

# 원자력발전소 안전규제의 비교법적 연구 - 미국 -

이상윤



지역법제 연구 15-16-③-1

# 원자력발전소 안전규제의 비교법적 연구 -미 국-

이 상 윤

# 원자력발전소 안전규제의 비교법적 연구

-미 국-

Comparative Legal Study on Safety  
Regulations of Nuclear Power Station

-United States of America-

연구자 : 이상윤(한국법제연구원 연구위원)  
Lee, Sang-Yoon

2015. 10. 31.

# 요 약 문

## I. 배경 및 목적

- 완벽한 대체에너지가 개발되지 않는 한, 앞으로도 원자력 발전소는 세계에서 5번째로 석유에너지를 많이 소비하는 우리나라에서 없어서는 안 될 중요한 에너지 자원으로 인식되고 있음
- 이러한 상황에서는 원자력발전으로 인한 방사선 노출 등의 피해로부터 국민의 생명·신체 및 재산·환경을 보호하기 위한 원자력발전소의 안전규제가 매우 중요한 법적 과제로 부각되고 있음
- 미국에서는 원자력발전소의 안전성 확보를 위한 법제도적 개선을 지속적으로 추진하는 과정에서 원자력발전소의 건설과 운영 및 폐지에 관한 다양한 경험을 축적해 왔음
- 이 연구에서는 상당히 높은 수준의 원자력발전소 안전규제가 작용하고 있는 미국의 관련법제를 분석하고, 우리나라의 원자력발전소 안전규제에 던져주는 시사점을 도출하고자 함

## II. 주요내용

- 제2장에서는 미국의 원자력발전소 안전규제를 담당하고 있는 원자력규제위원회(NRC)와 에너지부(DOE) 등의 변화과정 및 기능 등에 관하여 살펴보기로 함
- 제3장에서는 1954년의 원자력법(Atomic Energy Act of 1954)을 비롯한 미국의 원자력발전소 안전규제 관련법제의 중심으로 원자력발전소의 건설·운영·폐지단계로 구분하여 살펴보기로 함
- 제4장에서는 제2장과 제3장에서 분석한 원자력발전소 안전규제를 위한 행정체계 및 관련법령의 내용을 요약하고, 우리나라에 대한 시사점을 제시하고자 함

## III. 기대효과

- 미국의 원자력발전소 안전규제의 시사점을 제시함으로써 우리나라 원자력발전소 안전규제의 개선을 위한 참고자료로 활용할 수 있음
  - 미국의 원자력발전소 안전규제 관련법령을 조사·분석하여 제시함으로써, 앞으로 우리나라의 관련정책의 수립 및 추진을 위한 기초자료를 제공함
- ▶ 주제어 : 미국의 원자력법, 원자력규제위원회, 원자력발전소, 원자력발전소 안전규제, 미국의 원자력 관련법령

---

---

# Abstract

---

---

## I . Background and Purposes

- Unless a complete alternative energy is developed, nuclear power plants will continue to be considered a critical source of energy in South Korea, the fifth largest consumer of oil energy in the world.
- Under such circumstances, it is a crucial legislative and regulatory challenge to protect people from any physical, economic, or environmental harm caused by nuclear power generation, e.g. exposure to radiation.
- In the United States, continuous efforts have been made in the laws and regulations relating to the establishment, operation, or closure of nuclear power plants to ensure safety.
- This study analyzes the legislative system for nuclear safety in the United States where high levels of regulations are in place with an aim of finding out any significant regulatory elements applicable in South Korea.

## **II. Overview**

- In Chapter 2, Nuclear Regulatory Commission (NRC) and Department of Energy (DOE), two of the most prominent regulatory bodies in the United States, will be examined in terms of their history, functions, etc.
- In Chapter 3, laws in the United States will be examined for separate stages including establishment, operation, and closure of a nuclear power plant, starting from the Atomic Energy Act of 1954.
- In Chapter 4, administrative and legislative systems for nuclear safety, analyzed in Chapter 2 and Chapter 3, are summarized and suggestions are made with regard to what South Korea can learn from the cases of the United States.

## **III. Anticipated Effects**

- By presenting points to learn from the nuclear safety regulation in the United States, this study can be a source of reference in improving safety regulation of South Korea's nuclear power plants.
- By examining and analyzing laws and regulations on nuclear safety in the United States, this study can be the foundation

for relevant policy making and implementation in South Korea.

◀ Key Words : *Unites States Atomic Energy Act, Nuclear Regulatory Commission (NRC), Nuclear Power Plant, Nuclear Regulation, Nuclear Laws in the Unites States*



# 목 차

요 약 문 .....	3
Abstract .....	5
제 1 장 서 론 .....	11
제 1 절 연구의 배경과 목적 .....	11
1. 연구의 배경 .....	11
2. 연구의 목적 .....	13
제 2 절 연구의 범위와 방법 .....	14
1. 연구의 범위 .....	14
2. 연구의 방법 .....	15
제 2 장 원자력발전소 안전규제 행정체계 .....	17
제 1 절 안전규제 행정조직 연혁 .....	17
1. MED 및 AEC의 설치 .....	17
2. NRC 및 DOE의 신설 .....	18
제 2 절 현행 안전규제 행정조직 .....	21
1. 원자력규제위원회(NRC) .....	21
2. 에너지부(DOE) .....	28
3. 관여부처(EPA/FEMA) .....	30

제 3 장 원자력발전소 안전규제 관련제도 .....	33
제 1 절 관련법령 전체현황 .....	33
제 2 절 건설단계 안전규제 .....	37
1. 종래의 허가절차 .....	37
2. 새로운 허가절차 .....	40
제 3 절 운전단계 안전규제 .....	45
1. 설비 등 변경의 승인 .....	45
2. 검사 및 운전정지·재개 .....	46
제 4 절 폐지단계 안전규제 .....	50
1. 개 관 .....	50
2. 폐로의 절차 및 방법 .....	51
제 4 장 종합적 검토와 비교법적 시사점 .....	55
제 1 절 종합적 검토 .....	55
1. 행정체계의 특징 .....	55
2. 안전규제의 특징 .....	58
제 2 절 비교법적 시사점 .....	60
1. 행정체계의 시사점 .....	60
2. 안전규제의 시사점 .....	63
참 고 문 헌 .....	67

# 제 1 장 서 론

## 제 1 절 연구의 배경과 목적

### 1. 연구의 배경

아래의 그림과 같이 현재 우리나라에는 총 23기의 원자력발전소가 가동되고 있으며, 5기가 건설 중에 있고, 앞으로 6기가 추가로 건설될 예정이다. 또한 현재 국내 총 전력생산량 중에서 원자력발전이 차지하는 비율은 30% 이상에 달하고, 2022년에는 48%까지 증가할 것으로 예측되고 있다.



위험과 이익이 동전의 양면과 같이 공존하는 원자력발전의 특성으로 인하여 원자력안전에 대한 부정적인 인식도 존재하는 것이 사실이다. 이러한 부정적 인식에도 불구하고, 원자력은 에너지위기에 대비할 수 있는 현실적인 에너지원의 하나로 인식되고 있다. 완벽한

대체에너지가 개발되지 않는 한, 앞으로도 “원자력발전소는 지구온난화 억제를 위한 이산화탄소 배출 제한과 고유가 시대와 맞물려 세계에서 5번째로 석유에너지를 많이 소비하는 우리나라에서 없어서는 안 될 중요한 에너지 자원”<sup>1)</sup>으로 인식될 가능성이 크다. 이러한 상황에

1) 마진수 · 권경옥, 원자력발전소 화재방호 규제개선 방향에 관한 연구, 한국화재소방학회 논문지 제24권 제4호(2010), 116면 참조.

서는 원자력발전으로 인한 방사선 노출 등의 피해로부터 국민의 생명·신체 및 재산·환경을 보호하기 위한 원자력발전소의 안전규제가 매우 중요한 법적 과제로 부각되고 있다.

세계 최대의 원전대국으로 일컬어지는 미국에서는 1957년 12월에 펜실베이니아 주의 100 MW 급 시핑포트(Shippingport) 원자력발전소가 가동되면서 원자력발전이 시작된 후, 원자력발전소의 건설은 계속적으로 증가하는 추세를 보였다. 전술한 바와 같이 1979년의 스리마일 섬(Three Mile Island) 원전사고 이후에는 사고의 심각성 등으로 신규 원자력발전소는 건설되지 않았다. 다만, 스리마일 섬 원전사고 전부터 승인을 받아 건설되고 있었던 원자력발전소가 전부 완공됨으로써, 1990년에는 112기에 달하여 최고를 기록하였다. 2011년의 후쿠시마 원전사고 이후에도 “악화된 여론을 고려하여 원전에 대한 안전 점검을 강화하면서도 기존의 원전 확대 정책을 유지”<sup>2)</sup>하고 있으며, 2012년부터 원자력발전소의 신규건설 허가를 다시 승인하고 있는 경향을 보이고 있다. 즉, 2012년 2월에는 “34년 만에 신규 원전 건설 허가를 승인하여 조지아 주의 보글 3·4호기는 2016년과 2017년, 사우스캐롤라이나 주의 섬머 2·3호기는 2017년에 각각 준공될 예정이고, 이외에도 연방정부는 현재 20여개의 신규 발전소 건립 신청서를 검토 중”<sup>3)</sup>에 있다.

2013년 현재 “30개의 발전회사들이 31개 주에서 35기의 비등수형 원전(Boiling Water Reactor, BWR)과 65기의 가압수형 원전(Pressurized Water Reactor, PWR)을 운영”<sup>4)</sup>하고 있는 것으로 나타나고 있다. 또한 2016년과 2017년에 준공될 4기와 신규 건설예정인 20여개를 합치면, 앞으로 24기 이상이 증가될 것으로 예측된다. 이와 같이 미국의 경우,

2) 미래창조과학부, 2014 원자력백서, 2014. 5, 36면.

3) 미래창조과학부, 2014 원자력백서(상계), 36면.

4) 배성진·강현구, 미국 원자력발전소의 어제와 오늘, 建築 제58권 제7호(2014), 32면.

원자력발전소의 역사가 긴 만큼, 노후화되어 있는 것도 많으며, 앞으로 지속적으로 건설과 운영 및 폐지가 증가 또는 최소한 유지될 것으로 보인다. 지금까지 미국에서는 원자력발전소의 안전성 확보를 위한 법제도적 개선을 지속적으로 추진하는 과정에서 원자력발전소의 건설과 운영 및 폐지에 관한 다양한 경험을 축적해 왔으며, 이로부터 원자력발전소 안전규제는 상당히 높은 수준으로 평가되고 있다. 원자력의 평화적 이용, 특히 원자력발전에 있어서 핵심적 가치는 전력의 공급보다는 안전성의 확보에 있다는 기본원칙이 비교적 잘 관철되고 있는 미국의 원자력발전소 안전규제 관련법제는 우리나라의 관련제도를 개선함에 다양한 시사점을 제공할 수 있을 것으로 보인다.

## 2. 연구의 목적

최근 제2의 체르노빌 원전사고를 연상시키는 일본의 후쿠시마 원전 사고, 노후화로 인한 고리 1호기의 잦은 고장 등으로 우리나라에서도 원자력발전소의 안전성에 대한 불안감이 다시 고조되고 있다. 이러한 불안감은 원자력발전소에 대한 정책적·기술적 접근으로도 부분적으로 해소할 수도 있겠으나, 원자력발전소에 대한 안전규제체도를 형성하고 있는 관련법제의 연구를 통하여 보다 효율적으로 해소할 수 있을 것이다. 이러한 점에서 미국의 경우, 과연 어떠한 법령에 기초하여 누가 어떠한 절차와 방법으로 원자력발전소의 건설·운영·폐지단계에서 발생할 수 있는 방사선 누출 등의 재해로부터 국민의 생명과 재산 및 환경을 보호하기 위하여 어떠한 조치를 취하고 있는가에 관하여 고찰하는 것은 매우 중요한 작업이라 하겠다. 이 연구에서는 미국의 원자력발전소 안전규제를 위한 행정체계 및 관련법령의 주요내용을 살펴보고, 우리나라의 원자력발전소 안전규제 강화를 위한 시사점을 도출하고자 한다. 다만, 이 연구는 미국을 비롯한 8개국의 원자력

발전소 안전규제에 관한 비교법적 연구에 해당하여, 개별국가 보고서에서 종합적인 입법론적 시사점에 기초한 우리나라 관계법령의 구체적인 개선안을 제시하기는 어려울 것으로 보인다. 이로부터 시사점의 제시가 참고적인 단편적 방향성 제시에 그친다는 비판을 면하기는 어려울 수 있으며, 이점 독자의 양해를 구한다.

## 제 2 절 연구의 범위와 방법

### 1. 연구의 범위

미국의 원자력 관계법으로는 1946년의 원자력법(Atomic Energy Act of 1946) 및 1954년 원자력법(Atomic Energy Act of 1954)을 비롯하여 1974년의 에너지개편법(Energy Reorganization Act of 1974), 1978년의 핵비확산법(Nuclear Non-Proliferation Act of 1978), 1978년의 우라늄 제련폐기물 방사선 관리법(Uranium Mill Tailing Radiation Control Act of 1978), 1982년의 방사성폐기물 정책법(Nuclear Waste Policy Act of 1982), 1992년의 에너지정책법(Energy Policy Act of 1992), 2007년 에너지 자급 및 보안법(Energy Independence and Security Act of 2007) 등 다양한 법령을 들 수 있다. 이 연구는 원자력발전소 안전규제에 관한 것으로서, 이러한 원자력 관계법 중에서 원자력의 평화적 이용 및 군사적 이용에 관한 기본법의 역할을 수행하고 있는 1946년의 원자력법을 중심으로 원자력발전소의 건설·운영·폐지단계로 구분하여 안전규제 관련사항을 검토하기로 한다. 또한 1946년의 원자력법에 더하여, 원자력발전소 안전규제 행정체계의 핵심적 주체에 해당하는 원자력규제위원회(Nuclear Regulatory Commission, NRC)의 조직 및 활동의 법적 근거를 제공하고 있는 1974년의 에너지개편법도 연구의 대상으로 하기로 한다. 그리고 원자력발전소의 건설·운영·폐지에 관한 사항을 하나의 법령에서 규정할 수 없다는 점에서, 연구의 수행에 필요한 경우

에는 원자력발전소 안전규제와 직·간접적으로 관련되는 사항을 규정하고 있는 기타 관계법령도 한정적으로 연구의 대상으로 한다.

## 2. 연구의 방법

이 연구에서는 미국의 원자력발전소 안전규제 관련법령을 문헌조사 연구방법론 및 비교법적 연구방법론, 실태조사 연구방법론 등을 통하여 분석하여 시사점을 도출하고자 한다. 구체적으로는 첫째, 문헌조사 연구방법론에 입각하여 우리나라 및 미국의 원자력발전소 안전규제 관련법령 및 제도에 관한 기존의 문헌 및 법령 등을 중심으로 분석하기로 한다. 둘째, 비교법적 연구방법론을 활용하여 우리나라 및 미국의 원자력발전소 안전규제 관련법령을 비교법적으로 분석하여 우리나라에 던져줄 수 있는 시사점을 도출하고자 한다. 셋째, 실태조사 연구방법론에 입각하여 미국의 원자력발전소 안전규제 관련법제의 운용실태를 살펴보기로 한다. 또한 연구수행 중 필요한 경우에는 전문가회의 또는 워크숍을 개최하여 관련부처 실무담당자나 산·학·연 등의 전문가로부터 다양한 의견을 수렴하여 반영함으로써, 연구보고서의 정책적 근접성을 강화하고자 한다.

## 제 2 장 원자력발전소 안전규제 행정체계

### 제 1 절 안전규제 행정조직 연혁

#### 1. MED 및 AEC의 설치

##### (1) MED의 발족

널리 알려진 바와 같이 미국에서는 핵무기 제조 및 관리라는 군사적 목적으로 원자력이 활용되기 시작하였으며, 그 근원은 제2차 세계대전 중에 핵폭탄 제조를 위하여 수립된 “맨해튼 프로젝트(Manhattan Project)”에서 찾을 수 있다. 미국뿐만 아니라 세계적으로 “원자력개발의 역사책”<sup>5)</sup>으로 간주되고 있는 맨해튼 프로젝트는 1939년 8월 2일에 이미 핵폭탄의 실현 가능성과 파괴력을 과학적으로 확신하고 있었던 아인슈타인(Albert Einstein) 등이 프랭클린 루즈벨트 대통령에게 핵폭탄을 만들 것을 권유함에 따라 시작되었다. 이 맨해튼 프로젝트는 군대를 비롯한 산·학계 전문가 등이 공동으로 참여하는 국가적 프로젝트로서, 1941년 11월에 당시 미국정부의 과학연구개발국(Office of Scientific Research and Development, OSRD)은 이 프로젝트를 본격적으로 추진할 것을 결정하였다. 결국 1942년 8월에는 육군에 맨해튼 프로젝트의 공식명칭을 사용하여 “맨해튼 공병지구(Manhattan Engineer District, **MED**)”라는 조직을 발족시켜 핵무기에 관한 연구개발 등을 추진하도록 하였다.

##### (2) AEC의 설치

제2차 세계대전 이후 1946년의 원자력법(Atomic Energy Act of 1946)이 제정되었고, 거기에서는 원자력 관련 업무를 전담시키기 위하여

---

5) <<http://blog.naver.com/juga6261?Redirect=Log&logNo=20035694476>> (검색일 : 2015년 10월 20일).



독립행정위원회로서 원자력위원회(Atomic Energy Commission, AEC)를 설치되었다. 이에 따라 그 때까지 맨해튼 공병지구가 추진하고 있었던 핵무기에 관한 연구개발 등의 업무는 AEC로 이관되었으며, 이에 기초하여 AEC는 원자력의 이용촉진과 안전규제에 관한 포괄적 행정위원회로서 기능하게 되었다. 즉, AEC는 “군사용 또는 민간용을 불문하고 원자력의 연구개발이나 원자력시설·핵물질의 안전규제를 함께”<sup>6)</sup> 수행하였다. 특히 AEC의 신설로 인하여 군사적 목적이기는 하지만, 핵폭탄 외의 이용을 위한 원자력 개발이 시작되었다고 볼 수 있다. 예컨대, AEC는 미국 해군과 함께 “1947년 군함추진용 원자로의 설계에 착수하여 가압수형 원자로(Pressurized Water Reactor, PWR) 등 2개의 유형의 원자로를 생산·건설”<sup>7)</sup>하는 등 원자력 개발의 범위를 확대하였다. 이를 계기로 원자력발전소의 건설 등 원자력의 민간이용까지 확대되는 발판을 구축하게 된 것이다.

## 2. NRC 및 DOE의 신설

### (1) ARC의 폐지

1973년 10월 석유수출국의 “석유정책 조정을 통해 상호 이익을 확보하는 한편, 국제석유시장의 안정을 유지”<sup>8)</sup>하기 위하여 이라크, 이란, 쿠웨이트, 사우디아라비아, 베네수엘라 등을 중심으로 결성된 석유수출국기구(Organization of the Petroleum Exporting Countries, OPEC)이 중동 전쟁에서 석유를 정치적인 무기로 사용할 것을 선언하고, 가격을 일제히 인상함으로써, 전 세계적으로 에너지위기, 즉 제1차 석유과동이 발

6) 日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関する法制度, 2013, 108頁.

7) <[http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat\\_detail.php?Title\\_Key=14-04-01-01](http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_Key=14-04-01-01)>(검색일 : 2015년 10월 20일).

8) <<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=985745&cid=43159&categoryId=43159>> (검색일 : 2015년 10월 20일).

생하였다. 이로부터 미국에서도 에너지의 안정적 공급이 중요한 사회적 이슈로 부각되고, 이러한 이슈를 효과적으로 해결하기 위하여 41기의 원자력발전소 건설을 추진하게 되었다. 원자력발전소의 신속한 건설·운영을 위해서는 건설허가 등 관련 업무를 전담할 수 있는 조직이 필요하게 되었다. 이에 포드(Gerald Rudolph Ford Jr.) 대통령은 AEC의 폐지 등을 내용으로 하는 1974년의 에너지개편법(Energy Reorganization Act of 1974)에 서명함으로써, 원자력 관계 행정조직의 재편에 박차를 가하게 된다.

## (2) NRC의 신설

이상에서 살펴본 바와 같이 1974년의 에너지재편법에 의해 원자력의 이용촉진과 안전규제를 통합적으로 관장해 온 AEC가 폐지되었으며, “민간이용 원자력의 안전규제는 NRC가 담당하게 되었으며, NRC는 1975년 1월부터 업무를 시작하였다. AEC의 기능 중 원자력 이용의 추진 등은 에너지연구개발국(Energy Research and Development Administration, ERDA)이 담당”<sup>9)</sup>하게 되었다. 후술하는 바와 같이 ERDA는 1977년에 에너지부(Department of Energy, DOE)의 일부로 편입된다. 여하튼 이와 같이 ARC를 폐지한 후 ERDA와 NRC로 재편한 이유는 “기본적으로 원자력의 이용촉진과 안전규제를 별도의 기관으로 하여금 담당하게 하는 것이 공익에 합치한다는 것”<sup>10)</sup>에 있지만, 보다 현실적인 이유는 전술한 제1차 석유파동에 따른 에너지의 공급 상황이 심각할 정도로 악화됨으로써, 이러한 문제의 해결을 위한 대안으로서 원자력발전소의 건설이 유력해 지면서 원자력발전소의 건설·운영에 관한 신

9) 廣瀬淳子, アメリカの原子力安全規制機關, 外国の立法 第244号(2010), 29-30頁.

10) 日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関する法制度(전계), 108頁. 1974년의 에너지개편법에서는 “연방의회는 현재의 원자력위원회가 수행하고 있는 허가 및 규제업무는 이 위원회가 수행하는 다른 업무와 분리될 것, …… 공중의 이익에 합치되는 것을 인정”함을 규정하고 있다(42 U.S.C. 5801(c)).

속한 인허가 등 관계 업무를 전담할 수 있는 독립된 기관의 설치가 필요하게 되었다는 것에 있었다고 할 수 있다.

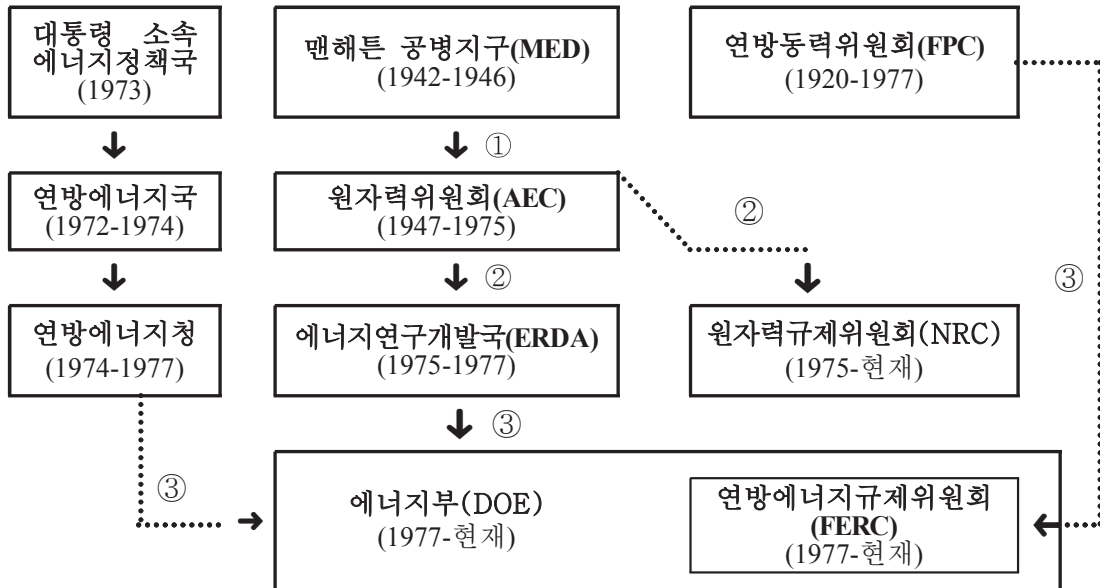
### (3) DOE의 신설

제1차 석유파동은 다양한 측면에서 영향을 미쳤으며, 미국의 에너지 관련기관의 산만성에도 개선의 필요성을 제기하였다. 이러한 필요성에 기초하여 1977년에는 에너지부설치법(Department of Energy Organization Act of 1977)을 제정하고, 다양하게 존재하는 에너지 관련기관의 통합 및 통일적 정책 수행을 도모하게 되었다. 이 에너지부설치법에 따라 당시 연방차원에서 매우 산만하게 존재하고 있었던 에너지연구개발국(Energy Research and Development Administration, ERDA) 등을 한데 모아 DOE를 설치하였다. 또한 1920년의 연방수력발전법(Federal Water Power Act of 1920)에 따라 설치되어 연방차원의 수력발전계획의 인허가 등을 담당하고 있었던 연방동력위원회(Federal Power Commission, FPC)를 연방에너지규제위원회(Federal Energy Regulatory Commission, FERC)로 변경하여 DOE 내로 흡수하였다.

이상에서 살펴본 바와 같이 미국의 경우, 핵무기의 제조를 위하여 원자력의 개발이 시작되었으며, 제1차 석유파동 등으로 에너지의 안정적 공급을 위한 원자력의 민간이용으로 점차 확대되어 오는 과정을 거치고 있다. 이로부터 원자력에 관한 행정조직도 당초 미국의 육군 내에 설치된 MED에서 시작된 후, AEC를 거쳐 NRC와 ERDA로 재편되었으며, NRC를 제외한 다른 조직들은 통합되어 DOE로 편입되는 과정을 거치고 있다. 원자력발전소에 대한 안전규제라는 점에서 보면, 현재 원자력의 민간이용에 따른 안전규제를 주로 담당하고 있는 NRC가 핵심적 행정조직이라고 할 수 있으며, 원자력 이용촉진을 담당하고 있는 DOE가 쌍벽을 이루고 있는 구조를 취하고 있다. 이상에서 서술한 원자력관계 행정조직의 변천과정 속에서 NRC와 DOE의 연혁

을 그림으로 나타내면 다음과 같다.

【그림-1】 미국의 원자력관계 행정조직의 변천<sup>11)</sup>



## 제 2 절 현행 안전규제 행정조직

### 1. 원자력규제위원회(NRC)

#### (1) 조직구성

1954년의 원자력법과 1974년의 에너지재편법이 NRC의 설치와 규제 활동의 법적 근거가 되고 있다.<sup>12)</sup> NRC는 1954년의 원자력법 제161조에 따라 “민간부문의 핵물질과 원자력시설에 대한 안전규제를 통하여

11) 日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関する法制度(전계), 107頁(번역하여 재인용).

12) NRC가 수행하는 “방사성폐기물의 관리에 관한 사항은 1978년의 우라늄제련 방사선 관리법(Uranium Mill Tailing Radiation Control Act of 1978)과 1982년의 방사성 폐기물정책법(P. L. 97-425)” 등에서 규정하고 있다. 廣瀬淳子, アメリカの原子力安全規制機關(전계), 30頁.

방사선 재해로부터 국민의 건강·안전과 환경을 보호”<sup>13)</sup>하기 위하여 설립되었다. NRC는 5명의 위원으로 구성되고,<sup>14)</sup> 모든 위원은 미국시민이어야 한다.<sup>15)</sup> 위원회의 위원은 5년의 임기로 연방의회 상원의 동의를 받아 대통령이 임명하며, 이 경우 3명 이상의 위원이 동일한 정당에 소속하고 있어서는 안 된다.<sup>16)</sup> 대통령은 위원 중 1명을 위원장으로 지명해야 하고, 위원장은 본인의 부재 등으로 직무를 수행할 수 없는 경우 그 직무를 대행할 1명의 위원을 지명할 수 있다.<sup>17)</sup> 위원장 또는 위원장대행은 위원회의 모든 회의를 주재하고, 회의는 위원 3명 이상의 출석으로 개최하며, 과반수의 투표로 결정한다.<sup>18)</sup> 위원장을 비롯한 각 위원은 위원회가 행하는 의사결정 등에 대하여 동등한 책임과 권한을 가지며, 모든 결정에 있어서 동일한 한 표를 행사할 권리를 가진다.<sup>19)</sup> 위원장 또는 위원장대행은 연방의회, 정부기관, 개인 또는 공중에 대하여 위원회의 공식적인 대변인이며, 위원회의 정책과 결정이 성실하게 수행되는지의 여부를 감독하고, 그 결과에 관하여 정해진 시기에 위원회에 알려야 한다.<sup>20)</sup>

위원장은 위원회의 최고책임자로서 위원회의 모든 집행 및 관리상의 직무, 즉 ㉠ 위원회에 고용되는 직원의 임명과 감독, ㉡ 위원장에 의해 임명되고, 감독을 받는 직원 및 위원회의 운영관련 업무 분장, ㉢ 예산의 사용 및 지출 등의 직무를 수행해야 한다.<sup>21)</sup> 위원장이 위원회

13) 日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関する法制度(전계), 108頁.

14) US NRC <<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/commfuncdesc.html>> (검색일: 2015.10.20) 참조. 2015년 10월 현재 번즈(Stephen G. Burns) 위원장을 비롯하여 3명의 위원으로 구성되어 있으며, 1명의 위원은 공석으로 되어 있다.

15) 42 U.S.C. 5841(a)(1).

16) 42 U.S.C. 5841(b).

17) 42 U.S.C. 5841(a)(1).

18) 42 U.S.C. 5841(a)(1).

19) 42 U.S.C. 5841(a)(1).

20) 42 U.S.C. 5841(a)(1).

21) 42 U.S.C. 5841(a)(2).

에 설치되는 주요한 관리부문의 장을 임명한 경우에는 위원회의 승인을 받아야 한다.<sup>22)</sup> 위원은 직무상의 무능력, 업무태만 또는 부정행위가 있으면 대통령에 의하여 파면되고, 위원회의 위원으로서 재직하는 동안 다른 직업이나 업무에 종사하거나 고용되지 못하며, 위원과 직원 모두 개인적 이해관계가 있는 사항에 관여할 수 없다.<sup>23)</sup> 특히 “대통령은 위원회가 어떠한 결정을 내리도록 지시할 수 없으며, 연방의회도 법률 이외의 어떠한 다른 방법에 의해서도 위원회의 결정을 번복할 수 없다”<sup>24)</sup>는 점에서 “전 세계에서 가장 독립적인 규제기관”<sup>25)</sup>으로 평가되고 있다.

## (2) 주요업무

NRC는 방사선 재해로부터 “국민의 건강과 안전 및 환경을 보호하기 위하여 원자로에서 이용되는 핵물질, 연구용·의료용·공업용 핵물질, 방사성폐기물 등의 핵물질과 상용 원자로와 연구용 원자로, 핵연료사이클시설 등의 원자력시설에 관한 안전규제”<sup>26)</sup> 업무를 수행하고 있다. 구체적인 단계별 규제절차에 관한 상세한 내용에 대하여는 후술하겠지만, 원자로 등을 신설할 경우의 설계·입지·건설·운전의 인허가, 우라늄농축시설 등 기타 원자력시설에 대한 인허가, 기존 원자로의 안전성 검사 및 운전허가의 갱신 등의 업무를 소관하고 있다. 이와 같이 NRC는 미국에서 원자력발전소 안전규제 및 방사성폐기물

22) 42 U.S.C. 5841(a)(4).

23) 42 U.S.C. 5841(e).

24) 조정은·장교식, 원자력 안전규제와 사용후핵연료 관리에 관한 법적 과제, 법학연구 제58집(한국법학회, 2015), 78면.

25) 조정은·장교식, 원자력 안전규제와 사용후핵연료 관리에 관한 법적 과제(상계), 78면.

26) 이상윤, 원자력 관련법령 체계개편에 관한 연구, 한국법제연구원, 2011, 196면. 같은 면에서는 “핵물질에 관한 규제권한의 일부는 NRC와 각 주의 정부와의 협정에 따라 34개 주의 주정부에 이관되어 있다”고 한다.

의 관리 등에 관한 핵심적 규제업무를 담당하고 있다. 후술하는 바와 같이 사고보고서 및 활동보고서의 제출 등을 통하여 행정부와 입법부의 부분적인 통제가 행해지고 있지만, 1974년의 에너지개편법에 기초하여 AEC에 비하여 상당한 독립성을 인정받으면서 위 핵심적 규제업무를 수행하고 있다. 이러한 업무적 독립성과 광범위성으로부터 NRC는 우리나라를 비롯한 주요외국에서 원자력 안전규제를 위한 행정체계 개편의 모범적 사례, 즉 “원자력안전규제기관의 전형적인 모델”<sup>27)</sup>로 평가되고 있다.

### (3) 내부기관

첫째, NRC의 자문에 대응하기 위하여 “원자로안전 자문위원회(Advisory Committee on Reactor Safeguards, **ACRS**)”가 설치되어 있다. 이 ACRS는 NRC의 자문요청에 따라 핵물질의 생산 및 이용시설의 가동에 관한 안전성, 제안된 원자로 안전기준의 적절성, 점진적·수동적인 원자력발전소 설계의 인허가에 관한 기술적·정치적 이슈 및 기타 문제 등에 관하여 검토하여 조언한다.<sup>28)</sup> ACRS의 원자력 활동 및 시설의 위험요소에 관한 요구·검토·조언은 DOE의 원자력시설안전위원회(Nuclear Facilities Safety Board)에도 기술적 조언으로 제공된다. 또한 ACRS는 직권으로 특별한 안전관련 이슈에 대하여 검토할 수 있으며, NRC의 안전조사프로그램(Safety Research Program)에 의견을 제시하는 형태로 보고서를 제출할 수 있다.<sup>29)</sup>

둘째, 의료용 동위원소 자문위원회(Advisory Committee on the Medical Uses of Isotopes, **ACMUI**)가 설치되어 있다. 이 ACMUI는 진단·치료에

27) 조정은·장교식, 원자력 안전규제와 사용후핵연료 관리에 관한 법적 과제(전개), 78면.

28) <<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/acrsfuncdesc.html#acrs>> (검색일:2015.10.23).

29) <<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/acrsfuncdesc.html#acrs>> (검색일:2015.10.23).

서의 의료용 방사성물질 규제에 관한 정책적·기술적 이슈에 관하여 NRC에 조언한다. 다양한 분야로부터의 의료서비스 전문가로 구성되는 ACMUI 위원들은 NRC의 규칙이나 기준의 개정을 권고하거나 특정한 핵물질의 비정상적 사용을 평가하고, 또한 인허가, 조사, 강제를 위한 기술적 지원을 제공하기도 하며, NRC의 적절한 활동을 위하여 핵심적 이슈를 NRC의 관심 내로 끌어들이는 역할을 수행하기도 한다.<sup>30)</sup> NRC의 공식 자문기구이기는 하지만, 실제로 ACMUI는 연방자문위원회법(Federal Advisory Committee Act, FACA)의 규정에 따라 운용된다.<sup>31)</sup> ACMUI는 많은 기술적 분야를 대표하는 전문가 포럼을 제공하기 위하여 관점에서 토론의 장을 제공하기 위하여 구성되었으며, NRC의 의사결정과정에서 중요한 인자가 될 수 있는 독립된 조언을 제공할 수 있다.<sup>32)</sup>

셋째, NRC를 위하여 심사를 하는 등, NRC의 권한으로서 다양한 규제기능을 수행하는 원자력안전·인허가위원회(Atomic Safety and Licensing Board Panel, ASLBP)가 설치되어 있다. 즉, ASLBP는 NRC의 감독 하에 주로 개개의 3인위원회(three-member boards) 또는 NRC나 책임 행정심사관(Chief Administrative Judge)에 의해 지명된 단일의 감독관(Presiding Officers)을 통하여 모든 인허가 및 기타의 심사 기능을 수행한다.<sup>33)</sup> 정해져 있지는 않지만, ASLBP는 변호사·기술자·과학자인 상근 및 비상근의 행정심사관(administrative judges)으로 구성되어 있다.<sup>34)</sup> 위에서 서술한 바와 같이 행정심사관은 단일의 감독관 또는 3인위원회(three-member boards)로서의 역할을 수행한다. 행정심사관은 NRC에 고용되어 있으며, 그들의 결정은 행정절차법(Administrative Procedure

30) <<http://www.nrc.gov/about-nrc/regulatory/advisory/acmui.html>> (검색일:2015.10.23).

31) <<http://www.nrc.gov/about-nrc/regulatory/advisory/acmui.html>> (검색일:2015.10.23).

32) <<http://www.nrc.gov/about-nrc/regulatory/advisory/acmui.html>> (검색일 : 2015.10.23).

33) <<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/aslbpfundesc.html>> (검색일 : 2015.10.25).

34) <<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/aslbpfundesc.html>> (검색일 : 2015.10.25).



Act)이 아니라 NRC 심사의 대상이 되고, 게다가 기관의 장기적 정책이나 재원에 있어서 NRC로부터 상당한 독립성을 보장받고 있다.<sup>35)</sup>

넷째, NRC의 내부 규제조직으로서 신규원자로국(Office of New Reactors, NRO), 핵물질안전·보장국(Office of Nuclear Material Safety and Safeguards, NMSS), 원자로규제국(Office of Nuclear Reactor Regulation, NRR), 원자력규제연구국(Office of Nuclear Regulatory Research, RES), 집행국(Office of Enforcement, OE), 조사국(Office of Investigations, OI), 핵안보·사고대응국(Office of Nuclear Security and Incident Response, NSIR) 등이 설치되어 있다.<sup>36)</sup> NRO는 신규원자로의 인허가를 담당하고 있으며,<sup>37)</sup> NMSS는 핵주기시설과 고준위방사성폐기물의 인허가 및 감시 등의 업무를 담당하고 있다.<sup>38)</sup> NRR은 운전허가를 받아 운영 중인 원자로에 대한 검사 등의 규제업무를 담당하고 있다.<sup>39)</sup> RES는 원자력에 대한 규제의 방식·내용 등의 선진화를 위한 연구조사 업무를 담당하고 있다.<sup>40)</sup> OE는 NRC 규정의 집행을 위한 정책과 제도의 실행을 확인하는 등의 업무를 담당하고,<sup>41)</sup> OI는 원자력시설의 물리적 방호나 사고대책 등의 업무를 담당하고 있다.<sup>42)</sup>

#### (4) 의회보고

첫째, 사고보고서의 국회제출에 관한 것으로서, 위원회는 1954년의 원자력법 또는 1974년의 에너지개편법에 따라 허가를 받거나 규제를 받는 모든 시설 또는 관련시설에서 발생한 모든 사고(위원회가 일반

---

35) <<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/aslbpfundesc.html>> (검색일 : 2015.10.25).

36) <<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization.html>> (검색일:2015.10.25).

37) <<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/nrofundesc.html>> (검색일:2015.10.25).

38) <<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/nmssfundesc.html>> (검색일:2015.10.25).

39) <<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/nrrfundesc.html>> (검색일:2015.10.25).

40) <<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/resfundesc.html>> (검색일:2015.10.25).

41) <<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/oeffundesc.html>> (검색일:2015.10.25).

42) <<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/oifundesc.html>> (검색일:2015.10.25).

국민의 생명과 안전이라는 점에서 중요한 것으로 인정하는 예상할 수 없는 사고 등)에 대하여 연차보고서를 연방의회에 제출해야 한다.<sup>43)</sup> 연차보고서에는 ㉠ 사고가 발생한 일시 및 장소, ㉡ 사고의 성격 및 예상되는 영향, ㉢ 사고의 원인, ㉣ 재발방지를 위한 대응 조치에 관한 사항이 포함되어야 한다.<sup>44)</sup> 위원회는 위 ㉠과 ㉡의 정보에 관하여는 사고정보를 입수한 날부터 15일 이내에 가능한 한 신속하게 공개해야 하며, ㉢과 ㉣의 정보에 대하여는 그 수집 후에 바로 공개해야 한다.<sup>45)</sup>

둘째, 활동보고서의 국회제출에 관한 사항으로서, 위원회는 회계연도가 끝나면 가능한 한 빨리 전회계연도의 위원회의 활동보고서를 연방의회에 보내기 전에 대통령에게 보내야 한다.<sup>46)</sup> 위원회의 활동보고서에는 상용원자력발전의 편익·비용 및 리스크에 대하여 위원회의 단기 및 장기 목표, 우선순위 및 계획을 명확하게 기재되어 있어야 한다.<sup>47)</sup> 또한 활동보고서에는 ㉠ 원자력발전소를 비롯한 허가시설의 설계상 안전성 인증, ㉡ 원자력발전소를 비롯한 허가시설에 대한 사고나 흠결 조사, ㉢ 핵연료사이클의 모든 단계에서의 특수핵물질의 보장조치, ㉣ 허가를 받은 사업소에서의 특수핵물질 도난의 의혹, 그 미수 또는 기수에 관한 조사 및 해당 사고에 대처하는 긴급계획의 책정, ㉤ 원자력사업 및 시설의 허가에 의한 고준위방사성폐기물의 안전한 영구처분의 보증, ㉥ 허가를 받은 원자력사업 및 시설로부터의 저준위방사성폐기물 방출에 의한 위험으로부터의 공중 방호에 관한 사항이 포함되어야 한다.<sup>48)</sup>

---

43) 42 U.S.C. 5848.

44) 42 U.S.C. 5848.

45) 42 U.S.C. 5848.

46) 42 U.S.C. 5877(c).

47) 42 U.S.C. 5877(c).

48) 42 U.S.C. 5877(c).

## 2. 에너지부(DOE)

### (1) 조직구성

전술한 바와 같이 DOE는 1974년에 폐지된 AEC와 ERDA 등에 근원을 두며, 1977년의 에너지개편법에 따라 1977년 10월 1일에 설치된 연방정부의 행정기관이다. DOE는 장관(Secretary of Energy) 및 부장관(Deputy Secretary)을 비롯하여 핵안보차관(Office of the Under Secretary for Nuclear Security), 에너지·과학차관(Office of the Under Secretary for Science & Energy), 성과·관리차관(Office of the Under Secretary for Management & Performance)을 두고,<sup>49)</sup> 각각의 분야에 대한 업무를 수행하고 있다. 핵안보차관 아래에는 국가핵안보청(National Nuclear Security Administration, NNSA)을 두고 있으며, 핵비확산국방차장(Deputy Administrator for Defense Nuclear Nonproliferation), 해군원자로차장(Deputy Administrator for Naval Reactors) 등이 분야별 활동을 수행하고 있다.<sup>50)</sup> 에너지·과학차관 아래에는 화석에너지차관보(Assistant Secretary for Fossil Energy), 원자력에너지차관보(Assistant Secretary for Nuclear Energy) 등이 있다.<sup>51)</sup>

### (2) 주요업무

위에서 서술한 바와 같이 DOE는 크게 핵안보(Nuclear Security), 에너지·과학(Science & Energy), 성과·관리(Management & Performance)

---

49) <<http://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/07/f24/DOECHART-NONAMES-2015-07.pdf>> (검색일:2015.10.26).

50) <<http://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/07/f24/DOECHART-NONAMES-2015-07.pdf>> (검색일:2015.10.26).

51) <<http://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/07/f24/DOECHART-NONAMES-2015-07.pdf>> (검색일:2015.10.26).

로 구분한 후, 각각의 해당 업무를 수행하도록 하고 있다. 이와 같이 DOE의 주요업무 중 핵안보에 관련해서는 NNSA를 중심으로 하여 핵비확산 및 국방, 해군의 군함에 탑재될 원자로, 물리적 방호 등 원자력시설의 관리 등을 수행하고 있다. 에너지·과학과 관련해서는 화석연료, 원자력에너지, 재생가능에너지, 방사성폐기물의 관리, 기초에너지과학(Basic Energy Sciences), 핵융합과학(Fusion Energy Science), 핵물리학(Nuclear Physics), 교사 및 과학자의 직업능력개발(Workforce Development for Teachers & Scientists) 등에 관한 업무를 구행하고 있다. 이와 같이 미국의 DOE는 원자력 중 군사용 원자로 관리, 원자력 시설 등에 관한 관리와 민간용 방사성폐기물 관리, 원자력에너지의 효율적 이용·개발을 위한 연구·개발 등을 담당하고 있다.

### (3) 내부기관

전술한 바와 같이 DOE에는 핵안보에 관한 업무를 담당하도록 NNSA를 내부기관으로 설치·운영하고 있다. 이 NNSA는 “군에 의한 핵에너지의 사용을 통하여 국가의 안전을 확보·유지·발전시키기 위하여 유사시에 미국 내의 핵무기의 안전성·신뢰성·기능성을 계획·제조·시험하기 위하여 2000년에 설치된 조직”<sup>52)</sup>이다. 또한 1977년에 설치된 연방에너지규제위원회(Federal Energy Regulatory Commission, FERC)를 들 수 있으며, 이 FERC는 에너지부 내의 독립규제기관으로서, 연방차원의 전력 및 가스 사업에 대한 규제·감독을 수행하고 있다. 구체적으로 FERC는 주로 “주의 경계를 넘는 전력·천연가스의 수송 규제, 천연가스기지 및 주간 가스파이프라인이나 일정한 송전설비 등의 건설계획 심사, 수력발전계획의 인가, 전력회사 간의 합병·매수 등의 심사나 전력시장의 감시”<sup>53)</sup> 등을 수행하고 있다. 그 밖에 산하연

52) <<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%9B%BD%E5%AE%B6%E6%A0%B8%E5%AE%89%E5%85%A8%E4%BF%9D%E9%9A%9C%E5%B1%80>> (검색일:2015.10.26).

53) 日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関する法制度(전계), 111頁.

구기관으로서, 아르곤 국립연구소(Argonne National Laboratory), 오크리지 국립연구소(Oak Ridge National Laboratory) 등 10여개의 국립연구소가 있으며, DOE와 계약을 체결하여 대학이나 기업 등이 위탁·운영하고 있다. 이와 같이 미국은 우리나라에 비하여 원자력의 평화적 이용 및 안전성 확보를 위한 상당한 규모의 연구기관 등을 설치·운영하고 있다.

### 3. 관여부처(EPA/FEMA)

이상에서 서술한 바와 같이 미국의 경우, NRC와 DOE를 중심으로 원자력 안전에 관한 대부분의 업무가 수행되고 있지만, 원자력 관계 행정의 특징으로부터 다른 연방차원의 정부부처 등이 NRC와 DOE의 원자력 관련행정에 관여하는 경우도 있다. 또한 각 주에서는 각종 검사기관을 지정하여 원자력 관련기기의 안전성 검사를 실시하고 있다는 점에서, 주도 연방차원의 원자력 관련행정에 관여하고 있다고 할 수 있다. 연방차원에서 원자력 관련행정에 관여하는 대표적인 기관으로는 환경보호청(Environmental Protection Agency, EPA)과 연방재난관리청(Federal Emergency Management Agency, FEMA)을 들 수 있다. EPA는 사용후핵연료, 고준위방사성폐기물 및 그 처분장에 관한 방호 활동지침 및 방사선방호기준을 수립하는 등 부분적으로 원자력행정에 관여하고 있다.<sup>54)</sup> FEMA는 NRC의 원자력시설에 대한 인허가 과정에서 재난대응계획을 심사하는 등의 역할을 수행함으로써 부분적으로 원자력행정에 관여한다.<sup>55)</sup>

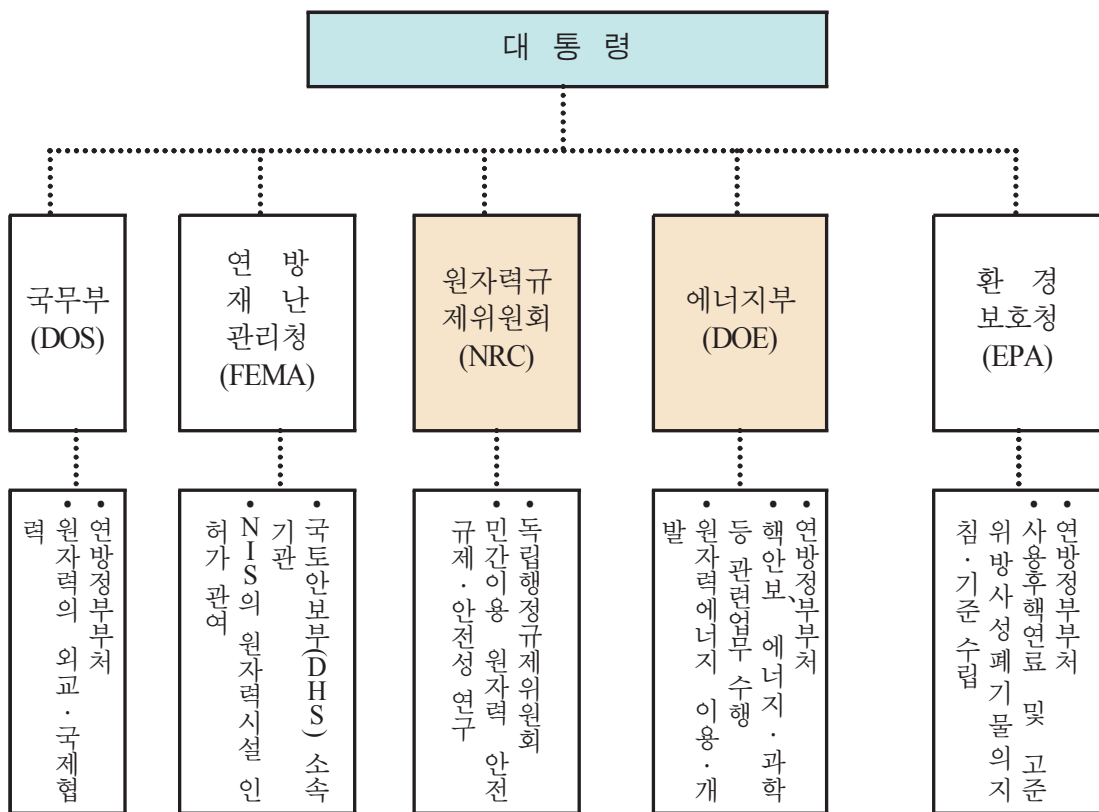
이상에서 살펴본 바와 같이 미국의 경우, NRC는 원자력에 관한 전반적인 안전규제, DOE는 원자력에너지의 효율적 이용을 위한 연구개발을 각각 주도적으로 담당하면서, 규제활동의 지침이나 방호기준의

54) <<http://www3.epa.gov/>> (검색일:2015.10.27).

55) <<http://www.fema.gov/>> (검색일:2015.10.27).

설정 및 원자력기기의 안전검사 등에서는 EPA와 FEMA 및 주 등과 협조적 관계를 유지하면서 안전규제의 사각지대를 해소하는 구조를 취하고 있다. 이러한 미국의 원자력관계 행정체계를 그림으로 나타내면 다음과 같다.

【그림-2】 미국의 원자력 행정체계



## 제 3 장 원자력발전소 안전규제 관련제도

### 제 1 절 관련법령 전체현황

미국의 원자력발전소 안전규제 관련법령의 출발점에 있는 것은 “미국이 개발한 핵에 관한 비밀을 보호함으로써 핵무기와 핵기술에 대한 독점을 보장하기 위하여 제정”<sup>56)</sup>된 1946년의 원자력법(Atomic Energy Act of 1946, AEA)이다. 그 후 1954년의 원자력법에서 원자력의 민간 이용과 각종 인허가제도가 정비되면서, 다양한 입법조치가 취해지게 되었고, 1974년에는 NRC의 법적 근거가 되는 에너지개편법(Energy Reorganization Act of 1974)이 제정되었다. 그리고 1978년에는 핵비확산법(Nuclear Non-Proliferation Act of 1978)과 우라늄 제련폐기물 방사선 관리법(Uranium Mill Tailings Radiation Control Act of 1978)이 제정되었다. 1982년과 1985년에는 방사성폐기물정책법(Nuclear Waste Policy Act of 1982)과 저준위방사성폐기물정책개정법(Low-Level Radioactive Waste Policy Amendments Act of 1985, P. L. 99-240)이 각각 제정되었으며, 큰 변화 없이 오늘에 이르고 있다.<sup>57)</sup> 그 밖에도 각종 에너지 관계법이 존재하지만, 원자력발전소의 건설·운영·폐지단계에서 규제 대상이 되는 핵물질, 원자력시설, 방사성폐기물 등을 고려하면 위에서 서술한 법령들을 대표적인 관계법이라 할 수 있을 것이다. 이하에서는 주로 1954년의 원자력법 및 NRC가 제정한 규칙 등을 중심으로 원자력발전소의 건설·운영·폐지단계에서 행해지는 규제활동에 대하여 살펴보겠지만, 필요한 경우에는 다른 관계법령의 내용도 살펴보기로

56) 이창환, 미국의 원자력법령 체계, 법학논문집 제25집 제2호(중앙대학교 법학연구소, 2001), 108면. 이 문헌은 이상윤, 원자력 관련법령 체계개편에 관한 연구(전계), 219면에서 재인용하였다.

57) 미국 원자력 법령체계의 구체적인 입법연혁에 대하여는 이상윤, 원자력 관련법령 체계개편에 관한 연구(전계), 203-208면 참조.

한다. 이러한 점을 고려하고, 참고자료로 제시하기 위하여, 미국의 원자력 관련법령의 전체적 현황을 표로 정리하면 다음과 같다.

【표-1】 미국의 원자력 관련법령 현황<sup>58)</sup>

년도	법률명(법률번호)	규정내용
1946	1946년의 원자력법 Atomic Energy Act of 1946 (P. L. 79-585)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 원자력위원회(AEC)를 설립하고, 군으로부터 핵개발의 권한을 이전</li> <li>○ 원자력개발에 대한 민간기업의 참여를 촉진</li> <li>○ 미국에서의 핵물질 민간이용 및 군사이용에 관한 기본법</li> </ul>
1954	1954년의 원자력법 Atomic Energy Act of 1954 (P. L. 83-703)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 원자력발전소의 경제적 가치를 인정하고, 촉진하는 대통령의 정책(원자력의 평화적 이용)을 반영</li> <li>○ 민간원자력발전의 장려책으로서 원자력손해 배상에 대하여 정한 프라이스 앤더슨법(Price-Anderson Act, PA법)(원자력법 제170조)<sup>(1)</sup> 등의 규정 신설</li> <li>○ PA법에서는 원자력사고에 의한 피해구제를 위한 손해배상조치의 확보와 함께 사고의 배상책임을 일정액으로 제한하고, 원자력산업의 보호를 도모</li> <li>○ 원자력손해에 대하여 5억 6,000만 달러를 상한으로 하여 보상하고, 그 중에서 6,000만 달러를 민간의 보험으로, 나머지를 정부가 보상</li> </ul>
1966	1954년의 원자력법을 개정하는 법률 <sup>(2)</sup> (P. L. 89-645)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공중의 보호가치를 강화하고, AP법을 개정</li> <li>○ 이상 원자력사고(extraordinary nuclear occurrence)를 야기한 측에 무과실책임을 부과<sup>(3)</sup></li> </ul>
1974	1974년의 에너지개편법 Energy Reorganization Act of 1974(P. L. 93-438)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ AEC의 폐지</li> <li>○ 민간의 원자력규제를 담당하는 원자력규제위원회(NRC), 연구개발을 담당하는 에너지연구</li> </ul>

58) 井樋三枝子, 『アメリカの原子力法制と政策, 外国の立法 第244号(2010), 21-22頁. 이 문헌은 이상윤, 원자력 관련법령 체계개편에 관한 연구(전계), 208-211면에서 약간의 표현 등을 수정하여 재인용.



년 도	법 률 명(법률번호)	규정내용
		<ul style="list-style-type: none"> <li>개발청(ERDA)를 설립</li> <li>○ ERDA는 1977년에 에너지부(DOE)로 개편</li> </ul>
1978	1978년의 핵비확산법 Nuclear Non-Proliferation Act of 1978(P. L. 95-242)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 원자력법을 개정하고, NRC가 미국의 핵유출을 통제하는 기준을 책정</li> <li>○ 미국으로부터의 원자력 관련자료·기술의 유출에 있어서 핵비확산조치의 강화, 핵비확산정책을 준수하는 국가에의 핵연료의 안정적 공급을 도모</li> </ul>
1978	1978년의 우라늄 제련폐기물 방사선관리법 Uranium Mill Tailing Radiation Control Act of 1978 (P. L. 95-604)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 방사선에 의한 공중에의 건강피해를 최소화하기 위하여 저준위방사성폐기물에 대응</li> <li>○ 환경을 배려한 안전한 방법으로의 우라늄제련 폐기물의 처분·장기안정화·관리를 규정</li> </ul>
1983	1982년의 방사성폐기물정책법 Nuclear Waste Policy Act of 1982(P. L. 97-425)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 네바다 주의 고준위방사성폐기물처리장 설치를 규정</li> </ul>
1986	1985년의 저준위방사성폐기물정책개정법 (P. L. 99-240)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주 내에서 발생하는 저준위방사성폐기물의 폐기 권한을 주에 부여</li> </ul>
1992	1992년의 에너지정책법 Energy Policy Act of 1992 (P. L. 102-486)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전력시장의 자유화</li> <li>○ 원자로인·허가절차의 재검토</li> <li>○ 원자로설계기준이 표준화되고, 건설허가와 가동허가의 2단계절차가 건설운전허가(COL)로 1원화됨(건설 전에 발급)(4)</li> </ul>
2005	2005년의 에너지정책법 Energy Policy Act of 2005 (P. L. 109-58)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 거액의 건설비용으로 인하여 투자를 유치하기 어려운 원자력발전소 신설을 촉진하기 위하여 연방에 의한 융자보증, 세액공제, 인·허가절차의 지연에 따른 손실의 전보를 규정</li> <li>○ 2025년까지 PA법의 확대·연장(현재 각 사고에서 125억 달러까지가 배상되고 있음)</li> <li>○ 100 메가와트(MW)까지의 발전력을 가지는 인가된 원자로에 대하여 최대 3억 달러를 상한으</li> </ul>

제 3 장 원자력발전소 안전규제 관련제도

년도	법률명(법률번호)	규정내용
		<p>로 하는 손해배상보험에 가입할 수 있고, 사고는 보험으로 커버됨</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소급적 보험료로서 전국의 가입원자로로부터 1억 1,190만 달러씩 합계 119억 달러(부가금을 포함하면, 125억 달러)를 징수</li> <li>○ 이를 초과하는 보상을 하는 경우에는 법정절차에 따라 의회의 승인이 필요</li> <li>○ DOE의 계약업자에 대하여도 적용대상을 확대하고, DOE의 시설에서의 원자력사고손해에 대한 지불은 전적으로 국고에서 지출</li> <li>○ 비영리단체에 대하여 민사벌을 제한</li> <li>○ 차세대원자력발전소 프로젝트 등에 대한 보조금, 하이브리드차 구입지원이나 대체에너지연구개발에 대한 지원 등을 규정</li> </ul>
2007	<p>2007년의 에너지자급·안보법 Energy Independence and Security Act of 2007 (P. L. 110-140)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 원자력손해의 보완적 보상에 관한 조약(보완기본조약, CSC)<sup>(5)</sup>의 실시법을 제정(제934조)</li> </ul>

- (1) 당시 원자력발전에 관한 위험도의 수적·양적 예상이 불가능하였던 배상부담으로 투자가는 매우 소극적이었으며, 이것이 민간의 원자력산업에 대한 참여의 장애물로 작용하고 있는 것으로 생각되었기 때문이다.
- (2) Act of Oct. 13, 1966, P. L. 89-645.
- (3) PA법은 제3자손해배상책임에 대하여 보험회사와 원자력업계에 대한 국가보상에 의한 금전적 지원을 정하고 있었다. 그러나 원자력사고에 기인하는 제3자손해배상책임에 대하여는 불법행위법이 주법의 소관이고, 주별로 법률이 적용되도록 되어 있었기 때문에 사고를 야기한 회사가 무과실책임을 질 것인가에 대한 명확한 전국적 기준이 수립되어 있지 않았다. 이에 대하여는 卯辰 昇, 米国原子力開発の停滞と再生可能に関する法的考察-TMI事故を契機とした米国原子力法の展開を中心として, 早稲田法学会誌 第49号(1999), 121頁 이하 참조.
- (4) 다만, 신규원자로건설로 이어지지 않는 않았다.
- (5) 일본, 한국, 캐나다 등의 국가에도 비분이 요구되고 있다. 원자로열출력의 합계가 4억 킬로와트(KW) 이상인 5개국이 가맹할 때까지는 발효되지 않고 있으며, 현재 아르헨티나, 모로코, 루마니아, 미국이 조약을 체결하고 있다.

## 제 2 절 건설단계 안전규제

### 1. 종래의 허가절차

#### (1) 개 관

1954년의 원자력법에서는 핵물질을 제조·생산·이용 등을 하는 경우 NRC로부터 허가를 받도록 하고 있으며, 원자로를 사용하고 있는 원자력발전소도 그 예외가 아니다.<sup>59)</sup> 지금과는 달리 1989년 이전에는 원자력발전소를 건설·운영하기 위해서는 NRC로부터 2차례의 허가, 즉 건설 전에 건설허가(Construction Permit, CP)를 받고, 건설 후에 다시 운영허가(Operating License, OL)를 받도록 되어 있었다. 이러한 허가기준과 관련하여 1954년의 원자력법에서는 원자력시설의 공중에 대한 유해 및 위협 여부 등이라는 추상적·포괄적 기준만을 제시한 후, 구체적·세부적인 사항에 관하여는 하위법령, 즉 연방규정에 위임하고 있었다. 이로부터 연방규정집(Code of Federal Regulations, CFR) 10 CFR Part 50에서는 1989년 이전의 원자력발전소 허가절차 등에 관하여 상세하게 규정하고 있다. 이와 같이 원자력발전소의 안전규제에 관한 대부분의 세부적인 사항을 연방규정집 제10편에서 규율하고 있으며, 상세내용의 이해도 제고를 위해서는 연방규정집의 전체적 조문체계를 따로 정리하여 살펴보는 것이 유익할 것이다. 여하튼 후술하는 바와 같이 종래의 허가절차, 즉 1989년 이전의 허가절차의 핵심은 건설허가와 운영허가를 각각 받아야 하는 2단계 허가였다는 점에 있다. 이하에서는 연방규정집 10 CFR Part 50에서 규정하고 있는 종래의 허가절차에 관하여 살펴보기로 한다.<sup>60)</sup>

59) 42 U.S.C. 2133.

60) 1989년 이후의 새로운 단일 허가절차에 관하여는 10 CFR Part 52에서 규정하고 있으며, 이에 관하여는 절을 구분하여 후술하기로 한다.

## (2) 건설허가

첫째, 허가의 신청 및 신청의 수리 등의 절차로서, 원자력발전소를 건설하려는 자는 NRC에 건설허가를 신청하고, NRC의 안전심사·환경심사 및 원자로안전자문위원회(Advisory Committee on Reactor Safeguards, ACRS)의 안전평가를 받은 후, 필수적으로 공청회를 개최하여 의견을 수렴하는 과정을 거쳐 건설허가를 받는다. 건설허가를 신청할 때에는 원자로의 설계 및 부지 등에 관한 사항이 서술되어 있는 사전안전성분석보고서(Preliminary Safety Analysis Report, PSAR)와 원자력발전소에 대한 환경영향평가 결과가 포함되어 있는 환경보고서(Environmental Report, ER)을 첨부하도록 하고 있다. 이와 같이 원자력발전소 건설허가의 신청이 있으면, NRC는 신청 서류의 형식 및 첨부 문서에 포함되어야 하는 내용 등을 확인한 후 신청을 받는다. 허가의 신청을 수리한 경우, NRC는 수리의 사실을 관보에 게재하고, 문서관리시스템(Agency wide Documents Access and Management System, ADAMS) 등을 활용하여 공개한다.

둘째, 원자력발전소 설계의 연방규칙 적합성 심사(안전심사) 및 환경영향평가(환경심사)에 관한 절차이다. 우선 설계의 안전성 확보를 위하여 NRC가 제정한 연방규칙과 건설허가를 신청한 원자력발전소의 설계가 적합한지를 심사한다. 설계의 적합성 심사에서는 “부지의 특성(주변인구, 지진, 기상, 지질 등), 시설의 설계, 가상 사고에 대한 대응책, 시설의 운전에 관한 정보(신청자의 기술자격 등), 시설에서 환경으로 배출되는 방사성물질 등, 긴급시 대응계획”<sup>61)</sup>을 기준으로 한다. NRC는 이러한 기준에 따른 원자력발전소 설계의 연방규칙 적합성 심사의 결과를 안전성평가보고서(Safety Evaluation Report, SER)의 형태로

---

61) 日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関する法制度(전계), 114頁.

발간한다. 이와 동시에 NRC는 국가환경정책법(National Environmental Policy Act of 1969)에 따른 원자력발전소의 건설로 인한 환경적 영향을 분석하는 환경영향평가를 실시한다. NRC는 이 환경영향평가의 결과를 환경영향평가서초안(Draft Environmental Impact Statement, DEIS)로 정리하고, 이에 대하여 관련단체 및 일반국민으로부터 널리 의견을 수렴한다. NRC는 이러한 절차를 통하여 제시된 의견을 반영하여, 최종환경영향평가서(Final Environmental Impact Statement, FEIS)의 형태로 공간한다.

셋째, 원자로안전자문위원회(ACRS)의 안전성 평가(ACRS안전평가) 및 공청회 개최 등에 관한 절차이다. 원자력발전소 건설허가의 신청이 있으면, NRC는 전술한 사전안전성분석보고서(PSAR)를 복사하여 ACRS로 보내고, NRC와 동시에 ACRS의 안전성 평가도 진행된다. ACRS는 원자력규제위원장에게 그 안전성 평가의 결과를 서면으로 송부한다. 또한 NRC의 안전심사와 ACRS의 안전성 평가가 정리되면, 1954년의 원자력법에 따라 원자력안전·인허가위원회(ASLB)는 필수적으로 공청회를 개최하여야 한다. 공청회에는 이해관계인 등 다양한 분야의 사람들이 참여할 수 있으며, NRC는 여기에서 제시된 의견을 반영하여 원자력발전소의 건설을 허가한다.

## (2) 운영허가

전술한 바와 같이 1989년 이후에는 원자력발전소의 건설허가를 받아 건설한 후에도 그 운영허가를 다시 받아야 하는 구조를 취하고 있었다. 우선 원자력발전소의 운영허가도 허가의 신청으로 시작되며, 건설허가와는 달리 원자력발전소의 “최종설계나 운전절차 및 긴급시대응절차 등을 포함하고 있는 최종안전성분석보고서(Final Safety Analysis Report, FSAR)와 환경보고서를 첨부”<sup>62)</sup>하도록 되어 있다. 다음으로

62) 日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関する法制度(전계), 115頁.

NRC는 “건설된 시설의 건설하가에서 승인된 설계 및 NRC 규제에의 적합성, 공중의 건강과 안전에 위해를 가하지 않는다는 합리적 보증의 유무를 심사하여 안전성평가보고서(SER)로 정리”<sup>63)</sup>하게 된다. 그 후 NRC는 환경심사를 하게 되며, 건설허가를 받을 때 거친 환경심사에 비하여 달라진 점 등에 한정되어 실시하고, 그 결과를 환경영향평가서(EIS)로 발간한다. 그 밖에 ACRS의 안전성 평가 등의 절차는 거의 유사하지만, 공청회의 개최는 건설허가와 달리 반드시 개최해야 하는 것이 아니라 NRC가 필요하다고 인정하는 경우에 임의적으로 개최여부를 결정할 수 있다.

## 2. 새로운 허가절차

### (1) 개 관

미국에서 원자력의 민간이용이 시작된 후 1970년대까지 당시의 원자력발전소 기술수준은 원자력발전소 건설 후인 운영단계에서 발생할 수 있는 다양한 문제 또는 위험요소를 예측하여 문서화하거나 적절한 안전장치를 둘 만큼 발전한 상태라고 단언하기 어렵다. 이로부터 1989년 이전에는 건설과 운영이라는 단계별 2단계 허가절차를 둬으로써, 원자력발전소의 기술적 흠결을 보완하는 일정한 역할을 수행하였다. 다만, 1989년 이전의 원자력발전소 허가절차에서는 건설허가와 운영허가를 따로 받아야 했기 때문에, 유사하거나 중복되는 과정을 다시 거치는 과정에서 허가를 받기까지 오래 걸리거나 불필요한 행정비용이 증가하는 등의 문제점이 발생하게 되었다. 이로부터 원자력의 민간이용 이후부터 1980년대 후반까지 상당한 수준까지 발전하여 축적된 원자력발전소 기술수준을 고려하여 1989년에는 이전의 허가절차

63) 日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関する法制度(전계), 115頁.

를 통합하게 되었다. 즉, NRC는 1989년 4월에 연방규칙을 개정하여 10 CFR Part 52에서 건설허가와 운영허가를 통합하게 되었다. 연방규칙의 개정을 통하여 도입된 허가제도는 “사전부지허가(Early Site Permit, ESP), 표준설계인증(Design Certification, DC), 건설·운영통합허가(Combined License, COL)”<sup>64)</sup>라는 절차로 구성되며, 이하에서는 절차를 별로 구분하여 살펴보기로 한다.

## (2) 사전부지허가(ESP)

첫째, 사전부지허가의 신청절차로서, 원자력발전소를 건설하려는 자는 부지안전성분석보고서와 환경영향평가서 및 긴급시대응계획서 등을 구비하여 NRC에 부지사전허가를 신청한다. 이러한 신청서류에는 NRC가 원자력발전소 건설부지의 적정성을 심사함에 필요한 연방규칙에서 정하는 다양한 사항이 포함되어 있어야 한다.<sup>65)</sup> 즉, “부지의 경계, 지진·기상 및 지질정보, 산업시설·군사시설·운송시설·운송경로의 위치와 설명, 주변지역의 현재인구 및 앞으로의 예상인구, 다른 부지 후보지의 평가, 부지 상의 각 시설의 위치 계획, 부지 상의 시설의 수, 종류 및 열 출력의 수준 계획, 부지로부터의 최대방출량, 사용예정 냉각시스템의 종류, 가상사고시 방사선의 양, 긴급시 대응계획”<sup>66)</sup> 등이 포함되어 있어야 한다. 사전부지허가 “신청자는 일정한 요건을 구비하여 부분설 건설허가를 요청할 수 있도록”<sup>67)</sup> 하고 있다. 이러한 사전부지허가는 “방사선안전과 안보의 관점에서 제기되는 부지의 적합성문제, 환경문

64) 日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関する法制度(전계), 116頁. 이상윤, 원자력 법령분석을 통한 최적 안전규제 기법 및 제도 도입방안 연구(전계), 161면에서 재인용.

65) 10 C.F.R. 52.17.

66) 日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関する法制度(전계), 117頁.

67) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점, 일감법학 제27호(2014), 30면.

제, 비상사태 대부분제 등을 조기에 해결할 수 있다는 장점”<sup>68)</sup>을 가지는 것으로 평가되고 있다.

둘째, NRC의 심사 및 평가 등의 절차로서, 사전부지허가의 신청이 있으면, NRC는 원자력발전소 건설부지에 대한 안전성 심사 및 환경영향평가를 실시한다. 안전성 심사 및 환경영향평가의 절차는 원자력발전소 건설허가의 경우와 동일하며, 그 심사 및 평가의 결과는 안전성평가보고서(SER)과 최종환경영향평가서(FEIS)로 정리하여 발간한다. 이 NRC의 안전성 심사 및 환경영향평가와 함께 ACRS의 안전성 평가가 진행되며,<sup>69)</sup> 여기에서는 부지사전허가의 신청사항을 중심으로 평가하여 정리한다. 이러한 심사 및 평가를 거친 후, ASLBP는 공청회를 의무적으로 개최하여야 하고, 여기에서 제시된 의견을 고려하여 “10년에서 15년의 유효기간(1회에 한하여 연장가능)”<sup>70)</sup>을 가지는 사전부지허가를 하게 된다. 어떠한 측면에서 보면, 부지사전허가는 1989년 이전의 건설허가와 부분적으로 유사한 측면이 있으므로, “의무적으로 공청회를 개최”<sup>71)</sup>하도록 하고 있는 것으로 보인다.

### (3) 설계인증(DC)

NRC는 “규정작성 프로세스에 의거하여 원자로 설계를 15년간 승인하고 있으며, 심사는 특정 사이트와는 관계없이 완전한 원자력발전소 설계의 안전성 문제를 목표”<sup>72)</sup>로 하고 있다. 이와 같이 규칙을 제정하는 방식으로 행해지는 DC는 원자력발전소의 안전성 확보를 위하여 원자로의 설계를 공적으로 확인하는 제도로서,<sup>73)</sup> “신세대 원전의 표준

68) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(상계), 30면.

69) 10 C.F.R. 52.23.

70) 10 C.F.R. 52.26, 52.33.

71) 10 C.F.R. 52.21.

72) <[http://www.globalwindow.org/gw/overmarket/GWOMAL020M.html?ARTICLE\\_ID=5014774&ARTICLE\\_SE=20302&BBS\\_ID=10&MENU\\_CD=M10103&MENU\\_STEP=3&UPPER\\_MENU\\_CD=M10102](http://www.globalwindow.org/gw/overmarket/GWOMAL020M.html?ARTICLE_ID=5014774&ARTICLE_SE=20302&BBS_ID=10&MENU_CD=M10103&MENU_STEP=3&UPPER_MENU_CD=M10102)> (검색일:2015.10.27).



화를 도모한다는 점에서 새로운 원전허가제도의 최대 공적<sup>74)</sup>으로 평가되고 있다. DC의 신청서류에는 “설계가 NRC의 방사선안전, 환경 및 보안기준에 부합하는 것임을 입증하는데 필요한 자료<sup>75)</sup>가 포함되어야 한다. DC의 신청이 있으면, NRC는 기술적 요건에 기초하여 안전성 심사를 실시하고, 그 결과는 안전성분석보고서로 정리한다. 이와 동시에 ACRS도 안전성 평가를 실시한 후, 그 결과를 NRC에 서면으로 제출한다.<sup>76)</sup> DC는 “규칙제정예고와 의견수렴(notice and comment)으로 이루어지는 규칙제정절차를 거쳐 채택된다. NRC는 규칙제정(안)을 관보에 올리는 방법으로 규칙제정예고를 하고, 의견수렴을 한 후, 최종규칙을 작성, C.F.R. Part 52의 별표에 편재하여 다시 관보에 게재<sup>77)</sup>하는 절차를 거친다. 이와 같이 공포된 DC는 15년간 유효하게 작용하며, 기간을 연장할 수도 있다.<sup>78)</sup>”

#### (4) 건설·운영통합허가(COL)

첫째, COL 신청절차에 관하여 살펴보기로 한다. COL은 원자력발전소의 건설과 조건부 운영을 통합하여 허가하는 제도로서,<sup>79)</sup> 구체적으로는 “기술적 요건 및 ITAAC(Inspections, Tests, Analyses, and Acceptance Criteria)를 충족하는 것에 대해 원자력발전소의 건설과 조건부 운전을 인가<sup>80)</sup>하는 것이다. COL을 신청하려는 자는 “발전소가 공중의 건강과 안전, 공동의 방위와 안보에 부합하는 방식으로 건설되어 운영될

73) 10 C.F.R. Part 52, Sbupart B.

74) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 31면.

75) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 32면.

76) 10 C.F.R. 52.53.

77) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 32면.

78) 10 C.F.R. 52.53.

79) 10 C.F.R. Part 52, Subject C.

80) <[http://www.globalwindow.org/gw/overmarket/GWOMAL020M.html?ARTICLE\\_ID=5014774&ARTICLE\\_SE=20302&BBS\\_ID=10&MENU\\_CD=M10103&MENU\\_STEP=3&UPPER\\_MENU\\_CD=M10102](http://www.globalwindow.org/gw/overmarket/GWOMAL020M.html?ARTICLE_ID=5014774&ARTICLE_SE=20302&BBS_ID=10&MENU_CD=M10103&MENU_STEP=3&UPPER_MENU_CD=M10102)> (검색일:2015.10.27).

수 있음을 입증할 수 있는 모든 자료”<sup>81)</sup>를 구비하여 신청하여야 한다. 이와 함께 COL 신청자로 하여금 “발전소가 설계를 준수하여 건설되었음을 확인할 수 있는 검사시험분석합격기준(ITAAC)과 비상시대응 계획, 환경영향평가서 등”<sup>82)</sup>을 신청서류에 포함시키도록 하고 있다.

둘째, NRC의 심사 및 평가, COL 발급 등에 관한 절차이다. COL의 신청이 있으면, NRC는 안전성 심사와 환경영향평가의 절차를 밟게 되며, 그 결과는 안전성분석보고서 및 환경영향평가서로 정리한다.<sup>83)</sup> 이와 함께 ACRS도 안전성 평가를 실시하여 그 결과를 NRC에 제출한다.<sup>84)</sup> NRC의 안전성 평가 및 환경영향평가, ACRS의 안전성 평가의 결과가 정리되면, 1954년의 원자력법에 따라 ASLBP에 의한 공청회가 의무적으로 개최된다.<sup>85)</sup> 공청회가 종료되면, 2005년의 에너지정책법(Energy Policy Act of 2005)에 따라 NRC는 원자력발전소의 물리적 방호에 관하여 국토안보부(DHS)와 의무적으로 협의를 진행하여야 한다. 이러한 절차를 거친 후 40년의 유효기간을 가지는 COL을 발급하며,<sup>86)</sup> NRC는 COL을 받은 자가 원자력발전소를 운영하기 전에 검사 시험분석합격기준을 제대로 지켰는지를 확인하여야 한다. 또한 1954년의 원자력법에 따라 원자력발전소를 처음으로 운전하기 180일 전에 원자력발전소의 각종 허가 절차 및 기준 적합성에 관하여 청문을 요청할 수 있음을 공중에 알려야 한다.<sup>87)</sup> 이에 따라 청문의 요청이 있으면, NRC는 “청문을 요청한 자가 COL상의 합격기준이 충족되지 않았으며, 또는 충족되지 않을 것이며, 그로 인해 원전가동 중에 공중의 건강과 안전을 충분히 보호한다고 합리적으로 보장할 수 없는 구체적

---

81) 10 C.F.R. 52.79.

82) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 33면.

83) 10 C.F.R. Part 51.

84) 10 C.F.R. 52.87.

85) 42 U.S.C. 2239(a).

86) 10 C.F.R. 52.104.

87) 42 U.S.C. 2239(a)(1)(B)(i).

인 결과가 발생할 것이라는 사실을 명백히 입증한 경우에 한하여”<sup>88)</sup> 청문의 기회를 제공한다.

#### (5) 공중참여의 보장

이상에서 살펴본 바와 같이 미국에서는 1989년 이후의 원자력발전소에 대한 3개의 허가절차, 즉 ESP, DC, COL에서 모두 공청회나 청문 등을 통하여 공중이 참여하는 기회를 보장하고 있음을 알 수 있다. 즉, ESP의 경우 NRC의 안전성 심사 및 ACRS의 안전성 평가 후에 의무적으로 ASLBP가 공청회를 개최하며, DC의 경우도 NRC의 안전성 심사 및 ACRS의 안전성 평가 후에 규칙제정의 예고 및 의견수렴 절차를 거치도록 하고 있다. 또한 COL의 경우도 NRC의 안전성 심사 및 ACRS의 안전성 평가를 거친 다음 허가를 발급하기 전에 ASLBP의 공청회가 의무적으로 개최되는 구조를 취하고 있다. 그 밖에도 NRC는 허가절차를 진행하는 과정에서 다양한 채널을 통하여 공식·비공식적 공중참여의 기회를 가지고 있다.

### 제 3 절 운전단계 안전규제

#### 1. 설비 등 변경의 승인

원자력사업자가 원자력발전소를 운영하는 과정에서 허가사항에 따라 설치된 설비나 순서를 변경하는 경우에는 NRC로부터 사전에 승인을 받도록 하고 있다.<sup>89)</sup> 이것은 원자력발전소가 허가기준에서 벗어나 다른 설비나 순서대로 운영하는 경우의 위험성을 고려한 것으로서, 허가사항의 변경에 대한 승인을 부여함으로써 원자력발전소의 안전한 가동·운영을 확보하기 위한 것이다. 구체적으로 살펴보면, 원자력발

88) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 34면.

89) 10 C.F.R. 50, 59.

전소의 일정한 설비나 순서를 변경함으로써, 기존에 허가를 받은 기술명세서(Technical Specification)를 변경할 정도에 이르거나 기존의 안전성 평가에서 제시된 결과보다 사고의 발생비율을 증가시키는 등의 경우에는 안전성에 영향을 주는 심각한 변경에 해당하여 사전에 NRC의 승인을 받도록 하고 있는 것이다. 물론 시설 및 순서의 경미한 변경의 경우까지 NRC의 승인을 받도록 하고 있지는 않지만, 이 경우에는 경미한 변경으로서 안전성에 문제가 없어 승인을 받을 필요가 없다는 사실을 기록하여 보존하도록 하고, NRC에 관련사항을 2년 안에 알리도록 하고 있다.

## 2. 검사 및 운전정지·재개

### (1) 수검의무의 부과

NRC의 원자력발전소 안전규제의 목적은 “모든 현실적으로 가능한 방법을 다 동원하여 사고의 확률을 낮추는”<sup>90)</sup> 것에 있다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 NRC는 원자력발전소의 운영과정 전반에 걸쳐 원자력법을 비롯한 관련법령이나 연방규칙, 안전기준 등의 적절한 적용을 감시·검사하고 있다. 우선 연방규칙에서는 NRC의 실효적 검사를 확보하기 위하여 원자력발전소를 운영하는 원자력사업자에 대하여 다양한 수검의무를 부과하고 있다.<sup>91)</sup> 즉, “기록·토지·건물·사업활동 및 허가된 물질에 대한 수검, NRC 직원에 대한 무상의 직무장소 제공이나 시설 내의 완전한 접근성 확보, 검사관의 요청이 없는 한 검사관의 존재·도착 사실을 종업원 등에게 알리지 않을 것 등”<sup>92)</sup>의 의무가 부과되어 있다. 이와 같이 미국에서는 NRC의 원자력발전소 안

90) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 37면.

91) 10 C.F.R. 50, 70.

92) 日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関する法制度(전계), 123頁. 이상운, 원자력 법령분석을 통한 최적 안전규제 기법 및 제도 도입방안 연구(전계), 166면에서 재인용.

전규제의 기본적인 목적을 달성하기 위하여 법령상 명확하고 세부적인 수검의무를 부과하고 있다.

## (2) 감시 및 검사

NRC는 원자력사업자에게 각각의 부지 내에 최소 2명의 상근직원으로서 하여금 원자력발전소의 각 운영단계별 감시를 수행하도록 하고 있다. 특히 미국 전역에 설치되어 있는 4개의 지방사무소의 검사관으로 하여금 일상적인 감사를 실시하도록 하고 있다. 만약 “한 부지에 복수의 원자로가 있는 경우에는 추가 검사관이 파견”<sup>93)</sup>되도록 하고 있다. 또한 “방사선방호, 계측제어, 지구과학 및 소방안전을 검사하기 위해 특별검사관이 지방사무소로 파견”<sup>94)</sup>되는 경우도 있다. 이러한 검사는 “원자로감시프로세스(Reactor Oversight Process, ROP)라는 지침에 기초하여 실시되며, 이 ROP는 위험정보를 활용하고, 원자로의 안전운전에 관한 사업자의 활동상황을 파악·평가하는 것”<sup>95)</sup>이다. 이 ROP의 규제체계를 살펴보면, 민간에서 발전용으로 이용하는 원자력의 운영으로 인한 공중의 건강과 안전이라는 NRC의 최종적 안전목표를 위하여, 원자로안전, 방사선안전, 안전조치이라는 3개의 성과분야를 설정하고 있다. 이러한 성과분야별로 총 7개의 본질적 요소, 즉 조기현상, 완화시스템, 방어벽의 건전성, 비상대책, 공중을 위한 방사선안전, 작업장 방사선안전, 핵물질 보안이라는 영역을 설정하여 추진하고 있다.<sup>96)</sup>

93) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 37면.

94) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 38면. 여기에서는 “각 원자로에 대하여 매년 6명의 검사관이 평균 3,250시간 감사를 실시한다”고 한다.

95) 日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関する法制度(전계), 123頁. 이상윤, 원자력 법령분석을 통한 최적 안전규제 기법 및 제도 도입방안 연구(전계), 166면에서 재인용. 이 ROP는 “미국의 원자력산업이 성숙해지고 원자로 운영경험의 활용이 가능해지면서 NRC의 주관적인 검사·평가제도를 개선하고자 1990년대 말 최초 개발된 수단”이라고 한다. 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 38면.

96) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 39면의 그

NRC는 이러한 ROP의 규제체계를 기초로 하여 원자력발전소의 운영 단계에서의 안전성을 확보하기 위하여 필요하거나 문제가 있다고 판단한 경우에 일정한 조치를 강구하여 제시하고 있다. 구체적으로 살펴보면, NRC는 원자력사업자에게 안전상 문제가 있다고 판단되면, 문제의 정도에 따라 추가적으로 검사를 받게 하거나, 이에 관한 보고를 요청하는 등의 조치를 할 수도 있다. 특히 NRC는 원자력사업자가 연방규칙을 어겼다가 국민 생명·건강과 환경에 중대한 영향을 미칠 우려가 있다고 판단되면, 원자력사업자에 대하여 금전벌(Civil Penalties)을 부과하거나 해당 원자력시설의 운영정지라는 행정처분 등을 내릴 수 있다.

### (3) 운전정지 및 재개

원자력발전소의 운영과정에서는 불가피하게 시설의 고장이 발생할 수 있으며, 이러한 고장으로 인한 운전의 정지 및 재개에 관하여 살펴보기로 한다. 우선 사소한 고장이어서 간단한 조치만으로 해결된 경우에는 원자력사업자 본인의 판단으로 다시 운전을 시작할 수 있도록 하고 있다. 이러한 원자력사업자의 자율적 운전 재개에 대하여는 상근의 NRC 검사관이 상시적으로 감시하는 구조를 취하고 있어, 범위를 벗어난 자율을 관리함으로써 안전한 운영을 보장하고 있다. 다만, NRC는 원자력사업자가 중대한 사고임에도 이를 사소한 사고로 보아 자율적으로 운전재개를 결정한 경우에는 운전재개를 승인하는 조건으로 공문(Confirmatory Action Letter, CAL)을 발송하여, 원자력사업자로 하여금 일정한 조치를 취할 것을 요청할 수 있다. NRC는 원자력사업자가 CAL에서 요청하는 조치를 이행하였는지를 검사관으로 하여금 검사하게 한 후, 성실하게 이행하였다고 판단되는 경우에 운

---

림을 참조로 서술하였다.

전재개로 인정하고 있다. 한편, NRC가 중대한 고장으로 보아 원자력 사업자로 하여금 운전을 정지하도록 명한 경우에는 전술한 “ROP에 기초한 일반적인 감시과정이 아니라, NRC 검사 매뉴얼 0350장 중대한 고장 또는 운전상의 우려에 따라 정지상태에 있는 원자로시설의 감시(IMC1350)에 따른 특별한 감시절차”<sup>97)</sup>를 적용한다. 또한 일본 후쿠시마 원전사고와 같이 지진으로 인한 복합적 재난이 발생할 수 있다는 점에서, 미국에서도 운전가능지진기준(Operating Basis Earthquake, OBE)을 설정하고, 이 기준을 초과한 강도의 지진이 발생하면 운전을 정지하도록 하고 있다.<sup>98)</sup> 이와 같이 미국의 경우는 고장으로 인한 원자력발전소의 운전 정지 및 재개와 관련해서도 매우 상세한 규정을 두어 고장 및 지진 등에 의한 위험에 대응하고 있다.

#### (4) 운전허가의 연장

전술한 바와 같이 NRC가 원자력발전소에 관한 3개의 허가를 할 때에는 기간을 정하여 한다. 특히 원자력발전소의 운영과 관련되는 COL의 경우는 40년이지만, 횟수에 관계없이 최대 20년까지 연장할 수 있도록 하고 있다.<sup>99)</sup> 이에 따라 원자력발전소의 운영기간을 연장할 경우, NRC는 2가지의 기준, 즉 “노후화나 기타 소수의 경미한 문제를 제외하고, 연장기간 동안 충분한 수준의 안전을 유지할 수 있을 것, 최초 허가발급의 근거가 된 사항들이 연장기간 동안에도 동일하게 유지될 것”<sup>100)</sup>을 기준으로 하고 있다. 이러한 허가기간의 연장에서도 NRC의 안전성 평가와 환경영향평가를 거쳐야 되며, 공청회 등 공

97) 日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関する法制度(전계), 125頁. 이상운, 원자력 법령분석을 통한 최적 안전규제 기법 및 제도 도입방안 연구(전계), 167면에서 재인용. 특별한 감시절차의 구체적인 내용에 관하여는 같은 문헌 같은 면을 참조.

98) 10 C.F.R. Part 100 Appendix A, Section V(a)(2).

99) 10 C.F.R. Part 54.

100) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 35면.

중참여의 기회가 부여된다. 2012년 현재 NRC는 “104개 원자로 중 73기에 대하여 연장허가를 발급”<sup>101)</sup>한 것으로 나타나고 있다.

## 제 4 절 폐지단계 안전규제

### 1. 개 관

전술한 바와 같이 현재 우리나라에는 총 23기의 원자력발전소가 가동되고 있으며, 5기가 건설 중에 있고, 앞으로 6기가 추가로 건설될 예정이다. 현재 가동 중인 원자력발전소 중에서 “1012년 11월 허가가 종료되면서 가동을 중단한 상태이고, 2006년에 운영허가가 연장된 고리1호기는 2017년 6월까지 운영하는 것으로 되어”<sup>102)</sup> 있는 상황이다. 이와 관련하여 원자력안전위원회는 “2015년 2월 27일 월성1호기에 대한 계속운전을 허가함으로써, 2012년 가동을 중단한 월성1호기를 2022년까지 계속 운영”<sup>103)</sup>하게 되었다. 결국 우리나라에서도 2017년을 시작으로 2022년 등 가동이 중단되는 원자력발전소의 폐지, 즉 “원자로 해체(解體, Dismantlement)와 폐로(閉爐, Decommissioning)가 초대형 과제”<sup>104)</sup>로 등장하고 있다. 미국과는 달리 원자력발전소의 폐지 경험이 없고, 건설과 운영을 중심으로 기술을 발전시켜 온 우리나라의 경우, 원자력발전소의 폐지,<sup>105)</sup> 즉 해체와 폐로는 원자력발전의 미래적 좌표를 변경할 수 있을 정도의 중요한 과제라 하겠다.

---

101) OECD/NEA, Nuclear Energy Data, 2013, p. 57. 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 36면에서 재인용.

102) 전홍찬, 원자력발전소 폐로(閉爐) 체제에 관한 연구, 사회과학연구 제24권 제4호 (충남대학교 사회과학연구소, 2013), 218면.

103) <<http://www.redian.org/archive/84675>> (검색일:2015.10.27).

104) 전홍찬, 원자력발전소 폐로(閉爐) 체제에 관한 연구(상계), 218면.

105) 원자력발전소의 폐지와 관련해서는 일반적으로 “해체”와 “폐로” 등의 용어가 혼용되고 있으나, 여기에서는 “해체”에 비하여 보다 광범위한 의미로 사용되고 있는 “폐로”라는 용어를 사용하고자 한다. 이러한 개념에 관한 사항은 전홍찬, 원자력발전소 폐로(閉爐) 체제에 관한 연구(상계), 218면 각주 1) 참조.



미국의 경우, 연방규칙 중에서 원자력발전소의 폐로는 에너지에 관하여 규율하고 있는 10 CFR, 노동에 관한 29 CFR, 환경보호에 관한 40 CFR, 수송에 관한 49 CFR에서 규정하고 있다. 특히 10 CFR에서는 “안전기준을 포함한 인허가기준을 규정하고 있으며, 원자력법은 이 규칙에 따라 NRC가 수행하는 규제를 통하여 시행”<sup>106)</sup>되는 구조를 취하고 있다. 즉, 10 CFR에서는 “폐로의 인허가, 방사선방호, 부산물의 인허가, 저준위방사성폐기물의 수거·수송·처분 등 폐로의 전반적 사항에 관하여 규정하고 있으며, 폐로규칙(Decommissioning Rule)에 해당하는 Part 30, 40, 50, 70 및 72에서는 폐로의 일반요건에 관하여 규정”<sup>107)</sup>하고 있다. 그 밖에도 이러한 연방규칙을 보충하기 위하여 규제지침(Regulatory Guide, RG) 등 하위규정 또는 보고서를 마련하여 시행하고 있다. 이하에서는 원자력발전소의 폐지경험이 풍부하고, 비교적 명료한 규율체계를 가진 미국의 원자력발전소 폐로에 대한 안전규제를 살펴보기로 한다.

## 2. 폐로의 절차 및 방법

### (1) 폐로의 허가

원자력발전소 허가과정에도 원자로의 폐로와 관련되는 절차가 포함되어 있다. 즉, “원자로 운영허가를 신청한 자는 NRC의 허가심사절차가 진행되는 동안 원자로폐로보고서(Decommissioning Report)를 작성하여 시설해체비용보증서(Certification)와 동 보증서의 내용을 입증하는 금융수단(Financial Instruments)의 사본과 함께 NRC에 제출”<sup>108)</sup>하도록

106) 原子力安全基盤機構, 廃止措置に関する調査報告書 [別冊] 廃止措置ハンドブック, 2009, 36頁(이하 이 보고서는 “原子力安全基盤機構, 廃止措置ハンドブック, 2009”로 인용).

107) 原子力安全基盤機構, 廃止措置ハンドブック, 2009, 36頁.

108) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 36면.

하고 있다. 원자력발전소의 운영허가를 받은 후에도 NRC는 원자력발전 사업자로 하여금 원자로의 운전을 영구적으로 정지하려는 경우, 30일 이내에 “운영영구중단확인서를 제출하여야 하고, 원자로에서 핵연료를 영구적으로 제거한 이후에는 연료영구제거확인서를 추가로 제출”<sup>109)</sup>하도록 하고 있다. NRC는 “원자로의 운전을 영구적으로 중단한 후 2년 안에 원자력발전사업자에 대하여 ‘정지후 폐로활동보고서(PSDAR)’을 작성하여 제출”<sup>110)</sup>하도록 하고 있다. NRC는 원자력발전소 운영자가 위의 운영영구중단확인서와 연료영구제거확인서를 제출하기 전에는 경미한 폐로활동을 제외하고는 어떠한 폐로활동도 할 수 없도록 하고 있다. 원자력발전소 운영자는 “PSDAR을 일반인이 쉽게 접근할 수 있도록 공개하고, 해당 원자력발전소 인근에서 공청회를 개최하고, 여기에서는 …… 계획한 폐로활동의 기재내용, 중요한 공정 계획, 예상비용 견적, 고려한 환경영향 관련문서가 제시”<sup>111)</sup>된다.

## (2) 폐로의 방법

일반적으로 원자력발전소의 대표적인 해체방법으로는 즉시해체, 지연해체 등이 있으며, 그 구체적인 내용을 나타내면 【그림-8】과 같다. 미국의 경우에도 원자로를 영구적으로 정지하려는 원자력발전소 운영자가 선택할 수 있는 폐로의 방법에는 즉시해체(DECON)와 지연해체(SAFTOR)가 있으며, 다른 옵션과 혼합된 방법을 선택할 수도 있다. 여기에서 말하는 즉시해체는 “원자력시설 폐쇄 직후에 기기, 구축물, 방사성오염물질을 포함하는 시설의 일부를 철거하거나 자산을 양도하고, NRC 인허가를 종료시킬 수 있는 수준까지 제염하는 것”<sup>112)</sup>을 말한다. 지연해체는 “방사능이 감소되는 상태에서 원자력시설을 유지하

109) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 36면.

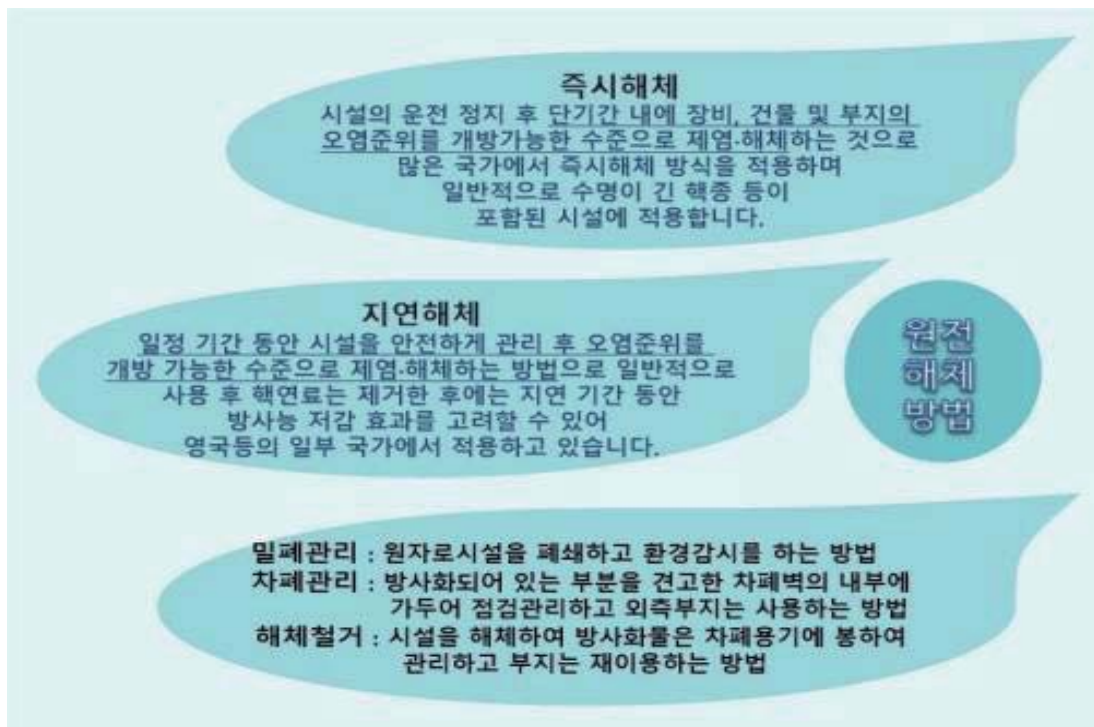
110) 原子力安全基盤機構, 廃止措置ハンドブック, 2009, 37頁.

111) 原子力安全基盤機構, 廃止措置ハンドブック, 2009, 38頁.

112) 原子力安全基盤機構, 廃止措置ハンドブック, 2009, 38頁.

고, 감시한 후 해체하는 방법”<sup>113)</sup>을 말한다. 원자력발전소 운영자는 이 두 가지의 해체방법 중에서 어떠한 것을 선택할 것인가를 법적 구속 없이 스스로 결정할 수 있다. 다만, NRC는 원자력발전소 운영자로 하여금 스스로 선택한 해체방법이 “(1) 기재된 것처럼 완료되지 않는지, (2) 운영영구정지로부터 60년 이내에 완료되지 못하는지, (3) NRC의 건강과 안전의 규제 범위 외에 있어 공중의 건강과 안전을 위협할 수 있는 활동이 포함되어 있는지, (4) 환경에 중대한 영향을 미칠 가능성이 있는지”<sup>114)</sup>의 재평가를 요청할 수 있도록 하고 있다.

【그림-8】 원자력발전소 일반적 해체방법<sup>115)</sup>



113) 原子力安全基盤機構, 廃止措置ハンドブック, 2009, 38頁.

114) 原子力安全基盤機構, 廃止措置ハンドブック, 2009, 38頁.

115) <<http://apcluster.net/220183301479>> (검색일:2015.10.27).

### (3) 허가의 종료

원자로의 폐로허가를 받은 자가 그 허가를 종료하기 위해서는 허가 종료신청서와 허가종료계획서(LTP)를 허가종료 예정일 2년 전까지 NRC에 제출하여야 한다. 아래의 표에서 알 수 있는 바와 같이 LIP에는 부지의 특성이나 수복계획, 방사선조사계획, 폐로활동비용 등에 관한 사항이 포함되어야 한다. NRC는 이러한 내용을 포함하고 있는 LIP를 일반에 널리 알리고, 공청회를 통하여 의견을 수렴할 기회를 가진다. 이러한 과정을 거쳐 NRC는 원자로의 폐로허가 이후 잔존하고 있는 폐로활동

【표-5】 허가종료계획서(LIP) 포함내용<sup>116)</sup>

- 부지의 특성
- 남아 있는 해체활동의 특정
- 부지 수복계획
- 최종방사선조사 상세계획
- 제한부 개방의 경우 부지의 최종이용에 관한 설명
- 남아 있는 폐로활동에 관한 비용의 견적
- 허가취득자가 제안하고 있는 허가종료활동에 관한 새로운 정보나 중대한 환경변화를 서술한 50.13에 따른 환경보고서 보충

이 연방규칙에 따라 적절하게 행해지고 있고, 국민의 생명과 환경에 악영향을 미치지 않는다는 것이 증명되는 경우, LIP를 추진을 승인하게 된다. 그 후 폐로허가 취득자가 “남은 해체작업을 승인된 LIP에 따라 실시하였고, 최종방사선조사와 관련문서에 따라 개방해도 무방한 상태의 부지로 만들었다는 것”<sup>117)</sup>을 NRC가 실증적으로 확인함으로써, 폐로허가는 종료된다.

116) 原子力安全基盤機構, 廃止措置ハンドブック, 2009, 39頁(내용을 표로 정리).

117) 原子力安全基盤機構, 廃止措置ハンドブック, 2009, 39頁.

## 제 4 장 종합적 검토와 비교법적 시사점

### 제 1 절 종합적 검토

#### 1. 행정체계의 특징

2011년의 후쿠시마 원전사고 이후, 원자력사고의 심각성 및 안전관리체계의 부실한 상황을 극복하기 위하여 일본에서는 원자력규제위원회를 신설하였으며, 우리나라에서도 기존 원자력법의 분법·제정을 통하여 원자력안전위원회를 신설하였다. 이 두 개의 규제기관을 신설한 공통적인 목적은 원자력의 이용·진흥업무와 안전규제업무의 분리를 통한 안전규제기관의 독립성 강화에 있다. 이와 같이 전형적인 위험관리의 영역에 해당하는 원자력 안전규제에서는 규제기관의 독립성이 규제행위의 실효성을 담보하기 위하여 무엇보다 중요한 요소로 등장하고 있다. 이는 원자력 안전규제의 경우, “적절한 규제수단을 선택하여 적용하는 것……보다 더 중요한 것은 진흥기능으로부터 규제기능의 독립성을 확보하는 것”<sup>118)</sup>이라는 주장이나 국제원자력기구(IAEA)가 추구하는 기본이념으로부터도 잘 알 수 있다.

전술한 바와 같이 미국의 경우는 1946년의 원자력법이 제정되면서 AEC가 창설되었고, 거기에서 규제업무와 진흥업무를 동시에 담당하는 구조로 출발하였다. 원자력의 민간이용이 더욱 활성화되면서 규제업무와 진흥업무의 상충으로 인한 비효율성을 해소하기 위하여 1974년의 에너지개편법이 제정되었고, 이를 통하여 기존에 AEC가 담당하고 있었던 기능 중 진흥기능을 제외한 규제기능을 신설된 NRC가 담당하도록 함으로써, 현재의 모습을 갖추게 되었다. NRC는 “인사와 조직의 운영에 관해 대통령과 의회로부터 일정한 규제를 받지만, 규제

118) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 23면.

권한의 행사에 있어서는 독립성이 보장”<sup>119)</sup>되고 있으며, 연방의회 등도 NRC의 강한 독립성을 인정하고 있다.<sup>120)</sup> 따라서 미국의 NRC는 “강한 독립성에 기초한 원자력 안전지킴이”라고 할 수 있으며, 이러한 NRC의 강한 독립성은 미국의 원자력 안전규제 행정체계의 핵심적 특징을 이루고 있다. 이로부터 이하에서는 NRC의 독립성을 지지하고 있는 이유 또는 방법을 미국 원자력발전소 안전규제 행정체계의 특징으로 제시하고자 한다.

### (1) 기능적 독립성

전술한 바와 같이 DOE가 원자력의 이용·개발 등 진흥업무를 담당하고, 독립된 조직으로서의 NRC는 핵물질과 원자력시설의 안전에 관한 규제업무를 담당하는 구조를 취하고 있다. 이와 관련하여 “실제로 NRC는 어떠한 진흥업무도 하지 않는다”<sup>121)</sup>는 표현에서 알 수 있는 바와 같이, NRC에는 강한 기능과 책임의 독립성이 인정되고 있다. 즉, NRC는 독자적으로 규칙을 제정하여 연방규칙(CFR)에 반영하고 있고, 의사결정에서도 어떠한 외부의 관여를 받지 않는다. 대통령도 NRC에 특정한 결정을 하도록 강요할 수 없고, 연방의회도 법률의 제정을 통하지 않고서는 NRC의 결정을 바꿀 수 없도록 되어 있다. 또한 NRC에는 각각의 기능에 적합한 자문기능을 수행하는 ACRS나 ASLBP 등의 자문위원회를 설치·운영하여, 허가발급여부를 권고하거나 공청회를 개최하는 등, 내부적으로도 기능과 책임의 독립성에 기초한 규제의 합리성과 신뢰성을 제고하고 있다.

119) 함철훈, 미국의 원자력 안전규제에 관한 법제도, 원자력산업 통권341호(한국원자력산업회의, 1014), 60면.

120) 연방의회와의 관계와 관련하여 “위원회의 권한에 이의가 제기되는 경우 법개정을 통해 위원회를 지지하는 태도”를 보이고 있다고 한다. 윤혜선, 미국 원자력규제 위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 25면.

121) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 24면.

## (2) 정치적 중립성

NRC가 어떠한 정책적 결정을 함에 있어서 이해관계가 있는 외부의 정치적 영향력이 관여하게 되는 경우, 그에 따른 안전규제는 편향적이거나 객관성을 상실할 우려가 있다. 이로부터 NRC에 대한 정치적 영향력의 개입을 최소화하기 위하여 인적 구성과 임기 및 해임 등에 관한 사항을 법령에서 상세하게 규정하고 있다. 우선 위원의 구성과 관련하여, 전술한 바와 같이 NRC는 총 5명의 위원으로 구성되지만, 3명 이상이 동일정당 소속일 수 없도록 하고 있다. 또한 NRC 위원은 상원의 승인을 얻어 5년의 임기로 대통령이 임명하고, 매년 1명씩 교체되는 구조를 취하고 있다. 또한 NRC 위원의 해임과 관련해서는 직무상의 무능, 태만, 부정행위 등 법령에서 정하는 사유에 해당하는 경우에만 해임할 수 있도록 하여, 신분상 독립성을 강화함으로써, 정치적 중립성을 유지하고 있다.

## (3) 청렴성의 강화

NRC의 경우, 위원 및 소속직원에 대하여 이해관계에 관여하는 것을 엄격하게 금지하고 있다. 즉, NRC의 위원으로 하여금 위원으로 재직하고 있는 동안 다른 직업이나 업무에 종사하거나 고용되지 못하고, 위원과 직원 모두 개인적인 이해관계가 있는 사항에 관여할 수 없으며, 재산공개가 의무화되어 있다. 또한 NRC의 위원 및 소속직원에 대하여 원자력사업자 또는 관련협회 등과의 결탁 등을 금지하여 독립적이고 공정하게 업무를 수행하도록 하고 있다. 즉, “원자력사업자와 NRC 직원 사이의 모든 접촉은 역할을 명확히 분리하고, 규제의 청렴성을 보존하기 위하여 NRC가 작성한 관리지침(Management Directives

and Instructions)에 따라”<sup>122)</sup> 이루어지도록 하고 있다. 그 밖에도 NRC의 직원에 대하여 회의의 원칙적 공개,<sup>123)</sup> 원자력 관련기업의 주식소유금지, 원자력발전소 검사관의 원자력사업자 및 그 직원과의 개인적 관계금지 등 다양한 의무를 부과함으로써, NRC의 위원 및 소속직원의 청렴성을 강화하고 있다.

## 2. 안전규제의 특징

### (1) 규제체계의 포괄성

전술한 바와 같이 1954년의 원자력법에서는 핵물질을 제조·생산·이용 등을 하려는 경우 NRC의 허가를 받도록 하고 있다. 따라서 미국의 경우, 핵물질을 양도·수령·소유·수출입하는 경우도 1954년의 원자력법에 따라 허가를 받는 구조를 취하고 있다. 이와 같이 미국에서는 1954년의 원자력법에서 “핵물질을 특수핵물질, 원료물질 및 부산물질이라는 3개로 분류하고, 그 양도·수령·소유·수출입을 포괄적으로 허가제 하에 두고 있다”<sup>124)</sup>고 하겠다. 또한 1954년의 원자력법에서는 민간이용의 모든 원자력시설의 건설·운영에 관하여도 허가를 받도록 하고 있다. 이상에서 서술한 바와 같이 미국에서는 핵물질과 원자력시설에 대한 안전규제의 경우, “포괄적인 물질허가에 시설허가

---

122) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 27면. 또한 이 문헌 같은 면에서는 “NRC와 허가사업자와의 관계에서 독립성과 청렴성(integrity)을 유지하기 위하여 전문가행동규범과 윤리에 관한 지침을 여러 차례 발간”하고 있다고 한다.

123) 특히 “햇살속의 정부법”으로 불리는 “행정기관 회의공개법(Government in the Sunshine Act)”에서는 “1인의 장관을 장으로 하는 정부기관을 제외하고, 대통령이 임명하고 상원이 인준하는 2명 이상의 위원으로 구성된 합의제 연방정부기관들의 회의를 공개하도록” 하고 있다. 여기에서 “ ”부분은 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 27면.

124) 日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関する法制度(전계), 112頁.



를 조합시킨 규제구조를 취하고”<sup>125)</sup> 있으며, 이러한 점을 미국의 원자력 안전규제의 중요한 특징으로 들 수 있을 것이다. 원자력안전법이 핵연료물질 또는 핵연료물질의 정련사업 또는 가공사업, 원자로의 설치·운영 등의 사업을 중심으로 한 규제체계를 규정하고 있는 우리나라와 차이가 나는 구조라 하겠다.

## (2) 규제절차의 효율성

전술한 바와 같이 미국에서는 1989년 이후 건설허가와 운영허가를 통합하여 허가하는 건설·운영통합허가제도를 도입함으로써, 대표적인 규제에 해당하는 허가절차를 간소화함으로써, 규제의 효율성을 강화하고 있다는 점을 특징으로 들 수 있다. 또한 허가를 신청하기 전에 “신청예정자와 NRC가 협의하여 안전상·기술상의 잠재적 문제를 조기에 해결하기 위하여, 특히 신형원자로의 설계인증절차에서 신청 전 심사를 활용”<sup>126)</sup>하고 있다는 점을 특징으로 들 수 있다. 이에 더하여 “대부분의 허가신청에 공통적으로 적용되는 안전성 심사의 대상, 즉 개별 허가신청으로부터 독립적으로 평가할 수 있는 연료설계·기계설계·해설모델 등을 정리한 특정기술주제보고서(Topical Report)를 개개의 허가와 관계없이 미리 심사·승인함으로써, 개개의 허가신청 절차상 심사의 중복을 피할 수 있도록 하고”<sup>127)</sup> 있다는 점도 특징으로 들 수 있다. 이와 같이 미국에서는 건설·운영통합허가제도, 허가신청전심사제도, 특정기술주제보고서의 제출 등을 통하여 원자력발전소 안전규제의 절차적 간소화 및 효율성을 강화하고 있음을 알 수 있

125) 日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関する法制度(전계), 112頁.

126) 日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関する法制度(전계), 112頁.

127) 日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関する法制度(전계), 113頁.

다. 결국 이러한 규제의 간소화·합리화 조치는 원자력발전소의 건설·운영·폐지로 인한 방사능 재해로부터 공중의 건강과 안전을 확보한다는 안전규제의 목적달성에 기여하고 있는 것이다.

## 제 2 절 비교법적 시사점

### 1. 행정체계의 시사점

#### (1) 정치적 중립성 강화

우리나라의 경우, 현행 원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률(이하 “원자력안전위원회법”이라 함) 제5조 제2항에서는 “위원장은 국무총리의 제청으로 대통령이 임명하고, 상임위원인 위원을 포함한 4명의 위원은 위원장이 제청하여 대통령이 임명 또는 위촉하며, 나머지 4명의 위원은 국회에서 추천하여 대통령이 임명 또는 위촉한다”고 규정하고 있다. 원자력안전위원회의 위원은 “원자력안전관리에 관한 사항의 종합·조정, 원자력안전법 제3조에 따른 원자력안전종합계획의 수립에 관한 사항, 핵물질 및 원자로의 규제에 관한 사항”(원자력안전위원회법 제12조) 등의 주요한 사항에 관하여 심의·의결을 수행하게 된다. 이러한 점에서 원자력안전위원회 위원의 선임은 정치적 영향력이나 이해관계로부터 자유로운 사람으로 객관적인 방식으로 선임되어야 할 것이다. 이와 관련하여 미국의 경우, NRC의 위원은 상원의 동의를 얻어 대통령이 임명하고, 총 5명의 위원 중에서 동일정당 소속의 위원이 3명 이상일 수 없도록 하여 정치적 중립성을 보장하고 있다. 이러한 미국의 입법례는 우리나라 원자력안전위원회의 위원선임과 관련하여 정치적 중립성을 보장하기 위한 방안을 모색함에 참고로 될 것으로 보인다.

## (2) 위원의 청렴성 강화

우리나라 원자력안전위원회법 제9조에 따르면, 원자력안전위원회의 상임위원은 공무 외의 영리를 목적으로 하는 업무에 종사하지 못하며 다른 직무를 겸할 수 없도록 하고(제1항), 여기에서 말하는 영리를 목적으로 하는 업무의 한계에 관하여는 대통령령에 위임하고 있다(제3항). 이에 기초하여 원자력안전위원회법 시행령 제3조에서는 “원자력안전위원회의 상임위원은 원자력안전위원회법 제9조제3항에 따라 근로를 제공하고 정기적으로 대가를 받는 업무에 종사하지 못한다”고 규정하고 있다. 또한 원자력안전위원회와 그 소속기관 직제 제3조에서는 “원자력안전위원회는 위원장 1명을 포함한 9명의 위원으로 구성하고, 위원장 및 위원 1명은 상임으로 한다”고 규정하고 있다. 이러한 규정으로부터 보면, 2명의 상임위원을 제외하고는 영리업무의 금지범위가 명확하지 않는 상황이다. 이와 관련하여 미국의 NRC에서는 모든 위원 및 소속직원에 대하여 이해관계관여금지의무를 부과함으로써, 위원 및 소속직원의 청렴성을 강화함으로써, 규제기관의 독립성 및 신뢰성을 강화하고 있다. 이러한 미국의 입법례는 우리나라 원자력안전위원회의 상임위원 및 비상임위원 등의 영리업무금지범위를 개선함에 참고가 될 것으로 보인다.

## (3) 전문위원회의 강화

원자력안전위원회법 제15조에서는 원자력안전위원회의 소관 사무에 관한 실무적인 자문이나 심의·의결 사항에 관한 사전검토 또는 위원회로부터 위임받은 사무를 효율적으로 수행하기 위하여 필요한 경우에는 원자력안전위원회 소속으로 전문위원회를 둘 수 있도록 하고(제1항), 이 전문위원회의 구성 및 운영 등에 관하여 필요한 사항을 대통령령에 위임하고 있다(제2항). 원자력안전위원회법 시행령 제3조에서

는 전문위원회는 위원장 1명을 포함한 15명 이내의 위원으로 구성하도록 하고 있다(제1항). 이와 관련해서는 “전문위원회의 위원이 규제 대상인 한국수력원자력 등으로부터 연구개발과제를 수탁하여 원자력안전규제의 독립성이 위협받고 있다”<sup>128)</sup>고 지적되고 있다. 현재의 전문위원 구성을 보면, 원자력에 관한 전문성을 강조한 나머지 이해관계를 가지는 부분에 대한 충분한 고려가 미치고 있다고는 할 수 없는 상황이다. 전술한 바와 같이 미국의 NRC에는 규제활동의 객관성 및 신뢰성을 강화하기 위하여 ACRS나 ASLBP 등을 설치·운영하고 있다. 이러한 독립자문기구는 허가절차에서 안전성 심사 및 공청회 등을 주관하며, 이로부터의 권고는 NRC의 의사결정에 매우 중요한 기재로 작용하고 있다. 원자력발전소의 폐로 및 운영기간의 연장 등이 중요한 이슈로 부각되고 있는 우리나라의 현실을 고려하면, 부분적으로 법률의 개정이 동반될 수도 있으나, 이러한 미국의 입법례를 참고로 전문위원회의 강화방안을 모색할 필요가 있을 것이다.

#### (4) 인력 및 예산의 보강

세계 5위의 원자력강국에 해당하는 우리나라의 원자력안전위원회는 2014년 12월 현재 위원장을 비롯한 총 136명으로서 미국을 비롯한 주요외국에 비하여 총 원자로 수에 비하여 상당히 부족한 실정이다. 특별한 사정이 없는 한, 계속적으로 건설될 것으로 예상되는 원자력발전소의 추세를 고려하면, 현재의 전문 인력 규모로는 원자력재해로부터 국민의 안전을 충분하게 확보할 수 없게 될 수도 있다. 이러한 점에서 지속적인 전문 인력의 보강이 필요할 것으로 보이며, 이를 위해서는 예산이 보강되어야 할 것이다. 미국의 경우, 2010년을 기준으로 한 NRC의 예산이 11억 달러에 육박하고 있었다는 점을 고려하면, 비율적으로 보아도 우리나라의 원자력안전위원회는 턱없이 부족한 상황

128) 조정은·장교식, 원자력 안전규제와 사용후핵연료 관리에 관한 법적 과제(전계), 84면.

임이 나타난다. 앞으로 예상되는 원자력안전 문제에 효율적으로 대처하기 위해서는 예산의 보강을 통한 전문 인력의 보강, 규제인원의 증가, 안전규제연구 등이 강화되어야 하고, 이를 통해서만 원자력발전소의 안전규제도 “제로 리스크(Risk Zero)”가 아니더라도 “충분한 보호”<sup>129)</sup>가 가능한 수준으로 향상시킬 수 있을 것이다.

## 2. 안전규제의 시사점

### (1) 규제구조의 정치화

전술한 바와 같이 미국의 NRC는 “일차적으로 비용에 대한 고려 없이 최소 법적 기준인 방사선재해로부터 공중의 건강과 안전의 충분한 보호를 합리적으로 보장하여야 하고, 경우에 따라 원전사업자가 부담해야 하는 비용과 사회적 편익에 대한 비교형량을 바탕으로 ‘더욱 충분한(extra-adequate) 보호’를 할 수 있는 구조”<sup>130)</sup>를 취하고 있다. 즉, 미국의 NRC는 원자력발전소의 건설·운영·폐지에 따른 방사선재해로부터의 안전 확보를 위하여 스스로의 판단으로 행사할 수 있는 “이중적·다층적 규제권한”을 보유하고 있으며, 이에 기초하여 세부적·구체적인 안전기준에 관한 규칙을 제정하여 연방규정집에 반영하면서 안전규제업무를 수행하고 있다. 이와 같이 미국의 경우는 NRC의 이중적·다층적 안전규제의 구조와 법령상 안전기준의 구체성을 전제로 하여 높은 수준의 규제활동을 수행하고 있는 것이다.

이와 관련하여 우리나라 원자력안전법은 원자력의 연구·개발·생산·이용 등에 따른 안전관리에 관한 사항을 규정하여 “방사선에 의한 재해의 방지와 공공의 안전을 도모”함을 목적으로 하고 있다(제1조). 이러한 원자력안전법의 입법목적은 달성하기 위하여 원자력안전위원회

129) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 19면. 앞의 “제로 리스크(Risk Zero)”도 같은 면에서 인용.

130) 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점(전계), 46면.

로 하여금 발전용원자로 및 관계시설의 건설허가(제11조) 및 운영허가(제21조) 등에 관한 다양한 기준을 적용하여 규제활동을 수행하고 있다. 이러한 법적 규율체계를 보면, 원자력안전위원회가 규제활동의 근거로 활용하고 있는 법령상 각종 허가기준의 추상성, 이중적·다층적 규제구조의 부재 등으로 미국 NRC의 규제구조와는 틀린 점이 많다고 생각된다. 이러한 상황에서는 위에서 인용한 미국 NRC의 규제체계상 “최소 법적 기준”이나 “충분한 보호” 및 “더욱 충분한(extra-adequate) 보호”의 개념과 그에 기초한 각종 안전기준에 관한 규정 및 판례 등의 내용을 세밀하게 분석하여 우리나라 원자력안전법을 비롯한 관계 법령의 규제구조를 정치하게 개편할 필요가 있을 것이다. 특히 원자력 관계법령의 체계 및 내용이 세계적 수준에 달한 우리나라의 입법 상황을 고려하면, 앞으로 남은 것은 세계적 수준의 규제구조를 만들어가는 것이라고 생각된다.

## (2) 안전규제의 투명화

전술한 바와 같이 미국에서는 1989년 이후의 원자력발전소에 대한 3개의 허가절차, 즉 ESP, DC, COL에서 모두 공청회나 청문 등을 통하여 공중이 참여하는 기회를 광범위하게 보장하고 있다. 미국에서 이와 같이 공중참여의 기회를 확대하고 있는 것은 NRC가 수행하는 규제활동의 투명성 및 수법자에 대한 예측가능성을 확보·강화하기 위한 것으로서, NRC 규제활동의 큰 특징으로 들 수 있다. 우리나라 원자력안전법 제103조에서도 발전용원자로 및 관계시설을 건설하려는 경우 등 일정한 경우, 방사선환경영향평가서 초안을 공람하게 하거나 공청회 등을 개최하여 원자력안전위원회가 정하는 범위의 주민의 의견을 수렴하도록 하고 있다(제1항). 이와 같이 우리나라에서도 원자력 발전소 안전규제 관련절차에서 공청회 등을 통하여 의견을 수렴하도록 하고 있다. 다만, 원자력발전소 안전규제 관련행정에 대한 국민적

신뢰를 보면, 부분적으로 “밀실행정”이라는 이미지가 잔존하고 있어, 아직 충분한 상황이라고는 할 수 없다. 기한이 도래하는 원자력발전소의 운전기간 연장, 신규 원자력발전소의 건설 등 다양한 사안에 있어서 의견수렴을 통한 공감대형성이 필요한 우리나라의 상황을 고려하면, 미국의 공중참가 기회보장에 관한 NRC의 노력과 입법례는 참고할 가치가 있을 것이다.

### (3) 폐로조치의 명확화

우리나라 원자력안전법 제28조에서는 발전용원자로 및 관계시설의 해체와 관련하여, 발전용원자로운영자가 발전용원자로 및 관계시설을 해체하려는 때에는 영구정지에 관한 변경허가를 받고, 원자로시설을 영구정지한 날부터 5년 이내에 해체승인신청서를 작성하여 원자력안전위원회의 승인을 받도록 하고 있다(제1항, 같은 법 시행령 제41조의 2 제1항). 이에 따라 원자력안전위원회에 제출하는 해체승인신청서에는 발전용원자로 및 관계시설의 해체계획서 등을 첨부하도록 하고 있다(같은 법 제2항). 이러한 원자로의 폐로에 관한 기본계획은 산업통상자원부가 수립하고, 해체과정에서 발생하는 방사성폐기물의 처리에 관한 사항은 방사성폐기물관리법에서 규율하고 있다. 이와 같이 우리나라에서는 폐로의 인허가 및 감독 권한은 원자력안전위원회가 보유하고, 폐로의 주체는 발전용원자로운영자가 되며, 해체로 인한 방사성폐기물에 관하여는 산업통상자원부와 원자력안전위원회가 같이 관여하는 구조를 취하고 있다. 이로부터 “원자력발전시설의 해체와 폐로를 전담할 기관이 없다”<sup>131)</sup>는 점이 문제로 지적되고 있다.

이와 같이 원자력발전시설의 해체와 폐로를 전담할 기관이 없다는 것은 이에 관한 국가적·총괄적 계획의 수립에 일관성·효율성이 없어질 가능성을 크게 한다. 앞으로 고리1호기를 시작으로 월성1호기

131) 전홍찬, 원자력발전소 폐로(閉爐) 체제에 관한 연구(전계), 221면.

등 운전기간이 종료되는 원자력발전소가 증가할 것을 고려하면, 하루 빨리 해체의 승인, 폐로 및 폐로 후의 부지복원 등 산적한 문제를 해결할 필요가 있을 것이다. 이와 관련하여 미국의 경우, NRC가 원자력발전소 폐로의 주체가 되고, 원자력발전소운영자가 운영영구정지 이후 정해진 절차에 따라 NRC의 허가를 받은 후, 해체절차를 진행하는 구조를 취하고 있다. 폐로의 전체적인 과정을 살펴볼 여유는 없지만, 원자력발전소의 폐로를 전담하는 조직이 있다는 점만으로도 미국 입법례의 시사점을 찾을 수 있다.



## 참 고 문 헌

### 국내문헌

- 마진수·권경옥, 원자력발전소 화재방호 규제개선 방향에 관한 연구, 한국화재소방학회 논문지 제24권 제4호(2010).
- 미래창조과학부, 2014 원자력백서, 2014. 5.
- 배성진·강현구, 미국 원자력발전소의 어제와 오늘, 建築 제58권 제7호(2014).
- 윤혜선, 미국 원자력규제위원회의 원자력안전규제체계와 시사점, 일감법학 제27호(2014).
- 이상윤, 원자력 관련법령 체계개편에 관한 연구, 한국법제연구원, 2011.
- 이상윤, 원자력 법령분석을 통한 최적 안전규제 기법 및 제도 도입 방안 연구, 한국법제연구원, 2013.
- 이창환, 미국의 원자력법령 체계, 법학논문집 제25집 제2호(중앙대학교 법학연구소, 2001).
- 전홍찬, 원자력발전소 폐로(閉爐) 체제에 관한 연구, 사회과학연구 제24권 제4호(충남대학교 사회과학연구소, 2013).
- 조정은·장교식, 원자력 안전규제와 사용후핵연료 관리에 관한 법적 과제, 법학연구 제58집(한국법학회, 2015).
- 함철훈, 미국의 원자력 안전규제에 관한 법제도, 원자력산업 통권 341호(한국원자력산업회의, 1014).

## 외국문헌

OECD/NEA, Nuclear Energy Data, 2013.

原子力安全基盤機構, 廃止措置に関する調査報告書 [別冊] 廃止措置  
ハンドブック, 2009.

日本エネルギー研究所, 諸外国における原子力発電所の安全規制に関  
する法制度, 2013.

廣瀬淳子, アメリカの原子力安全規制機関, 外国の立法 第244号(2010).

井樋三枝子, アメリカの原子力法制と政策, 外国の立法 第244号(2010).

卯辰 昇, 米国原子力開発の停滞と再生可能に関する法的考察-TMI事  
故を契機とした米國原子力法の展開を中心として, 早稲田法学  
会誌 第49号(1999).

## 홈페이지

[http://www.yonhapnews.co.kr/photos/1991000000.html?cid=GYH20150227  
000200044&input=1363m](http://www.yonhapnews.co.kr/photos/1991000000.html?cid=GYH20150227000200044&input=1363m)

<http://blog.naver.com/juga6261?Redirect=Log&logNo=20035694476>

[http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat\\_detail.php?Title\\_Key=14-04-01-01](http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_Key=14-04-01-01)

<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=985745&cid=43159&categoryId=43159>

<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/commfuncdesc.html>

<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/acrsfuncdesc.html#acrs>

<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/aslbfuncdesc.html>

<http://www.nrc.gov/about-nrc/regulatory/advisory/acmui.html>

<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization.html>

<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/nrofuncdesc.html>

<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/nmssfuncdesc.html>

<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/nrrfuncdesc.html>

<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/resfuncdesc.html>

<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/oefuncdesc.html>

<http://www.nrc.gov/about-nrc/organization/oifuncdesc.html>

[http://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/07/f24/DOECHART-NONAME  
S-2015-07.pdf](http://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/07/f24/DOECHART-NONAME<br/>S-2015-07.pdf)

[https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%9B%BD%E5%AE%B6%E6%A0%B8%E  
5%AE%89%E5%85%A8%E4%BF%9D%E9%9A%9C%E5%B1%80](https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%9B%BD%E5%AE%B6%E6%A0%B8%E<br/>5%AE%89%E5%85%A8%E4%BF%9D%E9%9A%9C%E5%B1%80)

<http://www3.epa.gov/>

<http://www.fema.gov/>

[http://www.globalwindow.org/gw/overmarket/GWOMAL020M.html?ARTIC  
LE\\_ID=5014774&ARTICLE\\_SE=20302&BBS\\_ID=10&MENU\\_CD  
=M10103&MENU\\_STEP=3&UPPER\\_MENU\\_CD=M10102](http://www.globalwindow.org/gw/overmarket/GWOMAL020M.html?ARTIC<br/>LE_ID=5014774&ARTICLE_SE=20302&BBS_ID=10&MENU_CD<br/>=M10103&MENU_STEP=3&UPPER_MENU_CD=M10102)

<http://www.redian.org/archive/84675>

<http://apcluster.net/220183301479>