

원전산업 기술기준의 국내외 현황과 우리나라의 개발방향(1)

최근 심각한 전력난을 해소하기 위한 장기대책으로 1992년부터 2006년까지 15년간 18기의 原電을 건설할 계획이다. 이러한 원전건설계획을 차질없이 수행하려면 이와 관련된 제반법규, 기술기준, 산업여건 등이 충분히 뒷받침되어야 할 것이다. 이에 本稿는 우리나라의 원전기술 자립과 관련해서 기술기준에 대한 일반 개념, 각국의 원전산업 기술기준의 체계와 개발현황 및 우리나라의 원전산업 기술기준 개발사업의 추진방향 등에 대해 앞으로 3회에 걸쳐 연재로 살펴본다.



김 남 하

한국전력기술(주) 기술표준화사업부장

개 요

2000년대를 향한 이즈음 정부는 최근의 심각한 전력난을 해소하기 위한 장기대책으로 1992년부터 2006년까지 15년간 18기의 원자력발전 시설을 추가 건설할 계획이다. 이러한 원전건설계획을 차질없이 수행하려면 이와 관련된 제반법규, 기술기준, 산업여건 등이 충분히 뒷받침되어야만 할 것이다. 「원전기술자립」은 80년대의 원전 관련종사자들의 슬로건이었고 95년까지 최소한 95% 달성을 목표로 전력그룹 각사가 매년 토론하고 대비책을 마련하고 있다. 그러나 그 실체를 분석하여 보면 95%에 대한 정의가 명확하다고는 볼 수 없을 것이다.

원전기술자립을 이룩한 국가들의 면면을 보면 자체적으로 기술기준을 정립하지 않은 국가가 없다. 우리나라도 이를 위하여 1988년에

「원전산업 기술기준 제정을 위한 기초조사」를 수행하여 우리의 원전산업 기술기준 제정에 대한 기본방향이 제시되었고 정부 및 한전의 합의에 원전산업 기술기준 개발을 위한 2단계 사업이 착수되었다. 기술기준이란 관련종사자들의 이해관계가 상당히 얽혀 있어서 이들의 관심사항에서 각자의 이견에 대한 합의를 이룩한 최대공약수만을 기술하는 것이라고 볼 때에 그 요건에 대한 홍보와 함께 관련자들이 충분히 그 배경과 진의를 이해하고 납득하여야 된다.

원전에 관련된 모든 기술기준을 처음 개발한 것은 미국이었고 그외의 국가들은 미국의 방법을 모태로 하여 자기들의 실정에 맞추어 약간의 수정 보완을 하여 자국화하는데 지나지 않고 있다. 이러한 배경에서 본고는 기술기준에 대한 일반개념을 설명하고 우리나라가 원전기

술을 도입한 미국, 프랑스, 캐나다, 일본의 원전기술기준 체계와 개발현황을 살펴보고 1988년에 수행한 원전산업 기술기준개발 기초조사용역(1단계)에서 제시된 기본방향을 토대로 「원전산업 기술기준 개발(2단계)사업」의 추진 방향을 간략히 제시하고자 한다.

기술기준

1. 기술기준의 역사

기준은 개인의 성장과 발전에 병행하여 나타나는 관리계통이며 가족, 단체, 사회로 파급된다고 할 수 있다. 한편 발생하는 문제를 해결하거나 또는 문제의 예방을 위해 어떤 기준을 수립하여 문서화할 때 기준이 작성되게 된다.

최초의 성문기준은 상거래를 합리화시키기 위한 무게 및 도량에 관한 것으로 시작되었다고 한다. 약 5000여년 전 이집트에서 파라오의 팔뚝길이를 바탕으로 개발된 도량기준으로 「Egyptian Royal Cubit」가 있었다. 구약성서 창세기 6장에는 신이 노아에게 큐비트로 도량하여 방주를 건조하도록 지시한 내용이 있으나 이 큐비트가 이집트왕실의 큐비트를 바탕으로 한 것인지는 알 수 없는 실정이다. 고대의 중동(이집트, 페니키아, 바빌론)의 도량시스템은 상업의 목적으로 제정되었으며 오늘날의 미터시스템과 약간 유사한 합리적인 십진법시스템이었다. 그러나 그리이스는 군용으로 이 시스템에 발(足)과 歩幅을 도입하였다. 결과적으로 문명의 발달과 함께 도량형시스템도 국가와 지역에 따라 다양각색으로 사용하게 되었다.

그러나 오늘날에는 이것을 통일하기 위하여 SI(Systems International Unit)라고 알려진 단일화된 시스템을 범세계적으로 공용하려는 움직임이 활발하다. SI단위는 미터시스템에서 유래된 단위를 합리적으로 선택한 것으로 7개의 기본단위를 갖는 조리있는 시스템이며 통화시스템과 같이 십진법에 근거한 것이다. SI를 반대하거나 또는 병행 사용하고 있는 국가의 도량형시스템이 아직도 많이 있으며, Erwin이 세계를 지배하게 될 것으로 예상한 미터시스템

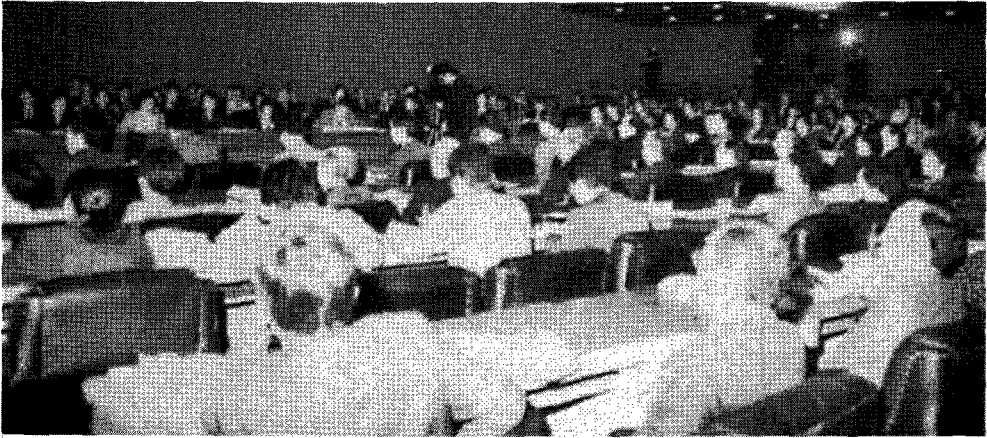


도 국제적 요구에 부응하여 많은 변화를 겪어왔다. SI단위의 사용을 위한 범세계적인 채택으로 현존하는 문서에도 이에 대한 대책과 변경은 필수적인 사실이다.

인간사회의 집단생활이 시작되면서 물리적인 도량을 바탕으로 사람들 사이에 상품과 서비스가 교환되어 왔으나 서로 기만하는 행위가 빈번하였기 때문에 이를 방지하기 위한 기본으로 도량형시스템이 제정되었다. 기준은 충분한 가치와 많은 사람들이 준수코자 하는 의지가 있어야 한다. 따라서 기준은 기준의 준수를 원하지 않고 부당한 이익을 추구하는 사람들을 제재할 수 있는 영향력이 있어야 한다.

2. 기술기준의 정의

기술기준의 정의에 관하여 많은 논쟁이 있으나 결국 기술기준은 인간의 노력의 일면을 조정할 수 있는 기능을 갖는 문서라 할 수 있다. 기준은 그 형성과정으로 볼 때 능동적 기준과 수동적 기준으로 구분되며, 능동적 기준은 필요한 요건을 미리 예상하고 계획하여 형성된 기준이고, 수동적 기준은 새로운 품종 또는 기술의 도입으로 인하여 발생된 문제를 해결하기 위해 작성된 기준이다. 조정대상으로는 양, 범위, 질, 가치와 방법 또는 활동이 있고 질과 가치에 관련해서 생각할 때 기준은 돈에 대한 공정한 가치를 최소한 합리적으로 얻을 수 있음을 보증한다. 제품이 좋은 품질과 가치를 보증하는 기준에 따라 생산된다면 구매시 개인적으



로 검사할 필요가 없게 될 것이다. 어떤 거래라도 어느 정도의 부적합사항은 항상 있기 마련이나 기준이 없다면 그 정도가 더욱 나쁠 것이다.

구체적으로 기술기준이라 함은 일본 및 우리나라의 산업계에서 Codes와 Standards를 통합하여 일컬어지는 것이 일반적이고 어떤 생산품의 품질, 통일성 및 호환성을 보증하기 위한 요구사항을 명시한 것이라 할 수 있다. Code는 어떤 Standard를 바탕으로 정부당국 또는 유관기관에서 이를 채택함에 의해 만들어지며 Codes and Standards를 「기술기준」이라 할 경우 국내의 각종 공업규격, 정부의 기술기준령 및 고시 등도 기술기준의 범주에 속한다고 볼 수 있다. 따라서 본고의 산업기술기준은 「어떤 설비나 기기를 대중으로부터 안전성과 신뢰성이 확보되도록 재료, 설계, 제조, 시공, 운전 등의 과정에 대한 품질, 통일성, 호환성을 보장하기 위한 일련의 규정」으로 정의한다.

3. 기술기준의 유형과 분류

(1) 기술기준의 유형

기준이란 글로 쓰여져 있진 아니건 간에 자율적 기준과 강제적 기준으로 구분되며 그 내용은 다음과 같다.

① 자율적 기준(Voluntary Standard)

자율적 기준은 발주자와 공급자 사이에서 야기될 수 있는 이견을 해소하기 위하여 정리하

여 놓은 규정이며 이것은 정부, 학술단체, 관련업체 등이 필요에 따라 융통성을 가지고 제정할 수 있으며 국가마다 그 양상이 천차만별이다. 자율적 기준은 사용할 수도 있고 거부할 수도 있는 기준으로 생각되지만 실제로는 그렇지 않다. 우리의 사회가 순응에 높은 가치를 두고 있고 대다수의 사람들이 자율적 기준을 받아들이는 즉시 다른 사람들도 기준에 순응하기를 기대하기 때문이다. 따라서 자기 나름대로의 업무처리를 고집하는 개개인 또는 회사는 점점 불리한 상황에 처하게 된다. 자율적 기준이 어떤 단체의 자율적 행동에서 작성되었을 지라도 그 기준을 사용하는 사람들이 이로 인하여 이익을 기대하지 못한다면 기준의 개발노력과 비용에 대한 명분이 없어지기 때문이다.

② 강제적 기준(Compulsory Standard)

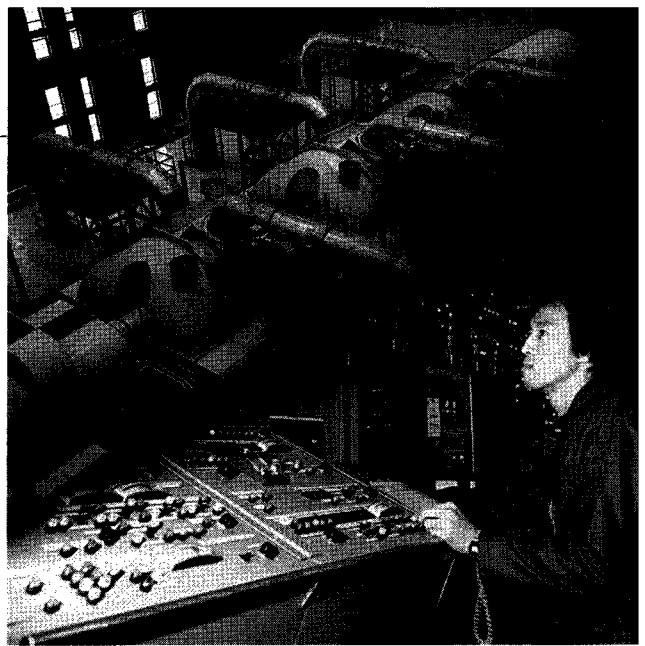
이는 대체로 정부 또는 규제기관이 공공의 안녕, 인명, 재산, 환경 등의 보호를 목적으로 해당 사업자가 반드시 지켜야 할 기본요건을 정한 규정이다. 따라서 모든 사업자는 이 기준을 따라야 하는 것이 필수적인 사항이며 이를 준수하지 않았을 경우에는 법적인 제재조치를 받을 수 있다. 이러한 강제기준은 법적인 성격으로 구분되며 이를 다시 세분하면 법규와 안전기준으로 분리할 수 있다.

(2) 기술기준의 분류

기술기준은 발행하는 기관과 활용의 범위에 따라서 <표 1>과 같이 5가지로 구분할 수 있다.

〈표 1〉 기술기준의 분류

구 분	내 용
국제기준	범세계적으로 적용할 수 있는 기술기준을 말한다. 예를 들면 IAEA, ISO, IEC 등 국제적인 기구를 통해 공통의 이익을 추구하는 다수의 나라가 서로간의 합의하에 공용할 수 있는 기준이 이에 해당된다.
지역기준	한정된 수개의 나라 또는 단체들이 공통의 이익을 위해 일정지역 내에서 적용할 수 있는 규격을 제정한 것으로 유럽공동체(EC)의 농산물규정이 이에 해당된다.
국가기준	국가규격을 작성 또는 발행할 수 있는 기관이 범국가적으로 적용하기 위하여 모든 이해관계자의 합의를 거쳐 제정한 것으로 KS, JIS, BS, NF, DIN 등이 이에 해당된다.
단체기준	사업자단체, 학회 등의 구성원내부에서 적용되는 규정으로 관계자들의 합의에 의해 제정되며 ASME, IEEE, RCC-M 등이 이에 해당된다.
사내기준	기업, 공장 또는 사업장내부에서 관계자들의 합의하에 제정된 것으로 터빈발전기에 관한 GE, Westinghouse 등이 갖는 기준이 그 대표적인 예이다. 이는 기술기준 내에서 가장 깊이가 있으며 때로는 그 회사의 Know-how도 포함되어 있기 때문에 이것을 동의없이 사용하면 특허권의 침해여부가 거론될 수 있다.



가 운전할 설비에 대한 신뢰성과 안전성 확보를 위하여 기존의 기준을 채택하든가 새로운 기준을 제정을 하든가 하는데 국가마다 관여하는 기관이 다르고 내용의 구성도 또한 틀리다.

1. 원전산업 기술기준의 위치

원전산업 기술기준을 법규와 관련하여 그 위치를 정립하기 위하여 선진국의 예를 들어본다.

(1) 미 국

원자력법과 연방법 등에서 기본요건을 정하고 있으며 미국원자력규제위원회에서 규제지침서(Regulatory Guide)나 연방규정(Code of Federal Regulation) 등의 안전기준을 제정하여 관련법규의 내용을 뒷받침하고 있다. 산업 기술기준과 공업규격은 특성별로 관련학술단체가 각기 개발, 배포하고 있으며 그 위치를 특별히 구분할 수는 없다. 예를 들면 재료는 ASTM, 전기는 IEEE 등으로 서로 동등한 위치에 있다고 볼 수 있다.

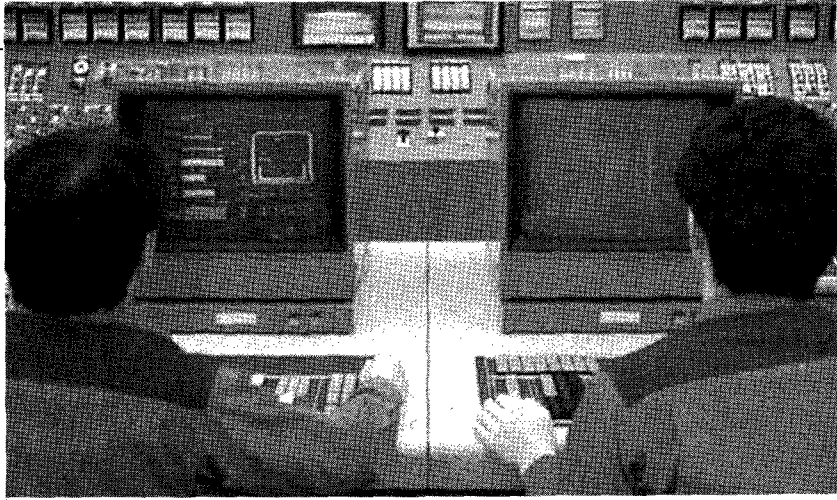
(2) 일 본

통상산업성이 공업에 관한 제반사항을 모두 관장하고 있는 바 법부터 공업규격에 이르기까지 한 부서 내에서 모두 관리할 수 있으므로 목적과 필요에 따라 그 위치가 달라질 수 있다. 그 산하에 전문기관으로 전기에 관한 사항은 일본전기협회, 검사에 관한 사항은 발전설비기술검사협회, 그밖의 사항은 화력원자력발전기술협회가 있다.

이러한 기준들은 서로 관련과 조화를 가지고 진행되고 있으며 그 중 국가기준은 그 국가의 산업경제의 발전, 국민생활의 향상, 국민복지증진에 지대한 영향을 미치고 있으므로 선진국에서는 오래 전부터 국가적 기준에 더 많은 노력을 기울이고 있다.

원전산업 기술기준

원전산업 기술기준은 성격상 대략 안전기준과 공업규격의 사이에 위치한다고 볼 수 있으나 정확한 위상은 그 목적하는 용도에 따라 달라질 수 있으므로 그 범위의 명백한 한계를 짓는다는 것은 상당히 어렵고 또한 그만큼의 가치를 지니지 못한다. 이는 대체로 사업주가 그



(3) 프랑스

산업부(Ministry of Industry)에서 법적인 요건을 제정하고 그 산하의 원자력안전부(SCSIN)에서 안전기준에 해당하는 RFS(Regles Fundamentale Surete)를 제정, 운영하고 있다.

〈표 2〉 한국의 원전산업 기술기준 위치

미 국	일 본	프 랑 스	한 국
원자력법	전기사업법	원자력법	원자력법
10 CFR 50, REG. GUIDE, RECOMMENDATION		RFS	안전기준 (고시)
ANS ASME ASTM ANSI IEEE ACI	원자력설비의 기술기준령 및 고시, 전기설비기술기준령 및 고시, 안전성설계 심사지침	RCC RRC	?
	일본공업규격 (JIS)	프랑스공업규격 (NF)	한국공업규격 (KS)

원전산업 기술기준은 프랑스전력공사, 프라마톱사, 알스톱사가 주축이 되어 구성된 RCC 위원회, AFCEN, AFCEC가 담당하며 판매는 프랑스표준협회(AFNOR)가 맡고 있다. 이상의 국가들을 기준으로 볼 때 우리의 원전산업 기술기준은 〈표 2〉에서 보는 바와 같이 아직 정

립이 되어 있지 못한 상태이다.

2. 안전기준과 산업기술기준의 비교

대체로 안전기준은 범규준수를 보다 효율적으로 수행할 수 있도록 규제기관이 원전사업자가 지켜야 할 기본적인 요건을 기술한 것이므로 이의 주도는 항시 규제기관이다. 반면 산업기술기준은 국가마다 그 내용과 주도하는 기관이 틀리다. 미국의 경우는 각 학술단체가 주도하고 일본은 정부(통산성 자원에너지청)가, 그리고 프랑스는 프랑스전력공사가 주도하고 있다. 안전기준과 산업기술기준의 차이점을 각 항목별로 비교하면 〈표 3〉과 같이 정리할 수 있다(계속).

〈표 3〉 안전기준과 산업기술기준의 비교

항 목	안전기준	산업기술기준
정 의	원전의 인허가, 부지선정, 설계, 운전, 품질보증 등에 대한 기본요건	원전의 계통, 기기 또는 구조물의 설계, 제작 또는 관리에 대한 규정
주대상	전력회사	설비 및 기자재공급자 등
주 관	규제기관	학술단체, 사업자단체, 전력회사
내 용	발전소건설, 운전의 안전성확보를 위한 규제 기준	계통, 구조, 기기 등에 대한 재료, 설계, 제작, 시험 및 검사 등에 관한 규정
종 류	Reg. Guide, RFS, 파기 처고시	RCC-M, E, G, P, I, C RRC-T/A, E/V ASME, IEEE, ACI, ANSI