

Issue Brief on Foreign Laws
최신외국법제정보

방사선 안전규제에 관한 법제도 비교 분석

▶ 류권홍 원광대학교 법학전문대학원 교수

Issue Brief on Foreign Laws
최신외국법제정보

방사선 안전규제에 관한 법제도 비교 분석

▶ 신청기관 (사)한국방사선진흥협회

Korea Legislation Research Institute

2017

Global Issue Paper

※ 최신외국법제정보는 정부기관 등으로부터 외국의 입법례 조사를 의뢰받아 한국법제연구원 글로벌법제연구실에서 발간합니다.
※ 게재된 내용은 필자의 개인적인 견해이며, 한국법제연구원의 공식 견해를 나타내는 것은 아닙니다.

04	I 개요
09	II 각 국의 방사선방호 규제
47	III 맺음말

I. 개요

1.개관

● 방사선의 개념

- ▶ 원자력안전법 제2조(정의) 제7호는 "방사선"이란 전자파 또는 입자선 중 직접 또는 간접으로 공기를 전리(電離)하는 능력을 가진 것으로서 대통령령으로 정하는 것을 말한다.'라고 정의되어 있으며, 원자력안전법 시행령 제6조(방사선)는 다음과 같이 방사선에 대해 구체화하고 있음

[표 1] 원자력안전법 시행령 제6조

<p>제6조(방사선) 법 제2조제7호에서 "대통령령으로 정하는 것"이란 다음 각 호의 것을 말한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 알파선·중양자선·양자선·베타선 및 그 밖의 중하전입자선 2. 중성자선 3. 감마선 및 엑스선 4. 5만 전자볼트 이상의 에너지를 가진 전자선
--

- ▶ 캠브리지 사전에 따르면 방사선은 원자력 반응으로부터 방출되는 에너지로 건강에 해로운 것으로 정의되고 있으며,¹⁾ 간단히 방사성물질에서 나오는 에너지로 정의될 수 있음
- ▶ 원자력안전법 제2조 제7호는 방사성물질 "방사성물질"이란 핵연료물질·사용후핵연료·방사성동위원소 및 원자핵분열 생성물(原子核分裂生成物)을 말한다.'라고 정의하고 있음

2.방사선에 대한 국제적 규제

- ▶ 대부분의 국가들이 방사선에 대한 규제기준은 국제방사선방호위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP)의 기준에 따르고 있음
 - 국제방사선방호위원회는 방사선으로 인해 발생하는 암을 비롯한 다양한 질병과 방사선에 의한 부작용을 방지하고 또한, 환경을 보호하기 위한 일을 수행하는 국제기구로서²⁾ 방사선이 인체에 미치는 영향을 과학적으로 규명하고, 방사선 장해로부터 인간을 효과적으로 방호하기 위한 방사선방호의 체계 및 방법 등을 권고하고 있음
 - 국제방사선방호위원회는 1928년 창립되었으며, 국제방사선방호위원회가 발간하는 방사선방호에 관한 기준은 이와 관련된 기준·법령·프로그램 등으로 널리 활용되고 있음

1) Cambridge Dictionary, Radiation a form of energy that comes from a nuclear reaction and that can be very dangerous to health: (2017년 11월 2일) at <<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/radiation>>.

2) ICRP, About ICRP (2017년 11월 2일) at <<http://www.icrp.org/>>.

- 국제방사선방호위원회의 기준은 현재의 과학적 이해를 바탕으로, 가치 판단에 기초하여 작성되며, 가치 판단은 사회적 기대, 윤리적 기준, 시스템의 적용을 통해 습득한 경험 등을 고려하여 이루어짐³⁾
- 국제방사선방호위원회는 6개 대륙의 약 30개에 이르는 국가들로부터 참여하는 200명 이상의 과학자 또는 정책전문가들로 구성된 자발적이며 독립적인 국제기구임
- 한편, 원자력안전 분야에서 국제적인 안전기준을 작성하는 국제원자력기구(IAEA)는 세계보건기구(WHO), 국제노동기구(ILO) 등의 국제기관과 공동으로 책정한 기본 안전원칙(Fundamental Safety Principles)에서 국제방사선방호위원회의 권고를 고려하고 있음
- 국제방사선방호위원회가 제시하고 있는 방사선방호에 관한 3개의 기본원칙은 시설 및 활동의 정당화, 방호의 최적화, 개인선량 및 위험한도(Individual Dose and Risk Limits)임
- 시설 및 활동의 정당화는 방사선 피폭을 수반하는 모든 시설 및 활동은 그로부터 발생하는 개인적·사회적 이익이 방사선에 의한 위험(비용)보다 큰 경우에만 허용된다는 원칙이며, 방호의 최적화는 방사선 피폭을 수반하는 시설 및 활동이 정당화된 경우에도 그 시설 및 활동으로부터 야기되는 모든 개인의 피폭선량, 피폭하는 사람의 수, 사고 등으로 인한 불확실한 피폭의 경우에는 경제적 사회적 요인을 고려하여 그 확률론적 영향이 합리적으로 달성할 수 있는 한 낮게 유지되어야 한다는 원칙이고, 개인선량 및 위험한도는 방사선 피폭을 수반하는 시설 및 활동이 정당화 및 최적화된 경우에도 개인이 받는 피폭선량은 결정론적 영향을 방지할 수 있도록 정해진 선량한도를 초과하지 않아야 하며, 잠재적인 피폭인 경우에는 그로 인한 위험이 허용한도를 초과하지 않아야 한다는 원칙을 의미함⁴⁾
- ▶ 우리나라는 물론 미국, 프랑스, 영국, 독일, 일본 등 원자력 선진국들은 국제방사선방호위원회가 발간한 다수의 가이드라인 중 각 국가별 상황에 적합한 기준을 따르며, 동시에 각 국가별 상황에 부합하게 수정하여 법령과 기준을 수립하고 있음
- ▶ EU 국가들은 2013년 제정된 방사선으로 인한 위험에 대응하기 위한 안전 기준에 관한 기준(2013 EURATOM)에⁵⁾ 따르되 각 국가들의 상황에 따라 약간씩 기준을 변경하여 적용하고 있음
- ▶ 아래에서 우리나라 방사선방호 기준에 대해 검토한 후, 미국, 일본 및 EU 구성원 국가인 영국, 독일, 프랑스의 방사선 안전에 대한 규제 및 국제방사선방호위원회의 기준을 살펴 봄

3. 우리나라의 방사선방호 기준과 문제점

- ▶ 방사선방호(Radiation Protection)의 개념
 - 방사선방호는 방사선 장해로부터 사람(방사선작업자와 일반인)을 보호하는 것으로서, 이와 관련되는 개념 요건 기술 등을 총칭하는 용어로 사용되고 있음
 - 방사선방호의 목표는 인체에 유해한 비확률론적(결정론적) 영향의 발생을 방지하고, 확률론적 영향의 발생을 합리적으로 달성 가능한 범위에서 낮게 유지하는 것에 있음

3) Ibid.

4) 한국법제연구원, 원자력 법령분석을 통한 최적 안전규제 기법 및 제도 도입방안 연구, 2013년, 129면.

5) COUNCIL DIRECTIVE 2013/59/EURATOM of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom

- 초기에는 방사선방호의 필요성을 제대로 인식하지 못하였으나, 방사선에 대한 이해가 증진되고, 심각한 장애의 사례가 발생함으로써, 1920년대 초반부터 체계적인 방사선방호의 기준이 필요하게 되었으며, 그 후 규제에 있어서 한도로 제시하는 방사선량이나 방사성물질의 양을 결정함에 있어서는 우선 사람이 받는 방사선의 양을 전체적으로 어느 정도 억제할 것인가를 결정해야 하고, 이를 위해 체계적인 방사선방호기준이 필요하게 된 것임⁶⁾

▶ 우리나라 방사선방호의 기준

- 방사선방호기준의 설정에 대한 규범력이 있는 국제적 표준은 없으며 해당 국가의 고유한 책임하에 이루어지고 있음. 다만, 국제방사선방호위원회의 권고가 우리나라를 비롯한 대부분의 국가에서 채택되고 있음
- 방사선방호기준은 방사선에 대한 이해의 증진과 건강에 대한 관심의 증대에 따라 지속적으로 변화하고 있으며, 국제 방사선방호위원회 등 국제기구에서 새로운 권고가 발행된 경우에도 해당 국가가 이를 반영하는 정도 및 수준에는 국가 별로 차이가 있을 수밖에 없음
- 일반적으로 방사선방호기준의 핵심을 이루는 것은 선량한도(Dose Limit)라 할 수 있으며, 이것은 비확률론적(결정론적) 영향을 방지하고, 확률론적 영향은 사회적으로 용인될 수 있는 수준 이하로 제한하기 위하여 허용될 수 있는 피폭선량을 구체적인 수치로 정한 것으로서, 정상적인 운전조건에서는 어떠한 경우에도 이를 초과할 수 없도록 하고 있음

▶ 우리나라 방사선방호기준의 문제점

- 우리나라도 국제방사선방호위원회의 권고에 입각하여 원자력안전법과 동 시행령 및 동 시행규칙, 생활주변방사선 안전관리법, 방사선안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙, 원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙, 방사선방호 등에 관한 기준(원자력안전위원회고시 2012- 29호) 등에 기초하여 방사선안전관리를 위한 방사선방호기준의 수립 등의 업무를 수행하고 있음
- 원자력안전위원회, 과학기술정보통신부, 교육부, 보건복지부, 농림축산식품부, 국토교통부, 해양수산부 등 다수의 부처에서 방사선이나 방사능관련법령 및 행정규칙을 제정·시행하고 있으나, 방사선방호의 원칙 및 기준의 수립 근거의 일관성·통일성이 부족함⁷⁾

[표 2] 방사선, 방사능 관련 법령 및 행정규칙

부처	관련 법률 또는 행정규칙	
원자력안전위원회	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력안전법 • 원자력시설등의 방호 및 방사능방제대책법 • 생활주변방사선 안전관리법 	
보건복지부	<ul style="list-style-type: none"> • 의료법 • 의료기기법 • 진단용 방사선 발생장치의 안전 관리에 관한 규칙 	<ul style="list-style-type: none"> • 의약품 품목허가, 신고, 심사 규정 • 의약품 등의 품목허가, 신고, 심사 규정

6) 한국법제연구원, 위 주석 4), 128면.

7) 한국법제연구원, 위 주석 4), 131-132면.

부처	관련 법률 또는 행정규칙	
식품의약품안전처	<ul style="list-style-type: none"> • 건강기능식품에 사용할 수 없는 원료 등에 관한 규정 • 식품의 기준 및 규격 • 의약품기기기술문서등 심사에 관한 규정 	<ul style="list-style-type: none"> • 의료기기 허가, 신고, 심사 등에 관한 규정 • 생물학적제제 등의 품목 허가, 심사 규정 • 식품 등의 표시기준 • 식품위생검사기관지정, 평가기준
농림축산식품부, 해양수산부 등	<ul style="list-style-type: none"> • 농수산물품질관리법 • 수의사법 • 생산단계 농산물 등의 유해물질 잔류기준 • 선박안전법 • 해양환경관리법 	<ul style="list-style-type: none"> • 동물 진단용 방사선발생장치 검사에 관한 특례기준 • 유기가공식품인증제도 운영지침 • 해양심층수의 개발 및 관리에 관한 업무처리규정 • 선원의 안전 및 위생에 관한 규칙
국립수의과학검역원	<ul style="list-style-type: none"> • 수입 축산물 신고 및 검사요령 • 동물 진단용 방사선 안전관리 규정 	
환경부	<ul style="list-style-type: none"> • 환경정책기본법 • 환경분쟁조정법 • 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법 • 먹는물 수질기준 및 검사등에 관한 규칙 	<ul style="list-style-type: none"> • 실내공기중라돈측정지침 • 실내공기질공정시험기준 실내공기질공정시험방법 • 환경측정기기의 형실승인, 정도검사 등에 관한 고시
교육부	<ul style="list-style-type: none"> • 비파괴검사기술의 진흥 및 관리에 관한 법률 • 학교 환경위생 및 식품위생 검정기준에 관한 고시 • 학교 환경위생 및 식품위생 점검기준 	
소방방재청	<ul style="list-style-type: none"> • 위험물안전관리법 • 119구조, 구급에 관한 법률 • 긴급구조대응활동 및 현장지휘에 관한 규칙 	<ul style="list-style-type: none"> • 소방용 특수보호복 등의 성능과 유지 관리기준
대검찰청	<ul style="list-style-type: none"> • 검찰공무원 건강관리 세부시행지침 	
과학기술정보통신부	<ul style="list-style-type: none"> • 국제우편규정 	
국토교통부	<ul style="list-style-type: none"> • 항공법 • 철도안전법 • 항공위험물운송기술기준 • 공항 토지이용 및 환경관리 매뉴얼 • 원자력선기준 • 항공위험물감독관 업무규정 	<ul style="list-style-type: none"> • 항공, 철도사고조사위원회 운영규정 • 항공교통업무 기준 및 관리규정
고용노동부	<ul style="list-style-type: none"> • 산업안전보건법 • 산업안전보건기준에 관한 규칙 • 산업재해보상보험법 	<ul style="list-style-type: none"> • 공정안전보고서의 제출, 심사, 확인 및 이행상태평가 등에 관한 규정
문화재청	<ul style="list-style-type: none"> • 천연동굴 보존, 관리 지침 	

부처	관련 법률 또는 행정규칙	
국방부	<ul style="list-style-type: none"> • 군수품관리 훈령 • 군 환경관리 규정 • 방위사업관리규정 	<ul style="list-style-type: none"> • 부대관리훈령 • 재난관리업무처리훈령
외교부	• 재외국민보호를 위한 영사업무 지침	
관세청	• 검찰공무원 건강관리 세부시행지침	
기타	• 국가대테러활동지침	• 민방위경보발령, 전달규정

- 방사선작업종사자 피폭방사선량에 관한 정보가 원자력안전위원회, 보건복지부, 농림축산식품부가 각각 소관법령에 따라 부처별로 관리되고 있어, 종사자별 생애 피폭방사선량의 관리에 한계가 발생하고 있음. 그 예는 아래 표에서 보는 바와 같음⁸⁾

[표 3] 부처별 방사선구역의 방사선량률 기준

소관부처	방사선량률 기준	근거 규칙
원자력안전위원회	주당 0.4 mSV	방사선안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙
보건복지부	주당 0.3 mSV	진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙
농림축산식품부	주당 0.4 mSV	동물 진단용 방사선발생장치의 안전관리에 관한 규칙

- 또한, 2011년 후쿠시마 원전사고 이후, 수입·유통되는 공산품 또는 농축수산물 등에 대한 방사능조사 관련민원이 제기되고 있으나, 공산품의 경우 방사능오염조사 주관부처가 명확하지 않는 등, 국민생활과 관련되는 각종 방사선 및 방사능 측정 및 실태조사의 소관부처가 불명확하여, 민원대응 등에 혼란이 초래될 가능성이 있음

- 2012년 7월 26일 생활주변방사선 안전관리법의 시행에 따라 국민생활권의 각종 방사선에 대한 관심과 민원이 증대될 것으로 예상되지만, 부처 간 연계영역에 대한 주관부처 및 협력에 대한 규정이 없으며, 이로 인해 현재 관련 법률의 적용 범위가 해당하는 사업자에 대한 규제조항을 위주로 규정된 한계를 극복하고, 일반 생활권의 방사선 오염 등에 대한 범 부처 차원의 체계적인 대응과 국가 방사선안전·방호기준 및 종합정보관리의 체계화를 도모할 필요가 있음⁹⁾

8) 한국법제연구원, 위 주석 4), 133면.

9) 한국법제연구원, 위 주석 4), 133면.

II. 각국의 방사선방호 규제

1. 미국

● 미국의 원자력 정책

- ▶ 미국은 원자력발전을 최초로 시작한 국가이고, 원전 사고를 처음으로 경험한 국가이며, 또한 원자력에 대한 규제와 법령을 최초로 제정한 국가임
- ▶ 미국이 1953년 이후 유지해오던 원전 진흥정책은 1979년 3월 28일 미국 펜실베이니아 주 미들타운에서 발생한 쓰리마일 원전사고 이후 사실상 폐기하고 더 이상 원자력발소를 건설하지 않고 있음
- ▶ 미국의 원자력 입법체계는 원자력사업에 대한 포괄적 법률인 1946년 원자력법(the Atomic Energy Act of 1946: AEA)¹⁰⁾ 시작으로 원자력 안전규제를 효율적으로 규제하기 위해 원자력법에 대한 대폭적인 개정은 물론, 그 외에도 별도의 법률들을 제정하였으며, 현재는 1954년 수정 원자력법을 기본법으로 하고 있고, 주요 원자력 관련 법령은 다음 표와 같음¹¹⁾

[표 4] 미국의 원자력 관련 주요 법령

년도	법률명	주요 내용
1922	폐기물 격리 파일롯플랜트 대지 회수법	• 폐기물 격리 파일롯플랜트에 대한 환경기준 수립
1946	원자력 에너지법 (Atomic Energy Act)	• 원자력 에너지 위원회의 설립과 군으로부터 핵개발권의 이전 • 원자력 개발에 대한 민간참여 촉진 • 핵물질 민간이용 및 군사이용에 관한 내용
1954	개정 원자력에너지법	• 원자력발전소의 경제적 가치 인정과 촉진에 대한 대통령의 정책 반영 • 민간원자력발전의 장려책으로서 원자력손해배상에 대한 프라이스 앤더슨법(Price Andertson Act) 규정 신설 • 프라이스 앤더슨법에 원자력사고에 대한 손해배상과 함께 배상책임 한도를 정하여 원자력산업의 보호를 도모 • 배상책임 상한액은 5억 6,000만 달러이며, 6,000만 달러는 민간보험으로 나머지는 정부의 보상으로 구분
1956	개정 원자력에너지법	• 공중의 보호가치 강화 및 프라이스 앤더슨법의 개정을 통해 비정상적인 원전사고(Extraordinary Nuclear Occurance)에 대한 무과실책임부과
1974	에너지재편법	• 원자력 에너지 위원회 폐지 • 민간의 원자력에 대한 규제기구로 원자력 규제위원회 설립, 연구개발을 위해 에너지연구개발청 설립 • 에너지연구개발청은 1977년 에너지부에 편입

10) 미국의 원자력법은 미국이 개발한 “핵에 대한 비밀”을 보호함으로써 핵무기와 핵기술에 대한 독점을 보장하기 위해 제정한 법률이었으나, 현재는 원자력의 평화적 이용과 원자력발전의 안전성 보장을 그 목적으로 하고 있음.

11) 원자력안전위원회, 원자력 법령분석을 통한 최적 안전규제 기법 및 제도 도입방안 연구, 2013년, 153면에서 재인용.

년도	법률명	주요 내용
1978	핵비확산법	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력규제위원회가 미국의 핵유통 통제 기준 제정 • 미국으로부터의 원자력 관련 자료, 기술의 유출에 있어 핵비확산조치의 강화 및 핵비확산정책을 준수하는 국가에 대한 핵연료 안정적 공급
1978	우라늄 제련폐기물 방사선 관리법	<ul style="list-style-type: none"> • 저준위 방사성 폐기물에 대한 대책 : 방사선에 의한 공중의 건강 피해 최소화 목적 • 우라늄 제련폐기물의 처분, 장기 안정화 및 관리에 관한 규정 : 환경을 배려하는 안전한 방법
1980	저준위방사성폐기물정책법	<ul style="list-style-type: none"> • 주 내에서 발생하는 저준위방사성폐기물의 폐기권한을 주에 부여
1982	방사성폐기물정책법	<ul style="list-style-type: none"> • 네바다 주의 고준위방사성폐기물처리장 설치
1992	에너지정책법	<ul style="list-style-type: none"> • 전력시장 자유화 • 원자로 인, 허가 절차 재검토 • 원자로설계기준의 표준화, 건설허가와 가동허가의 2단계 허가의 단일화
2005	개정 에너지정책법	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력 발전소 신설 촉진을 위한 연방 용자보증, 세액공제, 인허가 절차 지연에 따른 손실 전보 • 2025년까지 프라이스 엔더슨법의 배상책임확대 및(현재 약 129억 달러) 법률 유효기간 연장 • 100메가와트 발전용량의 원자로에 대해 최대 3억 달러를 상한으로 하는 손해배상보험 가입 허용 • 소급적 보험료로 전국의 원자력 발전사업자들로부터 1억 1,190만 달러 징수, 그 이상에 대해서는 의회의 승인 필요 • 에너지부의 계약업자도 적용대상으로 확대, 에너지부의 시설에서 발생한 사고에 대해서는 전액 국고에서 배상 • 비영리단체에 대한 민사벌 제한 • 차세대원자력발전소 프로젝트 등에 대한 보조금, 하이브리드 차량 구입지원, 대체에너지연구개발에 대한 지원
2007	에너지 자립 및 안보법	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력손해의 보완적 보상에 대한 조약의 시행법령 제정

● 방사선에 대한 법령과 규제

- ▶ 미국 의회와 대통령은 방사선방호와 관련된 책임 환경보호청(Environmental Protection Agency, EPA)에 위임고 있음
- ▶ 방사선방호와 관련된 환경보호청의 규제는 개인, 사업자, 주정부 기타 기관 모두에 적용되며, 많은 환경규제에서 배출이 허용되는 유해물질의 양에 대한 한계기준을 정하고 있음
- ▶ 방사선방호와 관련된 법령은 다음 표와 같음

[표 5] 미국의 방사선방호 관련 법령

년도	법률명	주요 내용
1944	공중보건법 및 개정 공중보건법들 ¹²⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 환경보호청에 환경 방사선 수준에 대한 수집·분석, 방사선 노출로 인해 환경 및 인체의 건강에 발생하는 효과에 대한 연구, 예방적 행동 기준의 개발, 각 주에 대한 훈련 및 기술적 지원 등의 권한과 책임 부여
1946	원자력에너지법, 1954년 개정 원자력에너지법 ¹³⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력 에너지 위원회로 하여금 방사선방호에 대한 기준을 제정하도록 함 • 1970년 기준 제정권이 환경보호청으로 이전
1963	청정대기법, 1970년·1977년·1990년 각 개정 청정대기법 ¹⁴⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 대기에 관한 기본법 • 제112조에서 환경보호청으로 하여금 유해물질의 배출기준을 정하도록 하고 있음
1972	청정수질법, 1977년·1987년 각 개정 청정수질법 ¹⁵⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 수질기준에 관한 기본법 • 환경보호청으로 하여금 수질기준을 정하도록 하고 있음
1972	해양환경 보호, 연구 및 보호구역에 관한 법 ¹⁶⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 해양에 물질의 배출을 규제하는 기본법 • 저준위 방사성폐기물의 해양 투기에 대한 상,하원 양원의 승인 • 고준위 방사성폐기물의 해양투기 금지
1974	음용수안전법 및 개정 음용수안전법들 ¹⁷⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 방사성핵종을 포함한 수질 오염물질의 기준을 환경보호청으로 하여금 제정하도록 함 • 공중음용수에 대한 긴급조치권을 환경보호청에 부여
1978	우라늄제련폐기물 방사선관리법 및 개정 우라늄제련폐기물 방사선관리법 ¹⁸⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 환경보호청으로 하여금 활성 및 비활성 제련부자에서의 유출물 및 배출물의 안정화, 복원, 처분 및 관리를 통제하기 위해 일반적으로 적용 가능한 보건 및 환경기준을 제정하도록 함 • 운영 중인 우라늄 제련부지, 비활성 우라늄 제련폐기물비지, 폐기장소 및 인근부지를 그 적용 대상으로 함
1980	포괄적 환경 대응, 배상, 책임에 관한 법률, 1980년·1990년 각 개정 포괄적 환경 대응, 배상, 책임에 관한 법률 ¹⁹⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 위험, 유해물질 및 오염물질의 배출에 관한 기본법 • 방사성핵종(Radionuclides)을 위험물질로 정의

12) Public Health Service Act as amended in '57,'58,'60, '76 (42 USC 201 et seq.).

13) Atomic Energy Act as amended in 1954 (42 USC 2011 et seq.).

14) Clean Air Act as amended in 1970, 1977, 1990 (42 USC 7401 et seq.).

15) Federal Water Pollution Control Act amended by the Clean Water Act of '77, '87 (33 USC 1251 et seq.).

16) Marine Protection, Research and Sanctuaries Act as amended in 1977(32 USC 1401 et seq.).

17) Safe Drinking Water Act as amended in '86, '96 (43 USC s/s 300f et seq.).

18) Uranium Mill Tailings Radiation Control Act(42 USC 2022 et seq.).

19) Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act as amended, 1986, 1990 (42 USC 9601 et seq.).

년도	법률명	주요 내용
1980	저준위방사성폐기물정책법, 1985년 개정 저준위방사성 폐기물정책법 ²⁰⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 각 주 정부가 1986년 1월 1일까지 주 경계 내에서 발생한 상업용 저준위방사성폐기물의 처분에 대한 책임이 있음을 확인 • 주 정부가 새로운 방사성폐기물 처분시설을 개발하기 위한 지역협약을 체결하도록 장려 • 유카산에 제안된 방사성 폐기물 저장소에 적용
1982	원자력폐기물정책법 및 개정법률들 ²¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 방사성물질의 처분 및 지하저장과 관련된 부지 선정 및 평가 절차 • 에너지부에 고준위 방사성폐기물 및 사용후핵연료의 고심도 지하저장 부지선정·건설·운영에 대한 권한 부여 • 환경보호청으로 하여금 방사성 물질의 부지 밖 배출로 인한 환경보호 기준 제정하도록 함 • 환경보호청의 기준 및 다른 요구사항에 부합하는 경우 원자력 규제위원회로 하여금 해당 부지에 대한 승인을 하도록 권한 부여 • 개정 원자력폐기물정책법은 고준위방사성폐기물 및 사용후 핵연료의 최초 지하저장으로 유카산을 고려하도록 함 • 중간저장시설(Monitored Retrievable Storage Facility)의 필요성 및 타당성에 대한 연구를 수행할 위원회 구성
1992	에너지정책법 ²²⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지정책법은 환경보호청으로 하여금 네바다의 유카 마운틴(Yucca Mountain)의 고심도 지하에 건설될 수 있는 지하 저장소의 고준위 방사성 폐기물로부터 공중 보건을 보호하기 위한 기준을 제정하도록 함 • 저장소로 제안된 유카산 저장소와 관련하여 해당지역에 특별히 적용되는 공중 보건 및 안전 기준 마련
1992	폐기물 격리 파일럿플랜트 대지 회수법 및 개정 폐기물 격리 파일럿플랜트 대지 회수법 ²³⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 초우라늄 방사성 폐기물 저장소를 개발하고 건설하기 위한 토지를 유보 • 폐기물 격리 파일럿플랜트에 대한 환경기준 개발 및 해당 시설의 기준 준수에 대한 확인 권한을 환경보호청에 부여

● 원자력 발전과 관련된 방사선방호기준(Environmental Radiation Protection Standards for Nuclear Power Operations (40 CFR Part 190))

▶ 원자력 발전과 관련된 방사선방호기준의 제정

- 원자력 발전과 관련된 방사선방호기준은 원자력 발전소 및 핵연료주기 시설(Uranium Fuel Cycle Facilities)로부터 방출되거나 공중에 노출되는 방사선의 한계를 규제하고 있음

20) Low-Level Radioactive Waste Policy Act as amended in 1985 (42 USC 2021b et. seq.).

21) Nuclear Waste Policy Act (42 USC 10101 et seq.)

22) Energy Policy Act (PL 102-186).

23) Waste Isolation Pilot Plant Land Withdrawal Act as amended in 1996 (PL 102-579).

- 원자력 발전과 관련된 방사선방호기준은 1977년 제정되었으며, 규정 제정에 관한 사전 공지(Advance Notice of Public Rulemaking)와 관련된 2014년 공중의 의견수렴 절차를 거쳤으나 환경보호청은 아직까지 수렴된 의견이나 정보에 대한 평가를 내놓지 않고 있음
- 향후, 환경보호청은 관련 평가절차를 거쳐 방사선방호의 개정안을 제시할 것임
- ▶ 원자력 발전과 관련된 방사선방호기준의 내용
 - 적용 범위(§ 190.01 Applicability.): 핵연료주기의 일부에 해당하는 운영행위의 결과로 인해 공중의 일부(인체) 또는 일반적 환경에 방출되는 방사선에 적용됨²⁴⁾
 - 중요 개념(§ 190.02 Definitions): 핵연료주기와 우라늄연료주기에 대해 정의하고 있으며, 선량당량을 국제방사선 방호위원회의 Sv와 달리 rem을 기준으로 하고 있음

[표 6] 원자력 발전과 관련된 방사선방호기준에서의 중요 개념

개념	의미
핵연료주기 ²⁵⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 공공의 사용을 위해, 핵에너지를 사용하여 핵연료주기에 의한 전력 생산과 관련된 행위
우라늄연료주기	<ul style="list-style-type: none"> • 공공의 사용을 위한 전력생산과 직접 관련된 범위 내에서, 우라늄 광석의 절삭, 우라늄의 화학적 전환, 우라늄의 동위 원소 농축, 우라늄 연료의 제조, 우라늄 연료를 사용하는 경수로에서의 전기 생산 및 사용된 우라늄 연료의 재처리 관련 행위 • 다만, 광산 작업, 폐기물 처분 현장에서의 작업, 이러한 작업을 지원하기 위한 방사성 물질의 운송 및 회수된 비우라늄 특수 원자력 및 부산물의 재사용은 제외됨
방사선	<ul style="list-style-type: none"> • 음파, 무선 전파, 가시광선, 적외선, 자외선을 제외한 알파, 베타, 감마 또는 엑스선, 중성자, 고에너지 전자, 프로톤, 기타 소립자
방사성 물질	<ul style="list-style-type: none"> • 방사선을 자발적으로 방출하는 물질
선량당량 (Dose equivalent) ²⁶⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 방사선의 품질 및 신체의 공간 분포로 인한 생물학적 효과의 차이를 설명하기 위한 적절한 요소와 흡수된 선량의 곱을 의미하며, rem 단위로 산정됨

- 통상적인 운영에서의 기준(§190.10 Standards for normal operations.)

24) Environmental Radiation Protection Standards for Nuclear Power Operations §190.01 Applicability. The provisions of this part apply to radiation doses received by members of the public in the general environment and to radioactive materials introduced into the general environment as the result of operations which are part of a nuclear fuel cycle.

25) Environmental Radiation Protection Standards for Nuclear Power Operations §190.02 Definitions. (a) Nuclear fuel cycle means the operations defined to be associated with the production of electrical power for public use by any fuel cycle through utilization of nuclear energy.

26) Environmental Radiation Protection Standards for Nuclear Power Operations §190.02 (h) Dose equivalent means the product of absorbed dose and appropriate factors to account for differences in biological effectiveness due to the quality of radiation and its spatial distribution in the body. The unit of dose equivalent is the "rem." (One millirem (mrem)= 0.001 rem.)

[표 7] 통상적인 운영에서의 기준

대상	기준
인체	• 인체에 허용되는 연간 선량(Annual Dose)은 신체에 대해 25mrem(0.25mSv), 갑상선에 대해 75mrem(0.75mSv), 기타 인체기관에 대해 25mrem(0.25mSv)
일반 환경	• 크립톤 85(krypton-85) 50,000큐리(Curies), 요오드 129(iodine-129) 5밀리 큐리, 플루토늄 239와 알파선 방출 원소를 포함하여 0.5mCi

- 비정상적 운영에서의 변형기준(§190.11 Variances for unusual operations.) : 규제기구가 일시적이고 비정상적인 운영이 필요하다고 판단하는 경우, 그리고 공공의 이익을 위해 지속적인 운영이 필요하다고 판단하는 경우 통상적인 운영에서의 기준 이상을 배출할 수 있으며, 관련 정보를 공개하도록 하고 있음

● 사용후핵연료 및 초우라늄 폐기물의 관리 및 처분과 관련된 방사선방호기준(Environmental Radiation Protection Standards for Management and Disposal of Spent Nuclear Fuel and Transuranic Radioactive Wastes (40 CFR Part 191))²⁷⁾

- ▶ 사용후핵연료 및 초우라늄 폐기물의 관리 및 처분과 관련된 방사선방호기준의 제정
 - 환경보호청은 1985년 사용후핵연료 및 초우라늄 폐기물의 관리 및 처분과 관련된 방사선방호기준을 제정하였으며, 1993년 개인 및 지하수 보호에 관한 사항의 개정을 통해 최종적인 기준으로 수정됨
- ▶ 사용후핵연료 및 초우라늄 폐기물의 관리 및 처분과 관련된 방사선방호기준의 내용
 - 관리와 저장(Subpart A - ENVIRONMENTAL STANDARDS FOR MANAGEMENT AND STORAGE)

[표 8] 관리와 저장에 대한 기준

조항	내용
적용 범위(§191.01 Applicability.)	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력 규제위원회 또는 협약 당사자인 주(州)들에 의해 규제되는 시설에서의 사용후핵연료 또는 고준위방사성 또는 초우라늄 방사성폐기물의 관리 및 저장과 관련하여 공중이 피폭된 경우 • 에너지부가 운영하는 시설에서의 사용후핵연료 또는 고준위방사성 또는 초우라늄 방사성폐기물의 관리 및 저장과 관련하여 공중이 피폭된 경우
정의 규정(§191.02 Definitions.) ²⁸⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 협정 당사자인 주라 함은 1954년 원자력법 (제919 조 68항)의 제274b에 따라 위원회 또는 원자력에너지위원회와 협정을 체결한 주를 의미함 • 공중은 1954년 원자력에너지법의 적용을 받는 활동, 운영 또는 절차에 종사하는 작업자를 제외한 모든 개인을 의미함

27) Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 → Chapter I → Subchapter F → Part 191 (2017년 11월 2일), at <https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?tpl=/ecfrbrowse/Title40/40cfr191_main_02.tpl>.

28) 정의 규정 중 특이한 부분만 정리함.

조항	내용
기준(§191.03 Standards.) ²⁹⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 위원회 또는 협정 당사자인 주에 의해 규제되는 모든 시설에서의 사용후핵연료 또는 고준위방사성폐기물 또는 초우라늄 방사성폐기물의 관리·저장은 (1) 해당 관리 및 저장시설로부터의 방사성물질 배출 및 직접방출 및 (2) 제 190조에 따른 운영으로 인해 어떤 공중 구성원에 대한 연간노출량이 아래 기준을 넘지 않도록 합리적인 보장이 이루어져야 함 • 아래 기준은 에너지부가 관리, 운영하는 시설에도 동일하게 적용됨 • 기준 : 신체에 대해 25mrem(0.25mSv), 갑상선에 대해 75mrem(0.75mSv), 기타 인체기관에 대해 25mrem(0.25mSv)을 넘지 않아야 함
대체 기준(§191.04 Alternative standards.)	<ul style="list-style-type: none"> • 담당기관은 신청이 있는 경우, 위원회 또는 협정 당사자인 주에 의해 규제되지 않는 모든 시설에 대해 위의 §191.03와 다른 기준을 설정할 수 있음 • 다만, 담당기관은 대체기준을 수립하더라도, 자연 피폭 또는 치료 절차에 의한 피폭을 제외하고 일체의 방사능원으로부터 연간 100mrem, 저빈도 피폭의 경우 500mrem을 넘지 않아야 함 • 담당기관은 시설의 지속운영으로 인해 §191.03(b)에 규정된 기준을 초과할 것이 예상되는 경우, 그 초과 정도에 대해 기록하여 공개해야 함 • 담당 부처가 시설의 지속운영이 §191.03(b)에 정한 기준을 넘을 것이라고 결정하는 경우 대체기준에 대한 신청이 해당 결정이 있는 후로부터 가능한 빠른 시간 내에 이루어져야 하며, 신청은 §191.04(a)에서 요구되는 결정에 필요한 일체의 정보를 포함해야 함 • 대체기준에 대한 요청은 뉴욕의 환경보호청에 제출되어야 함

- 처분에 대한 환경기준(Subpart B-ENVIRONMENTAL STANDARDS FOR DISPOSAL)

[표 9] 처분에 대한 환경기준

조항	내용
적용 범위(§191.11 Applicability.)	<ul style="list-style-type: none"> • 사용후핵연료 또는 고준위방사성폐기물 또는 초우라늄 방사성폐기물의 처분으로 인근 환경에 방출된 방사성 물질; • 처분의 결과로 일반 공중이 받은 방사선량 • 그러한 연료 또는 폐기물의 처분 시스템 인근의 특정 지하수원의 방사성 오염 • 적용 예외 : 해양 또는 해양 퇴적물에 직접 폐기, 1985년 11월 18일 이전에 처리된 폐기물; 공법 97- 425, 96의 제113(a)에 따라 특성화되어야 하는 부지의 특성화, 허가, 건설, 운영 또는 폐쇄
정의 규정(§191.12 Definitions.) ³⁰⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 처분 시스템이라 함은 사용후핵연료 또는 방사성폐기물을 격리하는 공학적 및 자연적 장벽의 모든 조합을 의미함 • 중금속이란 원자로에 배치된 모든 우라늄, 플루토늄 또는 토륨을 의미함 • 암석권은 표면 아래의 지구의 고체 부분을 의미하며 그 안에 포함 된 지하수를 포함함

29) Environmental Radiation Protection Standards for Management and Disposal of Spent Nuclear Fuel and Transuranic Radioactive Wastes §191.03 Standards.

30) 정의 규정 중 특이한 부분만 정리함.

조항	내용
방제기준(§191.13 Containment requirements.) ³¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 사용후핵연료 또는 고준위 방사성 폐기물 방사성 폐기물 처분 시스템은 성능 평가에 근거하여 모든 중요한 공정 및 사건으로부터 처분 후 10,000년 동안 인근 환경에의 누적 방사성 핵종의 누출이 아래 기준에 부합해야 함 • 기준 : 표 1 (별표 A)에 따라 산정된 양을 초과할 가능성이 1/10 미만일 것, 표 1 (별표 A)에 따라 계산 된 양의 10배를 초과하는 확률이 1/1,000 미만일 것 • 성과평가는 §191.13 (a)의 요구사항이 충족될 것이라는 완전한 확신을 제공할 필요는 없음. 관련기간이 길고 사건과 절차의 본질적 특성으로 인해 불가피하게 폐기 시스템 성과를 예측하는 데 있어 상당한 불확실성이 인정됨. 장기간의 결과를 단기적 기준으로 평가하기 어려움. 대신, 시행기관의 기록에 근거하여 §191.13 (a)이 준수될 것이라는 합리적인 기대가 요구됨
요구사항(§191.14 Assurance requirements.)	<ul style="list-style-type: none"> • §191.13의 요건을 장기간 준수하기 위해 필요한 보증을 제공하기 위해 사용후 핵연료 또는 고준위방사성폐기물 또는 초우라늄 방사성폐기물의 처분은 다음 조항에 따라 수행되어야 함 <ul style="list-style-type: none"> (a) 처분장에 대한 능동적 기관통제는 처분 후 가능한 한 오랫동안 유지되어야 함. 그러나 인근 환경으로부터 폐기물의 격리를 평가하는 성능평가는 처분 후 100년 이상 능동적 기관통제에 따른 결과를 고려하지 않아야 함 (b) 처분 시스템은 처분 후에 예상되는 이행에서 실질적이고 유해한 일탈을 감시해야 함 (c) 처분장은 폐기물의 위험성과 그 위치를 나타내기 위해 실행 가능한 가장 영구적인 표시, 기록 및 기타 수동적인 기관통제에 의해 설계되어야 함 (d) 처리 시스템은 인근환경으로부터 폐기물을 분리하기 위해 여러 유형의 장벽을 사용해야 함. 공학적 장벽과 자연 장벽이 모두 포함됨 (e) 희유자원이나 개발이 쉬운 자원에 대한 탐사의 합리적인 기대가 있거나 자원을 채취한 곳 또는 다른 곳에서 생산이 어려운 광물이 상당량 존재하는 곳은 피해야 함. 고려해야 할 자원은 석유 또는 천연가스, 가치 있는 지질 구조 및 지하수, 바닷물 등을 포함함 • 폐기 시스템은 폐기 후 합리적인 기간 동안 대부분의 폐기물의 제거가 가능하도록 선택되어야 함
개별적 요구사항(§ 191.15 Individual protection requirements.)	<ul style="list-style-type: none"> (a) 폐기물 및 모든 관련 방사성 물질의 처분시스템은 처분 후 10,000년 동안 인근환경의 일반 공중에게 15mrem(150 μSv)을 초과하는 연간 예약유효 선량(annual committed effective dose)의 피폭이 발생하지 않아야 함 (b) 연간 예약유효선량은 별표 B에 따라 계산됨 (c) 적합성 평가는 이 조 (a)항의 요구사항이 충족될 것이라는 완전한 보증까지 요구하지는 않음. 관련기간이 길고 사건과 절차의 본질적 특성으로 인해 불가피하게 폐기 시스템 성과를 예측하는 데 있어 상당한 불확실성이 인정됨. 장기간의 결과를 단기적 기준으로 평가하기 어려움. 대신, 시행기관의 기록에 근거하여 §191.13 (a)이 준수될 것이라는 합리적인 기대가 요구됨 (d) 이 조항의 준수가 다른 연방 규정이나 요구 사항을 준수할 필요성을 부정하는 것은 아님 (e) 이 조항은 1994년 1월 19일로부터 유효함

31) 구체적 이행 가이드라인인 별표 C.

조항	내용
처분에 대한 대체적 규정 (§191.16 Alternative provisions for disposal.) ³²⁾	• 담당기관은 처분에 대한 환경기준에 대해 대체적 기준을 제정할 수 있음
효력발생일(§191.17 Effective date.)	• 처분에 대한 환경기준은 1985년 11월 18일부터 유효함

- 지하수 보호에 대한 환경기준(Subpart C - ENVIRONMENTAL STANDARDS FOR GROUND- WATER PROTECTION)

[표 10] 지하수 보호에 대한 환경기준

조항	내용
적용 범위(§191.21 Applicability.)	(1) 이 part의 subpart B에 해당하는 활동의 결과로 공중이 받은 방사선 선량 (2) 이러한 활동의 결과로 인근환경에서 음용 지하수의 방사성 오염 • 예외 사항 : (1) 해양 또는 해양 퇴적물에 직접 폐기, (2) 본 subpart의 발효일 이전에 처분되는 폐기물, (3) 공법 97- 425, 96의 제113(a)에 따라 특화되어야 하는 부지의 특화, 허가, 건설, 운영 또는 폐쇄
정의 규정(§191.22 Definitions.) ³³⁾	• 공공수도 시스템(public water system)은 적어도 15개의 서비스 연결이 있거나 적어도 25명의 개인에게 정기적으로 배관을 통해 공중에게 제공하는 시스템을 의미함 • 총 용존고형분은 40 CFR part 136에 명시된 방법을 사용하여 결정된 용존(여과 가능한)고형물을 의미함
일반조항(§191.23 General provisions.)	• 이 subpart에 대한 적합성 여부에 대한 판단은 담당기관이 이 part의 subpart C의 준수여부에 대해 판단하기로 결정한 날의 음용 지하수에 기초하여 이루어짐

32) Environmental Radiation Protection Standards for Management and Disposal of Spent Nuclear Fuel and Transuranic Radioactive Wastes §191.16 Alternative provisions for disposal.

The Administrator may, by rule, substitute for any of the provisions of subpart B alternative provisions chosen after:

- (a) The alternative provisions have been proposed for public comment in the Federal Register together with information describing the costs, risks, and benefits of disposal in accordance with the alternative provisions and the reasons why compliance with the existing provisions of Subpart B appears inappropriate;
- (b) A public comment period of at least 90 days has been completed, during which an opportunity for public hearings in affected areas of the country has been provided; and
- (c) The public comments received have been fully considered in developing the final version of such alternative provisions.

33) 정의 규정 중 특이한 부분만 정리함.

조항	내용
처분기준(§191.24 Disposal standards.) ³⁴⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 폐기 시스템 (1) 일반 : 폐기물 및 관련 방사성 물질 처분시스템은 처분 후 1만년 동안 1994년 1월 19일 기준 40 CFR part 141에 정한 수준 이상의 방사선이 방출되지 않을 것 (b) 적합성 평가는 이 조 (a)항의 요구사항이 충족될 것이라는 완전한 보증까지 요구하지는 않음. 관련기간이 길고 사건과 절차의 본질적 특성으로 인해 불가피하게 폐기 시스템 성과를 예측하는 데 있어 상당한 불확실성이 인정됨. 장기간의 결과를 단기적 기준으로 평가하기 어려움. 대신, 시행기관의 기록에 근거하여 §191.23 (a)이 준수될 것이라는 합리적인 기대가 요구됨
다른 연방 규정의 준수 (§191.25 Compliance with other Federal regulations.)	<ul style="list-style-type: none"> • 이 조항의 준수가 다른 연방 규정이나 요구 사항을 준수할 필요성을 부정하는 것은 아님
처분에 대한 대체적 규정 (§191.26 Alternative provisions for disposal.)	<ul style="list-style-type: none"> • 담당기관은 처분에 대한 환경기준에 대해 대체적 기준을 제정할 수 있음
효력발생일(§191.27 Effective date.)	<ul style="list-style-type: none"> • 처분에 대한 환경기준은 1994년 1월 19일부터 유효함

34) Environmental Radiation Protection Standards for Management and Disposal of Spent Nuclear Fuel and Transuranic Radioactive Wastes §191.24 Disposal standards.

(a) Disposal systems.

(1) General. Disposal systems for waste and any associated radioactive material shall be designed to provide a reasonable expectation that 10,000 years of undisturbed performance after disposal shall not cause the levels of radioactivity in any underground source of drinking water, in the accessible environment, to exceed the limits specified in 40 CFR part 141 as they exist on January 19, 1994.

(2) Disposal systems above or within a formation which within one-quarter (1/4) mile contains an underground source of drinking water. [Reserved]

(b) Compliance assessments need not provide complete assurance that the requirements of paragraph (a) of this section will be met. Because of the long time period involved and the nature of the processes and events of interest, there will inevitably be substantial uncertainties in projecting disposal system performance. Proof of the future performance of a disposal system is not to be had in the ordinary sense of the word in situations that deal with much shorter time frames. Instead, what is required is a reasonable expectation, on the basis of the record before the implementing agency, that compliance with paragraph (a) of this section will be achieved.

2.일본

● 일본의 원자력 정책

- ▶ 일본 원자력 법제의 원칙 : 민주, 자주, 공개
- ▶ 핵물질 및 원자력의 이용과 안전성을 확보하기 위한 안전규제에 필요한 법적 구조는 대체로 다음과 같음³⁵⁾
 - 첫째, 물질규제방식 : 방사선에 의한 장애 및 군사적 전용의 위험성 등 핵물질 자체가 가지는 위험성에 착안하여 물질 자체에 대하여 행하는 규제방식
 - 둘째, 작용규제방식 : 작용핵물질에 대한 인적 작용의 기본개념에 착안하여 규제를 가하는 방식이며, 작용규제방식은 다시 i) 시설규제 : 핵물질의 이용이 행해지는 시설에 착안하여 시설설치 인·허가 등을 통하여 안전성의 확보를 위하여 행하는 규제, ii) 사업규제 : 물질에 관련된 일정사업을 체크 포인트로서 원자력사업에 대한 인·허가 등을 통하여 안전성의 확보를 위하여 행하는 규제, iii) 행위규제 : 위 2개의 사항에 해당하지 아니하는 비교적 경미한 핵물질의 이용행위에 대하여 행해지는 안전규제 등으로 구분됨
- ▶ 일본의 원자력 관련 주요 법령

[표 11] 일본의 원자력 관련 주요 법령

년도	법률명	주요 내용
1955	원자력 기본법 및 개정 원자력 기본법	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력기본법은 원자력의 연구, 개발 및 이용을 추진함으로써 에너지자원을 확보하고, 학술의 진보와 산업의 진흥을 도모하며, 인류사회의 복지와 국민생활의 수준향상에 기여함을 목적으로 함(제1조) • 또한 원자력의 연구·개발 및 이용은 평화적 목적에 한하고, 안전의 확보에 기초한 민주적 운영 하에 자주적으로 수행하며, 그 성과를 공개함과 동시에 국제협력에 도움이 되도록 함을 기본방침을 명시함(제2조) • 그 밖에도 원자력기본법에서는 원자력위원회 및 원자력안전위원회(제2장), 원자력의 개발기관(제3장), 원자력에 관한 광물의 개발취득(제4장), 핵연료물질의 관리(제5장), 원자로의 관리(제6장), 특허발명 등에 대한 조치(제7장), 방사선에 의한 장애의 방지(제8장), 보상(제9장) 등에 대한 기본적인 사항을 규정함
1955	원자력위원회 및 원자력안전위원회설치법	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력행정의 민주적 운영을 도모하기 위하여 내각부에 원자력위원회 및 원자력안전위원회를 설치 • 원자력 이용의 추진과 관련하여, 원자력안전위원회는 원자력 이용의 안전확보를 위한 규제에 대하여 각각 기획·심의 및 결정을 하도록 함

35) 함철훈, “일본의 원자력 안전규제 법제”, 최신외국법제정보, 2013년 제5호, 14-17면.

년도	법률명	주요 내용
1957	핵원료물질, 핵연료물질 및 원자로의 규제에 관한 법률 및 개정 법률	<ul style="list-style-type: none"> • 핵물질의 취급에 관한 전반적 규제를 규정하고 있으며, 원자로 등 규제법에서는 핵물질에 관하여 주로 안전성의 확보라는 관점에서 규제하고 있고, 핵물질의 관리에 관한 규제도 정하고 있음 • 이 법의 목적은 원자력기본법의 기본정신에 입각하여 핵원료물질, 핵연료물질, 원자로의 평화적·계획적 이용, 재해방지 및 핵연료물질의 방호(테러 등에의 이용금지)에 있으며, 규제 대상은 제련·가공·저장·재처리·폐기사업과 원자로의 설치 및 운전 등, 국제규제물자의 사용 등임 • 정련사업, 가공사업, 재처리사업 및 원자로설치운전 등에 관한 규제를 정함 • 핵원료물질 및 국제규제물자의 사용에 관한 규제를 규정 • 원자로 주입술자에 관하여 규정 • 2000년 7월의 일부개정으로 연료가공시설에 대한 안전규제 제도가 강화됨
1957	방사성동위원소 등에 관한 방사선 장애의 방지에 관한 법률	<ul style="list-style-type: none"> • 공중의 방사성동위원소 및 방사선발생장치의 사용, 방사성 동위원소의 판매업, 방사성동위원소 또는 방사성동위원소에 의해 오염된 물질의 폐기업에 관한 규정 • 방사선취급주임 관한 규정
1961	원자력손해의 배상에 관한 법률	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력손해의 특수성으로부터 원자력손해가 발생한 경우, 피해자 보호를 도모 • 원자력사업의 건전한 발달을 위하여 손해배상책임 소재를 명확하게 함 • 손해배상조치 의무, 배상이행에 대한 국가의 원조 등 원자력 손해의 배상에 관한 기본적 제도에 대해 규정
1961	원자력손해배상보상계약에 관한 법률	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력손해의 배상에 관한 법률의 규정에 기초하여 정부와 원자력사업자 간에 체결되는 원자력손해배상보상계약에 관하여 규정 • 보상하는 손해, 보상계약금액, 보상료 등 기본적인 사항을 규정
1964	전기사업법	<ul style="list-style-type: none"> • 발전용 원자로에 대해 전기사업법에서 더욱 상세하게 규제하고 있음
2000	원자력재해대책특별조치법	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력손해의 특수성을 배려하여 원자로 등 규제법, 재해대책기본법 등의 부족한 부분을 보완하고, 원자력재해에 대한 대책강화를 도모하고 있음 • 긴급시에 국가와 지방공공단체가 긴밀한 연계를 유지하면서 대응할 수 있도록 현지에 긴급사태응급대책거점을 설치함과 동시에, 원자력 손해합동대책협의회를 조직하여 처리할 것을 규정
2000	특정방사성폐기물의 최종처분에 관한 법률	<ul style="list-style-type: none"> • 발전용 원자로의 운전으로 생긴 사용 후 연료의 재처리 후에 발생하는 특정방사성폐기물의 최종처분을 확실하고 계획적으로 실시하기 위한 필요한 조치 등을 규정

년도	법률명	주요 내용
2002	에너지정책기본법	<ul style="list-style-type: none"> 에너지정책의 큰 방향을 제시하는 법률 에너지수급정책에 관하여 안정공급의 확보, 환경에의 적합, 시장원리의 활용이라는 3개의 기본방침을 규정 이러한 기본방침에 기초하여 책정된 것이 에너지기본계획이며, 이 기본계획에서 원자력발전은 안전의 확보를 전제로 기간 전원으로 추진할 것이 명문화되어 있음
2002	독립행정법인 원자력기반정비기구법	<ul style="list-style-type: none"> 독립행정법인 원자력기반정비기구의 설립근거법률 원자력시설 및 원자로시설에 관한 검사 등, 원자력시설 및 원자로시설의 설계에 관한 안전성의 해석 및 평가 등을 규정 에너지로서의 이용에 관한 원자력의 안전확보를 위한 기반의 정비를 도모하는 것을 목적으로 설립됨을 명문화하고 있음
2004	독립행정법인 일본원자력연구개발기구법	<ul style="list-style-type: none"> 독립행정법인 일본원자력연구개발기구의 설립근거가 되는 법률 원자력에 관한 기초적 연구 및 응용의 연구, 핵연료사이클을 확립하기 위한 고속증식로 및 이에 필요한 핵연료물질의 개발 및 핵연료 물질의 재처리에 관한 기술, 고준위방사성폐기물의 처분 등을 목적으로 설립됨을 명문화하고 있음

● 방사선에 대한 법령과 규제

- ▶ 일본의 방사선에 대한 법률은 방사성동위원소 등에 관한 방사선 장애의 방지에 관한 법률이며 구체적 기준은 그 시행령에 위임고 있음
- ▶ 1972년 9월 30일 방사성동위원소 등에 관한 방사선 장애의 방지에 관한 법률의 내용을 정리하면 다음과 같음

[표 12] 방사성동위원소 등에 관한 방사선 장애의 방지에 관한 법률

조항	내용
법의 목적(제1조) ³⁶⁾	<ul style="list-style-type: none"> 1955년 원자력기본법의 취지에 따라, 방사성동위원소 및 방사선발생 장치의 사용, 취급, 임, 폐기물 관리 및 기타 취급에 관한 필요한 규정을 수립하고, 방사성동위원소 및 방사선발생장치에 의해 오염된 물체의 폐기물관리 및 기타 취급을 금지함으로써 그러한 행위로 인한 방사능 위험을 방지하고 공공의 안전을 보장함을 목적으로 함
정의(제2조) ³⁷⁾	<ul style="list-style-type: none"> 방사선 발생장치라 함은 사이클로트론 및 싱크로트론 등의 대전된 입자를 가속시켜 복사를 발생시키는 장치를 의미함

36) Radiation Hazards Prevention Act Article 1. The purpose of this Act is, in accordance with the spirit of the Atomic Energy Basic Act (Act No. 186 of 1955), to provide necessary regulations on the use, dealing, leasing, waste management, and other handling of radioisotopes, use of radiation generating apparatuses, and waste management and other handling of objects contaminated with radioisotopes or by radiation emitted from radiation generating apparatuses (hereinafter referred to as "contaminated objects"), thereby to prevent radiation hazards due to such activities and to ensure public safety.

37) 정의 규정 중 특이한 부분만 정리함.

조항	내용
신청, 신고 등 (제3조- 제12조)	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자, 사용신고, 처리 및 리스 사업의 신고, 허가 기준 및 조건 등에 대해 규정하고 있음 • 시행령에 의한 기준보다 높은 방사성동위원소를 배출하거나 또는 방사선 발생장치를 사용하려는 자는 신청을 통해 정부의 승인을 얻어야 함 • 시설의 위치, 장비, 구조 등에 대한 기준을 제시하고 있음
방사능 위험 방지 프로그램 (제21조)	<ul style="list-style-type: none"> • 허가권자, 신청인 등은 방사능 위험 방지 프로그램을 마련하여 원자력 규제위원회에 제출해야 함 • 원자력 규제위원회는 해당 프로그램에 대한 수정을 명할 수 있음
방사선 방호 감시인 (제34조)	<ul style="list-style-type: none"> • 허가권자, 신청인 등은 방사능 위험을 방지하는 업무를 수행하는 감시인을 선임야 함 • 의사 또는 치과의사가 감시인으로 임될 수 있음 • 감시인 선임로부터 30일 이내에 원자력 규제위원회에 이를 통보해야 함
방사선 방호 감시인의 책무 (제36조)	<ul style="list-style-type: none"> • 방사능 위험 시설 등에 출입하는 자로 하여금 방사성동위원소 등에 관한 방사선 장애의 방지에 관한 법률, 방사능 위험 방지 프로그램 등에 따른 방사선 방호 감시인의 지시를 따르도록 책임 다해야 함 • 허가권자, 신청인 등이 방사선 방호 감시인의 지시를 따르도록 해야 함

▶ 2000년 10월 23일 제정되고 2013년 3월 최종 개정된 방사성동위원소의 양에 대한 공지는 방사선 피폭량에 대해 다음과 같이 규정하고 있음

[표 13] 방사성동위원소의 양에 대한 공지

조항	내용
법의 목적(제1조)	<ul style="list-style-type: none"> • 최저 기준량(예외적 ‘허용기준’)과 방사성동위원소의 농축량을 규정함
방사능 발생장치와 관련된 선량당량비율(제2조) ³⁸⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 방사능 위험 방지를 위한 내각 명령 제2조의 각 항목을 제외한 나머지의 경우, 1- cm 선량당량비율로 600nSv/h
유효선량한계 (제5조) ³⁹⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 방사선 작업 작업자의 선량한계는 다음과 같음 • 2001년 4월 1일 이후 5년마다 100mSv • 4월 1일부터 1년간 50mSv • 여성 작업자 : 4월 1일, 7월 1일, 10월 1일 및 1월 1일에 각 시작하여 3개월의 기간 동안 각 5mSv • 임 작업자 : 허가 또는 신고자들이 작업자로부터 임 사실을 통보받은 시점으로부터 출산 시점까지 1mSv

38) Notice on Quantity of Radioisotopes (Dose Equivalent Rate Pertaining to Radiation Generating Apparatuses) Article 2. The dose equivalent rate specified in parts other than those set forth in each of Items of Article 2 of the Order is 600 nSv/h in terms of 1-cm dose equivalent rate (identical to the “ambient dose equivalent rate” defined by ICRU at d = 10 mm).

39) Notice on Quantity of Radioisotopes (Effective Dose Limit) Article 5, at <<https://www.jniosh.go.jp/icpro/jicosh-old/english/law/IonizingRadiationHazards/1.html>>.

조항	내용						
선량당량한계 (제6조)	<ul style="list-style-type: none"> • 피부 또는 조직에 대한 방사선 작업 작업자의 선량한계는 다음과 같음 • 눈 수정체 : 4월 1일부터 1년간 150mSv • 피부 : 4월 1일부터 1년간 500 mSv • 임한 여성의 복부 표면 : 허가 또는 신고자들이 작업자로부터 임 사실을 통보받은 시점으로부터 출산 시점까지 2mSv. 						
대기 중 농축한계 (제7조)	<ul style="list-style-type: none"> • 방사성동위원소의 종류가 하나만 있는 경우 : 별표 2의 제1란에 기재된 방사성 동위 원소의 종류에 따라 같은 표의 4번째 열에 기재된 농도 • 방사성동위원소의 종류가 확인되고 2종 이상을 포함하는 경우 : 각 종에 대해 별표 2에 정해진 농도의 합 • 방사성동위원소의 종류가 확인되지 않은 경우 : 별표 2의 제4란에 규정된 농도 중 최저 농도 • 방사성동위원소의 종류가 확인되었으나 별표 2의 첫 번째 열에 명시되어 있지 않은 경우 : 방사성동위원소의 범주에 따라 별표 3의 두 번째 열에 명시된 농도 						
사람과 접촉하는 물건 표면의 방사성동위원소 밀도의 한계 (제8조)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">구분</th> <th style="text-align: center;">밀도(Bq/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">알파선을 방출하는 방사성 동위 원소</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">알파선을 방출하지 않는 방사성 동위 원소</td> <td style="text-align: center;">40</td> </tr> </tbody> </table>	구분	밀도(Bq/cm ²)	알파선을 방출하는 방사성 동위 원소	4	알파선을 방출하지 않는 방사성 동위 원소	40
구분	밀도(Bq/cm ²)						
알파선을 방출하는 방사성 동위 원소	4						
알파선을 방출하지 않는 방사성 동위 원소	40						

▶ 산업안전보건법(Industrial Safety and Health Law)에 따른 작업장에서의 전리방사선에 의한 위험 방지에 관한 시행령 (Ordinance on Prevention of Ionizing Radiation Hazards)의 기준⁴⁰⁾

[표 14] 작업장에서의 전리방사선에 의한 위험 방지에 관한 시행령

조항	내용
일반원칙(제1조) ⁴¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 고용주는 작업자가 가능한 전리방사선에 노출되지 않도록 해야 함
정의(제2조) ⁴²⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 전리방사선이란, (1) 알파선, 중앙성자선 및 양성자선, (2) 베타광선 및 전자선, (3) 중성자선, (4) 감마선 및 X선을 의미함 • 방사성 동위 원소, 그 화합물 및 방사성 동위 원소를 함유 한 물질은 다음 표와 같이 분류하며, 74 Bq/g 이하의 고체상태 및 3.7 MBq 이하 용량의 밀폐된 상태에 있는 경우를 제외함 • 하나의 방사성동위원소를 가지는 경우

40) 기본적인 규제만 정리함.

41) Ordinance on Prevention of Ionizing Radiation Hazards Article 1. The employer shall endeavour to minimize the exposure of workers to ionizing radiation as low as possible.

42) Ordinance on Prevention of Ionizing Radiation Hazards Article 2. "Ionizing radiation" (hereafter called "radiation") as set forth by this Ordinance shall be defined as the following particulate rays and electromagnetic waves:

(1) Alpha-rays, deuteron-rays and proton-rays
 (2) Beta-rays and electron-rays
 (3) Neutron-rays
 (4) Gamma-rays and X-rays. - 이하 생략 -

조항	내용	
정의(제2조)	전리방사선의 종류	양
	알파선을 방출하는 스트론튬 90 또는 동위 원소 (토륨 및 우라늄 제외)	3.7 kBq
	30일 이상의 물리적 반감기(수소 3, 베릴륨 7, 탄소 14, 유황 35, 철 55, 철 59, 스트론튬 90 및 알파광선을 방출하는 물질 제외)를 가지고 방사능을 방출하는 동위 원소,	37 kBq
	30일 이하의 물리적 반감기를 가지고 방사선을 방출하는 동위 원소(불소 18, 크롬 51, 게르마늄 71, 탈륨 201 및 알파광선을 방출하는 물질 제외), 황 35, 철 55 또는 철 59	370 kBq
	수소 3, 베릴륨 7, 탄소 14, 불소 18, 크롬 51, 게르마늄 71, 탈륨 201, 토륨 또는 우라늄	3.7 MBq
	<ul style="list-style-type: none"> • 둘 또는 그 이상의 방사성동위원소를 가지는 경우 : 위 표의 좌측 종류에 해당하며, 각 방사성동위원소 양의 합이 1 이상일 것 • 방사선 작업⁴³⁾ 	

3. 독일

● 독일의 원자력 정책

- ▶ 1970년 오일쇼크의 향으로 에지 확보 차원에서 원자력발전소건설에 적극적이었고, 고속중수로 등의 연구개발 등도 활발하게 추진했음
- ▶ 1986년 체르노빌 원사고로 원자력발전소의 위험을 인식하고, 독일을 비롯한 유럽 여러 나라에서 탈원자력 정책을 추진했음
- ▶ 특히 2011년 3월의 후쿠시마 원사고 이후 독일의 원자로 및 원자력 발전소의 가동유예 및 추후 원자로 9기에 대한 2022년까지 폐쇄를 결정했음⁴⁴⁾
- ▶ 2011년 6월 독일 정부는 “에너지 전환을 위한 핵심 사안들”을 통해 ‘재생에너지 공급 체계 구축’, ‘기술혁신’, ‘에너지 전환으로 얻을 수 있는 경쟁력을 통해 경제 성장’ 등의 정책을 발표했으며, ‘에너지-기후 펀드’의 조성으로 재생에너지 개발의 필요한 재정을 확보했음
- ▶ 2012년 5월 독일 에너지수자원협회(Bundesverband der Energie und Wasserwirtschaft, BDEW)는 2020년까지 발전소 건설 및 현대화 프로젝트를 시행하기 위해 790억 유로를 투자할 예정이라고 발표했고, 84개의 대형전원개발 프로젝트를 통해 2020년까지 온실 가스 배출을 줄이고, 재생에너지원 개발의 비중을 두 배로 증가시킬 예정이라고 밝히고 있음

43) 방사성동위원소 등에 관한 방사선 장애의 방지에 관한 법률 시행규칙에 위임.

44) KTV, 독일 원전제로 선언 6년...2022년까지 원전 모두 폐쇄, 2017년 8월 21일, <http://www.ktv.go.kr/content/view?content_id=540935>.

● 방사선에 대한 법령과 규제

- ▶ 1972년 설립된 원자력안전기준위원회(Kerntechnischer Ausschuss □ KTA)가 방사선 안전기준에 대한 주요 기관임⁴⁵⁾
- ▶ 독일의 방사선방호와 관련된 법령은 다음 표와 같음

[표 15] 독일의 방사선방호 관련 법령

년도	법률명	주요 내용
1959	원자력 에너지의 평화로운 이용과 위험으로부터의 보호에 관한 법률 및 그 개정	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력 에너지의 위험과 전리방사선의 유해성으로부터 생명과 재산의 보호 • 원자력 에너지와 전리방사선에 의한 손해 배상 • 평화로운 목적의 원자력 에너지 연구와 이용의 장려
1961	방사능 피폭으로부터 공중의 사전예방적 보호에 관한 법률	<ul style="list-style-type: none"> • 공중의 보호를 위해 • 환경 방사능을 감시하고, • 공중의 방사능 피폭과 환경의 방사능 오염은 당시의 과학적 수준과 모든 관련 상황을 고려하여 최대한 낮게 유지되도록 적합한 수단을 활용해야 함
1977	원자력 에너지의 평화로운 이용과 위험으로부터의 보호에 관한 법률 제7조에 따른 허가 절차에 관한 시행령 및 그 개정	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력 에너지의 평화로운 이용과 위험으로부터의 보호에 관한 법률 제7조에 언급된 설비와 관련하여 면허, 일부 면허 또는 사전 통보 등에 관해 규정함
1977	원자력 에너지의 평화로운 이용과 위험으로부터의 보호에 관한 법률에 따른 원자력 시설 및 활동에 대한 재정적 안정에 관한 시행령 및 그 개정	<ul style="list-style-type: none"> • 국제 협약 또는 원자력 에너지의 평화로운 이용과 위험으로부터의 보호에 관한 법률에 따라 책임 수반하는 시설 및 활동에 대한 재정적 안전에 대한 보장을 할 수 있는 방법을 정함 • 책임보험 또는 다른 재정적 안전 확보 수단을 그 예로 들고 있음
1981	원자력 에너지의 평화로운 이용과 위험으로부터의 보호에 관한 법률에 따른 비용부담에 관한 명령 및 그 개정	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력 에너지의 평화로운 이용과 위험으로부터의 보호에 관한 법률 제21조 제3항, 제54조를 구체화 함 • 비용, 수수료의 산정 및 그 부담에 대해 규정함 • 비용 및 수수료 면제에 대해서도 정함
1982	원자력 폐기물의 처리시설 설립에 따른 비용의 사전적립에 관한 명령 그 개정	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력 폐기물의 처리시설 설립에 따른 비용의 사전적립에 대해 규정 • 적립의무자, 비용 부담 방법, 절차 등을 정함
1989	방사성 방호를 위한 연방기관 설치에 관한 법률 및 그 개정	<ul style="list-style-type: none"> • 방사선 방호를 위한 연방기관은 연방 환경, 자연 보전, 건물 및 원자력 안전과 관련된 독립기구임 • 방사성 방호를 위한 연방기관의 구성, 권한과 책임등에 대해 규정

45) The Nuclear Safety Standards Commission (Kerntechnischer Ausschuss □ KTA), Main Page, at<www.kta-gs.de/welcome_engl.htm>.

년도	법률명	주요 내용
1992	원자력 안전담당자 및 보고에 관한 명령 및 그 개정	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력 에너지의 평화로운 이용과 위험으로부터의 보호에 관한 법률 제6조와 제7조에 정한 내용을 구체화함 • 원자력 안전담당자의 지정, 자격 등에 대한 규정 • 안전담당자의 책무, 안전담당자의 지위 등에 대해 정함
2001	원자력 에너지의 평화로운 이용과 위험으로부터의 보호에 관한 법률 시행령 및 그 개정	<ul style="list-style-type: none"> • 인간과 환경을 전리 방사선의 유해한 영향으로부터 보호하기 위해 인위적으로 발생하는 방사성 물질과 전리 방사선의 사용 및 그 작용과 관련된 예방 및 보호 조치에 대한 원칙과 규제를 정함 • 방사능에 노출된 환자, 직장인, 모든 공중을 대상으로 함 • 국제방사선방호위원회의 권고 및 유럽연합규범을 따름
2009	원자력 폐기물 선적에 관한 명령 및 그 개정	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력 폐기물의 선박을 이용한 국경을 넘는 수송에 대한 감독 등에 대해 규정 • 수송선, 수송방법 등에 대한 허가 및 금지 • 수송허가의 절차 등에 대해 정함

▶ 원자력 에너지의 평화로운 이용과 위험으로부터의 보호에 관한 법률 시행령(Rules and Regulations for Nuclear Safety and Radiation Protection)의 내용

- 원자력 에너지의 평화로운 이용과 위험으로부터의 보호에 관한 법률 시행령의 내용은 다음 표와 같음

[표 16] 원자력 에너지의 평화로운 이용과 위험으로부터의 보호에 관한 법률 시행령

조항	내용
법의 목적(제1조) ⁴⁶⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 시행령의 목적은 인간과 환경을 전리 방사선의 유해한 영향으로부터 보호하기 위해 인위적 방사능물질과 전리 방사선의 사용 및 효과에 적용되는 예방 및 보호 조치의 원칙과 요구 사항을 규정함에 있음
적용범위(제2조)	<ul style="list-style-type: none"> • 인공적인 방사능 물질과, 자연 방사능물질의 처리와 관련된 관행에 대한 규제는 물론,⁴⁷⁾ 방사능물질의 취득·수송, 원자력발전소의 건설, 의료 방사선, 방사선원 또는 전리방사선 생성장치에 대한 승인, 방사능 작업 작업자 등에 대해서도 적용되며, 또한 방사선 방호, 방사선 방호의 조직, 사람과 환경뿐만 아니라 피폭 으로부터 생명을 보호하는 것, 중요한 안전 관련 사건으로부터의 보호, 선량한도, 작업 제한, 직업적으로 노출된 사람에 대한 관련 의료 규정, 방사성폐기물의 처리 절차 및 기타 요구 사항 방사성 물질의 저장 및 보호, 측정 장치, 문서 및 회계를 포함한 방사성 물질의 인도 등에 대해서도 규정하고 있음

46) Rules and Regulations for Nuclear Safety and Radiation Protection § 1 Purpose The purpose of this Ordinance is to regulate principles and requirements of preventive and protective measures which apply to the use and effects of man-made and naturally occurring radioactive substances and ionizing radiation in order to protect man and the environment from the harmful effects of ionizing radiation.

47) Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Radiation Protection Ordinance), §2 Scope.

조항	내용
적용범위(제2조)	<ul style="list-style-type: none"> • 적용 제외 : 제118조에 규정된 경우를 제외하고는 이전에 수행된 관행 및 작업 활동의 잔류물 처리, 제118조에 규정된 경우를 제외하고는 우라늄 광석의 운영 시설 및 운영 현장의 해체 및 정화, 엑스레이 시행령에 따른 X 선 장비 및 표류 방사선 방출기의 설치 및 작동, 건물의 일부를 포함하여 가정에서의 라돈에 의한 방사선 노출, 그리고 토양에 존재하는 우주 방사선 및 지각에 포함된 방사성 핵종에 의해 야기된 방사선 노출
정의(제3조)	<ul style="list-style-type: none"> • 관행, 작업 활동, 폐기물 등에 대해 정의하고 있음
특정 사용 목적의 방사능물질 또는 전리방사선으로부터 인간 및 환경 보호(제2장)	<ul style="list-style-type: none"> • 기본원칙 • 허가, 승인 등 • 방사능물질 또는 전리방사선의 사용 조건 • 방사능물질 또는 전리방사선의 사용에 대한 특별한 요구사항 • 수의학적 치료에서의 방사능물질 또는 전리방사선의 사용
자연방사선으로부터의 인간 및 환경 보호(제3장)	<ul style="list-style-type: none"> • 기본책무 • 토양방사선에 대한 노출에서의 요구사항 • 자연방사선으로부터 공중의 보호 • 우주 방사선 • 상품에 노출된 방사선으로부터의 소비자보호

▶ 원자력 에너지의 평화로운 이용과 위험으로부터의 보호에 관한 법률 시행령에 따른 구체적 기준

[표 17] 원자력 에너지의 평화로운 이용과 위험으로부터의 보호에 관한 법률 시행령에 따른 구체적 기준(변경 내용을 중심으로)

대상	내용
작업장 작업자에 대한 기준	<ul style="list-style-type: none"> • 연간 유효 선량을 50 mSv에서 20 mSv로 감소⁴⁸⁾ • 18세 미만의 자에 대한 한도 : 1 mSv/년 • 가임 여성과 임부 및 수유부 : 1개월 이상 자궁에 축적된 선량은 2 mSv를 초과하지 않아야 함(기존 법령에서 5 mSv)⁴⁹⁾ 와 비교)⁵⁰⁾ • 태아에 대한 선량 : 유럽 원자력 안전기준에 따라, 어머니의 직업으로 인해 방사선에 노출 될 가능성이 있는 태아에 대해, 태아는 태어날 때까지 임이 결정될 때부터 1 mSv를 초과할 수 없음⁵¹⁾⁵²⁾

48) Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Radiation Protection Ordinance), §33(3).

49) Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Radiation Protection Ordinance), §55(4).

50) 임신이 아직 발견되지 않은 경우를 대비 한 사전 예방 조치임.

51) Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Radiation Protection Ordinance), §55(5).

52) 이전에 비해 태아가 직접적으로 즉각적인 보호가 가능하도록 보장하는 효과가 있음. 구 기준에서는 임신부로 하여금 접근이 제한된 지역의 접근을 금지함으로써 태아에 대한 적절한 보호를 달성하였음. 그리고 개정 기준은 모(母) 뿐만 아니라, 태아에 대한 한도를 정함으로써 직접적인 보호방식을 도입했음. 이를 통해 사업자가 남성노동자를 선호하도록 유도하고 있음.

대상	내용
일반인에 대한 노출 기준	<ul style="list-style-type: none"> • 일반인에 대한 기준 : Euratom 기본 안전 기준에 따라, 명시적으로 1 mSv/년으로 제한⁵³⁾⁵⁴⁾ • 5년 동안의 평균 노출량이 1 mSv를 초과하지 않는다 하더라도, 특정 1년에 더 높은 유효선량에의 노출되는 것을 승인하지 않음 • 1 mSv는 엄격한 선량한도로 매년 적용되어야 함 • 다만, 자연 방사선이나 치료 과정에서 추가 선량을 받는 것을 배제하지는 않음
대기와 수질의 보호	<ul style="list-style-type: none"> • 대기 또는 물에 대한 방출량 통제⁵⁵⁾ • 이 기준은 시설물의 건축이나 시설의 운영뿐만 아니라 계획에도 적용됨
사고에 대한 대응 조치	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력 발전소의 사고에 대한 구조적 또는 기타 기술적 보호 조치의 계획은 실효선량 50 mSv 이하로 환경에 방출될 수 있다는 가정에 근거하여 규정⁵⁶⁾ • 신체 선량 한도가 보호 개념에 포함됨 • 이 조항은 원자력 발전소뿐만 아니라 지역 임저장시설 및 방사성폐기물의 저장 및 저장을 위한 연방시설에 대해서도 적용됨 • 사고 발생 가능성을 고려하여 다른 시설 또는 다른 시설에서의 사고에 대한 보호 조치를 취해야 함⁵⁷⁾ • 이 조항은 시설 및 시설의 해체에도 적용됨.
방사성 폐기물	<ul style="list-style-type: none"> • 새로운 기준에 방사성 폐기물의 인도 및 저장을 규제하는 조항과⁵⁸⁾ 방사성 폐기물의 처리 및 포장에 관한 조항이 포함되어 있음⁵⁹⁾ • 폐기물의 처리에 관할하는 당국에 폐기물의 양과 각 운송에 대한 정보가 제공 되도록 하고 있음 • 방사성 물질의 유실 또한 방지하고 있음
의료연구와 방사능	<ul style="list-style-type: none"> • 방사성물질 또는 전리방사선을 인체에 적용하는 것에 대한 별도의 장을 두고 있음 • 치료 의학 및 치과에 대한 규정과⁶⁰⁾ 의학연구에 대한 규정을 두고 있음 • 정당화에 대한 조항이 있으며, 방사성물질이나 전리방사선을 인체에 적용할 때 방사선에 의한 잠재적인 위험보다 인체에 대한 긍정적 효과가 커야 하며, 방사선 요법의 실행에는 의학물리전문가가 참여해야 함⁶¹⁾ • 의료 연구에서 방사성물질의 적용이 허용되는 조건을 엄격하게 규정하고 있음 : 예를 들어, 피검사자가 서면으로 동의해야 하며, 신체 선량을 모니터하고 문서화해야 함

53) Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Radiation Protection Ordinance), §46(1).

54) 구 기준은 1.5 mSv/년이었음.

55) Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Radiation Protection Ordinance), §47.

56) Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Radiation Protection Ordinance), §48.

57) Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Radiation Protection Ordinance), §50.

58) Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Radiation Protection Ordinance), §72-79.

59) Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Radiation Protection Ordinance), §74.

60) Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Radiation Protection Ordinance), §80-86.

61) Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Radiation Protection Ordinance), §82(4).

대상	내용
자연발생적 방사능으로부터 보호	<ul style="list-style-type: none"> • 사람과 환경을 자연적으로 발생하는 전리 방사선으로부터 보호에 관한 규정을 둠 • 제93조에서 제104조까지 “작업 활동”에 대해 규정하고 있음⁶²⁾ • 방사선 보호의 관점에서 무시할 수 없는 자연 방사선이 존재하기 때문에, 작업 활동에 대해서는 관행에 대한 규제와 달리 적용됨 • 다음 세 가지 주요 영역이 새로운 기준의 주요 대상임: 특정 작업 지역에서 작업자에 대한 노출 증가, 잔류물 생산으로 인한 일반 공중의 노출 증가, 항공기 승무원의 우주 방사선에의 노출
작업자의 보호	<ul style="list-style-type: none"> • 부속서 11(Annex XI)에 규정되어 있음⁶³⁾ • 지하 작업장, 광산 및 온천장 등은 통제 대상이며, 노출이 연간 6 mSv를 초과 할 가능성이 있는 경우 관할 당국에 통보해야함 • 그러한 작업활동을 수행하는 자는 1년에 20 mSv를 초과하여 노출될 수 없음⁶⁴⁾⁶⁵⁾ • 우주 방사선에 의한 항공기 승무원 보호 : 승무원의 한계값은 연간 20 mSv임⁶⁶⁾
일반공중의 보호	<ul style="list-style-type: none"> • 원칙적으로 방사선의 영향은 무시할 만하므로 특별한 보호 조치가 필요하지 않다고 간주됨 • 다만 잔류물은 재활용 또는 처분으로 일반인이 지침값⁶⁷⁾ 이상인 1 mSv에 노출될 수 있는 경우 감독 대상이 됨⁶⁸⁾ • 잔류물이 더 이상의 사전예방조치 없이도 공중에 1mSv의 지침 값을 초과하지 않는다면 감독이 면제될 수 있음
소비자 보호	<ul style="list-style-type: none"> • 식수, 장난감, 장식품 및 화장품을 포함한 식료품의 생산 또는 방사능 물질의 수입이나 수출에 방사성물질의 의도적 첨가 금지⁶⁹⁾ • 유럽 기준은 방사성물질의 첨가만을 금지하고 있지만, 독일 기준은 방사능 활성화까지 금지함 • 소비재 또는 의료 제품에 방사성 물질을 추가하는 것은 엄격한 허가 절차를 따라야 함 : 일반 공중이 약 10 μSv보다 높게 노출되지 않아야 함 • 기준을 초과한 소비재의 생산자는 사용 후 소비자에게 추가적 부담을 부과하지 않고 해당 제품을 회수해야 하며, 소비자는 반환의무가 있음

62) 작업활동에 대한 개념은 Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Radiation Protection Ordinance), §3(1)2.

63) 독일 방사선 방호위원회(German Radiation Protection Commission)가 지하 작업장, 광산 및 온천장 등 중요한 작업 영역을 조사하여 수립한 기준임.

64) Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Radiation Protection Ordinance), §95.

65) 임신부와 18세 미만의 사람들에게는 위에서 본 것처럼 특별한 보호 장치가 적용됨.

66) Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Radiation Protection Ordinance), §103.

67) Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Radiation Protection Ordinance), §97.

68) 부속서 XII에 열거 된 잔류물의 경우.

69) Ordinance on the Protection against Damage and Injuries Caused by Ionizing Radiation (Radiation Protection Ordinance), §105-109.

4. 프랑스

● 프랑스의 원자력 정책

▶ 프랑스의 원자력 정책 현황

- 프랑스는 미국에 이어 많은 원(약 59기)보유 개발을 추진하는 국가임 원자력발전으로 프랑스에서 사용되고 있는 전력의 75%를 공급하고 있음
- 화력·수력을 포함한 프랑스의 전력생산량은 약 5,700억 Kw에 달하고, 국내뿐만 아니라 외국에도 원자력발전에 의해 생산된 전력을 수출하고 있음
- 프랑스의 원자력 위주 정책은 1973년에 발생한 석유파동에 영향을 받아 1974년에 프랑스 정부의 에너지 자급률 상상을 통해 다른 국가에 의존하지 않도록 해야 한다는 결정에 기초함
- 원자력에 관한 제품이나 기술은 주요한 수출 항목이고 원자력산업은 국가의 기간산업이며, 프랑스의 아레바(AREVA)사와 독일의 지멘스(SIEMENS)사가 공동개발한 제3세대 원자로의 유럽형 가압수형 원자로(European Pressurized Water ReactorEPR)는 앞으로 원자력부흥의 추진동력으로서 기대되고 있음
- 프랑스는 여러 차례의 국제인 원전사고에도 불구하고 원전정책은 여전히 친화적임
- 방사능안전에 대한 법의 체계화가 미비하다고 인식한 프랑스는 2006년 6월 13일 원자력분야의 투명성·안정성에 관한 법률(TSN)을 제정하여, 랑스의 원자력 안전과 방사선 방호에 한 통제를 의회와 정부 원자력안전위원회 소속으로 하고 그 권한과 책임 규정함
- 후쿠시마 원자사고 이후, 프랑스는 2015년 당시 프랑수아 올랑드 정부가 2025년까지 전체 발전 비중에서 원전이 차지하는 비중을 50%로 줄이는 방안을 마련해 의회가 이를 의결하면서 원전 감축 정책을 추진해 왔음
- 전체 전력 생산량의 75%를 원전에 의존해 왔으나 2011년 동일본 대지진 이후 안전성 우려가 커지면서 원전 의존도를 낮추고 신재생에너지 비중을 높이는 정책을 수립한 것임
- 하지만, 2017년 11월 7일 니콜라 월로 프랑스 환경장관은 국무회의 직후 브리핑에서 원전 의존도를 2025년까지 50%로 줄이기 한 정부 목표치를 10년 연장하기로 하였음을 발표⁷⁰⁾

▶ 프랑스의 원자력안전 관련 법령⁷¹⁾

[표 18] 프랑스의 원자력 관련 주요 법령

년도	법률명	주요 내용
1991	방사선폐기물의 관리연구에 대한 법률	<ul style="list-style-type: none"> • 장수방사성 핵종류의 분리·교환, 가역성이 있거나 가역성이 없는 지층 처분, 방사성폐기물의 검사와 장기지상저장이라는 3개 분야에 관한 연구 계획·실시에 대해 규정 • 의회에 대한 연구 종합평가보고서 제출, 이와 함께 지층처분장의 건설 등에 관한 법률안 등의 제출에 대해 규정

70) 매일경제, 프랑스, 원전 50% 감축 시한 10년 연장, 박대의 기자입력 : 2017.11.08 17:50:49 수정 : 2017.11.08. 19:39:51, at <http://news.mk.co.kr/newsRead.php?year=2017&no=741234>.

71) 한국법제연구원, 위 주석 4), 248-249면.

년도	법률명	주요 내용
2006	원자력에 관한 투명성 및 안전성에 관한 법률	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력기본시설에 대한 감시활동, 독립행정기관으로서의 원자력안전청 설치 • 원자력안전청은 원자력의 안전성 및 방사선방호에 관한 통제·감독 권한 수행 • 원자력안전청 및 관계성청에 대해 원자력의 안전성 및 방사선방호에 관한 질문, 자료, 정보제공을 요청할 수 있는 지역정보위원회 설치
2006	방사성폐기물 및 방사성물질의 지속가능한 관리에 관한 계획법	<ul style="list-style-type: none"> • 환경법전 L. 542에 수록되어 있던 것을 2006년 일부 수정한 것으로서, 2006년 1월의 국가평가위원회(CNE)에 의한 연구의종합평가보고서 등에 기초하여 성립되었으며, 가역성이 있는 지층처분을 관리옵션으로 하고 있음
하위 법령		<ul style="list-style-type: none"> • 기본원자력시설과 방사성물질운송을 대상으로 하는 원자력안전감독에 관한 대통령령(제2007-1557호) • 원자력안전검사관의 지명 및 승인절차에 관한 대통령령(제2007-831호) • 기본원자력시설 일람에 관한 대통령령(제2007-830호) • 기본원자력시설자문위원회를 폐지하고, 기본원자력시설관련규제문서에 관한 자문의 권한을 기술위험방호고등심의회로 이관하는 대통령령(제2010-882호) • 기본원자력시설에 관한 지역정보위원회에 관한 대통령령(제2008-251호) • BNI⁷²⁾의 설계·건설·운전단계의 품질보증에 관한 규칙(1984년 8월 10일) • BN1에서의 취수 방출의 제한 및 절차에 관한 규칙(1999년 11월 26일) • BN1의 운전에 의한 외부에의 재해 및 악영향을 예방 제한하기 위한 규칙(1999년 12월 31일) 등

● 방사선에 대한 법령과 규제

▶ 프랑스에서의 방사선 방호

- 프랑스 방사선 방호 규정은 국제방사선방호위원회(ICRP) 또는 국제 원자력기구(AIEA)의 권고와 같은 다양한 규범, 표준 또는 권고에 기원을 두고 있으며 특히 이온화 방사선 및 방사선원의 안전 보호(Safety Series No. 115)에 관한 기준 등 국제적 기준을 따르고 있음
- 또한, 1989년 11월 27일 89/618/Euratom,⁷³⁾ 1990년 12월 4일 90/641/Euratom,⁷⁴⁾ 1996년 5월 13일 96/29/Euratom,⁷⁵⁾ 1997년 6월 30일 97/43/Euratom⁷⁶⁾ 등 EU의 지침을 수용하고 있음
- 방사선방호에 관한 기준은 공중에 대한 일반원칙과 보호와 관련된 공중보건법(법전 제3권 제3장 "이온화 방사선")과 근로에 관한 법률 제2장(법전 제4부 제4권 V표제의 "전리 방사선에 대한 위험의 예방"에 규정되어 있음

72) 'Basic Nuclear Installation'의 약자임.

73) COUNCIL DIRECTIVE of 27 November 1989 on informing the general public about health protection measures to be applied and steps to be taken in the event of a radiological emergency (89/618/Euratom).

74) COUNCIL DIRECTIVE of 4 December 1990 on the operational protection of outside workers exposed to the risk of ionizing radiation during their activities in controlled areas (90/641/Euratom).

75) Council Directive 96/29/Euratom of 13 May 1996 laying down basic safety standards for the protection of the health of workers and the general public against the dangers arising from ionizing radiation.

76) COUNCIL DIRECTIVE 97/43/EURATOM of 30 June 1997 on health protection of individuals against the dangers of ionizing radiation in relation to medical exposure, and repealing Directive 84/466/Euratom.

▶ 방사선 방호에 관한 기본 원칙

- 공중보건법 제L. 1333- 1조은 방사선방호와 관련된 세 가지 기본 원칙을 밝히고 있음(인위적이거나 또는 자연적이거나 그 원인을 불문하고 이들로부터 방출되는 이온화 방사선에 노출될 위험성이 있는 활동과 관련하여 규정함)
- 정당화 원칙: 원자력 활동이나 개입은 이온화 방사능이 인체에 노출되는 경우의 위험에 대비하여 건강, 사회, 경제적 또는 과학적 측면에서 해당 활동이나 개입으로 생산되는 정당화 이익이 인정될 때 착수 또는 수행되어야 함
- 최적화 원칙(ALARA(As Low As Reasonably Achievable) 원칙 = 합리적으로 달성 가능한 최저 수준): 원자력 활동 또는 개입의 결과로서 사람을 전리 방사선에 노출시키는 것은 현존하는 기술, 경제, 사회적 요인 및 추구하는 의학적 목적을 고려하여 달성할 수 있는 최저 수준에서 유지되어야 함
- 최소화 원칙: 의료 또는 생물의학적인 연구 목적의 노출을 제외하고, 원자력 활동의 결과로 전리 방사선에 인체를 노출시키는 것은 규정에 의해 정해진 제한을 초과하지 않아야 함

● 프랑스의 방사선 방호 기준

▶ 공중의 보호⁷⁷⁾

- 원칙: 공중보건법 제1333- 1조에 의해, 설립 추진자 또는 회사의 책임은 전리 방사선에 대비하여 공중을 최적 수준으로 보호하고 유지하기 위해 필요한 모든 자원을 원자력 활동 책임자에게 제공할 책임 있음
- 또한 건설 자재, 소비재 및 식품에 인공 또는 천연 방사성 핵종을 의도적으로 추가하는 것이 금지되어 있음. 또한 방사성 핵종에 오염되었거나 잠재적으로 오염된 원자력 활동으로 인한 건설 자재, 소비재 및 폐기물의 사용을 금지함
- 선량한도
 - 원자력 활동의 결과로 일반 공중이 받은 유효선량의 합은 1년에 1 mSv를 초과할 수 없음. 눈 수정체에 대한 등가선량의 허용 한도는 1년에 15 mSv이며, 피부에 대해서는 피부 1cm² 당 평균 1년에 50 mSv임
 - 이러한 선량한도는 특히 의료진단 또는 치료의 일부로서 환자의 피폭, 비상사태에서 개인이나 작업자에 대한 피폭, 작업자의 피폭 또는 자연방사능으로부터 개인이나 작업자에 대한 피폭에 적용되지 않음
 - 공중보건법 제1333- 13조에 따라, 공개된 장소에서 라돈의 농도를 측정할 수 있는 지리적 장소의 소유자 또는 그 장소의 운영자에게 라돈의 활동에 대한 측정이 요구됨

▶ 작업자의 보호⁷⁸⁾

- 원칙: 근로에 관한 법률(Employment Code) 제R. 4451- 1조 이하의 작업 과정에서 전리 방사선에 노출될 수 있는 모든 근로자에 대해 단일한 방사선 방호에 관한 기준을 제시하고 있음
- 제R. 4451- 7조는 사용자로 하여금 전리 방사선에 노출됨으로써 야기될 수 있는 직업병 및 직업병을 예방하기 위해 필요한 작업 및 근로조건과 관련하여 일반적, 기술적 수단을 취하도록 명시하고 있음
- 방사선 방호 전문가(Competent person for radiation protection)
 - 근로에 관한 법률 제R. 4456- 1조에 따라, 사용자는 밀폐, 봉인되지 않은 방사능원 또는 전리 방사선 발전기의 존치, 취급, 사용 또는 보관으로 인해 작업자(외부 계약자, 비정규직 근로자 포함)에게 피폭의 위험을 초래할 수 있는 경우, 적어도 1명의 방사선 방호 전문가를 임해야 함

77) OECD, Nuclear Legislation in OECD and NEA Countries France (2011) 23.

78) OECD, Nuclear Legislation in OECD and NEA Countries France (2011) 24.

- 선량한도

- 이전에 정당화된 예외적 노출이나 긴급한 직업 노출 등 허용된 예외를 경우를 제외하고, 외부 및 내부 피폭으로 받은 유효선량의 합은 12 개월 연속으로 20mSv를 초과할 수 없음
- 몸의 다양한 노출 부위에 대한 선량한도는 다음과 같음 : 손, 팔뚝, 발 및 발목 500 mSv; 피부의 경우 500 mSv, 눈의 수정체의 경우 150 mSv
- 전리 방사선에 노출된 작업자는 받을 수 있는 선량에 따라 두 가지 범주로 분류됨(유효선량이 1년에 6 mSv보다 높거나 낮음). 이 작업자들은 방사선 방호 훈련을 받으며, 노출방법(외부, 내부 및 자연 방사능)에 적합한 개별 선량 측정 모니터링을 받음
- 위해성 평가를 실시하고 방사선 피폭에 대한 전문가의 자문을 구한 후, 전리 방사선원을 소유한 사용자는 감시구역(1년에 1 mSv를 초과하는 유효선량을 받을 수 있는 경우), 통제구역(1년에 6 mSv를 초과하는 유효 선량을 받을 수 있는 경우), 특별히 규제되거나 금지된 구역으로 지역을 구분해야 함

- 전리 방사선과 관련된 위험 방지 분야에는 방사선 방호 감독과 근로 감독 2가지의 감독관이 있음⁷⁹⁾

▶ 방사능 관련 비상사태에서 개인의 보호⁸⁰⁾

- 1986년 9월 26일 비엔나에서 프랑스는 원자력 사고 또는 방사능 비상사태에 관한 협약과 원자력 사고 조기 통보 협약에 서명했으며, 1988년 12월 30일 법 No. 88- 1252와 1989년 6월 2일 법률 No. 89- 361에 의해 각 공표되었고, 두 협약은 1989년 4월 6일 발효되었음
- 특정 사고의 경우 행동방법은 2000년 3월 10일 내각이 제정한 원자력 시설에 대한 특별조치계획(Plans Participeurs d'intervention - PPI)을 따름. 조치는 다음과 같음
 - 예상 유효선량이 10 mSv를 초과하는 경우 : 보호 시설 대피
 - 예상 유효선량이 50 mSv를 초과하는 경우 : 대피
 - 예상 갑상선 투여량이 100 mSv를 초과 할 경우 : 안정 요오드 투여

5. 영국

● 영국의 원자력 정책

▶ 영국의 방사선 방호에 관한 정책

- 영국은 산업화에 따른 위험에 대해 정부가 개입하는 전통을 가지고 있으나, 국가의 개입과 규제는 최소한으로 제한됨.
- 위험을 통제하기 위해 영국이 수행하는 가장 중요한 역할 가운데 하나는 국가가 위험을 야기하는 자에게 그 위험을 효과적으로 통제하도록 하는 법률에 의한 의무를 부과하고 있다는 점임⁸¹⁾
- 국가의 규제는 기업과의 사전적 조정 및 비대립적 관계를 통해 이루어져야 한다는 전통에 따름

▶ 영국의 원자력안전 관련 법령

- 영국의 원자력안전 관련 법령은 다음 표와 같음⁸²⁾

79) OECD, Nuclear Legislation in OECD and NEA Countries France (2011) 25.

80) OECD, Nuclear Legislation in OECD and NEA Countries France (2011) 26.

81) 위험 영역의 지배자에게 해당 영역의 위험 또한 처리하도록 하는 위험영역의 원칙이 반영된 것으로 보임.

82) 한국법제연구원, 위 주석 4), 184-185면.

[표 19] 영국의 원자력안전 관련 주요 법령

년도	법률명	주요 내용
1946	원자력법	<ul style="list-style-type: none"> • 조달부장관의 일반적 권한, 정보수집과 조사권, 광물운용과 부동산 매입에 대한 조사권 • 원자력에너지의 생산과 사용, 정보공개에 대한 제한, 발명에 대한 특별 조항, 일반적 사항등
1954	원자력공사법	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력공사의 설립과 그 기능 • 원자력공사와 관련된 추밀원의장의 권한과 의무 • 원자력공사의 재무, 토지구매와 작업수행 등에 대한 권한
1965	원자력시설법	<ul style="list-style-type: none"> • 특정 원자력시설의 통제 및 운영관리, 원자력발전에 따른 허가소지자의 의무 • 의무위반에 대한 배상청구권, 청구의 제기 및 충족, 보상의 전보, 기타 일반사항 등
1970	방사선보호법	<ul style="list-style-type: none"> • 국가방사선방호위원회의 설립과 직무 등에 대한 규정
1974	작업장에서의 보건 및 안전에 관한 법률	<ul style="list-style-type: none"> • 작업장에서의 보건 및 안전에 관한 일반적 규정 • 보건안전위원회 및 보건안전위원회집행부의 구성 및 역할 • 보건안전 규정 및 승인된 관습규정, 집행, 정보의 취득 및 공개, 위반행위, 재정 등
1988	핵실험금지법	<ul style="list-style-type: none"> • 1996 핵실험 금지 협약의 시행을 위한 법률
1991	방사성물질(육로) 운반법	<ul style="list-style-type: none"> • 방사성물질을 육로로 운반하는 경우 적용되는 규제
1993	방사성물질법	<ul style="list-style-type: none"> • 방사성물질 및 방사성폐기물의 정의, 모바일 방사성장치의 의미 • 농림수산부장관에 의한 조사관의 임, 방사성물질 및 모바일방사성장치의 사용등록에 대한 규정
2000	핵물질안전조치법	<ul style="list-style-type: none"> • 핵확산방지조약과 관련한 법률
2004	에너지법	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력 폐기에 관한 기구 설립, 구성, 권한 등 • 원자력 사업의 이전, 민간원자력사찰단, 방사성폐기물에 관한 행정청의 권한 등
2010	환경허가규칙	<ul style="list-style-type: none"> • EU 지침 96/61/EC의 적용과 인간의 보건 및 생태계, 공기, 수질, 토양 등을 해하는 환경오염의 방지에 관한 일반적 사항을 규정하는 1999년 오염방지관리법에 기초한 규칙 • 배수나 일반폐기물 등과 함께 방사성물질 및 방사성폐기물에 대한 규제를 포함함

년도	법률명	주요 내용
기타		<ul style="list-style-type: none"> • 1999년 작업장에서의 건강 및 안전 관리규칙(Management of Health and Safety at Work Regulations 1999) : 원자력시설의 설치자 뿐만 아니라 모든 사업자에 대한 노동안전보건관리상의 일반적인 요구사항을 규정 • 1999년 방사선방호규칙(령)(Ionising Radiations Regulations 1999, IRR) : 인공 또는 자연 방사선 방호를 위한 선량한도, 규제 면제 수량 및 농도기준 등에 대하여 규정 • 1999년 원자로(폐지조치에 대한 환경영향평가)규칙(Nuclear Reactors [Environment Impact Assessment for Decommissioning] Regulations 1999) : 원자력 발전소의 폐지조치 개시 전의 동의(환경영향평가)에 대하여 규정 • 방사선(긴급대응 및 정보공개)규칙(Radiation [Emergency Preparedness and Public Information] Regulations) : 방사선 비상상황으로부터 일반인의 보호 및 비상대응에 관한 사항을 규정

● 방사선에 대한 법령과 규제

▶ 영국의 방사선 방호 관련 법령

- 작업자와 일반 공중을 전리방사선으로부터 보호하기 위한 법령은 다음과 같음

- 전리방사선규제(Ionising Radiations Regulations 1999 [S.I. 1999, No. 3232] [in Northern Ireland S.R. 2000, No. 355])
- 방사성물질에 대한 법률(Radioactive Substances Act 1993)
- 작업장에서의 보건·안전에 관한 시행령(Health and Safety at Work, etc. Order 1978)
- 의약품(Medicines Act 1968) 및 의약(방사성 물질)법 시행령(Medicines (Radioactive Substances) Order 1978, S.I. 1978, No. 1004), 의약법(방사성 물질의 복용) 규제(Medicines (Administration of Radioactive Substance) Regulations 1978, S.I. 1978, No. 1006) 및 그 개정법령 및 유럽공동체(European Communities Act 1972)
- 의약품(방사성 물질 관리) 규정은 위원회 지침 80/836/Euratom의 제5(a)조를 시행하고 있는데, 이는 진단 목적으로 방사성 물질을 사람을 대상으로 투여, 치료 또는 연구하는 사람들의 사전 승인 시스템을 요구하고 있음
- 전리 방사선의 산업적 이용으로부터 근로자와 공중의 보호에 대한 기관은 보건·안전기구(HSE)[건강 및 안전 관련 법안 1974, 11 절임
- 1974년 직장 보건·안전법[직장에서의 보건 및 안전 (북 아일랜드) 명령 1978]은 일반적으로 원자력 분야를 포함하여 업무와 관련한 건강, 안전 및 복지를 다루고 있음

● 영국의 방사선방호 기준

- ▶ 영국의 방사선방호에 대한 기준은 전리방사선규제(Ionising Radiations Regulations 1999)에 규정되어 있으며 이를 구체적으로 살펴봄

[표 20] 방사선방호에 대한 기준은 전리방사선규제

주요 항목 및 대상	내용																				
정의 ⁸³⁾	<ul style="list-style-type: none"> • ‘선량’이라 함은 전리 방사선과 관련하여 별표 4에 언급 된 선량 또는 선량의 합을 의미함 • ‘선량한도’란 특정 부류의 사람들과 관련하여, 별표 4에 명시된 유효 선량 또는 등가 선량의 한도를 의미함 																				
선량한계 ⁸⁴⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 모든 사용자는 별표 4에 명시된 선량제한이 이상 전리 방사선에 노출되지 않도록 해야 함 																				
선량한계	• 별표 4의 정리																				
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th>신체부위</th> <th>18세 이상</th> <th>18세 이하</th> <th>기타</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>전신</td> <td>20 mSv</td> <td>6 mSv</td> <td>1 mSv</td> </tr> <tr> <td>눈의 수정체</td> <td>150 mSv</td> <td>50 mSv</td> <td>15 mSv</td> </tr> <tr> <td>피부</td> <td>500 mSv</td> <td>150 mSv</td> <td>50 mSv</td> </tr> <tr> <td>손, 팔뚝, 발, 발목</td> <td>500 mSv</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	신체부위	18세 이상	18세 이하	기타	전신	20 mSv	6 mSv	1 mSv	눈의 수정체	150 mSv	50 mSv	15 mSv	피부	500 mSv	150 mSv	50 mSv	손, 팔뚝, 발, 발목	500 mSv		
	신체부위	18세 이상	18세 이하	기타																	
	전신	20 mSv	6 mSv	1 mSv																	
	눈의 수정체	150 mSv	50 mSv	15 mSv																	
피부	500 mSv	150 mSv	50 mSv																		
손, 팔뚝, 발, 발목	500 mSv																				
• 임신부 : 3개월 동안 13 mSv ⁸⁵⁾																					
초과 사유	<ul style="list-style-type: none"> • 작업자가 별표 4의 선량한도가 해당 작업자가 수행한 작업의 성격을 고려하여 실용적이지 않다는 것을 입증할 수 있는 경우, 방사선방호에 대한 기준은 전리방사선규제 별표 4의 9- 11에 따른 선량한도를 적용하며, 이 경우별표의 2부에 따라 효력이 발생됨 																				
선량한도의 초과 적용 ⁸⁶⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 18 세 이상의 근로자에 대한 유효 선량 한도는 연간 최대 50 mSv의 최대 유효 선량을 조건으로 연속 5년 동안 100 mSv <ul style="list-style-type: none"> - 눈 수정체에 대한 등가 선량의 한도 : 1년에 150 mSv - 피부 : 노출 면적에 관계없이 1cm²에 대해 평균을 구한 선량에 적용할 때 500 mSv - 손, 팔뚝, 발 및 발목에 대한 등가 선량의 한도 : 1년에 500 mSv - 생식 능력을 가진 여성의 복부에 대한 등가 선량의 한도 : 3개월 연속하여 13 mSv 																				

83) The Ionising Radiations Regulations 1999 §2(1).

84) The Ionising Radiations Regulations 1999 §11(1).

85) The Ionising Radiations Regulations 1999 SCHEDULE 4, PART I, 5.

86) The Ionising Radiations Regulations 1999 §11(2).

6. EU

▶ 유럽의 방사능방호

- EU는 일련의 지침을 통해 방사선 방호에 대한 대책을 수립하고 있으며, EU의 기본 안전 표준지침(96/29/Euratom)은 회원국의 방사선 방호표준을 제시함⁸⁷⁾
- 방사선 방호의 전반적인 목적은 핵연료주기를 포함하여 방사능 또는 방사성 물질을 사용하는 관행으로 인한 전리방사선의 위험으로부터 작업자와 일반 공중을 보호하는 것임
- 이 지침은 정상적인 조건에서 환자가 받아야하는 최대 방사선량에 대한 제한을 설정하며, 그 한도는 방사선 영향에 대한 국제적 연구에 기초하여 유해한 영향을 최소화하기 위한 수준으로 설정됨
- 현재의 96/29/Euratom 지침은 기본적인 안전 표준이며, 97/43/Euratom, 89/618/Euratom, 90/641/Euratom 및 2003/122/Euratom 등 위원회 지침은 96/29/Euratom을 보완하며 더 구체적인 내용을 다루고 있음
- 안전 표준지침(2013년 5월 5일 이사회 지침 2013/59/Euratom, 2013)은 기존 지침들을 폐지하면서,⁸⁸⁾ 전리 방사선 노출로 인한 위험으로부터 보호하기 위한 새로운 기본 안전 기준을 마련함

▶ 2013년 지침의 내용⁸⁹⁾

- 새로운 개념 : 2013년 지침에서 "의료 피폭"의 정의는 이전의 것과 비슷하지만 "비 의료용 이미징 노출"이라고 하는 "의약 용법"을 제외했음.
- 직업상 선량한도와 눈 수정체에 대한 한계
 - 조직 반응에 관한 새로운 과학적 정보는 눈의 보호를 강화할 것을 요구하며, 국제방사선방호위원회 지침에 따라 새로운 지침은 수정체의 직무선량 한도를 이전의 150 mSv/년에서 20 mSv/년으로 수정함.
 - 직업상, 견습생 및 학생의 직무 피폭 및 선량한도에 관한 제9조 및 제11조는 다음과 같은 기준을 제시함
 - ◆ 직업적 노출에 대한 선량한도는 모든 허가된 작업에서 근로자의 연간 직업적 노출량의 합계로 산정
 - ◆ 유효선량의 한도는 임의 단일 연도에서 20 mSv임특별한 상황의 경우 5년 연속 평균 선량이 20 mSv를 초과하지 않는 경우 50 mSv)
 - ◆ 눈 수정체에 대한 등가 선량한도는 1년에 최대 20 mSv, 5년 연속 최대 100 mSv, 1년에 최대 50 mSv
 - ◆ 피부와 사지에 대한 등가 선량한도는 1년에 500 mSv
 - ◆ 견습생과 학생(16- 18세)은 보다 제한적인 선량 한도가 적용됨 : 1년 6 mSv의 유효선량, 눈 수정체에 대해 1년에 150 mSv의 등가선량, 피부와 손발에 대해 1년 동안 15 mSv의 등가선량
 - ◆ 제40조는 노출된 근로자의 범주를 설정함 : 1년에 6 mSv 이상의 유효선량 또는 수정체에 대해 1년에 15 mSv를 초과하는 등가선량에 노출되었거나, 피부 및 사지에 대해 연간 150 mSv 이상 노출이 예상된다면 '카테고리 A'(즉, 개별 모니터링 및 의학적 감시가 필요함)로 분류
- 제10조는 임 및 모유 수유 근로자를 다룸.
 - ◆ 임부가 사용자에게 임 사실을 통보하자마자, 최소한 임 기간 동안 1mSv를 초과하지 않도록 합리적으로 기대되는 최저 수준의 적용을 확보해야 함

87) ENSREG, Basic safety standards directive, at <<http://www.ensreg.eu/nuclear-safety-regulation/eu-instruments/Basic-Safety-Standards-Directive>>.

88) 폐지되는 지침은 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom 등임.

89) PMC, Summary of the European Directive 2013/59/Euratom: essentials for health professionals in radiology, at <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4519811/>>.

- ◆ 근로자가 고용주에게 모유 수유 중이라는 사실을 알리자마자 해당 근로자는 방사성 핵종 섭취나 신체오염의 위험이 높은 작업에 투입되지 않아야 함
- 정당화 최적화에서 직업적 노출의 고려
 - ◆ 의료 피폭에 대한 제55조 및 제56조의 VII의 기준은 이전 97/43/Euratom Directive와 대부분의 유사하지만, 정당화 및 최적화의 적용을 명시적으로 고려하도록 하고 있음
 - ◆ 제19.4조의 의료 피폭과 관련된 작업은 의료 및 관련 직업 및 공공 피폭과 각 개인의 의료 피폭수준을 고려하여, 작업의 형태 또는 유형적으로 정당화되어야 함
- 무증상군(Asymptomatic Individuals)에 대한 방사선 조치에 대한 규제
 - ◆ 무증상 개체에 대한 의료 방사선 절차에 관한 정당화 관련 규정이 추가됨
 - ◆ 해당 절차는 건강 검진 프로그램의 일부이거나 관련 의료 과학 단체 및 관할 기관의 지침에 따라 해당 개인에 대한 특정 문서화된 정당화를 요구함. 개인에 대한 의료 정보 제공에 특별한 주의를 다해야 함

7. 국제방사선방호위원회의 기준

● 방사선방호의 원칙과 경과⁹⁰⁾

▶ 방사선방호 대책의 기초가 되는 기본원칙

- 방사선방호의 세 가지 핵심 원칙은 현행 권고에도 그대로 유지됨. 정당화와 최적화 원칙은 세 피폭상황에 모두 적용되며, 선량한도적용 원칙은 계획피폭상황의 결과로서 확실히 발생할 것으로 예상하는 선량에만 적용됨. 세 원칙은 다음과 같이 정의됨
 - 정당화 원칙 : 방사선 피폭상황의 변화를 초래하는 모든 결정은 해로움보다 이로우미 커야함
 - 방호최적화 원칙 : 피폭 발생 가능성, 피폭자 수 및 개인선량 크기는 경제적, 사회적 인자를 고려해 합리적으로 달성할 수 있는 범위에서 낮게 유지되어야 함
 - 선량한도적용 원칙 : 환자 의료피폭을 제외하고 계획피폭상황의 규제된 선원으로부터 개인이 받는 총 선량은 ICRP가 규정한 적정 한도를 초과하지 않아야 함. 국제방사선방호위원회는 직무피폭, 일반인피폭 및 환자(간병인, 위안자 및 연구대상 자원자 포함) 의료피폭이라는 세 피폭범주를 계속 구분함. 여성 종사자가 임을 선언한 경우에는 배태아 보호를 위해 일반인 보호 수준과 대등한 수준이 되도록 추가 관리를 고려해야 함
- 현행 권고에서도 최적화 원칙의 핵심적 역할을 강조하는데 이 원칙은 모든 피폭상황에서 동일한 방식으로 적용되어야 함. 제한 즉, 계획피폭상황에 대한 선량제한치와 비상피폭 및 기존피폭 상황에 대한 참조준위는 명목 개인(기준인)에 대한 선량에 적용됨. 이 제한값보다 큰 선량을 초래하는 방안은 계획단계에서 배제되어야 함. 이러한 선량제한값은 총체적 최적화와 함께 전망적으로 적용한다는 것이 중요함. 최적화한 방호전략을 이행한 후 제약치나 참조준위를 초과한 경우는 그 원인을 조사해야 하지만, 이러한 사실만으로 즉시 규제 조치를 취할 필요는 없음. 모든 피폭상황에서 방사선방호를 위한 공통적 접근을 강조하는 것이 다양한 방사선 피폭 환경에서 국제방사선방호위원회 권고의 적용에 도움이 될 것으로 국제방사선방호위원회는 기대함

90) 대한방사선방어학회, 2007년 국제방사선방호위원회 권고 ICRP 간행물 103, 2009년, 요약 1면 이하.

▶ 방사선방호에 대한 권고의 경과

- 방사선방호에 관한 국제방사선방호위원회의 권고는 1958년에 권고- 1로 처음 발행되었으며, 1959년의 수정 권고, 1962년의 개정 권고- 6, 1966년 다시 권고- 9를 발행함
- 그 후 거의 모든 국가에서 법률에 가까운 효력을 가지거나 방사선방호에 관한 법률 제정에 있어서 기초적 기준으로 널리 활용되어 왔으며, 권고- 9의 발행 이후, 10년 이상이 지난 1977년 8월에는 그동안 축적 된 방사선방호의 경험과 방사선의 생물학적 효과에 관한 최신의 지식에 근거한 새로운 권고- 2601 발행되었음
- 대부분의 국가에서 채택하고 있는 선량한도는 국제방사선방호위원회의 1977년 권고- 26(ICRP Publication 26)을 기준으로 하고 있으나, 국제방사선방호위원회는 1990년 선량한도를 낮춘 새로운 권고- 60(ICRP Publication 60)을 제시하였으며, 2007년에는 다시 권고- 103(ICRP publication 103)을 제시하였음
- 선량한도는 외부피폭과 내부피폭을 모두 고려한 등가선량 또는 유효선량에 대하여 적용되며, 내부피폭에 의한 선량의 계산은 예탁등가선량 개념을 이용하여 이루어졌고, 1990년 권고- 60에서는 1977년 권고- 26에 비하여 직업상 피폭을 연간 50 mSv에서 연평균 20 mSv(5년간 기준)로 낮추었으며, 일반인 피폭도 5 mSv에서 1 mSv로 대폭 낮추었고, 태아의 경우도 인격체로 간주하여 별도의 방호기준을 제시하였음

● 주요 내용

▶ 주요 특징⁹¹⁾

- 방사선피폭의 물리학 및 생물학에 대해 가용한 최신 과학적 정보에 기초해 등가선량 및 유효선량에 내포되는 방사선가중치 및 조직가중치, 나아가 방사선위해를 업데이트 함
- 방사선방호에 관한 국제방사선방호위원회의 세 가지 기본원칙 즉, 정당화, 최적화 및 선량한도 적용을 유지하고, 피폭을 주는 방사선원과 피폭을 받는 개인에게 이들 원칙을 적용하는 방법을 명료하게 함
- 과거 행위와 개입으로 나누어 적용한 과정기반 방호 접근에서 발전하여, 현행 권고는 계획피폭, 비상피폭 및 기존피폭 상황으로 특성화되는 관리 가능한 모든 피폭상황에 정당화와 방호최적화 원칙을 적용하는 상황기반접근으로 변경함
- 계획피폭상황에서 규제되는 모든 선원으로부터 받는 유효선량과 등가선량에 대한 국제방사선방호위원회의 개인 선량한도는 유지하며, 이 한도는 모든 계획피폭상황에서 규제당국이 용인하는 최대 선량을 의미함
- 모든 피폭상황에 대해 유사한 방식으로 적용할 수 있는 방호최적화 원칙을 강조하며, 계획피폭상황에 대해서는 선량 제약치 또는 위험제약치로 비상피폭상황 및 기존피폭상황에 대해서는 참조준위로 개인의 선량 또는 위험을 각각 제약함
- 환경에 대한 방사선방호를 구현할 기틀 개발을 위한 접근을 포함함

▶ 국제방사선방호위원회의 방사선방호체계는 크기나 원천에 관계없이 모든 선원으로부터 전리 방사선 피폭 모두에 적용된, 권고는 선원이나 개인선량 피폭경로를 합리적 방법으로 제어할 수 있는 상황에만 제대로 적용할 수 있으며, 일반적으로 규제수단으로 통제할 수 없음을 근거로 방사선방호 법령에서 배제되는 피폭상황이 있는가 하면, 그러한 통제가 합당하지 않음을 근거로 법령 요건의 전체 또는 일부를 면제하는 피폭상황도 있음⁹²⁾

▶ 전리방사선의 보건영향을 이해하는 것은 국제방사선방호위원회 권고의 기반이며, 국제방사선방호위원회는 전리방사선에 의해 발생하는 보건위험에 대한 생물학적, 역학적 정보를 검토하여 다음과 같은 결론에 도달했음⁹³⁾

91) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 요약 1면.

92) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 요약 2면.

93) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 요약 2면.

- ICRP 60 이후 여러 장기/조직에 대한 위험 분포가 약간 변경된 것으로 판단하는데 특히 유방암과 유전질환 위험에서 그러함
- 그러나 낮은 선량에서 선형반응을 가정하면 초과 암 및 유전영향에 의한 종합 위해는 여전히 Sv 당 약 5%로 유지되며, 이 평가치는 고형암에 대한 선량선량 룰효과인자로서 전과 같이 2를 사용함을 내포하고 있음
- 또한 태내피폭 후 a) 암 위험은 아동기 피폭 후 위험과 유사하며, b) 기형 유발과 심각한 정신지체 발현에는 문턱선량이 존재한다는 것이 국제방사선방호위원회의 판단임
- ICRP 60에서 제시한 유효선량한도와 피부, 손/발 및 눈에 대한 등가선량한도를 그대로 유지하지만, 특별히 눈과 관련해서는 추가 정보와 이에 대한 검토 및 판단이 필요할 수 있음을 인지하고 있음
- ▶ 전리방사선의 보건영향에 대한 국제방사선방호위원회의 광범한 검토 결과 방사선방호체계를 근본적으로 변경할 필요는 없는 것으로 나타났으며, 1991년 이후 발행된 정책 지침에 수록된 기존 수치권고는 따로 언급하지 않는 한 그대로 유효하며, 이전 권고와 후속 정책지침에 기초한 방사선방호 규정에 큰 변경을 개정된 현행 권고에 의해 요구되지 않음⁹⁴⁾
- ▶ 암과 유전영향 유발에 대해 선형 선량-반응 관계의 중심 가정 즉, 낮은 선량에서도 위험증가가 선량증가에 비례한다는 가정은 계속해서 외부피폭과 내부 피폭 선량을 합산하는 근거를 제공함
- ▶ 등가선량과 유효선량 사용은 변하지 않지만, 그 계산 방법에는 몇 가지 개정이 있는데, 여러 종류 방사선의 생물학적효과 비와 관련한 가용 자료에 대한 폭넓은 검토와 생물물리학적 고려로부터 중성자와 양성자 방사선가중치 값이 변경되었으며, 중성자 가중치는 중성자 에너지의 연속함수로서 제공되고, 하전 파이온 방사선가중치가 새로 주어짐⁹⁵⁾
- ▶ 여러 수학적 모델 대신에 인체 의료 단층영상에 기초한 전산용 기준모의체를 사용해 외부피폭과 내부피폭 선량을 계산하는 점은 중요한 변화이며, 성인의 경우 등가선량은 남성과 여성 모의체를 각각 사용해 평가한 값의 평균으로 계산하고, 그 다음 수정된 연령 및 성 평균 조직가중치를 사용하여 유효선량을 산출하는데, 이 조직가중치는 개정된 위험 데이터에 기초한 반올림 값으로서 남녀와 모든 연령 집단에 적용된다. 유효선량은 특정 개인이 아닌 기준인에 대해 계산됨⁹⁶⁾
- ▶ 유효선량은 방호량으로 사용하려는 것이며, 유효선량의 주요 용도는 방사선방호 계획과 최적화를 위한 전망적 선량평가와, 규제목적에서 선량한도 준수를 입증하는 것임 역학평가에는 유효선량 사용을 권고하지 않으며, 개인에게서 피폭과 위험의 구체적 소급 연구에도 유효선량을 사용하지 않아야 함⁹⁷⁾
- ▶ 집단유효선량은 최적화를 위한 도구로서 주로 직무피폭에서 방사선 기술이나 방호절차들을 비교하는 데 사용함. 집단유효선량은 역학적 위험 평가의 도구로 사용하기 위한 것이 아니며, 따라서 위험 예측에 사용하는 것도 적합하지 않음. 장기간에 걸친 아주 낮은 개인선량을 합산하는 것은 부적절하며, 특히 사소한 개인선량을 합산하여 얻은 집단유효선량을 근거로 암 사망자 수를 계산하지 않아야 함⁹⁸⁾
- ▶ 방사선량을 평가하려면 외부피폭의 배열, 섭취한 방사성핵종의 생물역동학 및 인체를 모사하는 모델이 필요하며, 기준 모델과 필요한 기준변수 값은 폭넓은 인체연구와 실험연구로부터 판단에 의해 선택되고 수립됨. 규제목적으로는 이러한 모델과 변수 값이 협정적으로 고정되면 불확실성 대상이 되지 않음. 국제방사선방호위원회는 모델과 변수 값에 정밀도가 부족하며 불확실성이 있음을 알고 있고 그러한 불확실성을 자세히 평가하고 줄이려 노력하고 있음 개인에게서 선량과 위험의 소급적 평가에는 개별 변수 값과 불확실성을 고려해야 함⁹⁹⁾

94) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 요약 2면.

95) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 요약 3면.

96) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 요약 3면.

97) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 요약 3면.

98) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 요약 3면.

99) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 요약 3면.

- ▶ 국제방사선방호위원회가 이전 지침과 권고를 통합하는 과정에서 명료성과 효용을 증진하기 위해 방호체계 구조와 용어를 어느 정도 변경하는 것이 바람직한 것으로 나타났음. 특히 방사선방호 공동체 폭을 넓혔을 때 종종 행위와 개입의 차이가 명확히 이해되지 않았으며, 나아가 이를 두 갈래로 분류하기 어려운 피폭상황도 있었음¹⁰⁰⁾
- ▶ 국제방사선방호위원회는 행위와 개입으로 나누는 이전 분류를 대체하는 세 가지 피폭 상황을 채택함. 모든 피폭상황 범위를 포괄하고자 하는 세 가지 피폭상황은 다음과 같음¹⁰¹⁾
 - 계획피폭상황: 선원을 계획적으로 도입해 운용함과 관련된 피폭상황(이전에 행위로 분류된 상황은 이 피폭상황 유형에 포함됨)
 - 비상피폭상황: 계획상황 운영 중 발생할 수 있거나 악의적 행위 결과 등 예상치 못한 피폭상황으로서, 긴급한 조치가 필요한 피폭상황
 - 기존피폭상황: 자연 백그라운드 방사선에 의해 발생하는 경우처럼, 관리를 결정하는 시점에 이미 존재하는 피폭상황
- ▶ 관련 국가당국이 선량제약치와 참조준위 값 선택에 중요한 역할을 하는 경우가 많을 것임 선택 과정에 대한 지침이 현행 권고에서 제공됨. 이 지침은 국제방사선방호위원회가 이전에 제공한 수치권고를 참고하고 있음
- ▶ 계획피폭상황에는 국제방사선방호위원회가 이전 권고에서 “행위”로 적절하게 관리해온 선원과 상황이 포함됨. 방사선의 의료 이용에서 방사선방호 또한 계획피폭상황 유형에 포함됨. 계획피폭상황에서 방호를 계획하는 과정에는 사고와 악의적 행위를 포함해, 정상 운영절차로부터 벗어나는 사태도 포함함. 국제방사선방호위원회는 그러한 상태에서 발생할 수 있는 피폭을 잠재피폭이라고 부름. 잠재피폭은 계획된 것은 아니지만 예상할 수는 있으므로, 따라서 선원 설계자와 사용자는 사건 확률을 평가하고, 그 확률에 적합한 공학적 안전장치를 도입하는 등, 잠재 피폭 발생 가능성을 줄이기 위한 조치를 취해야 함. 계획피폭상황에 대한 권고는 ICRP 60 및 후속 간행물에 수록된 것에서 크게 변하지 않았음. 행위에 대한 직무 피폭 및 일반인피폭 선량한도는 계획피폭상황의 규제대상 선원에 그대로 적용됨¹⁰²⁾
- ▶ 의료에서 방사선방호에는 환자는 물론, 환자를 돌보고 간호하는 개인과의 생명연구 대상으로 참여하여 방사선을 피폭하는 자원자에 대한 방호도 포함됨. 이들 그룹의 방호에는 특별한 고려사항이 필요하며, 의료에서 방사선방호와 안전에 관한 국제방사선방호위원회 권고는 ICRP 73(ICRP 1996a)과 후속된 일련의 간행물에 상세히 수록되어 있음. 이들 간행물에 수록된 권고, 지침 및 조언은 그대로 유효하고 현행 권고에 요약 수록됨. 제3분과위원회가 준비한 ICRP 105(ICRP 2007b)도 현행 권고를 뒷받침함¹⁰³⁾
- ▶ 비상피폭 및 기존피폭상황에서 참조준위를 사용하는 최적화에서는 방호전략 이행 후 잔여선량예상준위에 주목할 것을 강조함. 이 잔여선량 준위는 선택된 참조준위 값 미만이어야 함. 이들 피폭상황은 종종 여러 피폭 경로를 포함하는데 이는 다양한 방호조치를 포함하는 방호전략이 고려되어야 함을 의미함. 그러나 최적화 과정에서는 특정 대응책에 의한 회피선량이 최적화전략 개발의 중요한 입력으로서 계속 사용될 것임¹⁰⁴⁾
- ▶ 비상피폭상황은 비상대비 및 비상대응에 대한 고려를 포함함. 비상대비는 비상상황이 발생한 경우 피폭을 참조준위 값 이하로 감소시킬 목적의 최적 방호전략 이행을 위한 계획을 포함해야 하며, 참조준위는 비상대응 중에 방호조치 효과를 평가하는 기준점 역할을 하며, 추가 조치 필요 여부를 결정하는 한 요소가 됨

100) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 요약 4면.

101) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 요약 4면.

102) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 요약 5면.

103) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 요약 5면.

104) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 요약 5면.

- ▶ 기존피폭상황에는 자연적으로 발생하는 피폭뿐만 아니라 국제방사선방호위원회 권고 밖에서 이루어졌던 행위와 과거 사건이나 사고로부터 발생하는 피폭이 포함됨. 이 유형의 피폭상황에서 방호전략은 여러 해 동안 상호작용적이고 점진적인 방식으로 시행되는 경우가 많음. 주택과 작업장의 실내 라돈은 중요한 기존피폭상황이며, 1994년 ICRP 65(ICRP 1993b)에서 구체적 권고를 국제방사선방호위원회가 제공한 바 있음. 이후 여러 역학연구에서 라돈 피폭의 보건위험을 확인하였으며, 이들이 라돈 방호에 대한 국제방사선방호위원회 권고를 일반적으로 뒷받침하고 있음. 현행 권고의 방사선 방호 접근과 일관되게 라돈 피폭에 대한 방호최적화를 돕도록 국가 당국이 자국 참조 준위를 설정할 것을 권고함. 국제방사선방호위원회는 연속성과 현실성을 위해 ICRP 65에 제시한 연간 선량 참조준위로서 상한 값 10 mSv(유효선량, 주택에서 Rn-222 농도 600 Bq/m³에 대한 협정환산 값)를 그대로 유지함. 국가 참조준위를 초과하는 준위의 직장 라돈 피폭은 직무피폭의 일부로 간주해야 하며, 그 준위 미만인 피폭은 직무피폭으로 간주하지 않음을 국제방사선방호위원회는 재확인함. 그렇지만 국가 참조준위 미만의 경우에도 최적화는 필요함¹⁰⁵⁾
- ▶ 현행 권고는 환경보호의 중요성을 인정하며, 과거 국제방사선방호위원회는 주로 계획피폭상황 맥락에서 환경을 통한 방사성핵종의 거동과 관련해 인류 환경에만 관심을 두었음. 그러한 상황에서 일반인 방호에 필요한 환경관리 표준은 다른 생물종이 위험에 처하지 않음을 보장할 것이라고 국제방사선방호위원회는 계속 믿고 있음. 모든 피폭상황에서 환경보호를 위한 건실한 체계를 제공하기 위해 국제방사선방호위원회는 참조동식물 사용을 제안함. 수용 근거를 확립하기 위해, 이러한 참조 생물체에 대해 계산한 추가 선량을 특정 생물학적 영향이 있는 것으로 알려진 선량이나 자연환경에 통상 존재하는 선량률과 비교할 수 있을 것임 그러나 국제방사선방호위원회는 환경보호를 위해 어떠한 형태의 '선량한도'를 설정함을 제안하지는 않음¹⁰⁶⁾
- ▶ 비록 현행 권고가 방사선방호 정책에 대한 근본적인 변화를 내포하지는 않지만, 직면하는 많은 피폭상황에 방호체계 적용을 명확히 함에 현행 권고가 도움이 될 것이며, 이로써 이미 높은 수준에 있는 방호표준을 더 한층 높일 것으로 국제방사선방호위원회는 기대함¹⁰⁷⁾

● 국제방사선방호위원회 권고에서의 선량한도¹⁰⁸⁾

- ▶ 국제방사선방호위원회 2007년 권고에 따른 선량한도는 다음과 같음¹⁰⁹⁾
- ▶ ICRP 60(ICRP 1991b)에서 권고한 기존 선량한도가 계속 적절한 수준의 방호를 제공할 것이며, 종사자와 일반인 모두에 대한 명목위해계수는 수치상 1990년도에 규정한 값보다 어느 정도 낮아졌지만 1990년 권고와 부합함¹¹⁰⁾
- ▶ 피폭범주 내 즉, 직무피폭 또는 일반인피폭에서 선량한도란 이미 정당화된 행위들에 관련된 선원으로 부터 발생하는 피폭의 합에 적용되며, 권고하는 선량한도는 다음 표와 같음

105) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 요약 6면.

106) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 요약 6면.

107) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 요약 6면.

108) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 89면 이하를 정리함.

109) 여기서 선량한도는 환자 의료피폭이 아닌 계획피폭상황에만 적용됨.

110) 수치의 작은 차이는 실제 별로 중요하지 않음.

[표 21] 계획피폭상황에 권고된 선량한도

한도의 유형		직무피폭	일반인피폭
유효선량한도 ¹¹¹⁾		지정된 5년간 평균하여 연간 20 mSv	1년간 mSv
연간등가 선량한도	눈 수정체	150 mSv	15 mSv
	피부	500 mSv	50 mSv
	손, 발	500 mSv	

- ▶ 계획피폭상황에서 직무피폭의 경우, 국제방사선방호위원회는 어느 한 해 동안 유효선량이 50 mSv를 초과하지 않아야 한다는 추가 규정과 함께 지정된 5년 동안 평균하여 연간 20 mSv(5년 동안 100 mSv)의 유효선량을 선량한도로 하는 권고를 계속 유지함
- ▶ 계획피폭상황에서 일반인피폭의 경우, 국제방사선방호위원회는 선량한도를 연간 1 mSv의 유효선량으로 하는 권고를 유지함. 단, 특수한 상황에서 그보다 높은 유효 선량이 한 해에 대해 허용되지만, 이 경우에도 5년 동안 평균값이 연간 1 mSv를 초과하지 않아야 함¹¹²⁾
- ▶ 유효선량한도는 외부피폭에 의한 선량과 방사성핵종 섭취에 따른 내부피폭에 의한 예탁유효선량의 합에 적용됨. ICRP 60(ICRP 1991b)에서 국제방사선방호위원회는 직무에서 방사성물질 섭취를 5년 기간에 대해 평균할 수 있도록 하여 어느 정도 유연성을 제공한다고 명시하였고, 국제방사선방호위원회는 이 입장을 계속 유지함. 마찬가지로, 일반인에 대한 선량의 평균이 허용되는 특별한 경우에는 일반인의 방사성물질 섭취를 5년 동안 평균하는 것도 허용할 수 있음¹¹³⁾
- ▶ 상황을 충분히 이해하는 개인이 자원하여 인명구조 조치에 종사하거나 재앙상황 방지를 시도하는 비상피폭상황에는 선량한도가 적용되지 않음. 이해하는 자원자가 긴급 구조활동을 수행할 때는 정규 선량제한을 완화할 수 있음. 그러나 비상피폭상황의 후기 단계에서 복구와 재건 활동을 수행하는 대응자는 직무로 피폭하는 종사자로 간주되어야 하며, 정규 직무피폭 방호 기준에 따라 방호되어야 하고 국제방사선방호위원회가 권고한 직무피폭 선량한도를 초과하지 않아야 함. 국제방사선방호위원회는 임 중이거나 유아 육아를 밝힌 여성 종사자에 대해 특별 방호대책을 권고하고 있으므로, 비상 피폭상황에서 초기 대응 수단의 불가피한 불확실성을 고려할 때 그러한 조건에 있는 여성 종사자를 인명구조나 기타 긴급 조치를 위한 초동 대응자로 쓰지 말 것을 권고함
- ▶ 비밀봉 방사성핵종으로 치료를 받은 후 병원에서 퇴원한 환자를 간호하고 위안하는 충분히 이해하는 사람의 경우 정규 선량제한이 완화될 수 있으며, 그런 사람은 일반인에 대한 선량한도 적용 대상이 되지 않음

111) 유효선량 한도는 지정 기간 중 외부피폭에 의한 유효선량과 같은 기간 방사성핵종 섭취에 따른 예탁유효선량의 합에 적용함. 예탁유효선량은 성인의 경우 방사성핵종 섭취 후 50년 기간에 대해 계산되며, 아동의 경우에는 70세까지 기간에 대해 계산됨.

112) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 89, 90면.

113) 대한방사선방어학회, 위 주석 90), 90면.

8. 각국의 방사선방호 정책 비교

● 각국 원자력 정책의 특징과 비교

▶ 통합법이 아닌 개별법에 의한 규제

- 우리나라의 방사선방호 관련 정책은 법률에 의해 규제되고 있으나, 법률들은 통합된 하나의 법률이 아니라 여러 가지의 법률과 소관부처 또한 다양한 복잡한 규제방식을 취하고 있음
- 또한 법률에는 방사선방호에 대한 기본 원칙만 규정할 뿐, 구체적 내용은 시행령·시행규칙 등 하부 법령에 위임고 있음. 이는 방사선방호의 기술성과 구체적 법집행은 행정부의 권한이라는 권력분립의 원칙에 의한 것임
- 우리나라의 규제방식은 다른 나라들의 규제와 크게 다르지 않음

▶ 미국의 방사선방호 관련 기관과 정책

- 미국은 원자력을 군사적으로 이용한 최초의 국가이며, 원자력발전 또한 최초로 시작하고 사고를 경험한 국가로, 원자력의 원료인 우라늄의 생산, 가공, 폐기 전과정을 통제할 수 있는 대표적인 국가임 따라서 전체적인 원자력 산업에 대한 규제가 수립, 운영되고 있음
- 미국에서는 1974년 에너지재편법에 따라 기존의 원자력위원회를 에너지연구개발청과 민간부분 원자력안전규제를 담당하는 원자력규제위원회로 분리하여 운영하고 있음. 원자력규제위원회는 원자로의 설계부터 핵물질 이용과 방사성 관련 사항까지 원자력의 전체를 다루고 있으며, 방사선방호측정위원회(National Council of Radiation Protection and Measurement), 수송부(Department Of Transportation), 에너지부(Department Of Energy), 노동부(Department Of Labor) 등이 방사선 방호에 대한 역할을 각자 담당하고 있음¹¹⁴⁾
- 근거 법률은 원자력법을 기본으로 하여 우라늄광산 잔여물 및 방사능의 통제에 관한 법률, 방사성폐기물정책법 등이 있으며 세부적인 사항은 각 기관에서 규칙으로 정하고 있음
- 미국에서 1979년 쓰리마일 원전사고 이후의 규제는 징벌적 색채를 강하게 내포하고 있어 산업계와의 대립원인으로 작용하였으며, 이는 규제적 측면에서 요구되는 상세하고 관례화된 새로운 규칙이 오래된 규칙 위에 중첩되어 중복, 모순이 발생하였기 때문으로 분석되고 있음
- 이로부터 원자력규제위원회는 1992년 이후 가동 중인 원전규제, 신규원전의 인허가 및 재허가 규제업무를 효율적으로 수행하기 위하여 규제업무의 대대적인 개혁을 추진하였음. 즉, 원자력규제위원회는 규제방침에 대하여 새로운 사고방식을 원자력발전소뿐만 아니라 핵물질의 규제와 방사성폐기물의 안전규제에도 확대함과 동시에 전력시장의 규제완화 자유화를 추진하였음¹¹⁵⁾
- 우리나라의 경우, 원전의 운영규모나 재처리시설 등이 없다는 현실적 여건을 고려할 때, 미국식 규제를 따르는 것이 현실적이지 못할 수도 있음

▶ 일본의 원자력 및 방사선방호 관련 기관과 정책

- 일본의 원자력 관련 법제는 법률의 위임 의하여 행정부(경제산업성, 문부과학성)가 원자력 안전규제에 관한 구체적 사항을 시행령의 형식으로 정하고 있으며, 이러한 방식은 우리나라의 원자력안전규제 방식과 유사함
- 2011년 후쿠시마 원전사건 이후 원자력의 규제와 이용에 대한 관리기관의 분리를 추진하여, 내각부의 원자력안전위원회를 통합하여 원자력규제청을 신설 하였고 각 관계행정기관이 담당하는 원자력 규제에 관한 기능을 원자력규제위원회로 통합하였음

114) 김기철, 방사선안전 정책에 관한 연구, 중앙대학교 행정대학원 석사학위논문, 2016년 2월, 71면.

115) 한국법제연구원, 위 주석 4), 316면.

- 즉, 2011년 8월 15일 원자력안전행정에 대한 신뢰회복과 그 기능향상을 도모하기 위하여 “원자력 안전규제에 관한 조직 등의 개혁 기본방침”을 각의에서 결정하였음. 이 기본방침에는 규제의 이용의 분리, 일원화, 위기관리, 인재육성, 신안전 규제라는 5개의 원칙을 정하고 있으며, 규제와 이용의 분리라는 관점에서 원자력 안전 보안원의 원자력 안전규제 부분을 경제산업성에서 분리하고, 원자력안전위원회의 기능을 통합하여 환경성에 외국으로 원자력규제위원회를 설치한 것임
- 원자력규제위원회의 신설에 따라 원자력기본법, 원자력위원회 및 원자력안전위원회설치법을 비롯하여 원자력안전을 위한 규제나 제도의 보완을 위하여 원자로 등 규제법과 원자력재해대책특별조치법이 개정되었으며, 이러한 일본의 원자력 안전 규제체계의 핵심적 변화내용은 원자력안전 규제기관의 독립성 확보와 규제사무의 일원화임
- 다만, 그럼에도 불구하고 원자력규제위원회가 환경성의 외국으로 되어 있기 때문에 실질적인 권한을 행사하기 어려운 구조임

▶ 프랑스의 방사선방호 관련 기관과 정책

- 미국에 이어 최대의 원전보유국으로서 원자력 관련 제품, 기술이 주요수출항목인 나라인 프랑스는 원자력 친화적 정책을 유지하고 있음
- 프랑스의 원자력 관련 법률은 체계적 일관성을 갖추지 않고 다수의 관계 법령들로 구성되어 있음
- 프랑스의 원자력안전에 대한 정책은 의회의 원자력위원회로부터 수립되고 있으며, 정부 내 원자력정책위원회와 원자력 안전 및 방사선방호국에서 구체적 집행을 담당하고 있고, 또한 독립행정청으로 원자력안전위원회가 있음
- 원자력안전에 대한 법률은 '원자력에 관한 투명성 및 안전성에 관한 2006년6월13일 법률'을 그 기본으로 하고 있으나, 국방 관련 법전과 환경보호법전에 나누어져 있음
- 또한 독립행정규제기관과 함께 방사선방호 및 원자력안전연구소(IRSN)를 두어 기술적인 부분에 대하여도 보완하도록 하였으며, 원자력안전청은 환경부, 산업부 및 보건부 모두와 일정한 관계를 유지하는 독립행정기관으로, 규제 및 감독업무 역시 요청에 의하여 실시되고, 이러한 규제와 감독의 결과를 정부에 보고하지 않고도 공개할 수 있도록 하는 법적 권한을 가지고 있음¹¹⁶⁾
- 이로 인해 원자력안전청은 규제업무에 대하여 관련 정부부처의 영향을 받지 않으며, 규제업무의 독립성 및 투명성을 높이고, 공중의 신뢰를 얻고 있다고 평가되고 있음
- 프랑스의 경우 독립행정기관으로 운영하면서도 실질적으로는 그 위원의 구성 등에 정부가 관여하고 있으며, 이러한 프랑스의 사례는 정부부처 소속의 독립행정부서로서 원자력 안전 규제기관을 설치하는 모범적 사례로 볼 수 있음¹¹⁷⁾
- 프랑스의 원자력안전규제법은 과학기술의 발전에 따른 입법시 환경법상 이론인 사전예방의 법칙과 사전배려의 원칙이 반영되어 있으며, 원자력 이용에 있어서 민주성과 투명성을 강조하고 있음¹¹⁸⁾

▶ 독일의 방사선안전 관련 기관과 정책

- 1986년 체르노빌 원전사고 후 독일을 비롯한 유럽 국가들은 탈원자력발전 정책을 추진하였고, 2011년 후쿠시마 원전 사고 후 원자력 발전소의 폐쇄를 결정하였으나 방사성물질의 이용은 과학 기술의 발전에 따라 많은 분야에서 이용되고 있어 지속적인 연구, 이용이 되고 있음¹¹⁹⁾

116) 한국법제연구원, 위 주석 4), 317면.

117) 한국법제연구원, 위 주석 4), 318면..

118) 김기철, 위 주석 114), 70면.

119) 김기철, 위 주석 114), 70면

- 방사선에 대한 안전 규제는 연방방사성 방호청, 연방환경자연보호원자력 안전부, 방사선방호위원회에서 주로 담당하고 있고, 법령은 핵에너지의 평화로운 이용과 핵에너지의 위험으로부터 보호에 관한 법률을 기본으로 방사능보호령, 의료 분야 방사능 기본령 등으로 구성되어 있음.
 - 독일에서는 원자력에 대한 규제를 하나의 독립된 기관이 담당하고 있는 것이 아니라, 연방정부와 주정부로 분산되어 있으며, 다만 모든 활동에서 상호 협력하여 규제하고 있음.
 - 규제활동의 통일성이 없어 효과적인 규제를 수행하지 못하고, 많은 규제비용이 들 수 있다는 지적이 있을 수 있으나, 독일의 원자력안전 행정체계는 탈원자력 선언 등 고유한 정치, 행정, 사회, 문화적 전통에 입각하고 있어 성급하게 장단점을 판단할 수는 없음¹²⁰⁾
- ▶ 영국의 방사선안전 관련 기관과 정책
- 국가의 개입과 규제의 최소화이며, 산업혁명 이후 자유주의 철학과 자유방임주의의 영향으로 기업과 국가의 관계는 국가 우선의 규제보다는 기업의 자율적인 판단에 따른 기준의 준수를 강조하고 있음
 - 이러한 사회적 배경에서 방사선방호 또한 정부 중심의 통제가 아니라 위험을 야기한 자가 위험을 효과적으로 통제하는 법적 의무와 동기를 부여하는 방식을 택하고 있음. 이는 안전법규의 기본원칙 중 원인자 책임원칙과 위험책임 원칙을 반영한 것임
 - 이에 따라 국가는 위험을 야기한 자에게 금지와 처벌보다 법적 의무를 이행하기 위한 정보를 제공하고 자율적 준수를 유도함
 - 영국의 방사선방호 관련 법률에 우리나라와 같은 원자력안전법은 없으며, 안전위생을 위한 보건안전위생법, 원자력 시설에 관한 원자력시설법, 방사성폐기물에 관련한 규제 등으로 구성되어 있고, 방사선안전에 관한 구체적인 규정은 각 하위법령에 속하는 규칙에 위임어 있음¹²¹⁾
 - 영국의 원자력안전 행정체계는 양국의 원자력안전 행정체계는 미국과 거의 유사한 형태를 취하고 있지만, 독립위원회라는 명칭이 밖으로 노출되지 않고 있다는 점에서 약간의 차이를 발견할 수 있음
 - 영국에서는 원자력규제뿐만 아니라 환경규제, 산업현장규제 등 다양한 업무를 수행하고 있다는 측면에서 미국과 근본적인 차이를 보임
 - 영국의 경우 규제기관의 대중적 소통노력은 직접적으로 찾아 볼 수 없으나 규제활동을 지역의 이해관계자 등과 같은 제3자에게 알리고 이들이 국민에게 정보를 제공해 주는 방식을 취함
 - 우리나라의 행정체계와 비교하면, 보건안전기구는 비부처공공기구라는 점, 정책결정권한이 위원회가 아닌 보건안전 기구에 있다는 점에서 차이가 있음¹²²⁾

120) 한국법제연구원, 위 주석 4), 317면.

121) 김기철, 위 주석 114), 69면.

122) 한국법제연구원, 위 주석 4), 317면.

III. 맺음말

● 방사선방호 기준의 다양성

- ▶ 위에서 본 것처럼 미국, 일본, 독일, 프랑스, 영국의 방사선방호 기준이 각 국가별 상황에 따라 다양하며, 통일된 형식으로 존재하지 않음
- ▶ 그 원인은 각 국가의 원자력 정책, 방사선으로 인한 피해에 대한 과학적 입증 수준의 차이, 각 국가의 법률문화 등의 차이로 인한 것으로 판단됨
- ▶ 다만, 국제방사선방호위원회의 권고가 법적 구속력은 인정되지 않지만, 대부분의 국가들이 기본적으로 인용해오고 있는 기준임

● 우리나라 방사선방호 기준 수립에서의 시사점

- ▶ 우리나라 방사선방호 기준 또한, 다수의 기관에서 다양한 법적근거와 대상으로 수립되고 있기 때문에 일관성과 통일성이 확보되지 못한 상황임
- ▶ 향후, 국제방사선방호위원회 권고, 국제원자력기구의 기준,¹²³⁾ 미국과 일본, 유럽 국가들의 기준을 기초로 하여 우리의 상황에 적합한 일관된 기준을 수립할 필요가 있음

123) IAEA, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards (2014). 물론, 국제원자력기구의 기준 또한 국제방사선방호위원회의 권고를 바탕으로 하고 있음.

맞춤형 외국법제정보 신청안내

한국법제연구원 글로벌법제연구실에서 정부부처, 공공기관 및 기업을 대상으로 신청받아
외국의 법제와 관련한 정보를 무료로 제공하여 드립니다.

제공 대상 정보

- 주요 국가(미국, 영국, 캐나다, 호주, 독일, 프랑스, 일본, 중국 등) 법령 제·개정 정보, 입법적 쟁점, 제·개정 법령의 주요 내용
- 국내 현안에 대한 국가별 법제 현황 및 내용
- 정부 입법 정책 수립에 필요한 외국 법령정보
- 정부 부처 관련 업무에 대한 법령정보 제공
- 개인적인 연구(예 : 학위논문 작성) 관련 신청 및 단순 법령 번역을 제외됩니다.
※ 내용이 지나치게 광범위하거나 모호한 범위의 정보제공은 불가능할 수 있습니다.

신청방법

- 한국법제연구원 홈페이지의 「맞춤형 외국법제정보 신청하기」를 이용하여 신청하실 수 있습니다.
※ 신청 시 신청대상 국가 법령 및 제도의 명칭 등을 구체적으로 명시하셔야 합니다.

신청기한

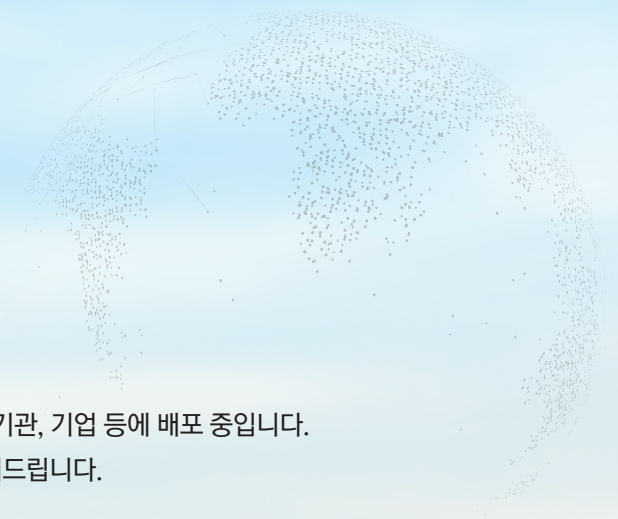
- **수시** (신청 접수 후 정보수집, 집필, 교정 및 감수기간 약 2개월 소요)

접수 및 문의

- 한국법제연구원 글로벌법제연구실
- 전화번호 : 044-861-0482, FAX : 044-868-9919
- E-mail : hphong@klri.re.kr, <http://www.klri.re.kr/>

배 포

- 비정기간행물 형식으로 발간되고 있으며, 정부부처, 공공기관, 기업 등에 배포 중입니다.
- 신청하시는 경우 ‘최신외국법제정보’를 무상으로 보내드립니다.



ISSN 1976-0760

