

전력산업 기계 기술기준의 제정 현황과 이해

2001. 6. 28.

한국전력기술(주)

나진수

(031 260 6395, jsnah@kopec.co.kr)

I. 기술기준 일반사항

I.1 기술기준의 제정 목적

○ 안전·보건·환경

- 사람의 건강 및 안전 확보, 환경 및 자연 생태계 보호

○ 정보화

- 정보의 공유, 정보 매체 및 정보전달체계의 호환성 확보

○ 표준화

- 용어, 약어, 기호, 단위 등의 표준화를 통한 상호 이해의 일관성 달성

○ 단순화/전문화

- 설계, 제작, 운전, 유지보수, 폐기의 제품 Life Cycle에 걸친 경제성 및 효율성 제고

○ 품질보증

- 적정 수준의 성분, 성능, 기능, 내구성과 제품의 안전성 및 신뢰성 확보를 위한 시험, 검사 및 관리체제 확립

〈시장 개방 시대의 표준화 국제 시장의 확대/선점 및 자국 시장의 보호〉

기술 개발과 표준화를 연계하고 국제 표준화하여 효과적인 시장 장악과 자국 시장 방어의 수단으로 활용

▶ 기술개발에도 불구하고 국제 표준을 선점하지 못한다면 시장 상실 및 기술의 사장 초래

▶ 무역 거래에 있어 자국에 유리한 국제 표준을 적용토록 하여 자국시장의 보호 장벽으로 활용

I.2 목적 및 특성에 따른 기술기준의 분류

구분	종류	특성
안전기준 (Safety Regulations)	산업자원부 고시 과학기술부 고시 Regulatory Guide(美) 동상산업성 령(日) Arrete(佛)	<ul style="list-style-type: none"> ● 국민의 생명과 재산 보호에 필수적인 사항인 각종 산업 설비의 부지 선정, 환경영향, 방사선 안전 등에 관한 사항 규정 ● 경우에 따라 산업 기술기준/규격의 일부 또는 전부를 채택하여 관련 규제업무에 적용
산업 기술기준 (Code)	KEPIC(韓) RCC, RRC(佛) ASME B&PV Code(美)	<ul style="list-style-type: none"> ● 특정 산업분야의 경제성, 안전성 및 효율성을 제고하기 위하여 이해관계자들이 해당 분야의 기술 및 제도적 특성과 실정을 반영하여 체계적으로 정리한 기준 ● 산업규격을 참고하거나 부분적으로 인용하고, 안전기준상의 규정을 만족하는 기준으로 제정 ● 법규의 일부로 채택하여 법적 구속력을 가질 수 있음.
산업규격 (Standard)	<ul style="list-style-type: none"> ● 국가 산업규격 KS, JIS, ANSI, DIN, BS, CSA 등 ● 단체 규격 ASTM, IEEE, ACl, JEAC, JEAG, HPI 	<ul style="list-style-type: none"> ● 국가 또는 관련 단체의 이익과 편의가 공정하게 제공될 수 있도록 표준화, 단순화, 산업경쟁력 제고 등을 목적으로 제품과 서비스에 직접/간접적으로 관계되는 사항을 장한 것 ● 산업계 관계자들이 자발적으로 제정한 것으로 설계, 제조, 시험 등에 있어 지침의 성격을 가지며 법적 구속력은 없음.

I.3 발행 주체에 따른 기술기준의 분류

구분	종류	특성
국제기준	ISO, IEC	<ul style="list-style-type: none"> ● 국제 무역거래의 활성화 및 공정성 제고 ● 국가간 공동의 이익을 도모하기 위해 상호 합의를 통해 제정 ● 제정과정에서 각국은 자국의 산업 기준 및 관행과 법체계상의 기준을 반영하기 위해 노력.
지역기준	EU 기준, EPERC	<ul style="list-style-type: none"> ● 특정의 국가들이 공동의 이익을 위해 일정 지역내에서 적용하는 기준으로 제정
국가기준	KS, JIS, ANSI, DIN, BS, CSA, AFNOR 등	<ul style="list-style-type: none"> ● 한 나라의 영토내에서 적용하기 위하여 모든 이해관계자들의 합의를 통해 제정 ● 국가의 산업경쟁력 향상과 경제발전 도모
단체기준	ASME, ASTM, IEEE, ACl JEAC, JEAG, HPI, WES, RCC, RRC, KEPIC	<ul style="list-style-type: none"> ● 학회 또는 특정 사업자 단체에서 해당분야 이해 당사자간의 편의와 공동이익 도모하기 위해 제정 ● 국가기준으로 채택되거나 경우에 따라 법규의 일부로 채택됨
회사기준	Westing House 미쓰비시	<ul style="list-style-type: none"> ● 기업, 공장, 사업장 내부에서 품질, 생산성 등의 향상을 목적으로 관계자들의 합의에 따라 제정 ● 기업의 Know-how가 축적된 것으로 외부에 비공개

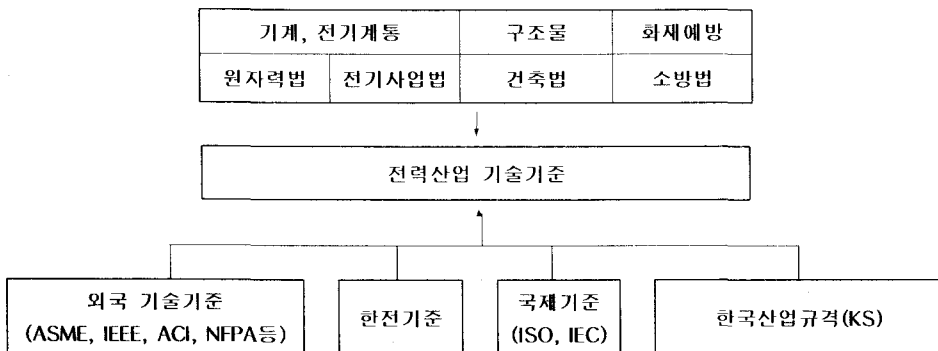
II. 전력기준 일반사항

II.1 전력기준의 제정 배경

- 전력설비의 건설·운영에 있어 외국기준 의존 탈피
 - ▶ 외국기준의 적용 해석차이로 인한 분쟁 해소
 - ▶ 규제 제도와 기준의 일관성 및 명확성 확보
 - ▶ 전력산업의 기술수준 향상에 맞는 기준 확보로 국제적 위상 제고
- 전력설비의 안전성 및 경제성 향상
 - ▶ 설계, 제작, 시공 표준화에 따른 품질향상 및 투자비 절감
 - ▶ 기자재의 적기 조달로 공기단축 및 원활한 유지·보수 실현
 - ▶ 국내 기준에 준한 기반기술 정착 및 전문화
- 조달시장 개방에 따른 국내 산업의 보호 육성
 - ▶ 외국기준 적용시 국내시장 잠식 및 기술의 예속 불가피
 - ▶ 전력설비 분야는 국제 표준이 미진한 상태로 자국의 산업 기준 확보 및 적용 필요
 - ▶ 설비 국산화 확대 및 국제경쟁력 강화

II.2 전력기준의 제정 범위

- ◆ 발전 및 송·변·배전 설비의 재료, 설계, 제작, 시공, 시험, 검사, 운전 및 보수와 관련한 기술적 사항
- ◆ 전력설비의 안전성 및 신뢰성 확보에 필요한 품질 보증 및 공인검사와 관련한 제도적 사항
- ※ 원자력법, 전기사업법, 건축법 및 소방법등 관련 법규를 만족시키는 기준으로서 전력산업 관련 국내외 기술기준을 참조하여 제정



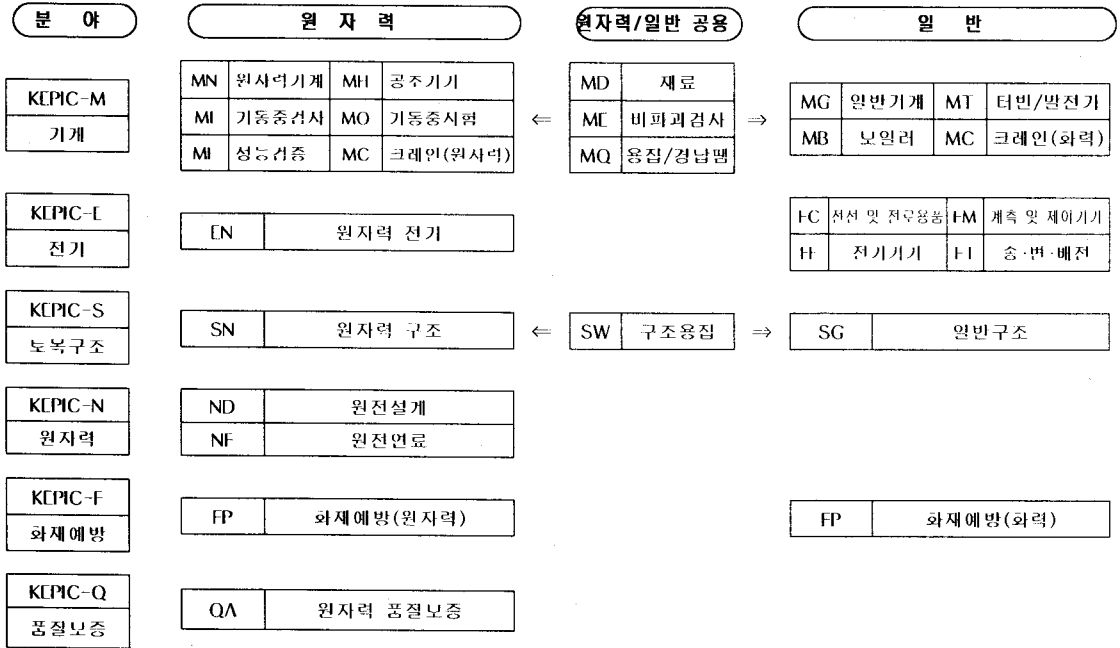
II.3 전력기준 개발 단계별 추진 현황

구 분		전력기준 개발 단계별 추진현황	
1 단계	'87.12~'88.9	기술 기준 개발 기본 방향 설정	
		↓	
2 단계	'92.1~'95.10	원전산업 기술기준 개발	중·장기계획 수립
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 원전의 전력생산 직결 분야 기술기준 개발 ○ 원전 안전성 분야이외의 기준은 화력발전에도 적용 가능하도록 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전담기구 설립 및 운영 계획 ○ 기술기준의 유지·관리 방안 ○ 정부인정 및 국가기준화 계획
		↓	
3 단계	'95.12~2000.12.	대한전기협회 주관하에 기술기준 개발/유지·관리	
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 전력산업기술기준으로 확대 개발 (발전, 송·변·배전 분야 포함) ○ 개발된 기술기준의 지속적 유지·관리 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전담기구 운영 ○ 기술기준의 유지·관리체제 확립
		↓	
2001 이후 (4 단계 사업)		기술기준의 지속적 개발 및 개발된 기준의 유지·관리	
		<ul style="list-style-type: none"> ○ Volunteer 개념에 의한 기술기준 개발·보완 ○ 전력기준의 안정적 운영 자원 확보 	
		↓	
최종목표		전력기준의 선진화 / 전력산업의 국제 경쟁력 확보	

II.4 전력기준의 제정 방법

구 분	원자력 기준	일반(비원자력) 기준
작성내용	<ul style="list-style-type: none"> • 외국 참조기준의 내용을 그대로 번안 • 적용 불가능한 사항은 국내 실정에 맞도록 대체 	<ul style="list-style-type: none"> • 발전 설비와 관계되는 외국 참조기준 내용 • 적용 또는 대체 가능한 KS 반영
구성 및 번호체계	<ul style="list-style-type: none"> • 외국 참조기준과 항목 번호 대응 • 분류기호는 KEPIC 분류기호에 따름 	<ul style="list-style-type: none"> • 기기의 설계/제작 공정 순서에 입각하여 구성
단위계	<ul style="list-style-type: none"> • 외국 참조기준의 단위계(ft-lb) 준용 • 참조기준에 명시된 SI 단위값 병기 ⇒ SI 단위값은 참고사항 	<ul style="list-style-type: none"> • SI 단위계를 기본으로 하고 ft-lb 및/또는 MKS 단위값 병기 ⇒ 원자력 또는 화력발전소 특성에 맞는 단위계를 사업자/운영자가 선택 적용
제도적 사항	<ul style="list-style-type: none"> • 외국기준에 준해 이행하였던 품질보증 활동 관행을 국내 제도화 (품질시스템 인증, 공인검사, 설계문서 인증) 	<ul style="list-style-type: none"> • 국제적인 품질보증 동향과 국내 실정 반영 <ul style="list-style-type: none"> - ISO 품질시스템 인증요건 채택 및 보완 - 비안전성관련 압력기기의 공인검사 채택

II.5 전력기준의 구성



III. 기계분야 전력기준의 주요 제정 내용

III.1 제정방법

◆ 원자력(안전등급) 기계 기술기준

- 원자력 발전소의 건설 및 운영에 적용하고 있는 미국의 기술기준을 번안
- 품질보증, 압력기기 공인검사, 설계문서 인증등 제도적 사항은 법체계와 산업계 여건을 반영하여 국내 제도화
- 단위계는 참조기준의 단위계인 ft-lb 단위 채택하고 SI 단위 병기 (단, 병기한 SI 단위 값은 참고사항임.)

◆ 일반(비안전등급) 기계 기술기준

- 원자력발전소 및 화력발전소에 적용하고 있는 외국 기술기준 및 KS를 부분적으로 참조하여 제정
- 품질시스템 요건은 ISO 9000을 채택.
- 압력기기에 대한 공인검사제도 채택.
- 단위계는 SI, ft-lb 및 MKS 단위계 병용. (관련업무 수행 상황에 맞는 단위계 선별 적용)

III.2 구성체계

항 목 번 호	제 목
1000	일반사항
2000	재료
3000	설계
4000	제작
5000	시험 및 검사
6000	압력시험
7000	과압 방지장치
8000	표시 및 보고서

※ 상기의 기본 구성체계에서 기술기준별 특성에 따라 1000단위의 항목을 선정하여 구성

III.3 원자력(안전등급) 기계 기술기준의 주요 내용

구 분	주요 내용	비고
원자력기계 (KEPIC-MN)	<ul style="list-style-type: none"> ASME III, Div.1의 기술요건 변안 구성 및 번호체계는 ASME III와 동일 	제도 및 관리요건은 법체계 및 산업계 여건을 반영하여 국내 제도화
원전 가동중검사 (KEPIC-MI)	<ul style="list-style-type: none"> ASME XI, Div.1의 기술요건 변안 구성 및 번호체계 ASME XI과 동일 	
공조기기 (KEPIC-MH)	<ul style="list-style-type: none"> ASME AG-1 참조 송풍기, 탭퍼, 덕트, 냉동기, 공기조화기, 습분분리기, 필터, 흡착기 등의 기준 	
원전기계기기 성능검증 (KEPIC-MF)	<ul style="list-style-type: none"> ASME QME-1의 기술요건 변안 펌프 및 밸브의 성능검증 기준 	
원전 가동중시험 (KEPIC-MO)	<ul style="list-style-type: none"> ASME OM Code 및 Guide의 기술요건 변안 펌프, 밸브, 과압보호장치 등의 가동중시험 기준 	

III.4 일반(비안전등급) 기계 기술기준의 주요 내용

구분	주요 내용	비고
일반기계 (KEPIC-MG)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 압력용기(MGB) : ASME VIII, Div.1 참조 - 용접제작 압력용기 기준 ◦ 열교환기(MGC) : 설비, 설계, 성능은 HEI, TEMA 참조 ◦ 저장탱크(MGD) : API 650 참조 - 용접제작 수직 원통형 저장탱크 ◦ 배관(MGE) : ASME B 31.1 참조 ◦ 펌프(MGF) : API 610, HI 참조 - 원심펌프 기준 ◦ 밸브(MGG) : ASME B 16.34 참조 - 주·단조 밸브 기준 ◦ 복수기(MGH) : HEI 참조 - 표면복수기 기준 ◦ 급수가열기(MGI) : HEI 참조 - 밀폐형 급수가열기 기준 	품질 요건은 ISO 9000 채택 보일러, 압력용기 및 배관 기술기준을 적용하는 압력 기계에 대한 공인 검사 채택
보일러 (KEPIC-MB)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ASME Sec. I Power Boiler 참조 	
터빈/발전기 (KEPIC-MT)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ASME PTC 및 프랑스 RRC-TA 참조 	
크레인 (KEPIC-MC)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 원전용과 화전용으로 구분하여 제정 ◦ 원전용은 ASME NOG-1 참조 ◦ 화전용은 CMAA 70 및 ANSI B30.2 참조 	

III.5 기계분야 공통 기술기준의 주요 내용

◆ 재료 기술기준의 제정 내용

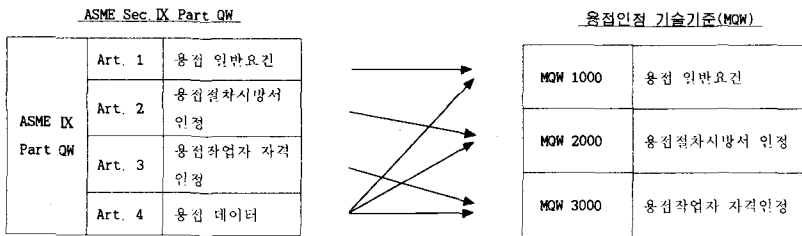
분류기호	제 목	참조기준	제정내용	비고
MDF	철강재료	ASME II, Part A	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 발전소의 압력유지기기용 철강 및 비철 금속재료 규격을 범위로 함. - MDF: ASME II PART A의 재료규격중 48종 - MDN: ASME II PART B의 재료규격중 26종 	
MDN	비철재료	ASME II, Part B	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ASME II 범위의 재료규격과 규격번호 대응 (보기: ASME SA 508↔MDF A508, SB 166↔MDF B166) ◦ 관 재료의 호칭지름 요건 : ASME(구 ANSI) 요건 채택 ◦ 적용단위계 : SI(ft-lb) 병기 	
MDW	용접재료	ASME II, Part C KS	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 발전소 압력유지기기의 접합에 사용되는 용접재료 규격을 범위로 함 - MDW는 ASME II, PART C 범위의 모든 용접 재료규격을 포함 ◦ ASME II, C의 용접재료 규격과 규격번호 대응 (보기: ASME SFA 5.1↔MDW 5.1) ◦ 적용단위계 : SI(ft-lb) 병기 	
MDP	허용응력	ASME II, Part D	<ul style="list-style-type: none"> ◦ MDF(48종) 및 MDN(26종) 재료규격 범위에 포함된 모든 재료 종류에 대한 최대 허용응력 ◦ 적용단위계 : SI(ft-lb) 병기 	

◆ 비파괴검사 기술기준의 제정 내용

- 원자력 안전성 및 일반 기계 기기의 제작, 설치 및 원전 가동중검사에 적용되는 비파괴검사 방법에 대한 기술기준으로 ASME V 참조
 - 방사선투과검사, 초음파탐상검사, 침투탐상검사, 자분탐상검사, 외전류탐상검사, 육안검사, 누설검사
- 비파괴검사원 자격인정 기준
 - 국가기술자격법, ASNT, ISO 9712 참조
 - 자격인정 요건: 국가기술자격(기사, 산업기사, 기능사)+ 시력+교육(전력기준), 5년 1회 자격 갱신

◆ 용접인정 기술기준의 제정 내용

- 용접절차 인정 및 용접사 자격인정에 대한 기준으로 ASME IX을 참조하고 내용을 사용자 편의 위주로 재구성



IV. 전력기준의 발행 및 유지·관리 체제

◆ 전력기준의 발행

- 5년 주기로 개정판(Edition), 연 1 회 추록(Addenda) 발행
- 개정판 및 추록의 발행일로부터 6 개월 경과 후부터는 최신의 개정판 또는 추록 적용 (단, 관계 법령에서 특별히 규정하거나, 사용자 상호간에 별도로 합의한 경우는 예외)

◆ 전력기준 적용사례

- 발행 목적
 - 전력기준의 불충분한 요건 보완
 - 긴급히 필요한 신규 요건 규정
 - 전력기준 요건의 의미를 명확히 할 필요가 있는 경우
- 적용사례는 관련 위원회 승인일부터 사용자 상호간의 합의에 따라 적용
- 적용사례는 적용시 전력기준과 동등한 효력을 가짐

◆ 전력기준 해석서

- 전력기준 요건의 올바른 이해와 판단을 도모하기 위한 질의/답변 형식의 수단
- 전력기준 요건이 아님

V. 전력기준의 현상과 발전 방향

V.1 전력기준의 현상

◆ 전력기준의 적용 현황

- 울진 원자력 5,6호기 건설사업에 적용
 - 기기 구매/제작: 국내업체 제작 기기에 부분 적용(해외 구매 기기는 외국기준 적용)
 - 현장 설치/시공: 배관 설치, 계장설비 설치, 현장 비파괴검사
 - 적합성평가: 제작자 및 시공사 품질 인증, 압력기기 공인검사, 설계문서 검토 및 인증
(원자력 안전성관련 분야에 적용, 일반분야는 현재까지의 관행에 따름))
- 신규 건설 원자력발전소의 전력기준 적용 확대
 - 발전소 계통 설계(배관, 전기/계측), 구조/건축 설계, 기기 구매/제작, 현장 설치/시공, 적합성 평가 등에 대부분 적용
 - 국내에서 수행하는 설계 및 기기 공급에 적용, 해외 구매 기기는 외국기준 적용
- 운영중인 원자력발전소에 전력기준 확대 적용
- 화력발전소 건설 사업의 전력기준 적용 추진

◆ 전력기준과 안전규제 기준과의 관계

- 과학기술부 고시 2000-17호의 발행
 - 원자력발전소 안전성관련 설비의 건설 및 운영에 있어 적용 가능한 전력기준과 전력기준의 적용 지침 규정
 - 전력기준의 적용여부는 발전사업자의 선택사항이나 선택에 대한 적용은 규제기관이 확인
- 전기사업법령 및 관련 고시와 전력기준의 연계성 확보를 위한 연구 진행 중

◆ 전력기준의 적용 효과

- 발전소 인허가 및 설비 공급 계약 업무의 편이성 증대
- 전력산업계의 적용 기술기준에 대한 이해도 및 활용도 향상
- 국내 원전 안전성 관련 업무의 외국 기술기준 의존 탈피 가능성 확보
- 전력기준관련 위원회의 상시 가동 및 질의/응답 체제의 운영으로 기술기준 적용에 대한 문제점 조기 해결

V.2 전력기준의 발전 방향

◆ 전력산업 신기술의 표준화

- 전력산업관련 산·학·연의 신기술 개발 사항을 전력기준화
 - 기술개발 확대 및 기술자립 촉진을 위한 도구로 활용
- 국내 개발 신소재의 전력기준화
 - 국내 소재 산업의 발전 및 활성화를 위한 기초를 제공
- 국내 개발 신기술 및 신소재의 국제표준화
 - 전력기준화된 국내 개발 신기술 및 신소재의 국제표준화를 추진하여 국제표준을 선점하고 전력산업의 국제 경쟁력 제고

◆ 외국 기술기준 및 국제 규격의 능동적 수용

- 외국 기술기준 및 국제 규격의 신기술 반영 사항 및 개정사항 적기 반영
 - 산업계에서 필요로 하는 기술적 요건을 적기에 제공하여 전력설비의 안전성, 신뢰성 및 경제성 제고
- 시장개방 및 기술장벽 철폐 협정으로 인한 국제규격 적용의 일반화에 대비
 - 국제 규격과 전력기준의 이원 적용을 배제하여 산업계의 경쟁력 제고