



# 일본의 발전용 원자력 설비 기술기준 및 표준의 개발 동향

김 남 하  
대한전기협회 전문위원

## 머리말

일본은 미국과 프랑스에 이어 제3위의 원자력 발전 설비 보유국이 된 지 오래다. 2000년 말 현재 일본 원자력 발전 설비만 4500만kW를 넘어섰으며 이는 2000년 말 현재 우리 나라 전체 발전 설비 용량의 90%, 원자력 발전 설비 1,370만kW의 3배를 넘는 엄청난 규모이다.

미국이 근 30여년 가까이 원자력 발전소를 건설하지 못하고 있는 반면에, 일본은 그 동안 미국의 원자력 발전 기술을 개량하여 독자적으로 설계·건설 및 운영을 하는 레벨에 도달하여 동남아를 대상으로 원자력 발전 설비 수출 전략을 활발히 전개하고 있다.

한편 우리의 원자력 관련 법규와 기술 기준이 일본의 것들을 참고로 한 반면에 기술과 관련 표준은 거의 미국의 것들을 도입하였기 때-

문에 미국의 기술과 관련 표준에 익숙한 우리 나라의 원자력 기술자에게는 법규, 기술 기준 및 표준이 표리 일체가 되지 못하여 관련 업무에 혼선이 야기되고 있다.

원자력 발전 기술 국산화율 95%에 도달하였다고 자부하는 현 시점에서 하드웨어에 대한 성취도는 인정되나 소프트웨어에 대한 사항은 많은 과제를 안고 있다고 필자는 믿는다.

이러한 환경에서 세계무역기구의 무역에 대한 기술 장벽에 관한 협정(WTO/TBT)의 발효는 각국의 기술 기준 및 표준 시스템을 근본적으로 개혁하여야 하는 구실을 제공하였다. 일본도 WTO/TBT 협정에 준하여 기존의 기술 기준과 표준 시스템에 대한 근본적인 개혁을 진행중에 있다.

이러한 움직임에 부응하기 위하여 산업자원부는 2001년에 전기사업법상의 기술 기준을 WTO/TBT

협정에 맞도록 개정 및 관리하기 위하여 「한국전기기술기준위원회」를 창설하였고, 그것을 효율적으로 수행하기 위하여 사무국의 운영을 대한전기협회에 위탁하였다.

이러한 배경에서 우리의 관련 법규와 기술 기준 및 표준 시스템이 유사한 일본의 원자력 발전 관련 기술 기준 및 표준의 동향을 파악하여 우리의 나아갈 방향에 참고하고자 한다.

## 일본의 원자력 시설에 관한 법령

일본의 원자력 이용에 관한 기본 법은 「원자력기본법」이다.

원자력기본법의 목적은 '원자력의 연구, 개발 및 이용을 추진함으로써 장래의 에너지 자원을 확보하고, 학술의 진보와 산업의 진흥 등을 도모하여 인류 사회의 복지와 국민 생활의 수준 향상의 기여하는 것'이라고 규정되어 있다.

그것의 기본 방침은 제2조에 '원자력의 연구 개발은 평화의 목적에 한하고, 안전의 확보를 목표로 민주적이며 자주적으로 운영함으로써 그의 성과를 공개하고, 나아가서 국제 협력의 도움을 주는 것으로 한다.'고 규정하고 있다.

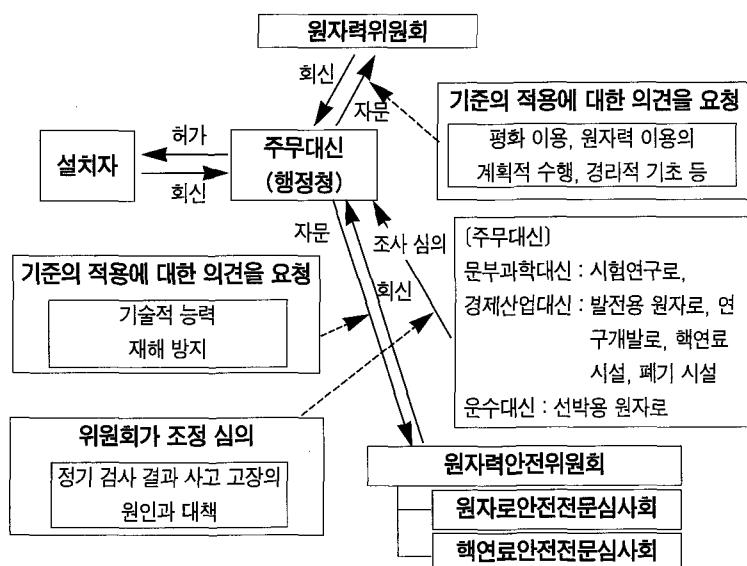
이 원자력기본법의 규정에 기초하여, 국가의 재해를 방지하고 핵물질을 방호하며 공공의 안전을 도모하여 사회의 안전 질서를 지키기 위한 여러 가지 규칙의 시행 등 모든 활동의 제한을 가하는 규제를 수행하고 있다.

재해 방지의 관점에서 주요한 법령으로 「핵원료물질, 핵연료물질, 원자력규제에 관한 법률(이하 원자로 등 규제법)」을 제정하였다. 방사성 동위원소 등의 이용에 관해서는 원자로 등 규제법과는 별도로 「방사성 동위원소 등에 의한 방사선 장해의 방지에 관한 법률」이 제정되어 있다.

방사성 물질의 수송에 관해서는, 국제원자력기구(IAEA)가 제정한 「IAEA 방사성물질수송규칙」에 기초하여 안전 규제를 실시한다.

일본은 이 IAEA 1985년판을 관계 부서의 규칙으로 채택하여 규제를 시행하여 왔고, 최근에는 IAEA 1996년판에 기초하여 관계 부서의 규칙에 대한 개정 작업이 진행중인 것으로 알려지고 있다.

만일 원자력 시설에 사고가 발생



〈그림 1〉 일본의 원자력 시설 심사 시스템

하여 대량의 방사성 물질이나 방사선이 환경에 방출되든가 또는 그에 대한 두려움이 있는 어떤 긴급 사태의 발생에 대처하기 위해서는 대규모 홍수·지진 등의 자연 재해를 대상으로 하는 것과 같이, 방재에 관한 국가·지방·공공 단체 등의 책무·조직 등을 규정한 재해 대책의 일반법인 「재해 대책 기본법」이 적용되어 왔다.

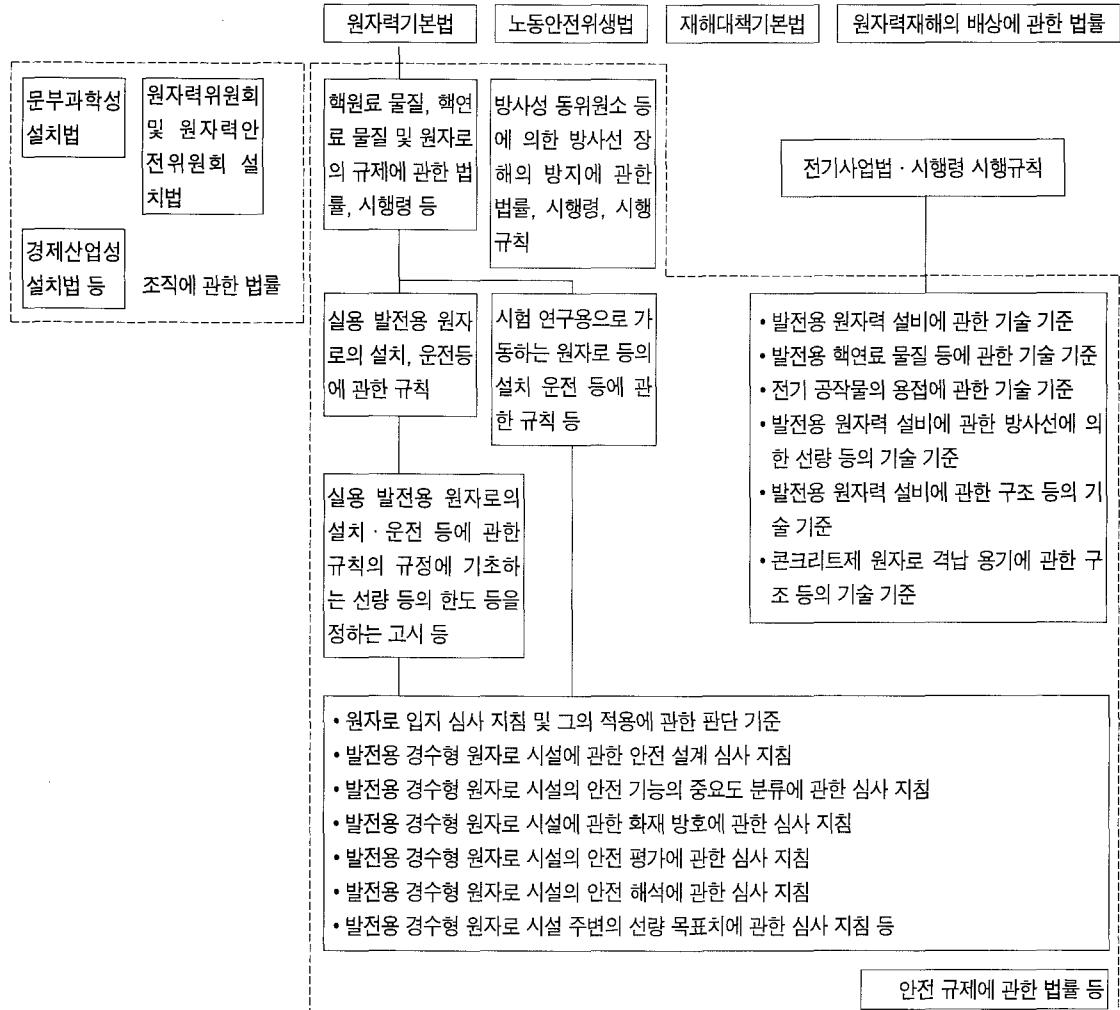
그러나 일본 JCO사 사고 발생 후 그에 대한 대응의 문제점, 행정부서와 사업자의 정보 연락의 신속화, 정보 내용의 충실, 국가 및 지방 공공 단체의 연대 강화의 필요성을 수용하여 재해대책 기본법에 기초한 특별법으로 새로운 「원자력재

해특별조치법」을 제정하였다. 또한 원자력 재해에 의한 손해의 배상에 관하여는 「원자력손해의 배상에 관한 법률」이 제정되어 있다.

### 일본의 원자력 기술 기준 시스템

원자로 등 규제법은 제1조에 '원자력기본법의 정신에 따라 핵원료 물질, 핵연료 물질 및 원자로의 이용이 평화의 목적에 한하고, 이들의 이용이 계획적으로 실행되는 것을 확보함과 동시에 이들에 의한 재해를 방지하고, 핵연료 물질을 방호하여 공공의 안전을 도모한다'는 것으로 되어 있다.

이것을 달성하기 위하여 핵연료



〈그림 2〉 원자력 시설의 안전 규제에 관한 주요 법령 관계도

에 대한 제련 사업, 가공 사업, 그리고 원자로 설치 및 운전 등에 관하여 다음 사항 등을 정하고 있다.

- 시설 설치시의 기본 설계의 규제(사업 및 설치 허가)
- 시설 건설시의 상세 설계의 규제(설계 및 공사 방법의 인가)
- 시설 건설시의 공사 및 성능의 검사 및 용접 검사(사용전 검사)
- 시설 운전에 관계된 검사(보안 규정 인가)

• 시설의 보안 및 특정 핵연료 물질의 방호를 위하여 강구하여야 할 조치

- 시설의 양도 상속 합병 등의 규제
- 즉 원자로 등 규제법은 JCO 사고를 교훈으로 대폭 개정되었다. 일본 원자력 안전 백서(2000년 판)에 의하면 원자력 안전 유지에 관한 강도 높은 긴장감을 유지하기 위한 구조 정비의 목적으로 다음 사항의 근

본적 규제 강화를 시행하였다.

- 가공 사업자의 시설에 대한 정기 검사 제도의 추가
- 사업자 및 종업원이 지켜야 할 보안 규정의 준수에 관련되는 검사 제도의 창설
- 문부과학성 및 경제산업성에 원자력 보안 검사관을 임명
- 보안 규정에 기재하여야 할 사항으로 보안 교육 항목을 규정
- 모든 사업에 대하여 종업의 안

전 확보 제안 제도를 창설하고, 안전 규제 등을 위반하는 사실이 있을 경우에 규제 관청에 보고하기 쉬운 환경으로 정비

원자로 등 규제법에서, 발전용 원자로의 규제는 전력의 생산과 공급에 관계하는 법률인 「전기사업법」에 위임하고 있다. 즉 상업용 원자력 시설에 대해서는 전기 사업용 설비의 안전 확보와 공해 방지의 관점에서 원자로 등 규제법과 같이 공사 계획 인가, 용접 검사, 연료체 검사, 사용전 검사 및 정기 검사에 관한 규정이 있는 바, 이러한 것들을 전기사업법에 위임함으로써 중복 규제를 배제하였다.

이들 법령에 기초하여 정부의 행정 부서가 원자력 시설의 설치 단계에서 그것의 구조 등이 재해 방지에 지장이 없는 것일 것 등에 기초하여 적합성 평가를 함과 동시에, 그 이후의 건설·운전의 각 단계에 있어서도 각종의 인가 및 검사 등의 규제를 행하고 있다.

「원자력안전위원회」는 안전 확보를 위하여 규제에 관한 정책을 기획·심의하는 것과 동시에 안전 심사에 적용할 지침 등의 책정, 원자력 시설의 설치(변경) 허가(현재 핵 연료 시설은 불포함) 등에 관한 조사 심의(Double Check)를 행하고 있다. 이 심사 체계를 도표화하면 <그림 1>과 같다.

또한 앞에서 설명한 원자력 시설

의 안전 규제에 관한 주요 법령 등을 도표화한 것이 <그림 2>이다. 이 밖에도 설치 허가에 대한 적합성 평가 단계에 적용되는 원자력위원회 또는 원자력안전위원회가 규정하는 지침 및 각종 기술 보고서가 있으며 주요 지침의 예를 <표 1>에 나타내었다.

이상 설명한 규제의 흐름 가운데서 규제를 위한 판단 및 의사 결정을 요구하는 규칙이 법령상의 기술 기준 및 지침이다. 이들의 법령을 수용하여 책정한 규정 및 표준 등을 조합하여 각종의 인·허가 등의 규제를 하게 된다. 당연히 설치 허가에 이어 건설 및 운영에 대한 규제도 각각 단계에 대응하는 규정 혹은 표준 등이 있다.

상업용 원자력발전소 시설의 설치 허가의 경우 신청서의 첨부 서류 8 「원자력 시설의 안전 시설에 관한 설명서」에 안전 설계의 방침에 적합한 법령, 표준 및 기술 기준을 기술한다.

이 가운데에 앞서 설명한 기술 기준에 더하여, 전기사업법에 기초한 기술 기준이나 관련 민간 지침 외에도 일본공업표준(JIS), 일본전기기술표준위원회(JESC), 일본건축학회(AIJ)의 표준이나 기준, 건축기준법, 소방법과 더불어 미국기계학회(ASME), 미국표준협회(ANSI), 미국재료시험협회(ASTM), 미국전기전자기술자협회(IEEE)의 표준이

적용된다.

### 일본의 전기사업법 관련 기술 기준과 표준

원자력발전소의 공사 계획 인가 단계에서의 상세 설계나 건설·운전 및 보수 단계에서의 적합성 평가에 관한 기술 기준은, 경제산업성 소관의 전기사업법령(성령 또는 고시)으로 공포되었다. 이에 관한 체계를 도표화한 것이 <그림 3> 일본 전기사업법 기술 기준 체계이다.

이 가운데 발전용 원자력 설비에 관한 기술 기준을 정하는 성령을 충족하기 위한 발전용 원자력 설비에 관한 구조 등의 기술 기준과, 콘크리트제 원자로 격납 용기에 관한 구조 등의 기술 기준은 각각 ASME Code Section III의 강제 기기(Steel Component)와 콘크리트 격납 용기를 발췌 요약하여 일본화한 것이다.

이러한 기술 기준 중에 구조 등의 기술 기준은 「화력원자력발전기술 협회」의 구조기준위원회가, 용접에 관한 기술 기준은 국가의 자정 검사 기관인 「발전설비기술검사 협회」의 용접전문부회가 경제산업성의 위탁을 받아서 학식 경험자 및 산업체의 전문 기술자들의 의견을 청취하여 상세한 기술적 검토를 하여 초안을 작성함으로써 국가를 지원하고 있다.

〈표 1〉 발전용 경수형 원자로 시설에 관한 주요 안전 심사 지침

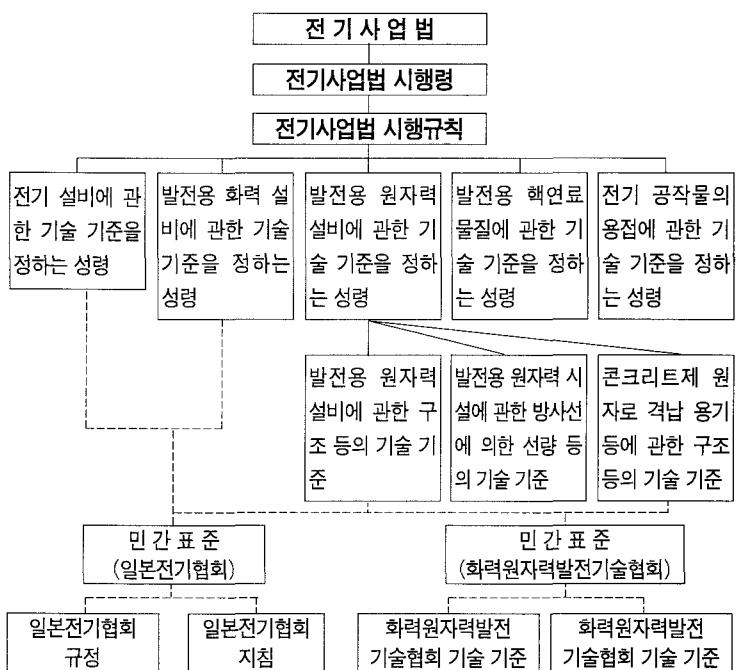
구 분	명 칭
입지 평가	원자력 입지 심사 지침 및 그의 적용에 관한 판단 기준
안전 설계	발전용 경수형 원자로 시설에 관한 안전 설계 심사 지침
	발전용 경수형 원자로 시설의 안전 기능의 중요도 분류에 관한 지침
	발전용 원자로 시설에 관한 내진 설계 심사 지침 및 해설
	발전용 경수형 원자로 시설의 화재 방호에 관한 심사 지침 및 해설
	발전용 경수형 원자로 시설의 사고시 방사선 계측에 관한 심사 지침 및 해설
	방사성 액체 폐기물 처리 시설의 안전 심사에서 고려할 사항 내지는 기본적인 사고 방법
안전 평가	발전용 경수형 원자로 시설의 안전 평가에 관한 심사 지침
	발전용 가압수형 원자로의 노심 열 설계 평가 지침
	경수형 동력로의 비상용 노심 냉각 계통의 성능 평가 지침
	발전용 경수형 원자로 시설의 반응도 투입 사상(事象)에 관한 평가 지침
	BWR, MARK-I 형 격납 용기 압력 억제 계통에 가하는 동 하중의 평가 지침
	BWR, MARK-II 형 격납 용기 압력 억제 계통에 가하는 동 하중의 평가 지침
방사 선량	발전용 원자로 시설의 안전 해석에 관한 기상(氣象) 지침
	발전용 경수형 원자로 시설 주변의 선량 목표치에 관한 지침
	발전용 경수형 원자로 시설 주변의 선량 목표치에 대한 평가 지침
기 타	발전용 경수형 원자로 시설 주변의 방사성 물질 측정에 관한 지침
	(일본의 안전 보호 대책에 반영시켜야 할 사항)에 대해서 (심사, 설계 및 운전 관리에 관한 사항)

### 일본의 민간 단체 표준화 동향

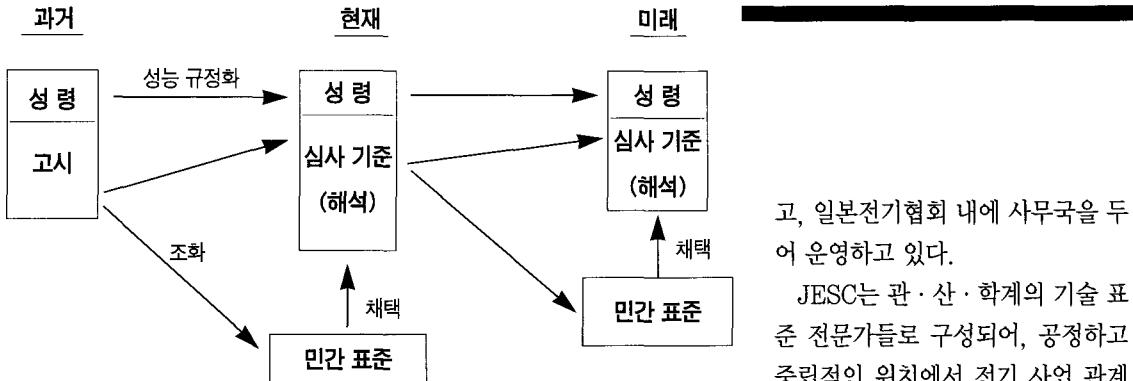
#### 1. 기술 기준의 성능 규정화와 민간 표준의 채택

원자력을 제외한 다른 분야는, 신기술의 신속 채택 및 민간 단체의 표준 활용을 목표로 1994년 12월의 전기사업심의회의 수급 부회, 전력 보안문제소위원회의 제언에 기초하여, 1997년 3월에 <그림 4>와 같이 국가 기술 기준의 간소화 및 성능 규정화에 대한 기본 방향을 확정하고, 국가 기술 기준 체계를 변경시키기로 하였다.

이 기본 방향에 따라 전기 사업과 관련되는 표준 단체가 공동으로 「일본전기기술표준위원회」(JESC)



〈그림 3〉 일본 전기사업법의 기술 기준 체계



〈그림 4〉 일본의 기술 기준 성능 규정화와 민간 표준의 활용

를 발족시키고, 이 위원회가 국가의 심사 기준(해석)에 채택되기를 희망하는 민간 표준의 기술적 타당성, 심의 과정의 공정성, 중립성 또는 국제적인 조화(Harmonization) 등의 관점에서 심의하여 승인하도록 하였다.

또한 JESC가 이러한 기술 표준을 국가의 심사 기준으로 인용되도록 관계 행정 기관에 요청하는 시스템을 구축함으로써 민간 표준의 활용 체제가 확립되었다.

원자력 분야는 현재의 사회적 여건이 민간 표준 활용 체제로 이행하는 것을 수용할 수 없는 환경으로 해석되지만, 장래에 환경이 조성되면 원자력 분야도 민간 표준 활용 체제로 이행될 것으로 예상하여, 일반 사회인이 받아들일 수 있는 기술적 타당성, 심의 과정의 공정·중립·투명성이 보장된 민간 표준이 개발되도록 노력하고 있다.

## 2. 일본전기협회의 동향

전기 사업자의 자율 안전 책임 시스템을 원활히 구축하기 위해서는,

국가가 공포하는 기술 기준 및 해설만으로는 상세하게 충족시키지 못하므로 이들을 보완하는 기술 표준의 채택이 반드시 필요하다.

이에 대한 해법으로 일본전기협회는 1966년 3월에 설립된 전기기술기준조사위원회가, 전기기술규정(JEAC)과 전기기술지침(JEAG)을 민간 표준으로 제정하게 되었다.

이러한 규정과 지침은 원자력 발전·화력 발전·수력 발전·송전 및 변전 등을 포함하는 전기사업자의 설비 전부를 커버하고 있는데, 이 중에서 원자로 및 관계 시설의 건설과 운영에 관계되는 민간 표준인 일본전기협회 기술 규정(JEAC)과 기술 지침(JEAG)은 〈표 2〉와 같다.

일본전기협회는 WTO/TBT 협정 요건에 부응하기 위하여 1997년 6월에 전기기술기준조사위원회를 해체하고, 일본 정부가 추진하는 기술 기준의 성능 규정화에 대응하기 위해 「일본전기기술표준위원회」(JESC)를 신설하여 전기 기술 표준에 관한 일본의 단일 창구로 지정하

고, 일본전기협회 내에 사무국을 두어 운영하고 있다.

JESC는 관·산·학계의 기술 표준 전문가들로 구성되어, 공정하고 중립적인 위치에서 전기 사업 관계 민간 표준에 관한 심사 기관의 역할을 수행하고 있다.

JESC에 전기 사업 관련 민간 표준으로 활용되도록 심의를 희망하면 어느 기관이든 참가할 수 있고, 그에 대한 현황을 일본전기신문, 경제산업성 홍보지, 인터넷 등에 보도함으로써 일반 시민의 의견을 구하고 필요에 따라 그들의 의견을 반영하여 승인한다.

JESC는 하부 조직으로서 각 분야의 학식 경험자 및 전문가에 의해 구성되는 전문 부회를 두고, 전문 부회는 JESC의 위임을 받는 것 또는 자발적으로 조사 연구를 하고, 기술 표준의 원안 작성 등을 행하고 있다. 2001년 6월 말 현재 일본전기기술표준위원회의 구성은 〈그림 5〉와 같다.

각 전문 부회의 사무국은, 표준 활동 실적을 갖는 단체가 업무를 분담하며 일본전기협회를 포함하는 기준 4 단체가 각자의 역할을 수행하고 있다. 일본전기협회의 전기기술기준조사위원회 산하의 구 전문 위원회는 대부분 그대로 JESC의 전문 부회로 계승되었다.

〈표 2〉 일본전기협회의 원자력 발전 관련 규정(JEAC) 및 지침(JEAG)

분 류	번 호	표 준 명 칭
기본 및 일반사항	JEAG 4101	원자력발전소의 품질 보증 지침
	JEAC 4201	원자로 구조재의 감시 시험 방법
	JEAC 4202	페라이트강의 낙중 시험 방법
	JEAC 4203	원자로 격납 용기의 누설 시험 규정
	JEAG 4204	발전용 원자 연료 검사 지침
	JEAC 4205	경수형 원자력발전소용 기기의 공용 기간 중 검사
	JEAC 4206	원자력발전소용 기기에 대한 파괴 인성의 확인 시험 방법
	JEAG 4207	경수형 원자력발전소용 기기의 공용 기간 중 검사의 초음파 탐상 시험 지침
	JEAG 4208	경수형 원자력발전소용 기기의 공용 기간 중 검사의 와류 탐상 시험 지침
	JEAG 4209	원자력발전소의 설비 점검 지침
측정 및 시험	JEAG 4601	원자력발전소의 내진 설계 지침
	JEAG 4601	원자력발전소의 내진 설계 지침. 허용 응력. 중요도 분류편
	JEAG 4601	원자력발전소의 내진 설계 지침. 주보판
	JEAC 4602	원자력 냉각재 압력 경계, 원자로 격납 용기 경계 정의 규정
	JEAG 4603	원자력발전소 보안 전원 설비의 설계 지침
	JEAG 4604	원자력발전소 보호계의 설계 지침
	JEAC 4605	원자력발전소 공학적 안전 시설 및 관련 시설의 정의 규정
	JEAG 4606	원자력발전소 방사성 모니터링
	JEAG 4607	원자력발전소의 화재 방호 지침
	JEAG 4608	원자력발전소의 내뢰 지침
	JEAG 4609	안전 보호계의 디지털 계산기의 정용에 관한 지침
	JEAG 4610	원자력발전소 개인 선량 모니터링
	JEAG 4611	안전 기능을 갖는 계측 제어 장치의 설계 지침
설 계	JEAG 4612	안전 기능을 갖는 전기 기계 장치의 중요도 분류 지침
	JEAG 4613	원자력발전소 배관 파손 방호 설계 지침
	JEAG 4801	원자력발전소의 운전 매뉴얼 작성 지침
운 전	JEAG 4802	원자력발전소 운전원의 교육 훈련 지침
	JEAG 4803	원자력발전소의 운전 관리 지침

주) 1. JEAC는 재료·설계·시공 및 검사의 기술적 사항에 대해서, 법을 보완함과 동시에 신기술의 개발 및 사회 정세의 변화를 자체 없이 추적하여 안전성 확보에 만전을 기함과 동시에 유지·공사·검사에 대해서 각각의 내용과 성격에 따라서 의무적 사항·권고적 사항·추천 사항으로 내용을 구분하고 있다.

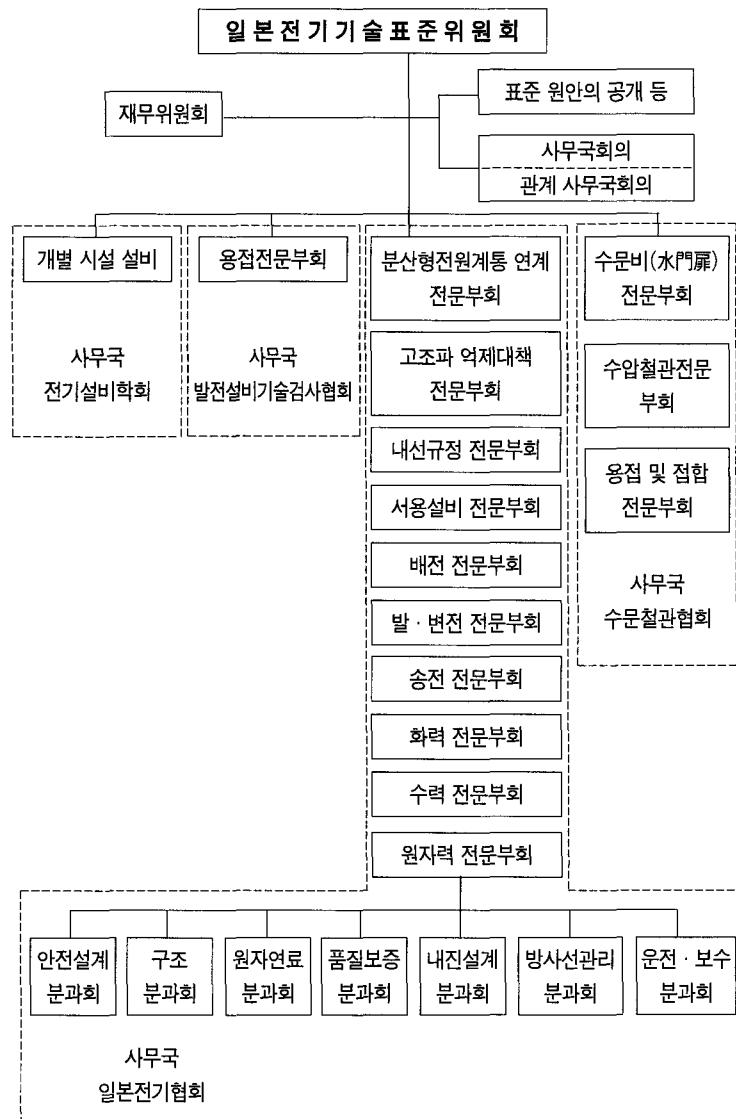
2. JEAG는 불확정 요소가 많고 미해결 사항을 일률적으로 규정하는 것이 곤란 또는 부적합한 사항이 많다. 대체적으로 준수해야 할 사항이지만 그 방법·시책 등에 대해서 바로 규정으로서 운용하기에 이르지 아니하였다고 생각되는 사항에 대해서 취합 정리하여 놓은 것이다. 처음에는 JEAG로 제정되고 그것이 어느 정도로 정착되었다고 판단되는 것은 JEAC로 이동한다.

### 3. 일본기계학회의 동향

일본기계학회는 창립 100주년을 계기로 「제21 세기로 향한 미래 구상」을 입안하고 민간 표준 제정에 적극적으로 대응할 방침을 세웠다. 전기사업법의 기술 기준 시스템을 성능 규정화하여 민간 표준 활용 체제로 전환하는 움직임에 부응하고 산업계의 요망도 있어서 1997년 10월에 발전용설비표준위원회(이하 표준 위원회)를 발족시켜 구조 관계의 표준을 주축으로 하는 민간 표준의 제정 활동을 개시하였다.

구조 관계의 표준은 「원자력·화력을 불문하고 재료·설계·시공·검사·보수에 관한 표준을 정리 통합하여 조화되고 일관된 체계로 제정한다」는 방침하에 표준위원회가 구조 관계 표준 전체를 총괄하고, 그 산하에 화력과 원자력의 전문위원회를 두고 표준의 특성에 따라 분과회·작업회를 설치하는 구조로 되어 있다. 2001년 6월 말 현재 일본기계학회의 발전 설비 관련 표준 위원회의 구성은 <그림 6>과 같다.

표준위원회에서 제정하는 표준은 일반 사회의 동의(Consensus)를 얻어야 하고, 일본의 지식을 정리 통합하여 국제 표준에 영향을 미칠 수 있는 체제로 한다는 취지에서, 국제적으로 가장 많이 사용되고 있는 미국기계학회(ASME)의 표준위원회의 운영을 참고로 하여 아래와 같이 공정·중립·투명성을 보장하



〈그림 5〉 일본전기기술표준위원회(JESC)

는 운영 규약을 제정하였다.

- 표준위원회, 전문위원회는 업종에 편중되지 않는 위원으로 구성하며, 구성원은 동일 업종의 위원이 1/3을 넘지 않도록 한다.

- 표준위원회, 전문위원회의 위

원장은 위원의 호선에 의해 선임하고, 임기를 4년으로 제한한다.

- 표준의 제정 및 개정은 서면에 의한 투표로 하며, 1명의 반대자라도 있으면 반대 의견을 충분히 의논하여 2번째의 투표에 의한 채택 및

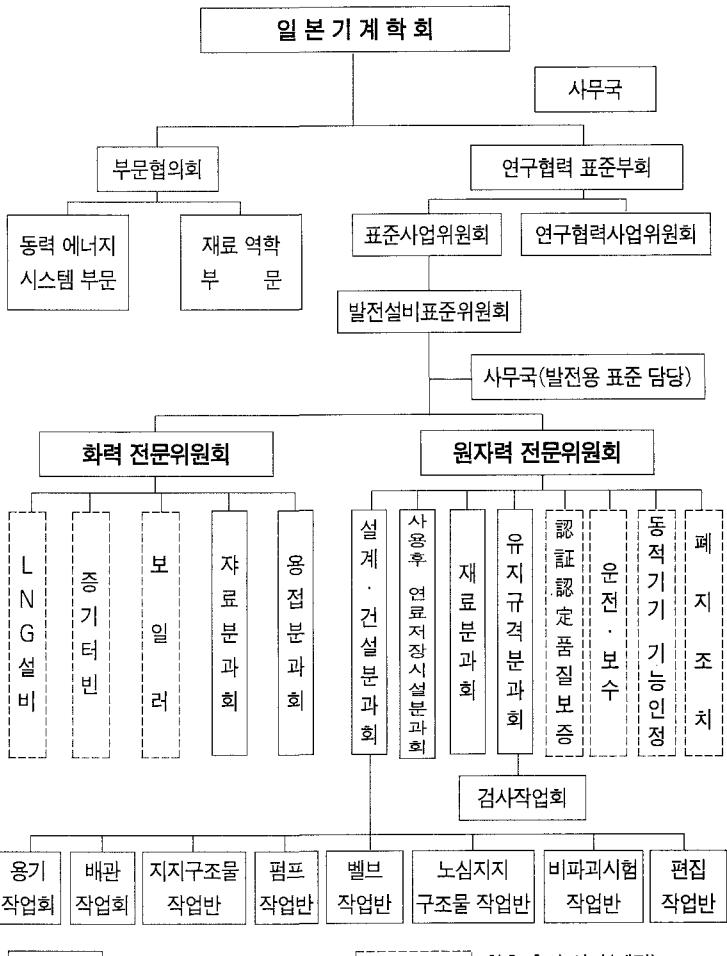
결정은, 2/3 이상의 찬성으로 한다.

• 위원회 개최 예정, 의사록은 학회지·인터넷 등에 보도하고, 모든 표준을 심의하는 분과회·작업회까지 공개하여서 일반 시민의 참가 및 발언을 인정하고, 표준 원안은 제정 전에 공중의 심사를 받는다.

표준위원회의 장래 구상은 주로 구조 관계 표준 전체를 체계적으로 커버할 방침이나, 국가의 기술 기준을 만족하는 표준을 우선 정비하기로 하여 1999년 12월에 「발전용 화력 설비 표준」을 발행하였고, 원자력 설비 표준도 발행 또는 제정중인 바, 지금까지 발행된 일본기계학회(JSME)의 발전 설비 관련 표준은 < 표 3>과 같다.

#### 일본원자력학회의 동향

일본원자력학회에서 표준 작성에 대한 문제가 처음으로 화제가 된 것은 1996년 국제 활동 위원회에서이다. 원자력 기술 표준에 대한 관련 학회와의 협력과 활동 방향에 관한 의견을 학회 회원들로부터 청취하여 1997년에 원자력표준조사전문위원회를 설치하여 2년간 해외 관련 학회 또는 표준화 기구의 동향과 일본 내의 관련 기관의 동향을 조사하였다. 이 원자력표준조사전문위원회의 조사 보고서를 토대로 하여 1999년 9월에 표준위원회를 발족시켰다.



〈그림 6〉 일본기계학회의 발전설비표준위원회

<그림 7>은 일본원자력학회표준 위원회의 구성도이다. 이 그림에서 보여주듯이 표준위원회는 표준을 제정하는 조직이고, 표준 초안은 전문부회에서 작성한다. 전문부회는 필요에 따라서 분과회를 조직하여 표준안을 작성하도록 되어 있지만, 구체적인 작업의 진행 과정에서 작업회도 조직하여 필요한 활동을 수행할 수 있다.

투표는 찬성 또는 의견 첨부 반대에 의한 기명 투표를 하며 제 1차 투표에서 한 표라도 의견 첨부 반대가 있으면, 찬성이 투표 총수의 2/3 이상이 되어도 당해 의안을 가결하지 아니하고, 반대 의견을 위원 전원 및 제안자에게 송부한다. 제안자의 설명 등으로 반대 의견이 철회되면 제 2차 투표를 하여 투표 총수의

2/3 찬성이면 의안이 가결된다

2002년 1월 현재 일본원자력학회가 공포한 원자력 표준은 없고, 관련 전문 부회나 분과회에서 각자의 초안을 준비하고 있다.

## 5. 기타 기관의 표준 관계 활동 동향

기술 기준 및 표준은 기술의 진보, 연구 개발의 진척에 의해 얻어진 신지식을 신속하게 반영함과 동시에 해외의 표준 동향을 조사하여

점진적으로 재검토하여 반영하여야 한다

일본의 원자력 분야에는 대학·연구 기관 이외에도 많은 단체가 연구 개발 및 해외 동향의 조사를 하고 있는데, 그 중에 원자력 표준 관계의 활동을 하고 있는 주요한 단체는 다음과 같다.

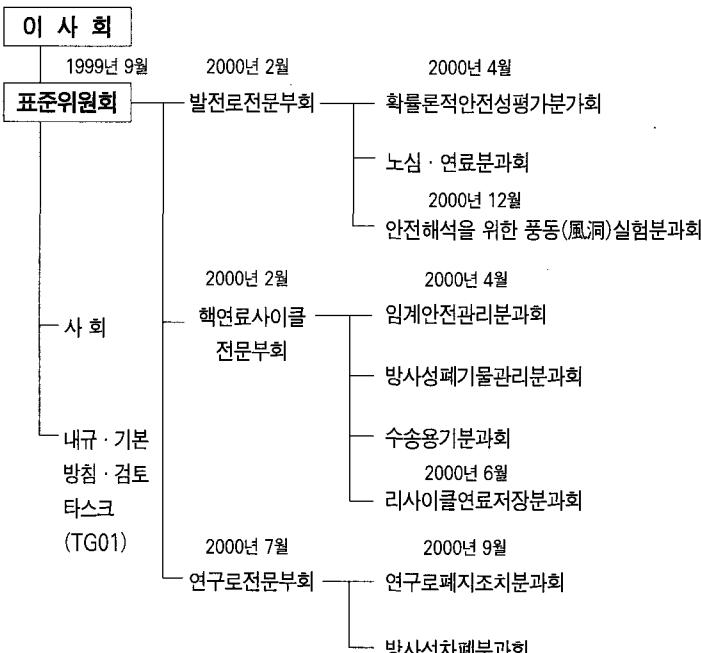
① 원자력발전기술기구(NUPEC)  
원자력 발전용 기기 등의 안전성 ·  
신뢰성에 관한 실증 시험(기기 검  
증) 등

〈표 3〉 일본기계학회의 원자력 발전 관계 표준

표 준 명 칭	발 행 현 황
발전용 히터 설비 유지 표준	1999년 12월 발행
발전용 원자력 설비 유지 표준	2000년 6월 발행
발전용 원자력 설비 용접 표준	2001년 1월 발행
사용후 연료 저장 시설 표준	2001년 1월 발행
금속 캐스크 구조 표준	2002년 4월 발행 예정
발전용 원자력 설비의 재료 표준	2001년 4월 발행
발전용 원자력 설비의 설계·건설 표준	2001년 4월 발행

용접과 관계되는 조사 연구 및 기준 제정·발행, 용접 시공법, 용접 사의 인정 등

### 일본의 원자력 기술 기준 및 표준 시스템 종합



〈그림 7〉 일본원자력학회 표준위원회 조직도(2001년 8월 현재)

#### ② 발전설비기술검사협회

(JAPEIC)

원자력 발전 기기의 용접 검사 및 정기 검사 입회, 용접 시공법, 용접 사의 인정, 용접 기준의 개정, 유지 표준의 조사 연구 등

#### ③ 원자력안전연구협회

원자력 안전성에 관한 조사·연

구, IAEA의 원자력 시설에 대한 국

제 안전 기준 조사

#### ④ 화력원자력발전기술협회

(TENPES)

원자력 발전 설비·기술과 관계 되는 조사 연구 및 구조 기준의 개

정, 기술 지침의 제정·발행 등

#### ⑤ 일본용접협회(JWS)

일본은 과거에 상세한 표준까지 국가가 정하여 규제하였다. 국가의 법령은 일정한 계속성 및 일관성을 유지하여야 하므로 빈번히 개정을 할 수 없고, 최신 기술의 신속 채택이 어려운 특성을 갖는 동시에 애매한 규정을 방지하기 위하여 결정 근거를 명확하게 하여야 하므로 자연히 보수적이 될 수밖에 없었다.

그러한 연유로 기술 진보가 가속되고 있는 현대 사회에서 이러한 난제를 타파하기 위한 방법이 법령의 기술 기준은 기본적 성능 요건만을 규정하고, 그 요건을 만족하는 상세한 수단은 민간 표준을 채택하는 것이 최선의 대안임을 공감하게 되었다.

최근 원자력을 제외한 모든 분야의 기술 기준을 성능 규정화하여 민간 표준을 활용하는 체계로 전환하는 것은 글로벌 경제 시스템에 부응하기 위하여 당연한 귀결이라고 할 수 있다.

이것은 원자력 기술에 있어서도 다를 바 없고, 장래는 원자력 분야에 있어서도 같은 규제 체계가 될 것으로 일본의 원자력 발전 산업계

는 전망하는 것 같다.

기술 표준은 학술적 이론과 실험에 의한 연구의 뒷받침에 기초하여 제정되는 것이 당연하지만, 실험으로는 반드시 모든 사용 환경 조건 및 범위를 모의할 수 없는 경우가 많다.

기술 표준을 실증된 것의 범위만으로 한정하면 새로운 기기나 구조의 설계가 불가능하고, 과도하게 마진을 두어서 보수적으로 정하면 필요 이상의 원가 상승을 초래하여 실제 프로젝트에 적용이 되지 않는 표준이 될 수 있다.

이러한 배경에서 원자력 발전에 관련되는 표준은 그것의 안전성과 신뢰성이 사회적으로 인정을 받아야 하고 경제성도 확보되어야 하므로 과거의 사용 실적과 경험에 기초하는 기술적 판단에 의한 것이 되고, 그것이 사회적으로 수용되는 데 벨이 안 되면 설계·제조 경험을 갖는 기기 메이커나 운전·보수 경험을 갖는 사용자·전문 기술자·학식 경험자·연구자의 충분한 토론을 거쳐 합의를 하여야 한다.

따라서 보다 합리적인 민간 표준을 정하는 데는 기술적 판단만으로 될 수 있는 것은 아니고, ‘관계자만으로 밀실에서 형편에 맞도록 정했다’라는 비판이 되지 않도록 공정·중립·투명성이 보장된 정당한 공정(Due Process)을 거쳐 정하는 것이 바람직하다.

더욱이 압력 설비나 원자력 설비와 같이 그것의 사고가 일반 대중에 심각한 영향을 미치는 것과 관련되는 표준은 관계자·관심자·소비자·인근 주민 등을 포함시켜서 일반 사회에서도 컨센서스를 얻을 수 있도록 하려면 제정 과정의 공개가 필요하게 된다.

상기와 같은 여건을 충족시킬 수 있는 최적의 기관이 학회 또는 협회로 인정하여 일본의 원자력 설비 기술 기준과 표준 시스템을 <그림 8>과 같이 정리하여 관련 기관과의 중복성을 피하고 효율적인 활동이 될 수 있도록 정비하였다.

에너지 자원의 80%를 수입하고 있는 일본은 신규 원자력발전소의 건설이 일시적으로 감소하고 있지만 계속해 나갈 계획을 세우고, 시험 연구도 국가의 주도에 의해 활발하게 행하고 있으므로, 이 성과를 기술 기준 및 표준으로서 정리하여 원자력 선진국으로서 세계를 리드하여 원자력의 안전성 향상에 크게 공헌하겠다는 야심찬 계획을 갖고 있다.

이러한 바탕 위에 선진국과 같이 원자력 안전·구조 등의 전문 분야 별로 정리 통합하여 일관된 체계를 구축하여 기술 기준 및 표준을 제정하고 국제적으로 영향을 미치게 할 수 있는 체계를 갖추고 있다.

<그림 8>에 나타내는 바와 같이 관계 각 단체가 독자의 활동을 하는 것

은 아니고, 적절하게 역할 분담하고 일본의 기술력을 집약한 통합 시스템으로 원자력 산업의 개방에 대비하여 국가적인 체제로 정비하였다.

### 맺음말

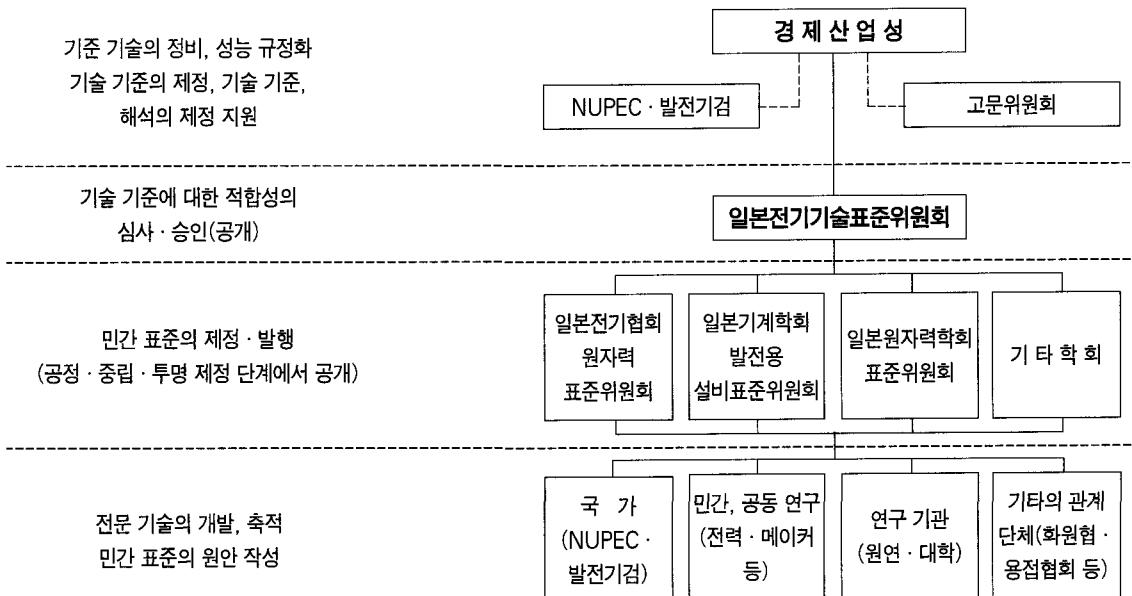
WTO/TBT 협정 이전의 일본 기술 기준은 대부분이 규제 수단으로서 제정되었고 국가가 공포하였으므로 기술 기준은 국가가 규정하는 것이라고 인식되었다.

과거에도 국가의 기술 기준 제정 작업에는 민간의 전문 기술자가 참여하였고, 국가의 법령이라고 하는 성격 때문에 보수적이기는 하지만 실질적으로는 관·산·학계가 협력하여 만들었다.

최근 일본은 원자력 이외의 분야에서 기술 기준은 성능만을 규정하고 그것을 만족하는 상세 요건은 민간 표준을 채택함으로써 ‘규제 완화’를 실현하였다.

전기사업법도 전기 사업자의 책임을 명확하게 규정하여 사업자 스스로가 모든 책임을 지도록 함으로써 민간 표준을 적극적으로 채택하는 환경을 조성하였다. 이것은 ‘규제 방법의 합리화’이지 ‘안전 요건의 완화’는 아니라고 해석된다.

상세 요건을 민간 표준으로 갈 수 있기 때문에 신기술의 신속 채택이 가능하게 되고, 선택의 폭이 넓어서 설비의 안전성을 유지에 대



〈그림 8〉 일본의 원자력 기술 기준 및 표준의 역할 구분

한 합리적 설계가 가능하게 되어 궁극적으로는 원가 절감, 공기 단축, 효율적인 안전성 확보 등 여러 가지 목적을 동시에 충족시킬 수 있을 것으로 기대된다.

원자력 분야는 민간 표준이 충분히 개발되지 못하였고 사회적으로도 아직 수용성이 낮으므로 현재로는 민간의 기술 표준 활용 체제로 이행을 못하고 있다.

그러나 그것의 전초적인 단계로 이미 원자력발전소 부지가 아닌 다른 장소에 건설되는 사용후 핵연료 저장 시설에 관한 기술 기준은 이미 성능 규정화하였다.

원자력 발전 설비도 장래에 환경이 갖추어지면 성능 규정화 체제로 전환시킨다는 목표를 세우고 더욱 더 착실하게 민간 표준을 개발하여 그것을 수용할 수 있는 환경을 만들

어 가고 있다.

과거의 일본 기술 기준 시스템을 기초로 제정된 우리의 원자력 기술 기준 시스템도 이제는 관련 학회가 표준 제정의 역할을 담당하여야 하는 시점에 이른 것으로 보인다.

지금까지 학술적인 분위기 조성이 학회의 역할로 인식되어온 우리의 관련 학회도 미국·유럽 및 일본과 같이 관련 기술이 산업과 직결되는 표준화 작업에 참여할 계제라고 판단하여 우선 우리의 사회적 시스템과 유사한 일본의 동향을 소개하였다.

원자력 발전 설비 보유가 미국·프랑스·일본·독일·러시아에 이어 세계 6위인 우리 나라도 우리의 원자력 관련 기술 기준과 표준 체계를 원자력 설비의 건설 개방에 대비하여 WTO/TBT 협정하의 글로벌

경제 시대에 걸맞도록 관·산·학계가 합심하여 대책을 수립할 것을 건의한다. ☞

#### 〈참고 문헌〉

1. 「原子力における基準の最近動向」, 飛岡利明, 日本原子力學會誌 p24~27, 2000.10
2. 「原子力發電所에 關連する技術基準の動向」, 峰松昭義, 日本原子力學會誌 p47~51, 2000.10
3. 「海外電氣事業統計 2001」p5., 社團法人 海外電力調査會(日本), 2001.8.31
4. 「전기연감 2002」p252, 대한전기협회, 2001.11.10
5. 「각국의 에너지 수급 및 정책 연구(일본, 미국, 호주)」p8, 홍철선, 에너지경제연구원, 1998.6
6. [http://energyi.mocie.go.kr/policy/policy\\_4.shtml](http://energyi.mocie.go.kr/policy/policy_4.shtml)