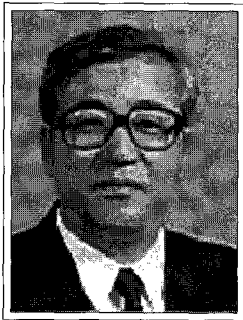




# 환경 변화에 부응하는 가동 원전 안전 확인 체계 -원전 현장규제사무소 설치-

김 효 정

한국원자력안전기술원 규제기술연구부장



**우** 리 나라는 1978년 고리 1호기가 처음으로 상업 운전을 시작한 이래로 현재 19기가 운전중에 있으며 운전 연수가 10년 이상인 원전을 상당수 운영하고 있어 가동 원전 안전성의 중요성이 한층 증가하고 있다. 또한 최근에 발생한 원전 사고·고장 등으로 가동 원전에 대한 주민의 우려와 관심이 고조되고 있는 실정이다. 그러나 가동 안전성을 확인하고 감시하여야 할 규제 검사원당 업무

수요는 증가하고 있어 규제 검사의 효과성이 저하되고 있는 실정이다.

또한 원전의 안전성 확인이 정기 검사, 사용전 검사 등과 같은 정형화된 검사 항목을 중심으로 중앙 본부 조직에 의하여 출장 검사로 수행되고 있어, 빈번한 출장과 장거리 이동에 따른 부담감 등으로 규제 검사에 대한 적시성과 실효성을 저하시키는 요인이 되고 있다.

현재의 출장 검사를 통한 가동 원전 안전 확인은 1980년 초 원전 1~2기가 운영될 당시의 체계를 답습하고 있어, 4개의 원전 부지에 각각 4~6기의 원전이 운영되고 있는 현 여건에서 이의 적절성에 대한 평가와 개선의 필요성이 제기되고 있다.

한편 정부는 원전의 사고에 효과적으로 대처하기 위하여 원전 부지별로 현장방사능방재지휘센터를 단계적으로 설치할 계획을 추진하고 있다.

이는 원전 사고시 주민과 환경의 피해를 최소화하기 위한 현장 중심의 비상 대응 체계에 초점을 두고 있다.

그러나 가동 안전성 확보를 위하여는 사고의 완화도 중요하지만 무엇보다도 사고의 예방이 우선되어야 할 것이다.

사고의 예방을 위하여는 원전 설비의 건전성과 성능을 철저히 확인할 수 있는 강건한 안전 확인 검사 체계가 확립되어야 한다.

이러한 여건을 고려하여 최근 현장 중심의 안전 확인 검사를 통한 효과적이고 효율적인 가동 원전 안전성 확인을 위하여 원전 부지별 현장규제사무소의 설치가 새로운 대안으로 제기되고 있다.

여기에서는 국외의 원전 현장 규제 현황을 소개하고 우리나라의 현장 규제 체계 및 개선 요인 분석을 통하여 원전 현장규제사무소의 설치 및 운영 방안을 제안하고자 한

다.

**국의 원전 현장 규제 현황**

**1. 미국**

대통령 직속의 원자력규제위원회(NRC)가 원자력 안전 규제를 담당하고 있으며, NRC는 현장 규제를 위해 4곳의 지역 사무소와 각 원전 부지마다 현장 주재 사무소를 운영하고 있다.

지역 사무소 4곳에는 총 240여명의 검사관이 해당 지역의 원자력 안전 규제를 수행하고 있으며, 66곳의 원전 부지에 총 130여명의 현장 주재 검사관이 상주하고 있다.

지역 사무소 검사관은 특정 분야에 대한 전문적인 검사를 수행하는 전문 검사관이며, 현장 주재 검사관은 해당 원전의 전반적인 운영 현황을 조사하는 일반 검사관이다. 미국의 지역 사무소 및 원전 검사관 현황은 <표 1>과 같다.

지역 사무소 소장은 검사 업무에 대하여 상당한 권한과 재량권을 가지고 있으나, 각 지역 사무소는 NRC 본부의 감독과 지시를 받는다.

예를 들면, NRC 본부에서는 검사 요건과 검사 지침서를 작성하고, 지역 사무소에서는 이에 따라 검사를 수행한다.

NRC 지역 사무소의 조직도가 <그림 1>에 제시되어 있으며, 지역

<표 1> 미국의 NRC 지역 사무소 및 원전 현장 주재사무소 운영 현황

지역사무소	위치	지역사무소 검사관	원전 부지 주재관	원자력 시설 수	원전 부지 수
Region I	King of Prussia, PA	68	36	- 원전: 26 - 비발전소: 24 - 핵연료 시설: 0	18
Region II	Atlanta, GA	64	37	- 원전: 33 - 비발전소: 17 - 핵연료 시설: 6	18
Region III	Lisle, IL	58	32	- 원전: 24 - 비발전소: 19 - 핵연료 시설: 2	16
Region IV	Arlington, TX	50	29	- 원전: 21 - 비발전소: 40 - 핵연료 시설: 27	14
소계	4개소	240명	134명	원전: 104기	66곳

사무소의 주요 업무는 다음과 같다.

- 규제 검사, 인·허가 결정, 비상 대응 등 본부 지시 규제 프로그램 이행
- 핵물질 인·허가 발급, 원자로 조종사 허가 및 시험 관리
- 주 정부와의 협력 및 연락 등 원전의 현장 검사는 위험도 정보 기본 검사와 상세 검사 및 안전 현안 검사로 분류하고 있으며, 주로 지역 사무소 검사관과 현장 주재 검사관에 의해 수행되고 있다.

위험도 정보 기본 검사는 운전·보수·공학 등 일반 분야의 검사에 초점을 두고 있으며, 사업자의 운영 프로그램의 효과성에 대한 검사도 수행된다.

상세 검사는 시설 및 운영 검사에서 지적된 문제점이나 성능 지표 경

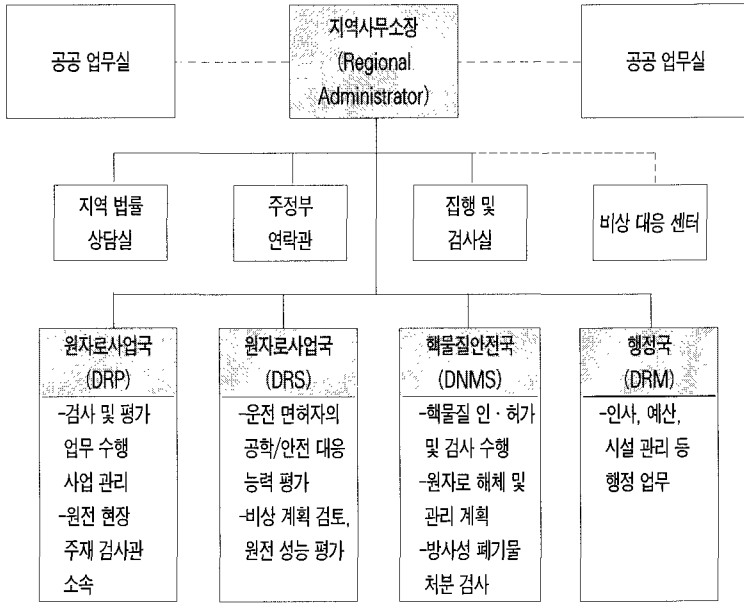
계값 초과 등과 같은 추가적인 검사가 요구될 때 수행된다. 그리고 안전 현안 검사는 긴급히 발생하는 안전 현안에 대하여 수행되는 검사이다.

주 정부의 규제 권한은 NRC와의 협약에 따라 방사성 동위원소에 국한되며, 주 정부는 원자력 비상 대응 및 환경 감시의 실무 분야에서 지역 사무소와 협력하고 있다.

**2. 캐나다**

수상 직속의 원자력안전위원회(CNSC)가 원자력 안전 규제를 담당하고 있으며, CNSC 본부와 각 원전 부지의 현장 주재 사무소 검사관이 현장 규제를 수행하고 있다.

CNSC 본부 검사관은 약 130명이며, 6곳의 현장 주재 사무소에는



〈그림 1〉 미국의 NRC 지역 사무소 및 원전 현장 주재 사무소 운영 현황

CNSC 본부 검사관과 현장 주재 검사관에 의해 수행된다.

한편 방사성 동위원소와 우라늄 광산 등을 규제하기 위해 5곳에 지역 사무소를 별도로 운영하고 있다.

### 3. 영국

노동 및 연금성(DWP) 산하 보건 안전위원회(HSC)/보건안전집행부(HSE)의 원자력안전국(NSD)에서 현장 규제를 수행하는 중앙 본부 체계이다.

NSD는 총 170여명의 검사관이 근무하고 있으며, 원전 시설, 핵연료 시설, 핵잠수함, 핵무기, 연구 시설 등의 안전 규제를 담당하고 있다.

NSD가 관할하는 전체 원자력 시설 부지는 총40개소이며, 이 중 12개 부지에서 33기의 원전이 가동중에 있다. 규제 검사를 위해 별도의 지역 사무소 혹은 현장 주재 사무소를 운영하고 있지는 않다.

현장 규제 검사는 규제 사업 책임자의 계획에 따라 규제 검사관들 중에 필요한 검사관을 지정하며, 일반적으로 1회 검사에 1~3인 혹은 그 이상의 검사관이 동원되어 검사를 수행한다.

검사관은 담당 원전별로 한 달에 약 2번 검사를 수행하며, 1번의 출장 검사에 보통 4일이 소요된다. HSE 본부에서 현장 출장으로 검사가 수행되며, 자동차로 최대 9시간

총40여명이 파견되어 있고, 부지당 6~10명의 검사관이 현장 검사 업무를 수행하고 있다. 원전 현장 주재 사무소 운영 현황이 <표 2>에 제시되어 있다.

원자력발전소의 규제 검사는 일상 순시 점검, 계통 검사, 운영 체계 검사, 현장 감사 등의 형태로 수행되고 있다.

일상 순시 점검은 원전의 계통 및 기기의 운전 상태에 대한 일상적 검사로서 일반적으로 검사 점검 항목에 의한 규제 검사가 이행되며, CNSC 본부 검사관과 현장 주재 검사관에 의해 수행된다. 계통 검사는 발전소 계통에 대해 심도있고 상세

한 조사가 요구될 때 이행하는 검사로서 검사 점검 항목에 의해 규제 검사가 이행되며, 주로 현장 주재 검사관에 의해 수행된다.

운영 체계 검사는 발전소 운영과 관련하여 특별한 사항을 조사할 때 수행하는 검사로서 사전 작성된 지침에 따라 검사가 이행되며, CNSC 본부 검사관과 현장 주재 검사관에 의해 수행된다.

현장 감사는 발전소 운영에 있어서 특별사항과 관련하여 상세한 조사가 요구될 때 이행하는 검사로서 사전에 계획된 절차에 따라 수행되며, 사업자에게 사전에 검사 계획을 통보하여 자료를 준비하도록 한다.

소요되는 곳에 원전 시설이 위치하고 있어, 출장 검사에 대한 부담감이 현장 규제 문제점 중의 하나로 제기되고 있다.

모든 검사관은 전체 업무 중 30%를 현장 규제 검사에 투입해야 하는 원칙에 따라 1인당 연간 약 20회 정도 현장 검사를 수행한다.

원자력 시설 내의 방사성 동위원소 규제도 NSD에서 수행하고 있으나, 그 외 시설에 대한 인·허가는 HSE의 보건국(HD)에서 담당하고, 등록·관리와 관련된 규제는 지방정부에서 담당하고 있다.

#### 4. 프랑스

수상 산하 산업성 및 환경성 소속의 원자력안전방사선방호총국(DGSNR), 지방공업연구환경사무국/원자력시설과(DRIRE/DIN) 그리고 핵증기공급계통규제사무소(BCCN) 등으로 구성된 원자력안전청(ASN)이 현장 규제를 담당하고 있다. 그리고 원자력안전 및 방사선방호연구소(IRSN)가 규제 검사에 참여하여 기술적인 사항을 지원하고 있다.

DRIRE는 지방 정부의 종합 행정기관으로 자동차 검사, 압력 용기 검사 및 원자력 시설 등 다양한 분야의 안전을 관장하고 있다.

프랑스의 전체 22개 주 중에서 14개 주에 원자력 관련 시설이 운영되고 있으며, 그 중에서도 8개 주

〈표 2〉 캐나다의 CNSC 원전 현장 주재 사무소 운영 현황

원전 부지명	주재 인원	발전소 수
PICKERING	10	8
DARLINGTON	10	4
BRUCE-A/B(2곳)	10	6
GENTILLY-2	6	1
POINT LEPREAU	6	1
소계	42명	20기

〈표 3〉 프랑스의 DIN 원전 지역 사무소 운영 현황

사무소 위치	검사관 수	원자력 시설 부지 수
Bordeaux	7	3
Caen	13	6
Chalons-en-Champagne	6	4
Douai	8	2
Lyon	19	16
Marseille	7	4
Orleans	17	7
Strasbourg	8	3
소계	85명	45개소

에는 대규모 원자력 시설이 운영되고 있다. 이 8개 주 각각에 설치되어 있는 DRIRE 내에 DIN이 설치되어 원전 지역 사무소 역할을 수행하고 있다.

따라서 현장 규제 검사는 중앙 본부의 DGSNR 소속 50여명의 검사관과 원전 지역 사무소에 해당되는 DIN 소속 85명의 검사관에 의해 수행되고 있다.

DGSNR은 안전 규제 관련 규정을 제정하고 중요 의사 결정에 대한 권한을 가지고 있으며 전반적인 시각에서 규제를 이행하고 있는 반면, DIN에서는 운전 지침의 검토 등 세부적인 시각에서 규제를 수행한다.

DIN의 운영 현황은 〈표 3〉에 제시되어 있다.

또한 BCCN은 원자력 설비 기기 제작 업체가 모여 있는 Dijon 지방에 위치한 DRIRE에 설치되어 있으며, 핵증기 공급 계통 주요 기기의 설계·제작 등에 대한 규제 업무를 전담하고 있다.

IRSN의 전체 인원은 약 1,200명이며, 이중 본부에 속해 있는 약 700명 중에 400~500여명만이 현장 규제 검사에 참여하고 있다.

원자력발전소의 규제 검사는 기본 검사, 계획 정비 검사, 특별 검사, 상세 검사 등으로 분류하여 수행되고 있다.



〈표 4〉 일본의 원자력 안전 규제 조직 현황

기관	규제 조직	인원
원자력안전보안원	본부	57명
	원자력보안검사관사무소(20곳)	99명
	-원자력보안검사관	81명
	-원자력방재전문관	37명(겸임 19명 포함)
원자력안전기반기구	본부	400명
문부과학성	본부(원자력 관련 검사관)	
	-시설검사관	19명
	-보안검사관	48명
	지역사무소	
	-보안검사관	11명

기본 검사는 운전중인 원전의 일상 검사이며, 계획 정비 검사는 계획 예방 정비 기간에 수행하는 검사로서 검사 방법과 일정을 사업자에게 통보하지 않고 불시에 수행하고 있다.

특별 검사는 특별한 사건·사고가 발생한 후 이에 대한 조사를 위해 수행되는 검사이며, 상세 검사는 정밀 검사가 요구될 때 수행되는 검사로서 보통 2~3개 항목을 선정하여 2~4일에 걸쳐 검사를 수행하며, 부지당 연간 1~3회 실시하고 있다.

지역 사무소 검사관은 일반 기술자로 전반적인 분야에 대해 일반적인 검사를 수행하고 있다. 기술적으로 전문성이 요구되는 안전 규제 사항은 IRSN이 담당하고 있어, 일반성과 전문성이 적절히 구분되어 현장 규제가 이행되고 있다.

주요 원자력 시설과 관련된 방사선동위원소는 DGSNR의 규제 대상이며, 그 이외의 방사성 동위원소는 지방 정부(DRIRE의 일부 부서)에서 규제를 담당하고 있다. 수송 관련 규제는 DGSNR 본부에서 수행하고 있다.

**5. 독일**

원자력 안전 규제는 연방환경자연보호원자력안전부(BMU) 소속의 RS국과 BMU 산하의 연방방사선방호청(BFS)에서 주관하고 있다.

원전 규제 검사는 지방 정부에 위임되어 있으며, 지방 정부는 민간 비영리단체인 기술검사협회(TÜV)에 위탁하여 현장 검사를 수행하고 있다.

연방 정부는 법적 기준을 확립하고 지방 정부의 규제 활동을 감독하며, 지방 정부는 원자력 시설의

인·허가 권한을 이행하며 TÜV의 안전 규제 활동을 감독한다. 방사성 동위원소 규제는 지방 정부에서 담당하고 있다.

TÜV는 모든 산업 분야의 안전성을 검사하는 기관으로 독일 전역에 걸쳐 약 5,000여 곳에 분소가 설치되어 있으며, 주로 자동차, 산업 안전, 제품 안전 등을 검사하고 있다.

원전의 안전 규제를 담당하는 몇몇 TÜV 사무소가 원전 지역 사무소의 역할을 수행하고 있다. 원전 담당 TÜV는 원전 부지와 보통 1~2시간 내에 위치하고 있어 별도의 현장 주재 사무소 제도를 운영하고 있지 않다.

TÜV의 규제 결과는 통상 년 1회 주 정부 규제 당국에 보고서 형태로 제출된다.

운전중 및 계획 예방 정비 기간 동안 원전의 안전 규제 검사가 수행되며, 1호기당 20~30여명이 원자력 분야의 안전 규제를 담당하고 있다.

그리고 화재, 크레인 등 일반 산업 안전 규제를 포함하면 30~40여명이 담당하고 있다. 계획 예방 정비 검사시에는 약 30명이 현장 검사에 집중적으로 투입되어 안전 규제를 수행한다.

**6. 일본**

원자력 안전 규제는 경제산업성(METI) 소속의 자원에너지청 산하

원자력안전보안원(NISA)에서 담당하고 있다.

원전을 포함한 원자력 시설의 주요 규제 업무는 NISA의 감독하에 일본원자력안전기반기구(JNES)에 위탁 수행하고 있다.

또한 문부과학성(MEXT)은 연구용 원자로, 원자로 물질, 방사성 동위원소 등의 규제를 담당하며 주요 업무를 원자력 안전 기술 센터(NUSTEC)에 위탁하고 있다. 일본의 원자력 안전 규제 조직 현황은 <표 4>와 같다.

NISA는 총 20곳의 원전 부지에 각각 원자력 보안 검사관 사무소를 설치하여 현장 주재 사무소 기능을 부여하고 있으며, 이곳에는 보안 검사관과 방재 전문관이 파견되어 관련 업무를 수행하고 있다.

보안 검사관은 보안 검사, 운전 관리 상황 확인, 원자력 시설 순시, 사업자 자체 검사 입회 등의 업무를 수행하고, 방재 전문관은 방재 계획 지도, 방재 설비 유지 관리, 긴급 사태시 조사 활동, 재해 사후 대책 등의 업무를 수행하고 있어, 우리나라의 주재관실과 비슷한 기능을 하고 있다. NISA의 원자력 보안 검사관 사무소 운영 현황은 <표 5>와 같다.

JNES는 독립 행정 법인으로서 2003년 10월에 설립되었으며, 이전에 원자력 발전 기술 기구(NUPEC)와 발전설비기술검사협

<표 5> 일본의 NISA 현장 주재 사무소 운영 현황

원자력보안검사관사무소	검사관 수	담당 원전 수
센다이	5	2
이카타	6	3
能取	3	(핵연료공장)
하마오카	7	5
口須賀	2	(핵연료공장)
토카이	8	1, (핵연료공장 등)
후쿠시마 1	8	6
후쿠시마 2	6	4
오나가와	6	3
로카소무라	7	(핵연료 및 처리 공장 등)
도마리	5	2
가시와자키 가리와	9	7
시카	5	3
上水原	2	(환경기술센터)
시마네	5	2
겐카이	7	4
쓰루가	8	3
미하마	6	3
오히	7	4
다카하마	6	4
총 20개소	총 118명	총 51기

회(JAPEIC) 및 원자력안전기술센터(NUSTEC)에서 수행하던 검사, 안전성 분석 및 평가, 방재 지원, 연구 등의 업무를 수행하고 있다.

**우리 나라 원전 현장 규제 체제 및 개선 요인 분석**

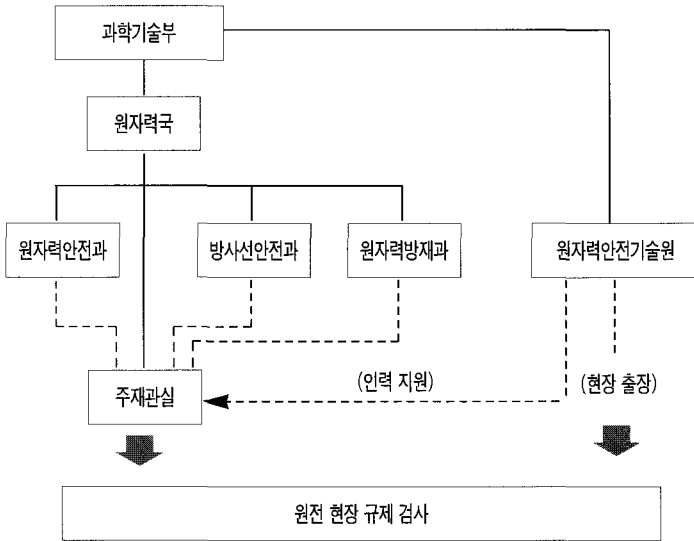
**1. 우리 나라 원전 현장 규제 체제**

우리 나라 원자력 안전 규제는 과학기술부 소속의 원자력국에서 담당하고 있으며, 기술적 업무는 한국

원자력안전기술원(KINS)에 위탁하여 수행하고 있다.

과학기술부는 원전 현장 규제를 위하여 4개의 원전 부지마다 과학기술부 주재관실을 운영하고 있으며, 각 주재관실에는 원자력국에서 3명과 한국원자력안전기술원에서 3명을 파견하여 부지당 총6명이 근무하고 있다. 우리 나라 원전 현장 규제 검사 체제는 <그림 2>와 같다.

운전중 원전의 일상적 규제 검사는 과학기술부가 주도하고 있으며,



〈그림 2〉 우리나라 원전 현장 규제 검사 체계

원전 부지마다 설치된 주재관실에서 수행하고 있다. '일상(주기) 점검'을 포함한 주재관실의 주요 업무는 다음과 같다.

- 원전의 건설·운영 상황의 점검 및 보고
- 원자로 및 핵물질 관계 주요 시설의 검사 입회
- 원전 현장의 안전 관리 확인 및 시정 조치
- 검사 수탁 기관의 원전 현장 검사 업무의 지원 등

한국원자력안전기술원은 원전의 주요 법정 규제 검사를 원자력법 제 111조(권한의 위탁) 규정에 따라 과학기술부로부터 위탁받아 수행하고 있다.

한국원자력안전기술원의 원전 안전 규제 검사는 사용전 검사, 정기 검사, 품질 보증 검사 등을 중심으

로 이행되고 있으며, 주요 시험 및 점검 등의 현장 확인을 위하여 현장 출장으로 수행되는 본부 주도의 안전 규제 체제를 유지하고 있다.

규제 검사 체제의 특징은 기술적 전문성이 요구되는 주요 검사에 대해서는 원자력 안전 규제 전문 기관인 한국원자력안전기술원이 수행하고 있지만 행정적 조치 권한은 과학기술부가 담당하고 있다는 점이다.

또한 원전 부지마다 정부 공무원과 위탁 전문 기관의 주재원이 함께 상주하면서 원전 일상 검사를 수행하는 독특한 체제를 가지고 있다.

## 2. 최근의 원자력 환경 변화

원자력 환경은 사회적·경제적·기술적 관점에 따라 민감하게 변화하고 있다. 여기에서는 다양한 환경 변화 중에서 가동 원전의 안전성과

관련된 사항들을 살펴보고자 한다.

가. 규제 대상 원자력 시설의 증가  
국내 경제의 지속적인 발전에 따른 에너지 수요의 증가에 효율적으로 대처하기 위하여 가동 원전 수는 계속 증가하여 왔다.

1978년 고리 1호기가 처음으로 상업 운전을 시작한 이래로 1990년도 원전 수는 모두 11기(건설 2기, 운전 9기)였으나, 그 후 꾸준히 증가하여 2004년도 현재 20기(건설 1기, 운전 19기)로서 건설 허가 신청중인 원전 6기를 포함하면 가까운 시일 내에 총26기가 운영될 전망이다.

반면, 원전 수의 증가에 비해 규제 전문 인력은 1990년에 200여명에서 2004년에 270여명으로 상대적으로 완만히 증가하고 있어, 호기당 규제 인력은 오히려 감소하고 있는 실정이다.

### 나. 가동 원전의 안전성 확보와 신규 제도 도입

가동 원전 기수 증가와 더불어 운전 연수가 증가하고 있어 가동 원전의 안전성 확보에 대한 중요성이 더욱 부각되고 있다.

더구나 주기적 안전성 평가 제도 도입, 위험도 정보 활용 규제, 수명 관리, 방사선 작업 종사자 피폭 저감화 등 가동 원전의 안전성 확보를 위해 제도적으로 규제 강화가 추진되고 있어 규제 수요의 증가가 예상된다.

이에 따라 가동 원전에 대한 규제 검사 수요의 증가에 효율적으로 대처하기 위한 규제 체계의 개선이 요구되고 있다.

**다. 현장 중심의 규제 활성화 노력**

최근 현장 중심의 안전 검사 활성화 방안으로 정부에서는 과학기술부 주재관의 파견 확대 및 부지별 전문 검사팀 제도 운영을 고려하고 있으며, 주재관실 전문 인력 보강을 위해 한국원자력안전기술원 주재원을 추가로 파견한 바 있다.

정부의 이와 같은 노력은 현장 중심 규제의 중요성을 인식한 결과이며, 현장 주재 사무소 제도 시행의 첫 단계라고 할 수 있다. 장기적으로 보다 조직적이고 체계적인 현장 규제 체계로 발전시켜 나아가야 할 필요가 있다.

**라. 사건·사고 대처 능력의 중요성 인식**

최근에 발생한 사건·사고에 대하여 규제 기관의 비상 대응 조치의 적절성에 국민들의 관심이 집중되고 있다.

예로써, 월성 원전에서의 중수 누출 사고 발생시(1999년 10월) 사업자와 규제 기관의 대응 능력의 중요성이 부각되었으며, 울진 원전에서의 증기발생기 세관 파단 사고 발생시(2002년 4월) 적절한 현장 조치의 필요성이 제기되었다.

또한 1996년 10월에 발효된 IAEA의 원자력안전협약은 방호 수

단 확립, 비상 대책 수립 및 사건·사고시 적절한 대응 조치 등을 요구하고 있다.

따라서 사고 발생시 신속하고 정확한 상황 파악과 적절한 조치를 취할 수 있는 현장 중심의 비상 대응 규제 체계 구축이 요구되고 있다.

**마. 현장방사능방재지휘센터 설치 및 운영**

「원자력 시설 등의 방호 및 방사능방재대책법」이 2003년 5월에 발효되었다. 이 법안은 원자력 재난시 정보의 수집과 신속한 재난 대책을 지휘 및 통제하고, 평상시 재난 대비 태세 유지를 위해 현장방사능방재지휘센터의 설치를 주요 내용으로 하고 있다.

현장방사능방재지휘센터는 원전 부지별로 인근에 설치를 추진하고 있으며, 2004년도에 월성 원전을 시작으로 울진 원전, 고리 및 영광 원전에 연차적으로 설치할 예정이다.

실제 원자력 재난 사고는 극히 드문 것이 현실임에 비추어 현장방사능방재지휘센터의 평상시 업무가 확고히 규정되어야 한다. 그러나 현재 설정된 현장방사능방재지휘센터의 주요 업무는 비상시 대응 업무 수행에 초점이 맞추어져 있다.

**바. 지방 정부 역할 강화**

지방 자치체가 전면적으로 시행되어 국가 주요 시책의 결정과 추진에 있어 지방 정부의 역할이 증대되

었으며, 지역 개발 정책이 중앙 정부 주도에서 지방 정부로 전환되고 있다.

지방 정부의 역할 증대에 따라 원전 안전 규제 정책의 투명성과 공정성에 대한 지방 자치 단체의 요구가 심화될 것으로 예상된다. 따라서 지방 자치 단체와 긴밀한 협조 체계를 구축하여, 원자력 규제 정책에 대한 국민 신뢰를 향상시킬 필요가 있다.

**사. 세계 각국의 운전중 원전 규제 검사 활성화**

세계 각국은 운전중 원전의 안전 규제 중심 체제를 유지하고 있다. 미국의 규제 감독 프로그램(ROP), 영국·프랑스·독일의 운전중 원전의 일상 규제 검사 제도 등 세계 각국은 운전중 원전의 규제 검사 활성화를 위해 다각적인 노력을 경주하고 있다.

따라서 원전 주요 국가의 현장 규제 동향을 참조하여 보다 효율적인 현장 규제 체제 구축을 위한 제도 개선 노력이 필요하다.

**3. 원전 현장 규제 개선 요인 분석**

**가. 원전 현장 상주 검사로 규제의 효과성·효율성 도모**

안전 규제 검사 체제는 본부 규제 인력 중심으로 운영되는 중앙 본부 주도 체제로서 통상 1회 현장 규제 업무 수행을 위해 왕복 2일을 소비해야 하는 비효율적인 인력 투입 문제점을 가지고 있다.





〈표 6〉 원전 주요 기기의 시험/점검 현황

주요 시험	점검 시기 계획 예방 정비 기간	운전중 기간	일일 육안 점검 횟수
안전 주입 펌프 가동 시험	1회	1회/3months	3회/day
주증기 차단 밸브 작동성 시험	1회	1회/3months	3회/day
터빈 밸브 시험	1회	1회/1month	3회/day
방사성 드립 운반	~3회	~20회/year	-

실제로 검사 소요 시간과 이동 시간이 비슷하게 투입되고 있으며, 출장 일수와 비교할 때 보통 1일(8시간) 정도의 검사를 위해 2~3일이 소비되는 것으로 나타나고 있다.

본부 주도 안전 규제 검사 체제로 인해 안전 규제 대상 원전 수의 증가에 따른 빈번한 출장과 3~6시간 이상 장거리 이동으로 현장 검사에 대한 부담감이 증가하고 있는 실정이다.

이에 따라 현지 출장 기피 현상이 나타날 수 있으며, 가능한 최소한의 시간 투입으로 현장 검사를 이행하려는 경향을 나타내고 있다. 이와 같은 경향은 규제 검사의 적시성과 실효성을 저하시키는 요인이 되고 있다.

이러한 검사에 대한 부담감과 비효율적인 시간 소비를 해결하기 위해서는 현장에서의 주재 검사가 좋은 대안이라 할 수 있다. 특히 부지당 6기 이상의 건설/운전 원전이 설치되어 있는 것은 부지별 현장 규제 검사 체계 도입이 가능한 시설 규모라고 볼 수 있다.

나. 원전의 운전중 수시 점검 활동 강화

보통 20개월 주기의 계획 예방 정비 기간중에 수행되는 정기 검사는 원전의 안전성 확인에 한계가 있으며, 이를 보완하기 위해 원전의 운전중 규제 검사의 중요성이 부각되고 있다.

원전 호기당 주요 정기 점검은 약 200~300여개 항목이 있으며, 각종 계통 및 기기들의 작동성 시험 또는 안전 관련 시험이 운전중일 때 더 자주 이행되고 있다.

예로써 〈표 6〉의 안전 주입(SI) 펌프와 주증기 차단 밸브(MISV) 등 기기에 대한 정기 점검 현황에서 볼 수 있듯이, 정기 검사가 수행되는 계획 예방 정비 기간보다는 운전중에 빈번한 점검이 이루어지고 있으며, 이들에 대한 지속적인 현장 확인이 안전성 확보에 중요할 수 있음을 시사하고 있다.

운전중 규제 검사는 과학기술부 주재관실에서 일상(주기) 점검 형태로 한국원자력안전기술원 주재원의 기술 지원하에 수행되고 있다.

현재의 주재관실 인원으로는 운전중에 각종 계통 및 기기들의 안전성 확인 시험 등에 대한 규제 검사를 체계적으로 수행하기에는 절대

적으로 부족한 실정이다.

〈표 7〉은 연도별 주재관실 인원을 보여주고 있으며, 최근 원전 수 증가에도 불구하고 호기당 주재관실 규제 인력 수는 크게 변화하지 않고 있음을 알 수 있다.

따라서 원전의 운전중 일상(주기) 점검 규제 업무를 강화하여 원전의 전반적인 안전성 확인 체계를 구축하는 것이 바람직하다. 일상(주기) 점검은 점검 기간이 짧고 수시로 발생되어 현장 주재에 의한 검사가 효율적이라 할 수 있다.

다. 현장방재기능과의 유기적 연계

주요 안전 규제 행정 조치는 과학기술부 본부에 의해 이행되기 때문에 사건·사고 등의 발생시 과학기술부는 신속하고 정확하게 현장의 진행상황을 파악할 필요가 있다.

최근 원전별 현장방사능방재지휘센터 설치는 원전 현장에 상주하면서 현장 중심의 비상 대응 체계 구축을 통한 신속한 비상 대응의 중요성을 반영한 결과라 할 수 있다.

그러나 현장방사능방재지휘센터의 주요 업무는 비상시 대응 업무 수행에 초점이 맞추어져 있어 비상 대응에 필요한 인력을 상주시키는 것이 필수적이거나, 실제 원자력 사고는 극히 드문 것이 현실임에 비추어 상주 인력의 평상시 활동이 비효율적일 수 있다.

따라서 비상시의 현장방사능방재지휘센터 업무와 평상시의 현장 규

제 검사 업무를 적절히 연계하여 현장 주재 인력을 활용한다면 인력 및 업무의 효율성을 도모할 수 있을 것이다.

**라. 지역 주민과의 적극적 협력 체계 구축**

국민의 원자력 안전성에 대한 신뢰성 결여는 원전에 대한 국민의 전문적 지식 부족보다는 원자력 사업자, 규제 당국, 지방 자치 단체, 지역 주민 간의 평소 의사 소통이 원활히 이루어지지 않고 있는 것이 주요 원인이라 할 수 있다.

원자력 안전에 대한 국민의 신뢰성을 향상시키기 위해서 보다 능동적이고 적극적인 규제 행정을 구현할 수 있도록 지역 사회와 긴밀한 협조 체계를 구축할 필요가 있다.

따라서 원전의 규제 검사를 현장 중심 체제로 전환함으로써 현장 규제 활동에 대한 일상적인 주민 설명회 등을 통한 원전 지역 주민, 지방 자치 단체 그리고 유관 기관과 의사 소통 기회를 대폭 확대하여 체계적인 협력 체계를 유지할 수 있을 것이다.

**현장 규제 사무소 설치 · 운영 방안**

앞에서 수행된 분석 결과를 요약하면, 본부 및 정기 검사 중심의 원전 현장 규제 체제의 보완, 현장 중심의 비상 체제 구축 그리고 국내외 원자력 규제 환경 변화에 부응하는

〈표 7〉 과학기술부 주재관실 규제 인력 변화

부지		연도		1978	1990	2000	2004
		건설	운전				
고리	원전 수	건설	1	-	-	0	
		운전	1	4	4	4	
	주재관(원) 수		2	6	5	6	
	호기당 주재관(원) 수		1	1.5	1.2	1.5	
영광	원전 수	건설	-	2	2	0	
		운전	-	2	4	6	
	주재관(원) 수		-	5	5	6	
	호기당 주재관(원) 수		-	1.2	0.8	1.0	
월성	원전 수	건설	1	-	-	-	
		운전	-	1	4	4	
	주재관(원) 수		0	5	5	6	
	호기당 주재관(원) 수		0	5	1.2	1.5	
울진	원전 수	건설	-	-	2	1	
		운전	-	2	4	5	
	주재관(원) 수		-	5	5	6	
	호기당 주재관(원) 수		-	2.5	0.8	1.0	

현장 규제 체제를 확립할 필요가 있는 것으로 집약할 수 있다.

이에 부합하기 위한 원전 현장 규제 제도 개선의 기본 목표는 다음과 같이 설정할 수 있다.

- 일상(주기) 점검 규제 강화로 가동 원전의 철저한 안전성 확인
- 최적화된 현장 규제 수행을 통한 규제 검사의 효율화
- 현장 중심의 비상 대응 체계 구축 및 사고시 방사선 피해 최소화
- 지방 정부/지역 주민과의 의사 소통 및 협력 강화로 신뢰성 향상

또한 우리 나라 현장 규제의 체제 개선을 위해서는 외국에서 시행되고 있는 지역 사무소 또는 원전 주

재 사무소 제도의 특성을 고려하여 원전 주변 지역에 현장규제사무소의 설치를 통하여 본부 주도에서 현장 주도의 규제 검사 체제로의 전환이 필수적인 것으로 분석된다.

따라서 여기에서는 외국의 현황과 우리나라의 여건을 고려한 현장 규제사무소 설치 및 운영을 위한 조직체계, 기능, 구성, 현장 규제 요원 선발, 위치 등에 대한 방안을 제안하고자 한다.

**1. 조직 체계**

현재 원전의 현장 규제를 수행하는 조직으로는 한국원자력안전기술원과 과학기술부 주재관실 등이 있기 때문에 현장규제사무소 운영 주체에 따라 조직 체계가 결정될 수 있다.



또한 중앙 본부와 현장 조직 간에 규제 권한이 명확하게 구분되어야 하기 때문에 권한 부여 방안에 따라 조직 체계에 영향을 받는다.

따라서 현장규제사무소의 소속 조직과 권한에 대한 여러 방안들을 검토한 결과, 현장규제사무소를 과학기술부와 한국원자력안전기술원이 공동으로 운영하며 현장 규제를 역할 분담에 따라 수행하는 모델이 현실적인 여건을 고려하여 가장 바람직한 것으로 분석되었다.

현행 과학기술부 주재관실 기능이 그대로 유지되며, 단지 주재관실 체제가 현장규제사무소로 이관된다. 그리고 지적 사항과 권고 사항의 발급, 시급한 사항의 시정 조치, 수시 현장 확인 조사 등 필요한 행정 조치 권한을 현장규제사무소에 부여한다. 따라서 현행 주재관실의 주요 기능과 조직을 확대 개편하는 형태라고 할 수 있다.

현장규제사무소가 주도적으로 현장 규제 업무를 수행하고 필요시 사업자에게 시정 조치를 직접 내릴 수 있으며, 현장규제사무소는 현장 규제 업무 수행에 있어서 독립적인 체제를 유지하는 모델이다.

## 2. 기능

현장규제사무소의 기능은 현장성을 전제로 하는 모든 업무를 포함하는 것이 효율적이므로, 주요 업무를 다음과 같이 설정할 수 있다.

- 정기 검사, 사용전 검사, 품질 보증 검사, 수시(일상) 검사, 일상 점검
  - 방재/비상 대응 및 환경 방사능 감시 관련 업무
  - 변경 허가 및 주기적 안전성 평가 심사 지원, 특별 검사 지원
  - 지방 정부와 지역 주민 협력 등 이러한 기능하에서 과학기술부는 지적 사항의 발급, 시정 조치 등 행정 권한에 관한 사항을 담당하고, 한국원자력안전기술원은 검사 수행 등 전문적/기술적 사항을 담당하도록 업무를 분담할 수 있을 것이다.
- 현장규제사무소 운영은 본부의 인력과 업무가 현장에서 적절히 활용되고 정보를 상호 공유하는 데 바탕을 두고 있어야 한다.
- 이러한 측면에서 한국원자력안전기술원 본부와 현장규제사무소 간의 역할 및 연계성을 분명하게 설정하는 것이 중요하다.
- 현장규제사무소의 업무 연계와 관련하여 한국원자력안전기술원 본부의 업무를 다음과 같이 설정할 수 있다.
- 검사 요건/지침 및 검사 절차서 개발
  - 국내외 운전 경험 분석 및 반영 방안 수립
  - 주요 현안 사항에 대한 기술적 처리 및 검사 지원
  - 현장규제사무소 검사원에 대한 주기적인 교육 및 훈련 등

## 3. 구성

원전의 규제 검사 대상은 원자로 노심 및 계통, 구조물, 기계 및 재료, 전기 및 계측 제어, 방사선 등 종합적인 공학 분야를 포함하고 있다.

앞서 논의된 현장규제사무소 기능 중 한국원자력안전기술원의 업무를 수행하기 위한 조직은 크게 검사에 필요한 각 계통/분야별 검사원, 비상 대책 전문가, 대외 협력 담당자 등으로 구성될 수 있다.

현재 수행중인 규제 검사와 투입 인력 자료 등을 분석한 결과, 다음과 같이 원전 부지별로 총 15명이 적절한 것으로 나타났다.

- 책임자 1인, 비상 대책 전문가 1인, 홍보/대민 담당 1인, 행정 지원 1인
- 계통 분야별 전문가 11인 : 노심 분야(1), 기계/재료/구조 분야(3), 계측/제어/전기 분야(2), 계통 분야(3), 방사선 분야(2)

또한 과학기술부의 행정 업무를 주관하기 위하여 주재관, 방재관을 포함하여 3~5인이 추가되어야 할 것이다.

## 4. 현장 규제 요원 선발

현장규제사무소는 기술적 전문성과 함께 안전 규제 검사 업무에 대한 올바른 인식, 본부와의 원활한 업무 협조 의식 등을 골고루 갖춘

검사원들로 구성되어야 하며, 특히 현장 중심의 규제 검사는 현행 본부 중심의 규제 체제와 비교하여 질적으로 저하되지 않아야 한다.

그리고 현장규제사무소를 운영하는 체제에서는 단기간 근무에 따른 빈번한 교체가 규제의 효율성을 저하시킬 수 있어, 현장 주재 검사원은 장기간 근무가 바람직하다.

반면 장기간 주재하는 경우에는 반복되는 업무 환경에 친숙해짐에 따라 지나친 관용과 묵시 등의 부정적인 요인이 발생할 수 있어 이에 대처할 수 있는 방안이 동시에 강구되어야 한다.

따라서 현장 근무 조건으로 현장 주재 전담 요원을 채용하여 일정 기간 검사원 전문 교육을 실시한 후 현장규제사무소에 배치하는 것이 좋은 방안이라 할 수 있다. 이 경우에 책임과 전문성의 보장을 위하여 일부 한국원자력안전기술원 본부 검사원을 책임 요원으로 파견하는 것이 필수적이다.

### 5. 위치

현재 각 부지에는 4~6기의 원전이 운영중에 있으므로 주재 인력과 업무량 등에서 부지별로 현장규제사무소를 운영하기에 충분한 규모이고, 특히 원전 부지별로 설치되는 현장방사능방재지휘센터와의 연계를 고려할 수 있다.

따라서 현장 규제의 집중력을 높

이고 운영 효율성 제고를 위하여 원전 부지별로 설치 및 운영하는 방안이 바람직하다.

### 6. 현장방사능방재지휘센터와 통합·운영

원자력 재난시 비상 대응 조치 관련 업무를 수행하는 목적으로 원전 부지마다 현장방사능방재지휘센터 설치를 추진중에 있다. 그러나 원자력 재난이 극히 드물게 발생하는 현실에서 평상시 현장방사능방재지휘센터의 업무를 분명하게 규정할 필요가 있다.

이와 같은 시점에서 현장방사능방재지휘센터와 현장규제사무소를 통합·운영함으로써 서로의 단점을 보완하여 상호 시너지 효과를 창출하려는 노력에 관심이 집중되고 있다.

즉 평상시에는 안전 규제 업무를 수행하는 현장규제사무소로 활용하고, 비상시에는 상주하고 있는 방재관과 방재 전문 규제 요원을 중심으로 현장 방사능 방재 지휘 체제로 전환한다면, 효율적인 현장 중심의 안전 규제 체제가 구축될 수 있을 것이다.

#### 맺음말

현장규제사무소의 도입을 위해서는 앞에서 제안된 사항들에 대하여 최적의 방안을 도출하고, 이를 토대

로 구체적인 운영 방안의 수립 및 소요 비용 산정과 관련 법적/제도적 근거를 마련하여야 할 것이다. 또한 현장규제사무소의 정식 명칭(예, 00원전 안전센터)도 적절히 결정할 필요가 있다.

한편 현장규제사무소 운영에 있어서 시행 착오를 최소화하기 위하여 단계적으로 접근할 필요가 있다. 예를 들면, 현장방사능방재지휘센터가 최초로 운영될 월성 원전 부지에 시범적으로 적용하고, 현장방사능방재지휘센터 운영 일정과 함께 다른 원전 부지에 확대하는 것이 바람직할 것이다.

끝으로, 가동 원전의 안전성에 대한 국민의 관심과 우려가 높아지고 이에 따라 국민의 원전 안전에 대한 신뢰 제고가 절실히 요구되는 시점에, 여기에서의 제안이 가장 합리적이라고 단언할 수는 없다.

그러나 무엇보다도 중요한 것은 현재의 가동 원전 안전 확인 체계가 기술적/사회적 환경 변화에 적절하게 부응할 수 있는지와 또한 이러한 변화에 부응하기 위하여 어떠한 체계가 바람직한가에 대하여 진지한 검토가 있어야 한다는 것이다.

참고로 여기에 수록한 내용들은 KINS/RR-230(원전 현장 규제 활성화 방안 연구 - 현장규제사무소 설치·운영) 보고서에 상세히 기술되어 있다. ☎