 설계 표준코드구축의 필요성

설계표준코드구축의 필요성에 대해서 조사한 결과 대부분 무응답자의 수가 많았으며 그 결과는 표 7과 같이 조사되었다.

표 7. 표준코드구축의 필요성

구분	설계표준코드구축의 필요성
적극 활용한다.	3건 (17.65%)
활용한다.	6건 (35.29%)
보통	7건 (41.18%)
활용하지 않는다.	0
전혀 활용하지 않는다.	0
무응답	1건 (5.88%)

무응답자의 수가 많아 표준코드구축이 무의미 할 수도 있으나 국제 표준코드의 활용이 어려워 설계 표준코드구축이 어느 정도 필요한 것으로 판단된다.

(9) 통일화된 표준코드의 필요성

앞으로 플랜트 분야의 발전을 위해서 통일화된 표준코드체계의 필요성에 대한 설문을 시행하였다.

표 9. 통일화된 표준코드의 필요성

구분	통일화된 표준코드의 필요성
매우 필요하다	5건 (29.41%)
필요하다	7건 (41.18%)
보통	5(29.41%)
필요 없다	0
전혀 필요 없다	0
무응답	0

표 8. 설계업무의 각 단계별로 표준코드를 상세업무에 활용여부

구분	단계별 표준코드를 상세업무에 활용여부	구분	단계별 표준코드를 상세업무에 활용여부
Engineering Work Flow or FEED Design Verification	<ul style="list-style-type: none"> 설계안내서(design guide)로 활용 발주처의 기술시방서, 일반코드와 표준 사내표준 또는 코드 사용 및 설계 반영 표준화된 설계흐름도 FEED Design Verification으로 프로젝트에 공통적으로 적용됨 	Equipment List & Process Data Sheet	<ul style="list-style-type: none"> 별도의 표준코드는 없으며 회사 자체내에 Data sheet Preparation Procedure & Design Manual 이 있음 작성시 각종 코드집 참조 사내표준 또는 코드임 사용 및 설계 반영 표준화된 양식과 입력 자료로 표기 발주처에서 요구하는 모든 표준코드를 사용
Process Flow Diagram	<ul style="list-style-type: none"> Basic사 또는 라이선서() 채용 별도의 표준코드는 없으며 회사자체 내에 PFD Preparation Procedure & Design Manual이 있음 발주처의 Technical spec General code & standard 사내표준 또는 코드임 사용 및 설계 반영 표준화된 부호와 기호로 표기 	Mechanical Data Sheet	<ul style="list-style-type: none"> 주로 API 코드를 사용하며 AIP Datasheet 폼으로 작성 사내표준 또는 코드임 ASME, PD5500 사용 및 설계 반영 표준화된 양식과 입력 자료로 표기 발주처에서 요구하는 모든 표준코드를 사용
P&ID	<ul style="list-style-type: none"> 회사자체내에 P&ID Preparation Procedure & Design Manual이 있음. 기계 부호와 기호는 발주처의 별도의 요청이 없으면 ISO 코드표준에 따름 발주처의 기술시방서, 일반코드와 표준 사내표준 또는 코드임 사용 및 설계 반영 표준화된 부호와 기호로 표기 	Engineering Drawing	<ul style="list-style-type: none"> ANSI/ ASME B31.3 별도로 표준코드는 없으며 회사자체 내에 Engineering Drawing Preparation Procedure가 있음 사내표준 또는 코드임 ASME, PD5500 사용 및 설계 반영 표준화된 양식과 입력 자료로 표기 발주처에서 요구하는 모든 표준코드를 사용 상세설계시 반영

그 결과 표 9에서 보는 바와 같이 '필요하다'가 41.18%를 차지하여 통일화되지 않은 표준코드의 어려움을 나타내고 있다.

(10) 국가차원에서 표준코드를 작성했을 경우 활용 여부

국가차원에서 통일화된 표준코드를 구축했을 경우 활용할 것인가에 대한 설문을 시행하였다. 그 결과 '보통'이 41.18%를 차지하였고, '활용한다'가 35.29%를 차지하여 표준코드의 활용 가능성이 높음을 알 수 있었다.

표 10. 국가차원에서 표준코드를 작성했을 경우 활용 여부

구분	설계 표준코드구축의 필요성
적극 활용한다.	3건 (17.65%)
활용한다.	6건 (35.29%)
보통	7건 (41.18%)
활용하지 않는다.	0
전혀 활용하지 않는다.	0
무응답	1건 (5.88%)

(11) 우리나라 표준코드의 개발 방법

국제표준코드에 준하는 우리나라 표준코드의 개발은 어떠한 방법이 타당한지를 확인한 결과 '국제표준의 도입 또는 활용 매뉴얼'이 52.94%를 차지하였고, 이러한 결과가 시사하는 바는 국제표준코드

에 준하는 새로운 코드의 개발보다 국제표준코드를 용이하게 활용할 수 있는 체계의 개발이 훨씬 효과적인 것임을 나타내고 있다.

표 11. 우리나라 표준코드의 개발 방법

구분	표준코드의 개발방법
국제표준의 도입 또는 활용 매뉴얼	9건 (52.94%)
KS의 호환(국제표준코드 병기 및 상이사항기록)	4건 (23.53%)
KS의 수정(국제표준코드에 부합하도록 수정)	3건 (17.65%)
프로젝트 관리를 위한 정보분류체계 또는 번호체계	1건 (5.88%)

5. 표준코드의 문제점 및 개선방안

5.1 표준코드의 문제점분석

설문분석 결과 표 5와 같이 국제시장에서 표준코드 적용은 매우 중요하였으며 대부분 발주처의 요구에 의해 다양하게 활용되기 때문에 국제표준코드의 원활한 활용체계가 요구된다.

설계업무의 각 단계별로 표준코드를 업무에 어떻게 활용하고 있는지 조사한 결과 각 단계별로 공통적인 부분은 사내표준코드

활용 또는 설계반영 시 활용, 표준화된 양식과 입력자료 표기로 활용되어지며 이의 각 단계별 설계 가이드나 절차서, 설계 매뉴얼, 각종 코드집으로 활용한다.

플랜트 설계단계에서 많이 활용되고 있는 규격은 ASME, ASTM, ANSI, API, ISO 등 그 밖에도 많은 규격들이 활용되고 있었으며 국제 표준코드 활용에 있어 문제점은 다음과 같다.

첫째, 국가차원에서 개발된 표준코드가 모든 문제점을 반영하여 개발되어도, 국제적으로 인정을 받지 못한다면 해외 사업에 적용할 수 없다.

둘째, 국제표준코드의 일관성 있는 활용기준이 없다.

셋째, 국내실정에 맞게 재조정하는데 많은 인력과 시간이 낭비된다.

넷째, 코드에서 적용하고 있는 단위가 상이하다.

다섯째, 매년 업데이트가 필요하나 주관부서가 없다.

국제표준코드 사용에 있어 많은 문제점이 발생하여 표 9에 나타난 바와 같이 통일화된 표준코드가 필요하다는 조사 결과가 도출되었다.

업계의 요구사항은 국제적으로 인정받는 국제 표준코드가 필요하며 발주처의 요구에 따라 다양하게 활용되기 때문에 국제표준코드의 원활한 활용체계가 필요함을 알 수 있었다.

그 결과 연구 방향은 국제 표준을 도입하여 활용하고 국제 표준의 원활한 활용체계 개발로 설정하였다.

5.2 표준코드 활용체계 개선방안

앞서 나온 문제점 분석 결과 국내 플랜트 산업의 표준코드를 해외사업에 적용하여 활용하기 위해서 플랜트 설계를 위한 표준코드 개선이 필요하며 개선방안은 다음과 같다.

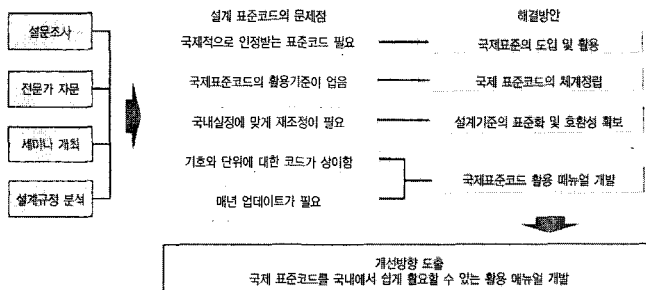


그림 8. 설계 규정의 문제점 및 개선방향 도출

첫째, 표준코드를 해외사업에 적용하여 활용하기 위해서 국제적으로 인정받고 활용되고 있는 국제규격들의 도입 및 활용이 필요하다.

둘째, 국제표준코드의 활용에 있어 일정한 기준이 없어 국제

표준코드의 체계적인 정립이 필요하다.

셋째, 국제 표준코드를 국내 실정에 맞게 재조정하는데 많은 인력과 시간이 낭비되고 있어 설계기준의 표준화 및 호환성 확보가 필요하다.

넷째, 각 업체별로 국제표준코드를 도입하여 활용하고 있지만 국내규격과 국제규격의 기호와 단위가 상이하고 매년 업데이트가 필요하여 국내에서 쉽게 활용할 수 있는 활용 매뉴얼 개발이 필요하다.

국제표준코드와 호환이 되어 국내 기기 제작업체들이 이증으로 적용하는 불편을 줄여야하며 실무중심의 표준코드를 개발하되 국제표준코드를 도입하여 국내에서 쉽게 활용할 수 있도록 '활용 매뉴얼'을 개발하는 것이 효과적인 것으로 판단된다. 활용 매뉴얼은 그림 9의 예시와 같이 가로방향에 설계요소, 세로방향에 국제적으로 활용되는 표준코드를 체계적으로 분류하여 각 설계요소들이 활용되는 코드를 용이하게 파악할 수 있도록 하고 향후에는 설계요소별 표준코드 활용 매뉴얼의 개발범위를 설정하여 실무에 필요한 세부내용을 다룰 것이다.

6. 결론

현재 우리나라 플랜트 산업은 해외 건설 수주액의 70%를 차지하는 매우 중요한 산업이지만 기획, 기본설계가 미흡하여 고부가가치의 창출이 어려운 실정이다. 이에 본 연구에서는 기본설계의 기초가 되는 표준코드의 개념을 파악하고 설문을 통한 국내 표준코드 활용의 그림 플랜트 설계를 위한 활용 매뉴얼(예시) 문제점을 분석하여 표준코드의 활용성을 극대화할 수 있는 개선방안을 도출하였다.

본 연구의 주요내용 및 결과는 다음과 같다.

첫째, 표준코드는 발주처의 요구에 의해 다양하게 활용되기 때문에 국제표준코드의 원활한 활용체계가 요구된다.

둘째, 표준코드를 해외사업에 적용하여 활용하기 위해서 국제적으로 인정받고 활용되고 있는 국제규격 도입이 필요하다.

셋째, 국제규격과 국내규격의 원활한 호환체계가 필요하다.

넷째, 그 결과 그림 9와 같이 국제표준코드를 도입하여 국내에서 쉽게 활용할 수 있도록 '활용 매뉴얼' 개발의 필요함을 제시하였다.

본 연구에서 표준코드의 개선방안으로 활용 매뉴얼 개발의 필요성을 제시하였으나 구체적인 개발 방법을 제시하지 못하여 향후에는 활용성을 극대화하기 위한 매뉴얼 개발이 필요하다.

참고문헌

1. 장진구, 김종각, 강신영, 권오경, 오명갑, 박희명, 최석, 정효

PRINCIPAL UNITED STATES PROFESSIONAL, TECHNICAL AND TRADE ASSOCIATIONS		AIR COMPRESSORS	AIR FIN COOLERS	BOILERS	BUILDINGS & STRUCTURES	COOLING TOWERS	COMBUSTION EQUIPT. & CONTROLS	COMPRESSORS	DRAIN & WASTE SYSTEMS	DUST COLLECTING EQUIPMENT	ELECTRIC MOTORS	FANS & BLOWERS	FIRE PUMPS	FIRE HEATRS & FURNACES	GAS ENGINES	GAS TURBINES	GEAR DRIVES POWER TRANS.	INSPECTION & TESTING	JETS & EJECTORS	MANLIFTS & ELEVATORS	MATERIAL HANDLING	PNEUMATIC CONVEYING	
STANDARDS, TESTING AND SAFETY ASSNS.																							
AMERICAN NAT'L STANDARDS INSTITUTE	ANSI																						
AMERICAN SOC. FOR TESTING AND MAT'LS	ASTM																						
NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION	NFPA																						
UNDERWRITERS LABORATORIES	UL																						
INST. OF ELECT. AND ELECTRONICS ENGRS.	IEEE																						
AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE	API																						
FACTORY MUTUAL SYSTEMS	FM																						

그림 9. 플랜트 설계를 위한 활용 매뉴얼 (예시)

진 (2004). 해외공사 CM진출 확대방안, 해외건설협회, pp. 11~15.

2. 정의중. 허기무. 강석운. 김윤근. 박광순. 박대호. 최용병. 한용석. 황인규. 황인주 (2005). 플랜트 엔지니어링 중장기 기술개발 로드맵연구, 한국플랜트학회, pp. 219~224.

3. 유홍석 (2006). "플랜트산업의 프로젝트 매니지먼트", 한국플랜트학회, pp. 18~27.

4. 박광순 (2004). "2010년 플랜트 수주 300억불 달성을 위한 플랜트 수출산업 중장기 발전방안 연구", 산업연구원, pp. 1.

5. 김태형. 황인주. 조정식. 김정엽. 김보철. 이홍철. 이진원 (2002). "산업설비 중장기 기술기반 확충방안 연구", 한국건설기술연구원, pp. 1~15.

6. 황인주. 신현준. 김태형. 이영호. 이홍철. 김현진. 김경주. 김동우. 박찬혁. 하승호. 김경민. 김석. 박수현 (2005). "산업설비 통합수행체제 핵심기술 개발 II 연구보고서", 한국건설기술연구원, pp. 31~39.

7. C.R Burklin (1979). The Process Plant Design's Pocket Handbook Of Codes And Standards, Gulf Pub Co, pp. 22~47.

8. ed, Bausbacher (1990). Process Plant Layout And Piping Design, Prentice Hall PTR, pp. vii~ix.

논문제출일: 2006.11.27
 심사완료일: 2007.05.24

Abstract

Plant industry is one of important industry that possesses 70% of fund in construction contracts for oversea customers at 2004. It is called E(Engineering), P(Procurement), C(Construction) industry. Plant industry of Korea has a competitive power of the detail design and operation for the establishment construction. But among E, P, C at plant industry, technic of E part which is able to make higher profits; Planning and basic designing; are poor. They should have much more improvements. Thus to enhance a competitive power of planning and basic designing, we are going to analyze problems of utilizing a standard code for plant design and present plans for their improvements.

Keywords : Plant Design, Standard, Code