

미국의 원자력 안전규제에 관한 법제도



정보신청기관 : 에너지정의행동

1. 서론 - 미국 원자력법제의 개요

미국의 원자력 안전규제의 기본구조는 1954년 수정 원자력법에 의하여 확립되었다. 그 당시 미국의 원자력산업은 발전도상단계에 있었기 때문에 미국은 원자력법 하에서 개발된 기술만을 활용하여 원자력발전계획에 착수하였다. 원자력법의 목적은 원자력을 안전하게 평화적으로 이용하는 것이었으며, 그 당시 관련 기술이 미숙하였던 점 때문에 1954년 확립된 원자력 안전규제의 기본구조는 미국 원자력위원회(U.S. Atomic Energy Commission: U.S. AEC)에 광범위한 권한이 부여되었다. 1954년 원자력법 및 1957년과 1962년 수정원자력법의 위임에 의하여 제정된 AEC 규칙에서 고려된 점은 원자력발전기술은 그 형성기이며 개발도상의 기술이라는 것이었다. 따라서 기술이 성숙될 때까지 일단 표준화를 보류하여야 한다는 것이 의회와 AEC의 판단이었다.

이러한 배경 하에서 반복형식인 2 단계의 인·허가 절차를 수행하는 규제방식이 고안되었다. 원자력발전소를 소유하여 운영하고 자 하는 전력회사는 2 종류의 인·허가를 받아야 하였다. 그 하나는 건설허가(Construction Permit: CP)이며, 다른 하나는 운영허가(Operating License: OL)이다(10.C.F.R. Part 50). 1989년 4월 18일, 미국 원자력규제위원회(U.S. Nuclear Regulatory Commission: U.S.

NRC)(이하 “NRC” 또는 “위원회”라 한다)는 미국의 원전 인·허가 절차에 관한 규칙을 개정하였으며, 이는 원자로를 대상으로 한 사전 부지허가, 표준설계승인 및 건설허가와 운영 허가를 일원화한 통합인·허가에 관한 새로운 규칙이다. 미국의 원자력안전규제법제는 세계 각국에 지대한 영향을 미쳤으며, 이와 같은 안

전규제제도에 따라 미국의 원전 등 원자력시설이 건설·운영되고 있다. 현재 미국에서는 31개주 65개소에서 104기의 원전이 가동 중이며 이들은 대부분 미시시피강 동편의 주에 집중되어 있다. 州별 원전의 개요(원전 수, 원전비율)는 다음과 같다.

〈표 1〉 주별 원전수와 원자력발전비율(EIA, *State Nuclear Profiles 2010*, April 2012. 기준)

	주 명	기 수	원전비율		주 명	기 수	원전비율
1	일리노이	11	47.8	17	위스컨신	3	20.7
2	펜실바니아	9	33.9	18	아칸소	2	24.6
3	사우스캐롤라이나	7	49.9	19	코네티컷	2	50.2
4	뉴욕	6	30.6	20	루이지애나	2	18.1
5	알라바마	5	24.9	21	메릴랜드	2	32.1
6	플로리다	5	10.4	22	네브라스카	2	30.2
7	노스캐롤라이나	5	31.7	23	오하이오	2	11.0
8	캘리포니아	4	15.8	24	아이오와	1	7.7
9	조지아	4	24.4	25	캔자스	1	19.9
10	미시간	4	26.6	26	매사추세츠	1	13.8
11	뉴저지	4	49.9	27	미주리	1	9.7
12	텍사스	4	10.0	28	미시시피	1	17.7
13	버지니아	4	36.4	29	뉴햄프셔	1	49.2
14	아리조나	3	27.9	30	버몬트	1	72.2
15	미네소타	3	25.1	31	워싱턴	1	8.9
16	테네시	3	33.7				

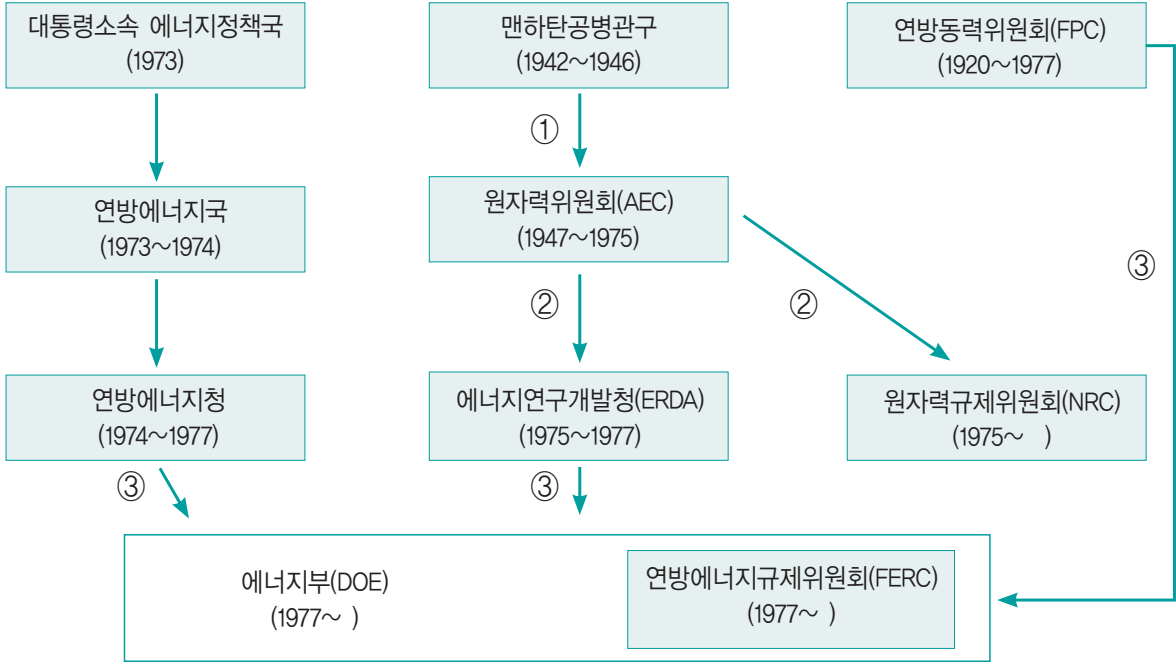
II. 미국의 원자력행정조직

1. 행정조직의 변천

현재 미국의 주요 원자력행정기관은 원자력

규제위원회와 에너지부(Department of Energy: DOE)이다. 우선 이들 기관이 현재에 이르기까지의 경위를 아래 그림을 통하여 설명하고자 한다.

〈그림 1〉 미국의 원자력 행정조직의 변천¹⁾



1) 맨하탄계획과 AEC의 설치

미국의 원자력 이용은 군사적 이용에서부터 출발되었다. 제2차 대전 중 미국이 극비로 추진한 “맨하탄계획(Manhattan Project)”은 원폭 개발의 국가프로젝트로, 1942년 미 육군에서 「맨하탄 공병관구(Manhattan Engineer District)」라는 조직이 원폭에 관한 연구·개발을 총괄하였다. 종전 후 1946년 원자력법에 따라 맨하탄공병관구가 담당하던 핵무기의 관리 및 원자력에 관한 연구·개발 등의 기능이 문민관리 산하의 독립행정위원회인 원자력위원회로 이전되었다(번호 ①). AEC는 군사목적 여부를

떠나 원자력 전반에 관한 연구·개발과 원자력시설, 핵물질관리·규제를 포괄적으로 담당하였다.

2) AEC의 분할과 ERDA·NRC로의 재편

그 후, 1974년 에너지재편법에 따라 AEC가 가진 포괄적 기능을 2개로 분할하여 에너지에 관한 연구·개발 등을 담당하는 에너지연구개발청(Energy Research and Development Administration: ERDA)과 민간부분의 원자력 안전규제를 담당하는 NRC로 재편되었다(번호 ②). 이와 같이 AEC를 분할한 이유는 기본적인

1) 日本エネルギー法研究所, 諸外國における原子力発電所の安全規制に係る法制度(JELI-R-No.127), 2013.1, 107면.

으로 원자력의 이용촉진과 안전규제를 분할하는 것이 공익에 합치된다는 것이었으나,²⁾ 석유 위기에 따른 에너지 공급불안이 높아지는 가운데 원전의 건설과 운영허가를 신속히 처리하기 위해 별도의 전문기관을 설립할 필요성도 있었다.

3) 에너지부(DOE)의 설치

이와 같이 석유위기의 발생을 계기로 에너지에 관한 여러 미연방기관을 개편하여 정책을 통일할 필요성이 제기되면서 1977년 에너지부설치법(Department of Energy Organization Act of 1977)이 제정되었다. 이 법의 제정을 계기로 ERDA와 미연방에너지청 등의 모든 기관이 통합되어 DOE로 개편되었다(번호 ③). 아울러 미연방전력위원회(Federal Power Commission: FPC)³⁾는 미연방에너지규제위원회(Federal Energy Regulatory Commission: FERC)로 재편되어 DOE 내부의 독립규제기

관으로 새로이 출범하였다.

2. 미국의 현행 원자력 행정조직

1) 원자력규제위원회(NRC)

(1) 개요

NRC는 민간부분의 핵물질 및 원자력시설에 관련한 안전규제를 담당하고 방사선피해로부터 일반대중의 건강·안전을 보호하기 위한 조직으로⁴⁾ 5명의 위원과 약 4,000명의 직원이 근무한다.⁵⁾ NRC는 1974년 에너지재편법에 따라 인사와 조직의 운영에 관해 대통령과 의회로부터 일정한 규제를 받지만 규제권한의 행사에 있어서는 독립성이 보장되고 있다.

위원은 상원의 승인으로 대통령이 지명한다.⁶⁾ 정치적 중립성을 유지하기 위해 5명의 위원 가운데 동일 정당의 구성원은 3명 이내로 제한한다.⁷⁾ 위원의 임기는 5년이다.⁸⁾ 위원은 임기 중, 다른 사업 또는 직업에 종사할 수 없다.

2) 1974년 에너지재편법 제2조(c)참조. AEC는 미국 원자력 개발의 초기단계에서 군사적 이용과 평화적 이용이 불가분하였기에 연구·개발과 규제를 일원화한 강력한 권한이 예외적으로 부여된 특수행정위원회였다. 보통 미국은 독립행정위원회는 규제기능을 주요임무로 하고 있기 때문에 AEC를 분할하여 NRC를 창설한 것은 일반적 독립행정위원회 형태로 복귀한 것으로 이해할 수 있다(下山俊次, 原子力, 未來社會と法, 筑摩書房, 1976, pp. 559~560 참조).

3) 1920년 미연방수력발전법(Federal Water Power Act)에 따라 설치된 독립위원회이며, 소관업무는 미연방소유토지 및 항해 가능수역의 수력발전계획의 허가 또한 전기사업자, 천연가스산업에 대한 감독 등이다.

4) 1954년 원자력법 제161조 등.

5) 2011회계년도 NRC의 정원은 3,992명이다(NRC, Information Digest, 2011-2012(NUREG-1350, Volume 23), Aug. 2011, p.10).

6) 1974년 에너지재편법 제201조 (b) (1).

7) 1974년 에너지재편법 제201조 (b) (2).

8) 1974년 에너지재편법 제201조 (c).

대통령은 능력부족, 직무태만, 직무상 부정행위에 의해서만 위원을 해임할 수 있다.⁹⁾ NRC는 각 회계연도의 종료 후 가능한 신속히 연방의회에 제출하기 위해 전 회계연도의 위원회 활동에 관한 대통령에 대한 보고서를 작성해야 한다.¹⁰⁾

의 안전성(Safety) 확보와 방사성물질의 활용 및 관리의 안전성(Security) 확보를 목적으로 하는 조직이다. 이러한 기본적 목적가치에 따라 NRC는 원자력활동을 규제함에 있어서 독립성, 공개성, 효율성, 투명성, 신뢰성이라는 기본원칙을 고수하고 있다. 이에 따른 NRC의 주요업무는 다음과 같다.¹¹⁾

(2) 주요업무

NRC는 기술한 바와 같이 공중보건 및 환경

〈표 2〉 NRC의 주요업무

- 원자로 신설시의 설계, 입지, 건설, 운전의 인·허가, 우라늄 농축시설 등 및 기타 원자력시설에 대한 인·허가
- 기존 원자로의 안전성에 관한 검사, 기존 원자로의 운영허가의 갱신
- 각종 사용목적 핵물질의 보유, 이용, 처리, 수출입에 관한 허가 및 감시
- NRC의 관리 하에 있는 저준위 방사성폐기물처리시설의 건설 및 운영허가, 고준위 방사성폐기물 저장시설의 건설 및 운영허가
- 저준위 방사성폐기물 및 고준위 방사성폐기물의 관리
- 원자력 안전기술기준의 제정 및 시행
- 업무관련 조사·연구 등

(3) 위원회내부의 주요 기관

NRC는 각종 자문위원회 및 관리부문과 운영부문 등으로 구성되어 있다.¹²⁾

㉠ 원전안전자문위원회(Advisory Committee on Reactor Safeguards: ACRS)

ACRS는 NRC 내부 자문기관으로 과학기술 전문가들로 구성된다. NRC가 시설의 인·허

가와 안전기준의 개발 등을 행함에 있어 ACRS는 NRC의 자문을 받아 안전성에 관한 평가와 조언을 한다. 이외에 의료용방사선자문위원회(Advisory Committee on the Medical Uses of Isotopes: ACMUI)가 있으며, 이 기관은 의료 목적 방사선 이용규제에 관한 정책적·기술적 문제에 관해 NRC에 조언한다.



9) 1974년 에너지재편법 제201조(e).

10) 1974년 에너지재편법 제307조(c).

11) 이상윤, 원자력 관련법령 체계 개편에 관한 연구(연구보고 2011-05), 한국법제연구원, 197면.

12) 日本エネルギー法研究所, 諸外國における原子力発電所の安全規制に係る法制度(JELI-R-No.127), 2013. 1, 109면 ~ 110면; 이상윤, 위의 보고서, 198면 ~ 199면 참조.

- ⑥ 원자력안전인·허가위원회(Atomic Safety and Licensing Board: ASLB)
ASLB는 3명의 심사관으로 구성되어 건설허가, 운영허가 등의 인·허가절차에 있어서 주민참여기회의 하나인 공청회를 주관한다.
- ⑦ 사무총장(Executive Director for Operations: EDO)

EDO는 NRC의 정책과 결정을 집행하는 기관이며 규제의 실무를 담당하는 각 부국(신설 원자로국, 원전규제국 등)을 지휘한다.

⑧ 운영부문

운영부문에는 운영국장 하에 NRC의 주요한 규제기능을 담당하는 6개국이 설치되어 있으며,¹³⁾ 각 국의 주요임무는 다음과 같다.

〈표 3〉 NRC 운영부문 각 부서의 주요업무¹⁴⁾

국 명	주요업무
원자로규제국 (Office of Nuclear Reactor Regulation)	○ 商用 원자로의 허가, 규칙의 제정, 검사나 감시 ○ 연구용 원자로나 실험로의 인가 및 검사
신원자로국 (Office of New Reactors)	○ 신규건설 상용 원자로에 대한 원자로설계확인심사, 입지 허가, 건설허가, 운전허가
핵물질안전보장조치국 (Office of Nuclear Material Safety and Safeguards)	○ 핵연료의 제조에서 사용 후 연료의 폐기까지의 핵연료 사이클시설에 대한 허가 및 감시 ○ 1982년 방사성폐기물정책법에 기초한 고준위 방사성폐기물에 관한 규제업무
연방·주핵물질환경관리정책국 (Office of Federal and State Materials and Environmental Management Program)	○ 상업용·연구용·의료용의 핵물질, 회수우라늄, 저준위 방사성폐기물, 원자력시설 운전폐치조치 등에 관한 허가 및 검사
원자력규제연구국 (Office of Nuclear Regulatory Research)	○ 원자력규제에 관한 연구의 기획, 권고, 실시 ○ 핵시설의 안전성에 관한 문제의 해결, 다른 기관과의 연구 조정 등
원자력안전사고대응국 (Office of Nuclear Security and Incident Response)	○ 원자력시설의 안전성에 관한 전반적인 정책수립, 사고에의 대응 ○ 연방정부의 국토안전보장성과 에너지성 등 관련기관과의 연락

13) 운영부문에는 6개 국 외에도 집행국(Office of Enforcement), 조사국(Office of Investigation) 등이 설치되어 있고, 미국 전역에 원전의 검사나 집행 등을 관할하는 4개 지방지국(Philadelphia, Atlanta, Chicago, Arlington)도 설치되어 있다.

14) NRC, 2010-2011 Information Digest, 2010. 8, pp.5-11.

2) 에너지부(DOE)

(1) 원자력국

에너지부¹⁵⁾의 원자력국(Office of Nuclear Energy: NE)은 국가의 에너지수요 및 안보의 필요성에 대응하기 위한 원자력 활용의 극대화 및 기술발전, 환경보호 등과 관련된 기술적 과제 및 비용, 안전성, 규제관련문제 등의 연구·개발·증명(Research, Development and Demonstration)을 통하여 해결을 목적으로 하는 연방기관이다. 그 구체적인 기능은 다음과 같다.¹⁶⁾

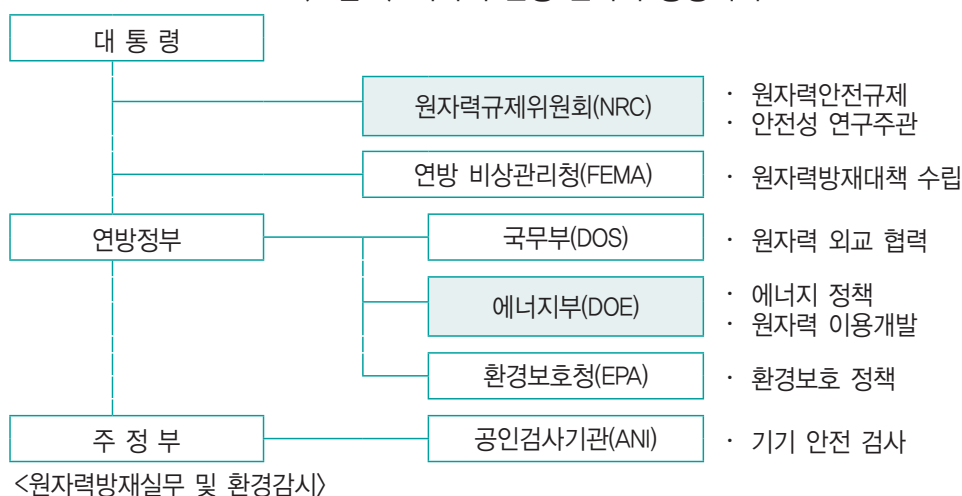
- i) 안전하고 평화적 원자력의 이용과 관련된 다양한 국제적 활동 및 다른 연방부처

- 내의 국제 원자력 이용관련 업무지원
- ii) 국가 에너지안보 및 우주탐사미션 관련 원자력 시스템 구축 및 역량 확보
- iii) 핵연료주기 전반에 걸친 관리·감독 등을 들 수 있다.¹⁷⁾

(2) 국가원자력안전국(National Nuclear Security Administration: NNSA)

국가원자력안전국은 에너지부 내의 별도조직으로서, 연방의회에 의해 2000년에 설립되었으며, 국가의 핵무기 및 핵비확산, 해군로(naval reactor) 프로그램의 운영 및 안전과 관련된 업무를 담당한다.¹⁸⁾

〈그림 2〉 미국의 현행 원자력 행정체계¹⁹⁾



15) DOE는 미국의 에너지정책에 폭넓은 업무를 관장하고 있다. 2010 회계연도의 직원 수는 미연방직원이 16,410명, 계약직원이 99,370명이다.

16) 日本エネルギー法研究所, 諸外國における原子力発電所の安全規制に係る法制度(JELI-R-No.127), 2013.1, 110면 ~ 111면; 이상윤, 위의 보고서, 201면 ~ 202면 참조.

17) 한국연구재단 국제협력센터, 원자력에너지 현황분석, 해외주재사무소 과학기술정책 동향보고서(2010. 4), 14면.

18) NNSA의 법적 근거는 국가원자력안전국법(Title X X XII of the National Defense Authorization Act for FY2000)에서 찾을 수 있다.

19) 이상윤, 원자력 관련법령 체계 개편에 관한 연구(연구보고 2011-05), 한국법제연구원, 203면.

Ⅲ. 미국의 원자력법령체계

미국의 원전의 안전규제 관련 법령에는 미의회가 제정한 법률과 NRC가 정한 규칙이 있다. 법령 이외에 NRC가 정한 각종 지침 및 민간학회·협회에서 정하는 규격이 규제절차와 내용에 일정한 영향을 주고 있다. 이와 같은 법령 등의 주요내용을 기술한다.²⁰⁾

1. 법률

1) 1954년 원자력법(Atomic Energy Act of 1954)

미국 원자력법체제의 기본 법률로서, 방사성 물질과 원자력시설의 소유, 이용 등에 대한 포괄적 규제를 행한다.

2) 1974년 에너지재편법(Energy Reorganization Act of 1974)

1974년 당시 에너지에 관한 미연방의 행정조직을 재편하기 위하여 시행되었다. 이 법률에 따라 NRC가 창설되고, 구 AEC의 규제·인·허가권이 NRC로 이전되었다.

3) 1978년 핵비확산법(Nuclear Non-Proliferation Act of 1978)

미국의 1978년 핵비확산법은 원자력의 평화적 이용을 위한 국제적 안전조치의 효과적 규제를 위한 것이다. 구체적으로 1954년 원자력법 제123조에서 상대국의 준수 의무는 4개 항목이었으나, 핵비확산법에 의하여 9개 항목으로 늘어났다.²¹⁾ 이와 관련하여 미국의 관할권 밖으로 일정 품목을 이전하고자 할 경우, 미국은 상대국과 원자력협정을 필수적으로 체결하도록 규정되어 있다.²²⁾

4) 1982년 방사성폐기물정책법(Nuclear Waste Policy Act of 1982)

미국은 고준위방사성폐기물이 증가함에 따라 이 문제가 각주(各州) 차원의 문제가 아니라 연방 전체의 국가적 문제로 인식되고 있다. 그러나 어떤 주정부도 자발적으로 고준위 방사성폐기물 처분장과 같은 혐오시설을 수용하려고 하지 않기 때문에 최적의 입지를 선정하기 위한 과학적·객관적 접근이 필요하고, 절차상의 투명성을 확보하기 위해 연방법 제정이 필요하였으며, 이에 따라 1982년 방사성폐

20) 이에 관한 상세한 내용은 “이상윤, 원자력 관련법령 체계 개편에 관한 연구(연구보고 2011-05), 한국법제연구원, 208면 ~ 211면 [표-32]를 참조할 것.

21) 岡松曉子, 原子力平和協力協定と米國の核不擴散政策(米國締結原子力平和協力協定の檢討), 原子力平和利用をめぐる國際協力の法形態(JELI-R-No.83), 日本エネルギー法研究所, 2000.7, 129면.

22) 함철훈, 원자력법제론, 법영사, 2009, 91면.

기물정책법이 제정되었다.²³⁾ 이 법의 주요내용은 연방정부가 고준위 방사성폐기물의 영구처분설계계획을 수립할 책임을 지고(42 U.S.C.§ 10131 (a) (2)), 그 처분비용은 고준위 방사성폐기물의 소유자 및 발생자가 부담(42 U.S.C.§ 10131 (a) (4))하는 것이었다.²⁴⁾

5) 2005년 에너지정책법(Energy Policy Act of 2005)

1992년 에너지정책법(Energy Policy Act of 1992)에 의하여 전력시장이 자유화되었고, 원자로설계기준이 표준화되었으며, 건설허가와 운영허가의 2단계로 되어 있던 원전 인·허가절차가 통합허가(COL)로 일원화되었다. 특히 2005년 에너지정책법(Energy Policy Act of 2005, P. L. 109-58)은 미국이 직면하고 있는 주요 에너지 이슈에 관한 각종 정책적 지원 및 제도를 총망라하고 있다.

6) 1970년 국가환경정책법(National Environmental Policy Act of 1970)

이 법은 환경·생태계 보호를 촉진하기 위한 법률이며 1969년 제정되어 1970년 시행되

었다. NRC를 포함한 모든 미연방행정조직의 활동에 대하여 일정한 요건을 갖춘 경우 환경평가를 하도록 의무화하고 있다.

2. NRC 규칙(10.C.F.R)

NRC는 1954년 원자력법 제161조 p에 따라 동법의 목적을 달성하기 위해 필요한 규칙을 제정할 일반적 권한을 가진다. NRC 규칙은 연방규칙집 제10편 제1장(10.C.F.R; Title 10, Chapter I, Code of Federal Regulations)에 제정되었다. 원자력시설의 규제에 관련된 주요 규칙은 다음 표와 같다.²⁵⁾

〈표 4〉 원자력시설의 규제·인·허가에
관련한 주요 NRC규제

10. C.F.R Part 20	방사선방호기준
10. C.F.R Part 50	생산 및 이용시설의 인·허가
10. C.F.R Part 51	인·허가 및 관련규제기능에 대한 환경보호규제
10. C.F.R Part 52	원전의 인가, 인증 및 승인
10. C.F.R Part 73	시설 및 핵물질의 방호
10. C.F.R Part 100	원전입지기준

23) 卯辰昇, 現代原子力法の展開と法理論, 日本評論社, 2012, 223면.

24) 함철훈, 위의 책, 285면.

25) 日本エネルギー法研究所, 諸外國における原子力発電所の安全規制に係る法制度(JELI-R-No.127), 2013.1, 105면.

3. 기타(지침 등)

1) 미연방지침류

(1) 표준심사지침(Standard Review Plan: SRP)

SRP는 원자력사업자의 인·허가 신청에 대한 NRC 심사범위 및 순서 등을 정한 것이다.

〈표 5〉 SRP의 구성

장	내 용
1	서론 및 공통사항
2	부지특성 및 선정요인
3	구조물, 부품, 장비품 등 계통설계
4	원전
5	원전 냉각계 및 보조계통
6	공학적 안전특성
7	계장 및 제어
8	전원
9	보조계통
10	증기 및 동력변환계통
11	방사성폐기물관리
12	방사선방호
13	운전관리
14	초기시험계획 및 ITAAC-설계인증
15	과도사상 및 사고해석
16	기술사양
17	품질보증
18	인간공학
19	과혹사고

(2) 규제지침(Regulatory Guide: RG)

RG는 NRC가 지침에 따라 구체적 규제를 할 경우 해석과 의견을 종합하여 피인·허가자 및 인·허가 신청자에 대한 지침을 제시한 것으로 다음과 같다.²⁶⁾

〈표 6〉 RG의 구성

부	내 용
1	발전용원전
2	연구용 및 시험용 원자로
3	핵연료·핵물질 이용시설
4	환경 및 입지
5	물질 및 시설의 방호
6	생성물
7	수 송
8	노동위생
9	반 트러스트 금융심사
10	일반사항

2) 민간규격

NRC 규제와 연방지침은 그 대부분이 성능 규정이므로 사양규정인 미국기계학회(ASME), 전기전자기술자협(IEEE)등의 민간기관이 작성하는 규격이 인용된다. NRC는 국가기술이 전축진법(The National Technology Transfer and Advancement Act)에 따라 이러한 민간규격의 작성활동에 참가함과 동시에 NRC 규칙



26) 日本エネルギー法研究所, 諸外國における原子力発電所の安全規制に係る法制度(JELI-R-No.127), 2013.1, 106면.

및 연방지침에 적극적으로 수용되고 있다.²⁷⁾

IV. 원자력안전규제제도

1. 안전규제의 특징

1) 물질허가에 시설허가를 혼합한 규제 구조

미국의 핵물질, 원자력시설규제의 특징은 다음과 같이 포괄적 물질허가에 시설허가를 혼합시킨 규제구조를 취하고 있는 점이다. 이것은 우리나라의 원자력안전법이 발전용원자로, 연구용등원자로, 핵연료주기사업 등의 사업마다 각기 분리된 규제구조를 가지고 있는 것과 대조적이다.²⁸⁾

(1) 물질허가(1954년 원자력법 제6장~제8장)
핵물질을 특수핵물질, 원료물질 및 부산물질 3 가지로 분류하여 각기 양도, 수령, 소유, 보존 또는 수출입에 포괄적 허가제를 두고 있다.

(2) 시설허가(1954년 원자력법 제10장)
민생용(상공업용, 의료용, 연구·개발용)의 원자력시설에 허가제를 두고 있다.

2) 신속화, 효율화를 위한 연구

규제, 인·허가절차를 신속화, 효율화하기 위하여 다음과 같은 연구를 행한다.

(1) 새로운 인·허가절차 도입

절차의 신속화, 효율화를 도모하기 위하여 조기부지허가, 설계인증, 건설·운영 통합인·허가의 절차를 새롭게 도입하였다.

(2) 신청 전 심사

신청 전 심사라 함은 인·허가의 신청 전에 신청예정자와 NRC가 협의하여 안전상, 기술상의 잠재적 문제를 조기에 해결하는 것을 말한다. 신청 전 심사는 특히 신형 원자로의 설계인증절차에 활용되고 있다.

(3) 토피컬 레포트

“토피컬 레포트(topical report)”라 함은 인·허가신청과 공통되는 안전심사사항을 집약한 기술문서이다. 이 문서를 각 인·허가와 관계 없이 미리 심사, 승인함으로써 인·허가 신청 절차의 심사 중복을 피할 수 있다. 토피컬 레포트는 상기 (2)의 신청 전 심사에서도 활용되고 있다.



27) 민간규격활용은 종합자원에너지조사회 원자력안전·보안부회 원전안전소위원회, “원전시설의 기술기준의 성능규정화 및 민간규격의 활용”, 2002년 7월 22일.

28) 함철훈, 원자력법제론, 법영사, 2009, 160면; 日本エネルギー法研究所, 위의 보고서, 112면 참조.

2. 신설 시의 인·허가절차

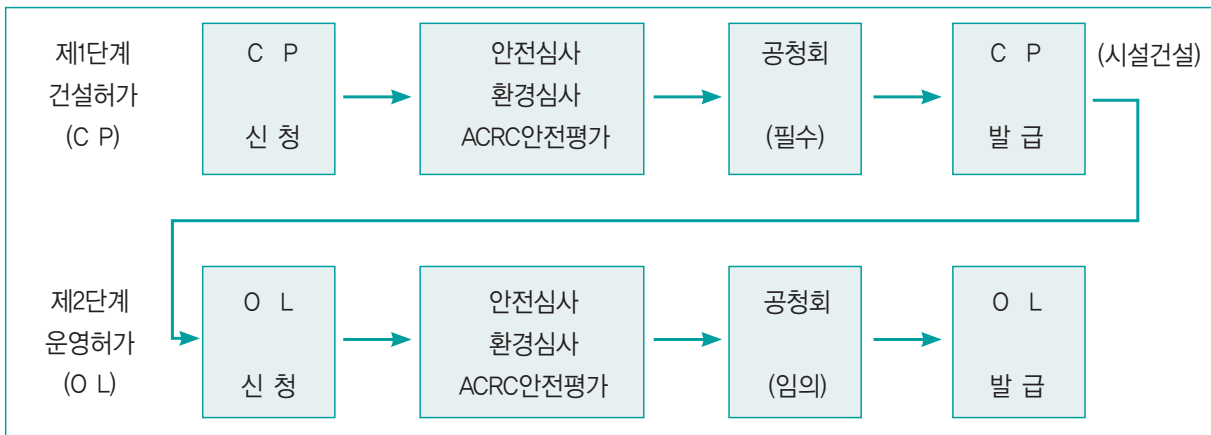
미국의 원전 인·허가절차에 대하여 설명한다. 우선 10.C.F.R Part 50에 따른 종래의 인·허가절차를 서술하고, 1989년 도입된 10.C.F.R Part 52에 따른 새로운 인·허가절차에 대하여 서술한다. 그러나 전자는 후자의 도입으로 인하여 폐지된 것이 아니며 현재에도 존속하

고 있다.

1) 종래의 인·허가절차 (10.C.F.R Part 50)

종래의 인·허가절차는 건설허가(Construction Permit: CP)과 운영허가(Operating License: OL)의 두 단계로 이루어진다. 절차의 큰 흐름은 다음 도표와 같다.²⁹⁾

〈그림 3〉 10.C.F.R. Part 50에 따른 기존 인·허가절차의 개요



1954년 원자력법 및 1957년과 1962년 수정 원자력법의 위임에 의하여 제정된 AEC 규칙에서 고려된 점은 원자력발전기술은 그 형성기이며 개발도상의 기술이라는 것이었다. 따라서 기술이 성숙될 때까지 일단 표준화를 보류하여야 한다는 것이 의회와 AEC의 판단이었다.

이러한 배경 하에서 반복형식인 2 단계의

인·허가 절차를 수행하는 규제방식이 고안되었다. 원자력발전소를 소유하여 운영하고자 하는 전력회사는 2 종류의 인·허가를 받아야 하였다. 그 하나는 건설허가(Construction Permit: CP)이며, 다른 하나는 운영허가(Operating License: OL)이다(10.C.F.R. Part 50).³⁰⁾

29) 日本エネルギー法研究所, 諸外國における原子力発電所の安全規制に係る法制度(JELI-R-No.127), 2013.1, 113면.

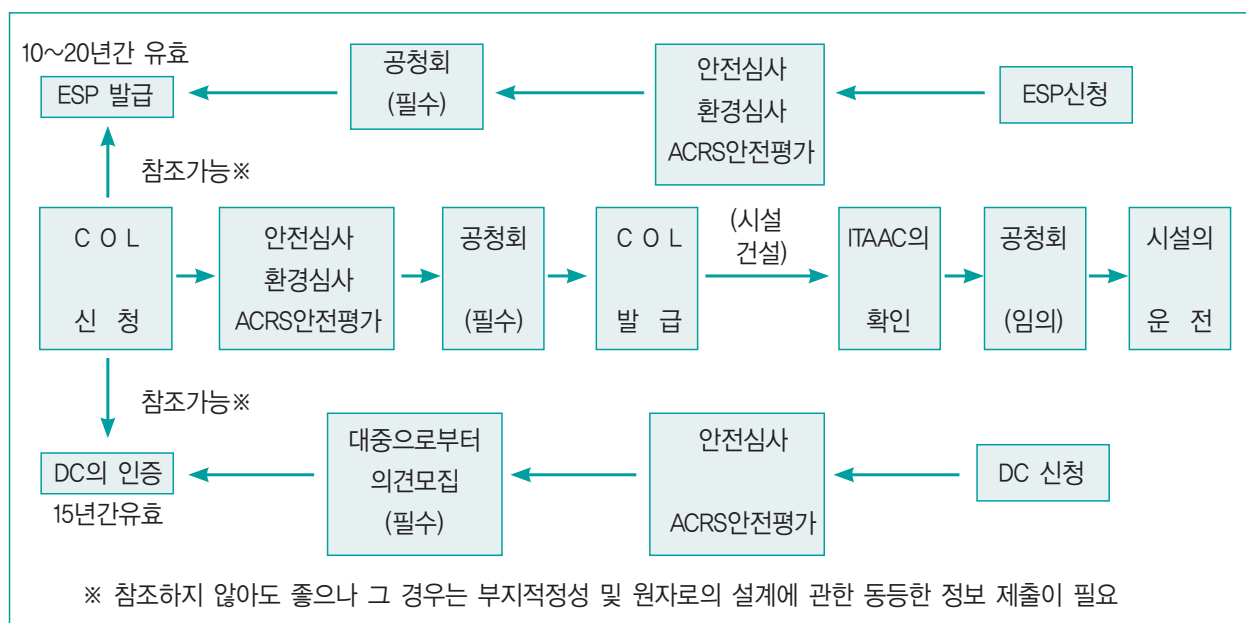
30) 함철훈, 원자력법제론, 법영사, 2009, 193면 ~ 194면; 日本エネルギー法研究所, 위의 보고서, 117면 참조.

2) 새로운 인·허가절차(10.C.F.R. Part 52)

종래의 2단계 인·허가절차에서는 사업자가 대규모 투자를 하여 시설을 건설한 후, 다시 운영허가를 취득하여야 했다. 이는 인·허가절차의 지연을 초래하거나 또는 2단계 절차에 불확실한 요소를 남기어 사업자에게 비용부담과 규제리스크를 증대시키는 원인이 되어있다.

NRC는 1989년 규제의 효율성과 인·허가절차의 예측가능성을 향상시키기 위해 새로운 인·허가절차를 10. C.F.R Part 52에서 정하였다. 새로운 인·허가절차는 사전부지허가(Early Site Permit: ESP), 설계인증(Design Certification: DC) 및 통합인·허가(Combined License: CL)로 구성된다. 아래의 도표는 이러한 절차의 개요를 나타낸 것이다.³¹⁾

〈그림 4〉 10. C.F.R Part 52에 따른 새로운 인·허가 절차



“사전부지허가”라 함은 구체적인 플랜트설계에서 독립하여 플랜트건설예정부지의 적성에 대한 것만을 심사하여 조기에 허가를 발급하는 것이다. NRC는 부지의 안전성, 환경영향과 긴급시의 대응에 대해 심사한다. 허가는

10~20년간 유효하다.³²⁾ “표준설계인증(Standard Design Certification: SDC)”이라 함은 구체적 플랜트 건설과는 관계없이 표준적 원자로의 설계를 인증하는 것이며 유효기간은 15년이다.³³⁾

31) 日本エネルギー法研究所, 諸外國における原子力発電所の安全規制に係る法制度(JELI-R-No.127), 2013.1, 116면.
 32) 함철훈, 위의 책 193면 ~ 194면; 日本エネルギー法研究所, 위의 보고서, 117면 ~ 118면 참조.
 33) 함철훈, 위의 책 194면 ~ 198면; 日本エネルギー法研究所, 위의 보고서, 118면 ~ 119면 참조.

“통합인·허가”라 함은 사업자가 시설 건설 후에 검사, 시험해석을 실시하고 일정한 허가 기준을 충족하였는지를 확인하는 것(ITAAC)³⁴⁾을 조건으로 건설허가와 운영허가를 일괄하여 발급하는 것이다.³⁵⁾

V. 방사성폐기물의 처분

1. 폐기물의 분류

NRC가 규제하는 폐기물에는 사용후핵연료, 고준위방사성폐기물(high-level waste: HLW), 저준위방사성폐기물(low-level waste: LLW) 및 우라늄과 토륨의 추출, 농축에서 발생하는 잔재 등 부산물질(byproduct material)³⁶⁾이 있다. 다만, 사용후핵연료는 10. C.F.R Part 60 「지층처분장에 고준위방사성폐기물의 처분」에서 HLW로 규제되기 때문에 특별한 사유가 없는 한 HLW중에 사용후핵연료가 포함되어 있다.³⁷⁾ LLW는 사용후핵연료, HLW 또는 11e. (2) 부산물질이 아닌 것으로 분류되며,

10. C.F.R Part 61 「방사성폐기물의 천지층처분을 위한 인·허가요건」에 따라 함유핵종(장반감기핵종·단반감기핵종) 마다의 농도기준치에 따라 4가지 범주로 구분된다.³⁸⁾

2. 주요법령

1) 고준위방사성폐기물(HLW)

(1) 방사성폐기물정책법

미국에서는 1977년 상업용발전로에서 발생하는 사용후핵연료의 재처리 무기한 연기를 표명하고 향후 기본적으로 직접처분의 입장을 취하고 있으며 장기적 처분정책을 지층처분으로 하고 있다.³⁹⁾ HLW 처분의 기본이 되는 법률은 방사성폐기물정책법(1982년 제정, 1987년 개정)이며, 동법에 따른 최종적 처분지점으로서 유카마운틴이 선정되었다. 그러나 주로 정치적 사정에 따라 계획이 촉진되지 못하고 현재는 그 대부분이 원자력시설내의 저장풀이나 택지내의 건식캐스크의 중간저장시설(ISFSI)에서 보관되고 있다.⁴⁰⁾

34) Inspection, Tests, Analysis and Acceptance Criteria.

35) 함철훈, 위의 책, 198면 ~ 202면; 日本エネルギー法研究所, 위의 보고서, 119면 ~ 120면 참조.

36) 1954년 원자력법 제11조 e (2)에서 정의된 물질.

37) 10. C.F.R Part 60.2(Defenitions)에서는 HLW에 irradiated reactor fuel을 포함하고 있다.

38) 저준위방사성폐기물정책법 제2조. LLW의 분류 기준값은 10.C.F.R Part 61.55(Waste classification) 및 61.56(Waste characteristics)에 기재되어 있다.

39) 1953년 아이젠하워대통령이 「Atoms for Peace」를 공표한 당시는 재처리를 하였으나 1974년 인도의 핵실험을 계기로 핵비확산을 위해 직접처분으로 방향을 잡고 1977년 카터 정부 시 상업용의 재처리의 무기한 연기를 표명하였다. 그 후 1981년에 레이건 정부가 상업용 재처리금지정책을 철회하였으나 전력회사는 재처리를 재개하지 않았다.

40) 10. C.F.R Part 50 및 10. C.F.R Part 72에 의해 NRC가 규제한다.

(2) 안전규제에 관한 연방규칙
 안전규제에 관한 연방규칙에는 NRC와 EPA가 책정한 것이 있다. 10. C.F.R Part 60은 방사성폐기물정책법에 따라 1981년 책정되어 폐기물처분장의 기술요건과 기준을 정하고 있다. 다만, 유카마운틴의 지층처분에는 1992년 에너지정책법에 따라 10. C.F.R Part 63이 적용된다.⁴¹⁾

〈표 7〉 NRC 규제

NRC 규제		적용대상
10. C.F.R Part 60	지층처분장에 고준위방사성폐기물 처분	일반부지
10. C.F.R Part 63	네바다주 유카마운틴 지층처분장에서의 고준위방사성폐기물 처분	유카마운틴

〈표 8〉 EPA 규제

EPA규제		적용대상
40 CFR Part 191	사용후핵연료, 고준위 및 TRU 방사성폐기물의 관리와 처분을 위한 환경방사선방호기준	일반부지
40 CFR Part 191	네바다주 유카마운틴을 위한 공중의 건강 및 환경방사선방호의 기준	유카마운틴

10. C.F.R Part 60은 방사성폐기물정책법에 따라 1981년 제정되어 폐기물처분장의 기술요건과 기준을 정하고 있다. 다만, 유카마운틴의 지층처분에는 1992년 에너지정책법에 따라 10. C.F.R Part 63이 적용된다.⁴²⁾

40. C.F.R Part 197은 유카마운틴에 관한 기준으로 2001년 6월 제정되어 그에 맞추어 NRC도 2001년 11월 10. C.F.R Part 63을 개정하였다. 이러한 기준은 처분시설의 신청서 중 처분 후 1만년의 영향평가를 행하도록 요구하고 있으나 미연방법원이 평가대상을 1만년 이상으로 한 NAS 권고를 받아들여 2004년 7월 1만년의 준수기간을 무효로 하였기 때문에 EPA는 2008년 9월 30일 동 기준을 개정하였고, 이

41) 10. C.F.R Part 60.1(Purpose and scope) 10. C.F.R Part 60과 10. C.F.R Part 63은 적용된 안전규제에 대하여 차이가 있다. 10. C.F.R Part 60에서는 서브파트 E 「기술기준」의 「항구적 폐쇄 후의 특정장애물의 성능(\$ 60.113)」에서 인공장벽이 가져야 할 성능을 규정하고 있다. 구체적으로는 (A) 폐기물 패키지 내의 HLW의 밀봉은 항구적 폐쇄 후 300년 내지 1000년 사이에 완료할 것, (B) 밀봉기간 후 인공장벽시스템에서 방사성핵종의 방출속도는 항구폐쇄의 1000년 후에 존재한다고 계산된 방사성핵종 재고량이 연간 10만분의 1을 넘으면 안 된다는 규정이 있다.

42) 저준위방사성폐기물정책법 제4조(a). 법의 제정배경으로 부적절한 폐기방법에 의한 폐기물용기의 열화, 방사성핵종의 지하수로의 이동 등의 경험이 있고, 이들을 규제에 반영하여 새로운 처분장의 개설절차를 명확히 할 필요성이 있다는 것이다(동경대학 대학원 공학계연구과 원자력국제전공, 2008년도 원자력법제연구회 기술과 법의 구조분과회 연구보고, 2008년, 12-7면).

를 받아들여 NRC도 2009년 10. C.F.R Part 63을 개정하였다.⁴³⁾

2) 저준위방사성폐기물(LLW)

(1) 저준위방사성폐기물정책법

1980년법에 의해 각 주가 주내에서 발생한 LLW 처분에 책임을 지고 처분장 설립과 조업에 필요하다면 주는 콤팩트(주연합)를 체결할 수 있다는 것을 명확히 하였다.⁴⁴⁾ 그러나 각주의 이해가 조정되지 않아 신규 처분장 설립이 진행되지 않아 1986년에 개정법이 성립되고, LLW의 처분이 각주 또는 콤팩트에서 진행될 수 있도록 구체적 일정과 벌과금을 정하였다. 1993년 이후 당시 가동 중이던 3시설(Beatty(네바다주), Richland(워싱턴주), Bernwell(사우스캐롤라이나주)은 콤팩트 밖에서 폐기물 처분을 금지할 수 있도록 제한을 두었고, 또한 법 시행 후에는 시설을 갖지 않는 콤팩트에 대해 수용 정도에 따라 추징금을 부과하도록 하였다.⁴⁵⁾

(2) NRC 규칙

LLW 처분시설은 NRC 또는 Agreement States(Agreement State Program)에 의해 NRC로부터 권한의 일부를 위양받은 주에 의해 규제된다. 현재 처분장은 모두 Agreement State

에 있기 때문에 그 프로그램을 통해 주의 규칙을 강화하고 있으나 이들 규칙은 연방기관의 승인을 받아야 하고 연방규칙과 모순이 없어야 한다. 10. C.F.R Part 61 발표 전에는 국내외에 LLW로부터 일반대중을 보호하는 안전기준이 없었으나 1982년 Part 61로 집약되었다.

Ⅶ. 결론 및 평가

2011년 3월 11일 일본의 동경전력 후쿠시마 제1원전사고의 발생으로 오바마 정권은 안전성 확보 등에 더욱 주의함과 동시에 지금까지 온실효과가스를 배출하지 않는 원전을 클린에너지의 유력한 전원으로 추진하려는 정부방침에는 변함이 없음을 명확히 하고 있다.

미국에서는 후쿠시마사건 이후 일본으로 전문가과견 및 국내 원전에 각종 권고문서 발표 등 다각적 대응을 하고 있으나 중심이 되고 있는 것은 오바마 대통령의 지시로 실시되고 있는 미국 원자로의 포괄적 평가이며, NRC는 단기적 평가와 장기적 평가로 나누어 평가를 실시하고 있다.

현재 미국은 방사성폐기물 특히 고준위방사성폐기물(사용후핵연료)의 처분을 위한 부지 선정문제의 해결을 둘러싸고 다양한 법률적 문

43) 日本エネルギー法研究所, 諸外國における原子力発電所の安全規制に係る法制度(JELI-R-No.127), 2013.1, 132면.

44) 저준위방사성폐기물정책법 제5조.

45) 日本エネルギー法研究所, 위의 보고서, 132면~133면.

제가 제기되고 있다. 당초 원자력의 추진에는 고준위방사성폐기물 처분까지를 전제로 하는 핵연료주기(cycle)의 확립이 필수불가결하다고 개발 당시부터 지적되어 왔음에도 불구하고 핵연료주기라는 일종의 사회시스템을 설계하는 법정책을 확립하지 못하였기 때문이다. 이러한 점은 미국 이외의 어느 나라나 사정이 비슷하

다. 따라서 미국의 고준위방사성폐기물의 처분을 둘러싼 입법의 향배와 진전과정이 세계적으로 제시되고 있다.

함 철 훈

(전 카톨릭대학교 법학부 교수)

참고문헌

이상윤, 원자력 관련법령 체계 개편에 관한 연구(연구보고 2011-05), 한국법제연구원, 2011.
 동경대학 대학원 공학계연구과 원자력국제전공, 2008년도 원자력법제연구회 기술과 법의 구조분과회 연구보고, 2008.
 한국연구재단 국제협력센터, 원자력에너지 현황분석, 해외 주재사무소 과학기술정책 동향보고서, 2010.
 함철훈, 원자력법제론, 법영사, 2009.
 岡松曉子, 原子力平和協力協定と米國の核不擴散政策(米國

締結原子力平和協力協定の検討), 原子力平和利用をめぐる國際協力の法形態(JELI-R-No.83), 日本エネルギー法研究所, 2000.

卯辰昇, 現代原子力法の展開と法理論, 日本評論社, 2012.

日本エネルギー法研究所, 諸外國における原子力發電所の安全規制に係る法制度(JELI-R-No.127), 2013.

下山俊次, 原子力, 未來社會と法, 筑摩書房, 1976.

NRC, Information Digest, 2011-2012(NUREG-1350, Volume 23), Aug.2011.

NRC, 2010-2011 Information Digest, Aug. 2010.