

# 핵물질 사용 실험실의 안전관리 법령 현황

## A Status of Safety Control Laws in Laboratory for Use of Nuclear Material

지 철 구\* · 배 상 오\* · 김 정 도\*

### Abstract

Safety in the nuclear facility has been a growing interest due to recent recurrences of the fatal accidents such as Fukushima accident and Chernobyl accident. It is not easy to determine the extent to what technical requirements of nuclear facility such as nuclear power plant are be likely applicable to the laboratory for use of nuclear material. All of workers in nuclear shall be recognized for the generic features of safety according to the related laws. This study surveys a status of safety control laws to enhance safety in laboratory for use of nuclear material.

**Keywords:** Safety, Nuclear, Laboratory for Use of Nuclear Material

### 1. 서 론

연구 실험실은 일반 산업 현장과는 달리 획일적인 규격화된 일련의 공정을 갖고 있지 않으며, 새로운 물질의 합성 및 최초의 공정개선 등 연구 종사자에게 주어진 연구 과제에 따라 수시로 연구 환경이 변화하고 다양한 화학물질을 사용하는 등으로 인하여 잠재적인 위험에 노출될 수 있다. 또한, 연구 활동은 기업이나 기관의 장래운명에 좌우되는 시간과의 싸움과 기밀유지에 따른 폐쇄성은 정보의 상호교류 즉, 정보공유를 어렵게 하고 있으며, 연구 종사자가 갖고 있는 자부심에 비해 안전에 관한 관심도나 의식이 낮은 상태에서 연구 활동이 추진될 수 있다.

---

\* 한국원자력연구원

최근의 후쿠시마 원전 사고라는 치명적인 사고로 원자력 시설의 안전에 대한 전 국민의 관심이 증대되고 있으며, 원자력 안전관리에 관한 사항을 원자력안전위원회가 주관하도록 하여 원자력의 안전규제체제를 이용 및 진흥체제와 효과적으로 분리하였다. 국제규범을 준수하고 이행함은 물론 원자력 안전규제의 독립성을 확보해 원자력의 안정적 이용 체계를 확립하기 위해 원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률, 원자력안전법, 원자력진흥법 및 원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법 등이 제정 및 개정되어 2011.10.26일부터 시행되었다.

“원자력시설”이란 발전용 원자로, 연구용 원자로, 핵연료 주기시설, 방사성폐기물의 저장·처리·처분시설, 핵물질 사용시설, 그 밖에 대통령령으로 정하는 원자력 이용과 관련된 시설을 말한다. 핵물질 사용시설은 주로 핵물질을 사용하는 실험실로서 일반 실험실 성격과 동시에 핵물질을 사용함으로써 발생하는 방사선적인 위험요인이 추가되며, 대형 원자력시설인 발전용 원자로, 연구용 원자로, 핵연료 주기시설, 방사성폐기물의 저장·처리·처분시설과는 다른 실험실적인 특성이 있다. 본 연구에서는 핵물질 사용 실험실의 안전성 확보하기 위한 안전관리 이행에 필요한 원자력안전법 및 원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법 등의 관련 법령을 중심으로 현황을 조사하였다.

## 2. 핵물질 사용 실험실의 안전관리 현황

### 2.1 안전의 개념

안전에 대한 개념을 이해하기 위해서는 우선 “위험”과 “재해 또는 사고”에 관한 개념을 파악할 필요가 있으며, 안전에 대한 개념은 다음과 같이 설명되어 진다.

- ① 안전은 “위험요소로부터 자유로운 것”이다(Freedom from Hazards). 이 정의에 입각한 안전의 접근방법은 인적·물적 피해를 가져올 수 있는 모든 상태의 조성을 사전에 방지하는 소위 근원적 안전성 확보 방법인 것이다.
- ② 안전은 “위험 노출로부터 사람과 재산을 보호”하는 것이다(Protection against Danger).이 정의에 입각한 안전의 접근방법은 차폐막과 같은 방호장치를 설치하는 것이다.
- ③ 안전은 “사고 또는 재해 발생을 방지”하는 것이다(Prevention of Accidents). 이 정의에 입각한 안전의 접근방법은 인간의 불안전행동과 불안전상태를 제거하는 것으로 교육훈련, 홍보, 정리·정돈 등 다양한 방법이 있다.
- ④ 안전은 “위험성을 받아들일 수 있는 수준으로 관리”하는 것이다(Acceptance of Risk). 이 정의에 입각한 안전의 접근방법은 위험성평가를 통하여 재해가 발생할 확률과 강도를 받아들일 수 있는 수준으로 낮추는 것으로서 상당히 과학적·객관적이며 계량화된 현대적 안전관리가 요구되어지는 것이다.

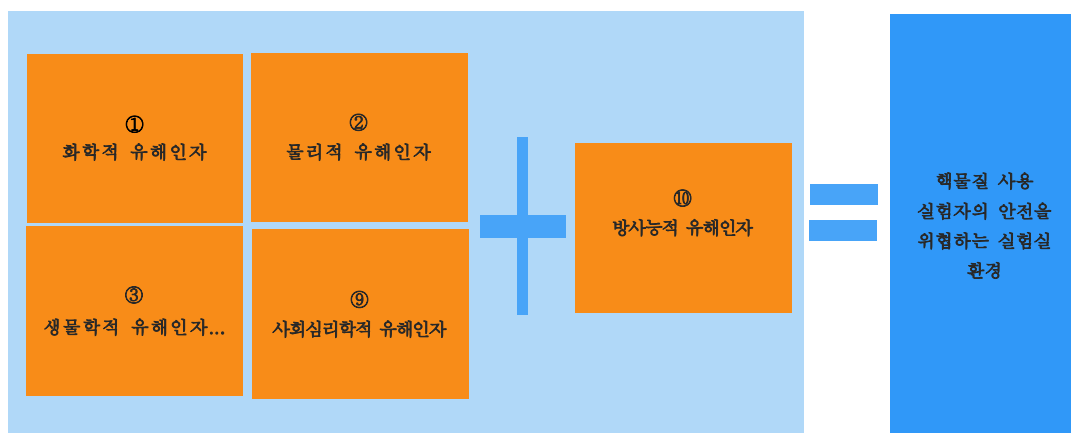
## 2.2 핵물질 사용 실험실의 위험요인

우리 일상생활에는 위험요인이 상존하고 있다. 연구 종사가 생활하는 실험실 역시 예외 없이 이러한 요인에 노출되어 있다. 실험실에는 다양한 위험요인이 있다. 핵물질 사용 실험실은 일반 실험실에서 발생하는 있는 유해인자에 핵물질을 사용함으로써 방사선적인 요인이 추가 된다.

<표 1> 실험실 위험요인

일반 실험실	핵물질 사용 실험실
① 화학적(Cheical) ② 물리적(Physical) ③ 생물학적(Biological) ④ 기계적(Mechanical) ⑤ 고/저 압력(High/Low Pressure) ⑥ 전기적(Electrical) ⑦ 소음(Noise) ⑧ 인간공학적(Ergomic) ⑨ 사회심리학적(Sociopsychological)	⑩ 방사능적(Radioactive)

따라서, 핵물질 사용 실험실은 상기 유해요인에 의해 상해와 질병을 입을 수 있으며, 실험실의 안전성 확보는 안전의 정의로부터 위험요소로부터 자유로운 것, 위험 노출로부터 사람과 재산을 보호, 사고 또는 재해 발생을 방지, 위험성을 받아들일 수 있는 수준으로 관리하는 것으로 볼 수 있으며, 실험실 안전성 확보는 <그림 1>과 같이 실험자의 안전을 위협하는 요인을 관리하는 데 있다.



<그림 1> 핵물질 사용 실험실의 전형적인 위험요인

## 2.3 핵물질 사용 실험실의 안전관리 이행을 위한 법령 현황

“원자력시설”이란 발전용 원자로, 연구용 원자로, 핵연료 주기시설, 방사성폐기물의 저장·처리·처분시설, 핵물질 사용시설, 그 밖에 대통령령으로 정하는 원자력 이용과 관련된 시설을 말한다. 핵물질 사용시설은 주로 핵물질을 사용하는 실험실로서 일반 실험실 성격과 동시에 핵물질을 사용함으로써 발생하는 방사선적인 위험요인이 추가되며, 대형 원자력시설인 발전용 원자로, 연구용 원자로, 핵연료 주기시설, 방사성폐기물의 저장·처리·처분시설과는 다른 실험실적인 특성이 있다. 본 연구에서는 핵물질 사용 실험실의 안전성 확보하기 위한 안전관리 이행에 필요한 원자력안전법 및 원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법 등의 관련 법령을 살펴본다.

### 2.3.1 원자력안전법령

원자력안전법령에는 원자력의 연구·개발·생산·이용에 따른 안전관리에 관한 사항을 규정하여 방사선에 의한 재해의 방지와 공공의 안전을 도모하기 위한 사항을 규정하고 있으며, 핵연료물질 사용 실험실에 대해서는 핵연료물질의 사용 허가를 받아야 하며 적용되는 안전관련 주요사항은 교과부가 원자력안전위원회로 변경되었을 뿐 과거의 원자력법령과 동일하며 다음과 같다.

#### (1) 핵연료물질의 사용 허가

원자력안전법 제45조(핵연료물질의 사용 등 허가)에 따라 핵연료물질을 사용 또는 소지하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 위원회의 허가를 받아야 한다. 허가 받은 사항을 변경하려는 때에도 또한 같다. 다만, 위원회규칙으로 정하는 경미한 사항을 변경하려는 때에는 이를 신고하여야 한다.

#### (2) 허가기준

원자력안전법 제46조(허가기준)에 따라 핵연료물질의 허가기준은 다음과 같다.

- ① 핵연료물질의 사용 또는 소지에 필요한 기술능력을 확보하고 있을 것
- ② 사용시설·분배시설·저장시설·보관시설·처리시설 및 배출시설(이하 “사용시설 등”이라 한다)의 위치·구조 및 설비가 위원회규칙으로 정하는 기술기준에 적합하여 방사성물질 등에 따른 인체·물체 및 공공의 재해방지에 지장이 없을 것
- ③ 핵연료물질의 사용 또는 소지로 인하여 발생하는 방사성물질 등으로부터 국민의 건강 및 환경상의 위해를 방지하기 위하여 대통령령으로 정하는 기준에 적합할 것
- ④ 대통령령으로 정하는 장비 및 인력을 확보할 것

#### (3) 검사

원자력안전법 제47조(검사)에 따라 “핵연료물질사용자”는 핵연료물질의 사용 또는 소지, 특정핵물질의 계량관리에 관한 사항을 대통령령으로 정하는 바에 따라 위원회의 검사를 받아야 한다. 또한, 검사결과 다음 각 호의 어느 하나에 해당하면 핵연료물질 사용자에게 그 시정 또는 보완을 명할 수 있다.

- ① 기술기준에 미달될 때
- ② 허가신청서의 첨부서류에 기재된 내용과 일치하지 아니하거나 계량관리규정에 위반될 때

## (4) 기준준수의무

원자력안전법 제50조(기준준수의무 등)에 따라 핵연료물질사용자는 다음 사항에 관하여 위원회규칙으로 정하는 기술기준을 준수하여야 한다.

- ① 핵연료물질 또는 그에 따라 오염된 물질의 사업소 안에서의 사용·분배·저장·운반·보관·처리 및 배출
- ② 핵연료물질 또는 그에 따라 오염된 물질의 사용시설 등. 또한, 핵연료물질사용자 및 그 종업원은 안전관리규정을 준수하여야 한다.

### 2.3.2 원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법령

원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법령에는 핵물질과 원자력시설을 안전하게 관리·운영하기 위하여 방사능재난 예방 및 물리적 방호체제를 수립하고, 국내외에서 방사능재난이 발생한 경우 효율적으로 대응하기 위한 관리체계를 확립함으로써 국민의 생명과 재산을 보호하기 위한 사항을 규정하고 있으며, 핵연료물질 사용 실험실에 대해서는 사용하는 핵물질의 종류 및 수량에 따라 물리적 방호 측면에서는 방호등급 1, 2 및 3으로 분류되며, 방사능방재 측면에서는 대규모 또는 소규모 원자력시설로 분류되며 적용되는 방호 및 방재관련 주요 사항은 교과부가 원자력안전위원회로 변경되었을 뿐 과거의 원자력법령과 동일하며 다음과 같다.

## (1) 물리적 방호에 대한 원자력사업자의 책임

원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법 제9조(물리적 방호에 대한 원자력사업자의 책임)에 원자력사업자는 원자력안전위원회에 다음과 같은 사항을 신고해야 한다.

- ① 물리적 방호 시설·설비 및 그 운영체제
  - ② 원자력시설 등의 물리적 방호를 위한 규정
  - ② 핵물질의 불법이전 및 원자력시설 등의 위협에 대한 조치계획
- (2) 물리적 방호에 대한 원자력사업자의 책임

원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법 제20조(원자력사업자의 방사선비상계획)에 따라 원자력사업자는 원자력시설 등에 방사능재난등이 발생할 경우에 대비하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 방사선비상계획을 수립하여 원자력시설 등의 사용을 시작하기 전에 원자력안전위원회의 승인을 받아야 하고, 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다. 다만, 원자력안전위원회가 정하는 경미한 사항을 변경하려는 경우에는 이를 원자력안전위원회에 신고하여야 한다.

## (3) 물리적 방호에 대한 검사

원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법 제12조(검사 등)에 따라 원자력사업자는 원자력시설 등의 물리적 방호에 대하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 원자력안전위원회의 검사를 받아야 한다.

## (4) 방사능재난 대응시설

원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법 제35조(방사능재난 대응시설 등)에 따라 원자력사업자는 다음 각 호에 해당하는 시설 및 장비를 확보하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 소규모 원자력사업자에게는 제4호와 제5호를 적용하지 아니한다.

- ① 방사선 또는 방사능 감시 시설
- ② 방사선 방호장비
- ③ 방사능오염 제거 시설 및 장비
- ④ 방사성물질의 방출량 감시 및 평가 시설
- ⑤ 주제어실, 비상기술지원실, 비상운영지원실, 비상대책실 등 비상대응 시설
- ⑥ 관련 기관과의 비상통신 및 경보 시설
- ⑦ 그 밖에 방사능재난의 대처에 필요하다고 인정하여 원자력안전위원회가 정하는 시설

(5) 방사능방재 교육

원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법 제36조(방사능방재 교육)에 따라 원자력사업자의 종업원, 방사선비상계획구역의 전부 또는 일부를 관할하는 시·도지사 및 시장·군수·구청장이 지정한 방사능방재요원, 1차 및 2차 방사선비상진료기관의 장이 지정한 방사선비상진료요원 및 원자력안전위원회가 정하여 고시하는 단체 또는 기관의 직원은 대통령령으로 정하는 바에 따라 원자력안전위원회가 실시하는 방사능방재에 관한 교육을 받아야 한다.

(6) 방사능방재훈련

원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법 제37조(방사능방재훈련)에 따라 원자력사업자는 원자력안전위원회규칙으로 정하는 바에 따라 방사능방재훈련계획을 수립하여 원자력안전위원회의 승인을 받아 시행하여야 한다.

(7) 방사능방재검사

원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법 제38조(검사)에 따라 원자력안전위원회는 원자력사업자에 대하여 제21조 및 제35조부터 제37조까지에 규정된 사항을 검사할 수 있다.

### 3. 결 론

2011.3월에 발생한 후쿠시마 원전 사고라는 치명적인 사고로 인해 원자력 시설의 안전에 대한 전 국민의 관심이 증대되고 있다. 그 후 원자력 안전관리에 관한 사항을 원자력안전위원회가 주관하도록 하여 원자력의 안전규제체제를 이용 및 진흥체제와 효과적으로 분리함으로써 국제규범을 이행함은 물론 원자력 안전규제의 독립성을 확보해 원자력의 안정적 이용 체계를 확립하기위해 원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률, 원자력안전법, 원자력진흥법 및 원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법 등의 원자력안전법령은 2011.7.25일자로 제정 및 개정되어 2011.10.26일부터 시행되고 있다.

핵물질 사용시설은 주로 핵물질을 사용하는 실험실로서 일반 실험실 성격과 동시에 핵물질을 사용함으로써 발생하는 방사선적인 위험요인이 추가되며, 발전용 원자로, 연구용 원자로, 핵연료 주기시설, 방사성폐기물의 저장·처리·처분시설 등과 같은 대형 원자력시설과는 다른 실험실적인 특성이 있다. 본 연구에서는 핵물질 사용 실험실의 안

전성 확보하기 위한 안전관리 이행에 필요한 원자력안전법 및 원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법 등의 관련 법령을 현황을 조사하였으며, 그 결과 제정 및 개정된 원자력안전법령에서는 안전관리 측면에서는 교과부가 원자력안전위원회로 변경되었을 뿐 과거의 원자력법령과 차이가 없는 것으로 사료된다.

#### 4. 참 고 문 헌

- [1] 김두환, 이동경, 이근원, 윤석준, “대학 및 연구소의 실험실 안전관리 실태 및 대책”, 한국산업안전학회 2000년 추계학술대회 논문집, pp. 216~222.
- [2] 원자력안전법, <http://likms/assembly.go.kr>, 2011.7.25
- [3] 원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법, <http://likms/assembly.go.kr>, 2011.7.25