
원자력 발전의 친환경적 사후처리를 위한 법제 개선방안 연구

이순태·이유봉



원자력 발전의 친환경적 사후처리를 위한 법제 개선방안 연구

The Legislative Study for Safer and Environmentally conscious
Back-end Treatment of Nuclear Energy Facilities

연구책임자 : 이순태(한국법제연구원 선임연구위원)
Yi, Sun-Tae

이유봉(한국법제연구원 연구위원)
Lee, Eubong

2018. 10. 31.

연 구 진

연구책임 이순태 한국법제연구원 선임연구위원
이유봉 한국법제연구원 연구위원

심의위원 류권홍 원광대학교 교수
현준원 한국법제연구원 연구위원
김종천 한국법제연구원 연구위원
권채리 한국법제연구원 부연구위원

연구보조원 최종민 서울대학교 환경대학원 박사수료
신인애 미국 UCLA 학사과정
김지연 서울대학교 환경대학원 석사수료
이승한 영국 리즈대학 박사과정
조주은 녹색전환연구소 연구원

요 약 문

I. 배경 및 목적

▶ 연구의 필요성과 목적

- 전세계 가동 중인 원자력발전기의 상당 비율이 수명종료 후 영구정지상태이나, 우리나라는 최근 고리 1호기를 처음으로 원자력발전소의 영구정지가 시작되었음
- 원자력발전의 정지, 해체와 폐기물 관련, 국제기준에 부합하는 법제도를 정비할 필요가 있음
 - 원자력발전의 정지 및 해체작업이 진행될 경우를 대비한 해체계획 수립, 해체시 안전기준, 친환경적 폐기물처리, 사후처리 비용부담 등에 필요한 현행법체계의 개선사항 및 신규 규제도입 필요사항 등을 분석, 제시할 필요가 있음

▶ 연구범위와 방법

- 연구 범위
 - 본 연구는 가동중단 원자력발전시설의 해체와 원자력발전 관련 폐기물처리, 관련 비용의 적정부담에 이르는 안전하고 친환경적 사후처리를 위한 관련 법령, 국제규범, 국외 법제도에 대한 분석을 바탕으로 입법적 개선방법을 도출하고자 함

○ 연구 방법

- 위의 분석을 수행하기 위하여 본 연구는, 특히 국제원자력기구의 관련 규범, 안전규칙, 지침 등을 분석하였으며, 국외 법제도, 특히 미국, 영국, 독일, 일본의 법제도를 분석하였음
- 또한 본 연구는 최근 OECD, IAEA 등에 의해서 대형 원전사고에 대한 반성적 고려하에 주목하여 인식되고 있는 ‘행위자에 의한 행동’에 대한 관점을 반영하여 원자력발전의 안전 및 해체 관련 규범사항을 도출하고자 하였음
- 이러한 주요 논점을 도출함에 있어서는 주요 쟁점에 대한 수차례의 워크숍과 영국 행동과학연구소 및 원자력해체 관련 정부기관 관련자와의 회의 등을 거쳤음

II. 주요 내용

▶ 의의와 현황

○ 의 의

- 원자력발전소 해체의 과정은 영구정지에서부터, 철거, 부지복원 및 최종적 처리, 허가종료에 이르기까지 여러 단계를 거쳐 이루어짐
- ‘원자력발전소 해체’는, 광의로는 “원자력시설의 운영정지, 시설 철거후 온전한 상태로 환원”(EU 2014)에 이르는 전 과정을, 협의로는 “원자력시설에 대한 법적 관리의 종료”(IAEA 2013)라고 봄
- 「원자력안전법」에서 ‘해체’를 발전용원자로 및 관계시설 또는 연구용원자로 등의 운영 등 “허가 또는 지정을 받은 시설의 운영을 영구적으로 정지한 후, 해당 시설과 부지를 철거하거나 방사성오염을 제거함으로써 이 법의 적용대상에서 배제하기 위한 모든 활동”이라고 정의함

- 「방사성폐기물 관리법」에 따른 방사성폐기물의 ‘처리’는 저장·처분·재활용 등을 위한 물리적·화학적 방법으로 다루는 것이며, 그 중 ‘처분’은 “인간의 생활권으로부터 영구히 격리시키는 것”으로 정의됨
- 사후처리비용
 - 발전비용은 자본비용, 발전소 운영비용, 외부비용, 기타 비용(일본에서는, 발전원가와 사회적 비용)으로 나누는데, 최근 발전원가를 보다 현실화한 균등화발전비용(LCOE)이 활용되는 경우가 많으며, 이에는 해체비용, 폐기물 저장·처리비용, 사고대응비용, 정책대응비용, 핵연료재처리비용 등이 포함될 수 있으며, 그 세부 항목을 어떠한 비용요소에 포함시키지는 국가나 기관마다 차이가 있음
- 현 황
 - 국내 원자력발전 설비는 총 24기이고, 전체 발전량 중 30~35%가량을 점하여 오다, 최근 27.1% (2017) 으로, 가동률은 90%에서 70%로 다소 낮아졌고, 2017년부터 영구정지에 들어간 고리1호기를 시작으로, 향후 2030년까지 12기의 원자로가 수명주기를 다하여 영구정지에 들어갈 수 있음
 - 전 세계적으로는, 총 438기 중, 영구정지된 원자력발전기는 149기, 그 중 19기가 해체완료, 100기가 해체진행중인 상태로, 원자력발전이 앞서 시작된 나라들의 대부분이 영구정지된 원자력발전소를 다수 보유
 - 사용후 핵연료는 국제적으로 재처리시설을 보유한 나라는, 미국, 영국, 프랑스, 러시아, 일본의 소수로, 국내에는 처리 또는 재처리시설이 없어 시설 내 저장상태에 있으며 십년 내에 다수의 원자로가 포화상태가 될 것으로 예상됨

▶ 주요 국내 법체계 분석

○ 관련 법령

- 원자력 관련 최초의 입법은 개발과 생산, 이용을 위한 기술개발과 산업진흥을 위해 1958년에 제정된 「원자력법」이며, 일본 후쿠시마 원전사고가 발생했던 2011년을 기점으로 「원자력진흥법」과 「원자력안전법」으로 분법화되었으며, 「원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률」 제정과 함께 원자력안전위원회가 국무총리소속으로 설치됨
- 2005년 「중·저준위 방사성폐기물 처분시설의 유치지역지원에 관한 특별법」 제정을 통해 경주 방사성폐기물처분장의 건설과 운영이 가능해졌으며, 보다 체계적인 방사성폐기물관리를 위해 2008년 「방사성폐기물관리법」이 제정됨
- 원자력위원회의는 「원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙」과 「방사선 안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙」과, 2018년 10월 현재 총 97개의 고시를 제정하여 원자력 안전관련 기술기준과 행정절차 등에 관한 사항을 정하고 있음
- 원자력 해체에 대하여는 「원자력 안전법」에서, 해체비용에 대해서는 「방사성폐기물 관리법」에서 규정하고 있음
- 2015년 1월 20일 개정공포된 「원자력 안전법」에서 원전해체에 관한 절차, 사회적 합의, 기술개발에 대한 사회적 요구를 수용하고자 하는 취지로, 건설·운영에서부터 영구정지, 해체, 해체종료 각 단계에서의 사업자의 해체계획 등 관련 의무, 원자력안전위원회의 허가와 승인, 주민의견수렴절차 등의 내용을 포함하였으나, 단계별 실질적 이행 기준들은 대부분 하위 법령에 위임되어 있음

- 「방사성폐기물관리법」은 「원자력 안전법」을 원용하여 방사성폐기물 등 정의, 방사성폐기물의 인도, 방사성폐기물의 관리비용과 방사성폐기물관리기금, 사용후 핵연료관리부담금, 원자력발전사업자의 사용후핵연료 발생정보 보고의무, 원자력발전소 해체비용 적립 및 계획보고의무, 방사성폐기물관리기금 등에 관한 법적 근거를 규정하고 있음
- 제·개정 법률안
 - 원자력발전의 사후처리 관련, 「원자력 안전법」의 개정과 관련하여서는 최근 사전배려의 원칙의 적용과 재정확보의무, 건강영향조사 청원권, 투명성 확보와 참여보장, 원자력안전협회의의 구성 및 운영, 처분제한 방사성폐기물에 대한 공개, 방사선환경조사 결과공개의 실질화에 대한 법률적 근거를 마련하고자 하는 개정안이 제안된 바 있음
 - 관련 법률 제정안으로는 「원자력시설 해체산업 진흥법안」(2015년1월), 「고준위 방사성폐기물 관리시설 부지선정절차 및 유치지역지원에 관한 법률안」(2016년 11월), 「고준위방사성폐기물 중간저장시설 부지선정에 관한 법률안」(2016년11월), 「원자력발전소의 단계적 폐쇄 및 에너지전환 특별법안」(2017년3월), 「원자력발전소 가동중단 등에 따른 피해조사 및 보상에 관한 특별법안」(2018년5월)이 있음
 - 그밖에 관련 법률 개정안으로는 방사성폐기물에 대한 지역자원시설세 신설하기 위한 「지방세법 일부개정법률안」, 원자로 밀집지역에서의 전기판매사업자에게 원자력이용부담금 부과 근거마련을 위한 「전기사업법 일부개정법률안」, 원전해체 기술개발을 위한 원전해체센터 건립의 근거규정 마련을 위한 「원자력 진흥법 일부개정법률안」, 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률 일부개정법률안」 등이 있음

▶ 행위관점의 범규범 분석

○ 행위관점의 분석

- 최근 IAEA 등은 과거 기술적 요인에 의한 안전 확보 외에, 그간의 사고들을 통해, 기술과 비기술적 요소, 즉 인간·조직 요소(HOF: Human & Organizational Factor)와의 상호작용에 주목하게 되었으며, 인간 행위에 긍정적 영향을 줄 수 있는 조직과 사회적 관계들에 관한 행위기준이 반영되어야 함을 강조
- 안전사고의 이면에는 기술적 문제 외에 인재적 요소가 있음을 파악하고, 이를 해결하기 위하여는 기술적·인간·조직 요소에 있어 안전을 최우선으로 여기는 ‘안전문화’의 확립이 중요하며, 이를 위하여는 조직 독립성의 중요성이 지적됨

○ 인간행위·조직요소의 규범화

- 최근의 IAEA 주요 보고서들을 통해, 위와 같은 인간·조직요소와 이에 바탕을 둔 안전문화의 정착과 확산을 위하여 규범화가 필요한 사항을 도출하고, 이러한 요소들이 IAEA의 규범에 어떻게 반영되어 있는지를 검토하였음
- 조직요소에 있어서는, 1. 기관의 독립성, 2. 기관간의 협력, 3. 의사소통과 의사결정, 4. 비상상황 등 예측·대비에 관한 사항을, 행위요소에 있어서는 1. 안전문화, 2. 정보공개, 3. 참여, 4. 교육·훈련(인력적절 투입)에 관한 사항에 대하여 검토하였음

▶ 국제규범 및 외국 법령

○ 국제규범

- 국제원자력기구의 원자력 관련 국제다자조약 가운데, 우리나라가 가입한 조약에는, 「원자력 안전 협약」, 「사용 후 핵연료 관리 안전 및 방사성 폐기물 관리 안전에 관한 공동 협약」, 「핵사고의 조기 통보에 관한 협약」, 「핵사고 또는 방사능 비상사태의 경우 지원에 관한 협약」이 있으며, 그 중 원자력발전소의 해체와 폐기물처리와 가장 직접적으로 관련된 협약은 「사용 후 핵연료 관리 안전 및 방사성 폐기물 관리 안전에 관한 공동 협약」임
- 국제원자력기구는 1974년 이후 각 종 안전기준과 안전지침을 발행하고, 이를 각 회원국들에게 극적인 수용을 요구하여 왔으며, IAEA안전기준은 건강보호·생명·재산에 대한 위험을 최소화하기 위한 안전기준을 수립 또는 채택, 적용하도록 제공되어짐
- IAEA안전기준은 방사성물질 노출로부터의 안전에 관한 기준 이외에도(GSR Part 3), 안전을 위한 일반적인 정부, 법률, 규제체계(GSR Part 1), 방사성폐기물의 사전관리(GSR Part 5), 전과정에 걸쳐 요구되는 시설해체에 대한 안전기준(GSR Part 6)에 대하여 규정함
- 그 중에서 시설해체에 대한 안전기준은 사람과 환경에 대한 보호, 해체에 관한 정부·규제기관·허가취득자의 책임, 해체를 위한 통합관리시스템, 해체전략의 선택, 해체에 대한 재정마련 및 사용, 시설의 생애주기 동안의 해체에 대한 계획, 해체 실시 전의 최종 해체계획, 해체행위에 대한 행위기준, 해체 중의 긴급대응, 해체 중의 방사능관리, 해체행위 완료, 해체조치 허가의 종료에 대하여 상세한 규정을 두고 있음

- 2016년에는 기존의 관련 규제내용을 반영한 “시설의 해체를 위한 모델규제”를 발표하고, 각 회원국들이 이에 부합하는 규제를 국내법상 정할 것을 권고하고 있는데, 모델규제는 해체에 관한 각 단계, 즉 해체의 관리, 해체전략, 해체 관련 재정확보, 해체계획, 해체행위, 해체행위의 완료, 해체허가종료와 부산 폐기물의 관리에 대한 내용과 더불어 규제준수평가 판단기준을 포괄하고 있음

○ 영 국

- 영국은 15기의 원자로를 통해 국내 전기의 21%를 생산하나 2025년까지 그 중 절반이 폐기될 예정이며, 기존의 원자력시설의 정화를 120년간 1,170억 파운드가 소요될 것으로 추산하고 있으며, 민영화에 따라 사업자가 폐기물처리와 해체 비용을 부담함에 따라 신규 건설투자 비용이 상승되었음
- 에너지전반에 있어서는 사업·에너지·산업전략부(BEIS)가, 핵안전, 민간 핵안보, 운송, 건강과 안전에 관하여는 건강·안전부(HSE) 산하에 있는 원자력규제청(ONR)이, 폐기물처리와 처분에 관하여는 환경청(EA)의 책임하에 있으며, 원자력 발전소의 해체에 관한 업무를 담당하는 조직으로 원자력해체공사(NDA)가 있음
- 영국은 「2008년 에너지법」에서 ‘해체’에 대해 해당 지역이 “최종상태로 복구되(an end state)”하는 것으로 규정하고 있으며, 원자력규제청(ONR)과 건강·안전부(HSE)간의 협력, 사업자에게 독립적인 재정확보를 보장하는 해체재정보증프로그램 제출을 요구하면서, 비용산정에 위험프리미엄과 물가상승을 반영할 수 있도록 하고, 폐기물의 소유권을 정부로 이전함으로써 책임 소지를 명확히 하였음
- 영국은 「1999 원자로규제」에서 원전해체과정의 환경영향평가(EIADR)제도를 두고 있는데, 작성항목에는 대기·기후, 생태, 토양, 물, 의견수렴절차에 대한 기준 준수 여부와 저감조치를 제시하도록 하고 있으며, 사업자가 HSE에 제출하고, HSE는 관련 정부부처, 규제기관(환경청, 국토부 등), 국민과 관계단체 등과 공동 검토함

○ 미 국

- 미국은 전세계 원자력 발전량의 30%를 차지함과 동시에, 국내 전력생산의 20% 이상을 이를 통해 공급하고 있으나, 최근 30년간 신규 원자로가 건설되지 않고 있으며, 11개 상업용 원자로를 성공적으로 해체되었으며, 다른 20개 원자로는 현재 해체과정 중에 있고(2017), 해체완료 발전소 중 7개소가 사용후핵연료 보관시설로 사용할 계획 · 운영 중에 있음
- 미국의 원자력안전 관련 기관으로는 대통령이 임명하는 독립기관인 원자력규제위원회(NRC)가 원자로, 연료주기시설, 사용후핵연료의 운송 · 폐기 · 보관 등을 관할함과 동시에, 전문 영역에 따라, 환경기준 설정 및 해체감독에 대하여는 미국환경보호국(EPA)과, 해체 후 근로자 안전보장은 산업안전보건청(OSHA)과, 해체부산물 및 방사성물질의 선적은 교통부(DOT)와, 근로자 · 공중 안전 · 보건 관리는 주정부 및 지방정부기관과 협력하여 수행함
- 미국은 전반적 정책방향이 정부정책보다는 시장에 의해 크게 좌우되지만, 연방 정부의 정책과 규정은 대기 및 수질, 주간 상업, 지질상 안전, 연방 토지 임대, 연구 및 개발 활동 지원, 투자 인센티브, 소득세, 세재상 인센티브, 원자력 허가 및 원자력 안전 감독 등을 포함하여 에너지 생산 및 전송의 구체적 상황에 영향을 미침
- 미국의 원자력 해체 관련 규제절차, 제출문서 및 허가종료기준 등은 미국 연방규정(10 CFR)에서, 서류심사 및 환경조사 지침은 원자력규제지침(NUREG, 1997)에서 규정하는데, 이에 따라 작성되어야 하는 해체계획에는 해체비용예측을 포함하도록 되어 있으며, 영구정지후 해체활동보고서 제출 이후, 면허종료계획 승인 전에 각 주민 공청회를 열고, NRC와 사업자의 해체 관련 회의시 참관인 참석을 보장하며, NRC 웹사이트를 통해 지역의 참여와 평가가 상시적으로 이루어지도록 함

- 해체계획에는 환경정책기본법(NEPA)에 따라 작성되는 환경평가(EAs)와 EA의 내용에 의해 “인간환경질에 심각한 영향”을 줄 수 있는 경우에는 환경영향평가서(EIS)를 포함하여야 하고, 환경청(EPA)이 검토·의견 제시함

○ 독일

- 2011년 까지 17기의 원자로를 통해 전기의 1/4을 공급받았으나, 후쿠시마사고의 영향으로 원자력법 개정을 통해 8개의 원자로가 즉시 중단·폐쇄되어(총 19기가 영구정지, 그 중 6기가 해체완료), 현재 7기의 원자로에서 전력의 약 12%를 공급 받고 있으며, 전력의 42%가 석탄으로부터 공급됨
- 독일의 원자력 및 방사성 안전정책을 관할하는 연방부처는 연방환경·자연보전·원자력안전청이며, 그 내부에서 관련 업무 담당조직에는 연방폐기물안전관리국(BfE)과 연방방사성보호국(BfS)이 있고, 주 원자력위원회(LAA)가 운영 및 해체에 대한 허가절차와 시설의 지속적인 규제·감독을 수행하는데, 최근 원자력폐기물 처리 재정을 관리하기 위한 독립법인인 원자력폐기물처리기금을 설립함
- 독일은 2017년, 「원자력 폐기물처리에 대한 책임개편에 관한 법」을 통하여 이와 관련 법령이 다수 제·개정되었는데(「원자력폐기물 처리 재정조달을 위한 기금 설립에 관한 법률(처분기금법)」, 「원자력발전소 사업자의 방사성폐기물 처리를 위한 자금조달 및 실행의무의 이행규율에 관한 법률」, 「원자력발전소의 중지 및 폐로와 방사성폐기물의 포장 비용 투명성에 관한 법률」, 「핵에너지 분야에서 해체 및 처리비용의 사후책임에 관한 법률」), 위험을 반영한 현실적이고 확실한 재정의 확보와 관리의 투명성에 초점이 맞춰짐

○ 일 본

- 후쿠시마사고 이전까지는 원전으로부터 약 30%의 전기를 생산, 2017년 까지 40%가 넘을 것으로 예상되었으나, 사고 이후 다수가 가동 중단되어 후쿠시마 제1원자력발전소 6기를 포함하여 2018년 현재까지 총 23기의 폐로가 결정되어 있고, 가동 중이거나 가동할 수 있는 상태에 있는 것은 9기에 불과함
- 일본의 원자력 관련 정부기관의 구조는 후쿠시마원전사고를 계기로 크게 변화되어, 원자력 관련 정부기관에는 환경성, 환경성 산하의 원자력규제위원회, 경제산업성, 원자력위원회, 자원·에너지청, 문부과학성, 외무부가 있으며, 최근 원자력발전소 폐로 관련 업무를 전담하는 원자력피해보상·폐로지원기구가 독립법인으로 설립됨
- 일본은 후쿠시마 원전사고 이후 법체계의 큰 변화가 있었으며, 「원자력규제위원회설치법」, 원자력규제위원회설치, 「원자력손해배상·폐로 등 지원기구법」을 통한 원자력피해보상·폐로지원기구의 설립, 사용후핵연료재처리를 위한 각출금에 대해 규정하는 「특정방사성폐기물의 최종처분에 관한 법률」과 등의 법률이 있으며, 최근 「원자력발전시설해체충당금에 관한 법령」에서 적용되는 ‘해체’의 개념을 보다 명확히 하고, 「전기사업회계규칙」 개정으로 폐로시에 비용을 전기 가격에 반영할 수 있도록 하였음

▶ 법제 개선방안

- 원자력발전시설의 ‘해체’의 정의
 - 원자력 발전시설에 있어서의 국제적으로 사용되는 ‘decommission’은 우리나라 실정법상 ‘해체’로 쓰여지고 있으나, 법적 관리의 종료에 이르는 행정·절차적인 포괄적 의미의 ‘해체’를 구체적인 작업행위를 의미하는 ‘해체’와 구별하는 등 법적으로 규율하는 의미를 보다 명확히 하여야 하며, 그 정의를 ‘법의 적용에서 배제’하는데 그치지 보다는 ‘본래의 토지상태로 복원하는 것’으로 보다 적극적으로 규정할 필요가 있음
- 기관의 독립성
 - 미국의 NRC를 모델로 만들어진 원자력안전위원회는 조직구성적 측면에서 어느 정도 독립성을 확보할 수 있도록 구성되어 있다고 할 수 있으나, 조직 전체에 있어 피규제자와의 이해충돌방지나 안전가치의 최우선 고려 등의 외부적 의사결정의 영향력 배제와 독립성의 실질적 보장을 위한 내용도 규범화해야 하며, 향후 해체관련 업무가 증가할 경우, 규제·감독 및 재무관리를 독립적으로 진행될 수 있는 전담 조직도 필요할 것임
- 기관 간의 협력
 - 현행법 하에서는 원자력 관련 업무에 있어 타 부처 및 기관과의 업무 협력방식을 구체적으로 규정하는 경우를 찾기 어려우므로, 방재, 환경오염·방지, 보건상의 위해방지, 관련 물질운송, 폐기물처리 등 여러 부처업무에 걸쳐 이루어지는 경우에, 타부처의 실질적인 규제의 사각지대나 충돌이 없도록 관련기관의 업무의 분명한 구별과 협력방식이 구체적으로 규정되어질 필요가 있음

- 안전문화의 증진 및 내재화
 - IAEA에서 강조되고 있는 안전문화의 증진과 관련, 원론적 수준에서의 보급· 확산에서 나아가, 실질적으로 안전문화의 증진을 뒷받침할 수 있도록, 규칙개발에 대한 근로자 등의 참여보장, 열린 의사소통· 질문· 학습태도 장려, 안전에 관한 자만심 억제와 같은 IAEA가 제시하는 실행수단을 구체적으로 행위규범화할 필요가 있음
- 정보 공개
 - 현행 「원자력안전법」 등에서는 안전평가, 해체계획, 사고발생 등에 관한 공개대상, 절차, 홈페이지 등의 공개방식을 정하고 있으나, 대중의 관심과 우려에 대한 이해를 도울 수 있도록 공개정보의 수용성을 높일 수 있는 방식을 제도화할 필요가 있으며, 이는 상설적 협의체를 통한 상시적 정보전달플랫폼, 관련 데이터의 빅데이터구축, 쌍방향적 정보의 요청과 제공, 건강· 환경 조사· 평가 청구권 보장 등 알권리를 보다 구체화하고 현실화하는 방향의 법제도개선이 이루어져야 함
- 이해관계자 참여
 - 현행 「원자력 안전법」상 방사선환경영향평가서 초안 공람과 의견수렴, 공청회 개최 요건· 비용부담 등 이해관계자 참여와 원자력안전협의회의 운영에 관한 규정(원안위 훈령에 근거)이 있으나, 규제기관이 이용자의 인터페이스를 반영한 정보 제공방식을 제공하고 이러한 이해증진을 바탕으로 한 쌍방향적 소통을 통해 보다 실질적인 참여가 정책이나 의사결정을 뒷받침할 수 있도록 하여야 할 것

○ 환경영향평가

- 현행 「원자력안전법」상 해체승인신청시 공람을 위해 해체계획서 초안 또는 환경영향평가초안을 작성하도록 하고 있으며, 이에 따라 방사선환경영향평가서를 작성하도록 하고 있으나, 평가항목이 주로 방사성관련된 내용에 국한되어 있으며, 대기, 물, 토양, 생활, 생태 등 주변 환경 및 사회·경제적 영향에 대한 평가항목은 간과되어 있으므로, 환경과 건강적 측면에서 평가되어지는 일반적 환경영향평가 및 건강영향평가도 실시될 수 있도록 하여야 함

○ 폐기물의 안전관리

- 현행 「원자력안전법」은 방사성폐기물에 대해 고준위와 중·저준위 두 가지에 대하여서만 분류·정의하고 있으나 위해성의 정도, 재활용의 가능성, 자체처분 가능성 여부 등에 따른 세부적 분류와 정의를 명확히 할 필요가 있으며, 이에 대한 관리 및 처분 기록의 장기보존과 공개, 위해성 평가제도와 용이한 추적확인 제도를 구축할 필요가 있음

○ 비용부담

- 현행법상 원자력발전 관련 비용부담제도에는 조세로는 「지방세법」에서 정하는 지역자원시설세, 「원자력진흥법」에서 정하는 원자력연구개발사업비용부담금, 「원자력안전법」에서 정하는 원자력안전관리부담금, 「방사성폐기물관리법」에서 정하는 사용후핵연료관리부담금, 방사성폐기물관리비용부담 및 방사성폐기물반입수수료와 원자력발전소 해체충당금 적립의무가 있으나, 해체 관련 기술개발, 조기해체의 경우의 비용부담과 집행, 지역의 사회·경제적 비용, 안전·사고위험 부담비용, 해체종료 이후의 관리비용 등 비용산정요소를 보다 현실화·구체화하고 이를 투명하게 관리할 수 있는 제도적 뒷받침이 필요함

○ 입법화 방안

- 원자력발전의 안전하고 환경배려적인 사후처리에 관하여, 현재 입법에 대한 개선방향을 제시함과 아울러, 향후 원자력발전소의 해체가 본격적으로 실시될 경우에 대비한 입법안을 제시하였음
- 입법안의 체계는 IAEA의 시설해체 모델규제의 내용을 참고하여, 총칙(제1장), 인간과 환경에 대한 보호(제2장), 해체관리(제3장), 해체전략(제4장), 해체재정조달(제5장), 해체계획(제6장), 해체행위(작업)(제7장), 해체 활동의 완료 및 해체허가의 종료(제8장)로 구성되어 있으며, 모델 규제가 제시하는 규율내용이 국내 현행법에 반영되었는지 여부를 검토하여 규제가 보완되어야 할 사항을 입법개선안으로 제시하였음

Ⅲ. 기대효과

▶ 학술적 효과

- 국내외 관련 법규의 종합적 분석을 통한 기초자료 제시
 - 원자력발전의 해체와 폐기물처리 관련 현행법을 분석하고 관련 국제규범 및 주요 외국 법제를 소개 및 분석하여, 원자력발전의 해체 및 폐기단계에서의 안전한 해체 및 폐기물 관리를 위한 기초적인 법제도적 연구에 기여함
 - 향후 정책과 법제도 연구에 있어 필요한 세부 과제를 도출함

▶ 정책적 효과

- 향후 급속히 증가 및 진전될 수 있는 원자력발전시설의 정지 또는 해체에 체계적으로 대응할 수 있는 법제도적 체계 마련
 - 국제적 기준에 부합하는 법제도 설계에 기여

KLRI

- 앞서 경험한 선진국의 경험을 토대로 한 선제적 법제도 설계에 기여
 - 현실적 예측과 합리적 고려에 기반한 법제도 설계에 기여
 - 건강과 환경측면의 고려를 강화하는 법제도 설계에 기여함
- 원자력발전의 사후처리에 대한 안전하고 체계적인 관리를 수행할 수 있는 법제도 개선방안제시를 통해 정부의 단계적 원자력발전 축소·유지 및 안전성·환경성 강화 및 이를 위한 원자력발전시설의 안전한 해체에 기여함

▶ 주제어 : 원자력발전소 사후처리, 해체, 폐기물관리, 조직행동요소, 재정부담, 입법화

Abstract

I. Backgrounds and Purposes

▶ Necessity and Purpose of the Research

- A significant percentage of nuclear power plants across the world were shut down after reaching the end of their lifecycle, but it was only until recently that nuclear power plants in Korea began to be shut down permanently.
- There is a need to pass new laws that conform to the international standards for the shut-down and decommissioning of nuclear power plants as well as radioactive waste disposal.
 - There is a need to analyze and propose the requirements for the amendment of the current legal system and implementation of new regulations on establishing a decommissioning plan, decommissioning safety standards, environmentally friendly waste disposal, and costs for follow-ups to prepare for the shut-down and decommissioning of nuclear power plants.

▶ Research Scope and Methods

○ Research Scope

- The scope of research includes the development of legislative improvement measures based on the analysis of laws, international standards, and legal systems of other countries on decommissioning nuclear power plants, handling radioactive waste, and budgeting for relevant costs aimed at taking safe and environmentally friendly follow-up measures.
- The aim is to analyze relevant conditions and laws mentioned above.

○ Research Methods

- This research is particularly focused on the analysis of the legal systems of the U.S., UK, Germany, and Japan as well as the regulations, safety rules, and guidelines of the International Atomic Energy Agency.
- This research is aimed at developing standards for the safety and decommissioning of nuclear power plants in the perspective of actions taken by the authority that are recently recognized by the OECD and IAEA based on the reflection of major nuclear accidents.
- Numerous workshops and meetings were held with related parties from the UK BIT and government institutions related to decommissioning nuclear power plants in order to identify such major issues.

II. Major Content

▶ Significance and Current Conditions

○ Significance

- The process of decommissioning a nuclear power plant involves various steps including permanent shut-down, demolition, land recovery, final treatment, and termination of the license.
- In a broad sense, the 'decommissioning of a nuclear power plant' involves the shut-down of nuclear power facilities, recovery of the site to its original state (EU 2014). In a narrow sense, it's regarded as 'termination of legal management of nuclear power facilities' (IAEA 2013).
- In the 'Nuclear Safety Act', the term 'decommission' is defined as "all activities involving permanent shut-down of licensed or designated facilities such as reactors for power generation, relevant facilities, and reactors for research, after which to remove the facilities and radioactive contamination in order to exclude them from the law."
- According to the Radioactive Waste Management Act, the term 'treatment' refers to treating radioactive waste by any physical or chemical method for the storage, disposal, or recycling of such waste. Here, the term 'disposal' means isolating radioactive waste from the human habitat without the intention of retrieval.

○ Cost for Backends

- The costs of power generation is divided into capital cost, power plant operation cost, external cost, and other costs (Energy cost and social cost: Japan).

- Recently, LCOE (Levelized Cost of Energy) is more commonly used than than simple energy cost because it's more realistic, and it can include the cost of decommissioning, cost of storing and treating radioactive waste, cost of conforming to policies, and cost of nuclear fuel reprocessing. The inclusion of more detailed items in certain cost factors differs by country.
- Current Conditions
 - There are a total of 24 nuclear power plants in Korea. They have accounted for 30~35% of the total electricity generated in Korea until 2017 when the number was reduced to 27.1%. Their operating rate was also reduced from 90% to 70%. Starting with Gori Unit 1 which was permanently shut down in 2017, up to 12 reactors can also be shut down permanently after the end of their lifecycle by 2030.
 - Among the total of 438 nuclear power plants worldwide, 149 were permanently shut down, of which 19 have been decommissioned and 100 more are currently being decommissioned. Most of the countries that first started nuclear power generation have numerous nuclear power plants that were permanently shut down.
 - Only a few countries including the U.S., UK, France, Russia, and Japan have a reprocessing facility for spent nuclear fuel. Korea is yet to have a reprocessing facility so the spent fuel is stored in the spent fuel pool, which is likely to be saturated with multiple reactors within 10 years.

▶ Analysis of Major Domestic Legal Systems

○ Related Acts

- The amended Nuclear Safety Act that was promulgated on 20 January 2015 includes provisions concerning the facility operator's dissection plans and related duties at the various different stages ranging from their construction and operation to their permanent decommissioning, dissection, and completion of dissection, the permit and approval by the Nuclear Safety and Security Commission, and procedures for collecting the residents' opinions for the purpose of accommodating the social requirements concerning the procedure for decommissioning of nuclear power plants, societal agreement, and technology development. But, it delegates the majority of the criteria for actual performance at different stages to the subordinate statutes.
- The Radioactive Waste Management Act provides the statutory grounds on the definition of radioactive wastes, delivery of radioactive wastes, expenses and funds for management of radioactive wastes, dues payable for management of spent nuclear fuel, the nuclear power plant operator's duty to report spent nuclear fuel generated, duties for accumulation and reporting plans of funds for decommissioning of nuclear power plants, and funds for management of radioactive wastes citing the Nuclear Safety Act.

- Bills proposed for enactment or amendment
 - An amendment to the Nuclear Safety Act has been proposed in connection with the follow-up disposal of nuclear power plants in order to provide statutory grounds for application of the recently introduced principle of advance care, duty for securing financial resources, right to petition survey of health impacts, securing of transparency and participation, organization and operation of Nuclear Safety Council, disclosure of information concerning radioactive wastes whose disposal is restricted, and actual disclosure of outcome of surveys of radiation in environment.
 - The below-listed bills have been proposed to enact related statutes: Bill on Promotion of Nuclear Facility Decommissioning Industry (January 2015), Bill on Procedure for Selecting Sites for Radioactive Waste Management Facilities and Assistance to Areas Inducing Relevant Facilities (November 2016), Bill on Section of Sites for Interim Storage Facilities of High Level Radioactive Wastes (November 2016), Special Bill on Gradual Decommissioning of Nuclear Power Plants and Shift toward Renewable Energy Sources (3 July 2017), and Special Bill on Survey of Damages and Compensation for Discontinuance of Nuclear Power Plants (May 2018).

- The other bills proposed for the amendment of relevant statutes include “Bill for a partial amendment to the Municipal Tax Act” for newly legislating the regional resource facility tax on radioactive wastes, “Bill for a partial amendment to the Electric Utility Act” to provide grounds for imposing dues for using nuclear energy on the electric power sellers in regions where nuclear reactors are clustered, and “Bill for a partial amendment to the Nuclear Energy Promotion Act” and “the Act on Founding, Operation and Development of Government -Invested Research Institutes in Science and Technology Fields” for providing grounds for the construction of Nuclear Power Plant Decommissioning Center to develop technologies for decommissioning or dissecting nuclear power plans.

▶ Behavioral-perspective analysis of legal norms

○ Behavioral-perspective analysis

- IAEA and others recently paid attention to the mutual reaction between technology and non-technology factors, namely, Human & Organizational Factors (HOF) through the incidents so far in addition to its past efforts for securing safety based on technological factors. It has emphasized that the efforts should reflect the behavioral standards concerning organizations and social relations that can have an affirmative influence on human behaviors.
- It is important to develop a ‘safety culture’ that places the top priority on safety in connection with technological, human and organizational factors to survey and address the human factors in the back of safety incidents in addition to the technological problems. It has also been pointed out that the independence of the organization is crucial.

- Development of norms for human behaviors and organizational factors
 - Some recent important IAEA reports reviewed how human and organizational factors have been reflected on IAEA norms by extracting items that require the development of new norms in order to develop and diffuse a safety culture based on such human and organizational factors.
 - They examined items related to 1. Independence of an entity, 2. Cooperation among entities, 3. Communication and decision making, and 4. Prediction of and preparation against emergencies in terms of the organizational factors. They examined items related to 1. Safety culture, 2. Disclosure of information, 3. Participation, and 4. Education and training (adequate input of personnel) in terms of behavioral factors.

▶ International norms and foreign statutes

- International Norms
 - The international multi-party IAEA conventions South Korea has signed in connection with nuclear energy include the Convention on Nuclear Safety, the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, the Convention on Early Notification of a Nuclear Accident and the Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency. Among them, the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management is most directly related to the decommissioning of nuclear power plants and treatment of radioactive wastes.

- IAEA has published various different safety standards and guidelines since 1974 and requested the member states to accommodate them aggressively. The IAEA safety standards are provided for the member states to develop, adopt or apply safety standards to minimize risk to the protection of health, life, and property.
- In addition to the safety standard on the exposure to radioactive materials (No. GSR Part 3), the IAEA Safety Standards provides general standards concerning the government, law and regulation system (GSR Part 1), and advance management of radioactive wastes (GSR Part 5), and the safety standards required for the entire processes of decommissioning or dissection (GSR Part 6).
- Among them, the safety standards concerning decommissioning of facilities provide specific provisions on the protection of man and the environment, the responsibilities of the government, regulatory agency, and those who obtain a license for decommissioning, integrated systems for management of decommissioning, selection of decommissioning strategies, raising and application of funds for decommissioning, plans for decommissioning throughout the life of facilities, final plan before performing decommissioning, guidelines for decommissioning actions, response to emergency during decommissioning, management of radioactivity during decommissioning, completion of decommissioning actions, and expiry of permits for decommissioning actions.

KLRI

- IAEA published “Model Regulations on Decommissioning of Facilities” reflecting the contents of existing regulations and recommended the member states to legislate regulations satisfying the Model Regulations, which include standards for assessment and judgment of compliance with the regulations along with contents related to the stages of decommissioning, i.e. decommissioning management, strategies, funds raising, plans, actions, completion of decommissioning actions, expiry of decommissioning permit, and management of by-products and wastes.
- UK
 - UK plans to decommission the half of its 15 nuclear reactors by 2025 though they produce 21% of the electric power produced locally. It is estimated that 117 billion British pounds will be required for 120 years to purify the existing nuclear facilities. As the facility operators are now responsible for the expenses for waste treatment and decommissioning based on the privatization, the cost of constructing new power plants has soared.
 - The Department for Business, Energy & Industrial Strategy is in charge of energy in general. The Office for Nuclear Regulation (ONR) under the Health and Safety Executive (HSE) is responsible for nuclear safety, private nuclear security, transportation, health and safety, and Environment Agency (EA) is responsible for the treatment and disposal of wastes. Nuclear Decommissioning Authority is responsible for the services related to the decommissioning of nuclear power plants.

- The Energy Act of 2008 defines ‘ecommissioning’ means restoration of the relevant region to an end state. It also provides cooperation between ONR and HSE and requires the facility operators to submit a Decommissioning Financial Guarantee Program to secure independent financing. It also allows reflection of risk premiums and commodity price inflation on the cost estimation. It also clarified the responsible parties by transferring the ownership of the wastes to the government.
- Nuclear Reactors (Environmental Impact Assessment for Decommissioning) Regulations 1999 provides the EIADR (environmental impact assessment for decommissioning nuclear reactors) system. Items to fill in include compliance with the standards related to atmosphere, climate, ecology, soil, water, and opinion collection procedures. The facility operators are required to present measures to reduce the impact on the environment. The plan submitted by the operator to HSE, which jointly examines the plan together with other related government departments, regulation agencies (Environment Agency, Department of Land (Land Registry etc.) and the general public and related organizations.
- USA
 - USA produces 30% of the entire nuclear energy generated worldwide and supplies 20% or more of its total power generation by nuclear power plants. Yet, it has built no new nuclear reactors in the past 30 years. It has successfully decommissioned 11 commercial nuclear reactors. 20 others are currently under decommissioning (as of 2017). Seven completely decommissioned power plants are being used or planned to be used for storage of spent nuclear fuel.

KLRI

- The nuclear safety-related agencies in USA include: the Nuclear Regulatory Commission (NRC), an independent agency whose members are appointed by the President that is responsible for nuclear reactors, fuel cycle facilities, transportation, retirement and storage of spent nuclear fuel etc. Depending on the specialized domains, Environment Protection Agency (EPA) is responsible for development of environmental standards and supervision of decommissioning; Occupational Safety and Health Administration (OSHA) is responsible for ensuring the safety of workers after decommissioning; Department of Transportation (DOT) is responsible for transportation of radioactive waste and decommissioning byproducts; and the state and municipal governments jointly perform the services related to the protection of workers, public health and safety.
- The overall policy directions largely depend on the market rather than the government policies. However, the federal government affects the specific aspects of energy production and transmission as its policies and regulations including those concerning atmosphere and water quality, interstate commerce, soil-related safety, lease of federal land, support to research and development activities, investment incentives, income tax, tax incentive, nuclear energy-related license or permit, and supervision of safety of nuclear energy facilities.

- The procedures for the regulation of nuclear reactor decommissioning, documents to be submitted, and guidelines for permit expiry are provided by Title 10 of the Code of Federal Regulations (10 CFR) whereas the guidelines for document examination and environmental survey are provided NUREG, 1997. The decommissioning plan that is required to be prepared under the regulations should include the estimation of decommissioning expenses. Public hearings should be held for the residents after the decommissioning activities report is submitted after a permanent decommissioning and before the approval of the plan for terminating the license. The attendance of observers is guaranteed whenever decommissioning related meetings are held between NRC and the facility operator. The NRC ensures a routine participation and assessment by the community residents through its website.
 - The decommissioning plan should include Environmental Assessments (EAs) prepared pursuant to the National Environmental Policy Act (NEPA) and Environmental Impact Statement (EIS) when “a serious impact is likely to be made on the quality of the human environment” based on the EA contents. The EPA reviews them and presents comments.
- Germany
- One quarter of the electric power was supplied by 17 nuclear reactors by 2011. Eight nuclear reactors were discontinued and closed immediately pursuant to an amendment to the Nuclear Energy Act following the Fukushima incident. (Total 19 reactors have been permanently decommissioned and six out of them were fully disassembled.) At present, seven nuclear reactors supply 12% of the total power while coal-burning power plants supply 42%.

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU) (English translation: Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building, and Nuclear Safety) is a German federal ministry that is responsible for the safety policies of nuclear energy and radioactivity. The federal ministry has das Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE) and Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) as departments responsible for the related services. The Länder Committee for Nuclear Energy (Länderausschuss für Atomkernenergie - LAA) performs licensing or permit procedures for operation and decommissioning of nuclear facilities and the continuous regulation and supervision of the facilities. It recently founded a fund for treatment of nuclear wastes, an independent corporation for administering the funds for processing nuclear wastes.
- In 2017, many relevant statutes were enacted and amended in Germany based on Gesetz zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung (the Act on the Reorganization of Responsibility in Nuclear Waste Management); The Act for Founding of Funds for Financing Disposal of Nuclear Waste (The Disposal Fund Act); the Act on Regulation of Funds Raising and Performance Duties for Treatment of Radioactive Wastes by Nuclear Power Plant Operators; the Act on Discontinuance and Decommissioning of Nuclear Power Plants, and Transparency of Expenses for Packing of Radioactive Wastes; the Act on Retroactive Responsibility for Expenses of Decommissioning and Treatment in Nuclear Energy Fields focusing on a realistic secure financing reflecting risks and transparency of management.

○ Japan

- Before the Fukushima incident, approximately 30% of power was generated by nuclear power plants and it was expected it would exceed 40% in 2017. Many of the nuclear power plants stopped operations after the incident. It was decided to decommission a total 23 reactors by 2018, including six reactors at No. 1 Nuclear Power Plant. Only nine reactors are under operation or under an operable condition.
- The structure of the nuclear energy-related government agencies in Japan was significantly changed due to the incident at the Fukushima nuclear power plant. The nuclear energy-related government agencies include the Ministry of Environment, Nuclear Energy Regulation Committee under the Ministry of Environment, the Ministry of Economy and Industry, the Ministry of Resources and Energy, the Ministry of Education and Science, and the Ministry of Foreign Affairs. The Nuclear Damage Compensation Facilitation Corporation (NDF) was recently founded as an independent corporation exclusively responsible for services related to the decommissioning of nuclear power plants.
- Japan has undergone significant changes in its legal system after the incident at Fukushima nuclear power plant.

- The Act on Organization of Nuclear Energy Regulation Commission was enacted to organize the Nuclear Energy Regulation Commission, the Nuclear Damage Compensation Facilitation Corporation (NDF) was organized under the Act on Nuclear Damage Compensation Facilitation Corporation, and the Act on Final Disposition of Specific Radioactive Wastes regulating funds contributed for treatment of spent nuclear fuel. It recently clarified the concept of ‘decommissioning’ applied under the Ministry Ordinance on Funds Appropriated for Decommissioning of Nuclear Power Plants. The Rules for Electric Utility Service was amended to allow attribution of expenses incurred at the time of decommissioning to the power price.

▶ Plans for improving the legal system

- Definition of ‘decommissioning’ of nuclear power generating facilities
 - ‘Decommission’ that is used internationally for nuclear power generating facilities is rendered as ‘disassemble’ under the Korean positive law. It is necessary to further clarify the meaning for legal regulation by distinguishing the ‘decommission’ which means the inclusive administrative and procedural termination of legal management from the ‘disassemble’ which means the specific operational acts. It is necessary to define it more positively into ‘restoration into the original state of land’ rather than stopping at ‘exclusion from the application of law’.

- Independence of agencies
 - Korean Nuclear Safety Commission organized with US NRC as its model is organized to secure a certain degree of independence in the aspect of its organizational composition. However, further legislation is required to ensure its real independence while excluding external influence on its decision making, including provisions for preventing conflict of interest between the entire organization and the parties being regulated and the top-priority consideration of the value of safety.
- Cooperation among agencies
 - The current statutes rarely define any specific means of cooperation with other departments or agencies in nuclear energy-related services. In the case where a service is performed by various different departments, including the prevention of disasters, pollution of the environment, health hazards, transportation of relevant materials, and treatment of wastes, the services by the related agencies should be clearly distinguished and the cooperation means should be provided specifically in order to remove any blind spot in or conflict with actual regulations by other departments.

- Promotion and internalization of safety culture
 - With regards to the promotion of safety culture that is emphasized by IAEA, it is necessary to legalize the performing means presented by IAEA into specific behavioral norms in addition to the distribution or diffusion at the level of principles in order to support the practical promotion of the safety culture, including ensuring of the workers participation in rules development, encouragement of communication, questions, and learning attitude, and suppression of conceit concerning safety.
- Disclosure of information
 - The current Nuclear Safety Act provides the safety assessment, decommissioning plans, the objects subject to and its procedure for disclosure of incidents, and website and other disclosure means. However, it is necessary to institutionalize the means to enhance the receptivity of information so as to help understand the interest and concerns of the general public. The legal system should be improved to make the rights to know more specific and realistic, including the deployment of on-going information delivery platforms through a permanent consultative body, big data concerning the related information, two-way request and provision of information, and guaranty of claims for health, environmental survey, and assessment.

- Stakeholders' participation
 - The current Nuclear Safety Act provides the participation by stakeholders and the operation of Nuclear Safety Council, including the public inspection of Written Assessment of Radiation Impact on Environment, a collection of opinions, requirements, and expense sharing for holding public hearings. However, the regulatory agencies should provide a means for providing information reflecting the user interface and a more substantial participation should support policies and decision making through such two-way communication based on such enhanced understanding.
- Environmental impact assessment
 - The current Nuclear Safety Act provides that a draft decommissioning plan or draft environmental impact assessment should be prepared for the public inspection of the plan when the decommissioning permit is requested and the assessed items are limited mainly to the contents related to radioactivity. However, the assessment should include a general assessment of the environmental impact and assessment of the impact on health that are performed from the perspective of environment and health as the current assessment items neglect the impact on the surrounding environment and society and economy, including atmosphere, water, soil, living, and eco-system.

- Safe management of wastes
 - The current Nuclear Safety Act provides the classification and definition of only two types of radioactive wastes - high and low or medium level. It is necessary to provide a more detailed classification and clearer definition based on the risk level, re-usability, and possibility of internal disposal. It is necessary to provide the archival and disclosure of records concerning their management and disposal, systems for risk assessment, and easy systems for tracking and verification.
- Sharing of expenses
 - The current systems for sharing expenses related to the nuclear power generation include the regional resource facility tax under the Local Tax Act, dues for sharing expenses for nuclear safety management under the Nuclear Safety Act, dues for sharing expenses for management of spent nuclear fuel, management of radioactive wastes, fees for input of radioactive wastes, and obligations for accumulating funds appropriated for decommissioning of nuclear power plants. However, a systematic support is required to make the cost estimation elements more realistic and specific and more transparent, including the sharing and execution of expenses for the development of decommissioning technologies and early decommissioning, social and economic expenses, sharing of expenses of safety and incident risk, and management expenses after the decommissioning is completed.

- Plans for legislation

- As to the post-treatment of nuclear power plants in a safe and environment-caring manner, this study presents directions for improvement of the current legislation and draft bills in preparation for full-scale decommissioning of nuclear power plants in the future.
- The structure of the proposed draft bills consists of the following referring to the contents of the IAEA's model regulation on decommissioning of facilities - General Rules (Chapter 1), Protection of Man and Environment (Chapter 2), Management of Decommissioning (Chapter 3), Strategies for Decommissioning (Chapter 4), Financing of Decommissioning (Chapter 5), Decommissioning Plan (Chapter 6), Decommissioning Acts (Work) (Chapter 7), Completion of Decommissioning Acts and Termination of Decommissioning Permit (Chapter 8). Draft bills for improving legislation are presented for items whose regulations should be reinforced by examining whether the regulations presented under the Model Regulations have been duly reflected on the current statutes in K.

III. Expected Effects

▶ Academic effects

- Presentation of base data through an inclusive analysis of the relevant statutes home and abroad
 - This study intends to contribute to the basic research of legal systems for safe decommissioning and waste management at the stages of disassembly and decommissioning of nuclear power plants by analyzing the current statutes related to the decommissioning of nuclear power plants and waste management, international norms and legislation of key foreign countries.
 - Extraction of specific tasks required for future research of policies and legal systems

▶ Policy-related effects

- Preparation of legal systems that can systematically respond to the discontinuance or decommissioning of nuclear power generation facilities that will sharply grow and proceed in the future
 - Contribution to the design of legal systems satisfying the international standards
 - Contribution to the design of proactive legal systems based on the experience of the advanced countries that have experienced earlier
 - Contribution to the design of legal systems based on realistic prediction and reasonable consideration

- Contribution to the design of legal systems strengthening considerations of health and environmental aspects
- Contribution to the phased reduction and maintenance of nuclear power plants by the government, enhancement of safety and environment protection, and safe decommissioning of nuclear power plants by presenting plans for improving legal systems that can support a safe and systematic management of the post-treatment of nuclear power plants.

▶ **Key Words** : Post-treatment of the nuclear power plant, decommissioning, waste management, organization, and behavior elements, financial burden, legislation

목차

원자력 발전의 친환경적 사후처리를 위한
법제 개선 개선방안 연구

korea legislation research institute

요 약 문	5
Abstract	21

제1장 서론 / 49

제1절 연구의 필요성 및 목적	51
제2절 연구의 범위 및 방법	52
I. 선행 연구	52
II. 연구의 범위	53
III. 연구의 방법	53

제2장 의의와 현황 / 57

제1절 의 의	59
I. 원자력발전소 해체	59
II. 방사성 폐기물처리	61
제2절 사후처리비용	62
I. 발전비용	63
II. 비 교	70
제3절 현 황	75
I. 국내외 에너지 수요와 공급	75
II. 방사성 폐기물 관리	80
III. 원자력발전소 해체	85
제4절 문제점	90

목차

원자력 발전의 친환경적 사후처리를 위한
법제 개선방안 연구

korea legislation research institute

제3장 주요 국내 법체계 분석 / 91

제1절 개요	93
제2절 관련 법령	95
I. 에너지법	95
II. 원자력안전법	97
III. 방사성폐기물관리법	110
IV. 중·저준위 방사성폐기물 처분시설의 유치지역지원에 관한 특별법	116
제3절 관련 제·개정 법률안	119
I. 제정안	119
II. 개정 법률안	121

제4장 행동관점의 법규범 분석 / 125

제1절 행동관점 분석	127
I. 행동관점 분석 의의	127
II. 인간·조직요소(HOF)	129
III. 안전문화	132
제2절 인간행위·조직요소의 규범화	133
I. 조직요소	134
II. 행위요소	140

제5장 국제규범 및 외국 법령 / 147

제1절 국제 규범	149
I. 다자간 국제협약	149
II. 국제원자력기구 안전기준	155
제2절 영 국	167
I. 개요 및 현황	167
II. 관련 기관	171
III. 정 책	176
IV. 법제도	178
제3절 미 국	184
I. 현 황	184
II. 관련 기관	191
III. 정 책	194
IV. 법제도	194
제4절 독 일	200
I. 현 황	200
II. 관련 기관	203
III. 정 책	209
IV. 법제도	210
제5절 일 본	215
I. 현 황	215
II. 관련 기관	221
III. 정 책	225
IV. 법제도	228
제6절 소 결	233

제6장 법제 개선방안 / 237

제1절 쟁점별 개선방안	239
I. 분석 개요	239
II. 쟁점별 분석	240
제2절 IAEA의 모델규제의 입법화	280
I. 총 칙	281
II. 건강·환경보호·안전	282
III. 해체관리	282
IV. 해체전략	283
V. 해체재정조달	283
VI. 해체계획	284
VII. 해체활동(작업)	285
VIII. 해체행위의 완료와 해체허가 종료	285
IX. 해체전담기관	286
참고문헌	301
부 록	317
부록 1 IAEA 안전기준: 안전을 위한 정부·법·규제 체계	319
부록 2 IAEA 안전기준: 시설해체 안전기준	354
부록 3 IAEA 안전기준: 방사성 폐기물의 처분전관리	374
부록 4 IAEA 시설해체 표준규제	401
부록 5 IAEA 참여·협약의 지침	456

korea
legislation
research
institute

제1장 서론

제1절 연구의 필요성 및 목적
제2절 연구의 범위 및 방법

제1장 서론

제1절 연구의 필요성 및 목적

2017년 6월 우리나라 최초의 상업용 원자력발전기인 고리1호기가 영구정지에 들어갔으며, 2017년 6월 27일, 신정부는 신고리 5, 6기 등 신규원자력발전소의 건설 중단 공약사항 이행 여부를 시민배심위원단의 의견에 부치기로 하였고, 그에 따라 2017년 10월 20일 공론화위원회는 수차례의 국민여론조사를 통해 신고리 5, 6호의 건설을 재개하되 원자력 발전비율을 줄일 것과, 재생에너지 비율을 높이는 정책을 추진할 것을 발표하였다.

2018년 9월 기준으로, 전세계 가동 중인 원자력발전기는 454기인 반면, 영구정지된 원자력발전기는 167기로 상당한 비중을 차지하는 가운데, 그 중 21기가 해체완료되고 109기가 해체진행 중에 있는 상태이다. 미국, 영국, 독일, 일본, 프랑스 등 원자력발전이 앞서 시작된 나라들의 대부분이 영구정지된 원자력발전소를 다수 보유하고 있는 반면 (미국: 35기, 영국: 30기, 독일: 29기, 일본: 18기, 프랑스: 12기), 우리나라는 22기가 가동 중이고 2017년 올해부터 고리1호기가 영구정지상태에 들어가게 되었으나, 향후 상당수의 원자로가 영구정지절차를 밟게 되어 있다.

국제원자력기구(IAEA)는 원자력시설의 안전한 해체를 위한 규제에 대해, 정부의 규제 의무, 운영자의 안전해체 및 비용부담의무, 신규·기존 원자력발전시설 설계·건설·운영에 있어서의 폐기단계 고려, 해체계획, 운영허가 종료 등에 대한 대략적인 기준을 제시하고 있으며, 각 회원국들이 이에 따라 국내법상 기준을 정하고 원자력발전시설의 가동중단 및 해체업무를 수행하고 있다.

위와 같은 국제기준과 향후 정부의 정책에 따라 원자력발전의 신규 건설 및 가동 외에 기존 원자력발전의 정지 및 해체작업이 진행될 경우를 대비한 해체계획 수립, 해체시 안전기준, 친환경적 폐기물처리, 사후처리 비용부담 등에 필요한 규제사항 마련이 조속히 요구되어지므로 이에 대한 현행법체계의 개선사항 및 신규 규제도입 필요사항 등을 분석, 제시할 필요가 있다.

이러한 필요에 대응하여 본 연구는 향후 원자력발전의 원자력발전시설의 정지 및 해체작업이 진행될 경우를 대비한 해체계획 수립, 안전기준 및 친환경적 처리, 사후처리 비용부담 등에 필요한 규제사항 마련을 위한 현행법체계의 개선사항 및 신규 규제도입 필요사항 등을 분석, 제시하는 것을 목적으로 한다.

제2절 연구의 범위 및 방법

I. 선행 연구

기존의 관련 연구를 검토해 보면, 주로 원자력발전의 안전과 관련된 정책연구가 다수를 이룬다.¹⁾ 최근에는 원자력발전소의 해체에 관한 문제를 보다 직접적으로 다룬 연구도 나오고 있다.

국회의원 우원식, 시민환경연구소, 시민환경연구소, 탈핵에너지전환 국회의원모임, 새정치민주연합 원전대책특별위원회, 우원식 의원실의 “원자력 시설 해체 준비 현황 및 과제” (2014)²⁾는 원자력 시설 해체정책, 법제도적 방안 제시하는 연구로, 원자력 시설 해체 규제연구 및 법·제도 개선 준비현황, 원자력 시설 해체 기술 관련 정부의 정책, 원자력

1) 이상운·김범준·윤석진·장철준·전학선·김남철·윤인숙·박광동, “원자력발전소 안전규제의 비교법적 연구 (미국, 벨기에, 스웨덴, 캐나다, 프랑스, 독일, 영국, 일본),” 한국법제연구원, (2015).

2) 국회의원 우원식·시민환경연구소·시민환경연구소·탈핵에너지전환 국회의원모임·새정치민주연합 원전대책특별위원회, 『원자력 시설 해체 준비 현황 및 과제』, 세미나 자료, (2014.11.27.), 국회도서관, [https://viewer.nanet.go.kr/view/sd;streamdocsId=72059138535456167;currentPage=1;certificationId=3d4c38c6-2760-4169-89fe-6e0553bf2b7c;searchWord=\(2018.6.7](https://viewer.nanet.go.kr/view/sd;streamdocsId=72059138535456167;currentPage=1;certificationId=3d4c38c6-2760-4169-89fe-6e0553bf2b7c;searchWord=(2018.6.7) 방문).

시설 해체기술 개발 현황, 원자력 시설 해체 준비를 위한 고려사항 등에 대해 조사, 분석하고 있으며, 이 중 일부 내용이 2015년 1월 「원자력안전법」 개정시 반영되기도 하였다.

최근의 연구로는 한국환경정책평가연구원에서 수행한 “원자력발전소 해체 폐기물의 안전·안심관리 정책 방안 (2017)”³⁾ 연구가 있으며, 원자력발전소 해체 폐기물의 안전·안심관리 방안은 총 5가지로 원자력안전법령 및 폐기물관리법령 개선, 자체처분계획서 내 작성 내용 및 위해성 평가 강화, 최종처분 시 방사능 농도 측정 과정 추가, 자체처분폐기물 재활용품 인증제도 도입 및 활용처 제한, 자체처분폐기물의 트레이서빌리티(추적성) 및 정보공개 강화를 정책제안으로 제시하였다.

II. 연구의 범위

본 연구에서는 넓은 관점에서 원자력발전의 사후처리 전반을 에너지정책에서 고려하는 방안에서부터, 신규원자력의 건설, 기존원자력발전 관련 폐기물의 폐기처리, 가동중단 원자력발전시설의 해체에 이르는 안전하고 친환경적 사후처리 전반과 관련된 법령 현황과 법령을 대상으로 분석하고자 한다.

특히, 본 연구에서는 원자력발전의 ‘사후처리’의 의미를, 원자력발전 관련 시설 해체, 원자력발전 관련 폐기물처리, 원자력발전의 사후처리비용 부담의 측면에 초점을 맞추고 관련 문제들을 법적 측면에서 분석하였다.

III. 연구의 방법

본 연구는 원자력발전의 사후처리 관련 국내외 현황을 분석한 후, 관련 국내 법령을 분석한 후, 관련 국제규범과 국외 법제도를 비교법적 시각에서 검토하였다. 이러한 분석

3) 이희선·조공장·신경희·이소라·조지혜·이정민·주문술, 『원자력발전소 해체 폐기물의 안전·안심관리 정책 방안』, 한국환경정책평가연구원, (2017년 10월).

을 수행하기 위하여 본 연구는, 특히 국제원자력기구의 관련 규범, 안전규칙, 지침 등을 분석하였으며, 국외 법제도, 특히 미국, 영국, 독일, 일본의 법제도를 분석하였다.

또한 본 연구는 최근 OECD, IAEA 등에 의해서 대형 원전사고에 대한 반성적 고려하에 주목하여 인식되고 있는 ‘행위자에 의한 행위’에 대한 관점을 반영하여 원자력발전의 안전 및 해체 관련 규범사항을 도출하고자 하였다.

특히, 기초적인 현황과 문헌자료의 분석, 정리를 통해 도출한 주요 이슈에 대해 심층적으로 논의하는 워크숍을 개최하여 관련된 법개선 논점과 논의사항을 도출하였다.(아래 표1-2 참조) 또한 국외 방문연구(영국)를 통해 관계 기관의 전문가, 실무가의 의견과 현장정보를 수집함으로써 보다 현실적이고 구체적인 대안을 제시하고자 하였다(아래 표1-3 참조).

[표 1-1] 연구추진 관련 진행 워크숍⁴⁾

차수	개최일	주제	발제자
제1차	2018년 6월27일	전력산업 현안 및 전망: 발전비용을 중심으로	박명덕 (연구위원, 에너지경제연구원)
제2차	2018년 9월19일	전력가격 결정체제와 정보 관련 법적 개선방안	김태희 (변호사, 더라이트법률사무소)
		원전해체과정에서의 주변지역지원제도 개선방안	최한수 (부연구위원, 한국조세재정연구원)
제3차	2018년 10월11일	원자력발전소 해체와 환경관리 전략	신경희 (한국환경정책평가연구원, 자원에너지평가실장)
		원자력발전소 해체폐기물의 안전·안심 관리 방안	이희선 (선임연구위원, 한국환경정책평가연구원)
제4차	2018년 10월19일	지역주민과 이해관계자의 참여제도 개선방안	함보현 (변호사, 화우공익재단)

4) 본 연구에서 제기될 수 있는 관련 쟁점을 심층 논의하는 “원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점”에 관한 워크숍을 1~7차에 걸쳐 진행.

차수	개최일	주제	발제자
		원자력발전시설의 사고 및 손해배상제도 개선방안	홍 유 진 (변호사, 화우공익재단)
제5차	2018년 10월25일	원자력발전시설 주변 방사성영향평가와 환경영향평가	이 순 성 (변호사, 법무법인 윤)
제6차	2018년 10월26일	원자력발전시설 해체와 폐기물처리 관련 언론보도	○ ○ ○ (변호사, 법무법인 ○ ○)
		방사성폐기물 관련 법적 문제와 사례	황 형 준 (변호사, 김장법률사무소)
제7차	2018년 11월8일	원자력발전시설 사후처리 관련 비용부담의 쟁점과 개선방안	전 지 은 (입법조사관, 국회입법조사처)
		원자력발전소 해체계획서의 비교법적 검토	김 태 희 (변호사, 더라이트법률사무소)

[표 1-2] 국외 연구 관련 회의 (영국)

개최일	방문 기관	면담자
2018년 7월27일	방사성폐기물관리국 (RWMB ⁵⁾ : 영국 런던)	Peter Lock(Health, Safety, Security and Environment Director, Radioactive Waste Management), John Mathieson(Head of International Relations, Nuclear Decommissioning Authority)
2018년 7월25일	행동과학연구소 (BIT ⁶⁾ : 영국 런던)	Mark Egan(Associate Advisor, BIT), Carolin Reiner (Energy, sustainability, Associate Advisor, BIT)
2018년 8월9일	원자력해체공사 (NDA ⁷⁾ : 영국 런던)	Adrian Simper (NDA)

5) Radioactive Waste Management Building.

6) Behavioral Insight Team.

7) Nuclear Decommissioning Authority.

제2장

의의와 현황

제1절 의 의

제2절 사후처리비용

제3절 현 황

제4절 문제점

제2장

의의와 현황

제1절 의의

I. 원자력발전소 해체

원자력발전소 해체의 과정은 영구정지에서 부터, 철거, 부지복원 및 최종적 처리, 허가 종료에 이르기까지 여러 단계를 거쳐 이루어진다. ‘원자력발전소 해체’의 의미를 어떻게 볼 것인가에 따라서, 광의와 협의로 나눌 수 있는데, 광의로는 “원자력시설의 운영정지, 시설 철거후 온전한 상태로 환원”(EU 2014)에 이르는 전 과정을 의미하기도 하고, 보다 법적인 측면에 초점을 맞추어 “원자력시설에 대한 법적 관리의 종료”(IAEA 2013)라고 좁게 보기도 하는데, 다수의 국가들이 원자력발전소 해체와 관련된 모든 과정으로서의 광의의 개념을 채택하고 있다.

우리나라의 경우, 「원자력안전법」에서 ‘해체’에 대해 정의하고 있는데, 이 법에 따라 발전용원자로 및 관계시설 또는 연구용원자로 등의 운영허가, 핵연료주기사업의 허가 등 “허가 또는 지정을 받은 시설의 운영을 영구적으로 정지한 후, 해당 시설과 부지를 철거하거나 방사성오염을 제거함으로써 이 법의 적용대상에서 배제하기 위한 모든 활동”이라고 정의하여 광의의 의미로 규정하고 있다.⁸⁾ 한편, 이와 유사한 개념으로 방사성폐기물 처분시설에 대하여는 “폐쇄”라는 용어를 사용하고 있는데, “방사성폐기물을 처분하는 활동을 완결하고 장기 안전성을 확보하기 위하여 실시하는 관리적·기술적 조치”라고 정의된다.

8) 법률 제14839호로 최종 개정(2017.7.26., 2017.7.26. 시행), 제2조, 24호.

[표 2-1] 원자력발전시설 해체 및 처분시설 폐쇄의 법적 정의

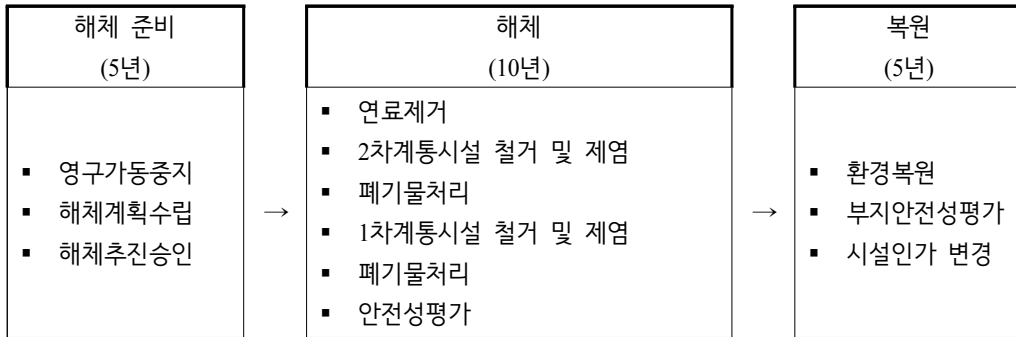
	법적 정의
해체 (원자력안전법 제2조, 24호)	제20조제1항에 따라 허가를 받은 자, 제30조의2제1항에 따라 허가를 받은 자, 제35조제1항 및 제2항에 따라 허가 또는 지정을 받은 자가 이 법에 따라 허가 또는 지정을 받은 시설의 운영을 영구적으로 정지(“영구정지”라 한다)한 후, 해당 시설과 부지를 철거하거나 방사성오염을 제거함으로써 이 법의 적용대상에서 배제하기 위한 모든 활동을 말한다.
폐쇄 (원자력안전법 제2조, 24의21호)	제63조에 따라 방사성폐기물 처분시설의 건설·운영 허가를 받은 자가 방사성폐기물을 처분하는 활동을 완결하고 장기 안전성을 확보하기 위하여 실시하는 관리적·기술적 조치(방사성폐기물 처분시설 지하 공간의 뒷채움, 덮개 설치 등을 포함한다)를 말한다.

통상적으로 원전해체의 단계는 해체준비, 해체, 복원의 단계를 거치게 되는데, 해체준비에는 영구정지와 해체계획 및 승인, 해체과정에는 연료를 제거하고 제염 및 폐기물처리와 안전성평가가 이루어진다. 그 이후인 복원단계에서는 환경복원과 부지안전성평가를 거쳐 시설인가 변경이 이루어진다. 이러한 과정은 전체적으로 20년 정도가 걸리는 것으로 보고 있다.

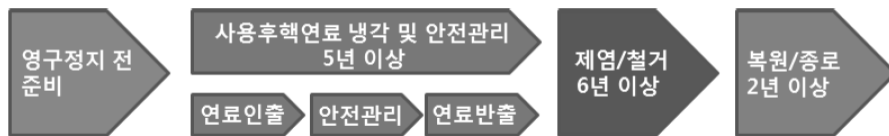
통상적으로 원전해체의 단계는 해체준비, 해체, 복원의 단계를 거치게 되는데, 해체준비에는 영구정지와 해체계획 및 승인, 해체과정에는 연료를 제거하고 제염 및 폐기물처리와 안전성평가가 이루어진다.⁹⁾ 그 이후인 복원단계에서는 환경복원과 부지안전성평가를 거쳐 시설인가 변경이 이루어진다. 이러한 과정은 경수로형 즉시해체의 경우, 전체적으로 15-20년 정도가 걸리는 것으로 보고 있다.

9) 『2016년 원자력발전백서』에서는 영구정지 전 준비(2년), 사용 후 핵연료 냉각 및 안전관리(5년), 제염 및 해체(6년), 부지복원(2년)의 절차로, 합하여 최소 15년이 소요될 것으로 전망. 원자력안전위원회, 『2016 원자력안전백서』 (2016.12), pp.242-243.

[그림 2-1] 원자력발전시설 해체단계(경수로형 즉시해체)



출처 : 김형국 · 김영준, (2015.4.30.)¹⁰⁾



출처 : 원자력안전위원회, 『2016 원자력안전백서』 (2016.12.)¹¹⁾

II. 방사성 폐기물처리

원전해체단계에 이루어지는 폐기물 처리에 대하여는 「방사성폐기물 관리법」에서 규정하고 있다. 방사성폐기물의 ‘처리’에는 저장 · 처분 · 재활용 등을 위한 물리적 · 화학적 방법에 의한 것이 포함되며, 그 중의 ‘처분’은 별도로 “인간의 생활권으로부터 영구히 격리시키는 것”으로 정의된다. 다만, 사용후핵연료 ‘처리’는 「원자력안전법」에서 “원자로의 연료로서 사용된 핵연료물질 또는 그 밖의 방법으로 원자핵분열을 시킨 핵연료물질을 연구 또는 시험을 목적으로 취급하거나, 물리적 · 화학적 방법으로 처리하여 핵연료물질과 그 밖의 물질로 분리하는 것”이라고 별도로 정의하고 있다.

10) 김형국 · 김영준, 『한국형 원전해체 추진체계 구축방향에 관한 해외사례 비교 연구』, 국제지역연구 제19권 제1호, (2015.4.30.), p.12, 서경범, 서범경. 2013. “원자력시설 제염해체 개요 및 기술현황.” 롯데건설기술연구원 세미나 발표자료. 서울. 8월. <http://www.lotteconst.re.kr/information>(검색일: 2014.3.2.)에서 참조..

11) 원자력안전위원회, 『2016 원자력안전백서』 (2016.12), p.242, <그림 2-20> 원전해체 추진절차

[표 2-2] 방사성폐기물 처리, 처분의 법적 정의

	법저 정의
처리 (방사성폐기물관리법 제2조, 4호)	방사성폐기물의 저장·처분·재활용 등을 위하여 방사성폐기물을 물리적·화학적 방법으로 다루는 것을 말한다. 다만, 「원자력안전법」 제2조 제14호의 사용후핵연료처리는 제외한다.
처분 (방사성폐기물관리법 제2조, 5호)	방사성폐기물을 인간의 생활권으로부터 영구히 격리시키는 것을 말한다.
사용후핵연료처리 (원자력안전법 제2조제14호)	14. “사용후핵연료처리”란 원자로의 연료로서 사용된 핵연료물질 또는 그 밖의 방법으로 원자핵분열을 시킨 핵연료물질을 연구 또는 시험을 목적으로 취급하거나, 물리적·화학적 방법으로 처리하여 핵연료물질과 그 밖의 물질로 분리하는 것을 말한다.

제2절 사후처리비용

원자력발전은 발전원가 또는 발전비용이 가장 낮은 발전원으로 치부되어 왔다. 특히, 우리나라에서는 1970년대 이후, 급속한 경제발전을 뒷받침하기 위하여 원자력발전개발에 많은 국가적 노력을 기울이면서, 동시에 값싸고 효율적인 발전방식으로서의 원자력이 강조되어왔다. 그러나 최근 발전비용을 둘러싼 논쟁이 발생하면서, 값싼 에너지원으로서의 원자력발전에 대한 믿음에 의문이 제기되고, 정부에서도 보다 발전비용의 산정기초와 근거를 객관화하고자 하는 시도가 이루어지고 있다.¹²⁾ 이에 발전비용을 구성하는 기본요소와 이에 대한 산정근거 등에 대해 살펴보고, 이러한 비용도출이 발전정책추진이나 발전에 소요되는 비용부담이나 관리를 제도화함에 있어 타당한 전제인가를 살펴보고자 한다.

12) 국회예산정책처, 원자력의 사회적 비용 (2014). ;원자력문화재단 정책조사팀, “원전경제성,” 원자력문화재단, (2016.7.26.), 본 자료는 OECD산하의 NEA Nuclear Development Division와 International Energy Agency (IEA)가 발표한 『Projected Costs of Generating Electricity 2015년 보고서』, (2015.9.30.), (<https://www.oecd-nea.org/ndd/pubs/2015/7057-proj-costs-electricity-2015.pdf>)의 내용으로 구성됨.

I. 발전비용

1. 발전비용

(1) 의의

일반적으로 국내에서 ‘발전비용’이라고 할 때에는 발전소를 건설하는 데 소요되는 비용과 수명기간 동안에 운영하면서 전력을 생산하는 데 드는 비용을 말한다.¹³⁾ 이는 고정비, 변동비, 사후처리비를 포함하는데, 이후에 기술하는 사회적 비용 등이 고려되는 균등화발전비용과는 차이가 있다.

[표 2-3] 발전비용의 구성(김윤경·조성진, 2014)¹⁴⁾

구분		세부 내용
발전비용	고정비	건설비, 고정운전유지비(Operation and Maintenance Cost, O&M) 등
	변동비	연료비, 변동운전유지비(우리나라에서는 편의를 위해 고정비에 포함) 등
	사후처리비용 (원전에서만 발생)	중저준위폐기물 처리비, 사용후핵연료 처리비, 해체비용

그러나, 발전비용이 균등화발전비용을 의미하는 경우도 있는데, 일본 “종합자원에너지 조사회 발전비용 검증 워킹그룹”은 2015년, 원자력발전의 비용을 “발전원가”와 “사회적 비용”으로 나누고,¹⁵⁾ 여기서 사회적 비용은 “배상비용 등 사고리스크 대응비용과 원전건

13) 김윤경·조성진, “균등화비용법을 이용한 원자력발전 계속운전 기간별 발전비용 추정연구,” 『경제연구』, 제 32권 제2호, 한국경제통상학회, (2014.5), p.8.

14) Id.

15) 발전비용검증 워킹그룹, “장기에너지 수급 전망 소위원회에 대한 발전 비용 등의 검증에 관한 보고(長期エネルギー需給見通し小委員会に対する発電コスト等の検証に関する報告),” (2015년 5월), 일본 경제산업성 자원에너지청, (2017.10.31 발표), <http://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/nuclear/nuclearcost.html>, (2018.5.25. 방문).

설지의 입지교부금(세금)과 같은 원전의 운용에 간접적으로 관여하는 비용”¹⁶⁾이라고 설명하였다. 여기에는 “2013년에 정해진 신 규제기준을 통한 추가 안전대책비 등도 포함”된다.

[표 2-4] 발전비용의 구성(일본 발전비용검증 워킹그룹, 2017)¹⁷⁾

구분		세부 내용
공통	자본비	건설비, 고정자산세, 수리(水利)사용료, 설비 폐기비용의 합계
	운전유지비	인건비, 수선비, 그 외 비용, 업무분담비의 합계
	연료비	단위수량 당 연료가격에 필요한 연료양을 곱한 값(원자력은 핵 연료사이클 비용으로 별도 산출)
화석연료 관계전원	CO2 대책비용	발전을 위한 연료 사용에 따라 배출되는 CO2 대책에 필요한 비용
원자력	추가적 안전 대책비	도쿄전력 후쿠시마 제1원자력발전소 사고 후 4회에 걸친 정부의 추가적 안전 대책 지시 원자력 관계 설비, 시설에 관한 신 규제 기준 자주적 안전성 향상 조치 관련하여 취해진 안전 대책 비용
	사고 리스크 대응비용	중대사고 리스크에 대응하는 비용
혼합발전(co-generation), 연료전지	폐열 이용 가치	발전으로 인해 발생하는 열을 유효활용할 수 있으므로 폐열 이용가치로 발전비용에서 배제
	정책 경비	발전사업자가 발전을 위해 부담하는 비용은 아니지만 세금 등에서 조달되는 정책 경비 중 전원별로 발전에 필요하다고 생각되는 사회적 비용(정부의 예산 조처분을 계상하는 예산관련 정책경비와 IRR(※) 상당 정책 비용) (※) “고정가격매입제도”의 매입가격에 우대되는 이윤

16) Id.

17) Id.

위 워킹그룹은 발전과 직접 관계가 있는 비용만이 아니라 폐로비용, 핵연료사이클 비용(방사성폐기물 최종처분을 포함함) 등 향후 발생하는 비용, 사고대응 비용(손해배상, 제염을 포함함), 전원입지교부금, 몬주 등 연구개발 등의 정책경비와 같은 사회적 비용도 포함시켜 산정하였다.¹⁸⁾

[표 2-5] 일본 발전비용검증 워킹그룹의 정책비용 고려

	발전 유지 필요 비용	필요의 개연성이 높은 비용
입지	입지교부금	-
방재	모두	-
홍보(주변 지역)	모두	-
홍보(전국)	-	특정 전원의 홍보
인재 육성	안전, 규제	인재 육성 일반
평가, 조사	안전, 규제 방사성폐기물 처분 보호조치	평가, 조사 일반
국가기관 각출금	국내 안전규제 책정 등에 이바지하는 것	안전성 향상 등을 국제적으로 논의하는 것
발전 기술개발	안전성 향상 등에 이바지하는 것	고효율화, 저비용화에 이바지하는 것
장래 발전 기술개발	-	원자력에 관한 비용 중 핵연료 사이클이나 안전에 관한 비용
도입지원	-	-
자원개발	-	-
비축	-	-

18) Id.

	발전 유지 필요 비용	필요의 개연성이 높은 비용
CCS	-	-
IRR (“고정가격매수제도” 의 고정가격에 우대되는 이윤)	모두	-

출처 : 발전비용검증 워킹그룹, (2015.5.).¹⁹⁾

[표 2-6] 원자력 발전비용의 구성(일본 발전비용검증 워킹그룹, 2017)

구분	구성 비용
발전원가	자본비
	운전유지비
	추가적 안전 대책비
	핵연료사이클비
사회적 비용	사고 리스크 대응비용
	정책비용

출처 : 발전비용검증 워킹그룹, (2015.5.).²⁰⁾

그밖에 세계원자력에너지기구에서 제시한 발전비용에는 자본비용, 운영비용 외에 사고 대응비용, 시스템비용, 관련 세금 등을 포함하고 있다.

19) Id., p.10, 정책비용의 고려 방법 ①.

20) Id.

[표 2-7] 세계 원자력에너지기구의 발전비용평가(WNA, 2017)

구분	구성 비용
자본비용	부지 준비, 건설, 제작, 설계, 발전소 건설 비용
발전소 운영비용	연료, 운영·유지·보수 비용(O&M) 발전소 해체비용 사용후 핵연료 처리·폐기비용 폐기물의 처리·폐기비용
외부 비용	사고발생시 대응비용
기타 비용	시스템 비용 원자력 관련 세금 등

출처 : World Nuclear Association.²¹⁾

(2) 관련 개념

1) 발전원가

발전원가는 발전기에서 전력을 생산하는데 드는 비용으로, 고정비와 변동비로 구성되면, 통상 1kWh 생산하는데 드는 비용으로 표시되어 진다.²²⁾

2) 정산단가

정산단가는 발전사업자가 전력시장에서 거래되어 지급된 전력거래금액을 전력거래량(송전단 기준)으로 나눈 사후적으로 정산한 금액으로 1kWh당 액수로 표시된다.²³⁾

21) World Nuclear Association(WNA),

<http://www.world-nuclear.org/information-library/economic-aspects/economics-of-nuclear-power.aspx>, (2018.9.20. 방문).

22) 박명덕, “전력산업 현안 및 전망: 발전비용을 중심으로,” 『원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(Ⅰ)』발제문, 한국법제연구원, (2018.6.27.), p.6. 에너지관리공단에 따르면, 발전원가는 통상적으로 “전력이 송전계통에 연결되는 지점까지 소요되는 kWh당의 발전비용”으로 정의되며, 이에는 발전소 부지매입비, 건설비, 연료비, 운전유지비, 폐기물 저장·처리비, 발전소 폐기비용 등이 포함된다고 한다. 김윤경·조성진, (2014.5), p.7. 발전원가는 실적발전원가, 계획발전원가, 렌트로 구분되는데 실적발전원가는 발전사의 영업정보라는 이유로 공개되지 않고 있다. 박명덕, Id.

23) 박명덕, Id.

3) 구입단가

구입단가는 판매사업자(한국전력공사)가 전력시장이나 발전사업자로부터 전력수급계약(PPA)을 통해 전력을 구입하는데 지급한 구매대금을 구매한 전력량으로 나눈 1kWh당 구매금액이다.²⁴⁾

4) 균등화발전비용

균등화발전비용(Levelized Costs of Electricity: LCOE)은 발전소에서 생산된 전력단위(kWh) 당 평균 실질발전비용으로 전력시스템단위로 산정되는 경우가 많은데, 사회적 단위로도 확대될 수 있다.²⁵⁾ 상세 내용은 다음에서 기술한다.

[표 2-8] 원자력 발전비용, 발전원가, 정산단가, 균등화발전비용 등 비교²⁶⁾

국가	발전원가	정산단가	균등화발전비용
한국	49.58원/kWh ²⁷⁾	67.91원/kWh ²⁸⁾	55.7~65.7원/kWh (에너지경제연구원) ²⁹⁾
			45원/kWh (녹색에너지전략연구소) ³⁰⁾
			33.84~60.7원/kWh (28.63~51.37USD/MWh) ³¹⁾ (IEA · NEA)

24) Id.,

25) Id.,

26) 출전: 한겨레 기사, “원자력이나, 태양광이나…발전단가 논란 해법은?”, (2017.11.13.), 박명덕, “발전원별 균등화 발전비용 추산,” 『원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(1)』발제문, 한국법제연구원, (2018.6.27.), p.6; NEA · IEA, 『Projected Costs of Generating Electricity 2015』, (2015.9.30.), p.94 참조 .

27) 신고리 5, 6호기 건설 재개 주장 쪽 제시, 원자료: 국회 예산정책처(2015), 한겨레신문 (2017.11.13.) 참조.

28) 건설 중단 쪽 제시, 원자료: 전력거래소 전력시장통계(2016년), 한겨레신문 (2017.11.13.) 참조.

29) 박명덕, “발전원별 균등화 발전비용 추산,”(2018.6.27.), p.13, 하한은 위험비용 미반영, 상한은 반영.

30) 국제에너지기구 산정방식 적용(2015), 원자료: 녹색에너지전략연구소, 한겨레신문 (2017.11.13.) 참조.

31) 환율: 1,182원/USD (2015.9.30.기준), 할인율: 28.63USD(3%), 51.37USD(10%), 원자료: NEA · IEA (2015.9.30.).

2. 균등화 발전비용

균등화발전비용을 “발전소 건설부터 운영, 해체에서 발생하는 모든 비용을 총 발전량으로 나눈 것으로 전기 생산비용”³²⁾이라고 할 경우 발전원가와 다르지 않으나, 이를 “특정 시점을 기준으로 비용과 발전량을 할인하여 현재가치화”한다는 점에서 일반적 발전원가와 차이가 있다.³³⁾ 즉, 연도별로 가변적인 발전소 건설, 운영비용이 고려되고, 계통의 운전 여건에 따라 다른 발전량을 고려하여, 보다 비용을 현실화한 것이다. 이는 발전소별로 발전비용을 추정할 때 사용한다.³⁴⁾

또한 미국 에너지정보청에 따르면, “균등화전력비용”은 예상 상업적 운영 수명주기와 충격계수³⁵⁾에서의 발전소 건설, 운영의 kW당 비용(실제 달러)을 나타내는 것으로, 발전원간 경쟁력을 비교하기 위한 지표로 자주 쓰인다.³⁶⁾ 주요한 비용요소에는, 자본비용, 연료비용, 고정 및 가변 운영유지비용, 자금조달 비용, 발전소 유형에 따른 예상가동률이 포함된다.³⁷⁾³⁸⁾ 그러나 그 산정요소의 가변성으로 인한 신뢰도에 관한 문제도 제기된다.³⁹⁾

32) 원자력문화재단 정책조사팀, (2016.7.26.).

33) 김윤경·조성진, (2014.5), p.9.

34) Id., p.9.

35) 충격계수(duty cycle)는 기본, 중간 또는 피크 부하시의 설비의 일반적인 활용 또는 송출(dispatch)을 의미한다. 풍력, 태양열 또는 기타 비규칙적 발전원을 사용하는 설비는 송출되지 않으며, 부하 조건에 기초한 충격계수를 따라야 하는 것은 아니다.

36) U.S. Energy Information Administration, “Levelized Cost and Levelized Avoided Cost of New Generation Resources in the Annual Energy Outlook 2017,” U.S. Energy Information Administration, (2017.4).

37) Id.

38) 태양광, 풍력발전 등은 연료비용이 없기 때문에 상대적으로 운영유지비용이 적다. Id.

39) 그러나 균등화발전비용에 대해서는 실제 개별 발전소 투자 결정은 LCOE 값에 반영되지 않는 기타 다수 요인을 포함하는 특정 기술적, 지역적 특성에 의해 영향을 받는 경우가 많다는 비판이 제기되기도 한다. 그러한 요인 들로는, 더 많은 용량이 필요한 지역의 부하 형태와 기존 에너지원의 조합에 의존할 수 있는 이용률과 같은 것이 있다. 기존의 발전설비 믹스(capacity mix)와 지역 내의 부하특성에 의존하는 설치용량(capacity value)도 마찬가지이다. Id.. “에너지관리공단은 균등화비용법을 적용할 때에 사용하는 할인율, 건설비, 연료비, 물가상승률 등과 같은 기초자료들의 신뢰도가 경제성을 평가할 때에 문제가 될 수 있으며, 이 값들은 미래에 확률적으로 실현된다”고 지적하고 있다. 김윤경·조성진, (2014.5), p.9.

II. 비교

1. 국가별

국가별로 공시되는 발전비용이 어떤 발전비용에 기초하는가는 차이가 있다. 최근 각 국가에서 발전비용을 보다 현실화한 균등화발전비용을 공표하는 경우가 많은데, 이를 국가별로 살펴보면 다소 차이가 있다.

우리나라에서 산정된 균등화발전비용은 45원/kWh(녹색에너지전략연구소)에서 65.7원/kWh(에너지경제연구원, 상한)까지 산정 주체에 따라 다르게 산정된 바 있다. 이에 비해 미국과 영국, 일본은 우리나라에 비해 2배 이상 높은 비용으로 나타난다.

[표 2-8] 국가별 원자력 발전비용, 발전원가, 정산단가, 균등화비용 수치 등 비교

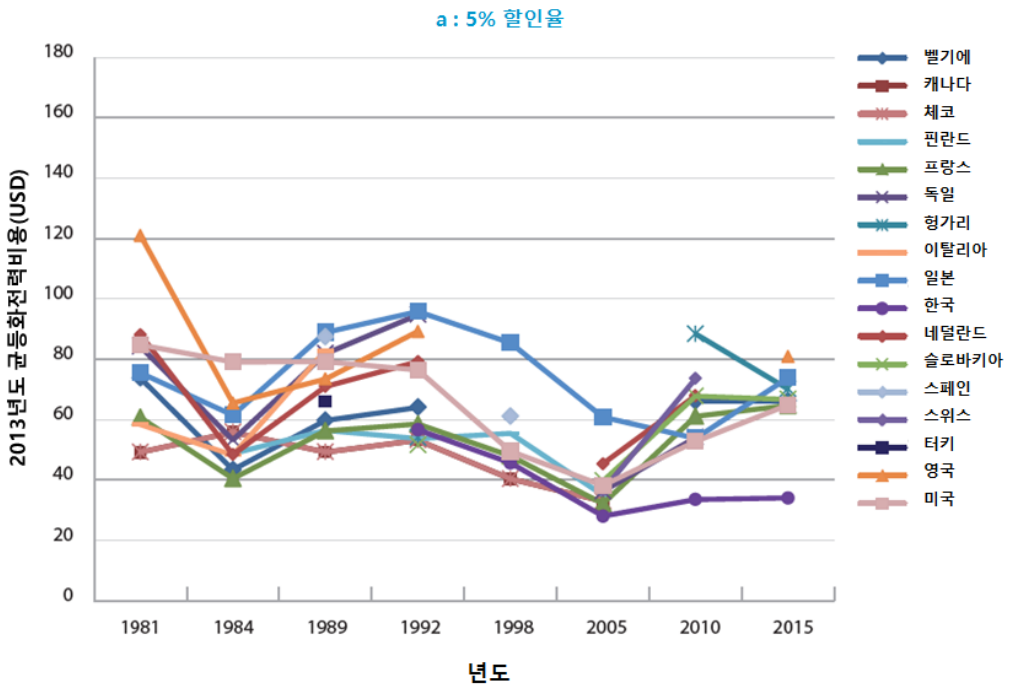
국가	작성 주체	균등화발전비용	
		원화 기준(원/kWh)	산정시 기준통화
한국	에너지경제연구원	55.7~65.7 ⁴⁰⁾	-
	녹색에너지전략연구소	45 ⁴¹⁾	-
	IEA · NEA ⁴²⁾	33.84~60.7	28.63~51.37USD/MWh ⁴³⁾
일본	일본 경제산업성	97.768	10.1엔/kWh ⁴⁴⁾
	IEA · NEA	74.02~132.97	62.63~112.50USD/MWh ⁴⁵⁾
미국	에너지정보청(EIA)	111 ⁴⁶⁾ (2022년)	-
	IEA · NEA	64.23~120.28	54.34~101.76USD/MWh ⁴⁷⁾
영국	산업에너지산업전략부(BES)	139 ⁴⁸⁾ (2025년)	-
	IEA · NEA	76.09~142.17원/kWh	64.38~135.72USD/MWh ⁴⁹⁾

40) 박명덕, “발전원별 균등화 발전비용 추산,”(2018.6.27.), p.13, 하한은 위험비용 미반영, 상한은 반영.

41) 국제에너지기구 산정방식 적용(2015), 원자료: 녹색에너지전략연구소, 한겨레신문 (2017.11.13.) 참조.

특히, OECD가 2013년에 수행한 나라별 균등화전력비용의 비교를 보면, 2005년 이후 세계 각국의 균등화전력비용이 급격히 상승했는데 반하여, 우리나라의 경우는 그 이후 거의 10년 이상 OECD 국가들 사이에서 가장 낮은 수준을 유지해 왔음을 나타내고 있다.

[그림 2-2] OECD 국가의 균등화전력비용 추이 - 원자력발전 (5%)⁵⁰⁾

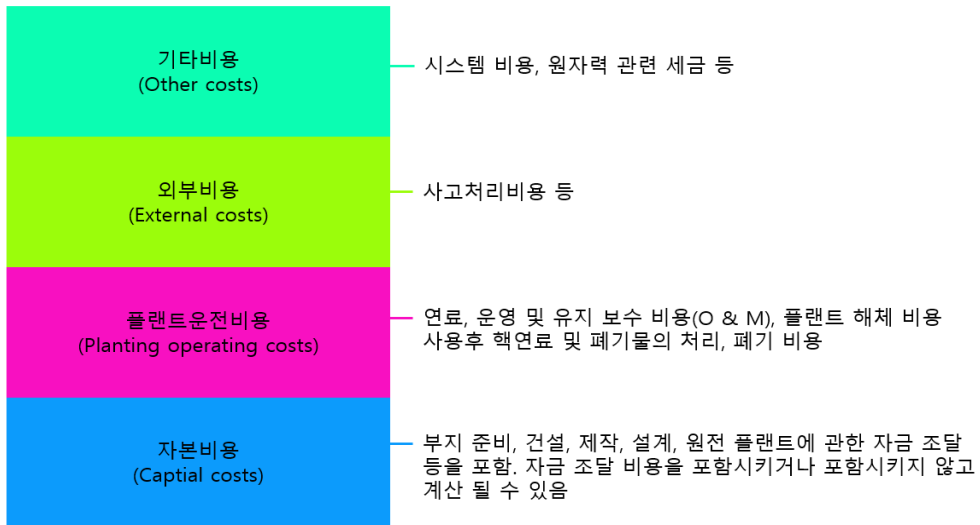


출처 : 원자력문화재단, (2016.7.26.)

- 42) IEA · NEA에서 산정한 각국의 값은 하한은 할인율 3%, 상한은 10%를 적용.
- 43) 환율: 1,182원/USD (2015.9.30.기준), 원자료: NEA · IEA (2015.9.30.), p.94 참조..
- 44) 환율: 9.68원/JPY (2014.9.30.기준), 할인율: 3%적용, 발전비용검증 워킹그룹, (2015년 5월), p.52.
- 45) 환율: 1,182원/USD (2015.9.30.기준), 원자료: NEA · IEA (2015.9.30.), p.93 참조.
- 46) 환율: 1118원/USD (2017.11.9.기준), 원자료: 미국 에너지정보청(EIA), 한겨레신문 (2017.11.13.) 참조.
- 47) 환율: 1,182원/USD (2015.9.30.기준), 원자료: NEA · IEA (2015.9.30.), p.97 참조.
- 48) 환율: 1468원/GBP (2017.11.9.기준), 원자료: 영국 기업에너지산업전략부(BES), 한겨레신문 (2017.11.13.) 참조..
- 49) 환율: 1,182원/USD (2015.9.30.기준), 원자료: NEA · IEA (2015.9.30.), p.96 참조.
- 50) 원자력문화재단 정책조사팀, (2016.7.26.).

발전비용의 산정에 있어서의 산정항목 구성을 보면, 일본의 경우는 발전비용과 사회적 비용을 나눈 후, 핵연료사이클비용나 사고 리스크 대응비용을 사회적 비용으로 핵연료처리비용이나 안전비용을 원가에 포함하였다. 한편, 세계원자력기구(WNA)는 발전비용의 구성요소로 자본비용, 운영비용(운전비용), 외부비용과 기타비용으로 구분하고, 원전해체비용과 사용후 핵연료 및 폐기물 처리, 폐기비용을 운영비용 포함시키고, 사고처리비용은 외부비용에, 원자력 관련 세금 등의 비용은 기타비용에 포함한다. 위 두 비용요소를 비교해 보면, 핵연료재처리비용은 시각에 따라 사회적 비용 또는 운영비용에 포함되기도 한다.

[그림 2-3] WNA 원자력 발전단가 산정방식



WNA 홈페이지를 바탕으로 재구성

출처 : WNA 홈페이지를 바탕으로 재구성.⁵¹⁾

사후처리비용의 경우, 일반적으로 운영비용에 포함되며 원전해체비용과 중·저준위 방사성폐기물 관리비용, 고준위 방사성폐기물 관리비용을 포함한다.⁵²⁾ 또한 사회적

51) WNA 홈페이지, “Economics of Nuclear Power,” <http://www.world-nuclear.org/information-library/economic-aspects/economics-of-nuclear-power.aspx>.(2018.8.9.방문).

52) 박명덕, “발전원별 균등화 발전비용 추산,”(2018.6.27.), p.8.

비용에는 사고 리스크 대응비용과 정책비용이 포함된다.(일본, 발전비용검증워킹그룹) 통상, 사회적 비용과 사후처리비용이 발전원가의 20% 정도를 차지한다고 하는데, 이 중 일부 비용요소들은 비용부담을 제도화하는데 있어 비용산출의 근거가 되기도 한다.⁵³⁾

[그림 2-4] 일본 원자력 발전단가 산정방식



発電コスト検証ワーキンググループ(2015)를 바탕으로 정리

출처 : 발전비용검증 워킹그룹, (2015년 5월)⁵⁴⁾.

2. 발전원별

발전비용의 경우 원자력발전과 다른 발전원들에 대한 비용을 비교한다면, 일반적으로 전자가 가장 낮은 가격으로 나타나는 경우가 많다. 나라마다 차이가 있지만, 특히 풍력 등의 재생에너지에 대비하여 볼 때, 원자력발전의 발전비용은, 매우 낮게 나타난다. 세계 원자력기구에서 제시된 비교자료를 보면,⁵⁵⁾ 우리나라의 경우 그 차이가 현격하다. 프랑스, 영국, 일본의 경우를 보면, 원자력발전이 가장 낮기는 하지만 그 차이가 우리나라보다

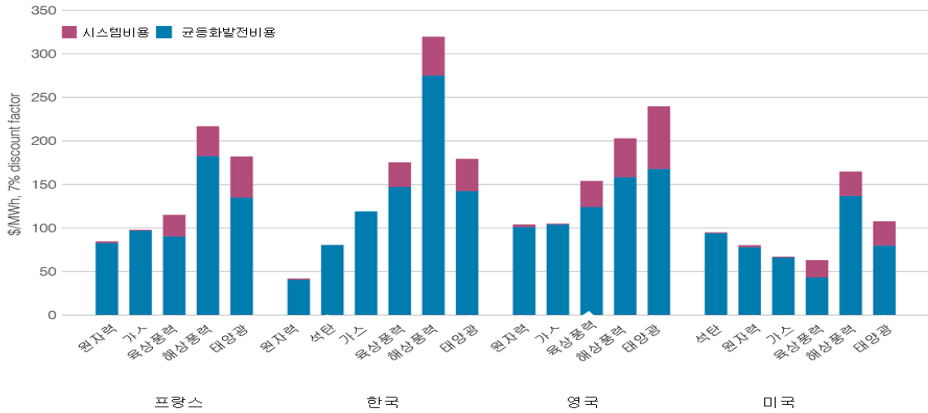
53) 스웨덴의 경우, 발전소운영비용의 1/3을 과세한다.(0.75 Euro cents/kWh)

54) 발전비용검증 워킹그룹, (2015년 5월), p.10, 정책비용의 고려 방법 ①. .

55) 위 자료는 균등화비용과 시스템비용을 비교한 것으로 제시되었지만, 우리나라의 경우 최근의 발표된 균등화비용산정결과와는 다소 차이가 있다(박명덕, Id.). 앞의 [표] 국가별, 발전원별, 산정기관별 발전비용 비교, 참조..

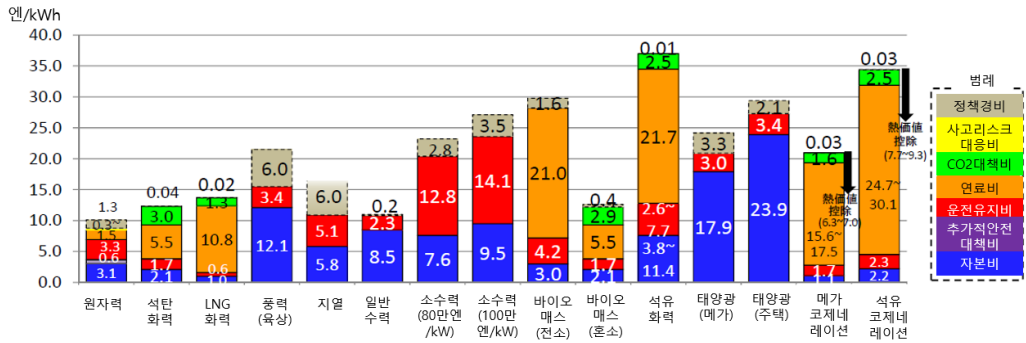
는 상당히 줄어들며, 미국의 경우는 오히려 원자력이 가스나 육상풍력보다도 높게 나타나기도 한다.

[그림 2-5] 프랑스.한국.영국.미국의 발전원별 균등화비용(2014, 2012)



출처: WNA 홈페이지.⁵⁶⁾

[그림 2-6] 일본 발전원별 발전비용의 구성과 비율



출처 : 발전비용검증 워킹그룹, (2015.5.).⁵⁷⁾

56) WNA 홈페이지, “Economics of Nuclear Power,” Comparative LCOEs and system costs in four countries (2014 and 2012), <http://www.world-nuclear.org/information-library/economic-aspects/economics-of-nuclear-power.aspx>.(2018.8.9.방문).

57)발전비용검증 워킹그룹, (2015년 5월), p.13, 2014년 모델플랜트 산정 결과 개요, 감도분석의 개요.

제3절 현황

I. 국내외 에너지 수요와 공급

1. 세계 현황

(1) 에너지원별 소비량

세계 에너지 수요는 지속적으로 증대하여 왔으나, 화석연료에 대한 수요는 점차 줄고, 재생에너지나, 가스에 대한 수요는 증가될 전망이다.

[표 2-97] 세계 최종에너지 원별 수요 전망

단위: Mtoe

세계	2016e	2025	2030	2035	2040	비중(%)		연평균 △(%)
						2016	2040	'16-40
최종 에너지 소비	9,486	10,672	11,306	11,896	12,461	100.0	100.0	1.1
석탄	1,020	1,066	1,080	1,088	1,092	10.8	8.8	0.3
석유	3,878	4,191	4,307	4,389	4,481	40.9	36.0	0.6
가스	1,426	1,746	1,927	2,106	2,268	15.0	18.2	2.0
전력	1,777	2,159	2,405	2,652	2,895	18.7	23.2	2.1
열	274	295	299	302	303	2.9	2.4	0.4
바이오에너지	1,069	1,142	1,188	1,228	1,260	11.3	10.1	0.7
기타 재생에너지	42	74	100	132	162	0.4	1.3	5.8

출전: IEA(2017.11.14), World Energy Outlook 2017, Annex A, p.648

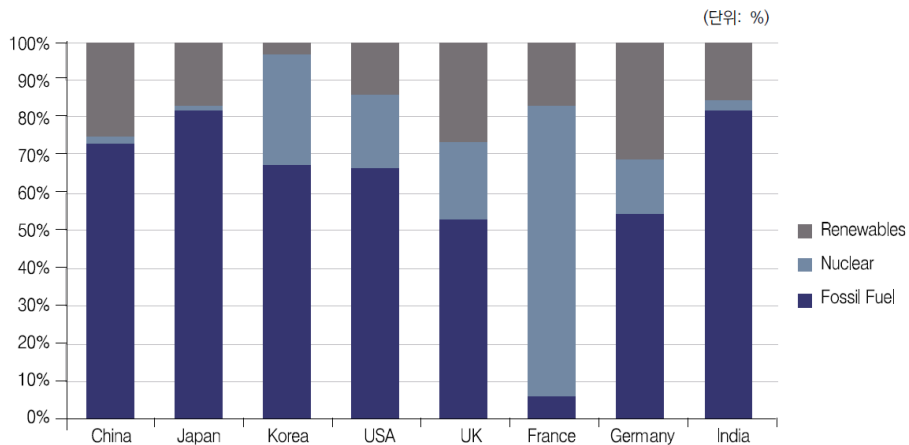
출처: 에너지경제연구원 (2017).⁵⁸⁾

58) 에너지경제연구원, 『세계 에너지현안 인사이트 제17-3호』, 에너지경제연구원, (2017). p. 25.

(2) 에너지원별 발전량

세계적으로 볼 때, 원자력발전의 비중이 가장 높은 나라는 프랑스이며, (70% 이상), 우리나라는 30% 정도로 상당히 높은 편이다. 또한 현재 기준으로는 영국, 미국이 원자력발전 비중이 20% 정도로 높은 편이나, 과거 상당한 비중을 보였던 독일과 일본은 최근에는 원자력발전의 비중이 현저히 줄어들었다. 특히, 일본의 경우 후쿠시마 사고 이후 원자력발전의 비중이 현격히 감소하였다.

[그림 2-7] 주요 국가의 발전원별 비중



출처 : 오경수 (2017) 59)

59) 오경수, “전원믹스 현황 국제 비교”, 한국경제연구원, (2017). p.4. IEA Electricity Information 2017 자료 가공 (2015년 기준)한 <그림 3> “주요국 국가별 발전원별 비중” 재인용.

[표 2-10] 주요 국가별 발전량 중 원전의 비중 추이

국가 또는 지역	발전량 중 원전의 비중(%)											원전 발전량 (10억 kWh)	
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2016	2017
캐나다	6.2	6.2	7.0	5.9	5.0	4.7	4.4	4.0	4.8	5.6	4.5	7.7*	6.2*
중국:													
Mainland	1.9	2.2	1.9	1.8	1.9	2.0	2.1	2.4	3.0	3.6	3.9	210.5*	247.5*
대만	19.3	17.1	20.7	19.3	19.0	18.4	19.1	18.9	16.3	13.7	9.3	30.5	21.6
프랑스	76.9	76.2	75.2	74.1	77.7	74.8	73.3	76.9	76.3	72.3	71.6	384.0	379.1
독일	25.9	28.3	26.1	28.4	17.8	16.1	15.5	15.8	14.1	13.1	11.6	80.1	72.2
일본	27.5	24.9	28.9	29.2	18.1	2.1	1.7	0	0.5	2.2	3.6	17.5	29.1
한국	35.3	35.6	34.8	32.2	34.6	30.4	27.6	30.4	31.7	30.3	27.1	154.2	141.1
러시아	16.0	16.9	17.8	17.1	17.6	17.8	17.5	18.6	18.6	17.1	17.8	179.7*	187.5*
영국	15.1	13.5	17.9	15.7	17.8	18.1	18.3	17.2	18.9	21.2	19.3	65.1	63.9
미국	19.4	19.7	20.2	19.6	19.2	19.0	19.4	19.5	19.5	19.7	20.0	805.3	805.0
합계												2490	2519

출처 :World Nuclear Association.⁶⁰⁾

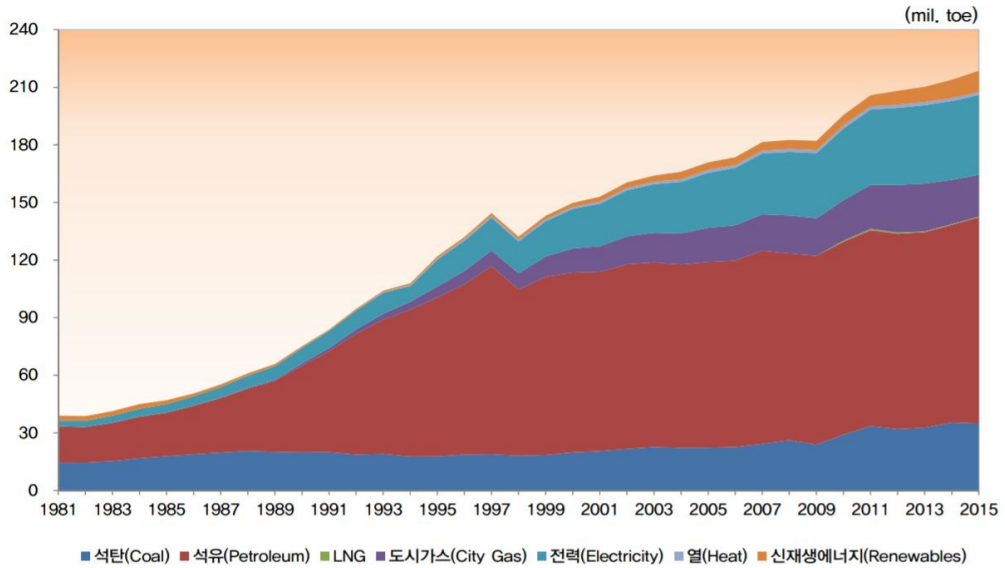
2. 국내 현황

(1) 에너지원별 소비량

국내 에너지에 대한 수요는 1980년대 이후 IMF사태가 있었던 90년대 중후반까지 급속도로 증가하였다가, 그 이후 다시 보다 완만한 상승세를 이어가고 있다. 특히 전력부문의 경우에는 1990년대 이후 비중이 더 크게 증가하였다.

60) <http://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/nuclear-generation-by-country.aspx> (2018.8.9.방문),

[그림 2-8] 국내 최종에너지 소비 추이



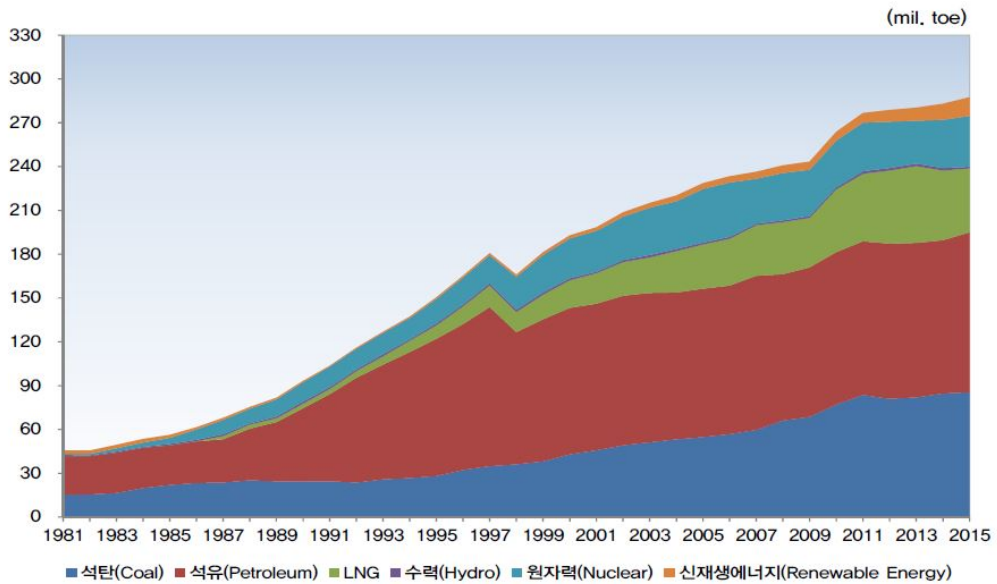
출처 : 에너지경제연구원 (2016)⁶¹⁾

(2) 에너지원별 발전량

국내 에너지원별 발전량을 보면, 과거 석탄과 석유 위주에서 점차 다변화하여 80년대 이후 원자력에 의한 발전이 지속적으로 증가하여 왔고, 그 외 LNG나 신재생에너지의 비중도 의미있게 증가하여 왔다.

61) 에너지경제연구원, 『2016 에너지통계연보』, 에너지경제연구원, (2016). p.24

[그림 2-9] 국내 1차에너지 공급 추이

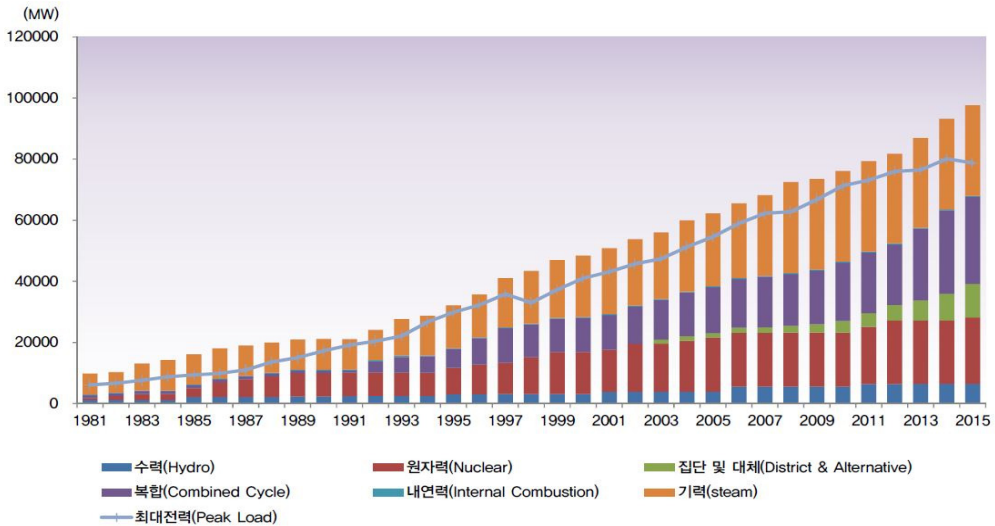


출처 : 에너지경제연구원 (2016).⁶²⁾

국내 발전시설로는 원자력발전과 열발전소의 비중이 상당히 증가하여 왔고, 그밖에 최근에는 복합발전시설이 눈에 띄게 증가하여 왔다. 대체에너지의 경우도 2천년대 이후 꾸준히 증가세를 보이고 있다.

62) Id.,p.26.

[그림 2-10] 국내 발전설비 추이



출처 : 에너지경제연구원 (2016).⁶³⁾

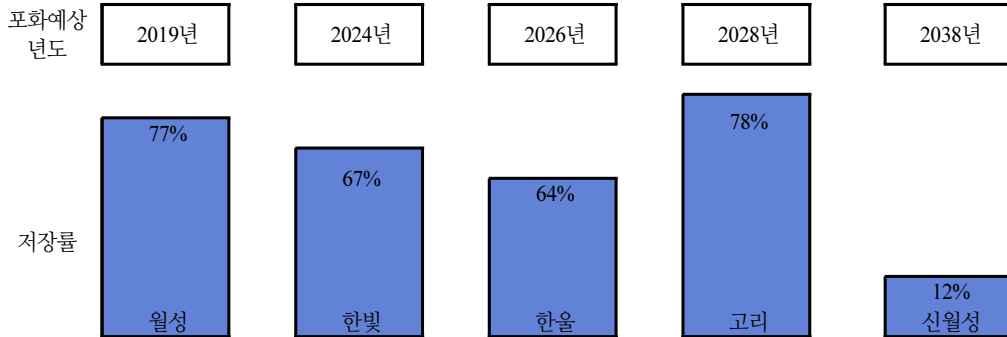
II. 방사성 폐기물 관리

1. 사용후핵연료 현황

국내 원자력발전소의 사용후핵연료는, 월성 2019년 월성원자력발전소를 시작으로 2024년 한빛, 2026년 한울, 2028년 고리발전소 등 앞으로 10년 내에 시설내의 저장이 포화될 것으로 예상되고 있다. 그러나 현재 처리 또는 재처리시설이 없는 상황에서 이에 대한 대응마련이 시급한 실정이다.

63) Id.,

[그림 2-11] 국내 원전별 사용후핵연료 포화예상연도 및 저장률



출처 : 공론화위원회(2015.6.29), 원자력환경공단(2016).⁶⁴⁾

한편, 전 세계적으로 사용후 핵연료에 대하여는 재처리없이 직접처분하는 경우가 33% (원전 운영국 30개국 중 미국, 독일, 핀란드, 스웨덴, 캐나다, 스페인 등), 재처리방식을 택한 나라는 27%(6개국은 자체 재처리, 2개국은 외국에 위탁처리), 40%국가가 아직 이에 대한 정책결정을 내리지 못하고 있는 상황이다.⁶⁵⁾ 재처리하는 시설을 보유한 국가는 영국, 프랑스 등 소수에 불과하며, 일본도 곧 운영예정이다.

[표 2-11] 주요 국가별 사용후 핵연료 관리정책

국 가	원전규모 (2016년 6월)	관리정책
미국	100기	<ul style="list-style-type: none"> • 정책 : 직접처분 <ul style="list-style-type: none"> - 유카마운틴 고준위폐기물 처분장 건설 중단 - 블루리본위원회 권고사항을 바탕으로 국가전략 발표('13.1) • 소내/소외 독립저장시설 운영(건설)

64) 원자력환경공단, 『사용후핵연료 이야기』, 원자력환경공단, (2016). p.13에서, 「사용후핵연료 관리에 대한 권고안」, 사용후핵연료공론화위원회(2015.6.29) 재인용.

65) 사용후핵연료 처리기술 연구개발 재검토위원회, “사용후핵연료 처리기술 연구개발 재검토위원회 보고서,” (2018.3), p.12-13.

국 가	원전규모 (2016년 6월)	관리정책
영국	15기	<ul style="list-style-type: none"> 정책 : 재처리 - 셀라필드 재처리시설 운영 • 재처리 시설 및 Wylfa 원전(건설) 내에서 중간저장
프랑스	58기	<ul style="list-style-type: none"> 정책 : 재처리 - 라하그 재처리 시설 내에서 중간저장
일본	43기	<ul style="list-style-type: none"> • 정책 : 재처리 - 위탁(프랑스/영국) 및 자체 재처리(도카이/로카쇼) 병행 - 재처리 초과분 소내 건식저장 • 소외 중간저장시설 운영 예정(무츠시, '16.10월)
독일	8기	<ul style="list-style-type: none"> • 정책 : 직접처분('05.7월 프랑스/영국 위탁 재처리 중단) • 소외 중간저장시설 운영(Ahaus, Gorleben, Greifswald 등)
캐나다	19기	<ul style="list-style-type: none"> • 정책 : 직접처분(지하 500~1,000m, 재활용 가능옵션 포함) • 소내 건식저장시설 운영
러시아	35기	<ul style="list-style-type: none"> • 정책 : 재처리/직접처분(원자로형별 상이) • 재처리시설내 중간저장시설 운영(중간저장시설 별도 확보 추진 중)

출처 : 원자력환경공단 홈페이지.⁶⁶⁾

[표 2-12] 주요 국가별 재처리공장

국가	사업자	소재지	시설명	연간최대처리능력 (tHM ¹ /년)	영업 운전
프랑스	AREVA NC	라 아그	La Hague Plant	1,700	1966
영국	Sellafield Ltd	캠브리아 시스케일	THORP	900	1994
			Magnox Reprocessing Plant	1000t	1964

66) Id..

국가	사업자	소재지	시설명	연간최대처리능력 (tHM ¹ /년)	영업 운전
러시아	PA Mayak	체라피스크	RT-1 Plant	400	1977
일본	국립연구개발법인 일본원자력개발기구 (JAEA)	이바라키현 도카이무라	도카이재처리공장	120	1981 (폐지조치계 확인가신청중)
	일본원연주식회사 (JNFL)	아오모리현 롯데쇼무라	롯데쇼원자연료 사이클시설	800tU ²	2021년도 상반기

1 HM: MOX 중의 플루토늄과 우라늄의 금속성분의 질량을 나타내는 단위
2 U: 우라늄이 금속 상태로 있을 때의 질량을 나타내는 단위

출처 : 일본 전기사업연합회 홈페이지⁶⁷⁾

2. 중·저준위 방사성폐기물 현황

국내 중·저준위 방사성폐기물 처리시설은 동굴식 처리방식으로 건설된 경주에 설치된 처리장이 유일하다.

[표 2-13] 종류별 전세계 방사성폐기물의 발생량과 누적량의 현황 및 전망⁶⁸⁾

종 류	2014	2015	2020	2015-2020 연평균증가(%)
저준위폐기물	29,997,962.8	31,285,900.0	36,840,000.0	3.3
우라늄 가공 방사성폐기물	8,947,088.0	9,472,700.0	11,310,000.0	3.6
중준위폐기물	677,350.2	711,750.0	861,050.0	3.9
초우라늄폐기물	555,161.2	573,650.0	675,800.0	3.3

67) <http://www.fepec.or.jp/nuclear/cycle/about/saishori/>(2018.8.19. 방문).

68) 김용민, “세계 방사성폐기물 발생 종류와 현황,” RATIS, (2017).

종 류	2014	2015	2020	2015-2020 연평균증가(%)
고준위폐기물	302,961.3	315,910.0	363,700.0	2.9
합계	40,480,523.5	42,359,910.0	50,050,550.0	3.4

출전: BCC Research (2015.8)⁶⁹⁾

[표 2-14] 국내 중.저준위 방사성폐기물 처분시설 인수 현황

단위: 200L 드럼

구분	~2015년	2016년	2017년	2018년	누계
수량	8,800.94	4,954.79	5,825.60	3.16	19,584.49

출처 : 한국원자력환경공단 홈페이지⁷⁰⁾

[표 2-15] 국내 중.저준위 방사성폐기물 처분시설 저장현황

단위: 200L 드럼

구분	인수저장건물	폐기물건물	합계	비고
수량	3,809.4	1,605.49	5,414.89	페아스콘 포함 (1,469 드럼)

출처 : 한국원자력환경공단 홈페이지⁷¹⁾

69) BCC Research, RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT: GLOBAL MARKETS, ENVO029A(August 2015).

70) https://www.korad.or.kr/korad/user/2016_new/02_10_30_10/bangpyenews_main.jsp.(2018.8.19. 방문).

71) https://www.korad.or.kr/korad/user/2016_new/02_10_30_10/bangpyenews_main.jsp (2018.7.8.방문).

[표 2-16] 국내 중.저준위 방사성폐기물 처분시설 저장현황

단위: 200L 드럼							
구분	처분고						합계
	Silo 1	Silo 2	Silo 3	Silo 4	Silo 5	Silo 6	
수량	2,128	2,816	1,011.2	2,208	5,344	662.4	14,169.6

출처 : 한국원자력환경공단 홈페이지.⁷²⁾

III. 원자력발전소 해체

1. 세계 현황

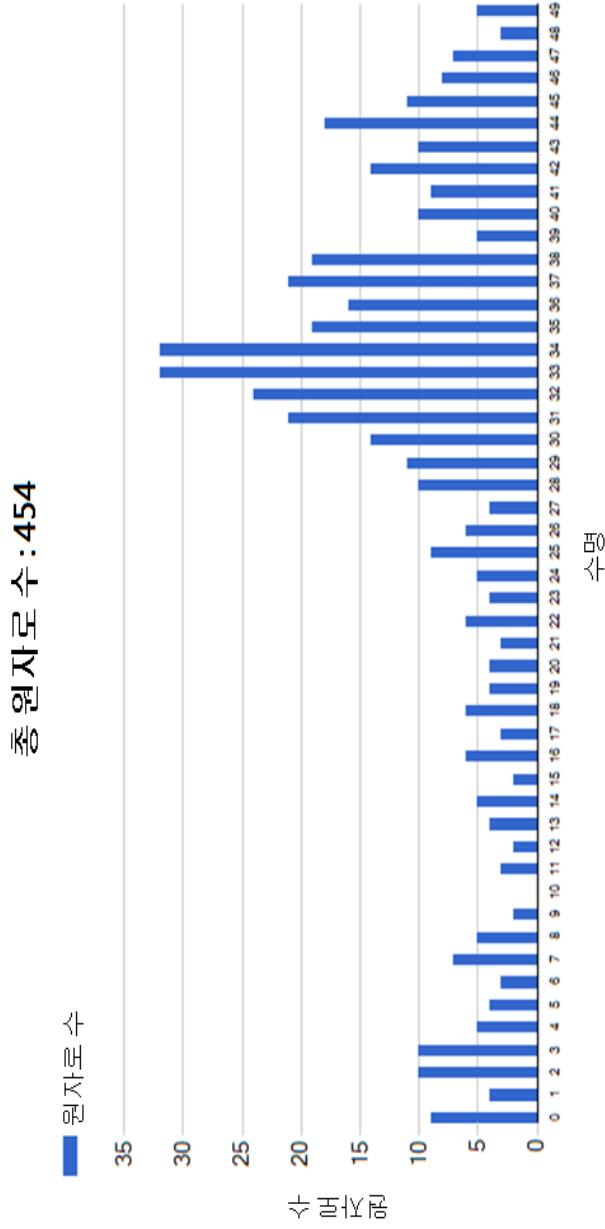
세계원자력기구에 따르면,⁷³⁾ 세계적으로 영구중지된 원자력발전소는 총 167기이고, 해체중인 원자로가 109기, 해체가 완료된 것이 21기이다. 그러나 원자로의 가동연한을 최대 50년으로 볼 때, 현재 가동 중인 454기 가운데 30년 이상 원자로가 약 66%를 차지하고 있어, 향후 20년 이후에는 현재 가동 원자로의 절반 이상이나 영구정지 상태에 들어갈 수 있음을 의미하여, 그 수는 급속도로 증가할 전망이다.

국가별로 보았을 때는, 미국, 독일, 영국, 일본이 영구정지된 원자로를 가장 많이 보유한 나라라고 할 수 있다. 총체적으로는 미국이, 실제 해체 진행 중인 경우에는, 독일이, 영구정지된 상태에 있으면서 장기저장 중인 경우에는 영국이 가장 많은 수를 보유한 나라이다.

72) Id..

73) 지용기, “국내외 해체 현황 및 주요 이슈 분석,” 2018 원자력안전규제 정보회의, 원자력안전위원회, (2018).

[그림 2-12] 세계 원자력발전소 가동 수명주기 현황(2018.9)



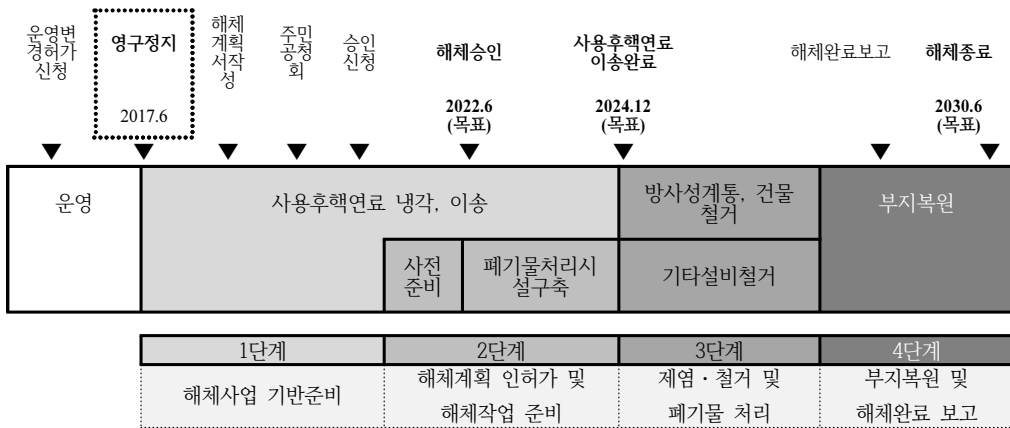
출처 : IAEA PRIS⁷⁴⁾

74) IAEA PRIS, <https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/OperationalByAge.aspx>, (2018.9.20. 방문).

2. 국내 현황

우리나라의 경우 2017년 고리 1호기를 시작으로, 2030년까지 12기의 원전이 해체 예정이다. 고리1호기의 경우 영구정지 이후, 해체승인 및 폐기물처리, 부지복원 등의 단계를 거쳐 해체종료가 되기까지를 2030년 6월로 예상하고 있다.⁷⁶⁾ 이에 따르면, 2022년 이후, 해체계획서의 제출과 승인이 이루어지고, 6년간의 제염과 철거를 통한 해체가 이루어지고, 방사성폐기물의 처리와 부지복원 작업을 거쳐 2030년 경 해체완료가 되는 것으로 계획되어 있다.

[그림 2-14] 고리 1호기 해체 예상 일정



출처 : 지용기, 원자력안전위원회, (2018).

발표자료에 따라서 다소 차이가 있으나, 우리나라에서는 해체준비에서부터 부지복원에 이르기까지 13~15년의 시간이 소요될 것으로 예상하고 있다.

76) 발표자료에 따라서, 다소 차이가 있음.

[그림 2-15] 우리나라 원자력발전소 해체 예상 일정

해체 발전기	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43						
고리1	해체준비					제염·절단·철거·폐기물처리										복원																	
고리2						해체준비					제염·절단·철거·폐기물처리										복원												
고리3											해체준비					제염·절단·철거·폐기물처리										복원							
고리4											해체준비					제염·절단·철거·폐기물처리										복원							
월성1											해체준비					제염·절단·철거·폐기물처리										복원							
월성2											해체준비					제염·절단·철거·폐기물처리										복원							
월성3											해체준비					제염·절단·철거·폐기물처리										복원							
월성4											해체준비					제염·절단·철거·폐기물처리										복원							
한빛1											해체준비					제염·절단·철거·폐기물처리										복원							
한빛2											해체준비					제염·절단·철거·폐기물처리										복원							
한울1											해체준비					제염·절단·철거·폐기물처리										복원							
한울2											해체준비					제염·절단·철거·폐기물처리										복원							

출처: 서경범, 한국원자력연구원, (2018.8.29.).⁷⁷⁾

원자력안전위원회는 2016년 7월에 「고준위방사성폐기물 관리 관련 기본계획」을 발표하면서 고리원자력발전소의 사용후 연료 관리정책의 추진절차에 대한 계획을 제시하였다. 이에 따르면 2028년까지 부지선정이 종료되고 2053년부터 영구처분시설의 운영이 시작될 계획이다.

77) 서경범, “원자력시설 해체 기술개발 현황 및 향후 계획”, 2018 제1차 원자력환경포럼: 원자력발전소 해체와 환경전략, 한국원자력연구원, (2018.8.29.).

제4절 문제점

우리나라의 경우, 향후 10년 사이에 다수의 사용후핵연료의 저장에 포화가 예상되고, 향후 2030년까지 12기의 원전이 해체 예정되어 있는 등, 상업용 원자력발전소의 수명종료가 예상되어 있는데 반하여 해체기술이나 사용후핵연료 재처리장 또는 고준위 방사성 폐기물처리장이 미비한 상황이다.

국제적으로 영구정지된 원전 167기이며, 이 중 가장 많은 높은 비율로 나타나는 원인은 시설노후이며, 원자력발전소의 수명이 통상 30년에서 상태에 따라 10년 정도 연장이 가능하다고 볼 때 향후 영구정지에 들어갈 원자력발전소의 수는 더욱 증가할 전망이다. 뿐만 아니라 기술적, 경제적, 정치적, 사고와 같은 이유로도 영구정지되는 경우도 있다. 여러 이유로 영구중지된 원전이 세계적으로 상당수인 만큼 원자력발전소의 해체 관련 기술이 점차 발전되고 산업규모가 세계적으로 확대되고 있으며, 국제적으로 원전해체시장의 규모는 2050년까지 9,800억 달러 전망되어 진다. 그러나, 우리나라의 경우, 해체기술수준이 선진국 대비 70%에 불과한 정도로(핵심기반기술 38개 중 21개 미확보), 이에 대한 기술과 경험 및 실적이 부족하여 이와 같은 세계적 경향에 보다 적극적이고 체계적으로 대응하기에는 아직 미흡한 상태이다.

원자력발전소의 해체에 소요되는 기간은 통상 15년에서 100년 이상으로 예상하고 있으며, 해체에 소요되는 비용은 우리나라의 경우, 1기당 6,033억원(지식경제부(2012년))으로 추정되고 있다. 그러나 이러한 비용은 향후 더욱 증가할 수도 있다. 원자력발전을 포함하여 발전시설의 사후처리비용 및 사회적 비용이 전력소비공급구조에 반영되어야 하나, 발전비용의 산정과정과 기준이 불투명하고, 국제적 경향을 반영하지 못하고 있으므로 이에 대한 정보공개 및 발전비용의 산정근거가 보다 사회적 비용을 내제화하도록 합리적으로 결정되어야 한다.

korea
legislation
research
institute

제3장

주요 국내 법체계 분석

제1절 개요

제2절 관련 법령

제3절 관련 제·개정 법률안

제3장

주요 국내 법체계 분석

제1절 개요

우리나라의 원자력 관련 최초의 입법은 1958년 제정된 「원자력법」이다. 이는 원자력 개발과 생산, 이용을 위한 기술개발과 산업진흥을 위해 제정되었으며, 2011년 「원자력진흥법」과 「원자력안전법」으로 분법화되기 이전까지 원자력 관련 기본법으로서 자리매김하였다. 그 후, 원자력 관련 법제는 일본 후쿠시마 원전사고가 발생했던 2011년을 기점으로 크게 변화되었다. 「원자력진흥법」과 「원자력안전법」 외에도 「원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률」 제정과 함께 원자력안전위원회가 국무총리소속으로 설치되었다.

그 외에 2005년 「중·저준위 방사성폐기물 처분시설의 유치지역지원에 관한 특별법」 제정을 통해 경주 방사성폐기물처분장의 건설과 운영이 가능해졌으며, 보다 체계적인 방사성폐기물관리를 위해 2008년 「방사성폐기물관리법」이 제정되었다.

[표 3-1] 원자력 관련 법률 개요

제정 년도	법령 명칭	입법 목적
1969	원자력 손해배상법	원자로의 운전등으로 인하여 발생한 원자력손해의 배상
1975	원자력손해배상 보상계약에 관한 법률	원자력손해배상 보상계약상 손실에 대한 정부의 보상과 사업자의 보상료 등에 관한 사항
1958	원자력법	원자력 연구·개발·생산·이용에 관한 학술 진보와 산업 진흥 촉진
2011	원자력 진흥법	

제정 년도	법령 명칭	입법 목적
2003	원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법	핵물질·원자력시설을 안전한 관리·운영을 위한 물리적방호체제·방사능재난 예방체제 수립, 국내외에서 방사능재난 대응
2005	중·저준위 방사성폐기물 처분시설의 유치지역지원에 관한 특별법	중·저준위방사성폐기물 처분시설 유치 지역 대한 지원체계 마련
2008	방사성폐기물관리법	방사성폐기물의 안전, 효율적 관리, 방사성폐기물로 인한 위해 방지, 공공 안전, 환경보전
2011	원자력안전법	원자력의 연구·개발·생산·이용 등에 따른 안전관리, 방사선에 의한 재해 방지와 공공의 안전 도모
2011	원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률	원자력안전위원회 설치, 원자력의 생산과 이용에 따른 방사선재해로부터 국민보호, 공공안전, 환경보전

그 후, 원자력위원회는 「원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙」⁷⁸⁾과 「방사선 안전 관리 등의 기술기준에 관한 규칙」⁷⁹⁾과, 2018년 10월 현재 총 97개의 고시를 제정하여 원자력 안전관련 기술기준과 행정절차 등에 관한 사항을 정하고 있다.

[표 3-2] 원자력 안전과 해체 관련 주요 행정규칙

행정규칙명	행정규칙종류
원자력안전위원회 정보공개운영규정	원자력안전위원회훈령
원자력안전정보의 적극적인 정보공개에 관한 규정	원자력안전위원회고시
원자력이용시설의 사고·고장 발생시 보고·공개규정	원자력안전위원회고시
원자력안전위원회 협업포인트 운영규정	원자력안전위원회훈령
원자력안전위원회 홈페이지 운영규정	원자력안전위원회예규

78) 원자력안전위원회규칙 제20호로 2018. 3. 30., 최종개정, 2018. 3. 30. 시행.

79) 원자력안전위원회규칙 제17호 2016. 6. 30., 최종개정 2016. 6. 30. 시행.

행정규칙명	행정규칙종류
원자력이용시설 방사선환경영향평가서 작성 등에 관한 규정	원자력안전위원회고시
원자력이용시설의 사고·고장 발생시 보고·공개 규정	원자력안전위원회고시
원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정	원자력안전위원회고시
원자력이용시설 해체계획서 등의 작성에 관한 규정	원자력안전위원회고시
원자력이용시설 해체상황 확인·점검 방법 등에 관한 규정	원자력안전위원회고시
원자력이용시설 해체완료 후 부지 및 잔존건물의 재이용을 위한 기준	원자력안전위원회고시
원자력통제교육에 관한 규정	원자력안전위원회고시
원자력안전정책협의회 규정	국무총리훈령

제2절 관련 법령

I. 에너지법

1. 법체계

이 법은 안정적이고 효율적이며 환경친화적인 에너지 수급 구조를 실현하기 위한 에너지정책 및 에너지 관련 계획의 수립·시행에 관한 기본적인 사항을 정한다.

2. 주요내용

(1) 에너지정책의 기본방향

에너지에 관한 법령을 제정하거나 개정하는 경우에는 「저탄소 녹색성장 기본법」 제39조에 따른 기본원칙과 이 법의 목적에 맞도록 하여야 한다.(제5조)

(2) 에너지위원회

심의사항(제10조): 1. 「저탄소 녹색성장 기본법」 제41조제2항에 따른 에너지기본계획 수립·변경의 사전심의에 관한 사항, 2. 비상계획에 관한 사항, 3. 국내외 에너지개발에 관한 사항, 4. 에너지와 관련된 교통 또는 물류에 관련된 계획에 관한 사항, 5. 주요 에너지정책 및 에너지사업의 조정에 관한 사항, 6. 에너지와 관련된 사회적 갈등의 예방 및 해소 방안에 관한 사항, 7. 에너지 관련 예산의 효율적 사용 등에 관한 사항, 8. 원자력 발전정책에 관한 사항, 9. 「기후변화에 관한 국제연합 기본협약」에 대한 대책 중 에너지에 관한 사항, 10. 다른 법률에서 위원회의 심의를 거치도록 한 사항, 11. 그 밖에 에너지에 관련된 주요 정책사항에 관한 것으로서 위원장이 회의에 부치는 사항

(3) 에너지기술개발계획

계획내용(제13조): 5년마다 에너지 관련 기술의 개발·보급 촉진을 위한 10년 이상을 계획기간으로 하는 에너지기술개발계획 수립 : 1. 에너지의 효율적 사용, 2. 신·재생에너지 등 환경친화적 에너지 관련, 3. 에너지 사용에 따른 환경오염 저감, 4. 온실가스 배출 저감, 5. 개발된 에너지기술의 실용화 촉진, 6. 국제 에너지기술 협력 촉진, 7. 에너지기술에 관련된 인력·정보·시설 등 기술개발자원의 확대 및 효율적 활용 관련 기술개발

(4) 에너지기술개발사업

사업비 조성 명목 (제14조): 관계 중앙행정기관의 장은 에너지기술개발사업을 종합적이고 효율적으로 추진하기 위하여 연차별 에너지기술개발계획 실행계획의 시행에 필요한 에너지기술개발사업비를 조성할 수 있음

사업비 사용목적: 1. 에너지기술의 연구·개발, 2. 에너지기술의 수요 조사, 3. 에너지사용기자재와 에너지공급설비 및 그 부품에 관한 기술개발, 4. 에너지기술 개발 성과의 보급 및 홍보, 5. 에너지기술에 관한 국제협력, 6. 에너지에 관한 연구인력 양성, 7. 에너지 사용에 따른 대기오염 저감 기술개발, 8. 온실가스 배출을 줄이기 위한 기술개발, 9. 에너

지기술에 관한 정보의 수집·분석 및 제공과 이와 관련된 학술활동, 10. 평가원의 에너지 기술개발사업 관리에 관한 사항

II. 원자력안전법

1. 법체계

「원자력안전법」은 후쿠시마 원전사고의 영향으로 기존의 「원자력법」이 안전성 강화를 목적으로 2011년에 「원자력진흥법」과 「원자력안전법」으로 분법되면서 제정되었다.⁸⁰⁾ 이 법은 목적에서 “원자력의 연구·개발·생산·이용 등에 따른 안전관리에 관한 사항을 규정하여 방사선에 의한 재해의 방지와 공공의 안전을 도모”한다고 밝히고 있다.⁸¹⁾

우리나라는 원자력 해체에 대한 법적 근거를 「원자력 안전법」에 두고 있는데, 이 법은 원자력 시설의 해체 절차에 대해 규정하고 있다. 다만, 원자력발전소의 “해체비용에 대해서는 「방사성폐기물 관리법」(제17조, 시행령 제12조)에서 정하고 있다.”⁸²⁾

특히, 2014년 미래창조과학방송통신위원장이 대안 발의하여 2015.1.20. 공포된, 일부개정에서는 원전해체가 임박해 오는 상황에 대응하기 위하여 원전해체에 관한 절차, 사회적 합의, 기술개발에 대한 사회적 요구를 수용하는 규정이 다수 포함되었다.⁸³⁾ 즉, 원전사업자가 건설허가 및 운영허가 시에 해체계획서를 사전에 제출하고, 이를 주기적으로 갱신하도록 하는 내용이 새롭게 규정되었다.⁸⁴⁾ 또한 후쿠시마 원전사고와 2012년 고리 원전의 전력공급 중단 사고에서 나타난 안전에 대한 국민적 우려를 해소하고자, 국민의견 수렴을 강화하기 위한 공청회 요청 근거를 마련하기도 하였다.⁸⁵⁾

80) 법률 제10911호로 제정, (2011.7.25.), 2011.10.26. 시행.

81) 위 법률, 제1조.

82) 전지은, “원자력발전소 해체 관련 현황 및 대응방안,” 이슈와 논점 제1428호, 국회입법조사처, (2018.3.7).

83) 미래창조과학방송통신위원장 발의, 원자력안전법 일부개정법률안(대안), 의안번호 1913276, (2014.12.29.), 공포.

84) Id.

85) Id.

[표 3-3] 원자력안전법 주요 개정 연혁

개정 년도	연혁별 주요 개정 내용	
	조문	주요 개정 내용
2015년 1월 ⁸⁶⁾	제2조(정의)	“해체”를 발전용원자로운영자, 연구용원자로운영자등, 핵연료주기사업자가 이 법에 따라 허가 또는 지정을 받은 시설의 운영을 영구적으로 정지한 후, 해당 시설과 부지를 철거하거나 방사성오염을 제거함으로써 이 법의 적용대상에서 배제하기 위한 모든 활동으로 정의함(제2조제24호 신설).
	제10조 (건설허가)	발전용원자로 및 연구용원자로 등의 건설허가 시 해체계획서를 위원회에 제출하도록 함(제10조 및 제30조).
	제20조 (운영허가)	발전용원자로 및 연구용원자로 등의 운영허가 시 해체계획서를 위원회에 제출하도록 함(제20조 및 제30조의2).
	제35조 (핵연료주기사업의 허가 등)	핵연료주기사업의 허가 또는 지정을 받으려는 경우, 해당 시설의 해체계획서를 위원회에 제출하도록 함(제35조).
	제92조 (장해방어조치 및 보고)	발전용원자로운영자, 연구용원자로등운영자 및 핵연료주기 시설의 운영자는 해당 해체계획서를 주기적으로 갱신하여 위원회에 보고하도록 함(제92조의2 신설).
	제28조 (발전용원자로 및 관계시설의 해체), 제42조 (핵연료주기시설의 해체)	발전용원자로운영자, 연구용원자로등운영자 및 핵연료주기 시설의 운영자는 해당 시설을 해체하려는 때에 위원회의 승인을 받도록 함(제28조제1항 및 제42조).
	제28조 (발전용원자로 및 관계시설의 해체)	발전용원자로 및 관계시설의 해체상황을 보고하도록 하고, 위원회에서 확인·점검하도록 함(제28조제3항). 시설의 해체를 완료한 때에는 위원회에 보고하도록 하고, 위원회는 검사를 하도록 함(제28조제4항부터 제6항까지).

86) 법률 제13078호로 일부 개정, (2015.1.20.), 2015.7.21. 시행.

		해체에 따른 검사를 완료한 때에는 운영허가의 종료를 통지하도록 함(제28조제8항).
	제103조 (주민의 의견수렴)	발전용원자로 및 관계시설의 설계수명기간이 만료된 후에 계속하여 운전하기 위하여 변경허가를 받으려는 경우에 방사선환경영향평가서 초안에 대해 주민의견을 수렴하도록 함(제103조). 발전용원자로 및 연구로원자로등을 해체하려 할 때 해체계획서 초안에 대해 주민의견을 수렴하도록 함(제103조).
2015년 12월 ⁸⁷⁾	제2조 (정의)	「원자력안전협약」등 국제규범에 따른 원칙의 준수 등을 원자력의 연구·개발·생산·이용 등에 따른 안전관리의 추진 원칙으로 함(제2조의2 신설).
	제85조 (결격사유)	원자로조종감독자면허 등의 자격 취득의 결격사유에서 파산선고를 받고 복권되지 아니한 사람을 제외함(제85조제2호).
	제64조 (허가기준)	방사성폐기물 처분시설의 전부 또는 일부에 대한 폐쇄 후 관리계획이 300년 이하의 범위에서 대통령령으로 정하는 기간 동안 방사성폐기물 처분시설의 안전성 확보를 위하여 위원회규칙으로 정하는 관리 기준에 적합하도록 하고, 현재 운영 중인 방사성폐기물 처분시설에도 적용하도록 함(제64조제5호 및 부칙 제5조).
	제7조 (통제기술원의 사업)	원자력 및 방사선 안전기반 조성 활동을 효율적으로 지원하기 위하여 한국원자력안전재단을 설립함(제7조의2제1항 신설).
2014년 ⁸⁸⁾	제14조 (결격사유)	“금치산자·한정치산자”를 “피성년후견인·피한정후견인”으로 변경함(제14조제1호 및 제85조제2호).
	제15조 (계량관리규정)	원전 사업자가 안전관련설비의 설계, 제작, 성능검증에 관한 사항에 대해 공급자와 계약을 체결하는 경우 원자력안전위원회에 신고하도록 하고, 위반 시 과태료를 부과토록 함(제15조의2 신설, 제119조).

87) 법률 제13616호로 일부 개정, (2015.12.22.), 2016.3.23. 시행.

88) 법률 제12666호로 일부 개정, (2014.5.21.), 2014.11.22 시행.

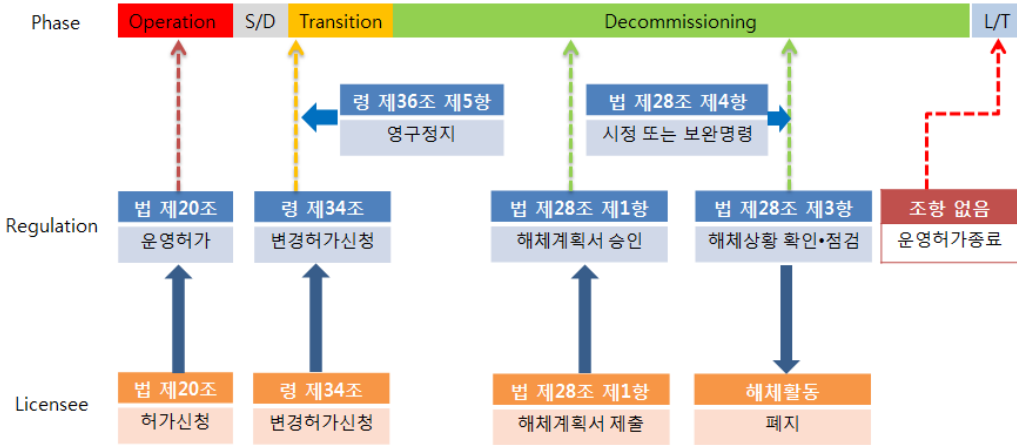
	<p>원전 사업자 또는 공급자가 안전관련설비에서 허가기준에 적합하지 않은 사항을 발견하면 원자력안전위원회가 정하여 고시하는 바에 따라 보고하도록 하고, 보고 위반 시 벌칙을 신설함(제15조의3 신설, 제117조).</p> <p>성능검증기관을 효율적으로 관리하기 위하여 원자력안전위원회가 성능검증관리기관을 지정할 수 있도록 함(제15조의4 신설).</p>
<p>제17조 (건설허가의 취소 등), 제57조 (생산·판매·사용 또는 이동사용 허가 등의 취소 등), 제119조 (과태료)</p>	<p>현행 5천만원 이하인 과징금 부과 상한액을 50억원 이하로 증액하고, 현행 300만원 이하인 과태료 부과 상한액을 3천만원 이하로 증액함(제17조, 제57조, 제119조).</p>
<p>제30조 (연구용원자로 등의 건설허가), 제30조의2 (연구용원자로 등의 운영허가), 제34조(준용)</p>	<p>연구용·교육용원자로 허가 시 건설·운영을 한번에 허가하던 것을 건설과 운영을 분리하여 허가하도록 하고, 주기적인 전성평가 제도를 도입함(제30조, 제30조의2 신설, 제34조).</p>
<p>제53조의2 (방사선 안전관리자)</p>	<p>허가사용자 및 신고사용자는 방사선 안전관리규정, 기술기준의 준수여부 점검 등을 위하여 방사선안전관리자를 선임하고 이를 위원회에 신고하도록 함(제53조의2제1항 신설).</p> <p>위원회는 방사선안전관리자가 업무를 게을리한 때에는 허가사용자 및 신고사용자에게 그 방사선안전관리자의 해임을 요구할 수 있도록 함(제53조의2제2항 신설).</p>
<p>제59조의2 (발주자의 안전조치 의무)</p>	<p>방사선투과검사를 위하여 방사성동위원소등을 이동사용하는 경우 방사선투과검사를 의뢰한 발주자는 발주자의 사업장에서 방사성동위원소등을 이동사용하는 방사선작업종사자가 과도한 방사선에 노출되지 않도록 위원회규칙으로 정하는 바에 따라 안전한 작업환경을 제공하도록 함(제59조의2제1항 신설).</p>

제107조의2 (국제협력)	원자력안전위원회가 원자력 안전관리에 관한 국제협력을 촉진하기 위하여 시책을 마련·추진할 수 있도록 하고, 이를 추진하기 위한 전문기관의 지정 및 지원 등에 관한 사항을 규정함(제107조의2 신설).
제110조의2 (포상금의 지급), 제110조의3 (책임의 감면 등)	이 법의 위반행위를 신고한 자에 포상금을 지급하고, 신고자에 대하여는 형벌 등을 감면할 수 있도록 함(제110조의2 및 제110조의3 신설).
제114조(벌칙), 제115조(벌칙)	금고형을 삭제하여 형사처벌 중 자유형은 징역형으로 통일 시킴(제114조제1항 및 제115조).
제121조 (벌칙적용에서의 공무원 의제)	성능검증기관 및 성능검증관리기관 종사자의 벌칙 적용시 공무원으로 의제하여 처벌토록 함(제121조).

「원자력안전법」은 발전용원자로와 연구용원자로의 해체절차를 구별하여 규정하고 있는데, 원자로 운영자가 해체계획승인신청서를 작성하여 원자력안전위원회의 승인을 받아야 하는 점은 동일하나(제28조, 제34조), 발전용원자로는 해체계획서 제출·승인 전에 영구정지절차를 거쳐야 한다는 점에서 차이가 있다.⁸⁹⁾

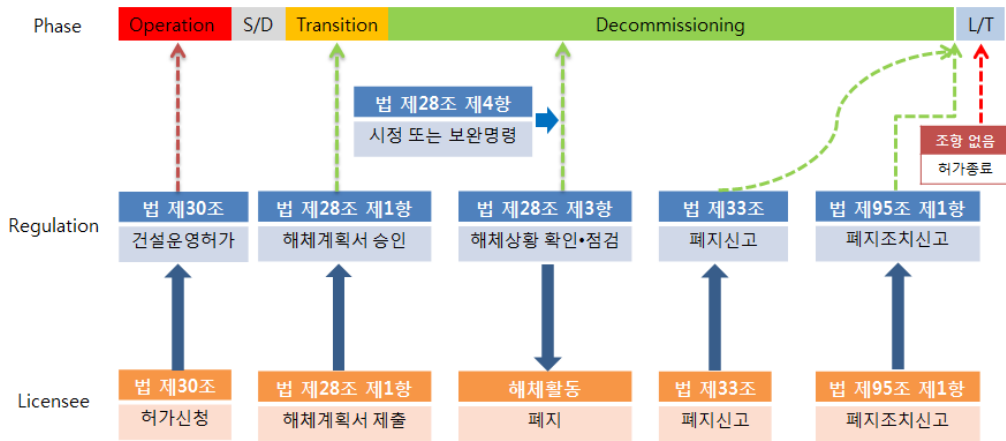
89) 원전해체는 영구정지 전 준비(2년), 사용 후 핵연료 냉각 및 안전관리(5년), 제염 및 해체(6년), 부지복원(2년)의 순서로 추진하며, 최소 15년이 소요될 것으로 예상하는 것이 일반적임. 원자력안전위원회, 『2016 원자력안전백서』(2016.12), pp.242-243.

[그림 3-1] 한국 원자로 및 관계시설 해체 규제 절차



<발전용 원자로 및 관계시설의 해체에 대한 규제절차>

출처: 한국원자력안전기술원 (2013).⁹⁰⁾



<연구용 원자로 시설의 해체에 대한 규제절차>

출처: 한국원자력안전기술원 (2013).⁹¹⁾

90) 한국원자력안전기술원, 「원전 해체 및 방사성폐기물 안전 규제기술 개발」, 원자력안전위원회, (2013), p.21

91) Id., p.22.

2. 주요내용

「원자력 안전법」에 따르면 원전 해체란 ‘허가 또는 지정을 받은 시설의 운영을 영구적으로 정지한 후, 해당 시설과 부지를 철거하거나 방사성오염을 제거함으로써 「원자력안전법」의 안전규제로부터 배제하기 위한 모든 활동’을 말한다.(제2조 제24호)

「원자력 안전법」은 건설운영단계, 영구정지단계, 해체단계, 해체종료 단계에 걸쳐 원자력발전소의 해체에 관한 규정을 규정하고 있다. 건설운영단계에서는 원전사업자가 건설허가신청시 원안위에 제출하도록 되어 있는 해체계획서의 제출과 승인에 대하여 규정하고 있으며(법 제10조제2항, 제20조제2항),⁹²⁾ 영구정지단계에서는 원전사업자가 영구정지를 위한 운영변경허가의 신청을 원안위에 제출하도록 하고 있다(법 제21조제2항). 영구정지 이후에도 운영허가종료 이전에는 운영 중과 마찬가지로 취급되어 운영 관련 여러 규제가 적용되고 있다.(법 제28조)

해체단계에서는 원전사업자가 최종해체계획서 초안에 대한 공청회 등을 통해 주민의견을 수렴하도록 하고(법 제103조제2항), 그 후 최종해체계획서 등으로 원안위에 해체승인을 신청하고(법 제28조제1항), 해체상황과 해체완료결과를 원안위에 보고하고, 원안위는 해체상황 점검하고 완료검사를 실시한다(법 제28조제3항). 해체검사가 완료되면 원전사업자는 사업자에게 운영허가 종료를 통지한다.(법 제28조제8.~9항)

92) 건설허가시 원자력발전안전위원회에 발전용원자로 및 관계시설의 해체계획서를 제출하도록 하는 내용은, 2014년 6월, 장하나 의원 등의 개정발의안에서도 포함되었으나, 임기만료로 폐기되었으며, 2015.1.20. 개정에서 반영되었다. 미래창조과학방송통신위원장 발의, 원자력안전법 일부개정법률안(대안), 의안번호 1913276, (2014.12.29), 공포; 장하나 의원 등 32인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 1910904, (2014.06.18.) 참조..

[표 3-4] 국내 원전해체 규제 체계

구 분		조치사항	근 거 (원자력안전법)
건설운영	예비해체계획서 제출/승인	원전사업자는 건설허가 신청시 <u>예비해체계획서</u> 를 원안위에 제출 (운영단계에서는 달라진 부분만 제출)	법 10조2항 법 20조2항
		(예비해체계획서 주요내용)조직 및 비용, 해체 방법, 방사선환경영향평가 등	규칙4조5항
갱신	예비해체계획서 갱신보고	원전사업자는 주기적(10년)으로 <u>예비해체계획서</u> 를 갱신하여 원안위에 보고	법 92조의2 규칙122조의2
영구정지	운영변경 허가신청	원전사업자가 해당 시설을 영구정지하려는 경우 원안위에 변경허가 신청/승인	법 21조2항
해체	주민의견수렴	원전사업자는 최종해체계획서 초안을 공람하게 하거나 공청회 등을 개최하여 주민의견을 수렴	법 103조2항 영143조~146조
	해체승인신청 (최종해체 계획서 등)	원전사업자는 <u>영구정지</u> 를 위한 운영변경허가를 받고 영구정지한 날로부터 <u>5년 이내</u> 에 원안위에 <u>해체신청 승인</u> 제출서류= <u>최종해체계획서/해체 품질보증계획서/주민의견 수렴결과</u>	법 28조1항 영 423조의 2 규칙22조1항· 3항
	해체상황보고	원전사업자는 해당 시설에 대한 <u>해체상황1)</u> 과 <u>해체완료결과</u> 를 원안위에 보고 1)해체현황, 방사선안전 및 폐기물 관리현황, 2) 해체완료보고서, 최종부지상태보고서 원안위는 <u>해체상황 점검</u> 및 <u>해체완료 검사</u>	법 28조3항~7항 규칙23조의2~5
종료	운영허가종료	원안위는 <u>해체검사</u> 를 완료할 때에는 원전사업자에 <u>운영허가 종료</u> 를 통지	법 28조8항·9항

위와 같은 「원자력 안전법」상 규정 외에도 각 단계별로 이행해야 하는 구체적인 주요 내용들은 대부분 하위 법령 및 원자력안전위원회 고시로 위임되어 운영되고 있다.⁹³⁾

93) 전지은, 이슈와 논점 (2018.3.7.), p.3.

※ 참고

	원자력안전법
제10조 (건설허가)	② 제1항에 따른 허가를 받으려는 자는 허가신청서에 방사선환경영향평가서, 예비안전성 분석보고서, 건설에 관한 품질보증계획서, 발전용원자로 및 관계시설의 해체계획서와 그 밖에 총리령으로 정하는 서류를 첨부하여 위원회에 제출하여야 한다. <개정 2013.3.23., 2015.1.20.>
제11조 (허가기준)	5. 제10조제2항에 따른 해체계획서의 내용이 위원회규칙으로 정하는 기준에 적합할 것
제20조 (운영허가)	② 제1항의 허가를 받으려는 자는 허가신청서에 발전용원자로 및 관계시설에 관한 운영기술지침서, 최종안전성분석보고서, 사고관리계획서(중대사고관리계획을 포함한다), 운전에 관한 품질보증계획서, 방사선환경영향평가서(제10조제2항에 따라 제출된 방사선환경영향평가서와 달라진 부분만 해당한다), 발전용원자로 및 관계시설의 해체계획서(제10조제2항에 따라 제출된 해체계획서와 달라진 부분만 해당한다), 액체 및 기체 상태의 방사성물질등의 배출계획서[부지별, 기간별, 핵종군(核種群)별 배출총량을 포함한다] 및 총리령으로 정하는 서류를 첨부하여 위원회에 제출하여야 한다. <개정 2013.3.23., 2015.1.20., 2015.6.22., 2015.12.1.>
제28조 (발전용원자로 및 관계시설의 해체)	<p>① 발전용원자로운영자가 발전용원자로 및 관계시설을 해체하려는 때에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 위원회의 승인을 받아야 한다. 승인받은 사항을 변경하려는 때에도 또한 같다. 다만, 총리령으로 정하는 경미한 사항을 변경하려는 때에는 이를 위원회에 신고하여야 한다.</p> <p>② 제1항의 승인을 받으려는 자는 승인신청서에 발전용원자로 및 관계시설의 해체계획서와 총리령으로 정하는 서류를 첨부하여 위원회에 제출하여야 한다.</p> <p>③ 발전용원자로운영자는 발전용원자로 및 관계시설의 해체상황을 총리령으로 정하는 바에 따라 위원회에 보고하여야 한다. 이 경우 위원회는 발전용원자로 및 관계시설의 해체상황을 확인·점검하여야 한다.</p> <p>④ 발전용원자로운영자가 발전용원자로 및 관계시설의 해체를 완료한 때에는 총리령으로 정하는 바에 따라 위원회에 보고하여야 한다.</p> <p>⑤ 제4항에 따라 보고하려는 자는 해체완료보고서와 총리령으로 정하는 서류를 첨부하여 위원회에 제출하여야 한다.</p> <p>⑥ 위원회는 발전용원자로 및 관계시설의 해체가 완료된 때에는 총리령으로 정하는 바에 따라 검사를 하여야 한다.</p>

	원자력안전법
	<p>⑦ 위원회는 제3항에 따른 확인·점검 결과 또는 제6항에 따른 검사 결과 발전용원자로운영자가 해체계획서에 따라 이행하지 아니하거나 제5항에 따른 해체완료보고서에 기재된 내용과 일치하지 아니하면 그 시정 또는 보완을 명할 수 있다.</p> <p>⑧ 위원회는 제6항에 따른 검사를 완료한 때에는 제20조제1항에 따른 발전용원자로 및 관계시설의 운영허가의 종료를 해당 발전용원자로운영자에게 서면으로 통지하여야 한다.</p> <p>⑨ 위원회는 발전용원자로운영자에게 제8항에 따른 통지를 할 때에는 방사선에 의한 재해의 방지와 공공의 안전을 위하여 필요한 경우 발전용원자로 및 관계시설의 해체 완료 후 부지의 재이용에 관하여 조건을 붙일 수 있다. [전문개정 2015.1.20.]</p>
제30조 (연구용원자로 등의 건설허가)	<p>② 제1항에 따라 허가를 받으려는 자는 그 허가의 종류별로 허가신청서에 방사선환경영향평가서, 예비안전성분석보고서, 건설에 관한 품질보증계획서, 연구용 또는 교육용 원자로 및 관계시설의 해체계획서와 그 밖에 총리령으로 정하는 서류를 첨부하여 위원회에 제출하여야 한다. <개정 2013.3.23., 2014.5.21., 2015.1.20.></p>
제35조 (핵연료주기사업의 허가 등)	<p>③ 제1항에 따른 허가를 받으려는 자는 위원회에, 제2항에 따른 지정을 받으려는 자는 주무부장관에게 각각 그 허가 또는 지정 신청서에 방사선환경영향평가서, 안전관리규정, 설계 및 공사 방법에 관한 설명서, 사업의 운영에 관한 품질보증계획서 및 해당 시설의 해체계획서와 그 밖에 총리령으로 정하는 서류를 첨부하여 제출하여야 한다. <개정 2013.3.23., 2015.1.20.></p>
제36조 (허가 등 기준)	<p>① 제35조제1항 및 제2항에 따른 허가 또는 지정 기준은 다음과 같다.</p> <p>4. 제35조제3항에 따른 해체계획서의 내용이 위원회규칙으로 정하는 기준에 적합할 것</p>
제42조 (핵연료주기시설의 해체)	<p>① 핵연료주기사업자가 핵연료주기시설을 해체하려는 때에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 위원회의 승인을 받아야 한다. 승인받은 사항을 변경하려는 때에도 또한 같다. 다만, 총리령으로 정하는 경미한 사항을 변경하려는 때에는 이를 위원회에 신고하여야 한다. <개정 2013.3.23., 2015.1.20.></p> <p>② 제1항의 승인을 받으려는 자는 승인신청서에 핵연료주기시설의 해체계획서와 총리령으로 정하는 서류를 첨부하여 위원회에 제출하여야 한다.</p>
제92조의2	발전용원자로운영자, 연구용원자로등운영자 및 핵연료주기시설의 운영자는 해

	원자력안전법
(해체계획서의 주기적 갱신)	당 원자로 및 관계시설과 핵연료주기시설의 해체계획서를 총리령으로 정하는 바에 따라 주기적으로 갱신하여 위원회에 보고하여야 한다.
제103조 (주민의 의견수렴)	<p>② 제28조제1항에 따라 승인을 받으려는 자가 제28조제2항에 규정한 해체계획서를 작성할 때 제3항에 따른 해체계획서 초안을 공람하게 하거나 공청회 등을 개최하여 위원회가 정하는 범위의 주민의 의견을 수렴하고 이를 해체계획서의 내용에 포함시켜야 한다. 이 경우 주민의견수렴 대상지역을 관할하는 지방자치단체의 장 또는 대통령령으로 정하는 범위의 주민의 요구가 있으면 공청회 등을 개최하여야 한다. <신설 2015.1.20.></p> <p>③ 신청자 또는 제28조제1항에 따라 승인을 받으려는 자는 제1항 또는 제2항에 따라 주민의 의견을 수렴하려면 총리령으로 정하는 바에 따라 미리 방사선 환경영향평가서 초안 또는 해체계획서 초안을 작성하여야 한다. <개정 2013.3.23., 2015.1.20.></p>

3. 법적 쟁점

(1) 사전배려의 원칙의 적용과 재정확보의무

최근의 「원자력 안전법」에 대한 일부개정법률안은 선진국과 같이 원자력 안전관리 원칙으로, ‘사전배려의 원칙’을 적용할 것과, 원자력 관련 사업자에게 해체 및 사고발생 가능성이 대비한 재원을 확보할 의무를 부과하는 것을 제시하였다.⁹⁴⁾

이를 위해 이 법률안은 발전용원자로 및 관계시설 등의 건설·운영허가 기준에 해체와 사고관리에 필요한 재정능력을 확보할 것을 추가하였다. 즉, 건설허가 기준으로 건설과 해체에 필요한 기술능력 및 재정능력에 대한 요건을 추가할 것과(제11조(허가기준)), 운영허가기준으로는 운영과 사고관리에 필요한 기술능력 및 재정능력에 대한 요건을 추가할 것을 제안하였다(제21조(허가기준)).⁹⁵⁾

94) 이용득의원 등 14인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2008227, (2017.07.27)

95) Id..

(2) 건강영향조사 청원권

또한 위 개정법률안은 같은 취지에서, 방사선으로부터 국민의 건강과 환경을 더욱 두텁게 보호할 수 있도록, 건강영향조사 청원권을 신설할 것을 제시하였다.(안 제105조의2 신설 등).⁹⁶⁾

(3) 투명성 확보와 참여보장

2018년 3월에 손금주 의원 등이 제시한 개정법률안은, 국민적 관심이 높은 만큼 국민의 신뢰 하에 해체과정을 진행할 수 있도록 원전의 해체 계획부터 과정, 완료 단계를 국민에게 투명하게 공개하고 참여할 수 있도록, 원자력안전위원회가 해체 계획 수립·시행 시 국민의 참여를 우선적으로 증진하고 해체에 관한 중요 사항을 국민에게 공개하여야 할 의무를 부담하는 내용을 제시하였다. (안 제103조의2제2항 신설, 제103조의2제3항).⁹⁷⁾

(4) 원자력안전협의회의 구성 및 운영

2017년 3월에 신용현 의원 등이 제시한 개정법률안은,⁹⁸⁾ 기존에 원자력안전위원회훈령인 「원자력안전협의회의 운영지침」에 근거하여 구성·운영되었던 원자력안전협의회의 설립, 구성, 협의사항 등을 법률에서 규정할 것을 제안하고 있다.⁹⁹⁾ 이를 통해, “원자력안전위원회와 관할 지방자치단체 및 지역주민 간의 원자력안전에 관한 소통체계를 구축하여 발전소 및 원자력연구시설 인근 주민들의 원자력안전 관련 정보 확인”이 가능하게 함으로써 “원자력시설에 대한 주민 신뢰를 회복”하는 것을 목적으로 밝히고 있다.¹⁰⁰⁾

96) 이용득의원 등 14인 발의, Id.

97) 손금주의원 등 11인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2012480, (2018.3.15.).

98) 신용현 의원 등 10인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2006145, (2017.03.14.).

99) 이 법안은 제안배경으로 “2016년 국정감사에서 한국원자력연구원이 고준위 방사성폐기물인 사용후핵연료와 손상핵연료를 30년간 보관해 왔음에도 이 사실을 관할 지방자치단체나 지역 주민들에게 단 한 번도 알리지 않은 것으로 밝혀져 주민의 안전과 알권리를 무시한 처사로 지적된” 사실과, “잇따른 경주 지진으로 원자력 사고에 대한 국민적 불안이 가중되고 원자력 특성상 사고발생 시 대형사고로 이어진다는 측면에서 정부가 평소 주민과 정보를 공유하고 소통하는 노력을 기울일 필요”가 있다는 점을 강조. 신용현 의원 등 10인 발의, Id...

100) 신용현 의원 등, 원자력안전법 일부개정법률안, (2017.03.14.).

법률은 원자력안전위원회가 발전용원자로 및 관계시설, 연구용·교육용의 원자로 및 관계시설 또는 방사성폐기물관리시설등의 설치 지역을 관할하는 지방자치단체 및 지역 주민과 원자력안전관리에 관한 사항(원자력이용시설의 주변 환경 및 주민안전, 방사선 환경조사 및 방사선환경영향평가, 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가 등)에 관한 사항, 을 협의하기 위하여 지역별로 원자력안전협의회를 두는 규정을 신설하고 있다.¹⁰¹⁾

(5) 처분제한 방사성폐기물에 대한 공개

2016년 11월에 노웅래 의원 등이 제시한 개정법률안은,¹⁰²⁾ 현행「원자력안전법」이 방사성 폐기물 발생량 등 관리정보에 대한 폐기물 발생자의 공개의무를 정하지 않고 있음에 따라, 방사성 폐기물에 대한 ‘위해정보 공개’를 강화하여 방사성폐기물발생자에게 방사성 폐기물의 종류와 발생량, 관리계획 등을 공개하도록 하는 내용을 신설하였다.(안 제 70조의 5신설).

(6) 방사선환경조사 결과공개의 실질화

2018년 2월에 김석기 의원 등이 제시한 개정법률안은,¹⁰³⁾ 현행법에 따른 방사선환경조사가 공개횟수나 시기가 충분치 못하다고 보고,¹⁰⁴⁾ 한국수력원자력과 원자력안전위원회가 실시한 방사선환경조사 결과를 30일 이내에 공개하도록 의무화하고, 원자력안전위원회의 조사결과는 매년 국회 소관 상임위원회에 제출하도록 하는 내용을 제시하였다.(안 제104조).

101) Id.

102) 노웅래 의원 등 11인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2003728, (2016.11.18)

103) 김석기 의원 등 11인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2012095, (2018.02.23.).

104) 위 개정법률은 “운영 중인 발전용원자로, 방사성폐기물 처분시설 등에 대하여 한국수력원자력은 수시로 방사선환경조사를 실시하여 그 결과를 연 2회 원자력안전위원회에 보고하고 있으나, 조사결과는 연 1회만 인터넷 홈페이지를 통하여 공개”하고 있으며, “원자력안전위원회는 한국수력원자력의 조사결과를 검증하기 위하여 연 1회 방사선환경조사를 자체적으로 실시하고 이를 인터넷을 통하여 공개하고 있으나, 정보공개시점이 지나치게 지체”됨을 지적하고 있음. Id..

Ⅲ. 방사성폐기물관리법

1. 법체계

「방사성폐기물 관리법」은 여러 법률 들에 산재 되어 있던 방사성폐기물의 관리에 관한 규정내용을 통합하여 보다 체계적이고 실효적인 방사성폐기물관리를 위하여 2008년에 제정되었다. 폐기물관리의 일반법인 「폐기물관리법」은 일반적인 폐기물관리대상의 예외로서 “「원자력안전법」에 따른 방사성 물질과 이로 인하여 오염된 물질”을 포함하고 있다.¹⁰⁵⁾ 보다 실효적이고 안정적인 방사성 폐기물관리를 위해 이 법은 필요한 재원마련과 관리기구인 한국방사성폐기물관리공단의 설립근거를 마련하였다.

이 법은, 제2장 방사성폐기물 관리 기본계획의 수립 등, 제3장 방사성폐기물의 관리, 제4장 한국원자력환경공단에 관한 내용으로 구성되어 있다.

‘제2장 방사성폐기물 관리 기본계획의 수립 등’에서는 방사성폐기물 관리기본계획(제6조), 시행계획(제7조)에 관하여 규정하고 있으며, 특히 공론화(제6조의2), 방사성폐기물의 조사(제8조)의 근거를 규정하고 있다. 공론화에 대한 제6조의2 규정은 2009년 12월 에 신설되었는데, 산업통상자원부장관으로 하여금 “기본계획 수립과정에서 사용후핵연료 관리 등 사회적 갈등이 예상되는 사항에 대하여 이해관계인·일반시민 또는 전문가 등으로부터 광범위한 의견수렴 절차”(‘공론화’로 칭함)를 거칠 수 있도록 하고 있다.¹⁰⁶⁾

‘제3장 방사성폐기물의 관리’에서는 방사성폐기물 관리사업(제9조) 및 관리사업자(제10조), 관리시설의 운영기준(제11조), 정보의 공개(제12조), 방사성폐기물의 인도(제13조)에 대하여 규정하고, 특히, 관리재원에 관한 방사성폐기물의 관리비용(제14조), 사용후핵연료관리부담금(제15조), 원자력발전소 해체비용의 적립(제17조)에 대한 규정을 두고 있다. 산업통상자원부장관은 원자력발전사업자에게 사용후핵연료의 종류·발생량, 단위발

105) 「폐기물관리법」, 법률 제15103호로 최종 개정, (2017.11.28., 2018.5.29. 시행).

106) 법률 제15082호, (2017.11.28. 개정, 2017.11.28. 시행), 제6조의2 제2항.

생량당 소요비용 등 대통령령으로 정하는 기준에 따라 산정된 사용후핵연료관리부담금을 부과·징수한다.(제15조) 방사성폐기물의 경우에도 오염원인자부담원칙에 입각하여 원칙적으로 발생자가 폐기물관리 비용을 부담하도록 하고 있으며, 발생자가 원자력발전사업자인 경우에는 부담금 부담부분에 한하여서는 부담하지 않을 수 있도록 한다. (제14조) 기금에서 방사성폐기물 관리시설을 건설하는 데에 드는 비용을 충당하기 어려운 경우에는 원자력발전사업자에게 관리비용 또는 부담금을 선납하게 할 수 있다(제15조). 원자력발전사업자는 해당 원자력발전소를 해체하는 데에 쓰일 충당금을 매년 별도로 적립하고 회계처리하여야 한다(제16조). 또한 원자력발전사업자는 충당금의 조달계획을 매년 작성하여 산업통상자원부장관에게 제출하여야 한다.(제17조)

그밖에 제4장에서는 한국원자력환경공단의 설립근거(제18조), 구성(제19조), 사업(제20조) 등에 대해 규정하고 있다.

2. 주요내용

(1) 방사성폐기물 등 정의

이 법의 주요 개념 정의는 대부분 「원자력안전법」에 의존하고 있다.¹⁰⁷⁾ ‘방사성폐기물’에 대한 정의로 “「원자력안전법」 제2조제18호에 따른 방사성폐기물”이라고 규정하고 있으며(제2조 1호.), ‘방사성폐기물 관리’에 대하여는, “방사성폐기물을 발생시키는 자로부터 「원자력안전법」 제70조제2항에 따라 처분이 제한된 방사성폐기물을 인수하여 운반·저장·처리 및 처분하는 것과 이를 위한 모든 활동”이라고 정의하고 있다(제2조 2호.). 또한 ‘방사성폐기물 관리시설’에 대하여는 “방사성폐기물 관리를 위한 시설과 그 부대시설”이라고 규정하고(제2조 3호.), ‘처리’에 대하여는 “「원자력안전법」 제2조제14호의 사용후핵연료처리”를 제외한 “방사성폐기물의 저장·처분·재활용 등을 위하여 방사성폐기물을 물리적·화학적 방법으로 다루는 것”이라고 하고 있다.(제2조 4호.) 또한, 관리의

107) 법률 제15082호로 최종 개정, (2017.11.28., 2017.11.28. 시행).

일환인 ‘처분’에 대하여는 “방사성폐기물을 인간의 생활권으로부터 영구히 격리시키는 것”이라고 규정하고 있다(제2조 5호).

(2) 방사성폐기물의 인도 (제13조)

방사성폐기물 발생자는 「원자력안전법」에 따라 처분이 제한된 종류 및 수량의 방사성폐기물이 발생하였을 때에는 방사성폐기물 관리사업자에게 인도(引渡)하여 방사성폐기물 관리를 하도록 하여야 한다.

(3) 방사성폐기물의 관리비용과 방사성폐기물관리기금 (제14조)

방사성폐기물 발생자는 방사성폐기물의 종류 및 발생량 등 대통령령으로 정하는 기준에 따라 산정된 방사성폐기물 관리비용을 부담하여야 한다. 다만, 원자력발전사업자는 관리비용 중 사용후핵연료관리부담금으로 부과받은 금액은 부담하지 않는다. 방사성폐기물 발생자는 방사성폐기물을 방사성폐기물 관리사업자에게 인도할 때에 해당 관리비용을 방사성폐기물 관리사업자에게 납부하여야 한다. 방사성폐기물 관리사업자는 방사성폐기물 발생자로부터 받은 관리비용을 방사성폐기물관리기금에 납입하여야 한다. 원자력발전사업자 외의 특정 방사성폐기물 발생자(한국원자력연구원)는 방사성폐기물을 인도할 때에 납부하여야 할 관리비용을 매년 적립하여야 한다.

(4) 사용후핵연료관리부담금 (제15조)

산업통상자원부장관은 방사성폐기물 관리사업 중 사용후핵연료의 관리에 관한 사업을 원활하게 수행하기 위하여 원자력발전사업자에게 사용후핵연료의 종류·발생량, 단위발생량당 소요비용 등 대통령령으로 정하는 기준(아래 표 참조)에 따라 산정된 사용후핵연료관리부담금을 부과·징수하며, 징수한 부담금 및 가산금은 기금에 귀속된다.

[표 3-5] 사용후핵연료관리부담금의 산정기준¹⁰⁸⁾

$\text{부담금} = \text{단위발생량당 소요비용} \times \text{분기별 발생량}$ $\text{※ 단위발생량당 소요비용} = (\text{미래사업비의 현재가치} - \text{부담금 적립잔액}) \times \frac{1}{\text{미래사용후핵연료발생량의 현재가치}}$	
미래사업비의 현재가치	산업통상자원부장관이 정하여 고시하는 시점(기준시점) 이후 연도별로 사용후핵연료관리사업(사용후핵연료에 대한 법 제9조 각 호의 관리사업)에 소요될 것으로 예상되는 비용을 기준시점의 현재가치로 각각 환산(실질할인율로 해당 기간만큼 할인하여 계산한다)하여 합산한 총액
부담금 적립잔액	기준시점의 방사성폐기물관리기금의 사용후핵연료 관리계정 잔액으로서 원자력발전사업자로부터 징수한 부담금과 방사성폐기물관리기금의 운용으로 인한 수익에서 이미 지출한 사업비를 뺀 금액
미래사용후핵연료 발생량의 현재가치	기준시점 이후 원자력발전소에서 연도별로 발생할 것으로 예상되는 사용후핵연료를 기준시점의 현재가치로 각각 환산(실질할인율로 해당 기간만큼 할인하여 계산)하여 합산한 총 발생량
미래사업비의 현재가치, 부담금 적립잔액, 미래사용후핵연료발생량의 현재가치, 실질할인율 및 단위발생량당 소요비용은 산업통상자원부장관이 정하여 고시	

(5) 원자력발전사업자의 사용후핵연료 발생정보 보고의무 (제15조)

원자력발전사업자는 분기별 사용후핵연료의 종류와 발생량을 기재한 자료를 매 분기가 끝난 후 15일 이내에 산업통상자원부장관에게 제출하여야 한다.

(6) 원자력발전소 해체비용 적립 및 계획보고의무 (제17조)

원자력발전사업자는 원자력발전소를 해체하는 데에 쓰일 총당금을 매년 별도로 적립하고 회계 처리하여야 하며, 총당금의 조달계획을 매년 작성하여 산업통상자원부장관에게 제출하여야 한다.

108) 시행령 별표2(제8조제1항 관련), 부담금의 산정기준(2013.6.17 최종 개정).

[표 3-6] 원자력발전소 해체충당금¹⁰⁹⁾

구분	세부 내용	
계산식	초기 충당금	$\text{추정비용} \times (1 + \text{물가상승률}) \times \text{물가반영기간} \times 1 / (1 + \text{할인율}) \times \text{할인기간}$
	해당 연도 충당금	전년도 말 누계 충당금 × 이자율
정의	초기 충당금	초기 충당금 산정시점에서 원자력발전소를 해체하는 데 소요되는 추정비용을 산정하고, 여기에 물가상승률을 반영하여 철거 예상시점에서의 추정비용을 산정한 후, 이를 할인율로 할인하여 현재가치로 환산한 금액
	해당 연도 충당금	초기 충당금에 전년도 말까지 누계 이자를 합한 것에 이자율을 곱하여 산정한 금액
	물가반영기간 할인기간	초기 충당금 산정시점에서 원자력발전소를 해체하는 시점까지의 기간 다만, 할인기간은 <u>라목에 따른 고시의 시행연도</u> 부터 1년이 지날 때마다 1년씩 뺀 기간으로 함

(7) 방사성폐기물관리기금(제28-29조)

정부는 방사성폐기물 관리에 필요한 재원을 확보하기 위하여 방사성폐기물관리기금을 설치하며, 기금의 재원은, 1. 방사성폐기물 관리사업자의 납입금, 2. 부담금 및 가산금, 3. 정부 외의 자의 출연금 및 기부금, 4. 기금의 운용으로부터 생기는 수익금, 5. 그 밖에 대통령령으로 정하는 수입금으로 한다.

109) 시행령 별표 3(제12조제2항 관련), 충당금의 산정기준(2013.3.23. 최종 개정).

3. 법적 쟁점

(1) 방사성관리구역 내·외 폐기물 구분

김희선 외 (2017.)는 “원자력안전법령과 폐기물관리법령 개선을 통해 방사선관리구역 내에서 발생하는 자체처분폐기물과 방사선관리구역 외에서 발생하는 일반폐기물(비방사성폐기물)의 관리 주체를 분명하게 설정하기 위한 세 가지 방안을 제안하였다.” “(1) 『원자력안전법·시행령·시행규칙』내에 방사성폐기물 분류체계를 추가하여 방사성폐기물 분류의 법적 지위를 강화하고, (2) 자체처분폐기물이 방사성폐기물인지 방사성폐기물이 아닌 폐기물인지 명확하게 정리해야 하며, (3) 자체처분폐기물을 『폐기물관리법』상 일반폐기물에 별도 항목(예, “방사성관리구역 내 일반폐기물” 신설)으로 관리 또는 『원자력안전법』(예, “방사성관리구역 외 일반폐기물” 신설) 및 『폐기물관리법』상 폐기물로 모두 관리하여 현행 수준보다 관리체계를 강화해야 할 것을 제안하였다.”¹¹⁰⁾

(2) 원자력안전협의회의 법률적 근거 마련

2017년 3월에 신용현 의원 등이 제시한 개정법률안은,¹¹¹⁾ 2016년 국정감사에서 지적된 고준위 방사성폐기물에 대한 정보 부재에 대한 지적과,¹¹²⁾ 경주 지진에 따른 원자력사고에 대한 불안감을 배경으로, 사고발생시 대형화로 이어질 수 있는 원자력발전의 특성을 감안하여 주민과의 의사소통 및 정보 공유에 대한 상설화를 위한 방안으로서, 기존의 원자력안전위원회훈령인 「원자력안전협의회 운영지침」에 따라 원자력안전위원회가 구성·운영 중인 원자력안전협의회에 대한 설립과 운영근거를 법률에서 직접 마련할 것을 제안하였다. 이로써 “규제기관인 원자력안전위원회와 관할 지방자치단체 및 지역주민 간의 원자력안전에 관한 소통체계를 구축”하여 관련 원자력안전에 대한 정보 소통을 수월하게 하여, 국민의 알권리강화를 통한 신뢰를 회복하고자 한다고 제안하였다.¹¹³⁾

110) 이희선·조공장·신경희·이소라·조지혜·이정민·주문술, 『원자력발전소 해체 폐기물의 안전·안심관리 정책 방안』, 한국환경정책평가연구원, (2017년 10월).

111) 신용현 의원 등 10인 발의, Id.

112) 한국원자력연구원이 고준위 방사성폐기물인 사용후핵연료와 손상핵연료의 연구원 내부에 30년간 보관해 왔으나, 관할 지방자치단체나 지역 주민들은 이 사실을 알 수 없었던 것이 지적되었음.

IV. 중·저준위 방사성폐기물 처분시설의 유치지역지원에 관한 특별법

1. 법체계

『중·저준위 방사성폐기물 처분시설의 유치지역지원에 관한 특별법』은 2008년 “중·저준위(中·底準位) 방사성폐기물 처분시설을 유치한 지역에 대한 지원체계”를 확립하기 위하여 제정되었다.(제1조)¹¹⁴⁾ 이 법의 제정이유서에는 원자력의 이용과정에서 발생하는 중·저준위방사성폐기물을 안전하고 효율적으로 처리하기 위한 시설의 건설과 이를 유치하는 지역에 대한 제도적 지원이 미흡한 실정이라고 지적하고, 특별법의 제정을 통해 “중·저준위방사성폐기물 처분시설을 설치하는 지역을 관할하는 시·군 또는 자치구에 대한 지원체계를 마련하고 지원내용을 규정함으로써 중·저준위방사성폐기물 처분시설의 원활한 건설 및 운영을 도모하고 유치지역의 발전과 주민의 생활향상에 기여”를 제정이유로 밝히고 있다.¹¹⁵⁾

이 법의 구성은, 제2장 유치지역지원위원회 등, 제3장 유치지역에 대한 지원, 제4장 유치지역 개발에 대한 특례, 제5장 보칙 으로 구성되어 있다.

2. 주요내용

제2장 유치지역지원위원회 등, 제3장 유치지역에 대한 지원, 제4장 유치지역 개발에 대한 특례, 제5장 보칙으로 구성되어 있다.

(1) 중·저준위 방사성폐기물의 정의

이 법의 주요 개념인 ‘중·저준위 방사성폐기물’도 『원자력안전법』에 근거하고 있는

113) Id..

114) 법률 제14839호로 제정, (2017. 7. 26., 2017. 7. 26.시행).

115) 중·저준위방사성폐기물 처분시설의 유치지역지원에 관한 특별법 제정이유, 법률 제7444호로 제정, (2005.3.31.,2007.4.21.시행).

데, “『원자력안전법』 제2조제18호에 따른 방사성폐기물 중 방사능 농도 및 열 발생률을 고려하여 대통령령으로 정하는 방사성폐기물”로 정하고 있다.(제2조 1호.) 그런데, 『원자력안전법 시행령』은 ‘고준위방사성폐기물’의 기준을 원자력안전위원회가 정하는 값 이상, ‘중·저준위방사성폐기물’은 고준위방사성폐기물 외 방사성폐기물로 정의하고 “위원회가 방사능 농도를 고려하여 정하는 바에 따라 구분”한다고 규정하여(시행령 제2조 1호.) 사실상 원자력안전위원의 결정에 전적으로 맡기고 있는 실정이다.¹¹⁶⁾

(2) 유치지역위원회

이 법은 설치지역을 관할하는 특별자치도·시·군 또는 자치구(관할지방자치단체)의 지역에 대한 지원 관련 사항을 심사하기 위하여 국무총리 소속으로 유치지역지원위원회를 설치하도록 하고 있다.(제3조) 유치지역지원위원회는 산업통상자원부장관이 관계 중앙행정기관의 장, 유치지역을 관할하는 시장·군수 또는 구청장과의 협의를 거쳐 수립하는 유치지역지원계획, 지원 관련 시행계획에 관한 사항, 관리사업자의 지원사업, 국유재산·공유재산의 대부 등에 관한 사항을 심의한다.(제4조, 제5조, 제6조)

(3) 유치지역 지원

유치지역은 산업통상자원부장관이 『주민투표법』 제8조에 따른 주민투표를 거쳐 선정하는데, 주민들을 대상으로 하는 설명회, 토론회를 거쳐, 선정계획, 부지조사결과, 선정과정 등이 공개적이고 투명하게 이루어져야 한다고 하고 있다.(제7조)

산업통상자원부장관은 원자력발전사업자가 유치지역에 대한 특별지원금을 관할지방자치단체에 지원하게 할 수 있는데, 『발전소주변지역지원에 관한 법률』에 준하여, 설치지역을 관할하는 지방자치단체 뿐 아니라, 설치지역으로부터 5킬로미터 이내에 위치한 다른 시·군·자치구의 읍·면·동에 대하여도 지원금을 지원하도록 할 수 있다.(제8조)

116) 대통령령 제28987호로 최종 개정, (2018. 6. 19., 2018. 6. 20. 시행). 그밖에, ‘중·저준위 방사성폐기물 처분시설’에 대하여는 “중·저준위 방사성폐기물을 영구적으로 처분하기 위한 시설 및 관련 부대시설”으로 규정하고 있다(시행령 제2조 2호.).

지원금을 받은 관할지방자치단체는 지원사업비를 합리적으로 운영하기 위하여 유치지역 지원사업 특별회계를 설치하고, 시장·군수·구청장이 이를 관리·운영하며, 세입과 세출사항은 법에서 정하고 있다.(제9조)

2관리사업자는 방사성폐기물을 처분시설에 반입하는 자에게 「방사성폐기물 관리법」 제 13조제1항에 따라 인도받은 폐기물 양에 비례하여 수수료를 징수할 수 있다.(제15조) 징수된 수수료는 일정 비율로 각 관할지방자치단체(75%)와 관리사업자(25%)에게 귀속된다.(제15조 제2항, 시행령 제31조제3항)¹¹⁷⁾ 또한 관리사업자는 사업자에 귀속되는 수수료를 재원으로 전기요금 보조사업, 홍보사업, 육영사업(育英事業) 또는 환경·안전관리사업, 농수산물 관련 지원사업 및 관광진흥사업 등 지역발전을 위한 사업을 할 수 있다.(제10조)

[표 3-기] 방사성폐기물 처분시설 반입 수수료¹¹⁸⁾

구 분	내 용
처분수수료	방사성폐기물의 처분비에 해당하는 수수료로서 「방사성폐기물 관리법」 제14조에 따른 방사성폐기물 관리에 드는 비용
지원수수료	유치지역에 대한 지원에 사용하는 수수료로서 200리터 용량의 드럼당 637,500원 다만, 200리터 외의 포장단위에 대하여는 용량에 비례하여 이를 조정

(4) 유치지역 개발 특례

유치지역은 지역개발을 위해 각종 혜택을 받을 수 있는데, 지역개발에 필요한 경우 국·공유재산을 무상·할인으로 대부나 사용허가를 받고, 수의계약으로 매수할 수 있다.(제11조) 또한 지역의 사업자의 사업과 주민의 고용을 우선시하는 특례도 두고 있다. 유치지역의 발전을 위하여 지원되는 국고보조금 또는 지방교부세를 재원으로 하는 50억 원 미만의 사업에 대하여는 공사의 입찰 참가자격을 유치지역에 주된 영업소가 있는 자

117) 중·저준위 방사성폐기물 처분시설의 유치지역지원에 관한 특별법 시행령, 대통령령 제28212호로 최종 개정, (2017. 7. 26., 2017. 7. 26.시행).

118) Id.

와 공동으로 입찰에 참가하는 자로 제한할 수 있다.(제13조) 그리고 처분시설의 설치, 운영 및 지원을 위하여 시행하는 사업에 유치지역의 주민을 우선하여 고용하거나 참여하게 할 수 있다.(제14조)

(5) 사용후핵연료 관련 시설 건설 제한

중저준위 방사성폐기물 처리시설을 유치한 지역이 더 높은 위험부담을 갖게 되는 것을 방지하기 위하여 유치지역에는「원자력안전법」 제2조제5호에 따른 사용후핵연료의 관련 시설을 건설하지 못하도록 하고 있다. (제18조)

제3절 관련 제·개정 법률안

I. 제정안

1. 원자력시설 해체산업 진흥법안

2015년 1월에 하태경 의원 등이 발의한 「원자력시설 해체산업 진흥법안」은,¹¹⁹⁾ 원자력 시설 해체 관련 기술개발 및 인력양성을 위한 관련 인프라의 구축을 촉진하기 위해, 원자력시설 해체산업의 진흥을 위한 종합계획(안 제4조), 관련 연구개발사업과 전문인력 양성 지원(안 제6조 및 제7조), 원자력시설해체산업진흥위원회를 구성(안 제11조 및 제12조)을 주 내용으로 하고 있다.

2. 고준위 방사성폐기물 관리시설 부지선정절차 및 유치지역지원에 관한 법률안

2016년 11월에 정부가 발의한 「고준위 방사성폐기물 관리시설 부지선정절차 및 유치지역지원에 관한 법률안」은,¹²⁰⁾ 고준위 방사성폐기물 관리시설의 부지를 선정하기 위한

119) 하태경의원 등 28인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 1913648, (2015.01.13.).

120) 정부 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2003236, (2016.11.02.).

공정한 절차 마련을 위해, 산업통상자원부에 두는 부지선정위원회(안 제4조 및 제5조), 부지적합성 기본조사 및 심층조사, 관리시설 예정부지 선정 등의 부지적합성조사절차(안 제10조부터 제12조까지), 관리시설 유치지역지원위원회(안 제15조 및 제16조), 관리시설 유치지역에 대한 지원(안 제19조), 관리시설이 설치되기 전 원자력발전소 안의 사용후핵연료 건식저장시설 추가적 설치에 대한 지역지원방안 마련(안 제21조)을 주 내용으로 하고 있다.

3. 고준위방사성폐기물 중간저장시설 부지선정에 관한 법률안

2016년 11월에 신창현 의원 등이 발의한 「고준위방사성폐기물 중간저장시설 부지선정에 관한 법률안」은,¹²¹⁾ 정부안에 대해 부지선정에 관한 절차 등에 있어 보다 「주민투표법」에 따른 주민투표 등 민주적 절차를 확보하기 위한 조항을 담고 있다. 산업통상자원부가 아닌 국무총리 소속의 부지선정위원회(안 제4조에서 제10조까지), 산업통상자원부장관이 수립하는 중간저장시설의 부지적합성 조사계획 유치지역지원 기본계획(안 제11조 및 제12조), 부지선정위원회가 도출한 부지적합성 기본조사 후보부지 관할 시·군·구 대상 조사대상부지 공모와 지방의회의 동의(안 제13조), 심층조사를 바탕으로 한 중간저장시설 예정부지 관할 시·군·구를 대상 주민투표(안 제16조) 등을 주요 내용으로 하고 있다.

4. 원자력발전소의 단계적 폐쇄 및 에너지전환 특별법안

2017년 3월에 심상정 의원 등이 발의한 「고원자력발전소의 단계적 폐쇄 및 에너지전환 특별법안」은,¹²²⁾ 원자력발전소를 단계적으로 폐쇄하고 재생에너지로의 에너지전환을 지원하는 보다 직접적인 규정을 제안하였다. 대통령 소속의 국가에너지전환위원회(안 제6조, 제16조), 기후변화대응 기본계획, 전력수급기본계획 등의 재수립(안 제7조), 원자력발전소의 단계적 폐쇄를 위한 목표연도안에 대한 국민투표확정(안 제11조), 단계적 폐쇄와

121) 신창현 의원 등 16인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2003465, (2016.11.10.)

122) 심상정 의원 등 10인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2006503, (2017.3.30.)

건설중단, 계획취소(안 제12조), 사회적 약자의 에너지기본권 보장 및 원자력발전 관련 사업 종사 노동자 고용보장(안 제14조 및 제15조)에 관한 내용을 제안하였다.

5. 원자력발전소 가동중단 등에 따른 피해조사 및 보상에 관한 특별법안

2018년 5월에 이철우 의원 등이 발의한 「원자력발전소 가동중단 등에 따른 피해조사 및 보상에 관한 특별법안」은,¹²³⁾ 신규 원자력발전소의 건설 중단과 운영 중 원자력발전소의 가동중단에서 비롯된 원자력발전사업자 및 건설사업자들의 경제적 피해를 보상하기 위한 내용을 제안하였다. 또한 「발전소주변지역 지원에 관한 법률」에 따른 지원과, 「지방세법」상의 원전사업자의 지역자원세 중단과 감소에 따른 지역 및 지역주민에 대한 피해를 보상하기 위한 내용도 담고 있다. 탈원전 에너지정책으로 인한 “피해자”, “피해지역”의 정의(안 제2조), 산업통상자원부장관 하의 손실보상위원회(안 제5조부터 제7조까지), 피해자 및 피해지역 주민 단체구성(안 제10조), 보상금신청과 전력산업기반기금을 보상금 재원으로 함(안 제27조), 지역진흥지구를 지정하여 개발사업 등(안 제19조부터 제26조까지)에 대한 규정을 두었다.

II. 개정 법률안

1. 재정 관련 법률개정안

(1) 지방세법

1) 방사성폐기물에 대한 지역자원시설세 신설

2016년 11월에 강석호 의원 등이 발의한 「지방세법 일부개정법률안」은,¹²⁴⁾ 사용후핵연료가 전용 처리시설이 없어 인도되지 못하고 원자력발전소 내에 저장되고 있어 누출사

123) 이철우 의원 등 10인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2013395, (2018.5.2.).

124) 강석호 의원 등 10인 발의, 지방세법 일부개정법률안, 의안번호 2003980, (2016.11.30.).

고의 위험이 있으므로, 이에 대한 비용을 관할 지방자치단체에서 부담하고 있으므로 방사성폐기물에 대한 지역자원시설세의 납세의무를 부과하도록 개정하는 것이다.

2) 지역자원시설세를 재원으로 하는 안전관리 등 사업

마찬가지의 취지로, 2017년 2월에 이개호 의원 등이 발의한 「지방세법 일부개정법률안」은,¹²⁵⁾ 강석호 의원안과 같은 방사성폐기물에 대한 지역자원시설세의 납세의무가 부과되는 경우, 이를 재원으로 지방자치단체가 재난예방 등 안전관리사업 및 환경보호·환경개선사업 등을 할 수 있도록 하고 있다.¹²⁶⁾

3) 연구용 원자로 내의 방사성폐기물 적용 확대

나아가 2017년 7월에 유민봉 의원 등이 발의한 「지방세법 일부개정법률안」은,¹²⁷⁾ 발전용 원자로시설 뿐 아니라 연구용원자로 가동 및 핵연료제조 과정에서 발생한 방사성폐기물의 원자력연구원 등 시설 내 임시저장에 대하여도 지역자원시설세의 납세의무를 부과할 수 있는 근거를 두고 있다.

(2) 지방세기본법

2016년 11월에 강석호 의원 등이 발의한 「지방세기본법 일부개정법률안」은,¹²⁸⁾ 사용후핵연료가 전용 처리시설이 없어 인도되지 못하고 원자력발전소 내에 저장되고 있어 누출사고의 위험이 있으므로, 이에 대한 비용을 관할 지방자치단체에서 부담하고 있으므로 방사성폐기물에 대한 지역자원시설세의 납세의무를 부과하는 「지방세법」 개정안에 따라 지역자원시설세의 납세의무 성립시기에 관한 규정을 신설할 것을 제안하였다.(안 제34조제1항제10호사목 신설).

125) 이개호 의원 등 11인 발의, 지방세법 일부개정법률안, 의안번호 2005378, (2017.02.01.).

126) 안 제142조제1항제1호, 안 제143조제7호·제144조제1호사목·제146조제1항제7호·제147조제1항제1호의2 신설.

127) 유민봉 의원 등 11인 발의, 지방세법 일부개정법률안, 의안번호 2007747, (2017.02.01.). 이 법안은 원자력연구원과 같이 연구용원자로 및 사용후핵연료제조시설이 있는 대전지역에서의 방사성폐기물 관리의 안전성에 대한 우려를 배경으로 설명.

128) 강석호 의원 등 10인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2003982, (2016.11.30.)

(3) 전기사업법

2016년 10월에 김영춘 의원 등이 발의한 「전기사업법 일부개정법률안」은,¹²⁹⁾ 고리·신고리와 같은 원자력발전소에는 고도의 위험원인 원자로가 수기가 밀집되어 있고 주변이 대규모 주거지와 산업단지가 위치하여, 이러한 주변지역에 대한 위험발생에 대해 이용부담금을 도입하는 것을 주요 내용으로 한다. 이 법안은 발전사업자로부터 전기를 구매하는 전기판매사업자에게 원자력이용부담금을 부과하고, 이를 재원으로 방사능사고 예방 및 대비, 신·재생에너지개발과 보급, 원전해체산업의 연구와 진흥, 원전 주변지역 주민에 대한 지원으로 사용토록 하고 하였다.

2. 기술개발 관련 법률개정안

(1) 원자력 진흥법

2016년 8월에 배덕광 의원 등이 발의한 「원자력 진흥법 일부개정법률안」은,¹³⁰⁾ 향후 세계 원전해체시장의 확대와 현재 선진국 대비 70% 수준에 그치는 원전해체기술을 고려할 때,¹³¹⁾ 원전해체 기술개발을 위한 원전해체센터 건립의 근거규정을 마련하고,¹³²⁾ 해체담당사업자인 한국수력원자력의 참여를 의무화 하였다.(안 제11조제2항 및 제3항 신설, 제11조 제4항).

(2) 과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률

2016년 8월에 배덕광 의원 등이 위 「원자력 진흥법 일부개정법률안」과 함께 발의한 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률 일부개정법률안」

129) 김영춘 의원 등 32인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2002627, (2016.10.12.)

130) 배덕광 의원 등 10인 발의, 원자력 진흥법 일부개정법률안, 의안번호 2001787, (2016.08.24)

131) 원전 1기의 해체비용은 약 6,000억원으로, 세계 원전해체 시장규모는 440조원으로 추산(Id.).

132) 위 법안의 제안이유에 따르면, 정부는 ‘원전해체산업 육성정책방향’을 관계부처 합동으로 수립하여 확정하고, 원전해체 기술연구센터를 건립할 계획을 추진해 왔으나, 건립을 위한 예비타당성 조사에서 한국수력원자력의 불참으로 건립이 무산되었다고 함(Id.).

은,¹³³⁾ 원전해체 기술개발을 위한 원전해체센터를 설립할 경우, 이를 과학기술분야 출연 연구기관으로 신설하게 하고 있다.

133) 배덕광 의원 등 10인 발의, 과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률 일부개정 법률안, 의안번호 2001788, (2016.08.24)

korea
legislation
research
institute

제4장

행동관점의 법규범 분석

제1절 행동관점 분석

제2절 인간행위·조직요소의 규범화

제4장

행동관점의 법규범 분석

제1절 행동관점 분석

I. 행동관점 분석 의의

체르노빌 원자력발전소나 후쿠시마 원자력발전소사고 등 역사상 발생했던 대형 원자력사고의 교훈을 통해 얻어진 바는 이들 사고가 단순히 기술적, 자연재해만으로 비롯된 것이 아니라, 방어나 피해의 축소가 가능한 부분을 인적 결함요소에 의해 방지하지 못했다는 인재적 요소를 포함한다는 것이었다. 그러한 인재적 요소는 다분히 개인의 과실에서만 원인을 찾을 수는 없으며, 그러한 과실 또는 업무상 요구되는 바를 이행할 수 없게 하는 장애요소가 조직 내부에 존재하고 있다는 반성이 이루어졌다. 이러한 문제의식하에 원자력발전시설의 사고들로부터 적절한 교육의 부재, 안전문화의 부재와 같은 행위요소의 문제점이 지적되었다.(다음 표 참조)

[표 4-1] 원자력발전시설 사고에서 나타난 행위요소¹³⁴⁾

원전시설 사고	문제 행위 요소
3마일 아일랜드 사고 (1979)	<ul style="list-style-type: none">• 시설 관리자에 대한 교육훈련이 적절하지 못했음• 부적절한 경고체계로 인해 제대로 처리가 이루어지지 못했음

134) IAEA, "Regulatory Oversight of Human and Organizational Factors for Safety of Nuclear Installations," IAEA (2018), p.1, 5, 6. ; IAEA, "Human and Organizational Factors in Nuclear Safety in the Light of the Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant," IAEA, (2013), p.9, 11.

원전시설 사고	문제 행위 요소
체르노빌사고 (1986)	<ul style="list-style-type: none"> • 적절한 공학적 안전장치의 결함 • 일반적 안전 및 규제체계의 결함 • 안전성에 대한 문화의 명백한 결함으로 작동원칙을 간과하고 안전성을 무시한 행위
Davis-Besse 원자로 vessel head 부식사고(2002)	<ul style="list-style-type: none"> • 사고를 초래하는 운영조직의 안전관련 문화의 문제
후쿠시마원전 사고 (2011) ¹³⁵⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 사고와 관련한 적절한 지식과 훈련의 부재(훈련 실패) • 규제기관의 독립성의 결여, 명령사슬(결정라인)의 복잡성(조직독립성 실패) • 다른 영역들간의 의사소통 부재(의사소통 실패) • 심각한 사고와 심각한 방어력의 상실의 가능성을 믿지 않음(상상 실패) • 예측불가능한 상황에 대한 예측 부재 • 쓰나미의 높이에 대한 과소예측(기술·설계상 결함) • 안전수단의 강화필요성의 고려 부재(의사결정 실패)

기술적 요소와 기존의 안전확보 수단들이 안전을 보장하는데 충분하다고 믿어졌으나, 위와 같은 사고들을 통한 경험으로 인해, IAEA는 관련 인프라, 문화, 사람, 조직에 관한 비기술적 요소들이 실제로는 적절하게 취급되지 않았으며, 이에 대한 고려가 강화될 필요가 있다는 결론에 이르게 되었다.

이에 따라 IAEA 안전기준은 행위, 조직, 기술 간의 상관관계와 이에 대한 통합적 접근을 고려하게 되었으며, 이러한 요소를 규정한 IAEA 기준들의 예로는 다음과 같은 것이 있다.(다음 표 4-2 참조) 또한 IAEA 안전기준은 규제기관이 이러한 고려들이 설비의 전 수명기간과 피허가자의 모든 행위를 통해 보장될 수 있도록 규제하고 감독할 것을 요구하고 있다.(다음 표 4-2 참조)

135) Id., p.11

[표 4-2] IAEA 안전기준에 나타난 행위요소¹³⁶⁾

IAEA 안전기준	세부 내용
기본안전원칙 ¹³⁷⁾ 제3원칙	- 관리시스템의 중요한 요소는 기술과 조직의 전 수준에서의 개인들간의 상호작용에 대한 통합적 인식
국제안전기본기준 ¹³⁸⁾	- 보호·안전 관련 주요 및 기타 책임자 및 담당자는 적절하게 인적 요소를 고려해야하며, 인간 및 조직의 실패를 막기 위해 우수한 성과와 우수 행위관행을 장려해야 함
시설과 행위의 안전평가에 관한 안전성요건 ¹³⁹⁾	- 이 과정은 안전과 관련된 시설 또는 활동의 모든 특징을 체계적으로 평가해야 하며, 시설의 설계 및 운영 또는 인력계획·실시의 인적 요소와 관련된 측면의 평가(g)를 포함해야 함

II. 인간·조직요소(HOF)

인간·조직요소(HOF: Human & Organizational Factor)는 “안전은 인간, 기술 및 조직의 상호 작용의 결과라는 것을 고려하여, 주어진 상황에서 인간의 수행에 긍정적 또는 부정적으로 영향을 주는 요인”으로 정의되고 있다.¹⁴⁰⁾ HOF는 개인 및 조직에 관한 요소 뿐 아니라, 기술, 작업환경 및 수행해야 할 과제와 같은 상황적 요소, 즉 인간의 성과와 그 상호작용에 영향을 줄 수 있는 모든 요소들을 포함한다.¹⁴¹⁾

136) IAEA, Id., p.1.

137) Principle 3 of the Fundamental Safety Principle, SF-1[2], para 3.6.

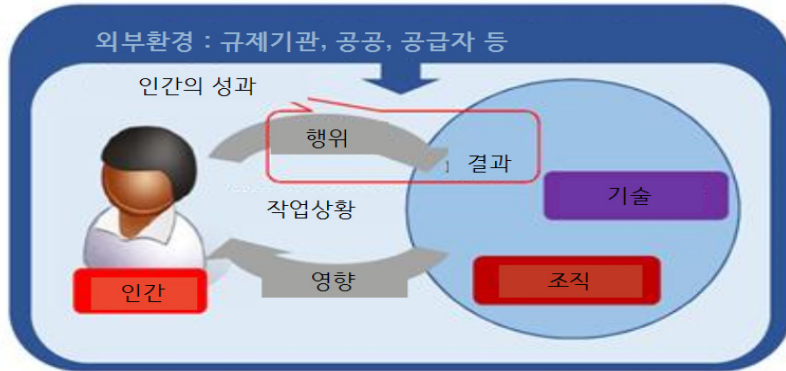
138) International Basic Safety Standards, GSR Part 3[3], para 2.52.

139) Requirement 4 of the Safety Requirements on Safety Assessment for Facilities and Activities, GSR Part 4[4],n para 4.16.

140) 기존의 IAEA 발간보고서, 2015년 12월에 개최된 기술회의에서 논의된 내용을 토대로 정의되었음(IAEA, Id., p.3).

141) Id..

[표 4-3] 원자력발전시설 관련 행위자들 간의 관계



출처: IAEA, (2018).¹⁴²⁾

HOF의 관점은 관리체계 내에서의 수행해야 할 업무(task)와 업무나 작업환경 안의 실제의 인간행위(조직 포함)(activity)에서의 괴리가 발생하는 이유에 대해 주목한다. 그리고 그러한 괴리가 발생하는 이유로서 다음과 같은 사항들이 지적되었다.¹⁴³⁾

- 팀원의 결원으로 팀의 구성이 통상과 다를 수 있음
- 숙련근로자가 신규근로자를 돕는데 시간을 할애하여야 함
- 절차상 기술된 수단이 사용불가능
- 근무 장소가 접근불가능(수행중인 다른 업무 등으로)
- 다른 급한 업무로 업무에 장애를 초래
- 작업장 내 장비가 교정일을 초과함
- 장비 재조립시 플랜지 스톨드(flange stud)가 벗겨짐
- 단계별 절차가 없는 새로운 작업이 사건의 발행 후에 수행되어짐

142) IAEA, “Regulatory Oversight of Human and Organizational Factors for Safety of Nuclear Installations,” (2018), p.5.

143) IAEA, (2013), p. 3, 9, 10, 11, 12, 20.

IAEA 안전기준은 규제기관이 규제기능의 수행에 있어 이러한 인간·조직요소를 고려하고 포함하고, 사업자와 작업수행자의 행위에 있어 안전을 확보하기 위한 인간·조직에 관한 행위기준이 반영되어야 한다고 하고 있다.

[표 4-4] IAEA 안전기준에 나타난 행위요소에 대한 규제·감독책임¹⁴⁴⁾

IAEA 안전기준	세부 내용
기본안전원칙 ¹⁴⁵⁾ 제1요건	<ul style="list-style-type: none"> - 규제 감독은 설비의 수명기간 동안 면허소지자가 수행한 모든 활동이 안전하게 수행되고, 안전목표 및 허가조건을 충족한다는 보증을 제공하는 것을 목표로 함. - 이러한 책임은 규제기관이 수립하거나 승인한 적용가능한 안전목표 및 요건에 따라 수행되어야하며, 관리시스템의 이행을 통해 그 이행이 보장되어야 함
안전에 관한 정부·법·규제체계의 안전요건 ¹⁴⁶⁾	<ul style="list-style-type: none"> - 규제기관이 인간·조직요소(HOF: Human & Organizational Factor)의 규제 감독을 포함하여 규제기능 수행시 시설 및 행위의 안전에 대한 감독을 할 것을 요구함 - 안전성은 기술의 수행뿐만 아니라 인간, 기술 및 조직 사이의 상호 작용에도 달려 있음 - 인간, 기술 및 조직과 관련하여, 규제기관은 HOF가 안전에 대한 적법한 기여를 보장하기 위해 면허소지자에 의해 적절히 관리됨을 보장하여야 함

144) IAEA, Id., p.1.

145) Principle 1 of the Fundamental Safety Principle SF-1[2].

146) The IAEA Safety Requirements GSR Part 1 (Rev. 1) on Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety [5].

III. 안전문화

규제기관, 피운영허가자, 일반대중 사이의 상호 이해와 존중은 해당 국가의 원자력산업의 튼튼한 안전문화의 발전에 기초가 된다.¹⁴⁷⁾ 안전문화는 규제하기 쉬운 것은 아니지만, 규제기관의 안전문화 역시 운영기관의 안전문화에 큰 영향을 미친다.¹⁴⁸⁾

체르노빌사고 이후 정의된 ‘안전문화’라는 요소는 “원자력관리자들이 그들 조직 내에서 기술적·비기술적 부문 모두에서 안전성을 최우선으로 한다는 것을 이해”하는 것으로 정의하였다.¹⁴⁹⁾ 후쿠시마원자력사고 이후 발간된 일본정부의 보고서에서도 후쿠시마원전사고가 오롯이 자연재난으로부터 귀결된 것은 아니며, 부분적으로는 막을 수 있는 인재적 요소에서 비롯되었다고 한 바 있다.¹⁵⁰⁾ 이들 문제들은 기술적인 문제도 있지만, 인간·조직 관련 문제가 큰 역할을 하였다고 보고 있다.¹⁵¹⁾ 이러한 문제를 해결하기 위해 제시된 방안으로는 다음과 같은 것들이 있다.¹⁵²⁾

- 인간·조직적 문제요소에 대한 규제요건의 개발
- 예측, 지침의 추가적 개발
- 심각한 사고상황에 대응하기 위한 의사결정체계의 개발
- 엄격하고 불측의 위험상황대응 훈련계획과 수행
- 지역대응센터의 창설
- 운영인력에 대한 구체적 훈련의 추가적 실시
- 의사소통협력의 개발
- 안전과 보안체계의 강화

147) IAEA, (2013), p.20.

148) Id..

149) INSAC(the International Nuclear Safety Group), Id..

150) IAEA, (2013), p.11.

151) IAEA, (2013), p.12.

152) Id..

또한, 후쿠시마원자력사고에 대한 반성은 안전문화가 자리잡기 위하여 조직의 독립성이 중요하다는 점도 강조되었다. 규제자와 시설운영자의 관할부처가 동일한 경우에는 이해관계의 충돌이 발생할 수 있다는 점, 규제자의 관할부처가 에너지생산도 관할한다는 점에서 이해관계가 충돌되어, 규제기관의 독립성을 떨어진다는 점이 문제로 지적된 바 있다.

제2절 인간행위 · 조직요소의 규범화

위와 같은 인간 · 조직요소와 이에 바탕을 둔 안전문화의 정착과 확산에 대한 목표를 바탕으로 하여, 주요한 인간과 조직요소에 관한 검토사항을 도출하였다. 조직요소에 있어서는, 1. 기관의 독립성, 2. 기관간의 협력, 3. 의사소통과 의사결정, 4. 비상상황 등 예측 · 대비에 관한 사항을, 행위요소에 있어서는 1. 안전문화, 2. 정보공개, 3. 참여, 4. 교육 · 훈련 (인력적절 투입)에 관한 사항에 대하여 검토하였다. 특히, IAEA의 안전기준에서 규정하는 이들 인간과 조직요소에 대한 내용을 살펴봄으로써 이를 위한 규범화의 토대를 제시하고자 하였다.

[표 4-5] 원자력발전시설 관련 행위 요소¹⁵³⁾

조직요소	1. 기관의 독립성
	2. 기관간의 협력
	3. 의사소통과 의사결정
	4. 비상상황 등 예측 · 대비
행위요소	1. 안전문화
	2. 정보공개
	3. 참여
	4. 교육 · 훈련 (인력적절 투입)

153) IAEA, (2013), p.10.

I. 조직요소

1. 기관의 독립성

IAEA의 『안전을 위한 정부, 법, 규제체계』 제4요건은 규제기관의 독립성에 대해서 규정하고 있다. 정부는 규제기관이 안전에 관한 의사결정에 있어 관련 기관의 부당한 압력 하에 있어서는 안 되도록 할 것을 규정하고 있다.¹⁵⁴⁾ 또한 경제, 정치적 상황과 관련된 압력 하에 놓여서도 아니 되며, 정부기관에 독립적 의견과 보고서를 제출할 수 있어야 한다고 하고 있다.¹⁵⁵⁾

제4요건: 규제기관의 독립성

정부는 규제기관이 안전관련 의사결정에서 효과적으로 독립이라는 것을 보장해야 하며, 의사결정에서 부당하게 영향을 줄 수 있는 책임이나 이해관계가 있는 단체와 기능적으로 분리될 수 있도록 해야 한다.

- 2.7. 독립적인 규제기관은 다른 정부기관과 완전히 별개의 것은 아닐 것이다. 정부는 합법적이고 인식된 이해관계를 가진 사람들의 의사결정에 참여시킬 궁극적인 책임이 있다. 하지만 정부는 규제기관이 시설 및 활동의 규제 통제에 대한 법적 의무에 따라 결정을 내릴 수 있도록 보장해야 하며, 과도한 압박이나 제약 없이 그 기능을 수행할 수 있도록 보장해야 한다.
- 2.8. 의사결정에 부당한 영향을 효과적으로 받지 않기 위해 규제기관은(a) 충분한 권한과 충분한 유능한 직원이 있어야 한다.(b) 할당된 책임을 적시에 적절히 처리 할 수 있는 충분한 재원을 확보해야 한다. (c) 운영기간 및 사고 상황에 대한 규제상 통제가 종료될 때까지 시설의 전체 수명 및 활동 기간의 모든 단계에서 독립적인 규제 판단 및 규제 결정을 내릴 수 있어야 한다.(d) 정치 상황이나 경제상황, 정부부처, 권한이 있는 당사자 또는 기타 기관으로부터의 압력에서 자유로워야 한다. (e) 시설 및 활동의 안전과 관련한 문제에 대해 독립적인 자문을 제공하고 정부 부처 및 정부 기관에 대한 보고서를 제공할 수 있어야 한다. 여기에는 최고 수준의 정부에 대한 접근 권한이 포함된다. (f) 다른 국가의 규제기관 및 국제기구와 직접 연락하여 규제관련 정보 및 경험의 협력, 교환을 촉진할 수 있어야 한다.

154) Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety, No. GSR Part 1, Requirement 7: Coordination of different authorities with responsibilities for safety within the regulatory framework for safety (2.18 - 2.19).

155) Id.,2.8.(d)-(f).

- 2.9. 시설 및 활동의 안전을 규제하는 책임을 훼손하거나 충돌이 일어날 수 있는 책임을 규제기관에 부여해서는 안된다.
- 2.10. 규제기관의 직원은 시설 및 활동, 규제목적에 필요한 이해관계 이외의 허가받은 당사자* 에 대한 직접 또는 간접적인 이해관계가 없어야 한다.
- * ‘허가받은 당사자’는 방사능 위험을 발생시키는 인가된 시설 또는 인가된 활동에 책임이 있는 사람 또는 단체로 특정 활동을 수행하기 위해 규제기관이나 다른 정부기관의 서면허가(즉 승인)가 부여된 당사자이다. 인가된 시설 또는 활동에 대한 ‘허가받은 당사자’는 일반적으로 운영단체, 등록자 또는 피허가자이다(등록 또는 자격증 부여 이외의 인·허가 양식이 적용될 수 있음).
- 2.11. 정부 부처 또는 기관이 허가된 시설 또는 시설을 운영을 위해 허가받은 당사자이거나 허가된 활동을 수행하는 경우 규제기관은 인가된 당사자와 분리되어야 하며 효과적으로 독립적이어야 한다.
- 2.12. 여러 권한이 인·허과정에 포함되는 경우, 규제 요건은 부적절한 수정 없이 일관되게 적용하고, 적용되어야 한다.
- 2.13. 규제기관은 허가받은 당사자 또는 신청자에게(개인, 단체에 상관없이) 아래 사항을 제공하기 위한 장치를 요구할 수 있는 법적 권한이 부여되어야 한다. (a) 독점적인 정보의 경우라도 공급자의 정보를 포함한 필요한 모든 안전관련 정보(b) 인가된 당사자, 신청자와 함께 또는 단독으로 인가 받은 당사자와 관련된 설계자, 공급자, 제조업체, 건설업자, 계약자 또는 운영단체의 내부를 점검하기 위한 접근 권한

2. 기관간의 협력

규제체계 내에서 안전 관련 책임을 지는 기관이 다수인 경우, 정부는 그들의 규제역할에 대해 효과적인 협업체계를 두는 법규를 두어야 한다고 하고 있다.¹⁵⁶⁾ 이를 위해서는 규제의 중복이나 사각지대가 지양되어야 하며, 피허가자들에게 충돌되는 요구가 주어지지 않는 안된다고 하고 있다.¹⁵⁷⁾ 이러한 특히 협력이 필요한 분야로서 IAEA는 다음과 같은 분야를 제시하고 있다.¹⁵⁸⁾

156) Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety, No. GSR Part 1, Requirement 7: Coordination of different authorities with responsibilities for safety within the regulatory framework for safety (2.18 - 2.19).

157) Id..

- (1) 근로자와 대중의 안전
- (2) 환경 보호
- (3) 의학, 산업 및 연구 분야의 방사선 적용
- (4) 비상사태 대비 및 대응
- (5) 방사성 폐기물관리 (정부 정책수립 및 정책 이행전략 포함)
- (6) 핵 피해에 대한 책임 (관련 협약 포함)
- (7) 핵 안보
- (8) 핵 물질의 통제 및 통제를 위한 국가 시스템
- (9) 물 사용 및 식품 소비에 관한 안전성
- (10) 토지 이용, 계획 및 건설
- (11) 핵 물질 및 방사성 물질을 포함한 위험물 운송 안전
- (12) 방사성 광석 채광 및 가공
- (13) 핵 물질 및 방사성 물질의 수출입 통제

기관간의 상호 업무 조정 및 연락방식으로는 양해각서, 적절한 의사소통 및 정기회의가 있을 수 있으며, 이러한 업무조정은 업무의 일관성을 유지하고 기관 상호간의 경험의 공유를 통해 이익을 얻을 수 있도록 한다.¹⁵⁹⁾

제 10 요건 : 시설의 폐기 및 방사성폐기물 및 사용후핵연료의 관리에 대한 규정¹⁶⁰⁾

정부는 시설의 안전한 폐기, 시설 및 활동으로 인한 방사성 폐기물의 안전한 관리 및 처분, 사용 후 핵연료의 안전한 관리를 위한 조항을 마련해야 한다.

2.28. 시설의 폐쇄와 방사성 폐기물의 안전한 관리 및 처분은 정부의 정책과 시설의 수명 및 활동 기간 동안의 대응 전략의 핵심 요소이다 [3, 7]. 전략은 적절한 중간 목표와 최종 상태를 포함해야 한다. 시설 및 활동에서 발생하는 방사성 폐기물은 관련된 여러 기관 및 관련될 수 있는 긴 시간 규모로 인해 특별한 고려가 필요하다. 정부는 연속적인 권한을 부여받은 당사자 간에 책임의 연속성을 유지해야 한다.

158) Id., 2.18.

159) Id..

160) Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety, No. GSR Part 1, Requirement 10: Provision for the decommissioning of facilities and the management of radioactive waste and of spent fuel (2.28 - 2.33).

3. 의사소통과 의사결정

IAEA 안전기준은 규제기관은 모든 안전과 관련한 이슈에 대해 인가받은 당사자와 공식적, 비공식적 의사소통 체계를 수립하고 전문적이고 건설적인 연락을 취해야 한다고 하고 있다.¹⁶¹⁾ 또한 조직 내부적으로는 팀 내에서 근로자들이 다른 팀원들과의 의사소통이 원활히 되는지 여부와, 다른 근로자들로부터 정보를 취득하는데 문제가 없는지 여부에 대하여 확인하여야 한다고 하고 있다.¹⁶²⁾

제21요건 : 규제기관과 인허가를 받은 당사자 간의 연락

규제기관은 전문적이고 건설적인 연락을 취하고 모든 안전 관련 쟁점에 대해 권한을 부여받은 당사자와의 공식적이고 비공식적 의사소통체계를 수립해야 한다.

- 4.23. 주요 목적으로 규제기관은 시설 및 활동에 대한 감독을 수행해야 한다. 규제기관은 독립성을 유지하면서 허가된 당사자와 연락하여 안전보장에 있어 공통 목표를 달성해야 한다. 회의는 안전 관련 문제에 대한 각 당사자의 주장을 충분히 이해하고 논의하기 위해 필요에 따라 개최되어야 한다.
- 4.24. 규제기관은 솔직하고 개방적이며 공식적인 관계를 통해 권한 있는 당사자들의 상호 이해 및 존중을 촉진하고 안전관련 문제에 대한 건설적인 연락 및 전문가 간의 심도 깊은 기술적 논의를 제공해야 한다.

4. 비상상황 등 예측·대비

원자력발전시설의 운영과 관련 하여 발생하는 사실에 대한 예측은 사람이 전적으로 통제하기 어려울 수 있는 상황의 발생가능성을 염두해 두어야 한다. 그리고 행위계획에 대한 예측은 현실적으로 특정상황의 특정 사람의 수행가능성이라는 현실에 기반하여 이루어져야 한다. 원자력발전의 생애 단계별 소요기간과 비상사태의 발생시 요구되어지는

161) Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety, No. GSR Part 1, Requirement 21: Liaison between the regulatory body and authorized parties..

162) IAEA, Id., p.6.

인간의 행위 등은 기술적, 조직적, 인적 수행가능성에 기반하여 제시되어야 한다. 장기간에 걸치는 시설의 운영과 사후처리과정을 생각할 때 전 과정에 대한 예측은 단계적으로, 담당주체의 현실적 이행능력을 기초로 이루어져야 한다.

[표 4-6] 원자력발전 생애 단계별 소요기간¹⁶³⁾

단계	소요기간
설계, 건설,	10년
운전, 운영	50-60년
연료제거, 운영에서 해체로의 이행	10년
정지기간을 포함한 해체	10-100년
해체의 최종단계, 복원	수십년
방사성물질 관련 관리 종료	
유효성 검사 모니터링	10-30년
방사성물질보호 통제	0-100년
총	110-410년

또한 사고발생시에 요구되는 행위에 대한 것도 현실적인 고려가 기반되어야 한다. 예를 들면, 정전과 같이 예측하지 못한 높은 정신적 압력 하에서, 기존에 해본 적이 없거나 자주 수행하지 않는 작업을 해야 하는 상황이 업무 담당자에게는 상당히 어려운 것으로 나타난다.¹⁶⁴⁾ 반면, 이러한 상황에서 피해를 완화하거나 상황을 복구하는데 필요한 작업 능력은 그러한 업무를 담당해야 하는 사람들의 능력에 크게 좌우된다.¹⁶⁵⁾ 따라서 IAEA는 극한의 상황에서 최상의 안전조치를 취할 수 있도록 하는 수행능력프로그램을 개발할

163) UK Department Business, Energy & Industrial strategy, “NUCLEAR DECOMMISSIONING;: Consultation on the Regulation of Nuclear Sites in the Final Stages of Decommissioning and Clean-Up, (2018.5), p.12, Figure 1., https://beisgovuk.citizenspace.com/civil-nuclear-resilience/nuclear-sites-regulation/supporting_documents/Regulationofnuclearsitesin%20the%20finalstagesofdecommissioningandcleanupconsultation.pdf. (2018.8.22.).

164) 후쿠시마원전사고에서 TEPCO의 직원들이 겪었던 경험을 통해 이러한 점이 드러났다. IAEA, “Regulatory Oversight of Human and Organizational Factors for Safety of Nuclear Installations,” IAEA, (2018), p.5.

165) Id..

필요가 있다고 제안한다.¹⁶⁶⁾ 또한 체계적인 관리영역 외에서 위험이 발생하는 경우를 상정하고, 이러한 불측의 사고에 대한 대응체계를 갖추는 것이 필요하다.(장외비상계획, 대비훈련 등)

제8요건 : 응급 대비 및 대응¹⁶⁷⁾

정부는 원자력 또는 방사선 비상사태시 신속하고 효과적인 대응을 위해 비상사태 대비책을 마련해야 한다.

2.20. 정부는 각 권한 당국에 비상계획 수립과 비상사태 대비 및 대책 준비 책임을 담당하도록 한다. 비상사태에는 대응 조직에 비상사태를 즉각 통보할 책임이 명확하게 포함되어야 한다. 규제기관은 비상사태시 사전승인 문제와 같은 일상적인 규제 관리가 시의 적절한 비상대응을 위해 일시 중지 될 필요가 있을 수 있다는 사실을 고려해야 한다.

2.21. 정부는 권한을 부여받은 당사자의 책임을 위임하는 것 외에도 국가의 관할 구역 및 관할 구역 내외의 사건으로 인하여 핵 또는 방사선 비상사태에 대해 국민을 보호하기 위한 긴급조치를 포함한 전국 체계를 수립해야 한다.

2.22. 정부는 공공 및 환경에 영향을 미치거나 영향을 줄 수 있는 시설 및 활동에서 사건의 결과를 처리하기 위한 준비 및 준비에 필요한 책임과 자원을 갖춘 대응 조직을 지정해야 한다. 그러한 준비에는 긴급상황 및 여파로 취할 조치를 계획하는 것이 포함되어야 한다.

2.23. 정부는 긴급상황에서 시의적절하고 효과적인 결정을 내릴 수 있도록 분명한 책임을 명기하고 위임해야 하며, 권한있는 당사자와 대응기관 간의 효과적인 조정 및 의사소통을 위한 조항을 마련해야 한다.

2.24. 비상계획을 준비할 때 그리고 긴급사태가 발생하는 경우 규제기관은 정부 및 대응기관에 조언을 제공해야 하며 (예 : 향후 및 향후 예상되는 방사선 위험에 대한 방사선 모니터링 및 위험평가 서비스) 그것에 할당된 책임 [5].

2.24A. 정부는 효과적인 비상사태 대응에 기여하기 위해 의사결정권자를 포함한 권한 있는 당사자와 대응조직을 포함한 적절한 훈련, 훈련 및 훈련이 정기적으로 수행되도록 보장해야 한다. 훈련, 훈련 및 훈련은 가정된 비상사태의 전체 범위 (예 : 같은 장소에 있는 여러 시설에 영향을 미치는 사건, 장기간의 긴급 훈련 및 국가 간 결과로 인한 비상사태)를 다루어야 한다.

166) Id..

167) Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety, No. GSR Part 1, Requirement 7: Coordination of different authorities with responsibilities for safety within the regulatory framework for safety (2.18 - 2.19).

2.24B. 정부는 비상사태 대비 및 대응조치에 관해 영향을 받거나 잠재적으로 영향을 받는 일반 대중과 대중에게 알리기 위해 방사선 위험에 상응하는 조치를 취해야 한다. 이러한 조치는 규제통제로부터 시설 또는 방사선원이 해제될 때까지 운영 전, 운영 중 및 운영 후 정보공공을 위한 조치를 포함해야 한다. 관련 공공의 구성원은 적절한 경우 핵 또는 방사선 비상사태의 가능성, 관련 위험의 성격, 사람들에게 경고 또는 통보받는 방법 및 취할 조치에 대해 통보 받아야 한다.

제9요건 : 기존 또는 규제되지 않은 방사선 위험을 줄이기 위한 방호조치 시스템¹⁶⁸⁾

정부는 정당화 및 최적화 원칙에 부합하지 않는 규제되지 않은 자연 및 인위적 원인 (원산지 또는 원산지) 및 과거 활동이나 사건으로 인한 오염과 관련된 부당한 방사선 위험을 줄이기 위한 효과적인 조치 체계를 수립해야 한다.

2.25. 방사선 위험은 규제 통제를 준수하는 시설 및 활동 이외의 상황에서 발생할 수 있다. 그러한 상황에서 방사선 위험이 비교적 높은 경우, 방사선 피폭을 줄이고 불리한 조건을 개선하기 위해 방호조치가 합리적으로 취해질 수 있는지 고려해야 한다. 정부는 사고, 중단된 관행, 또는 방사성 원천 또는 자연적 원천에 대한 부적절한 통제의 결과로 용인할 수 없는 방사선 위험이 발생하는 경우, 근로자, 대중, 환경 보호를 위해 필요한 조치를 취할 책임을 지는 기관을 지정해야 한다. 방호조치를 취하는 조직은 그 기능을 수행하는 데 필요한 자원에 접근할 수 있어야 한다.

2.26. 규제기관은 정부에 자문을 하거나 방호조치에 관한 규제를 행하는 것을 포함하여 방호조치에 필요한 모든 정보를 제공해야 한다. 위원회는 관련된 다른 당국과 협력하여 적절한 경우 이해관계자와의 협의 하에 방호조치에 대한 규제요건 및 기준을 수립해야 한다.

2.27. 방호조치를 취하기 위해 전국적으로 이용할 수 있는 자원이 충분하지 않은 경우 국제적 지원을 요청할 수 있다.

II. 행위요소

1. 안전문화

IAEA 안전기준들은 지난 원자력발전 사고의 예를 교훈으로 하여, 원자력발전시설 운영자는 물론, 규제기관을 포함 관련 기관들의 안전문화의 육성을 중요한 요소로 강조하고

¹⁶⁸⁾ Id., Requirement 9: System for protective actions to reduce existing or unregulated radiation risks (2.25 - 2.27).

있다. 안전을 위한 정부·법·규제 체계에 대하여 규정하는 No. GSR Part 1에서는 국가 정책과 전략을 세움에 있어, 안전 관련 리더십과 관리체계를 마련함에 있어 안전문화를 고려할 것을 요구하고 있다.¹⁶⁹⁾ 규제조직의 관리체계는 조직 내 개인이나 팀의 안전에 관한 태도뿐 아니라, 리더십의 개발과 보장을 통해, 규제조직 내부에서 안전문화를 장려하고 지원하여야 한다.¹⁷⁰⁾ 이러한 내용은 GSR Part 2, 제12요건, “안전을 위한 문화 육성”장에서 보다 상세히 나타나 있다.¹⁷¹⁾

IAEA표준규제는 등록자 또는 허가를 받은 자는 조직의 안전문화를 장려하기 위한 열린 의사소통과 학습태도를 장려하고, 안전에 관한 자만심을 억제하도록 하고 있다. 또한 적절한 훈련 등으로 지속적인 안전문화 강화수단을 제공하도록 하고 있다.¹⁷²⁾ 또한 인적 요소에 대한 프로그램의 개발, 이행을 강조하면서, 인간의 오류로 인한 사고유발 가능성의 최소화, 정상상태와 비정상상태의 징후에 대한 혼동의 오류의 최소화를 위한 장비와 절차의 개발, 인간실수의 탐지, 정정수단제공, 안전시스템의 고장과 조치 실패시 보호와 시정을 용이하기 위한 시스템, 절차를 마련하도록 하고 있다.¹⁷³⁾

조직적 관점에서 인적 오류에 기반한 사고를 줄이기 위한 노력에 초점을 맞추지 못하면, 그러한 오류는 단순히 개인적 책임으로 돌리는 데 초점을 맞추는 경향이 발생할 수 있다.¹⁷⁴⁾ 그러나 이러한 것은 조직 내에 책임추궁 문화를 조성하는 반면, 문제를 근본적으로 해결하는 데 도움이 되지 않는다.¹⁷⁵⁾

169) Id., Requirement 1: National policy and strategy for safety.

170) Id., Requirement 19: The management system of the regulatory body.

171) IAEA Safety Standards for protecting people and the environment, Leadership and Management for Safety, No. GSR Part 2, Requirement 12: Fostering a culture for safety (5.1 - 5.2), p.15.

172) Article 15.

173) Article 16.

174) Technical Assessment Guide, HUMAN FACTORS INTEGRATION, UK Office for Nuclear Regulation, (February 2017), p.14.

175) Id..

제12 요건 : 안전을 위한 문화 육성¹⁷⁶⁾

고위 관리자로부터 말단 근로자에 이르기까지 조직의 개인은 강력한 안전문화를 육성해야 한다. 안전을 위한 경영 시스템과 리더십은 강력한 안전문화를 육성하고 유지하는 것이어야 한다.

5.1. 조직의 모든 개인은 강력한 안전문화를 육성하고 유지하는데 기여해야 한다.

5.2. 고위 관리자 및 다른 모든 관리자는 다음을 지지하고 지원해야 한다.

- (a) 안전문화와 안전문화에 대한 일반적인 이해 : 방사선 위험 및 작업 및 작업 환경과 관련된 위험에 대한 인식; 방사선 위험과 안전 위험의 중요성에 대한 이해. 팀과 개인에 의한 안전에 대한 집단적 공약;
- (b) 안전에 관한 개인의 태도와 행동에 대한 개인 책임성의 인정.
- (c) 신뢰, 협력, 협의 및 의사소통을 지원하고 장려하는 조직 문화.
- (d) 기술적, 인간적, 조직적 요인과 관련된 문제의 보고 및 구조, 시스템 및 시스템의 결함에 대한보고 수행된 조치의 적시 승인 및 보고 등 안전 저하를 막기 위한 구성 요소;
- (e) 조직의 모든 수준에서 심문 및 학습 태도를 장려하고 안전과 관련하여 현상안주심리를 경계하기 위한 조치.
- (f) 조직이 안전을 강화하고 강력한 안전문화를 육성하고 유지하기 위한 수단 및 체계적 접근법 (즉, 기술적, 인간적, 조직적 요인들 간의 상호작용이 시스템 전체와 관련된 접근법 정당히 고려된다).
- (g) 모든 활동에서의 안전지향 의사결정;
- (h) 아이디어 교환

2. 정보공개

적절하고 충분한 정보의 제공은 적절한 행위자의 행위를 유도하는 가장 중요한 전제가 된다. 위험에 대한 막연한 의식이나 위험대응 행위방식에 대한 불확실성은 원자력발전시설 자체나 개별 상황에서 위험을 인식하고 관리함에 있어 적절한 의사결정과 행동을 이끌어내는데 어려움을 준다. 또한 정보가 제공된다고 하더라도 행위자의 행위에 영향을 미칠 수 있는 내용과 방식의 정보가 제공되는가가 실질적으로는 중요하다. 원자력발전과 같은 전문적 내용에 관한 정보는 일반 국민의 수준에서 알기 쉽고 접근이 쉬운 형태로,

176) IAEA Safety Standards for protecting people and the environment, Leadership and Management for Safety, No. GSR Part 2, Requirement 35: Safety related records (4.63 - 4.65).

그리고 실제로 위험의 감소를 위해 활용할 수 있는 내용의 정보가 제공되어야 한다.¹⁷⁷⁾

따라서 IAEA 안전기준은 규제기관이 시설 및 활동과 관련된 가능한 방사선위험 및 규제기관의 절차 및 결정 관련 정보제공방식을 확립하여야 한다고 규정한다.¹⁷⁸⁾ 그리고 규제기관이 시설 및 활동의 안전과 관련된 적절한 기록을 만들고 검색할 수 있도록 하여야 하며, 방사성배출원 목록, 작업상의 피폭량 등의 시설, 활동에 수반되는 안전요소에 관한 정보, 가동중지와 해체에 필요한 정보, 방사성의 환경으로의 비정상적 배출사건, 방사성폐기물 및 사용후핵연료 목록이 그러한 정보에 해당한다. 피허가자는 이와 별도로 이러한 정보들을 기록하고 관리하여야 하며, 규제기관의 기록유지의무가 피허가자의 책임을 감경시키지는 않는다.

제35요건 : 안전 관련 기록¹⁷⁹⁾

규제기관은 시설 및 활동의 안전과 관련된 적절한 기록을 수립, 유지 및 검색할 수 있는 규정을 마련해야 한다.

4.63. 규제기관은 다음의 주요 등록부 및 인벤토리(목록)를 수립 및 유지하기 위한 규정을 마련해야 한다.

- 봉인된 방사성원 및 방사선 발생기 등록부- 규제기관은 관련 위험에 대한 적절한 고려와 함께 어떤 원(source)이 등록부와 인벤토리(기록)에 포함되어야 할지를 명시한다.
- 직업적 노출로 인한 피폭량 기록- 시설 및 활동의 안전과 관련된 기록- 시설의 가동중지 및 해체(또는 폐쇄)에 필요할 수 있는 기록- 환경에 대한 방사성 물질의 비정상적 배출을 포함한 사건의 기록- 방사성 폐기물 및 사용 후 핵연료의 인벤토리(목록)

177) IAEA 의사소통과 협의에 관한 지침은 “불안전한 지식과 불확실성은 원자력, 방사성폐기물 및 방사선원 사용과 관련된 방사선 위험에 대한 대중의 인식에 영향을 미친다. 대중은 의견을 내고 충분한 정보에 입각한 결정을 내리기 위해 안전 및 규제 문제에 관해 신뢰할 수 있고 포괄적이며 이해하기 쉬운(평이하고, 모호하지 않고, 특수 용어가 없는) 정보를 얻을 수 있어야 한다”고 하고 있다. IAEA, “Communication and Consultation with Interested Parties by the Regulatory Body,” General Safety Guide No. GSG-6, IAEA, (2017).

178) No. GSR Part 1.

179) Id., Requirement 9: System for protective actions to reduce existing or unregulated radiation risks (2.25 - 2.27).

- 4.64. 규제기관은 이러한 등록부와 인벤토리의 유지관리에 책임이 있는 유일한 독립체일수도 있고 아닐 수도 있지만, 적절한 보유와 사용에 관여해야만 한다. 허가받은 당사자는 자체 기록을 유지할 책임이 있다. 허가받은 당사자는 인·허가에 명시된 바와 같이 시설의 안전한 운영과 안전한 활동 수행에 필요한 모든 기록을 유지해야 한다. 여기에는 방사능원의 인벤토리와 방사성 폐기물 및 사용 후 핵연료의 인벤토리뿐만 아니라 작업적 노출량 기록 보관이 포함된다. 규제기관의 기록유지와 관련한 요건은 허가받은 당사자가 자체 기록을 유지할 책임을 축소할 수 없다.
- 4.65. 신청자는 등록부 및 인벤토리에서 시설 및 활동과 관련한 정보의 기록을 확인하고 안전성을 증명할 목적으로 해당 자료를 분석할 책임이 있다. 또한 규제기관은 규제기능을 지원하고 규제요건의 이행을 지원하기 위해 그러한 기록을 사용해야 한다.

3. 참 여

의사소통과 협의를 통해 규제기관은 정보에 입각한 의사결정을 내리고 이해관계자들 상호간의 안전의식을 높여서 안전문화를 발전시킬 수 있다.¹⁸⁰⁾ 또한 이해관계자와의 정기적인 의사소통 및 협의의 확립이 원자력 또는 방사선 비상사태 발생 시 보다 규제기관의 효과적인 의사소통에 도움을 준다.¹⁸¹⁾

따라서 IAEA 안전기준은 이해당사자와의 의사소통을 강조하고 있는데, 규제기관은 이해당사자와의 의사소통 및 협의를 거쳐야만 하며, 이를 통해 시설과 활동에 관한 위험과 규제활동에 대한 정보가 제공되어진다. 규제기관은 직접·피허가자를 통한 의사소통체계를 수립하고, 의사결정과정에서 대해 알리고, 회의를 개최하여야 한다. 이러한 의사소통 절차를 통해 시설·활동 관련 위험과 규제절차, 행정결정내용·판단, 대중·주민 의견수렴방식, 사건·사고에 대한 정보가 제공되어진다.¹⁸²⁾ 대중·언론매체·이해당사자에 대하여 시설·활동 관련 위험, 사람·환경 보호 요건, 규제절차에 대한 정보제공 수단도

180) IAEA, "Communication and Consultation with Interested Parties by the Regulatory Body," General Safety Guide No. GSG-6, IAEA, (2017).

181) Id..

182) GSR Part 1, Requirement 36: Communication and consultation with interested parties.

마련되어야 한다. 시설·활동지 주변 지역주민과 이해관계자와의 공개적이며 포괄적 협의 절차를 마련할 것과, 국내법령·국제의무에 따른 중요 규제결정에 대하여는 공개협의를 거치도록 하고 있다.¹⁸³⁾ 또한 운영자의 시설운영·활동 관련 방사선 위험에 대한 명시적 정보공개제도를 둘 것과,¹⁸⁴⁾ 제공되는 정보는 단계적 접근법에 따라 단계적인 시설 및 활동과 관련된 방사선 위험을 반영해야 한다고 하고 있다. 4.69. 두도록 규정하고 있다.¹⁸⁵⁾

제36 요건: 이해 당사자와의 의사소통 및 협의¹⁸⁶⁾

규제기관은 시설 및 활동과 관련된 가능한 방사선 위험 및 규제기관의 절차 및 결정에 관해 이해 당사자와 대중에게 알리고 적절한 정보를 제공하는 적절한 방법의 확립을 장려해야 한다.

4.66. 규제기관은 직접 또는 허가된 당사자를 통해 효과적인 의사소통 메커니즘을 마련하고, 이해 당사자와 대중에게 알리고 의사 결정 과정을 알리기 위한 회의를 개최해야 한다. 이 의사소통에는 다음과 같은 건설적인 연락이 포함된다.

- (a) 규제 판단 및 결정에 관한 이해 당사자 및 대중과의 의사소통;
- (b) 규제기관의 기능을 효과적으로 수행하기 위해 그러한 의사소통이 필요하다고 간주 될 때 높은 수준의 정부 당국과 직접 통신한다.
- (c) 필요하고 적절하다고 간주되는 개인 또는 공공기관 또는 개인으로부터 규제기관에 대한 그러한 문서 및 의견의 전달;
- (d) 규제기관의 요구 사항, 판단 및 결정에 대한 의사소통 및 대중에 대한 의사소통.
- (e) 사고와 비정상적인 사건을 포함한 시설 및 활동의 사건에 대한 정보 및 권한 있는 당사자, 정부 기관, 국내 및 국제기구 및 일반인이 이용할 수 있는 기타 정보.

4. 교육·훈련 (인력적절 투입)

안전을 위해 요구되는 행위나 위험상황에서의 적절한 대응이 가능하기 위하여는, 특정 행위나 업무를 수행하여야 하는 근로자가 그 업무를 수행할 수 있는 능력이나 상황을

183) GSR Part 1, R36, 4.67.

184) GSR Part 1, R361, 4.68.

185) GSR Part 1, R36, 4.69.

186) Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety, No. GSR Part 1, Requirement 36: Communication and consultation with interested parties(4.66 - 4.69).

갖추고 있는지 여부가 중요한 전제가 된다.¹⁸⁷⁾ 만일, 질병이나 물리적 부상으로 업무를 수행하는 데 부적절한 경우라면 이에 따른 적절한 조치가 취해져야 한다. 또한 내부적으로 근로자가 업무를 수행하는 과정에서, 상황에 대한 인지, 수용가능한 업무량의 유지, 문제의 해결과 의사결정을 행함에 있어서의 절차나 근로자의 내적 상태를 유지할 수 있는지가 점검되어야 하며, 업무수행이 어려울 경우 대체수단이 마련되어야 한다.¹⁸⁸⁾

IAEA안전기준은 정부로 하여금 관련 당사자들이 업무를 능숙하게 수행할 수 있도록 안전관리에 필요한 전문적인 교육, 훈련을 실시하는 법규를 제정하여야 한다고 하고 있다. 이에는 기술적 훈련, 고등교육기관과 전문교육센터, 연구개발기관 등을 그 수단으로 제시하고 있다.¹⁸⁹⁾ 더욱 구체적으로는 시설과 행위의 안전관련 책임담당자에게 요구되는 업무능력수준을 규정하도록 하고, 관련 책임자의 기술적 능력에 대한 지속적이고 정기적으로 확인할 수 있는 적절한 수단들을 규정해야 한다고 하고 있다.¹⁹⁰⁾

IAEA 안전기준은 원전시설의 해체에 있어서도 적절한 교육이행, 수행능력을 갖춘 직원이 해체작업을 수행할 것과,¹⁹¹⁾ 해체작업실시자가 전문지식·기능 훈련받을 것을 요구하고 있다.¹⁹²⁾

187) IAEA, "Regulatory Oversight of Human and Organizational Factors for Safety of Nuclear Installations," IAEA (2018), p.6.

188) Id.

189) Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety, No. GSR Part 1, Requirement 11: Competence for safety (2.34 - 2.38).

190) Id. 2.36.

191) IAEA, "Safety Standards for protecting people and the environment: Decommissioning of Facilities, No. GSR Part 6, IAEA, (2014).

192) Id..

korea
legislation
research
institute

제5장

국제규범 및 외국 법령

제1절 국제 규범

제2절 영 국

제3절 미 국

제4절 독 일

제5절 일 본

제6절 소 결

제5장

국제규범 및 외국 법령

제1절 국제 규범

I. 다자간 국제협약

국제원자력기구의 원자력 관련 국제다자조약 가운데, 우리나라가 가입한 조약에는, 「원자력 안전 협약」, 「사용 후 핵연료 관리 안전 및 방사성 폐기물 관리 안전에 관한 공동 협약」, 「핵사고의 조기 통보에 관한 협약」, 「핵사고 또는 방사능 비상사태의 경우 지원에 관한 협약」이 있다. 그 중 원자력발전소의 해체와 폐기물처리와 가장 직접적으로 관련된 협약은 「사용 후 핵연료 관리 안전 및 방사성 폐기물 관리 안전에 관한 공동 협약」이다.

[표 5-1] IAEA의 원자력 안전 관련 국제다자조약¹⁹³⁾

조약명	발효일	세부 내용
원자력 안전 협약 ¹⁹⁴⁾	1994.9.20.체결 1996.10.24.발효 1996.10.24. 국내발효	- 고차원적 안전수준을 확보하기 위해 민수용 원자력 발전소의 운전, 연료·폐기물의 저장 등에 적용되는 기본안전원칙을 수립하고 회원국들에게 달성 의무 부과 - 의무의 실시를 체약국 회의에서 심사, 상호검토절차(peer pressure)

193) Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, (2018.8.22.), 1997.9.5에 채택되어, 201.6.18에 발효..

조약명	발효일	세부 내용
사용 후 핵연료 관리 안전 및 방사성 폐기물 관리 안전에 관한 공동 협약 ¹⁹⁵⁾	1997.9.5.채택 2001.6.18.발효 2002.12.15. 국내발효	- 사용후 핵연료 및 방사성폐기물관리 안전 관련 최초 국제기준으로, 근본적인 안전원칙을 수립하고 원자력 안전협약과 유사한 “상호검토”절차를 수립
핵사고의 조기 통보에 관한 협약 ¹⁹⁶⁾	1986.9.26.채택 1986.10.27.발효 1990.7.9. 국내 발효	- 월경성 방사능 영향이 있는 핵사고에 대한 관련 정보의 조기획득을 위한 , 사고의 통보의무(2조), 제공정보의 내용 (5조), 협의(6조) 규정
핵사고 또는 방사능 비상사태의 경우 지원에 관한 협약 ¹⁹⁷⁾	1986.9.26.채택 1987.2.26.발효 1990.7.9. 국내 발효	- 핵사고 · 방사능 긴급사태에서 국제적인 원조를 용이하도록 원조의 요청절차(2조), 원조의 지도 · 관리권한(3조), 경비의 상환(7조) 등을 규정

2. 「원자력안전협약」

「원자력안전협약」은 높은 수준의 국제 안전기준을 설정함으로써 육상 기지의 민수용 원자력 발전소를 운영하는 가입국들이 기본 안전원칙을 수립하도록 하여 높은 수준의 안전을 유지할 의무를 부담하도록 하는 것을 목표로,¹⁹⁸⁾ 1994년 6월 17일 비엔나에서 채택되었다. 당사국의 의무는 IAEA 안전기초문서 “기본 안전원칙(SF-1)”에 포함된 원칙에 근거하며, 부지선정, 설계, 건설, 운영, 적절한 재정적 인적 자원의 가용성, 안전성 평가 및 검증, 품질보증 및 비상사태 대비에 관한 내용을 포함한다.¹⁹⁹⁾

194) The Convention on Nuclear Safety.

195) The Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management.

196) The Convention on Early Notification of a Nuclear Accident.

197) The Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergence.

198) IAEA, “Convention on Nuclear Safety,”

<https://www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions/convention-nuclear-safety>.(2018.10.1.방문)

199) Id.

협약은 당사국들이 IAEA에서 개최될 당사국회의에서 “동료심사”에 대한 의무이행에 관한 보고서를 제출하도록 의무화하고 있다.

[표 5-2] 「원자력 안전협약」²⁰⁰⁾

각 장		세부 내용
제1장 목적, 정의 및 적용범위		제 1 조 목적 제 2 조 정의 제 3 조 적용범위
제2장 의무	제1절 일반규정	제 4 조 이행조치 제 5 조 보고 제 6 조 현존 원자력 시설
	제2절 입법 및 규제	제 7 조 입법 및 규제체제 제 8 조 규제기관 제 9 조 허가소지자의 책임
	제3절 일반적 안전 고려 사항	제10조 안전우선 제11조 재원 및 인력 제12조 인적요소 제13조 품질보증 제14조 안전평가 및 검증 제15조 방사선방호 제16조 비상대책
	제4절 시설의 안전	제17조 부지선정 제18조 설계 및 건설 제19조 운전
제3장 체약당사자회의		제20조 이행검토회의 제21조 회의일정 제22조 절차규칙 제23조 특별회의

200) Convention on Nuclear Safety, (2018.8.22.), 1996. 10. 24에 발효., 1996. 10. 25에 다자조약 제1354호로 공포, (2018.9.20. 방문), 국가법령정보, <http://www.law.go.kr/trtySc.do?tabMenuId=tab64&query=%EC%9B%90%EC%9E%90%EB%A0%A5%20%EC%95%88%EC%A0%84#>, (2018.10.1.방문).

각 장		세부 내용
		제24조 회의참석 제25조 요약보고서 제26조 언어 제27조 기밀성 제28조 사무국
제4장 최종조항 및 그 밖의 규정		제29조 분쟁의 해결 제30조 서명, 비준, 수락, 승인, 가입 제31조 발효 제32조 협약의 개정 제33조 폐기 제34조 수탁자 제35조 정본

3. 「사용 후 핵연료 및 방사성폐기물 관리의 안전에 관한 공동협약」

본 협약은 사용후 핵연료 및 방사성폐기물관리 안전에 대하여 규정하고 있으며, 우리나라에서는 2002년부터 발효되었다. 그밖에 이 협약은 일반적 안전규칙으로 관련 기관의 책임, 비상사태, 인적 및 재정적 자원, 해체시의 안전보장에 대해 규정하고 있다.(제4장) 각 회원국은, 사용후핵연료 및 방사성폐기물 관리설비의 운영시 적절한 인력에 의한 안전 활동, 사용후핵연료 및 방사성폐기물 관리설비와 그 해체설비의 안전성을 유지할 위한 충분한 자원, 처분설비의 폐쇄 이후 필요한 기간동안 적절한 제도상의 통제·감시 장치의 지속에 필요한 재정마련 등에 대해 규정하고 있다.(제22조) 또한, 원자력설비 해체의 안전을 보장을 위한, 자격요건, 자원마련, 방사선방호, 배출 및 계획·통제되지 아니한 유출, 비상사태대비, 해체관련 정보보존에 대하여 규정하고 있다. (제26조)

[표 5-3] 「사용 후 핵연료 및 방사성폐기물 관리의 안전에 관한 공동협약」²⁰¹⁾

각 장	세부 내용
제1장 목적, 정의 및 적용 범위	제 1 조 목표 제 2 조 정의 제 3 조 적용 범위
제2장 사용후 연료 관리의 안전성	제 4 조 일반 안전요건 제 5 조 기존 시설 제 6 조 신청된 시설의 입지결정 제 7 조 시설의 설계 및 시공 제 8 조 시설 안전성 평가 제 9 조 시설 운영 제10조 사용후 연료의 처분
제3장 방사성 폐기물 관리의 안전성	제11조 일반 안전 요건 제12조 기존 시설 및 과거 관행 제13조 신청된 시설의 입지결정 제14조 시설의 설계 및 시공 제15조 시설 안전성 평가 제16조 시설 운영 제17조 폐쇄 후 제도적 조치
제4장 일반 안전 수칙	제18조 시행 수단 제19조 입법 및 규제 체계 제20조 규제 기관 제21조 면허 소지자의 책임 제22조 인적 자원 제23조 품질 보증 제24조 운영 방사선 방호 제25조 비상 사태 준비 제26조 해체

201) Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, (2018.8.22.), 1997.9.5에 채택되어, 201.6.18에 발효. Id.

각 장	세부 내용
제5장 기타 규정	제27조 국경간 이동 제28조 폐기된 밀봉선원
제6장 체약국 회의	제29조 준비 회의 제30조 검토 회의 제31조 임시 회의 제32조 보고 제33조 출석 제34조 요약 보고서 제35조 언어 제36조 기밀 유지 제37조 사무국
제7장 최종 조항 및 기타 조항	제38조 분쟁의 해결 제39조 서명, 비준, 수락, 승인, 가입 제40조 발효 제41조 협약의 개정 제42조 감원 제43조 수탁자 제44조 (AUTHENTIC TEXTS)

「사용 후 핵연료 및 방사성폐기물 관리의 안전에 관한 공동협약」

제 2 조 정의

이 협약의 목적상, 당사국을 방사성 폐기물 관리시설로 간주한다.

(b) “해체”라 함은 처분시설 이외의 원자력시설을 규제 통제로부터 중단하는 모든 단계를 의미한다. 이러한 단계에는 오염제거 및 해체과정이 포함된다.

(i) “방사성 폐기물관리”라 함은 폐기시설을 제외한 방사성 폐기물의 취급, 전처리, 처리, 조절, 저장 또는 처분과 관련된 모든 활동을 의미한다. 또한 배출을 수반할 수도 있다.

(j) “방사성 폐기물 관리시설”이라 함은 원자력시설이 방사성 폐기물 관리시설로서, 협약 당사국에 의하여 지정된 경우이며, 폐기될 수 있는 과정을 포함하여 방사성 폐기물 관리를 주된 목적으로 하는 시설 또는 설비를 말한다.

제22조 (인적 자원 및 재정 자원)

각 체약 당사자는 다음을 보장하기 위한 적절한 조치를 취한다.

- ii) 사용후 핵연료 및 방사성 폐기물 관리를 위한 시설의 수명주기 동안의 운용과 해체를 지원하기 위해 적절한 재원을 확보해야 한다.

제26조 (해체)

각 체약 당사국은 원자력시설의 해체의 안전을 보장하기 위하여 적절한 조치를 취한다.

핵 시설의 해체. 그러한 단계는 다음을 보장해야 한다.

- (i) 자격을 갖춘 직원 및 적절한 재원이 있어야 함.
- (ii) 작전 방사선 방호, 방전 및 화재에 관한 제24조의 규정, 계획되지 않은 방출 및 제어되지 않은 방출에 적용되어야 함
- (iii) 비상사태 대비에 관한 제25조의 규정이 적용되어야 함

제32조 보고

1. 제30조의 규정에 따라 각 체약 당사자는 각 체약 당사국의 검토 회의에 국가 보고서를 제출한다. 이 보고서는 협약의 각 의무 이행을 위한 조치를 다루어야 한다. 각 체약 당사자에 대하여 보고서는 또한 다음 사항을 다루어야 한다.

- (i) 사용 후 핵연료 관리정책;
 - (ii) 사용 후 핵연료 관리관행;
 - (iii) 방사성 폐기물 관리정책;
 - (iv) 방사성 폐기물 관리관행;
 - (v) 방사성 폐기물을 정의하고 범주화하는데 사용되는 기준.
2. 이 보고서는 또한 다음을 포함해야 한다 :
- (v) 해체되는 과정에 있는 핵 시설의 목록과 해당 시설의 해체 활동

II. 국제원자력기구 안전기준

1. 안전기준의 의의와 법적 효력

국제원자력기구는 1974년 이후 각 종 안전기준과 안전지침을 발행하고, 이를 각 회원국들에게 채택을 권고하는 데 나아가, 사실상 적극적인 수용을 요구하여 왔다.²⁰²⁾ IAEA 안전기준(Safety Standards)은 유엔등과 협의하에 건강 보호와 생명·재산에 대한 위험을 최소화하기 위한 안전기준을 수립 또는 채택하고 이를 적용하도록 제공하도록 하는

202) 한국원자력안전기술원, “국제원자력기구 안전지침 및 해설문 작성(원자로분야)”, 한국원자력안전기술협회, (2000.12), p. 1.

IAEA의 법령(statutes)에 근거하여 제정된다. 그리고 안전 기본사항,²⁰³⁾ 안전 요건,²⁰⁴⁾ 안전 지침²⁰⁵⁾의 3단계로 구성되어 있다.

‘안전 기본사항’은 기본적인 안전 목표, 보호 및 안전의 원칙을 제시하고 안전 요건의 기반을 제공하며, 보통사람들이 이해가능한 언어로 표현된다. 보다 직접적인 준수요건을 규정하는 ‘안전 요건’은 현재와 미래의 사람과 환경을 보호하기 위해 충족되어야 하는 요건을 수립하여 제시하며, 회원국은 요건이 충족되도록 안전수준에 충족하거나 복원하기 위한 조치를 취해야 한다. 요건의 형식과 방식은 회원국의 국가 규제 체제의 수립을 용이하게 하기 위한 것이며, 통상 ‘shall’로 표현되어 사실상 회원국들이 이를 따르도록 하고 있다. ‘안전 지침’은 안전 요건을 준수하는 방법에 대한 권장 사항 및 지침을 제공하고, 일반적으로 ‘should’로 표현된다. 최근에는 국제적인 우수 사례를 제시, 높은 수준의 안전을 달성하는데 도움이 되는 모범사례의 반영이 증가되고 있다.

인간과 환경을 보호하기 위한 안전기준 시리즈에는, 일반 안전요건으로는, 안전을 위한 정부, 법률, 규제 체계(제1부), 안전을 위한 리더십과 관리(제2부), 방사선 보호 및 방사선 원 안전성(제3부), 시설 및 활동에 대한 안전성 평가(제4부), 방사성 폐기물의 사전 관리(제5부), 해체 및 활동의 종료(제6부), 응급 상황 대비 및 대응(제7부)에 관한 요건기준이 있다.

203) Fundamental Safety Principles.

204) Safety Requirements.

205) Safety Guides.

[표 5-4] 국제원자력기준 안전기준의 구조

안전 기본사항 기본 안전 원칙	
일반 안전 요건(No. GSR)	특수 안전 요건
Part 1. 안전을 위한 정부, 법률, 규제 체계	1. 원자력 시설에 대한 부지 평가
Part 2. 안전을 위한 리더십과 관리	2. 원자력 발전소의 안전성 2.1. 설계 및 시공 2.2. 시운전 및 작동
Part 3. 방사선 보호 및 방사선원 안전성	3. 연구 원자로의 안전성
Part 4. 시설 및 활동에 대한 안전성 평가	4. 핵연료주기 시설의 안전성
Part 5. 방사성 폐기물의 사전 관리	5. 방사성 폐기물 처리 시설의 안전성
Part 6. 해체 및 활동의 종료	6. 방사성 물질의 안전한 운송
Part 7. 응급 상황 대비 및 대응	-
안전 지침의 수집(No. GSG)	

출처: IAEA, No. GSR Part 1, (2016).²⁰⁶⁾

2. 안전을 위한 정부·법률적·규제 체계(IAEA No. GSR Part 1 (2016))

이 안전 요건은 규제기관 설립과 평화적 목적으로 이용되는 시설 및 활동(기존 및 신규)의 효과적인 규제를 보장하기 위해 필요한 조치를 취하기 위한 정부기관의, 법체계적 부분에 있어 필수적으로 갖추어야 할 요건을 제시하고 있다. 여기서 ‘안전’이란 사람과 환경을 방사선으로부터 보호하고 방사선 위험을 야기하는 시설과 활동의 안전을 의미하며, 원자력 시설의 안전, 방사선 안전, 방사성 폐기물 관리안전, 방사성 물질 운송의 안전을 포함한다.²⁰⁷⁾

206) IAEA, “Safety Standards for protecting people and the environment: Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety,” No. GSR Part 1, IAEA, (2016), p.xiii.

207) Id., p.2, 1.6..

이 안전요건은 정부의 책임·역할과 규제기관의 책임·역할을 구분하고 있다. IAEA 안전기준에서 사용되는 ‘정부’의 의미는 ‘국가’에 상응하는 의미로 사용되고 있으며, 안전을 위한 법령, 법률을 제정하고 국가정책을 수립한다. 반면, 규제기관은 정부에 의해 지정되어지고 법령이나 국가적 기준에 명시된 규제 프로그램과 전략을 개발하여 정책을 이행해야 한다.²⁰⁸⁾

정부의 책임에 관한 장의 요건 10에서는 시설 폐로, 방사성 폐기물 및 사용 후 핵연료의 관리에 관한 규정을 두고 있는데, 시설의 안전한 해체, 시설 및 활동으로 인한 방사성 폐기물의 안전한 관리 및 처분, 사용 후 핵연료의 안전한 관리를 위한 정부의 법규 마련 의무에 대해 규정한다.²⁰⁹⁾ 시설의 해체, 방사성 폐기물의 안전한 관리 및 처분은 정부 정책과 시설의 수명과 활동 기간 전체에 걸쳐 이루어져야 할 대응전략의 필수 요소라는 점,²¹⁰⁾ 이 전략은 적절한 중간 목표와 최종상태를 포함할 것, 시설과 활동에서 발생하는 방사성 폐기물은 관련된 여러 기관과 수반될 수 있는 긴 시간규모 때문에 특별한 고려가 필요하며, 특히 정부는 양도·양수시와 같이 사업이나 업무 인허가를 받는 당사자들간의 책임의 연속성이 확보되도록 하여야 한다.²¹¹⁾

방사성 폐기물 관리 전략에서는 방사성 폐기물의 유형과 방사성 폐기물의 방사성 특성 간의 다양성을 고려해야 한다.²¹²⁾ 또한 시설 및 활동에서 발생된 방사성 폐기물은 처분될 때까지 통합적이고 체계적으로 관리되어야 하며, 방사성 폐기물 관리 과정에서의 단계와 사용 후 핵연료에 대한 단계의 상호 의존성을 인정해야 한다.²¹³⁾ 방사성 폐기물 처분시설의 폐쇄 후 제도적 통제가 필요하다고 판단되는 경우 제도적 통제를 유지할 책임이 명확히 부여되어야 한다.²¹⁴⁾ 또한 정부는 방사성 폐기물의 처분과 관련하여 적절한 연구 및

208) Id., p.3, 2.2.

209) Id., p.13, Requirement 10.

210) Id., p.13, 2.28.

211) Id..

212) Id., p.13, 2.29.

213) Id., 2.30.

214) Id., 2.31.

개발 프로그램과 장기적으로 안전을 보장하기 위한 특정 프로그램에 대한 규정을 마련해야 한다.

재정과 관련하여서는, (a) 시설의 해체, (b) 저장 및 처분을 포함한 방사성 폐기물 관리, (c) 폐기된 방사선원 및 방사성 발생원 관리(용어 확인 필), (d) 사용 후 핵연료 관리에 대한 재정을 확보할 수 있는 규정을 마련하도록 하고 있다.²¹⁵⁾

[표 5-5] 안전을 위한 정부·법률적·규제 체계²¹⁶⁾

각 장별 주제	세부 조항
정부의 책임과 역할	요건 1: 안전을 위한 국가정책 및 전략 요건 2: 안전을 위한 프레임워크의 수립 요건 3: 규제기관의 설립 요건 4: 규제기관의 독립성 요건 5: 안전에 대한 주요책임 요건 6: 규정 준수 및 안전에 대한 책임 요건 7: 안전을 위한 규제 프레임워크 내에서 여러 관계자와 안전 책임에 대한 조절 요건 8: 비상상황 대비 및 대응 요건 9: 기존 또는 규제되지 않은 방사선 위험을 줄이기 위한 보호조치시스템 요건 10: 시설 해체, 방사성폐기물 및 사용후핵연료의 관리에 관한 규정 요건 11 : 안전을 위한 역량 요건 12 : 핵안보와 핵물질에 대한 국가 회계 및 통제 시스템과의 안전 인터페이스 요건 13 : 기술 서비스 제공
국제 안전 체계	요건 14 : 국제협력 및 지원을 위한 국제 의무 및 약정 요건 15 : 운영 경험 및 규제 경험 공유
규제기관의 책임과 기능	요건 16 : 규제기관의 조직 구조 및 자원 배분 요건 17 : 규제기능의 수행에서 효과적인 독립성

215) No.GSR Part 1, (2016), Requirement 10, 2.33.

216) No.GSR Part 1, (2016).

각 장별 주제	세부 조항
	요건 18 : 규제기관의 직원 배치 및 권한 요건 19 : 규제기관의 관리시스템 요건 20 : 자문기구 및 지원단체와의 연락 요건 21 : 규제기관과 피인가자 간의 연락 요건 22 : 규제통제의 안정성과 일관성 요건 23 : 규제기관에 의한 시설 및 활동의 허가 요건 24 : 시설 및 활동 승인을 위한 안전성 입증 요건 25 : 안전 관련 정보 검토 및 평가 요건 26 : 시설 또는 활동의 검토 및 평가를 위한 단계적 접근 요건 27 : 시설 및 활동 검사 요건 28 : 시설 및 활동 검사 유형 요건 29 : 시설 및 활동 검사에 대한 단계적 접근 요건 30 : 집행 정책 수립 요건 31 : 권한있는 당사자의 시정 요구 요건 32 : 규정 및 가이드 요건 33 : 규정 및 가이드 검토 요건 34 : 이해관계자에 대한 규정 및 지침의 촉진 요건 35 : 안전 관련 기록 요건 36 : 이해당사자와의 의사소통 및 협의

3. 방사성 폐기물의 처분전 관리(IAEA No. GSR Part 5 (2009))²¹⁷⁾

이 안전기준은의 목적은 IAEA에 의해 수립된 안전기본원칙(Fundamental Safety Principles)에 기초하여 방사성 폐기물의 처분전관리에 있어 충족되어야 할 요건을 확립하는 것이다.²¹⁸⁾ 이 기준은 방사성폐기물의 처분전관리를 위한 시설의 부지선정, 설계, 건설, 시운전, 운영, 운영중단에 적용되는 인체 건강 및 환경보호를 위한 목적, 기준, 요건과 그러한 시설 및 활동의 안전을 보장하기 위해 충족되어야 하는 요건을 설정한다.²¹⁹⁾

217) IAEA, "Safety Standards for protecting people and the environment:: Predisposal Management of Radioactive Waste," No. GSR Part 5, IAEA, (2009).

218) Id., 1.10.

219) Id., 1.11.

[표 5-6] 방사성 폐기물의 처분전 관리²²⁰⁾

각 장별 주제	세부 주제	조항
1. 소개	배경	
	목적	
	범위	
	구조	
2. 인체 건강 및 환경에 대한 보호	방사성 폐기물 관리	
	방사선 보호	
	환경에 대한 고려	
3. 방사성 폐기물 처분전관리와 관련된 책임일반	법률, 규제 및 정책 체계	요건 1: 법률 및 규제 체계 요건 2: 방사성 폐기물 관리에 관한 국가 정책 및 전략 요건 3: 규제기관의 책임
	운영자	요건 4: 운영자의 책임
	안전에 대한 통합적 접근법	요건 5: 보안대책에 관한 요건 요건 6: 상호의존성 요건 7: 관리체계
4. 방사성 폐기물의 처분전관리 단계	일반	요건 8: 방사성 폐기물의 발생 및 관리
	방사성 폐기물의 발생	요건 9: 방사성 폐기물의 특성 및 분류
	방사성 폐기물의 가공	요건 10: 방사성 폐기물의 가공
	방사성 폐기물의 보관	요건 11: 방사성 폐기물의 보관
	방사성 폐기물 허용기준	요건 12: 방사성 폐기물 허용기준
5. 방사성 폐기물 처분전관리 시설 및 활동의 개발 및 운영	일반	-
	안전에 대한 접근방법	요건 13: 안전 사례 및 안전 평가 지원 준비 요건 14: 안전 사례 및 안전 평가 지원 범위 요건 15: 안전 사례 및 안전 평가 지원 문서화 요건 16: 정기적 안전 검토
	방사능 폐기물 처분전관리 시설 개발	요건 17: 시설의 위치 및 설계 요건 18: 시설의 건설 및 시운전 요건 19: 시설의 운영 요건 20: 시설의 운영중단 및 해체
	기타 규정	요건 21: 핵 물질 회계 및 통제 체계

220) Id..

4. 시설의 해체 (IAEA No. GSR Part 6 (2014))²²¹⁾

국제원자력기구(IAEA)는 방사성물질 노출로부터의 안전에 관한 일반적인 안전기준 이외에도,²²²⁾ 전과정에 걸쳐 요구되는 시설해체에 대한 안전기준(GSR Part 6: Decommissioning of Facilities)에 규정하고 있다. 이 안전요건은 원자력시설의 해체계획시, 해체 활동을 수행하는 동안, 해체허가 종료시에 충족되어야 할 일반적인 안전요건을 수립하여 제시한다.²²³⁾ 제2장은 근로자와 대중의 보호와 환경보호를 위한 안전 요건을, 제3장은 해체와 관련된 책임에 대해, 제4절은 해체 관리에 대한 요건 사항을, 제5절은 해체전략을 선택하기 위한 요건 사항을, 제6장은 해체 재정조달에 대한 요건을, 제7절은 시설의 수명 주기 동안 수행되는 해체(decommission)계획에 대한 요건 사항을, 제8장은 해체 활동을 수행 할 때 준수해야 할 요건 사항을, 제9장은 해체활동 완료 및 해체허가의 종료를 입증하기 위한 조사 요건을 포함하여 해체 완료시점을 결정하기 위한 요구 사항을 설정하여 제시한다.²²⁴⁾

이 기준에서 사용하는 ‘해체(decommissioning)’라는 용어는 행정 및 기술적 조치를 의미로서 설비에서 규제상의 관리의 일부 또는 전부를 배제하는 것을 말하는 것으로, ²²⁵⁾ 승인된 최종 해체계획에 기술된 절차 및 작업활동(예: 오염제거, 구조물·시스템·구성 요소의 제거)을 의미하는 ‘해체 활동(decommissioning actions)’과 구별된다.²²⁶⁾ 또한, 방사성 폐기물 처분시설에 대해 사용되는 “폐쇄(closure)”와도 구별된다.²²⁷⁾ 해체 활동은 승인된 시설의 최종상태에 도달했을 때 완료된 것으로 간주다. 최종상태는 오염제거와는 해체, 폐기물 및 정화관리를 수행한 결과, 미래의 사용에 대한 제한없이 규제상의 관리로부터 시설을 해제하게 된다.²²⁸⁾

221) IAEA, (2014).

222) GSR Part 3: Radiation Protection and Safety of Radiation Sources.

223) IAEA, No. GSR Part 6 (2014), 1.14, p.3.

224) Id..1.23, p.5.

225) Id..1.1, p.1.

226) Id..1.5, p.1.

227) Id..1.1, p.1.

228) Id..1.5, p.1.

[표 5-7] 원자력발전시설의 해체²²⁹⁾

장 별 주제	세부 조항
1. 서론	배경 범위 구조
2. 인간보호와 환경보호	요건 1 : 해체시 보호 및 안전 최적화 요건 2 : 해체의 점증적 접근 요건 3 : 해체시 안전성 평가
3. 해체 관련 책임	요건 4 : 해체에 대한 정부의 책임 요건 5 : 해체를 위한 규제기관의 책임 요건 6 : 해체에 대한 면허소지자의 의무
4. 해체 관리	요건 7 : 해체를 위한 통합관리시스템
5. 해체 전략	요건 8 : 해체전략 선택
6. 해체 재정조달	요건 9 : 해체재원 조달
7. 시설 수명기간 동안의 해체 계획	요건 10 : 해체계획 요건 11 : 최종 해체계획
8. 해체행위의 실시	요건 12 : 해체활동의 실시 요건 13 : 해체에 대한 비상대응 조치 요건 14 : 해체시 방사성폐기물 관리
9. 해체행위의 완료 및 해체허가 종료	요건 15 : 해체작업 완료 및 해체허가 종료

5. 규제기관에 의한 이해관계자 의사소통과 협의(IAEA No. GSG-6 (2017))²³⁰⁾

이 안전지침은 규제기관이 대중과 다른 이해관계자와의 의사소통 및 협의와 관련된 안전요건을 충족하기 위한 권장사항을 제시한다. 원자력발전시설 및 활동과 관련된 가능

229) Id..List.

230) IAEA, “Communication and Consultation with Interested Parties by the Regulatory Body”, General Safety Guide No. GSG-6, IAEA (2017). Safety Standards for protecting people and the environment,

한 방사선 위험 및 규제기관의 절차와 결정에 관한 의사소통 및 협의시 적용되는 규범을 제시하고 있다.²³¹⁾

수십년 동안 원자력 및 방사선 안전과 관련된 문제에 투명성과 개방성, 이해관계자의 참여 필요성에 대한 사회적 인식이 증대된 반면, 사안의 전문성, 복잡성, 불확실성으로 일반 대중의 불완전한 지식은 더 큰 우려를 낳게 되었다. 이러한 대중의 의식이 합리적으로 형성되도록, IAEA는 대중이 충분한 정보를 제공받고 이를 기반으로 의사결정과정에서 참여하는 것이 중요함을 강조하고 있다.²³²⁾ 이를 위하여는 대중은 안전 및 규제 사안에 대해 신뢰할 수 있고 이해하기 쉬운(평이하고, 모호하지 않고, 특수 용어가 없는) 정보를 얻을 수 있어야 한다.²³³⁾ 한편, 의사소통과 협의는 규제기관이 규제를 형성함에 있어 적절한 의사결정을 도출하고 관련자들의 안전의식을 높임으로써 안전문화 발전에 기여할 수도 있다.²³⁴⁾ 이러한 지침은 규제기관 외에도 방사선 위험을 발생시킬 수 있는 시설이나 활동을 할 수 있도록 ‘허가 받은 당사자(authorized party)’에게도 적용되어질 수 있다.²³⁵⁾

[표 5-8] 「규제기관에 의한 이해관계자 의사소통과 협의」²³⁶⁾

각 장	세부 내용
제1장 총칙	<ul style="list-style-type: none"> • 배경(1.1 - 1.13) • 목적(1.14 - 1.15) • 범위(1.16 - 1.17) • 구조(1.18)
제2장 일반적 권고사항(2.1)	<ul style="list-style-type: none"> • 독립성(2.2 - 2.3) • 투명성과 개방성(2.4 - 2.8)

231) IAEA, No. GSG-6 (2017), 1.14., p.5.

232) IAEA, No. GSG-6 (2017), 1.1., p.1.

233) Id..

234) IAEA, No. GSG-6 (2017), 1.2., p.1.

235) IAEA, No. GSG-6 (2017), 1.15., p.5.

236) Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, (2018.8.22.), 1997.9.5에 채택되어, 2016.18에 발효. Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management,(2018.9.20. 방문)

각 장	세부 내용
	<ul style="list-style-type: none"> • 신뢰 쌓기(2.9 - 2.11) • 의사소통 및 협의를 위한 규정(2.12 - 2.16) • 정보의 가용성(2.17 - 2.18)
제3장 규제 프레임워크 (3.1 - 3.7)	<ul style="list-style-type: none"> • 규제, 입법, 기타 수단, 조항 확인(3.1) • 정보제공과 이해관계자 협의(3.2)
제4장 규제기관에 의한 이행(4.1)	<ul style="list-style-type: none"> • 리더쉽과 전략(4.2 - 4.4) • 관리체계와 수행능력(4.5 - 4.12) • 이해관계자(4.13 - 4.26) • 의사소통과 협의 절차(4.27 - 4.48)
제5장 의사소통 및 협의 방법(5.1)	<ul style="list-style-type: none"> • 정보 제공 (5.2 - 5.15) • 참여를 위한 규정(5.16 - 5.38)
부록	<ul style="list-style-type: none"> • 부록 I : 의사소통 전략 견본 예 • 부록 II : 의사소통 계획 견본 예

6. 원자로 해체에 관한 표준규제²³⁷⁾

IAEA는 회원국들이 원자력에너지 시설의 해체에 관하여 국내법에서 적절한 기준과 규제체계를 가질 수 있도록 가이드 및 정보를 제공하고 있는데, 2016년에는 GSR Part 6를 포함하여 기존의 관련 규제내용을 반영한 “시설의 해체를 위한 모델규제(Model Regulations for Decommissioning of Facilities)”를 발표하고, 각 회원국들이 이에 부합하는 규제를 국내법상 정할 것을 권고하고 있다. 모델규제는 해체에 관한 각 단계, 즉 해체의 관리, 해체전략, 해체 관련 재정확보, 해체계획, 해체행위, 해체행위의 완료, 해체허가종료와 부산 폐기물의 관리에 대한 내용을 포괄하고 있다. 모델규제는 또한 규제준수평가 판단기준도 제시하고 있다.

237) IAEA, “Model Regulations for Decommissioning of Facilities,” IAEA TECDOC Series, IAEA-TECDOC-1816, (2017).

[표 5-9] 「원자로 해체에 관한 표준 규제」²³⁸⁾

각 장	세부 내용
제1장 일반적인 규정	제 1 조: 발효 제 2 조: 목적 제 3 조: 적용범위 제 4 조: 정의 제 5 조: 추가적인 요구사항 제 6 조: 해석
제2장 인간과 환경에 대한 보호	제 7 조: 보호와 안전 제 8 조: 점진적인 접근 제 9 조: 안전성 평가 제10조: 계획된 방출과 제어 제11조: 규제상 관리의 종료 제12조: 현장 및 장외 모니터링
제3장 해체 관리	제13조: 등록자 또는 허가를 받은 자(licensee)의 책임 제14조: 관리시스템 제15조: 안전문화 제16조: 인적 요소들(Human factors) 제17조: 목록화(inventory) 및 기록 제18조: 이해관계자의 참여
제4장 해체전략	제20조: 해체전략 선택
제5장 해체재정 조달	제21조: 해체재정 조달
제6장 해체계획	제22조: 해체계획 제23조: 운영에서 해체로의 전환 제24조: 해체계획의 최종 갱신 제25조: 해체계획을 뒷받침하는 문서들 제26조: 다른 요건들 제27조: 자연 해체

238) Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, (2018.8.22.), 1997.9.5에 채택되어, 201.6.18에 발효. Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management,(2018.9.20. 방문)

각 장	세부 내용
제7장 해체 작업(conduct)	제28조: 해체 행위(action)의 시작 제29조: 단계적 접근 제30조: 구조, 시스템 및 구성요소(SSCs) 관리 제31조: 해체 경험에 대한 피드백 제32조: 방사성 폐기물 관리 제33조: 지연기간 동안의 시설관리
제8장 해체행위의 완료 및 해체를 위한 승인 종료	제34조: 해체 행위의 완료 제35조: 해체 허가 종료 제36조: 방사성 물질의 부지 내 저장
부록	부록 I - 해체 계획의 목차 예시 부록 II - 최종 해체 보고서 형식 예시 부록 III - 부지 회복(REMEDIATION) 계획 형식 예시

제2절 영 국

I. 개요 및 현황

1. 원전 발전 및 해체 현황

영국의 원자력 산업은 민간 업체, 해체는 국가 관할로 국가 주도형이라는 평가를 받는다. 영국은 15기의 원자로를 생산하여 영국 내 전기의 약 21%를 생산하지만, 2025년까지 거의 절반이 폐기 될 예정이다.²³⁹⁾ 영국은 발전소를 민영화하고 전기 시장을 자유화시켰는데, 이로 인해 주요한 자본 투자(사업 초기 투자비용)가 문제가 되었다. 대략적인 해체 비용은 300억 파운드를 초과할 것으로 예상되며, 정부는 이 중 60%를 책임져야 한다. 이를 위해 영국은 주요 재처리공장을 포함한 연료처리시설을 건설하였다. 또한, 새로운 원자로 설계 및 부지 선정을 위한 매우 철저한 평가 프로세스를 구축하였다.

239) World Nuclear Association 홈페이지, Nuclear Power in the UK,(Updated September 2018), <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/united-kingdom.aspx>, (2018.9.20. 방문)

[그림 5-1] 영국의 원자력발전소 현황



출처 : 영국 에너지 및 기후변화부 홈페이지.²⁴⁰⁾

[표 5-10] 영국의 가동중 원자력발전소 현황

원 전	분류	Present 가능 용량 (MWe net)	가동 시작	폐쇄 예정
Dungeness B 1&2	AGR	2 x 520	1983 & 1985	2028
Hartlepool 1&2	AGR	595, 585	1983 & 1984	2024
Heysham I 1&2	AGR	580, 575	1983 & 1984	2024
Heysham II 1&2	AGR	2 x 610	1988	2030
Hinkley Point B 1&2	AGR	475, 470	1976	2023
Hunterston B 1&2	AGR	475, 485	1976 & 1977	2023
Torness 1&2	AGR	590, 595	1988 & 1989	2030
Sizewell B	PWR	1198	1995	2035
총: 15 units		8883 MWe		

출처 : World Nuclear Association 홈페이지.²⁴¹⁾

240) 영국 에너지 및 기후변화부 홈페이지 자료를 바탕으로 작성,
<https://www.gov.uk/government/publications/map-of-nuclear-power-stations-in-the-uk>, (2015.7.23. 방문).

[표 5-3] 영국의 건설 예정 원자력발전소

제안처	부지	소재지	분류	가능 용량 (MWe 최종)	완료	시작
EDF Energyn	Hinkley Point C1	Somerset	EPR	1670	2019	2026
	Hinkley Point C2		EPR	1670	2020	2027
EDF Energyn	Sizewell C1	Suffolk	EPR	1670?		?
	Sizewell C2		EPR	1670?		?
Horizon	Wylfa Newydd 1	Wales	ABWR	1380	2019	2025
Horizon	Wylfa Newydd 2	Wales	ABWR	1380	2019	2025
Horizon	Oldbury B1	Gloucestershire	ABWR	1380		2020년대 후반
Horizon	Oldbury B2	Gloucestershire	ABWR	1380		2020년대 후반
NuGeneration	Moorside 1	Cumbria	AP1000	1135	2019?	2020년대 후반
NuGeneration	Moorside 2		AP1000	1135		2026?
NuGeneration	Moorside 3		AP1000	1135		2027?
총 예정, (11)				15,605 MWe		
China General Nuclear	Bradwell B1	Essex	Hualong One	1150		
China General Nuclear	Bradwell B2		Hualong One	1150		
총 제안	2 units			2300 MWe		
GE Hitachi	Sellafield	Cumbria	2 x PRISM	2 x 311		
Candu Energy	Sellafield	Cumbria	2 x Candu EC6	2 x 740		

출처 : World Nuclear Association 홈페이지.²⁴²⁾

241) World Nuclear Association 홈페이지, Nuclear Power in the UK,(Updated September 2018), (2018.9.20. 방문).

242) Id..

2. 방사성폐기물 현황

대부분의 영국 핵폐기물은 전기 발전으로 인해 생성된 일반 폐기물이 아니라 초기 원자력 개발의 결과물이다. 1982년까지 일부 저·중준위 폐기물은 심해 지역에 처분되었으나 1993년 영국이 이를 금지하는 국제적 협약에 가입하면서 중단되었다.

영국 정부 소유의 저장고에는 분리된 원자로 등급 플루토늄 약 100톤과 영국 원전에서 사용된 AGR 연료 6000톤의 플루토늄이 있다. NDA는 2016년 재고량 보고서(2016 inventory)에서 재처리 과정으로 인해 발생하는 영국 소유 플루토늄이 총 114 톤 정도라고 밝혔다.

2011년 3월 영국의 플루토늄을 사용/처리에 대한 전반적인 선택지 방향성 보고서는 플루토늄으로부터 MOX 연료를 생산하는 것이 비교적 최선의 선택이라고 결론지었다. 2011년 공개적인 협의를 거친 후, 정부는 가능한 한 많은 양의 플루토늄을 폐기물로 간주하거나 무기한으로 저장하는 대신에 MOX방법을 지향하겠다고 발표했다.

고형 저준위 핵폐기물은 1959년 이후 운영된 Sellafield 근처의 Drigg in Cumbria에 위치한 Low Level Waste Repository(LLWR)에서 처분되며, Dounreay에는 175,000m³의 저장 수용소가 있다. 중준위 폐기물은 처분될 때까지 Sellafield 및 다른 원전에 저장된다. Harwell, Oxfordshire에 핵폐기물 저장소의 추가 건설 계획이 논의 중이다. 재처리시 발생하는 고준위 폐기물은 유리화 과정을 거쳐 Sellafield 저장소 내부 silos 스테인레스스틸 용기에 저장된다. 한편, Sizewell B에서 사용될 예정인 dry cask 저장소의 시설이 완공되어 2016년 4월 시운전되었다. Sizewell의 새로운 시설은 2017년 3월 새로 건설될 원전에 배치될 예정이다.²⁴³⁾

243) 모든 고준위 폐기물은 처리하기 전 50년 동안 저장해야 냉각이 가능하다.

II. 관련 기관

영국의 원자력 관련 기관들은 목적에 따라 분산되어 있다. 전반적인 에너지 정책은, 사업·에너지·산업전략부(Department for Business, Energy & Industrial Strategy)가,²⁴⁴⁾ 핵안전(safety),²⁴⁵⁾ 민간 핵안보(security),²⁴⁶⁾ 운송,²⁴⁷⁾ 건강과 안전에 관하여는 보건안전관리국(HSE: the UK's Health & Safety Executive)산하에 있는 원자력규제청(ONR: Office for Nuclear Regulation)이, 폐기물처리와 처분에 관하여는 환경청(EA: the Environment Agency)²⁴⁸⁾의 책임하에 있다. 그리고 원자력발전소의 해체에 관한 업무를 담당하는 조직으로 NDPB(Non Department Public Body)형식의 조직으로 2004 Energy Act에 의해 설립된 원자력해체공사(NDA: Nuclear Decommissioning Authority)가 있다.²⁴⁹⁾

이들 기관들은 관련 문제에 대하여는 상호 협의를 통해 문제를 해결하며, 공동지침을 제정하는 경우도 있다. 원자력의 안전, 보안, 운송에 있어서는 원자력규제청(ONR)이 주도적인 규제권한을 보유하고 있는데, 보건안전관리국(HSE)은 현장의 건강과 안전을 제외하고는 관련 규제를 제정하는 경우 원자력규제청(ONR)과 협의 후에 규제권한을 가질 수 있다.²⁵⁰⁾ 그러나 보건안전관리국(HSE)은 위 정책목표를 위해 원자력규제청(ONR)에게 조

244) 2016년 이전에는, 에너지·기후부(Department of Energy & Climate Change)가 원자력을 비롯한 에너지정책 전반과 원자력안전, 원자력긴급 시 계획, 핵안보, 핵물질방호, 원자력안전조약 및 국제적인 원자력손해배상책임 체제 등 원자력산업 전반을 관할하였으나, 2016년 7월부터 정부조직개편에 따라 사업·에너지·산업전략부의 신설과 함께 이관되어짐. <https://www.gov.uk/government/organisations/departement-of-energy-climate-change>, (2018.8.30. 방문)

245) 원자력 안전 기능(nuclear safeguards functions)은 영국 안전조치사무소 (UKSO: the UK Safeguards Office)에 의해 수행된다.

246) 핵안보규제(nuclear security regulation)는 민간핵안전국 (OCNS: the Office for Civil Nuclear Security)에 의해 수행된다.

247) 방사성물질 운송에 대한 규제책임은 2011년 10월 교통부(Department for Transport)에서 ONR로 이전되었다.

248) ONR은 2014년 4월 공무원수행기관(part of the civil service)이었던 기존의 위치에서 독립적인 공공기관(an independent public corporation)이 되었다.

249) 해외체류연구 관련기관 인터뷰, Peter Lock(Health, Safety, Security and Environment Director, Radioactive Waste Management), John Mathieson(Head of International Relations, Nuclear Decommissioning Authority), 방사성폐기물관리국, 영국 디roit (2018.7.23.). 방사성폐기물관리국(RWMD: Radioactive Waste Management Directorate)는 NDA의 조직의 일부임.

250) Energy Law in Europe, 한국법제연구원 역, 「유럽 에너지법 II」, 고시계사 (2017.12), p.1090.

사 등의 권한을 부여하는 권한을 보유하고, 일정 사안에 관하여는 원자력규제청(ONR)에 대해 지휘권한도 보유하고 있다.²⁵¹⁾

예를 들면, 고준위방사성폐기물에 관하여 원자력규제청과 환경청, 스코트랜드, 웨일스 등 각 지역별 환경청이 공동지침을 개발하기도 하였다.²⁵²⁾

1. 건강·안전부(HSE)

건강·안전부(HSE: the UK's Health and Safety Executive)는 정부부처로부터 독립성을 가지며 모든 원자력 시설의 안전을 조정하고 그 허가를 관할하는 기구이다. 2006년 6월, 원자력규제국(ONR)을 통해 원전운영 허가를 승인하는 기관인 HSE는 미국과 유사한 두 단계 허가 절차를 제시하였다. 환경청(EA: the Environment Agency)과 함께 개발된 첫 번째 단계는 일반설계평가(GDA: the generic design assessment)절차이다.

2. 원자력규제국(ONR)

원자력규제국(the Office for Nuclear Regulation)은 원자로의 설치와 운영을 위해 「1965년 원자로시설법(Nuclear Installations Act 1965)」에 따라 핵시설 허가를 관할한다. 이는 건설에서 운영 및 폐기에 이르기까지의 전체 과정을 포함한다.

3. 원전해체공사(NDA)

영국의 핵해체관리기관은 원자력해체공사(NDA)이다. NDA는 연구용, 상업용, 그리고 종래 영국 핵연료공사와 영국원자력공사의 책임 하에 있던 폐기물저장시설 등 총 19개

251) Id., pp.1090-1091.

252) The management of higher activity radioactive waste on nuclear licensed sites(Joint guidance from the Office of Nuclear Regulation, the Environment Agency, the Scottish Environment Protection Agency and Natural Resources Wales to nuclear licensees, February 2015, Revision 2).

시설부지를 소유한다.²⁵³⁾ 그러나 부지의 실질적인 관리업무는 각 부지별로 사업허가를 받은 회사들이 NDA와의 계약을 통해 수행한다. ²⁵⁴⁾

또한 NDA는 고준위 및 중준위 폐기물의 심층 지층 처분계획을 수립하고 이를 구축하고 운영한다. 이 역할수행을 위해 산하조직으로 방사성폐기물관리국(RWMD: Radioactive Waste Management Directorate)을 두었다.

4. 민간업체

영국의 발전소들은 대부분 프랑스 EDF의 자회사인 EDF Energy 소유이다.²⁵⁵⁾ 영국의 ‘21세기핵계획(the UK’s 21st century nuclear program)’으로 인해 상당한 외부자본이 유입되었다. 최근에 중국의 여러 정부소유기업, 주로 중국 일반원자력그룹(CGN: China General Nuclear Group)이 지분취득을 시도하였다.²⁵⁶⁾

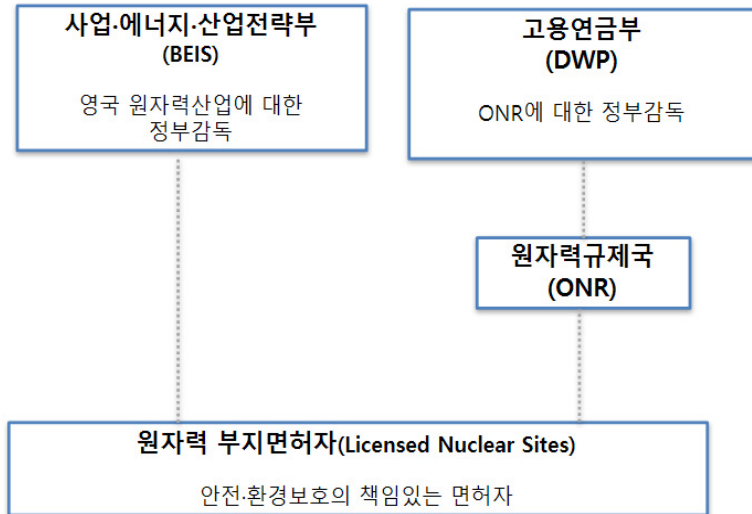
253) NDA는 최근 BNFL과 UKAEA의 해체를 위한 핵 시설 소유권을 확보하였다. 유력한 신규 원전 후보지들은 대부분 원전해체국과 영국에너지(British Energy)의 소유이다. 따라서 영국의 신규 원자력 발전소를 건설하고자 하는 사업체 및 기관은 British Energy부지를 인수하던지, 아니면 NDA로부터 토지를 취득해야 한다.

254) Energy Law in Europe, 한국법제연구원 역, 『유럽 에너지법II』, 고시계사 (2017.12), p.1093.

255) 85%가 프랑스 정부의 소유인 프랑스 EDF가 2009년 1월에 125 억 파운드로 British Energy를 성공적으로 입찰했다. 2009 후반에 Centrica가 23 파운드의 British Energy 나머지 지분 20%를 인수했다. 이로써 British Energy는 EDF Energy에 흡수되었다.

256) 주요 원전에 관해 EDN을 통한 프랑스 정부의 개입 및 CGN을 통한 중국정부의 개입에 대한 영국정부의 우려가 보고된 바 있다.

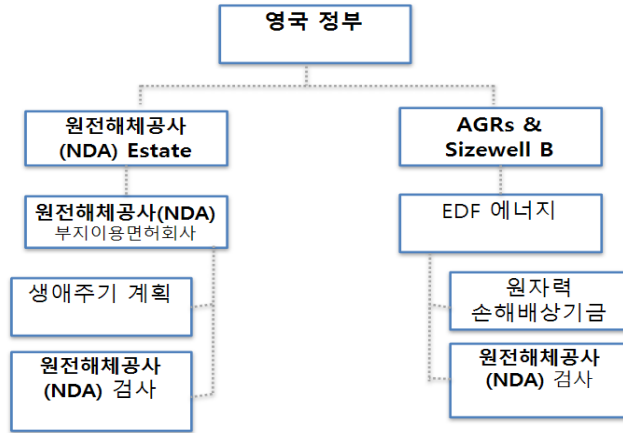
[그림 5-2] 영국의 원자력발전소
사용후핵연료안전, 재처리, 방사성폐기물관리 책임 기관



출처 : UK, Department for Business, Energy & Industrial Strategy, (October 2017).²⁵⁷⁾

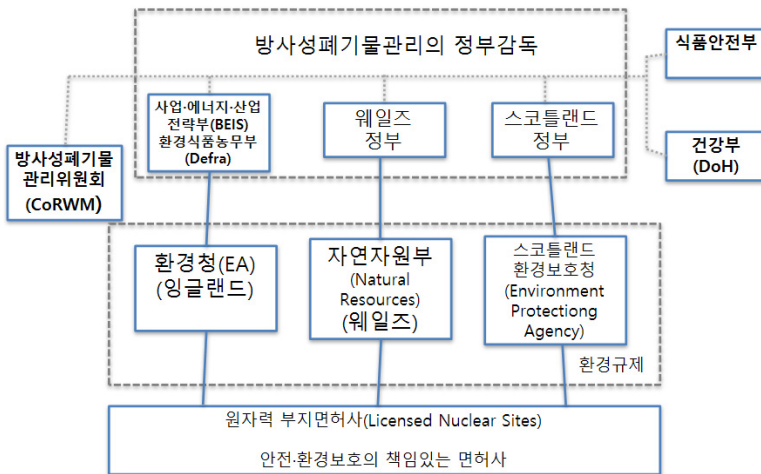
257) Department for Business, Energy & Industrial Strategy, The United Kingdom's Sixth National Report on Compliance with the Obligations of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel and Radioactive Waste Management, Figure 9, (October 2017), p.50, <https://www.gov.uk/government/publications/the-uks-sixth-national-report-on-compliance-with-the-obligations-of-the-joint-convention-on-the-safety-of-spent-fuel-and-radioactive-waste-managemen>. (2018.8.20. 방문).

[그림 5-3] 영국 원자력시설 해체·폐기물관리 재정 관련 역할과 책임



출처 : UK, Department for Business, Energy & Industrial Strategy, (October 2017).²⁵⁸⁾

[그림 5-4] 영국 사용후핵연료, 재처리, 방사성폐기물관리의 환경규제 책임 기관



출처 : UK, Department for Business, Energy & Industrial Strategy, (October 2017).²⁵⁹⁾

258) Id., Figure 11, p.66.

259) Id., Figure 10, p.51.

III. 정 책

1. 에너지정책

2008년 에너지법 (the 2008 Energy Act)이후 부터 2015년 7월까지의 영국의 에너지 정책은 공급의 보장이거나 비용의 안정보다는 CO2감축에 초점이 맞춰져 있다.

2. 원자력 정책

신규 원자력 산업 및 발전 전반을 촉진하기 위해 2006년부터 노동당정부는 여러 조치를 취했는데, Generic Design Assessment process (새로운 시설물 설계도를 사전 평가/승인할 수 있는 제도) 유무 확인, 책정에 대한 투자자의 신뢰를 구축하기 위한 EU 배출권 거래제 보강/ 보완, 해체 및 폐기물 관리책임이 운영 수익에서 충족될 수 있도록 보장하기 위한 입법안 발안 등 여러 조치가 취해졌다.

2006년 이후의 영국의 원자력 정책은 England와 Wales의 정부 정책은 민간 자본으로 설립된 원자력발전소에 협조적인 것이었다. 신규 원자력 산업 및 발전 전반을 촉진하기 위해 2006년부터 노동당정부는 여러 정부조치를 취했는데, 계획절차의 간소화도 그 중 하나였다. 민간 회사 내부에서의 폐기물처리는 국제사회의 일반적 기준에 따라 각 산업체에서 부담한다.

3. 원자력발전시설 사후처리정책

(1) 고준위 폐기물 운송

폐기물 관련 규제에 관한 협의가 2010년 3월부터 수행되어, 2010년 12월에 폐기물 운송비용산정방법(Waste Transfer Pricing Methodology)에 관한 협의 문서가 정부에 의해 발행되었다. 이 문서는 GDF계획 실행 이후 발생된 고준위 폐기물 이동에 관한 가격을 어떻

게 설정할 것인지에 대한 내용이 포함되어 있다. 운영자에게 가격(이익) 보장 제공을 위해 폐기물을 이송 가격에 대한 상한 설정도 포함되었다.²⁶⁰⁾ 또한 운영자는 폐기물 이송을 어떻게 수행할 지에 대한 신뢰성 높고 확실한 해결책을 제시해야 한다.

(2) 해 체

영국의 현존 핵 시설의 정화를 위해서는 120년 동안 1,170억 파운드의 경제적 비용이 소요될 것으로 추산된다. 추정치는 건물의 해체, 건물 해체 및 철거, 모든 폐기물의 관리 및 처리, 토지 개선에 소요되는 예상 비용이다. 해체작업은 NDA와 계약 관계에 있는 부지 라이선스 허가 회사에 의해 수행된다. 비용은 현재 연간 약 30억 파운드이다. 이 중 약 3분의 2가 정부가 부담하고, 나머지는 NDA의 상업활동을 통해 얻은 수익으로 충족된다.²⁶¹⁾

(3) 사후처리 재정보장

The Energy Act 2008에 따라, 발전소 운영자는 신규 원전 건설 이전에 해체재정보증 프로그램(FDP: Funded Decommissioning Programm) 제출이 반드시 요구된다. FDP는 해체, 폐기물관리 및 처리에 대한 상세한 비용계획을 포함해야 한다.

정부는 중준위 폐기물 및 사용된 연료의 처분에 대해 고정 단가를 설정할 예정이며,²⁶²⁾ 이는 위험할증과 인플레이션으로 확대될 가능성이 있다.

공장 운영기간 동안 사업자는 점진적으로 해체재정보증 프로그램에 관한 독립적이고 보장된 기금을 확보할 의무가 있다. 신규 설비운영자는 중저준위 폐기물처리 비용을 받고, 사용 후 연료에 관한 부과 요금이 고정단가 기반으로 설정된다. 폐기물의 소유권은 해체재정보증 프로그램에 명시된 바와 같이, 정부로 이전된다.

260) 실제 가격은 원자로 가동 후 30년 후에 결정될 수 있는데, 현재 예상 상한 설정 비용은 1350 MWe PWR 당 £ 11억에 달할 것이며, 이는 현재 예상 가격의 3배이다.

261) 민간업체 ‘parent body organisation’ (PBO)로서 Harwell과 Winfrith의 원자로 연구 시설 2기 및 22기의 원자로 시설을 가진 Magnox 발전소 10 기의 해체를 목표로 하는 14년짜리 장기 프로젝트 입찰 경쟁이 시작되었다.

262) 영국 정부는 GDF를 신규 건설 폐기물 및 기존 폐기물 (기존 운영시설과 폐로를 거친 폐기물을 포함) 관리기관으로 지정할 계획이다.

IV. 법제도

1. 에너지법(2004, 2008, 2013)

1983년의 「에너지법(The Energy Act 1983)」 발전, 송전, 배전사업의 민영화를 위한 것이었다.²⁶³⁾ 이에 따라 정부의 지원이 없어진 영국에서의 원자력발전은 신규 원전에 대한 투자가 어려워지면서 사양사업으로 간주되었으나, 이후 온실가스배출 감축이 주요 정책 아젠다로 등장하고 이를 이행하기 위한 수단으로 원자력발전이 주목되었다.²⁶⁴⁾

원전해체에 관하여는 주목할 만한 내용으로는 2004년, 2008년과 2013년의 개정이 있다. 「2004년 에너지법 (the Energy Act 2004)」에 의해 원전해체공사(NDA)가 설치되었으며, 「2008년 에너지법 (the Energy Act 2008)」은 신규 건설 원전 운영자가 원전 건설 이전에 해체재정을 보증할 것을 요구하는 내용을 포함하였다. 이후, 2013년의 「에너지법(The Energy Act 2013)」은 건강·안전부(HSE)이 원자력규제청(ONR)에 대한 정책목표와 규제 권한을 부여하도록 하고, 원자력규제청(ONR)의 자체적 윤리강령제정권한, 원자력 규제·질서에 관한 장관에 대한 건의권한 등에 대해 규정하였다.²⁶⁵⁾

에너지법은 원전 ‘해체(decommissioning)’에 대한 정의규정을 두고 있다. 「에너지법(The Energy Act 2004)」은 해석에 관한 일반 규정에서, “부지 또는 시설과 관련한 ‘정화(clean-up)’ 및 ‘해체 (decommissioning)’에 대해, (a) 부지 또는 시설을 다른 목적으로 사용하기에 적합하거나 처리하기 위해, 처리되거나 제거되어야 하는 유해물질 및 기타 물질의 처리, 저장, 운송 및 처분; (b) 부지 또는 시설의 정화 또는 해체와 관련하여 사용될 건물 및 기타 시설물의 건설을 포함한다고 하고 있다.²⁶⁶⁾

263) 주요 개정사항은, 첫째, 1909년 「전기법(Electric Lighting Act 1909)」(전력위원회 이외의 자가 전기를 공급하거나 배전하는 것을 금지)과 1911년의 「전기공급법(the Electricity Supply Act 1911)」(발전사업을 금지)이후 이어진 전력사업의 독점화를 없애는 것이었다.

264) Energy Law in Europe, 한국법제연구원 역, 「유럽 에너지법II」, 고시계사 (2017.12), p.1089. 「영국 기후변화법(2008)」은 2050년까지 (1990년 수준과 비교하여) 목표치의 80%, 2020년까지 34%로 온실가스 배출량 감소를 법적으로 구속 및 강제화했으며, 이에 따라 재생가능 에너지와 함께 원자력이 주목받기 시작하였다.

265) Id., p.1091.

266) Energy Act 2004, section 37 General interpretation of Chapter 1 of Part 1.

「2004년 에너지법 (the Energy Act 2004)」

제1부 1장 일반적인 해석의 제37절

부지 또는 시설과 관련한 “정화” 및 “해체”는 다음을 포함한다.

- (a) 부지 또는 시설을 다른 목적으로 사용하기에 적합하거나 처리하기 위해, 처리되거나 제거되어야 하는 유해물질 및 기타 물질의 처리, 저장, 운송 및 처분;
- (b) 부지 또는 시설의 정화 또는 해체와 관련하여 사용될 건물 및 기타 시설물의 건설

한편, 「2008년 에너지법 (the Energy Act 2008)」의 신규발전소에 대한 해체재정보증프로그램」은 ‘해체 및 폐기물관리계획’에 있어서의, “해체(decommissioning)”란 “발전소를 위해 더 이상의 사용되지 않고 발전소가 폐쇄되는 시점에서 시작”하고, “모든 발전소 건물 및 시설이 제거되고 해당 지역이 규제 당국 및 계획 권한당국과 합의로 최종상태로 복구된 것으로 되는 경우 종료”되는 것으로 정의된다고 하고 있다.²⁶⁷⁾

「2008년 에너지법 (the Energy Act 2008)」

‘해체’의 정의²⁶⁸⁾

‘해체 및 폐기물관리계획’에 있어서의, ‘해체’란 발전을 위해 더 이상 사용되지 않고 발전소가 폐쇄되는 시점에서 시작한다. ‘해체 및 폐기물관리계획’에 있어서의, ‘해체’란 모든 발전소 건물 및 시설이 제거되고 해당 지역이 규제 당국 및 계획 권한당국과 합의로 최종상태로 복구된 것으로 되는 경우 종료된다.

한편, 「2013년 에너지법」은 제3부(Part 3)에서 원자력 규제 관련한 상세한 규정을 두고 있다.²⁶⁹⁾ 주로 규제기관으로서 ONR의 규제 및 기타 역할과, 원자력규제청(ONR)과 건강·안전부(HSE)간의 협력,²⁷⁰⁾ 정보의 취득과 공개 등에 관한 규정을 두고 있다.

267) THE ENERGY ACT 2008 Funded Decommissioning Programme Guidance for New Nuclear Power Stations, (December 2011).

268) Department of Energy and Climate Change, THE ENERGY ACT 2008 Funded Decommissioning Programme Guidance for New Nuclear Power Stations, (December 2011), p.35.

269) Energy Act 2013, PART 3 Nuclear Regulation.

270) Id., CHAPTER 4, 96.

[표 5-4] 영국 「2013년 에너지법」상의 원자력규제 관련 규정²⁷¹⁾.

제3부 원자력 규제		
제1장 (CHAPTER 1) 원자력규제청(ONR)의 목적		67.원자력규제청의 목적 68.원자력 안전 목적 69.원자력 부지 건강 및 안전 목적 70.원자력 보안 목적 71.민감한 원자력 정보에 관한 국무부 장관의 원자력규제청에 대한 공지 72.원자력 안전 조치의 목적 73.운송 목적
제2장 (CHAPTER 2) 원자력 규제		74.원자력 규제들 75.원자력 규제들 : 형사책임 76.원자력 규제들 : 민사책임
제3장 (CHAPTER 3) 원자력규제청		77.원자력규제청
제4장 (CHAPTER 4) 원자력 규제청의 역할들 :일반사항	원자력 규제청의 역할들 :일반사항	78.주요기능. 79.실천규약. 80.실천규약의 발행, 개정 또는 취소 절차. 81.명령 및 규제에 관한 제안 82.관련 법령 조항의 시행. 83.조사관. 84.조사. 85.문의. 86.문의 : 지불 및 요금.
	다른 역할들	87.정보 제공. 88.연구, 훈련 등. 89.관계 당국에 정보 또는 조언 제공

271) Id.

		90.정부 부처 등과의 협력 91.서비스 또는 시설의 제공.
	역할 수행 : 일반	92.국무 장관의 지시. 93.원자력 안전 조치 의무 이행. 94.특정 통신에 관한 국무 장관의 동의. 95.다른 이들의 기능 행사 조정 권한 96.원자력규제청(ONR)과 건강·안전부(HSE)간의 협력
	기타 정보	97.정보 수집 권한 98.정보와 관련한 HMRC의 권한 99.원자력규제청과 조사관의 활동을 촉진하기 위한 HMRC의 계약 점유 권한 100. 정보공개.
	수수료	101. 수수료

2. 원자력시설설치법

영국에서의 원자력시설 건설 및 운영허가를 위한 법적 근거는 주로 보건안전청(HSE)의 책임하에 있는 「1965년 원자력시설법(Nuclear Installations Act 1965)」에 의하여 마련되었다. 이 법에 따라, 원자력 발전소 부지허가가 부여되기 전에 발전사는 자신이 규제 의무를 이행할 수 있는 적합한 법인임을 입증해야 한다. 「원자력시설설치법」은 사업자의 안전 관련 의무를 부과하고 있는데, 근로자에 대한 피폭한계, 시설 방호, 운송에 관한 의무를 포함하고 있다.²⁷²⁾

272) 「Ionizing Radiation Regulations 1999」은 고용주가 근로자와 대중의 방사선 피폭을 특정 한계 내에서 가능한 한 최소화할 것을 의무화하고 있으며, 「1996년 원자력 발전소 (안전) 규정(The Nuclear Generating Stations (Security) Regulations 1996)」과 「1991년 방사성물질 운송법(the Radioactive Material (Road Transport) Act 1991)」이 해당 사항에 대해 자세한 내용을 규정한다.

3. 기타 규칙

(1) 원자력발전소 해체와 폐기물처리(재원과 수수료) 규정²⁷³⁾

1. 인용 및 시작.
2. 원자력 해체 및 폐기물처리(재원과 수수료) 규정 2011 폐지.
3. 과도기적 규정.
4. 해석.
5. 기금 조성된 해체 프로그램의 내용
6. 기금 조성된 해체 프로그램과 관련하여 지불해야 하는 수수료.
7. 기금 조성된 해체 프로그램의 제출에 관한 정보 요구 사항.
8. 보고 요건.
9. 보고서 : 일반내용
10. 보고서 : 검증과 관련된 요건.
11. 제49조가 적용되지 않는 변경.
12. 해체 또는 폐기물처리의 예상 비용이 현저히 증가하는 변경.
13. 제49조가 적용되는 제48조 제안에 관한 정보 요구 사항
14. 제49조가 적용되지 않는 제48조 제안에 관한 정보 요구 사항.
15. 검토.

(2) 원자로 해체 환경영향평가 규정²⁷⁴⁾

영국은 「1999 원자로규제」에서 원전해체과정의 환경영향평가(EIADR)제도를 두고 있는데, 작성항목에는 대기·기후, 생태, 토양, 물, 의견수렴절차에 대한 기준 준수여부와 저감조치를 제시하도록 하고 있으며, 사업자가 HSE에 제출하고, HSE는 관련 정부부처, 규제기관(환경청, 국토부 등), 국민과 관계단체 들과 공동 검토하고 있다.²⁷⁵⁾

273) The Nuclear Decommissioning and Waste Handling (Finance and Fees) Regulations 2013, <https://www.legislation.gov.uk/uksi/2013/126/contents/made> (2018.9..20 방문).

274) Nuclear Reactors (Environmental Impact Assessment for Decommissioning) Regulations 1999, <https://www.legislation.gov.uk/uksi/1999/2892/contents/made> (2018.9..20 방문).

275) 이순성, “원자력발전시설 주변 방사성영향평가와 환경영향평가,” 「원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍 (V)」발제문, 한국법제연구원, (2018.10.25.), p.*.

1. 인용 및 시작.
2. 정의.
3. 적용.
4. 분해 또는 해체에 대한 동의.
5. 환경영향평가 규정.
6. 환경영향평가의 내용에 대한 사전 적용 의견.
7. 면허 정보 규정.
8. 행정부 절차.
9. 홍보.
10. 환경영향평가에 관한 추가 정보 및 증거.
11. 결정에 관한 정보.
12. 다른 EEA 국가의 환경에 중대한 영향을 줄 수 있는 프로젝트
13. 프로젝트 변경 또는 연장.
14. 공개에 대한 제한.
15. 행정부의 비용 회수.
16. 실행

(3) 방사성규정 (위기상황 대처 및 공개 정보)²⁷⁶⁾

1. 인용 및 시작.
2. 해석.
3. 적용.
4. 위험 파악 및 리스크 평가.
5. 위험 파악 및 리스크 평가 검토..
6. 평가 보고서.
7. 운영자 비상 계획.
8. 운송사 비상 계획.
9. 외부 비상 계획.
10. 비상 계획 검토 및 테스트.
11. 상담 및 협력.
12. 비상 계획의 준비, 검토 및 테스트에 대한 수수료.
13. 비상 계획의 이행.

276) Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 200,
<https://www.legislation.gov.uk/uksi/2001/2975/contents/made> (2018.9..20 방문).

14. 비상 피폭.
15. 방사선량 한도 불합격.
16. 대중에 대한 사전 통지.
17. 방사선 비상사태 시 대중에게 정보를 제공하는 지방 당국의 의무.
18. 국방부 등과 관련된 수정
19. 집행 및 위반.
20. 경과 규정.
21. 규정 개정.
22. 폐지 및 저장

제3절 미 국

I. 현 황

1. 원전 가동 현황

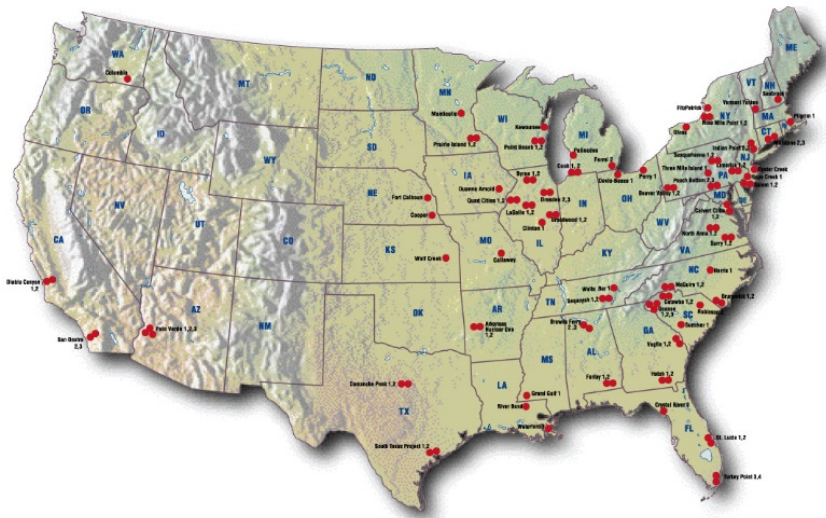
미국은 전세계 원자력 발전량의 30% 이상을 차지하는 세계 최대의 원자력 생산국이다.²⁷⁷⁾ 2017년 당시 기준으로 8,050억 kWh를 생산하여 총 전기 출력의 20%를 차지하였다. 최근 30년 동안 새로운 원자로가 건설되지 않고 있으며, 현재 2020 이후 가동이 예상되는 원자로 2기가 건설 중에 있다.²⁷⁸⁾ 1990년대 이후의 전력도매시장의 자유화 등의 정책과, 2009년 이후 가스가격의 하락으로 인해 기존 또는 신규 원자로의 경제성이 낮아지는 결과가 되어 사업의 재정확보가 어렵게 되었다.²⁷⁹⁾

277) World Nuclear Association 홈페이지, Nuclear Power in the USA,(Updated September 2018), <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/usa-nuclear-power.aspx>, (2018.9.20. 방문).

278) 2007년 중반 이후 24개의 새로운 원자로를 건설하기 위한 16개의 허가신청이 있었다. Id..

279) Id..

[그림 5-5] 미국의 가동중 원자력발전소 현황



출처: World Nuclear Association 홈페이지.

[표 5-5] 미국의 건설 중 원자력발전소

부지	기술	MWe 최종	제안처/운영 책임	최종	“Loan guarantee”여부; 운영 시작
Vogtle 3, GA	Westinghouse AP1000	1250 (1117 net)	Southern Nuclear Operating 회사	3월, 2013	O; 11월, 2021
Vogtle 4, GA	Westinghouse AP1000	1250 (1117 net)	Southern Nuclear Operating 회사	Nov 2013	O; 11월, 2022
V.C. Summer 2, SC	Westinghouse AP1000	1250 (1117 net)	South Carolina Electric & Gas	3월, 2013	“Loan guarantee” 최종후보; 건설 중단
V.C. Summer 3, SC	AP1000	1250 (1117 net)	South Carolina Electric & Gas	Nov 2013	“Loan guarantee” 최종후보; 건설 중단

출처 :World Nuclear Association 홈페이지, Nuclear Power in the USA, (Updated September 2018), <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/usa-nuclear-power.aspx>,(2018.9.20. 방문)

[표 5-6] 미국의 건설 예정 중 원자력발전소

부지	기술	MWe 최종	제안처/운영 책임	COL 날짜	“Loan guarantee”; 운영 시작
Turkey Point 6&7, FL	AP1000 x 2	2500	Florida Power & Light	30/6/09; COL 목표 기한 2017년 초	2027, 2028
UAMPS Carbon-free power project, ID	Nuscale x 12	600	Western Initiative for Nuclear, Utah AMPS, Energy NW	설계 인증 신청 (Design certification 신청) 1월, 2017; COL 신청 2018년 초	2017년 “Loan guarantee” 신청; 2023
소 계: 2 대형 & 12 소형 (3100 MWe 최종)					
William States Lee, SC	AP1000 x 2	2500	Duke Energy	13/12/07, COL 발급: 12월, 2016	취소 8월 2017
Fermi 3, MI	ESBWR	1600	Detroit Edison	18/9/08, COL 발급: 5월, 2015	심사 결정 미통보
North Anna 3*, VA	ESBWRi	~1500	Dominion	20/11/07, COL 발급: 6월, 2017, ESP 발급	9월, 2017 까지 보류
South Texas Project*, TX	ABWR x 2	2712	Toshiba, NINA, STP Nuclear (merchant 원전)	COL 발급: 2월, 2016 설계 인증 신청 (Design certification 신청) 철회	“Loan guarantee” 최종후보
Clinch River, TN	Uncertain, was mPower x 2	360? up to 800	TVA	ESP 신청 5월, 2016, COL 신청 2018년 중반	
Bellefonte 1&2g, h, AL	B&W PWR (partly built)	1263	Nuclear Development LLC (bought from Tennessee Valley Authority)	30/10/07 3&4한정; COL 철회 2016	
Levy County, FL	AP1000 x 2	2500	Duke Energy (formerly Progress Energy)	30/7/08, 승인 10월, 2016	취소 8월, 2017

부지	기술	MWe 최종	제안처/운영 책임	COL 날짜	“Loan guarantee”; 운영 시작
Shearon Harris 2&3, NC	AP1000 x 2	2500	Duke Energy (formerly Progress Energy)	19/2/08, COL 심사 잠정 중단 5/13	
Comanche Peak, TX	US-APWR x2	3400	Luminant (merchant 원전)	19/9/08, COL 심사 잠정 중단 11/13	
River Bend, LA	ESBWRi	1600	Entergy	25/9/08, COL 신청 철회	
Bell Bend (near Susquehanna), PA	US EPR	1710	PPL/Talen (merchant 원전)	10/10/08, COL 심사 잠정 중단 2014; EIS 승인. COL 신청 철회 8월, 2016	잠정 중단
Callawayj, MO	Westinghouse SMR x 5	1125	Ameren Missouri	24/7/08 EPR > 취소, SMR 제안 잠정 중단, EPR 철회로 인한 COL 신청	
Grand Gulf, MS	ESBWRi	1600	Entergy	27/2/08, COL 신청 철회 9/15, ESP 발급	
Calvert Cliffs*, MD	US EPR	1710	UniStar Nuclear (merchant 원전)	7/07 3/08, 2012년 만기, COL 신청 철회 7/15	“Loan guarantee” 제공 거절, 미국 주식 보유 필요
Nine Mile Point, NY	US EPR	1710	UniStar Nuclear (merchant 원전)	30/9/08; COL 신청 철회 2013	
Green River, UT	AP1000 x 2	2500	Blue Castle/Transition Power Development	ESP 신청 예상 2016	2030
Salem 3/Hope Creek, NJ	unspecified	Perhaps 1200	PSEG Nuclear	ESP 발급 5월, 2016	
소 계: 21 대, 7 소 (ca. 30,000 MWe 최종)					

부지	기술	MWe 최종	제안처/운영 책임	COL 날짜	“Loan guarantee”; 운영 시작
아래 미정 제안 ↓					
Victoria County, TX	ESBWR	3200	Exelon (merchant 원전)	03/9/08 그러나 거절, ESP 신청 25/3/10, 그러나 철회 10월, 2012	
Piketon (DOE 부지 leased to USEC), OH	US EPR	1710	Duke Energy		
Payette county, ID	APWR	1700	Alternate Energy Holdings Inc. (merchant 원전)	2012년 이후 계획지연	
Fresno, Ca	US EPR	1710	Fresno Nuclear Energy Group		
Amarillo, TX	US EPR x 2	3420	Amarillo Power (merchant 원전)		
Stewart County, GA	AP1000	1250	Georgia Power (Southern Co)	COL 신청 지연, 2017	2030년 이후 완공

출처: World Nuclear Association 홈페이지.

2. 원전 해체 현황

2017년 기준으로 미국은 11개 상업용 원자로를 성공적으로 해체되었으며, 다른 20개 원자로의 현재 해체과정 중에 있다.²⁸⁰⁾ 해체허가를 받은 자는 DECON(즉시해체), SAFSTOR, ENTOMB(영구저장)의 세 가지 해체방법 중에 하나를 택하여 시행할 수 있다.²⁸¹⁾

280) IAEA 홈페이지, Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition,
<https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/UnitedStatesofAmerica/UnitedStatesofAmerica.htm>, (2018.9.20. 방문)

281) Id..

[표 5-7] 미국의 해체 완료·진행중 원자력발전소²⁸²⁾

원자로	영구정지 이유	해체방식 전략	현재 해체 진행 단계	현재 연료관리 단계	해체허가	허가 종료
BIG ROCK POINT	경제	DECON	부분 철거	ISFSI	CPC	2007
BONUS	기술	In situ disposal	최종철거, 허가종료	외부시설	DOE/PRWR	1970
CRYSTAL RIVER-3	기술	SAFSTOR	계획	건식저장	DUKE	2074-e
CVTR	정치	SAFSTOR	허가종료	외부시설	CVPA	2009
DRESDEN-1	경제성	SAFSTOR	최종철거, 허가종료	건식저장	EXELON	1978
ELK RIVER	노후	DECON	최종철거, 허가종료	건식저장	RCPA	1974
FERMI-1	기술	SAFSTOR	최종철거, 허가종료	건식저장	DTEDISON	2025
FORT CALHOUN	경제성	SAFSTOR	계획	연료냉각	OPPD	2077-e
FORT ST. VRAIN	노후	DECON	부분철거	ISFSI	PSCC	1996
GE VALLECITOS	노후	SAFSTOR	최종철거	외부시설	GE&PGEC	2019-e
HADDAM NECK	경제성	DECON	폐기물운송, 부분철거	ISFSI	CYAPC	2007
HALLAM	기술	SAFSTOR	부분철거	건식저장	AEC&NPPD	1971
HUMBOLDT BAY	기술	SAFSTOR	폐기물처리, 폐기물 선박운송, 부분철거	건식저장	PG&E	2013
INDIAN POINT-1	기술	SAFSTOR	계획	건식저장	ENTERGY	TBD
KEWAUNEE	경제성	SAFSTOR	최종철거, 허가종료	외부시설	DOMINRES	2073-e
LACROSSE	경제성	SAFSTOR	최종 철거	건식저장	DPC	2020-e
MAINE YANKEE	경제성	DECON	폐기물 선박운송, 반출	ISFSI	MYAPC	2005
MILLSTONE-1	경제성	SAFSTOR	계획	건식저장	DOMINRES	2056-e

282) World Nuclear Association 홈페이지, Nuclear Power in the USA, (Updated September 2018), <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/usa-nuclear-power.aspx>, (2018.9.20. 방문)

원자로	영구정지 이유	해체방식 전략	현재 해체 진행 단계	현재 연료관리 단계	해체허가	허가 종료
PATHFINDER	기술	SAFSTOR	허가종료	외부시설	NMC	TBD
PEACH BOTTOM-1	노후	SAFSTOR	최종철거	외부시설	EXELON	2034-e
PIQUA	기술	In situ disposal	허가종료	외부시설	CofPiqua	1968
RANCHO SECO-1	경제성, 기술	SAFSTOR	허가종료	ISFSI	SMUD	2009
SAN ONOFRE-1	기타	SAFSTOR	폐기물 선박운송, 반출	건식저장	SCE	2008
SAN ONOFRE-2	정치, 기술	SAFSTOR	계획	연료냉각	SCE	2030-e
SAN ONOFRE-3	정치, 기술	SAFSTOR	계획	연료냉각	SCE	2030-e
SAVANNAH	기타	SAFSTOR	부분철거	외부시설	DOE	2031-e
SAXTON	기타	SAFSTOR	허가종료	외부시설	GPUNC	2005
SHIPPINGPOR T	허가 요건	SAFSTOR	허가종료	외부시설	DOE DUQU	1989
SHOREHAM	정치	DECON	허가종료	외부시설	LIPA	1995
THREE MILE ISLAND-2	운영사고	SAFSTOR	최종철거, 허가종료	외부시설	GPU	1979
TROJAN	경제성	SAFSTOR	허가종료	ISFSI	PORTGE	2005
VERMONT YANKEE	정치	SAFSTOR	계획	연료냉각	ENTERGY	2015
YANKEE NPS	경제성, 정치	DECON	폐기물 선박운송, 부분철거	연료냉각	YAEC	2005
YANKEE ROWE	기술	SAFSTOR	부분철거	ISFSI	YAEC	1991
ZION-1	경제성, 기술	SAFSTOR	최종철거	건식저장	CommonEd	1997
ZION-2	경제성, 기술	SAFSTOR	최종철거	건식저장	COMMED	1996

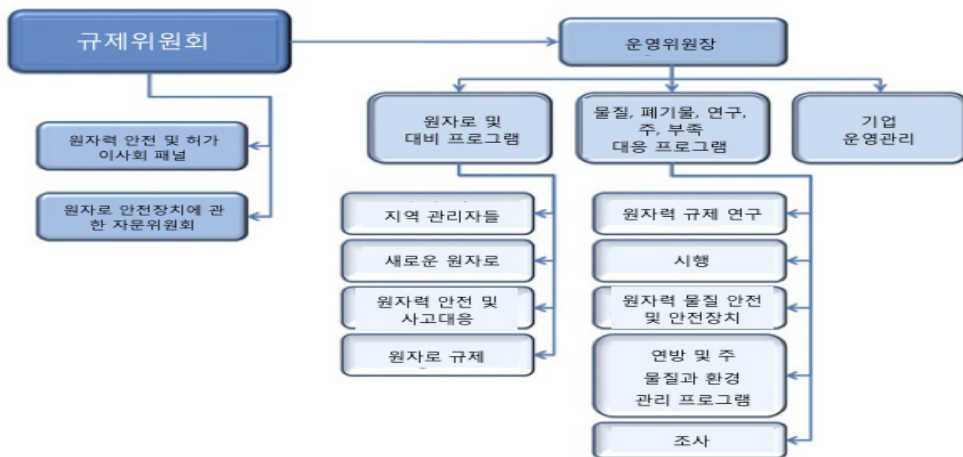
출처: World Nuclear Association 홈페이지.

II. 관련 기관

1. 원자력규제위원회

미국 원자력 규제위원회 (Nuclear Regulatory Commission: 이하 NRC로 약칭함)²⁸³⁾는 연방 정부의 행정부의 일원이며 원자력산업의 주요 규제기관이다. 원자로, 연료순환 시설 및 사용후연료의 운송, 폐기 및 보관을 포함하여 미국 원자력 산업의 모든 측면의 정책을 수립하고 원자로 및 핵 물질 안전에 관한 규정을 개발하며, 허가 등에 관한 규제를 담당하는 독립적인 정부기관이다. NRC 의장 과 다른 4 명의 위원장이 대통령에 의해 임명된다.²⁸⁴⁾

[그림 5-6] 미국의 원자력 규제위원회 조직도



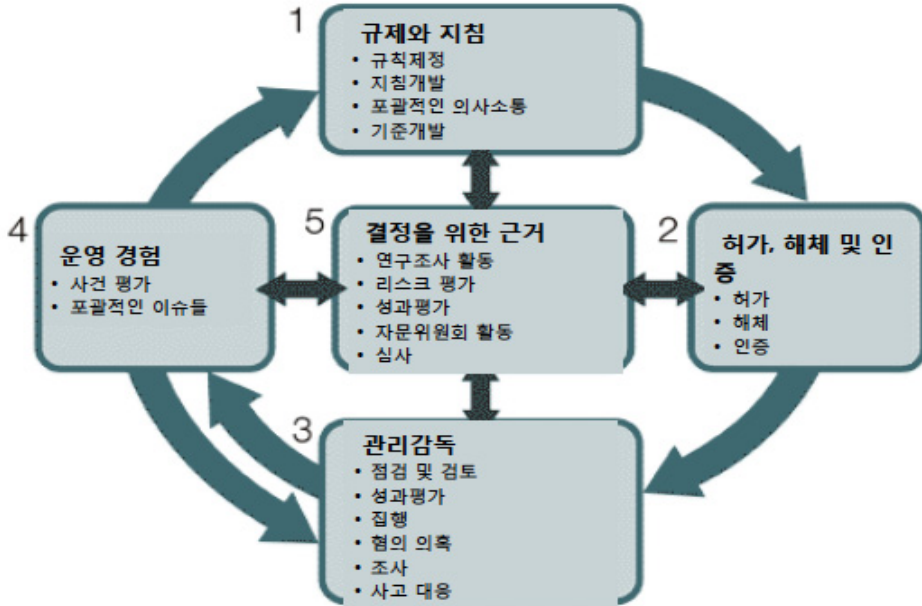
출처: US Nuclear Regulatory Commission.²⁸⁵⁾

283) US Nuclear Regulatory Commission 홈페이지, <https://www.nrc.gov/about-nrc/history.html>, (2018.9.20. 방문).

284) IAEA 홈페이지, Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition, <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/UnitedStatesofAmerica/UnitedStatesofAmerica.htm>, (2018.9.20. 방문).

285) <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/infographics/how-we-regulate.png> (2018.9.20. 방문).

[그림 5-7] 미국 NRC의 규제절차



1. 지원자와 라이선스를 위한 규제와 지침을 개발
2. 핵물질을 사용하고, 핵시설을 운영하거나 시설을 해체하는 지원자에게 허가를 내어주거나 인증함
3. 라이선스가 원자력 규제위원회의 요구사항에 부합하는지 확인하기 위하여 라이선스 운영상황과 시설물을 조사하고 평가하며, 사고에 대응하여 부정행위 혐의를 조사하고 필요시 적절한 조치 또는 조사를 취함
4. 라이선스를 받은 시설과 활동들의 운영 경험을 점검
5. 규제 결정을 뒷받침하기 위해 연구조사를 실시하고, 민원을 듣고, 독립적인 기관의 리뷰를 수집

2017.06

출처: US Nuclear Regulatory Commission.²⁸⁶⁾

286) Id..

NRC는 원자력 안전 표준 및 규범을 규제하기 위해 환경보호청, 교통부, 직업안전·보건관리청 및 연방재난관리청과 같은 다른 정부기관과 각 전문 업무 영역에 따라 협력하며 협의를 이끌고 있다.²⁸⁷⁾ 그 외에 각 주정부 기관들은 근로자 및 공중 보건 및 안전·감독 업무를, 전력연구소와 해체산업은 오염제거기술을 개발하기 위한 협력하여 수행한다.²⁸⁸⁾

[표 5-8] 미국의 원자력발전소 해체 관련 각 기관의 역할²⁸⁹⁾

기관명	역할
미국 원자력 규제위원회 (NRC)	최고위급의 해체 규제 담당기관이며 다른 기관과 협력하여 해체를 감독
미국 환경 보호국(EPA)	환경기준을 설정하고 원자력 발전소해체의 감독을 제공하기 위해 NRC와 협력
산업안전보건청 (OSHA)	원자력 발전소 해체 후 근로자의 안전을 보장하기 위해 NRC와 협력
미국 교통부 (DOT)	원자력 발전소를 해체의 부산물을 포함, 방사성 물질의 선적 관리
주정부 및 지방 정부 기관	근로자 및 공중 보건 및 안전·감독
전력연구소·해체 관련 산업	오염제거기술 개발

2. 에너지부

미국 에너지부²⁹⁰⁾(DOE)는 서로 다른 기관들과 프로그램들을 하나의 내각 부서에 통합 시킴으로써 정책 조정을 담당하는 역할을 한다.

287) the Environmental Protection Agency, the Department of Transportation, Occupational Safety and Health Administration and the Federal Emergency Management Agency, Id..

288) IAEA홈페이지, Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition, <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/UnitedStatesofAmerica/UnitedStatesofAmerica.htm>, (2018.9.20. 방문)

289) Id..

290) US Department of Energy.

III. 정책

미국의 에너지 부문의 전반적 정책방향은 정부정책보다는 시장에 의해 크게 결정된다. 그러나 연방정부의 정책과 규정은 대기 및 수질, 주간 상업, 지질상 안전, 연방 토지 임대, 연구 및 개발 활동 지원, 투자 인센티브, 소득세, 세재상 인센티브, 원자력 허가 및 원자력 안전 감독 등을 포함하여 에너지 생산 및 전송의 구체적 상황에 영향을 미친다.²⁹¹⁾

주 단위의 정부기관들도, 각 주 내의 에너지 부문에 영향을 미치는 정책을 수립하고 규칙을 제정한다. 주의 정책적 관여는 일반적으로 대기 및 수질, 지질상 안전 및 허가, 주의 소비세²⁹²⁾, 세금 인센티브 및 재생에너지 포트폴리오기준에 관한 것이다. 주는 공공 시설위원회, 관련 통합자원계획 및 요금설정절차를 통해 전력부문을 규제 할 수 있다.²⁹³⁾

IV. 법제도

1. 관련 법령

미국의 원자력 해체 관련 규제절차, 제출문서 및 허가종료기준 등은 미국 연방규정 (10 CFR)에서, 서류심사 및 환경조사 지침은 원자력규제지침(NUREG,²⁹⁴⁾ 1997)에서 규정한다.²⁹⁵⁾

291) IAEA홈페이지, Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition,

<https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/UnitedStatesofAmerica/UnitedStatesofAmerica.htm>, (2018.9.20. 방문)

292) 석유·가스 등의 천연자원을 생산하는 주(州)가 자원을 다른 주(州)에 팔 때 과하는 세금, 네이버 사전,

https://dict.naver.com/search.nhn?dicQuery=+severance++&query=severance&target=dic&ie=utf8&query_utf=&isOnlyViewEE=&x=0&y=0, (최종검색일: 2018.10.1.),

293) Id..

294) Nuclear Regulation Guidance.

295) 원자력안전위원회, 『원전 해체 및 방사성폐기물 안전 규제기술 개발』, 2013; WNA 홈페이지, (최종검색일: 2016.03.16.),

<<http://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-wastes/decommissioning-nuclear-facilities.aspx>>; NRC 홈페이지, (최종검색일: 2018.03.16.), <<http://www.nrc.gov/>>.

원전 해체 및 허가종료에 관한 단계별 규제 및 절차는 “허가종료에 관한 방사성규정”²⁹⁶⁾과 “허가종료에 관한 규정”²⁹⁷⁾과 같은 연방법규에 명시되어 있으며, 원전해체에 적용되는 주요 규정 및 지침은 다음과 같다.

[표 5-9] 미국 원자력시설 해체 관련 주요규정 및 지침

주요 규정 및 지침	주요 내용
10 CFR 20 Subpart E	허가종료를 위한 방사선 기준
10 CFR 50.75	해체계획에 대한 보고 및 기록유지
10 CFR 50.82	허가 종료
10 CFR 51.53	건설 이후 환경보고서
10 CFR 51.95	건설 이후 환경영향보고서
Regulatory Guide 1.184	원자로 해체지침
Regulatory Guide 1.185	정지후 해체활동보고서 표준 서식 및 내용
Regulatory Guide 1.179	발전용원자로시설 허가종료계획 표준 서식 및 내용
NUREG-0586	원자력시설 해체에 관한 최종 일반환경영향평가서
NUREG-1757	NMSS 통합 해체지침
NUREG-1700	허가종료계획(LTP) 표준심사지침

출처: 원자력안전위원회, (2013).²⁹⁸⁾

2. 해체 관련

연방규정은 원자력발전시설의 해체에 대한 정의를 “원자력시설 혹은 부지를 고유기능으로부터 안전하게 제거하고 부지를 제한없이 또는 제한된 조건하에 이용을 허용할 수

296) Radiological Criteria for License Termination, 10 CFR 20 Subpart E.

297) Termination of license, 10 CFR 50.82.

298) 한국원자력안전기술원, 「원전 해체 및 방사성폐기물 안전 규제기술 개발」, 원자력안전위원회, (2013), p.40.

있는 수준까지 잔류방사능을 감소시키고 운영허가를 종료하는 것”이라고 규정하고 있다. (10 CFR 50.2)²⁹⁹⁾

해체(Decommission)란 시설 또는 부지를 안전하게 관리에서 해제하고 잔여 방사능을 허용 수준까지 감소시키는 것을 의미한다.

- 제한없는 사용 및 면허 종료를 위한 부지 공개; 또는
- 제한된 조건에서 부지를 해제하고 허가를 종료.

원전허가소지자는 해체계획서를 작성하여야 하며,³⁰⁰⁾ 주요 해체활동에 대한 NRC의 심사 및 검사를 지원하기 위해, 해체활동에 대한 최종안전성분석보고서(FSAR)³⁰¹⁾를 24개월마다 주기적으로 개정하여 NRC에 제출해야 한다. 원전허가소지자가 작성하여야 하는 해체계획서에는 관련활동과 대안, 보건·안전을 위한 절차와 장비의 통제·제한, 최종방사선조사계획, 해체를 위한 대안에 대한 비용 예측, 해체 기술사양 및 품질보증 등을 포함하도록 하고 있다.

원전 해체는 해체착수 전, 해체, 해체완료 후 단계로 구분하여 해체를 위한 확인점검을 수행하여 최종적으로 운영허가를 종결하는 절차로 이루어진다. 원자력규제위원회는 심사·승인하고 확인조사를 실시한 후 운영허가를 종료한다.

해체 착수 전 단계에는, 허가소지자는 원자로의 영구정지를 결정하는 날(일반에게 영구정지를 공표한 날)로부터 30일 이내에 미국 원자력규제위원회(NRC)에 영구정지증명서 제출을 통해 영구정지일을 통보해야 한다. 그리고 영구정지 결정일로부터 2년 이내에 원자력규제위원회에 정지 후 해체활동보고서(PSDAR)³⁰²⁾를 제출하여야 한다.

299) U.S. NRC홈페이지, 10 CFR 50.2, § 50.2 Definitions.

<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0002.html>, (2018.10.4.방문).

300) licensees of nuclear power plants under 10 CFR Parts 50 and 52, Regulatory Guide 1.185, Rev. 1, p.13 각주 2)

301) Final Safety Analysis Report.

302) Post-shutdown Decommissioning Activities Report.

해체 단계에서는 PSDAR가 제출되고 NRC로부터 연료가 원자로에서 영구적으로 제거되었다는 증명서 받은 후 90일이 되기까지는 주요 해체 활동을 수행할 수 없다. 또한 해체는 영구적인 운영 중단 후 60년 이내에 완료되어야 한다.³⁰³⁾

해체완료 후 단계에서는, 허가소지자는 PSDAR에 계획된 허가종료요청일 2년 전까지 허가종료계획(LTP)³⁰⁴⁾을 NRC에 제출하고, NRC는 시설부지 인근에서 일반인을 대상으로 공청회를 개최한 뒤,³⁰⁵⁾ 허가소지자가 해체완료 후 최종상태확인보고서(Final Status Survey Report; FSSR)를 제출하면 NRC가 이를 승인하도록 한다.

허가종료계획(LTP)은 시설의 정의, 남은 해체활동의 확인, 시설부지복원계획, 시설의 최종용도, 남은 해체비용 예측, 허가소지자에 대한 정보·환경 변화사항 등이 포함되어야 한다.³⁰⁶⁾

3. 환경영향 관련

통상 신규로 원자력발전소 건설·운영면허를 얻는 경우에는 사업자가 환경평가보고서(EAs)를 제출하고 NRC가 환경영향평가서(EIS)를 작성한다.³⁰⁷⁾ 이 시기에 작성된 EIS는 해체시기에 환경적 영향을 평가한 내용을 포함하도록 하고 있다.³⁰⁸⁾ 해체계획서에는 환경영향평가서(EIS)가 포함되어야 하고, 환경청(EPA)이 검토·의견을 제시하도록 하고 있다. 영구정지 후 제출되어지는 PSDAR검토과정에서 EIS가 당시 현재 상황을 제대로 반영하고 환경적 영향의 저감이 적절히 이루어졌는지를 검토한다.³⁰⁹⁾

303) Regulatory Guide 1.184 Revision 1, "Decommissioning of Nuclear Power Reactor", 2013.11., p.5.

304) License Termination Plan.

305) 주민 공청회 외에도 주민참여절차를 보장하기 위하여, NRC와 사업자의 해체 관련 회의시 참관인 참석을 보장하며, NRC 웹사이트를 통해 지역의 참여와 평가가 상시적으로 이루어지도록 하고 있다.

306) U.S. NRC홈페이지, 10 CFR § 50.82 Termination of license., (Updated in 2018), <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0082.html>, (2018. 10. 19. 방문).

307) 환경정책기본법(NEPA)에 따라 작성되는 환경평가(EAs)의 내용에 의해 "인간환경질에 심각한 영향"을 줄 수 있는 경우 환경영향평가서(EIS)를 작성한다.

308) 이순성, 워크숍 발제문, 한국법제연구원, (2018.10.25.).

309) Id..

4. 재정 관련

허가 소지자는 원자력발전소 건설 승인 시 원자력발전소 해체과정까지 포함한 재정 안전성 계획을 수립하여야 한다. 승인 후에도 2년마다 개별 원자로 해체에 필요한 예산검토보고서를 NRC에 제출하여야 하여야 하는데, 보고서에는 해당 원자로 해체에 필요한 최저 금액을 제시하도록 하고 있다.³¹⁰⁾

또한 허가 소지자는 특정 시설 해체 원가를 제출하기 전에 해체 활동에 대한 해체 신탁 기금의 금액³¹¹⁾의 23%까지 사용할 수 있다.³¹²⁾ 허가소지자는 해체 계획을 위해 영구 정지 이전이라도 3%를 사용할 수 있으며, 나머지 20%를 실제 해체 또는 장기 보관을 위한 시설 준비에 사용할 수 있다. NRC는 운영자가 영구정지 후 2년 이내에 부지별 비용을 견적을 제출할 것을 요구한다.³¹³⁾

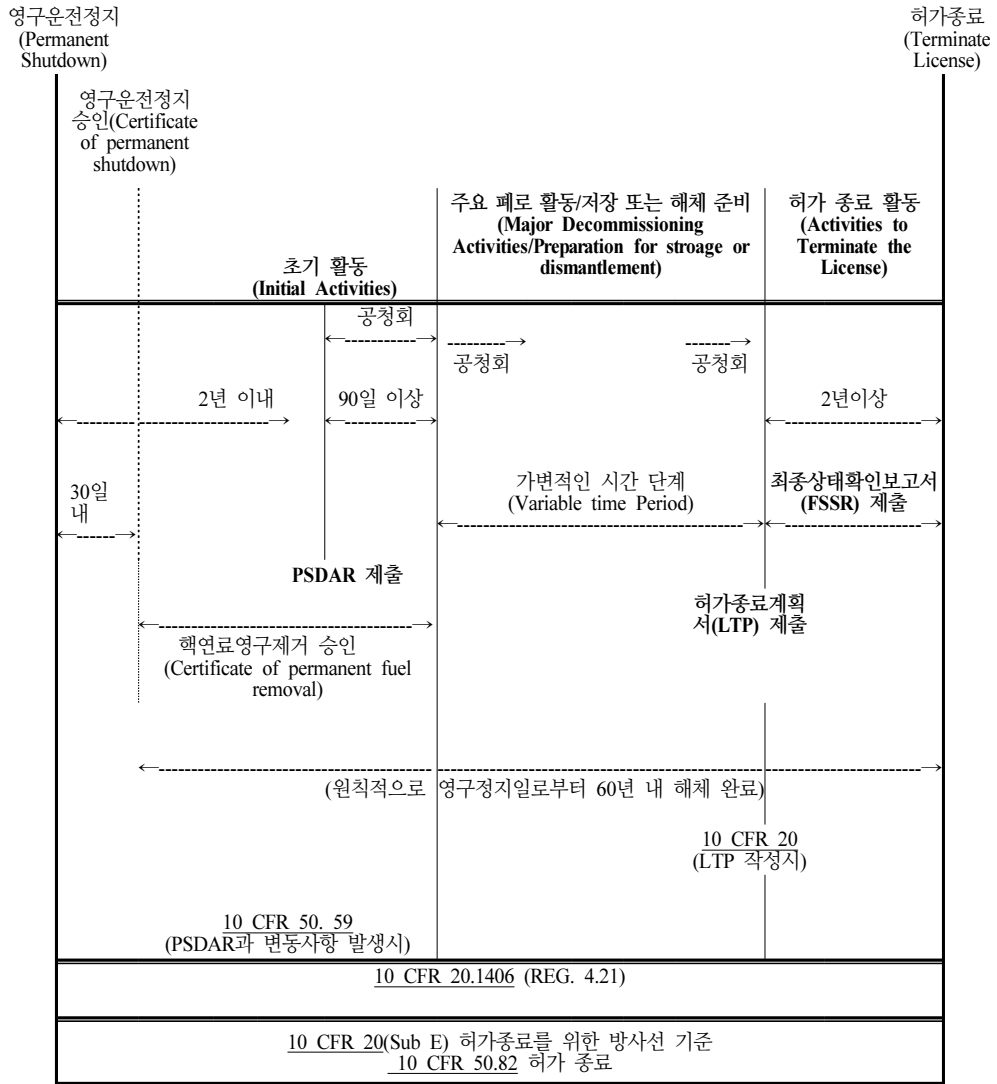
310) NRC, 10 CFR 50.75(c). Id.

311) 10 CFR 50.75에 명시된 금액.

312) 김태희, “원자력발전소 해체계획서 관련 비교법적 검토,” 『원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(VII)』발제문, 한국법제연구원, (2018.11.8.).

313) 10 CFR 50.82 (a) (8) (iii), Id.

[그림 5-8] 미국 원자력시설 해체 절차³¹⁴⁾



출처: 김태희, 워크숍자료, (2018.11.8.), 출전: 한국원자력안전기술원 (2013).³¹⁵⁾

314) 김태희, 워크숍 발제문, (2018.11.8.), Regulatory Guide 1.184, “Decommissioning of Nuclear Power Reactor”, 2000. 7, p.5; REGULATORY GUIDE 1.184, Revision 1, “Decommissioning of Nuclear Power Reactor”, 2013.11, p.5 ; 한국원자력안전기술원, 『원전 해체 및 방사성폐기물 안전 규제기술 개발』, (2013), p.43면 그림 1-9 수정, 보완.

315) 한국원자력안전기술원, 『원전 해체 및 방사성폐기물 안전 규제기술 개발』, 원자력안전위원회, (2013), p.40.

제4절 독일

I. 현황

1. 원자력발전소 가동 현황

후쿠시마 원전사고발생시점인 2011년 3월까지 독일은 17기의 원자로를 사용하여 원자력으로 전기의 1/4을 공급받았다.³¹⁶⁾ 그러나 현재, 단 7기의 원자로에서 전력의 약 12%를 공급받고 있으며, 전력의 42%가 석탄으로부터 공급된다.³¹⁷⁾

[그림 5-9] 독일의 가동중 원자력발전소 현황



출처 : 세계 원자력협회(WNA)

출처: World Nuclear Association 홈페이지.³¹⁸⁾

316) World Nuclear Association 홈페이지, Nuclear Power in the Germany, (Updated September 2018).

<http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/germany.aspx>, (2018.9.20. 방문).

317) 이와 같은 독일의 원전폐쇄 에너지정책으로 인해, 현재 독일은 유럽에서 전기의 도매가격이 가장 낮고, 소매가격이 가장 높은 국가이다.

318) World Nuclear Association 홈페이지, Nuclear Power in the Germany, (Updated September 2018),.

[표 5-10] 독일의 가동중 원자력발전소 현황

원전	분류	MWe (net)	상업적 운영	운영 책임	임시 예정 2001년 폐기	2010년 폐기 협정	3월, 2011 폐기 & 5월, 2011 폐기 계획
Gundremmingen C	BWR	1288	1/1985	RWE	2016	2030	2021
Grohnde	PWR	1360	2/1985	E.ON	2017	2031	2021
Phillipsburg 2	PWR	1392	4/1985	EnBW	2018	2032	2019
Brokdorf	PWR	1370	12/1986	E.ON	2019	2033	2021
Isar 2	PWR	1400	4/1988	E.ON	2020	2034	2022
Emsland	PWR	1329	6/1988	RWE	2021	2035	2022
Neckarwestheim 2	PWR	1305	4/1989	EnBW	2022	2036	2022
총 운영 (7)		9,444					

출처: World Nuclear Association 홈페이지³¹⁹⁾

2. 원전 해체현황

1998년 연방선거를 통해 진보적 성향의 사민당(SPD)과 녹색당의 연정으로 원전의 단계적 폐쇄가 이루어졌고(제1차 원전폐쇄), 이후 2009년 보수 정부인 기민·기사당(CDU/CSU)과 자유민주당(FDP) 연정이 이를 폐지하였으나, 2011년 발생한 후쿠시마사고로 제13차 원자력법 개정을 통해 8개의 원자로가 즉시 중단, 폐쇄되었다.(제2차 원전폐쇄) 이로 인해, 2018년 현재 총 19기가 영구정지된 상태이며, 그 중 6기가 해체완료되었다.

319) Id..

[표 5-11] 독일의 해체 원자력발전소 현황(~2006)

원자로	분류	MWe net 개별	운영 시간(년) 개별	영구 정지 ³²⁰⁾	상태
Greifswald 1-4	VVER-440/V230	408	Up to 16	1990	해체 완료 ³²¹⁾
Greifswald 5	VVER-440/V213	408	0.5	11/ 1989	해체 완료
Gundremmingen A	BWR	237	10	1/1977	해체 완료
최종welzheim	Protoclass BWR	25	1	1971	해체 완료
Kahl	Experimental BWR	15	24	1985	입지 제한 해제 ³²²⁾
Kalkar KNK 2	Protoclass FNR	17	13	1991	
Lingen	Protoclass BWR	183	10	1979	안전저장 ³²³⁾
Mülheim-Kärlich	PWR	1219	2	1988	2004 이후 해체 중 ³²⁴⁾
Karlsruhe MZFR	Experimental PHWR	52	18	1984	
Niederaichbach	Experimental GCHWR	100	1	1974	입지 제한 해제
Obrigheim	PWR	340	36	2005	2013 이후 해체 중
Rheinsberg	VVER-70/V-210	62	24	1990	해체 완료
Stade	PWR	640	31	2003	
Wuergassen	BWR	640	22	1994	해체 완료(2014)
Juelich AVR	Experimental HTR	13	21	1989	
THTR	Protoclass HTR	296	3	1988	안전저장
총: 19					

출처: World Nuclear Association 홈페이지.³²⁵⁾

320) Shutdown.

321) dismantled.

322) site unrestricted.

323) Safestor.

324) dismantling.

325) <https://www.nrc.gov/reading-rm/basic-ref/glossary/safstor.html>, World Nuclear Association 홈페이지 재인용, Nuclear Power in the Germany ,(Updated September 2018),

<http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/germany.aspx>, (2018.9.20. 방문)

[표 5-12] 독일의 발전용 원자로 해체 현황(2011.3~)

원전	운영 책임	분류	MWe net	운영 시간 (년)	영구정지	상태
Biblis A (KWB A)	RWE	PWR	1167	36	2011	해체 허가 ³²⁶⁾
Biblis B (KWB B)	RWE	PWR	1240	34	2011	해체 허가
Brunsbüttel (KKB)	Vattenfall	BWR	771	30	2007	영구 정지 ³²⁷⁾
KrümmeI (KKK)	Vattenfall	BWR	1260	25	2009	영구 정지
Isar 1 (KKI)	E.ON	BWR	878	32	2011	해체 허가
Unterweser (KKU)	E.ON	PWR	1345	32	2011	영구 정지
Phillipsburg1 (KKP)	EnBW	BWR	890	31	2011	해체 허가
Neckarwestheim 1 (GKN)	EnBW	PWR	785	34	2011	해체 허가
Grafenrheinfeld (KKG)	E.ON	PWR	1275	33	6/2015	영구 정지
Gundremmingen B (KRB-B)	RWE	BWR	1284	33	12/2017	영구 정지
총: 10			10,895			

출처: World Nuclear Association 홈페이지.³²⁸⁾

II. 관련 기관

1. 원자력 규제 체계

독일은 연방 정부이다. 규제기관은 연방 정부와 주정부 당국의 원자력 허가 및 감독 당국으로 구성된다. (아래 표 참조). 주 정부는 각자 직접적인 문제에 대한 결정권 행사가 가능하며, 자체 권한으로 해당 세부평가 실시가 가능하다.

326) Licensed decomm.

327) Shutdown.

328) 9개의 영구정지된 원자로 중 일부는 아직 운영사에 의해 연료제거되거나 폐기되지(written off by their owners) 않았다. 첫 번째 해체 면허는 2017년 초에 부여되었다.

<https://www.nrc.gov/reading-rm/basic-ref/glossary/safstor.html>, World Nuclear Association 홈페이지 재인용, Nuclear Power in the Germany ,(Updated September 2018),

<http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/germany.aspx>, (2018.9.20. 방문)

[표 5-13] 독일의 연방 및 주정부의 원자력 관련 규제 권한과 책임

규제 기능	연방 정부 기관	주정부 당국
주요 기능		
국가 안전 요구 사항 및 규정의 수립 원자력 시설에 관한 허가체계 원자력 시설의 규제 검사 및 평가체계 해당 규정 및 허가 요건 시행		
보조 기능		
사건 모니터링, 운영 경험, 적용	독일 및 해외 사건의 조사 및 평가, 시설의 안전 및 예방 조치와 관련된 일반 사항	설비 안전 및 보호 및 예방 조치와 관련하여 사건의 심사 및 평가
방사선 안전, 환경 모니터링	인구 및 연방 영토의 방사선 피폭 모니터링	배출 및 배출량에 대한 공장 별 모니터링 (작업자 및 환경의 방사선 피폭)
비상사태 대비	일반적인 요구 사항의 준비 및 계획; 국가 간 비상 사태 대비, 국제보고 체계	일반 요구 사항 준비 및 계획, 원전 각각의 비상 사태 보호에 참여
역량 범위 내에서 실행, 주도적인 역할		
별도의 권한, 공통된 목표		
적법성과 편의, 참여에 기반한 연방 기능 감시 (예: LAA의 정보 제공)		

출처: IAEA 홈페이지.³²⁹⁾

2. 연방 환경자연보전원자력안전청(BMU)

연방정부는 정부조직 규칙(decree)에 따라 원자력안전 및 방사선안전을 담당하는 연방 정부 부처를 구체적으로 규정한다. 현재 원자력안전 관련 업무는 연방 환경·자연보전·

329) IAEA 홈페이지, Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition, <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/Germany/Germany.htm>, (2018.9.20. 방문).

원자력안전청(BMU)³³⁰⁾ 관할이다.³³¹⁾ 연방환경·자연보전·원자력안전청 내부에서 관련 업무 담당조직에는 연방폐기물안전관리국(BfE)³³²⁾과 연방방사성보호국(BfS)³³³⁾이 있다.

또한 연방환경·자연보전·원자력안전청은 원자로안전위원회(RSK)³³⁴⁾, 방사선보호위원회(SSK),³³⁵⁾원자력폐기물관리위원회(ESK)³³⁶⁾으로부터 정기적인 자문을 받는다.³³⁷⁾ 위원회는 독립적이며, 위원들은 과학적, 기술적 견해도 담당한다.³³⁸⁾ 그 심의 결과는 연방환경·자연보전·원자력안전청에 대한 일반적인 권고와 개별 사례에 대한 결정으로 구성되며, 이후 공개적으로 발간된다.³³⁹⁾

(1) 연방 폐기물안전관리국

연방환경·자연보전·원자력안전청 내부 구성조직으로서 연방폐기물안전관리국(BfE)³⁴⁰⁾은 기술적·과학적으로서, 특히 적법성 및 편의성, 법률 및 행정절차의 준비 및 정부 간 협력과 관련하여 연방환경·자연보전·원자력안전청의 감독관 역할을 지원한다.³⁴¹⁾

연방폐기물안전관리국은 원자력연료 (사용후 핵연료 및 방사성폐기물 포함)의 운송 및 보관에 대한 허가기관이며, 이에 대한 감독은 각 주의 관할 조직에서 수행된다.³⁴²⁾ 방사

330) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Nukleare Sicherheit.

331) IAEA홈페이지, Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition, <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/Germany/Germany.htm>, (2018.9.20. 방문).

332) Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit.

333) Bundesamt für Strahlenschutz.

334) Reaktor-Sicherheitskommission.

335) Strahlenschutzkommission.

336) Entsorgungskommission.

337) IAEA홈페이지, Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition, <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/Germany/Germany.htm>, (2018.9.20. 방문).

338) Id..

339) Id..

340) Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit.

341) IAEA홈페이지, Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition, <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/Germany/Germany.htm>, (2018.9.20. 방문).

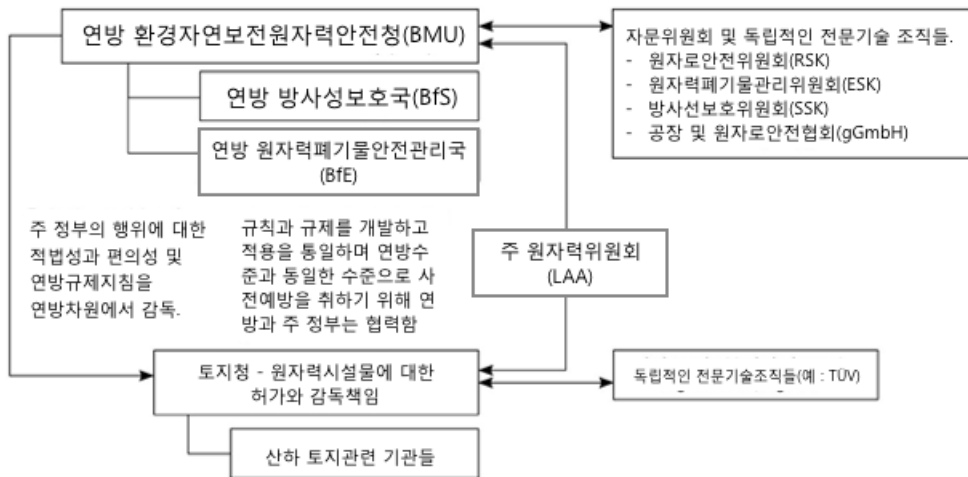
342) Id..

성폐기물 처분시설의 허가 및 감독을 담당하며, 최종 처분장, 특히 고준위 방사성 폐기물에 대한 부지선정과정을 규제하고, 방사성폐기물의 최종 처분과 관련한 활동에 대해 연방 환경·자연보전·원자력안전청을 지원한다.³⁴³⁾

(2) 연방 방사성보호국

연방 방사성보호국(BfS)³⁴⁴⁾은 연방환경·자연보전·원자력안전청 내부 구성조직으로서 실무적인 방사선보호조치를 기술·과학적으로 지원하며, 방사선 비상사태 대비를 위한 기술 및 조직 관련 조치에 대한 평가를 담당한다.³⁴⁵⁾

[그림 5-10] 독일의 연방 및 주정부의 원자력 관련 규제 기관 조직체계



출처: IAEA 홈페이지.³⁴⁶⁾

343) Id..

344) Bundesamt für Strahlenschutz.

345) IAEA 홈페이지, Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition,

<https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/Germany/Germany.htm>, (2018.9.20. 방문).

346) Id..

3. 주 원자력위원회

운영 및 해체에 대한 허가절차와 시설의 지속적인 규제·감독은 개별 주의 책임 하에 있다. 독일연방공화국 전체에 걸친 법적 통일성을 유지하기 위해, 연방환경·자연보전·원자력안전청은 합법성 및 편의성에 관한 주 당국의 면허 및 감독 활동을 감독한다.³⁴⁷⁾

주 원자력위원회 (LAA)³⁴⁸⁾는 주정부의 원자력 허가·감독 권한 조직과 연방환경·자연보전·원자력안전청의 대표로 구성된다.³⁴⁹⁾ ‘원자력법’의 실행, 개정안의 준비 및 규제상 지침적 수단 뿐만 아니라, 법적 및 행정상 기준의 개정, 개선과 관련하여, 연방 및 주 관련 당국의 사전적 준비를 담당한다.³⁵⁰⁾ 독일 전역에 적용되는 원자력법 제정과 취급에 관한 모든 규정을 총괄한다.³⁵¹⁾ 입법의 영역에서 주 원자력위원회의 개입은 국가 권력의 주요 수단이며, 이는 연방 의회의 입법 절차에 대한 각 주의 공식 참여권을 보완한다. 위원회의 결정은 거의 상호 합의로 이루어진다.

4. 원자력폐기물처리기금

2017년 제정된 『원자력 폐기물 처분 재정조달을 위한 기금설립에 관한 법률』에 따라 상업적 원자력이용에 따른 방사성폐기물의 안전한 처리를 위한 비용확보를 위해 “원자력 폐기물처리의 재정지원을 위한 기금”이 베를린에 설립되었다.³⁵²⁾ 기금을 통해 방사성폐기물처리에 들어가는 비용이 지불되어진다.

347) IAEA홈페이지, Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition,

<https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/Germany/Germany.htm>, (2018.9.20. 방문).

348) The Länder Committee for Nuclear Energ.

349) IAEA홈페이지, Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition,

<https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/Germany/Germany.htm>, (2018.9.20. 방문).

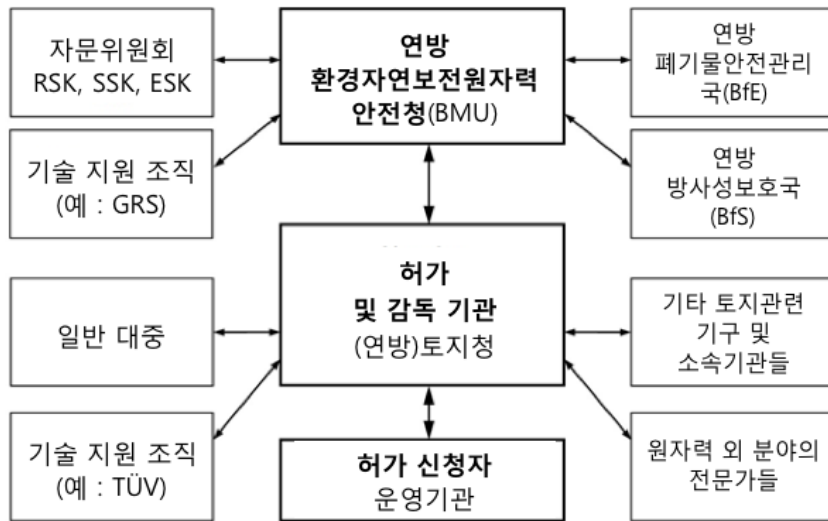
350) Id..

351) Id..

352) Gesetz zur Errichtung eines Fonds zur Finanzierung der kerntechnischen Entsorgung (Entsorgungsfondsgesetz - EntsorgFondsG).

폐기물처리기금은 이사회와 감독위원회를 두고 있는데, 감독위원회의 구성은 재무부, 경제·에너지부, 환경·자연보전·원자력안전청 대표자와 의회구성비율을 반영한 의회 의원으로 구성하도록 하여 관련 정부부처간의 조정과 민주주의적 통제가 이루어지도록 하였다.³⁵³⁾ 감독위원회의 결의를 집행하고 재단의 사업을 지휘하는 이사회(Vorstand)는 설비 및 관리에 관한 풍부한 경험과 특출한 능력을 가진 3인의 위원으로 구성된다.³⁵⁴⁾ 이사회 위원은 감독위원회에서 선출되며 감독위원회에 소속되지 않아야 한다.³⁵⁵⁾

[그림 5-11] 독일의 원자력발전소 허가(면허) 및 감독절차



출처: IAEA 홈페이지.³⁵⁶⁾

353) EntsorgFondsG, § 4.

354) EntsorgFondsG, § 5(1),(2).

355) EntsorgFondsG, § 5(2).

356) IAEA 홈페이지, Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition,

<https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/Germany/Germany.htm>, (2018.9.20. 방문).

III. 정책

에너지정책은 연방정부 내에서 연방경제·에너지부(BMWi)의 책임에 속한다.³⁵⁷⁾ 연방 연방 환경·자연보전·원자력안전청(BMU)는 연방정부 내의 환경정책을 담당한다.

독일 에너지정책의 주요 목표는 저렴하고 안전하며 환경친화적인 에너지 공급이다.³⁵⁸⁾ 독일은 지속가능한 기반 위에서 에너지를 생산하고 세계에서 가장 에너지효율적이고 환경친화적인 경제를 구현하기 위해 계획된 에너지전환정책을 통해 이러한 목표를 추진하고 있다.³⁵⁹⁾ 에너지전환정책의 내용에는 다음과 같은 단계별 접근이 포함된다.³⁶⁰⁾

- 독일에서는 마지막 원자력발전소(NPP)가 2022년에 해제될 것이다.
- 재생가능에너지의 더 많은 부분이 사용되어야 한다 .
 - 에너지개념에 따르면 에너지공급의 60%와 전기의 80%는 2050년까지 재생가능에너지에 의해 생성되어야 한다.
- 독일은 석유 및 가스 수입에 덜 의존적이어야 한다.
- 파리협정에 따라 환경에 유해한 온실가스 배출량은 2050년까지 80%에서 95%로 감축되어야 한다.
- 보다 경제적이며 효율적인 사용으로 에너지수요량을 줄여야한다.
- 에너지공급의 구조조정은 독일에 있어 성장을 창출하고 지속가능하고 안전한 일자리를 창출하기 위한 산업기반으로서의 혁신의 원동력이 되어야 한다.

2000년에 연방정부와 에너지회사들이 상업용 발전을 위한 원자력사용을 단계적으로 중단하도록 2002년에 원자력법이 개정되었다.³⁶¹⁾ 새로운 원자력발전소 건설에 대한 법적

357) 에너지전환의 과제를 해결하기 위해 연방경제에너지부의 Ten Point Energy Agenda 참조.

<http://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Dossier/energy-transition.html> 참조..

358) IAEA홈페이지, Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition,

<https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/Germany/Germany.htm>, (2018.9.20. 방문).

359) Id..

360) Id..

361) Id..

금지가 제정되었다.³⁶²⁾ 각 원자력발전소에는 잔여 발전량이 할당되어 있으며, 이에 따른 각 발전소의 총 발전량은 평균 32년의 생애주기에 상당하는 것이다.³⁶³⁾

IV. 법제도³⁶⁴⁾

2차대전의 군사적 활용에 주목하고, 전후 평화적 이용을 강조하였던 독일은 1970년대 녹색당을 중심으로 한 정치적 저항을 바탕으로 비판적 의식이 사회 저변으로 퍼지기 시작하였다. 그러나 원자력에 대한 독일 국민들의 대중적 인식은 일관된 성향으로 나타나지는 않았다. 1986년 체르노빌사고 이후에는 폐지여론이 증가하였으나, 다시 연장적 유지 정책에 대한 지지가 높아지는 등 이에 따른 정책적 변화를 겪어오다,³⁶⁵⁾ 후쿠시마사고를 통하여 에너지전환으로의 급격한 정책적 전환이 이루어졌다.³⁶⁶⁾

1. 원자력에너지법

독일은 전후 1959년만 해도 『원자력에너지법(Atomic Energy Act, AtG)』에서 평화적 목적의 원자력에너지의 사용, 연구, 개발을 장려하였으나, 이후 전기 생산을 위한 상업적 사용에 보다 초점이 맞춰졌다. 그 후 2002년 이루어졌던 정부와 산업간의 자발적 협약인 “원자력협정”에 따라 단계적 폐쇄의 방향으로 법이 개정되었고(제1차 원전폐쇄),³⁶⁷⁾ 보수

362) Id..

363) Id.. 원칙적으로 전력량은 플랜트간에 합법적으로 이전될 수 있으므로 정확한 영구중지(shutdown)일을 예측하는 것은 불가능하다. 2011년 후쿠시마 다이치 원자력발전소(NPP) 사고에 따라, 모든 독일내 원자력발전소의 최종 가동중단 날짜가 정해졌다. Id..

364) 원자력안전위원회, 『원전 해체 및 방사성폐기물 안전 규제기술 개발』, 2013; WNA 홈페이지, (최종 검색일: 2018.3.16.), <<http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/germany.aspx>>; 『Decommissioning and dismantlement of the Stade nuclear power plant-from nuclear power plant to green fields』, E.ON, 2004.

365) 2007년 초 조사에서 독일인의 61%는 2020년까지 원자력을 단계적으로 폐기할 계획에 반대했고, 34%는 단계적 폐기를 선호했다. 2008년 중반 (500명)의 또 다른 여론조사에서 독일국민의 46%가 핵에너지를 계속 사용하는 것을 지지했지만, 다른 46%는 핵폐기정책을 지지했으며 8%는 미정으로 조사됐다. 그러다, 후쿠시마 사고 이후 실시된 2011년 9월 글로브스캔조사에서 90%가 원자력발전소 신규건설에 반대했다 (2005년 73%).

366) Energy Law in Europe, 한국법제연구원 역, 『유럽 에너지법 II』, 고시계사 (2017.12), p.618.

367) 『전기의 상업적 생산목적을 위한 원자력에너지 사용의 단계적 종료에 관한 연방법』에 따라 개정 원자력에너지

주의 정부(메르켈 2기 내각)의 정책방향에 따라 2010년에 수명연장의 방향으로 전환되었다.³⁶⁸⁾ 그러다 후쿠시마 사고 이후 2011.7.31., 법 개정(제13차 개정)으로 원자로의 단계적 폐쇄를 규정하고 에너지전환의 방향으로 나가게 되었다(제2차 원전폐쇄).³⁶⁹⁾

「원자력법」 § 7 설치허가

(1) 원자력 연료의 생산, 처리, 가공 또는 핵분열 또는 방사능 핵연료의 재처리를 위한 기지 설치를 기립, 운영 또는 보유하고 있거나 그러한 설비 또는 운영을 근본적으로 변경하는 자는 허가를 받아야 한다. 상업적 발전을 위한 핵연료의 핵분열 또는 조사된 핵연료의 재처리 시설의 설치 및 운영을 한 추가 허가는 없다. 이는 설비의 본질적인 개조 또는 그 작동에 적용되지 아니한다.

「원자력에너지법」은 원전해체 이후 부지는 최종적으로 자연상태(Green field)로 복구하도록 할 것을 규정한다. 「원자력법」 제7조제3항에 의하여 허가받은 원자력시설을 해체하고자 하는 경우에는 인허가를 받아야 하며, 원자력시설 해체에 적용되는 법규와 지침은 「원자력법」 외에도, 「재활용 및 폐기관리법」,³⁷⁰⁾ 「오염통제에 대한 연방법」,³⁷¹⁾ 「방사능 방호규제」³⁷²⁾와 「위험물규제」이 있다.³⁷³⁾

지법이 2002년부터 발효되었다. 이 법은 상업적 원자력발전소나 원자력 재생산시설의 건설허가를 불허한다고 규정하고 있으며, 독일 내 플루토늄의 양을 감축한다고 하고 있다. Id.,p.620.

368) Id.,p.618. 이에 따라 기존 원자력의 수명을 최장 12년까지 연장하고 핵연료에 대한 세금을 도입하였다. Id.,p.621.

369) 이에 따라 독일은 원자력발전의 추가 생산을 허용하지 않는 기한규정을 도입하고, 이로 인해 손실이 발생한다 하더라도 핵연료로 인한 세금은 그대로 유지된다고 규정하였다. 이로 인해, 원자력사업자들이 헌법상 재산권침해를 이유로 헌법소원을 제기하였으며, 2016.12.6., 연방헌법재판소는 사업자들의 손을 들어주었다. 이에 따라 2018.7.13. 제16차 개정을 통해 조정적 보상을 도입하였다. 정남철 토론문, 한국환경법학회 제136회 학술대회 자료집, “미래 에너지전환 정책에 따른 원자력안전법제의 현황과 과제,” (2018.10.5.), p.75.

370) Waste Management Act, KrW-AbfG.

371) Federal Pollution Control Act, BimSchG.

372) Radiation Protection Regulations, StSV.

373) Hazardous Substances Regulations (GefStoffV),

https://www.bfe.bund.de/SharedDocs/Downloads/BfE/EN/hns/a1-english/A1-07-16-AtG.pdf?sessionid=8294EB7D1132CD3B4AF9CA41B7AC88E9.1_cid391?__blob=publicationFile&v=2.(2018.1.4. 방문)

[표 5-14] 독일 원자력법 체계³⁷⁴⁾

각 장별 주제	조 항
제1장 일반 규정	§ 1 법의 목적
	§ 2 정의
	§ 2a 환경영향평가
	§ 2b 전자적 의사소통
	§ 2c 국가 폐기물관리 프로그램
제2장 감독 규정	§ 2d 핵폐기물 관리 원칙
	§ 3 수입 및 수출
	§ 4 핵연료의 운송
	§ 4a 국제 운송을 위한 재정적 안전
	§ 4b 특수한 경우의 핵물질의 운송
	§ 5 핵연료 보유의 허가, 정부의 감독
	§ 6 핵연료 저장 면허
	§ 7 설치허가
	§ 7a 사전통지
	§ 7b 부분면허 또는 사전통지의 경우 제3자의 제기
	§ 7c 면허취득자의 의무
	§ 7d 위험에 대한 추가예방조치
	§ 8 이 법과 연방배출통제법 및 제품안전법과의 관계
	§ 9 허가를 요하는 시설 외에서의 핵연료의 처리, 가공 및 기타 이용
	§ 9a 잔류 방사성물질의 이용 및 방사성폐기물의 폐기
	§ 9b 승인 절차
	§ 9c 주정부 시설
	§ 9d 수용
	§ 9e 수용의 대상 및 합법성; 보상
	§ 9f 토지에 대한 예비 작업
	§ 9g 보존 명령
	§ 9h 승인 보유자의 의무
	§ 9i 재고 및 추정
	§ 10 [면제]
	§ 11 규정 (허가, 통지, 일반 승인)
§ 12 허가규정 (보호조치)	
§ 12a 허가규정 (집행위원회의 결정)	
§ 12b 방사성 물질의 절도 또는 방출에 대한 인명의 안전성 확인	

374) Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz - AtG) vom 23. Dezember 1959, Neufassung vom 15. Juli 1985, letzte Änderung vom 26. Juli 2016, berichtigt am 15. Dezember 2016, "Act on the Peaceful Utilisation of Atomic Energy and the Protection against its Hazards(Atomic Energy Act) Edition 12/16 (bilingual)Translations -Rules and Regulations forNuclear Safety and Radiation Protection."

	§ 12c 방사선 방호 등록부
	§ 12d 방사능 발생원의 등록
	§ 13 법정 배상의무 이행을 위한 규정
	§ 14 책임보험 및 기타 보험제공
	§ 15 보험보장으로 충족되어야 할 청구의 우선순위
	§ 16 (폐지)
	§ 17 원자력 시설 운영자로서의 제한, 의무, 취소, 지정
	§ 18 보상
	§ 19 정부 감독
	§ 19a 원자력 시설의 검증, 평가 및 지속적인 개선
	§ 20 공인 전문가
	§ 21 비용
	§ 21a §9a (3)에 따른 시설사용에 대한 비용(수수료 및 비용) 또는 수수료
	§ 21b 기부
제3장 행정청	§ 22 국가 간 이동과 그 감시에 대한 책임
	§ 23 방사선 방호를 위한 연방 관청의 책임
	§ 23a 연방 행정청의 책임
	§ 24 토지관리 당국의 권한
	§ 24a 정보 전송
	§ 24b 자체 평가 및 국제 검증
제4장 책임규정	§ 25 원자력 시설에 대한 책임
	§25a 원자로 선박에 대한 책임
	§ 26 다른 경우의 책임
	§ 27 피해자의 기여과실
	§ 28 사망 보상 범위
	§ 29 신체 상해 보상 범위
	§ 30 연금
	§ 31 책임의 한도
	§ 32 제한 규정
	§ 33 다수 책임자
	§ 34 면제
	§ 35 배포 절차
	§ 36 (폐지)
	§ 37 면제에 대한 청구
	§ 38 연방정부의 보상
§ 39 연방에 대한 보상 면제의 예외	
§ 40 다른 나라에 소재하는 원자력시설 운영자에 대한 청구	
제5장 행정제재	§ 41 ~ 44 (삭제)
	§ 44b 정보 보안 등록
	§ 45(삭제)
	§ 46 행정 범죄
	§ 47과 48 (삭제)

	§ 49 몰수
	§§50 ~ 52 (삭제)
제6장 최종 조항	§ 53 알 수 없는 원인의 손해배상
	§ 54 법규명령의 공포
	§ 55 (폐지)
	§ 56 주법에 의한 허가
	§ 57 한계
	§ 57a 독일 통일시의 경과 규정
	§ 57b Asse II 광산 운영 및 폐쇄
	§ 58 경과 규정
	§ 58a 환경 영향 평가를위한 경과 규정
	§ 59 (발효일)
부록	부록 1 § 2(4) 에 따른 정의
	부록 2 법적 책임과 재정 보증 부여
	부속서 3 § 7 (1a)에 따른 발전량
	부속서 4 § 19a (1)에 따른 보안 점검

2. 핵기술처리책임의 새로운 질서에 관한 법률

독일은 2017. 6. 16.부터 시행되는 패키지법률(=일괄법, Artikelgesetz) 형태인 「원자력 폐기물처리에 대한 책임개편에 관한 법」³⁷⁵⁾을 통하여 이와 관련된 9개 법령이 제정 또는 개정되었다. 「원자력폐기물 처리 재정조달을 위한 기금설립에 관한 법률(처분기금법)」³⁷⁶⁾ 「원자력발전소 사업자의 방사성폐기물 처리를 위한 자금조달 및 실행의무의 이행규율에 관한 법률」³⁷⁷⁾ 「원자력발전소의 중지 및 폐로와 방사성폐기물의 포장 비용 투명성에 관한 법률」³⁷⁸⁾ 「핵에너지 분야에서의 해체 및 처리비용의 사후책임에 관한 법률」³⁷⁹⁾이 이에 해당한다.

375) Gesetz zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung.

376) Gesetz zur Errichtung eines Fonds zur Finanzierung der kerntechnischen Entsorgung.

377) Gesetz zur Regelung des Übergangs der Finanzierungs- und Handlungspflichten für die Entsorgung radioaktiver Abfälle der Betreiber von Kernkraftwerken.

378) Gesetz zur Transparenz über die Kosten der Stilllegung und des Rückbaus der Kernkraftwerke sowie der Verpackung radioaktiver Abfälle.

379) Gesetz zur Nachhaftung für Abbau- und Entsorgungskosten im Kernenergiebereich.

이들 법령들의 특징은 종래 원인자 부담원칙에 따라 원자력발전사업자에게 부과하던 비용부담들을 원전사업자와 연방정부 간에 분담시키는 것이었다.³⁸⁰⁾ 또한, 공법상 재단의 성질을 가지는 공적 기금이 설치하여 재정을 관리하도록 하였다.³⁸¹⁾ 그리고 이 제정법은 기금에 대한 납입의무자들에게 장래의 폐기물처리비용에 더하여 위험프리미엄을 기금에 납부하도록 하고 있다.³⁸²⁾

제5절 일 본

I. 현 황

1. 원전 가동 현황

일본의 최초의 상업용 원자로는 1966년 중반에 가동되기 시작하였고, 1973년 이래로 원자력은 국가 전력공급에 있어 중요한 비중을 차지했다. 후쿠시마사고가 발생한 2011년까지 원전으로부터 약 30%의 전기를 생산하고 있었고, 2017년 까지 40%가 넘을 것으로 예상되었으나,³⁸³⁾ 사고 이후 가동중단된 원자로로 인해 이러한 예상치의 3분의 2정도로 낮아졌다. 현재 총 37기의 원자로가 가동 중이며, 두 기의 원자로가 2015년 8월과 10월에 재가동되었으며, 그 이후 7기가 재가동되었으며, 현재 17기의 원자로가 재가동 승인을 받은 상태이다.³⁸⁴⁾

380) 김현준, 독일법령 관련 자문내용 (2018.10.15.).

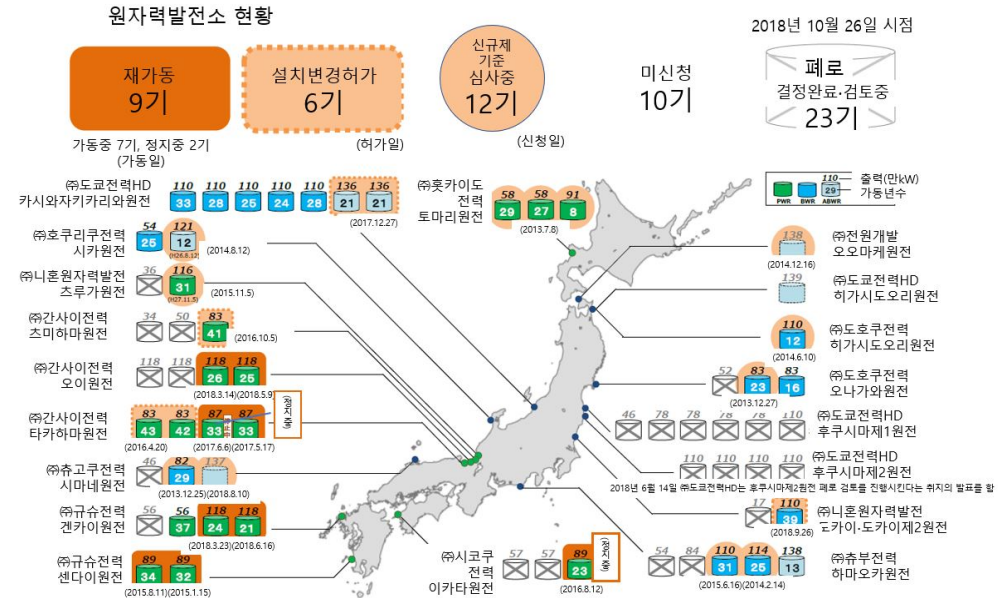
381) 종래에는 원인자책임원칙에 따라 원전을 운영하는 전력회사가 폐로 및 방사성폐기물 중간저장 및 최종처분의 비용을 부담하는 것을 원칙으로 하고, 준비금을 적립해 왔음. 폐로 및 방사성폐기물의 중간저장은 전력회사가, 방사성폐기물의 최종처분은 안전성의 차원에서 연방정부가 부담하는 것으로 개정(확인 필요) Id.

382) EntsorgFondsG, § 7(1).

383) World Nuclear Association 홈페이지, Nuclear Power in the Japan, (Updated September 2018), <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/japan-nuclear-power.aspx>,(2018.9.20. 방문)

384) Id..

[그림 5-12] 일본의 원자력 발전소 현황



[표 5-15] 일본의 운영 중 원자력발전소

원자로	분류	순 가용량	운영사	상업적 운영	후쿠시마 사고 이후 재가동	영구정지 ³⁸⁵⁾ 예정년도
후쿠시마 II-1 * 후쿠시마 II = 후쿠시마 Daini	BWR	1067 MWe	TEPCO	4월, 1982		
후쿠시마 II-2	BWR	1067 MWe	TEPCO	2월, 1984		2024
후쿠시마 II-3	BWR	1067 MWe	TEPCO	6월, 1985		
후쿠시마 II-4	BWR	1067 MWe	TEPCO	8월, 1987		
겐카이 2	PWR	529 MWe	Kyushu	3월, 1981		
겐카이 3	PWR	1127 MWe	Kyushu	3월, 1994	4월, 2018	

385) 일본의 資源エネルギー庁 홈페이지 참조.

http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/001/pdf/001_02_001.pdf(2018년 10월 30일)

원자로	분류	순 가용량	운영사	상업적 운영	후쿠시마 사고 이후 재가동	영구정지 ³⁸⁶⁾ 예정년도
겐카이 4	PWR	1127 MWe	Kyushu	7월, 1997		
하마오카 3	BWR	1056 MWe	Chubu	8월, 1987		
하마오카 4	BWR	1092 MWe	Chubu	9월, 1993		
하마오카 5	ABWR	1325 MWe	Chubu	1월, 2005		
히가시도리 1 토호쿠	BWR	1067 MWe	Tohoku	12월, 2005		
이카타 2	PWR	538 MWe	Shikoku	3월, 1982	영구정지 ³⁸⁷⁾	2022
이카타 3	PWR	846 MWe	Shikoku	12월, 1994	8월, 2016	
카시와자키-카리와 1	BWR	1067 MWe	TEPCO	9월, 1985		
카시와자키-카리와 2	BWR	1067 MWe	TEPCO	9월, 1990		
카시와자키-카리와 3	BWR	1067 MWe	TEPCO	8월, 1993		
카시와자키-카리와 4	BWR	1067 MWe	TEPCO	8월, 1994		
카시와자키-카리와 5	BWR	1067 MWe	TEPCO	4월, 1990		
카시와자키-카리와 6	ABWR	1315 MWe	TEPCO	11월, 1996		
카시와자키-카리와 7	ABWR	1315 MWe	TEPCO	7월, 1997		
미하마 3	PWR	780 MWe	Kansai	12월, 1976		2036
오히 1	PWR	1120 MWe	Kansai	3월, 1979	영구정지	
오히 2	PWR	1120 MWe	Kansai	12월, 1979	영구정지	
오히 3	PWR	1127 MWe	Kansai	12월, 1991	3월, 2018	
오히 4	PWR	1127 MWe	Kansai	2월, 1993		
오나가와 1	BWR	498 MWe	Tohoku	6월, 1984		2024
오나가와 2	BWR	796 MWe	Tohoku	7월, 1995		
오나가와 3	BWR	796 MWe	Tohoku	1월, 2002		
센다이 1	PWR	846 MWe	Kyushu	7월, 1984	8월, 2015	2024
센다이 2	PWR	846 MWe	Kyushu	11월, 1985	10월, 2015	2025
시카 1	BWR	505 MWe	Hokuriku	7월, 1993		
시카 2	ABWR	1304 MWe	Hokuriku	3월, 2006		
시마네 2	BWR	791 MWe	Chugoku	2월, 1989		
다카하마 1	PWR	780 MWe	Kansai	11월, 1974		2034
다카하마 2	PWR	780 MWe	Kansai	11월, 1975		2035
다카하마 3	PWR	830 MWe	Kansai	1월, 1985	2월, 2016	2025
다카하마 4	PWR	830 MWe	Kansai	6월, 1985	2월, 2016	2025
도카이 2	BWR	1060 MWe	JAPC	11월, 1978		
토마리 1	PWR	550 MWe	Hokkaido	6월, 1989		

원자로	분류	순 가용량	운영사	상업적 운영	후쿠시마 사고 이후 재가동	영구정지 ³⁸⁶⁾ 예정년도
토마리 2	PWR	550 MWe	Hokkaido	4월, 1991		
토마리 3	PWR	866 MWe	Hokkaido	12월, 2009		
Tsuruga 2	PWR	1110 MWe	JAPC	2월, 1987		
총: 42기 원자로		39,952 MWe				

출처: World Nuclear Association 홈페이지, Nuclear Power in the Japan, Id.³⁸⁸⁾

[표 5-16] 일본의 건설 중 원자력발전소

원자로	분류	최종 가용량	운영사	최종	운영*
시마네 3	ABWR	1373 MWe	Chugoku	12월,ember 2005, 잠정 중단 2011	지연
오오마 1	ABWR	1383 MWe	EPDC/ J-Power	5월, 2010, 잠정 중단 3/11 to 10/12	시작 종료 (2023), 운영 (2024)
총 (2)		2756 MWe			

출처: World Nuclear Association 홈페이지.³⁸⁹⁾

[표 5-17] 일본의 건설 예정 원자력발전소

원자로	분류	MWe 최종 (개별)	운영 책임	*건설시작	*운영 시작
츠루가 3	APWR	1538	JAPC	지연	
츠루가 4	APWR	1538	JAPC	지연	
히가시도리 1 Tepco	ABWR	1385	Tepco	지연	
카미오세키 1	ABWR	1373	Chugoku	6/2012 (지연 - 3/11)	추후 결정
센다이 3	APWR	1590	Kyushu	3/2014 (지연 - 4/11)	추후 결정
히가시도리 2 Tepco	ABWR	1385	Tepco	지연	

386) Planned shutdown.

387) Shutdown.

388) World Nuclear Association 홈페이지, Nuclear Power in the Japan, (Updated September 2018).

389) Id..

원자로	분류	MWe 최종 (개별)	운영 책임	*건설시작	*운영 시작
하마오카 6	ABWR	1380	Chubu	지연	추후 결정
히가시도리 2 토호쿠	ABWR	1385	Tohoku	지연	추후 결정
카미오세키 2	ABWR	1373	Chugoku	2018 (지연 - 6/11)	추후 결정
총 예정, (9)		12,947 MWe			
후쿠시마 1-7	ABWR	1380	Tepco	4/2012 (잠정 중단)	
후쿠시마 1-8	ABWR	1380	Tepco	4/2012 (잠정 중단)	
나미-오다카	ABWR	1385	Tohoku	잠정 중단	
총 신청 (3)		4145 MWe			

출처: World Nuclear Association 홈페이지³⁹⁰⁾

2. 폐로(해체) 현황

2018년 현재 일본 원자력발전소 60기 중에서 가동 중이거나 가동할 수 있는 상태에 있는 것은 9기, 원자력규제위원회의 허가를 받았지만 재가동하고 있지 않는 것이 6기, 심사중으로 허가를 받지 못하고 있는 것이 12, 아직 재가동신청을 하지 않고 있는 것이 10기, 폐로가 결정된 것이 23기이다.^{391) 392)} 최종적으로는 원자력발전소 중에서 적어도 과반수인 34기가, 경우에 따라서는 80%에 해당하는 48기가 폐로가 될 가능성이 높다.

2018년 10월 현재, 상업용원자력발전소로서 후쿠시마제1원자력발전소³⁹³⁾ 6기를 포함한 합계 23기의 폐로가 결정되어 있고, 그 중에서 츠루가원자력발전소 1호기,³⁹⁴⁾ 미하마

390) 일본 경제산업성 FY2010 계획에 기반, Id.

391) 재가동을 신청하고 있지 않는 원자력발전소 10기의 대부분은 오래되고 출력도 적은 것으로 결국 폐로가 될 가능성이 극히 높다. 폐로가 결정된 18기(현재 23기)와 함께 34기가 사라질 가능성이 높다. 신청 중인 12기 중에서도 활성단층이 가까이에 있어서 폐로되는 원자력발전소도 나올 것이다.

392) 재가동허가가 난 5(현재 6기)기조차도 지방자치단체장의 반대나 막대한 추가투자가 필요하기 때문에 재가동의 계획이 확실하지 않고, 특히 간사이전력(関西電力)의 다카하마 원전 1호기, 2호기(각각 82.6만 킬로와트)는 2500억엔의 추가투자가 필요하고, 이타카2호기와 마찬가지로 폐로로 방향을 전환할 가능성도 있다. M&Aonline, 国内原発の8割が消える? 『伊方廃炉ショック』の真実、2018-03-30, https://maonline.jp/articles/ikata_hairo180328(2018년 6월 26일)

393) 福島第一原子力発電所.

394) 敦賀原子力発電所.

원자력 발전소 1호기·2호기,³⁹⁵⁾ 겐카이원자력발전소 1호기,³⁹⁶⁾ 시마네 원자력발전소 1호기³⁹⁷⁾의 5기는 2015년 4월 말에, 이카타 원자력 발전소 1호기³⁹⁸⁾는 2016년 5월에 폐로를 결정했다. 후쿠시마 제1원자력발전소³⁹⁹⁾는 사고 이전인 2009년에 운전종료하였고, 폐로가 추진되고 있는 하마오카원자력 발전소 1·2 호기⁴⁰⁰⁾에서는 사용후 연료의 반출이 완료되었고, 원자로영역 주변설비의 해체에 착수하는 단계로 이행되었다. 최종적인 폐로의 완료는 2036년도를 예정하고 있다.

[표 5-18] 일본의 해체 원자력발전소 현황⁴⁰¹⁾

원자로	분류	순 가용량(MWe)	운영사	상업적 운영 기간
JPDR	BWR	12	JAERI	2/65 - 3/76
도카이 1	Magnox	137	Japco	7/66 - 3/98
후겐	ATR	148	JNC	3/79 - 3/03
하마오카 1	BWR	515	Chubu	3/76 - 2/09
하마오카 2	BWR	806	Chubu	11/78 - 2/09
후쿠시마 I-1	BWR	439	Tepco	3/71 - 3/11
후쿠시마 I-2	BWR	760	Tepco	7/74 - 3/11
후쿠시마 I-3	BWR	760	Tepco	3/76 - 3/11
후쿠시마 I-4	BWR	760	Tepco	10/78 - 3/11
후쿠시마 I-5	BWR	760	Tepco	4/78 - 3/11
후쿠시마 I-6	BWR	1067	Tepco	10/79 - 3/11
겐카이 1	PWR	529	Kyushu	10/75 - 3/15
미하마 1	PWR	320	Kansai	11/70 - 3/15
미하마 2	PWR	470	Kansai	7/72 - 3/15
시마네 1	BWR	439	Chugoku	3/74 - 3/15
츠루가 1	BWR	341	Japco	3/70 - 3/15
이카타 1	PWR	538	Shikoku	9/77 - 3/16
문주 proto분류	FNR	280	JAEA	4/94-12/94, 2010

출처: World Nuclear Association 홈페이지.⁴⁰²⁾

395) 美浜原子力発電所.

396) 玄海原子力発電所.

397) 島根原子力発電所.

398) 伊方原子力発電所.

399) 福島第一原子力発電所.

400) 浜岡原子力発電所.

401) 일본 경제산업성 FY2010 계획에 기반, World Nuclear Association 홈페이지, Nuclear Power in the Japan, Id.

402) Id..

[표 5-19] 일본의 재가동 신청 원자력발전소 및 안전심사 현황⁴⁰³⁾

분류	운영사	원자로	적용 날짜	최종 계획 제출일
PWR	Kyushu	센다이 1&2	7월, 2013	10월, 2014
	Kansai	다카하마 3&4	7월, 2013	10월, 2014
	Shikoku	이카타 3	7월, 2013	4월, 2015 >> 5월, 2015 재 제출 >> 3월, 2016
	Kansai	오히 3	7월, 2013	
	Kyushu	겐카이 3	7월, 2013	
총 운영 PWR: 7				
	Kansai	오히 4	7월, 2013	
	Kyushu	겐카이 4	7월, 2013	
	Hokkaido	토마리 1-3	7월, 2013	
	Kansai	미하마 3	3월, 2015	
	Kansai	다카하마 1&2	3월, 2015	
	JAPC	츠루가 2	11월, 2015	
ABWR	Tepco	Kashiwazaki Kariwa 6&7	9월, 2013	
	EPDC/ J-Power	오오마 1 (under construction)	12월, 2014	
BWR	Chugoku	시마네 2	12월, 2013	
	Tohoku	오나가와 2	12월, 2013	
	Chubu	하마오카 4	2월, 2014	
	Chubu	하마오카 3	6월, 2015	
	JAPC	도카이 2	5월, 2014	
	Tohoku	히가시도리 1	6월, 2014	
	Hokuriku	시카 2	8월, 2014	
총 운영 BWR & ABWR: 0				
총 신청 건수: 26				

출처: World Nuclear Association 홈페이지.⁴⁰⁴⁾

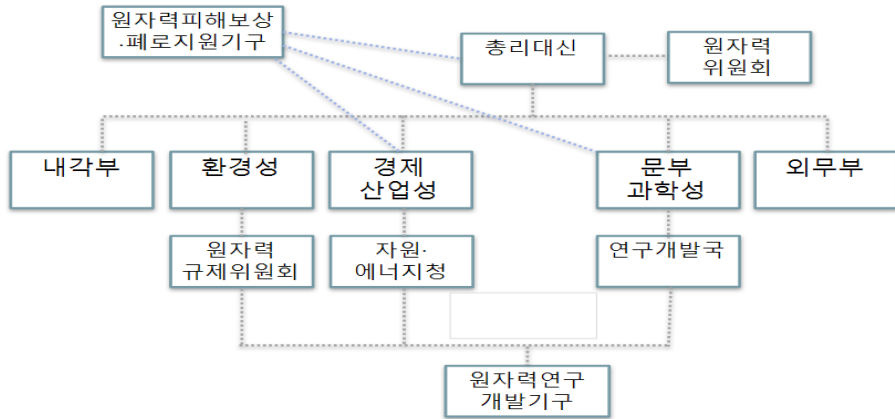
II. 관련 기관

일본의 원자력 관련 정부기관의 구조는 후쿠시마원전사고를 계기로 크게 변화되었다. 원자력 관련 정부기관에는 환경성, 원자력규제위원회, 경제산업성, 원자력위원회, 자원·에너지청, 문부과학성, 외무부가 있으며, 그 외 관련 공공기관으로는, 일본원자력연구개발기구, 원자력피해보상·폐로지원기구, 원전폐로를 위한 국제연구원 등이 있다.

403) Id.

404) Id..

[그림 5-13] 일본 원자력 관련 정부 기관



출처: IAEA홈페이지.⁴⁰⁵⁾

1. 원자력규제위원회

2011년 후쿠시마 원자력발전소 사고 이후, 사고의 원인 중 하나로 지목된 것이 원자력안전을 담당하는 원자력안전보안원(原子力安全·保安院)이 원자력발전을 추진하는 자원에너지청 하에 있기 때문이라는 점이였다. 이러한 반성에 기반하여, 2012년 「원자력규제위원회설치법」⁴⁰⁶⁾에 따라 원자력안전을 담당하는 원자력규제위원회⁴⁰⁷⁾가 원자력안전·보안원과 내각부 원자력안전위원회의 업무를 이관받아 환경성 산하에 설립되었다. 당초 이 규제기관을 내각부산하, 독립행정청, 환경성 외청 등으로 둘 것인지 여부가 검토되었으나, 방사성폐기물처리의 문제가 주요하게 부각되면서 환경성 외청으로 설치되었다.⁴⁰⁸⁾

405) IAEA홈페이지, Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition, <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/Japan/Japan.htm>, (2018.9.20. 방문).

406) 原子力規制委員会設置,

407) 原子力規制委員会(Nuclear Regulation Authority: NRA), 原子力規制委員会 홈페이지, <http://www.nsr.go.jp/index.html>, (2018.10.3.방문).

408) フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』, <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%8E%9F%E5%AD%90%E5%8A%9B%E8%A6%8F%E5%88%B6%E5%A7%94>

2. 경제산업성

경제산업성(METI)은 전신인 무역산업부 (MITI)에서 관여했거나 정제, 농축, 제조, 재처리 및 폐기물처리를 포함하는 핵연료주기 활동과 관련하여 STA가 담당했던 업무를 이어서 관할한다. 원자력발전 관련 문제는 자원에너지청(ANRE)의 책임하에 있다.⁴⁰⁹⁾

3. 원자력위원회

내각부는 일반적으로 에너지이용에 관한 중대하고 특수한 문제에 대해 내각 안에서의 정책기획 및 정책조정을 담당한다.⁴¹⁰⁾ 내각부 원자력에너지 정책국에 설치된 일본 원자력위원회(JAEC)⁴¹¹⁾는 관련 정부 부처 및 기관을 포함한 원자력사용에 대해 독립적인 장기 지침을 제공하며, 원자력에너지 정책국은 원자력위원회의 사무국의 역할을 담당한다.

4. 문부과학성

문부과학성은 교육과학문화부와 과학기술처(STA)가 통합된 조직으로, 핵 연구 및 개발 (핵연료주기, 고속증식로 및 가속기 포함), 관련 인적 자원 개발과 같은 원자력 관련 과학기술 업무를 책임진다. 문부과학성 하에는 주요 통합핵 연구개발기구인 일본원자력 연구개발기구(the Japan Atomic Energy Agency: JAEA)⁴¹²⁾를 두고 이를 감독하고 있다.

⁴⁰⁹⁾ %E5%93%A1%E4%BC%9A_(%E6%97%A5%E6%9C%AC, (2018.10.3. 방문).

409) IAEA 홈페이지, Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition, <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/Japan/Japan.htm>, (2018.9.20. 방문)

410) IAEA 홈페이지, Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition, <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/Japan/Japan.htm>, (2018.9.20. 방문)

411) The Japan Atomic Energy Commission (JAEC), 原子力委員会 홈페이지, <http://www.aec.go.jp/index.html>, (2018.9.20. 방문).

412) JAEA는 2005년 JNC와 JAERI의 통합으로 설치되었음.

5. 원자력피해보상·폐로지원기구⁴¹³⁾

이 조직은 2011년 9월 후쿠시마원전사고로 대규모 원자력 손해가 발생한 경우의 원자력사업자의 손해배상자금 교부 등, 원자력 손해배상의 신속·적절한 실시를 위해 설립되었다.⁴¹⁴⁾ 그 후 2014년 8월에는 후쿠시마의 폐로 등을 지원하는 업무를 추가하여“원자력 손해배상·폐로 등 지원기구”로 개편되어 2017년 5월 법 개정을 통해 폐로를 위한 적립금관리업무도 담당하게 되었다.⁴¹⁵⁾ 이 기구는 후쿠시마사고에 의한 피해자에 대한 손해배상 및 도쿄전력의 경영개혁을 지원하는 업무 외에도, 폐로에 대한 중장기 로드맵과 연도별 전략계획 수립 및 폐로를 위한 기술지원, 연구개발의 기획·진행관리, 폐로에 대한 정보의 제공, 폐로등적립금 관리 등을 행하고 있다. 조직은 배상지원부문(Nuclear Damage Compensation Office)과 폐로지원부문(Decommissioning Office)으로 나누어져 있다.

6. 원자력발전환경정비기구

원자력발전환경정비기구는 발전용원자로의 운전으로 인해 발생한 사용후 연료의 재처리 등을 한 후에 발생하는 특정방사성폐기물의 최종처분의 실시 등의 업무를 하는 경우 발전과 관련된 원자력에 관계있는 환경정비 업무를 수행하기 위해 「특정방사성폐기물의 최종처분에 관한 법률」⁴¹⁶⁾에 근거하여 법인으로 설립되었다. 법인의 주요 업무는 최종처분시설의 부지선정, 건설, 관리와 방사성폐기물의 최종처분 및 시설 폐쇄 이후의 부지관리와 더불어 원자로설치자로부터의 방사성폐기물의 재처리 이후 최종처분비용의 징수가 해당된다.⁴¹⁷⁾

413) 原子力損害賠償・廃炉等支援機構 (NDF Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation, (Decommissioning office)), <http://www.dd.ndf.go.jp/en/about/pamphlet/index.html>.(2018.10.4.방문).

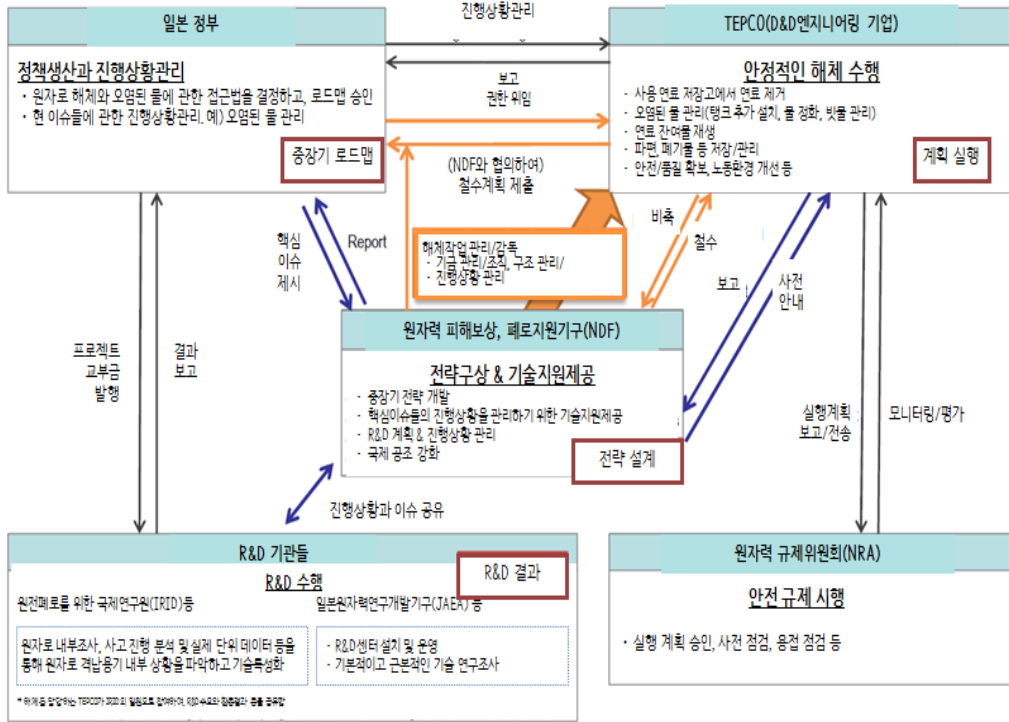
414) 내각총리대신, 문부과학대신 및 경제산업장관을 주무대신으로 하는 특별법에 의한 인가법인으로 정부와 원자력사업자등 12사가 절반씩 출원하여 설립됨. 原子力損害賠償・廃炉等支援機構, “原子力損害賠償・廃炉等支援機構の事業について”, (2018), p.1, <http://www.dd.ndf.go.jp/en/about/pamphlet/index.html>(2018.10.4.방문).

415) Id., 2011년 제정된, 「原子力損害賠償支援機構法」(平成二十三年法律第九十四号) 이 「原子力損害賠償・廃炉等支援機構法」으로 개칭됨.

416) 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」, (平成十二年法律第一百七号로 제정,平成二十六年六月十三日, 法律第六十九号로 최종개정,平成二十八年四月一日 시행, 제34조..

417) Id., 제56조.

[그림 5-14] 일본 원자력 폐로 관련 기관의 관계



출처: 原子力損害賠償・廃炉等支援機構 (NDF)⁴¹⁸⁾

III. 정 책

일본 내 다수의 원자력발전소는 그 가동연수가 가동연한인 40년에 가까워지고 있으며, 이러한 원자력발전소를 보유한 전기사업자는 운전기간연장 또는 폐로를 선택하지 않을 수 없다. 일본은 현재까지 연구용 원자로를 폐로한 경험은 있으나, 상업용원자력발전소를 폐로한 경험은 시작단계에 있으며, 향후 전기사업자가 직면하게 될 가장 중요과제가 될 것이다.⁴¹⁹⁾

418) <http://www.dd.ndf.go.jp/en/about/pamphlet/index.html>.(2018.10.4.방문).

419) 河合理城, 廃炉への道、これからの課題—廃止措置対策—株式会社三菱総合研究所 홈페이지, https://www.mri.co.jp/opinion/column/atomic_energy/aenergy_20160809.html 참조(2018년 6월 26일)

종래 복수의 폐로를 경험한 미국에서는 안전저장, 차폐관리, 즉시해체라고 하는 세 가지 유형의 폐로방식이 채용되었고, 폐로를 완료한 시설도 존재한다. 일본에서는 미국의 폐로경험도 참고하면서, 폐로의 표준방식을 ‘안전저장·해체철거’(5-10년이 경과한 후의 방사능의 저감효과를 복합한 즉시해체)로 하고 있다. 향후 가능한 한 폐로작업에서의 피폭량을 저감하고, 효율적으로 해체철거를 수행하기 위해서는 최신기술의 동향을 고려하여 관련 기술개발(고선량기기의 해체기술의 확립 등)이 필요하다. 나아가 폐로에는 사용 후 연료의 추출이나 구조물의 해체에 따라 다양한 방사성폐기물이 발생하기 때문에, 폐기물의 처리·처분에 관한 대책이나 규제대응도 필요하게 된다.⁴²⁰⁾

시코쿠전력(四国電力)이 2018년 3월 27일에 임시이사회를 열어 에히메현 이카타정(愛媛県伊方町)의 이카타원자력발전소⁴²¹⁾ 2호기의 (56.6만 킬로와트)의 폐로를 결정했다. 동일본대지진에 따른 도쿄전력홀딩스의 후쿠시마 제1원자력 발전소사고 이후에 만들어진 신규제기준을 충족하기 위해서는 ‘1900억엔에 가까운’ 안전대책비가 필요하며, 따라서 채산이 맞지 않다고 판단했던 것이다.⁴²²⁾⁴²³⁾

2015년에는 전기사업자에게 적절하고 원활한 폐로판단을 촉진하기 위해 회계규칙이 개정(폐로를 결정하면 한번에 손실을 발생시키는 것이 아니라, 폐로 작업중에도 계속적으로 역할을 할 수 있는 설비에 대해서는 일정기간의 상각·비용화를 인정하는 개정)되었

420) 河合理城, 廃炉への道、これからの課題—廃止措置対策—株式会社三菱総合研究所 홈페이지, https://www.mri.co.jp/opinion/column/atomic_energy/aenergy_20160809.html 참조(2018년 6월 26일)

421) 伊方原子力発電所.

422) 伊方원자력발전소의 관계자는 “四国지역은 전력수요가 다른 지역에 비해 더 낮으며, 원자력발전소가 필요없었다. 대기업 전력회사에서는 적어도 1기의 원자력발전소를 보유하라고 하는 국가정책에 따라 개설했다”라고 한다. M&Aonline, 国内原発の8割が消える? 『伊方廃炉ショック』の真実、2018-03-30, https://maonline.jp/articles/ikata_hairo180328(2018년 6월 26일)

423) “터빈건물의 내진보강이나 비상용해수취수설비의 갱신 등에 따라 상당한 비용과 기간이 필요하다. 이타카 2호기의 출력이나 전력의 수요예측 등을 종합적으로 감안한 결과, 투자회수는 곤란하다”라고 사에키(佐伯)사장은 에히메현(愛媛県)지사에게 보고했다고 한다. 이타카원전은 2016년 3월에 1호기(56.6만 킬로와트)를 폐로하기로 결정했으며, 이미 폐로작업중이다. 나머지 3호기(89만 킬로와트)는 2016년 8월에 재가동했지만, 호로시마 고등재판소(広島高裁)가 2017년 12월에 운전중지를 결정했기 때문에 정지중이다. M&Aonline, 国内原発の8割が消える? 『伊方廃炉ショック』の真実、2018-03-30, https://maonline.jp/articles/ikata_hairo180328(2018년 6월 26일)

다. 또한 2016년 6월에는 40년을 넘는 운전기간의 연장으로서 일본 최초가 되는 타카하마 원자력발전소 1, 2 호기⁴²⁴⁾의 운전기간연장이 인정되었다. 그러나 원자력발전소의 운전기간연장에는 고령화에 관한 안전대책비만이 아니라, 신규제기준에 근거한 재가동심사로의 안전대책비가 필요하게 되고, 운전기간연장후의 채산성도 충분히 고려해야 한다. 이러한 상황을 감안하자면 향후 전기사업자의 경영판단에 따라 폐로가 되는 원자력발전소는 증가할 것으로 예상된다.⁴²⁵⁾

한편, 일본정부에서 제시한 ‘2030년의 전원구성’(에너지 믹스)⁴²⁶⁾에서는 에너지안전보장·경제효율성·환경적합⁴²⁷⁾의 목표를 달성하기 위해서는 총발전량의 20%정도를 원자력발전으로 충당하는 계획을 하고 있다. 이 계획수치의 달성은 기존의 원자력발전소의 재가동 및 40년을 넘는 운전기간연장이 어느 정도 이루어질 것인지에 밀접하게 의존한다. 가령 폐로의 기수가 예상보다 증가하는 경우, 2030년의 전원구성에서의 원자력발전의 계획치를 충족시키기 위해서는 고도한 안전기술을 도입한 신형 원자로를 대체시킬 것을 검토해야 할 것이다.

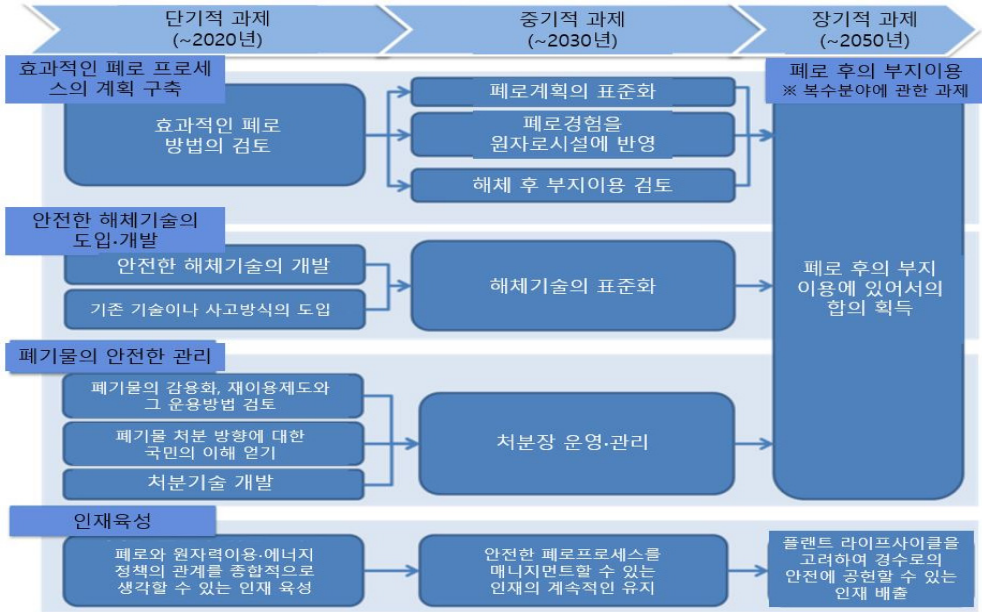
424) 高浜原子力発電所.

425) 河合理城, 廃炉への道、これからの課題－廃止措置対策－株式会社三菱総合研究所 홈페이지, https://www.mri.co.jp/opinion/column/atomic_energy/aenergy_20160809.html 참조(2018년 6월 26일)

426) 経済産業省、長期エネルギー需給見通し、平成27年7月(2015년 7월)

427) 에너지정책의 요체는 안전성(Safety)을 전제로 하고, 에너지의 안정공급(Energy Security)를 제일로 하고, 경제효율성의 향상(Economic Efficiency)에 따른 저비용으로 에너지공급을 실현하고, 동시에 환경에 대한 적합(Environment)을 도모하는 것에 있다고 한다. 経済産業省、長期エネルギー需給見通し、平成27年7月(2015년 7월) 1면 참조.

[그림 5-15] 일본 원자력 폐로 안전 실시 로드맵



출처: 河合理城, 廃炉への道, (2018.6.26).⁴²⁸⁾

IV. 법제도

1. 원자력규제위원회설치법

「원자력규제위원회설치법」은 후쿠시마원전사고에 반성적 대응으로, 2015년에 원자력 규제위원회를 설립하기 위해 제정되었다.⁴²⁹⁾ 이 법의 목적에서 밝히고 있는 것처럼 원자

428) 河合理城, 廃炉への道、これからの課題－廃止措置対策－株式会社三菱総合研究所 홈페이지, https://www.mri.co.jp/opinion/column/atomic_energy/aenergy_20160809.html.참조(2018.6.26).

429) 「原子力規制委員会設置法」, 平成二十四年法律第四十七号로 제정, 平成二十九年法律第十五号로 최종개정, http://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=424AC1000000047.(2018.10.20.방문), 제1조 목적규정은 “이 법률은 헤세이 24년 3월 11일 발생한 도호쿠지방 태평양 앞바다 지진에 따른 원자력 발전소사고를 계기로 밝혀진 원자력의 연구, 개발 및 이용에 관한 정책에 따른 수직적 행정의 폐해를 제거, 그리고 한 행정 조직이 원자력이용의 추진 및 규제의 두 기능을 담당함으로써 발생하는 문제를 해소하기 위해, 원자력이용의 사고 발생을 항상 고려하여, 그 방지에 최선을 다하며 최대의 노력을 해야 한다는 인식에서, 설립된 국제 표준을 바탕으로 원자력이용의 안전 확보를 도모하기 위해 필요한 시책을 수립 또는 실시하는 사무(원자력에

력 이용정책에서의 “수직적 행정의 폐해”를 제거하고, 이용추진기관과 규제기관의 분리, 사전적 위험발생억제를 위한 것임을 강조하고 있다. 원자력규제위원회 하에는, 원자로안전전문심사회, 핵연료안전전문심사회, 방사선심의회, 긴급사태응급대책위원들 두도록 하고 있으며, 매년 소관사무처리상황을 내각총리대신을 거쳐 국회에 보고하도록 하고 있다.⁴³⁰⁾ 또한 국민의 알권리 보장을 위해 보유정보를 철저히 공개하고 운영의 투명성을 확보하여야 한다.⁴³¹⁾

2. 원자로등규제법

「원자로등규제법」은 핵연료물질 및 원자로의 평화적 이용보장, 원자력시설에서의 사고발생시 방사성물질방출 및 재해방지, 핵연료물질 제련·가공·저장·재처리·폐기와 원자로 설치 및 운전시 자연재해와 테러 등 범죄발생시 필요한 규제, 원자력 연구·개발·이용 관련 국제규범 준수를 위해 필요한 내용 등을 규정하고 있다.⁴³²⁾

3. 원자력손해배상·폐로 등 지원기구법

「원자력손해배상·폐로 등 지원기구법」은 앞서 기술한 바와 같이, 후쿠시마사고와 같이, 원자력 사업자의 손해배상책임이 「기존의 원자력 손해의 배상에 관한 법률」에 의한 배상초치액의 상한을 초과하는 사고가 발생한 경우, 원활한 손해배상을 위한 자금의 교부, 신속하고 적절한 손해배상의 실시 등을 위해 제정되었다.⁴³³⁾ 이 법에 따라 발전용원

관한 제련, 가공, 저장, 재처리, 폐기 사업, 원자로 규제에 관한 것, 국제 약속에 기초한 보장 조치의 실시를 위한 규제, 기타 원자력의 평화적 이용의 확보에 대한 규제에 관한 것을 포함한다.)를 중점적으로 주관하고, 그 위원장 및 위원이 전문지식을 토대로 중립·공정한 입장에서 독립적으로 직원을 행사하는 원자력규제위원회를 설치하고, 국민의 생명, 건강 및 재산 보호, 환경 보전 및 일본의 안전 보장에 이바지함”이라는 것을 밝히고 있다.

430) Id., 제24조.

431) Id., 제25조.

432) 「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」(昭和三十二年法律第百六十六号로 제정, 平成二十九年四月十四日公布, 平成二十九年法律第十五号로 최종개정, 平成三十年十月十三日시행).

http://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=332AC0000000166#l.

433) 「原子力損害賠償支援機構法」(平成二十三年法律第九十四号로 제정, 平成二十九年十月一日시행), 「原子

자로시설과 재처리시설의 운영사업자가 폐로와 폐지에 필요한 기술연구·개발, 폐로 등 적립금 관리, 조연, 지도 및 권고 등의 실시를 통해 적정하고 착실한 폐로의 추진을 위하여 제정되었다.⁴³⁴⁾ 제35조 기구는 제1조의 목적을 달성하기 위해 다음 업무를 실시한다. 즉, 1) 원자력사업자의 부담금의 수납, 2) (배상상한액의 초과시) 특별자금지원, 등 업무, 3) 상담, 4) 폐로 등에 필요한 기술·연구·개발, 5) 폐로 등 적립금의 관리, 6) 폐로 등의 적절하고 착실한 실시 확보를 한 조연, 지도 및 권고, 7) 폐로 등에 관한 정보제공, 8) 각 부대 업무를 수행한다.⁴³⁵⁾

4. 원자력 발전시설 등 입지지역에 관한 진흥특별법

「원자력 발전시설 등 입지지역에 관한 진흥특별법」은 안정적 전력공급에 있어서의 원자력발전의 중요성을 고려하여 원자력발전소 주변지역의 생활환경, 산업기반 등의 종합적이고 광역적인 정비에 필요한 특별조치를 강구함으로써 발전소를 유지한 지역의 진흥을 도모하기 위한 법이다.⁴³⁶⁾ 원자력발전시설의 입지지역이 속하는 도도부현지사는 입지지역진흥계획(교통, 통신, 농림수산업, 상공업 등 산업진흥, 생활환경 정비, 노인복지 등 복지, 방재 및 국토의 보전, 교육과 과학기술 진흥 등에 관함)을 세우고, 원자력발전시설이 입지된 지역은 진흥계획의 내용에 따라, 국가재정보조,⁴³⁷⁾ 지방채, 재정상, 금융상의⁴³⁸⁾ 및 세제상의 특별조치 등에 대해 규정하고 있다.

力損害賠償·廢炉等支援機構法」(平成二十九年五月十七日, 平成二十九年法律第三十号) 최종개정).
http://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=412AC0000000117.

434) Id., 제1조.

435) Id., 제35조.

436) 「原子力発電施設等立地地域の振興に関する特別措置法」(平成十二年法律第四百四十八号로 제정, 平成二十七年六月二十四日, 成二十七年法律第四十六号로 최종개정, 平成二十八年四月一日시행).

437) Id., 제7조제1항. 이러한 지역에 대하여는 국가의 부담을 또는 보조율에 있어 특례를 적용하여 교부금을 지급할 수 있도록 되어 있음.

438) Id., 제8조. 입지지역의 진흥을 위한 지방채의 발행에 있어서의 상환경비를 교부함.

5. 특정방사성폐기물의 최종처분에 관한 법률

「특정방사성폐기물의 최종처분에 관한 법률」발전용원자로의 운전으로 인해 발생한 사용후 연료의 재처리 등, 사후적으로 생기는 특정 방사성폐기물의 최종처분을 계획적이고 확고하게 실행하기 위한 필요조치 등을 규정한다.⁴³⁹⁾ 이 법에서 규정하는 ‘특정 방사성폐기물’은 ‘제1종 특정방사성폐기물’과 ‘제2종 특정방사성폐기물’을 말하는데, 전자는, 1) 잔존물을 고형화한 물질과 2) 대체취득을 통해 취득한 물질을 말하며, 후자는 사용후연료의 재처리 등에 따라 사용후 연료, 분리유용물질 또는 잔존물로 인해 오염된 물질을 고형화하거나 용기에 봉입한 물질(대체취득과 관련된 피오염물을 고형화하거나 용기에 봉입한 물질은 제외)로 장기간에 걸쳐 환경에 영향을 미칠 우려가 있는 물질을 말한다고 하고 구체적인 항목은 정령으로 열거하고 있다.⁴⁴⁰⁾ 그리고 ‘최종처분’은 “지하 300미터 이상의 정령으로 정하는 깊이의 지층에 있어 특정 방사성폐기물 및 이로 인해 오염된 물질이 비산하여 유출되거나 또는 지하에 침투하는 일이 없도록 필요한 조치를 강구함으로써 안전하고 확실하게 매설하여 특정 방사성폐기물을 최종적으로 처분하는 것”을 말한다.⁴⁴¹⁾

또한 이 법은 특정방사성폐기물의 최종처분의 실시에 있어서의 관련 환경정비를 담당하는 원자력발전환경정비기구에 대한 설립근거를 규정하고 있다.⁴⁴²⁾ 또한 발전용원자로 설치자로부터 사용후핵연료재처리를 위한 각출금(抛出金)을 납부토록 하고 있으며,⁴⁴³⁾ 이를 최종처분적립금으로 적립하고 지정법인이 관리하도록 하고 있다.⁴⁴⁴⁾

439) 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」·, (平成十二年法律第一百七号로 제정, 平成二十六年六月十三日, 法律第六十九号로 최종개정, 平成二十八年四月一日 시행, 제34조..)

440) Id., 제21조, 8.9호.. 여기서 ‘잔존물’은 사용후 연료의 재처리로 인해 사용후 연료에서 핵연료물질 그 외 유용물질을 분리한 후에 잔존하는 물질을 말한다. Id., 제21조 7호.

441) Id., 제21조 2호.

442) Id., 제34조. 이 법률의 위임에 따라 제정된 「원자력발전환경정비기구에 관한 정령」(平成12年通商産業省令第152号)은 기관의 구성, 최종처분적립금의 적립, 업무방법서의 작성 등 세부사항을 규정함.

443) Id., 제11조 및 제12조.

444) Id., 제58조..

6. 원자력발전시설해체충당금에 관한 성령

「원자력발전시설해체충당금에 관한 성령」⁴⁴⁵⁾은 「전기사업법」의 위임으로 제정되어, 특정발전사업자의 해체비용에 대한 견적금액산정과 승인, 적립기간 및 이의 변경, 적립에 대한 기준을 제시하고 있다. 특히, 이 성령은 이 성령에서 적용되는 ‘해체(解体)’에 대하여, “원자로 운전의 폐지 후에 해당 원자로에 관계된 특정원자력발전시설에 대해 행하는 것으로, 다음과 같은 것을 열거하고 있다.⁴⁴⁶⁾

- 핵연료물질에 의한 오염의 제거
- 해체(解体)
- 핵연료물질에 의해 오염된 폐기물을 특정원자력발전시설을 설치한 공장 또는 사업소 내에서 일시적으로 보관하기 위한 해당 폐기물의 처리
- 핵연료물질에 의해 오염된 폐기물의 방사능농도 측정 및 평가
- 핵연료물질에 의해 오염된 폐기물을 매설 방법을 통해 최종적으로 처분하기 위한 해당 폐기물의 처리
- 폐기물의 운반 및 처분

「적립기간」은 50년으로 설정하고 있으며,⁴⁴⁷⁾ 대상발전사업자(발전용원자로설치자)는 매년 총견적금액을 정하여 경제산업대신으로부터 승인을 받아야 하며, 폐지조치계획서를 첨부해야 한다.⁴⁴⁸⁾

445) 「原子力発電施設解体引当金に関する省令」,(平成元年通商産業省令第三十号 제정),

http://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=401M50000400030. 소와 63년도부터 “원자로등폐지조치충당금”으로서 실결산에 계상되기 시작하였으나, 2003년부터 “원자력발전시설해체충당금”으로 변경되었으며, 1989년 5월 전기사업회계규칙의 개정으로 “해체방사성폐기물처리처분비용”이 포함되어, 2000년도부터 “원자력발전시설해체비”에 추가 계상되었다. “原子力に係る既存の引当金及び抛出金制度の概要,” 일본문부과학성 홈페이지,

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/011/shiryo/06060623/002.htm, (2018.10.28. 방문).

446) Id.,제1조 2호.

447) Id.,제1조 5호. 구체적으로는, 특정원자력발전시설의 설치 후 처음 발전한 날에 속하는 달부터 기산하여 50년을 경과하는 달까지의 기간. 40년이 경과하기 전까지 원전이 폐쇄되는 경우, 폐쇄시점부터 10년까지를 적립기간으로 함. 제2조의2 제1항.

448) Id.,제2조 제1항.

7. 전기사업회계규칙

그밖에 「전기사업회계규칙」⁴⁴⁹⁾을 개정하여, 기존 규칙하에서는 폐로결정을 하지 않도록 하는 인센티브가 작동하고 있는 점을 시정하기 위해, 폐로판단시 설비제거비용 등의 회수를 위한 요금개정이 가능하도록 하고, 폐로에 수반해 일괄적으로 비용 계상할 필요가 있는 것에 대해서 계상한 후에 일정기간에 걸쳐 상각·비용화하는 것을 인정하는 회계제도로 변경하였다.⁴⁵⁰⁾

제6절 소 결

세계적으로 볼 때, 상업용 원자력발전시설의 건설과 운영에 있어 발전산업의 시장화에 따라 미국 외에도 영국, 독일, 일본 등의 나라들에서는 민간사업자가 원자로를 운영하게 되었으나, 프랑스와 같이 국가가 독점적으로 원자력산업을 운영하는 경우도 있다. 민간사업자가 원자로를 운영하는 나라들은 마찬가지로 해체와 폐기물처리책임도 발전소운영자가 부담하는 것을 원칙으로 하고 있었다.

그러나 오염자부담원칙에 의해 원칙적으로는 원자로 해체와 폐기물처리의 책임을 원전사업자에게 부과하던 나라들도 최근 정부와 공동책임으로 변화되고 있는 경향이 있다. 예를 들면, 일본의 경우, 후쿠시마사고 이후 발전회사가 피해배상책임을 부담하기에 어려움이 인정되고 폐로를 위한 기금을 민관협력기구가 관리하는 등 공적 부담과 관리를 도입하였다. 즉, 일반적인 원자력손해배상제도에 의한 배상범위를 넘는 사고에 대하여는 공적 재정지원이 불가피하고 배상업무도 공적 지원이 수반될 필요가 있다. 탈원전 정책을 취한 독일도 마찬가지로 정책적 변화에 따른 가동중단 피해 등 소요비용을 사업자와 정부가 공동으로 부담하도록 하고 이를 관리하는 공적 기금도 조성하였다.

449) 「電気事業会計規則」(昭和四十年通商産業省令第五十七号).

450) 資源エネルギー庁, “廃炉を円滑に進めるための 会計関連制度の詳細制度設計について,” (平成26年12月), http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/denkiryokin/hairo_wg/pdf/004_02_00.pdf, (2018.10.27.방문).

또한 원자력발전소 해체에 대한 비용을 현실화하기 위한 제도적 보완도 나타나고 있다. 일본의 경우, 전기사업 회계규칙의 개정으로 폐로에 따른 고정비용의 상각비용화를 인정하도록 하였으며, 해체충당금에 해당되는 항목범위에 대하여도 구체적으로 제시되어 있다. 독일의 경우에도 재정조달을 위한 기금에 대하여 사업자들이 납부해야 할 부담금의 내용으로 장래의 폐기물처리비용에 위험프리미엄을 더하도록 하고 있다.

[표 5-20] 참조 IAEA 안전기준, 지침, 보고서

	관련 기준·지침 및 보고서
국제원자력기구 (IAEA)	<ul style="list-style-type: none"> • IAEA, “Safety Standards for protecting people and the environment: Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety,” No. GSR P · art 1, (2016) • IAEA, “Regulatory Oversight of Human and Organizational Factors for Safety of Nuclear Installations,” IAEA (2018) • IAEA, “Safety Standards for protecting people and the environment: Leadership and Management for Safety,” No. GSR Part 2, (2016) • IAEA, “Safety Standards for protecting people and the environment: Decommissioning of Facilities, No. GSR Part 6, (2014) • IAEA, “Safety Standards for protecting people and the environment: Leadership and Management for Safety,” No. GSR Part 2, (2016) • IAEA, “IAEA Safety Standards for protecting people and the environment: Safety of Nuclear Fuel Reprocessing Facilities,” Specific Safety Guide No. SSG-42, (2017) • IAEA, “Predisposal Management of Radioactive Waste,” No. GSR Part 5, (2009) • IAEA, “IAEA Safety Standards for protecting people and the environment: Safety Assessment for Facilities and Activities,” General Safety Requirements Part 4, (2016) • IAEA, “Human and Organizational Factors in Nuclear Safety in the Light of the Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant,” IAEA, (May 2013) • IAEA, “Managing the Unexpected in Decommissioning,” IAEA Nuclear Energy Series, No. NW-T-2.8, (2016)

	<ul style="list-style-type: none"> • IAEA, “Model Regulations for Decommissioning of Facilities,” IAEA TECDOC Series, IAEA-TECDOC-1816, (2017) • IAEA, “Communication and Consultation with Interested Parties by the Regulatory Body,” General Safety Guide No. GSG-6, (2017)
--	--

[표 5-21] 원자력 사후처리 관련 외국의 법령

유형	국가	관련 정책 및 법규
국가주도형 - 원자력산업:민간 - 해체: 국가	영 국	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지법(2004, 2008, 2013) • 원자력시설설치법 • 원자력발전소 해체와 폐기물처리(재원과 수수료) 규정 • 원자로 해체 환경영향평가 규정 • 방사성규정 (위기상황 대처 및 공개 정보)
민간주도형 - 해체: 원전운영사 - 관리·감독·규제:정부	미 국	<ul style="list-style-type: none"> • 허가종료를 위한 방사선 기준(10 CFR 20 Subpart E) • 해체계획에 대한 보고 및 기록유지(10 CFR 50.75) • 허가 종료(10 CFR 50.82) • 건설 이후 환경보고서(10 CFR 51.53) • 건설 이후 환경영향보고서(10 CFR 51.95) • 원자로 해체지침(Regulatory Guide 1.184) • 정지후 해체활동보고서 표준 서식 및 내용(Regulatory Guide 1.185) • 발전용원자로시설 허가종료계획 표준 서식 및 내용(Regulatory Guide 1.179) • 원자력시설 해체에 관한 최종 일반환경영향평가서(NUREG-0586) • NMSS 통합 해체지침(NUREG-1757) • 허가종료계획(LTP) 표준심사지침(NUREG-1700)
	독 일	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력법(2011) • 재활용 및 폐기관리법 • 방사능방호규제 • 핵기술처리책임의 새로운 질서에 관한 법률(2017)

유형	국가	관련 정책 및 법규
		<ul style="list-style-type: none"> • 핵기술의 처리 자금조달을 위한 기금설립에 관한 법률 (2017) • 원자력발전소 사업자의 방사성폐기물 처리를 위한 자금조달 및 실행의무의 이행규율에 관한 법률(2017) • 원자력발전소의 중지 및 폐로의 비용 투명성에 관한 법률 (2017) • 핵에너지 분야에서의 해체 및 처리비용의 사후책임에 관한 법률
<p>결충형</p> <p>- 해체: 민간</p> <p>- 관리·감독·규제·폐기물처리: 정부</p>	<p>일 본</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력 규제위원회 설치법 • 원자력 손해배상·폐로 등 지원기구법 • 원자력발전시설 등 입지지역의 진흥에 관한 특별조치법 • 특정방사성폐기물의 최종처분에 관한 법률 • 원자력발전 환경정비기구에 관한 성령 • 원자력발전시설 해체충당금에 관한 성령 • 핵원료물질, 핵연료물질 및 원자로의 규제에 관한 법률 • 폐지조치단계의 시험 연구용 등 원자로 시설의 보안규정의 심사 기준 (훈령) • 폐지조치단계 발전용 원자로시설의 보안규정의 심사기준 (훈령) • 발전용 원자로시설 및 시험 연구용 등 원자로시설의 폐지조치계획 심사기준 (훈령)

korea
legislation
research
institute

제6장

법제 개선방안

제1절 쟁점별 개선방안

제2절 IAEA의 모델규제의 입법화

제6장

법제 개선방안

제1절 쟁점별 개선방안

I. 분석 개요

(1) 행동관점의 분석

앞서 기술한 바와 같이,⁴⁵¹⁾ 인류에게 가공할만한 우려를 초래한 일련의 원자력발전사고들을 통하여, IAEA는 원자력 관련 시설의 업무환경에서의 인간행위와 기술·조직의 상호작용에 대하여 주목하게 되었다.⁴⁵²⁾ 이러한 관점은 우리나라의 경우에도 예외가 될 수 없으며, 시설과 운영조직의 구조와 그 안에서 행위하는 사람들의 행위가 요구되는 작업을 실질적으로 원활하게 수행할 수 있도록 하는지의 관점에서 검토한 후, 본 연구는 다음과 같은 행위관점에서의 정책과 법제도적인 개선사항을 도출하였다.⁴⁵³⁾ 제시되는 사항은 기관의 독립성, 기관 내 의사소통, 기관 간의 협력, 교육·훈련 (인력적질 투입), 안전문화 증진, 비상상황 예측·대비, 정보공개, 이해관계자(지역주민) 참여에 관한 것이다.

451) 제4장 pp.135-187, 표 4-1 참조..

452) IAEA, “Regulatory Oversight of Human and Organizational Factors for Safety of Nuclear Installations,” IAEA (2018).

453) 행동관점에 관한 분석을 위하여는, 영국의 BIT연구소에서의 체류연구를 통해 관련 연구자들과의 면담과 조사를 수행하였다.

(2) 외국법제도의 시사점

이에 대한 문제점에 대한 인식과 대응은 IAEA차원에서 강조되고 있는 것으로, 원자력 시설을 보유한 각 회원국들 또한 이에 대한 제도적 개선을 꾀하여 왔다. 우리나라의 경험에 앞서 원자력발전 관련 사고나 문제를 경험한 나라들, 원자로의 영구증지와 해체과정을 거치면서 제도적 결함과 관련 제도를 보완해 온 나라들의 법제도적 사례를 통해 우리나라에서 간과되고 있는 부분에 대한 시사점을 얻을 수 있다. 따라서 이하에서는 행동관점에서 제시되는 문제를 중심으로 우리나라 현행법과 이에 대비되는 외국법제도의 시사점들을 통해 국내 법제도의 시사점을 도출하고자 한다.

(3) 중점 사항 심층워크숍

본 연구수행을 위해, 5차에 걸친 심층 워크숍을 수행하였으며, 각 주요 쟁점에 대한 전문가와의 심층 논의를 거쳐, 비용과 조세관련 쟁점, 환경관련 쟁점, 정보공개와 참여 등에 관한 쟁점을 도출하였다.⁴⁵⁴⁾

II. 쟁점별 분석

(1) 해체의 정의 및 범위

1) 현행법제도

현행 「원자력안전법」은 ‘해체’에 대하여 정의하면서, 발전용 원자로건설·운영허가, 연구·교육용 원자로 운영허가, 핵연료주기사업의 허가·지정을 받은 자가 “허가 또는 지정을 받은 시설의 운영을 영구적으로 정지한 후, 해당 시설과 부지를 철거하거나 방사성오염을 제거함으로써 이 법의 적용대상에서 배제하기 위한 모든 활동”으로 이라고 정의하고 있다.⁴⁵⁵⁾

454) “원자력발전의 사후처리 관련 쟁점: 제1차 워크숍(2018. 6.27), 제2차 워크숍(2018.9.19), 제3차 워크숍(2018. 10.11), 제4차 워크숍(2018.10.19), 제5차 워크숍(2018.11.1.).

455) 「원자력안전법」, 제2조, 24호..

2) 국제기준 및 외국 법제 시사점

원자로 등 ‘해체’에 관한 위와 같은 우리나라 정의와 같은 의미로 IAEA 안전기준에서 규정하는 “decommissioning”과 유사한 의미로 규정하고 있다. “decommissioning”은 구체적, 물질적인 활동인 해체활동(decommissioning activity, decommissioning action)과는 구별되는, 법적 관리의 종료에 이르기까지의 절차적·행정적 전과정을 포괄하는 의미로 사용되고 있다. 다만, 일본의 경우에는 “해체”보다는 “폐로”라는 용어를 사용하고 있고, “해체”는 보다 시설의 물리적 해체에 준하는 협의적 의미로 사용하고 있다. 영국은 “decommissioning”이라는 용어를 사용하면서도, 법규에 따라 해당 부분에서 사용하는 의미를 별도로 규정하고 있다.

[표 6-1] 원자력 ‘해체(decommission)’의 법적 용례

국가	법적 정의 또는 개념적 이해	근거 법률
일본	<ul style="list-style-type: none"> decommission: “폐지조치” 또는 ‘폐로(廢炉)’로 번역 dismantle: “해체”로 번역 	原子力損害賠償・廃炉等支援機構法 (정의규정은 없음)
미국	<ul style="list-style-type: none"> decommission: 시설,부지의 조치로부터의 방사성 major decommissioning activity : 방사성제거, 시설해체를 포함하는 물리적 활동 	NRC, 10 CFR 50.2, § 50.2 Definitions.
영국	<ul style="list-style-type: none"> decommissioning: 특정 법률 내의 적용 영역 별로 정의 decommission은 단계적 과정으로 마지막 단계에서 dismantling(해체)와demolition(철거), 제염, 원상태로의 회복이 이루어짐 	Energy Act 2004 등
독일	<ul style="list-style-type: none"> die Stilllegung: decommission으로 번역 	AtG (Atomic Energy Act)
한국	<ul style="list-style-type: none"> decommission: “해체” 	원자력안전법

[표 6-2] 원자력발전시설 해체 및 처분시설 폐쇄의 법적 정의

국가	용어	법적 정의
IAEA	폐쇄 (사용후 핵연료 및 방사성 폐기물 관리의 안전에 관한 공동협약, 제2조, (a))	“폐쇄”라 함은 사용후핵연료 또는 방사성폐기물을 처분 설비에 정지한 후 어느 시점에서 모든 운영을 완료하는 것을 말하되, 그 설비의 장기적 안전에 요구되는 최종 공학적 행위 또는 그 밖의 작업을 포함한다.
	해체 (사용후 핵연료 및 방사성 폐기물 관리의 안전에 관한 공동협약, 제2조, (b))	“해체”라 함은 처분설비를 제외한 원자력 설비를 규제 관리로부터 해제하는 모든 조치를 말하되, 정화 및 철거 과정을 포함한다.
한국	해체 (원자력안전법 제2조, 24호)	제20조제1항에 따라 허가를 받은 자, 제30조의2제1항에 따라 허가를 받은 자, 제35조제1항 및 제2항에 따라 허가 또는 지정을 받은 자가 이 법에 따라 허가 또는 지정을 받은 시설의 운영을 영구적으로 정지(“영구정지”라 한다)한 후, 해당 시설과 부지를 철거하거나 방사성 오염을 제거함으로써 이 법의 적용대상에서 배제하기 위한 모든 활동을 말한다.
	폐쇄 (원자력안전법 제2조, 24의21호)	제63조에 따라 방사성폐기물 처분시설의 건설·운영 허가를 받은 자가 방사성폐기물을 처분하는 활동을 완결하고 장기 안전성을 확보하기 위하여 실시하는 관리적·기술적 조치(방사성폐기물 처분시설 지하 공간의 뒷채움, 덮개 설치 등을 포함한다)를 말한다.
미국	10 CFR 50.2, § 50.2 Definitions.	해체(decommissioning)란 시설 또는 부지를 안전하게 (행정)조치에서 벗어나게 하고 잔류 방사능을 허용수준 이하로 감소시키는 것을 의미한다. (1) 제한없는 사용 및 면허종료를 위한 토지의 개방 (2) 제한된 조건과 면허가 종료된 상태의 토지의 개방
	10 CFR 50.2, § 50.2 Definitions.	주요한 해체활동(Major decommissioning activity)은 원자력발전소의 주요 방사성요소를 영구히 제거하거나, 원자로구조물의 구조를 영구적으로 변형하거나, 이 장 § 61.55에 따른 C급 이상의 폐기물 포함하여 운송하는

국가	용어	법적 정의
		수단을 구성하는 것을 해체(dismantle)하는 활동을 의미한다.
영국	Energy Act 2004, section 37 General interpretation of Chapter 1 of Part 1	부지 또는 시설과 관련한 “정화 (clean-up)” 및 “해체 (decommissioning)”: (a) 부지 또는 시설을 다른 목적으로 사용하기에 적합하거나 처리하기 위해, 처리되거나 제거되어야 하는 유해물질 및 기타 물질의 처리, 저장, 운송 및 처분; (b) 부지 또는 시설의 정화 또는 해체와 관련하여 사용될 건물 및 기타 시설물의 건설;
	THE ENERGY ACT 2008 Funded Decommissioning Programme Guidance for New Nuclear Power Stations, (December 2011)	해체폐기물관리계획에 관하여는, “해체 (decommissioning)”는: - 발전을 위해 더 이상의 사용되지 않고 발전소가 폐쇄되는 시점에서 시작하는 것으로 정의됨 - 모든 발전소 건물 및 시설이 제거되고 해당 지역이 규제 당국 및 계획 권한당국과 합의로 최종상태로 복구된 것으로 되는 경우 종료되는 것으로 정의됨

3) 현행 법제 개선방안

원자력 발전시설에 있어서의 국제적으로 사용되는 ‘decommission’은 우리나라 실정법상 ‘해체’로 쓰여지고 있으나, 법적 관리의 종료에 이르는 행정·절차적인 포괄적 의미의 ‘해체’를 구체적인 작업행위를 의미하는 ‘해체’와 구별하는 등 법적으로 규율하는 의미를 보다 명확히 하여야 하며, 그 정의를 ‘법의 적용에서 배제’하는데 그치지 보다는 ‘본래의 토지상태로 복원하는 것’으로 보다 적극적으로 규정할 필요가 있다.

(2) 기관의 독립성

1) 현행법제도

미국의 NRC를 모델로 하여 설치된 원자력안전위원회는 「원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률」에 따라 국무총리소속으로 「정부조직법」 제2조에 따른 중앙행정기관으로 간주되어진다.⁴⁵⁶⁾ 원자력안전위원회는 독립성 및 공정성을 유지하며,⁴⁵⁷⁾ 원자력의 연구·개발·생산·이용 안전관리에 관한 업무를 담당한다.⁴⁵⁸⁾ 위원장은 대통령이 임명하며, 8인의 위원 중, 4인은 위원장이, 4인은 국회가 추천하고 대통령이 임명하도록 하고 있어, 조직상의 독립성은 어느 정도 확보될 수 있도록 하고 있다.⁴⁵⁹⁾

인적 구성에 있어서도 최근 3년 이내 원자력이용자, 원자력이용자단체의 장 또는 그 종업원으로서 근무한 경력이나, 연구개발과제 수탁 등 사업 관여자에 대하여는 위원으로서의 결격사유로 하고 있어 관련 기관과의 이해관계를 가지는 것을 방지하는 규정을 두고 있다.⁴⁶⁰⁾

업무에 있어서는 원자력의 연구·개발·생산·이용 안전관리에 관한 정책수립과 더불어 「원자력안전법」에 따라 원전 사업허가, 운영허가, 운영변경허가, 해체승인, 해체상황 점검, 해체완료검사를 하도록 하는 규제기관이기도 하다. 원자력발전시설의 해체 및 폐쇄와 관련된 업무 관련 업무는 원자력정책국의 원자력안전과 소관업무로 되어 있으며, 방사성폐기물 관련 업무는 방사성방재과의 방사성폐기물안전과의 담당으로 되어 있다.

456) 「원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률」, 「원자력안전위원회와 그 소속기관 직제」.

457) 「원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률」 제2조.

458) Id., 제1조.

459) Id., 제4, 5조.

460) Id., 제10조 제1항 , 5호.

2) 국제기준 및 외국 법제 시사점

IAEA 안전기준에 따르면, 정부의 의무로서 책임소재, 독립규제기관, 해체 재무보증의 내용을 포함하는 안전관리 규제체계 확립할 것과, 방사성폐기물관리 체계확립을 확립하도록 하고 있다. 또한, 규제기관은 규제심사, 독립심사기능 능력, 기술을 보유해야 한다고 하고 있다.(GSR Part6) 또한 독립성을 확보하기 위하여는 부당하게 영향력을 줄 수 있는 책임이나 기관과의 기능적 분리가 필요하다고 하고 있다.⁴⁶¹⁾ 피허가자와도 규제목적 외의 직·간접적 이해관계가 있어서는 안된다고 하고 있다.⁴⁶²⁾

안전기준은 기관의 독립성을 확보할 수 있는 보다 구체적인 방안에 대하여는 제시하고 있다. 정치 상황이나 경제상황, 정부부처, 권한이 있는 당사자 또는 기타 기관으로부터의 압력에서 자유로워야 한다. 예를 들면, 안전규제 책임에 있어 책임을 훼손하거나 이해충돌이 발생할 수 있도록 하여서는 아니 되며,⁴⁶³⁾ 규제기관은 피허가자에 초래되는 비용과 관계없이 증대한 방사선 위험을 나타내는 시설 또는 활동에 대해 개입할 수 있도록 하여야 한다고 하고 있다.⁴⁶⁴⁾

한편, 제 외국법들의 경우, 원자력안전관리조직의 설립에 있어 다양한 형태를 보이고 있는데, 미국, 과거의 일본은 우리나라와 같이 독립규제위원회 형태를 띄고 있었으나, 독일과 후쿠시마사고 이후의 일본은 환경부 산하의 기관으로, 영국의 원자력규제청(ONR)은 보건안전관리부(HSE)하에 설립되어 있다. 후자와 같은 경우는 보다 건강·환경에 대한 정책적 고려를 강화하기 위한 목적으로 이루어졌다고 할 수 있다.

또한 해체나 방사성폐기물처리와 관련하여 별도의 집행 및 관리기구를 두는 경우가 있다. 영국의 원자력해체공사(NDA)는 원자력규제청(ONR)의 정책을 집행하면서, 해체,

461) IAEA, "Safety Standards for protecting people and the environment: Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety," No. GSR Part 1, (2016), 요건 4.

462) Id., 2.10.

463) Id., 2.9, 4.7.

464) Id., 4.10.

정화, 폐기물등 처리, 관련시설 운영을 전담하고 있다. 최근 2017년, 일본은 전력회사와 정부 3개 기관(총리대신, 문부과학대신 및 경제산업장관)의 민관 합자형태로 후쿠시마사고에 대한 손해배상을 지원하는 기구로서 설립된 원자력피해보상기구에 대해 페로지원 업무를 추가하고, 그 명칭을 원자력피해보상·페로지원기구(NDF)로 하는 기구를 설립하였다.

[표 6-3] 원자력 안전 및 해체 관련 국외 기관

국가	기관	기관성격 및 업무
미국	원자력규제위원회 (NRC)	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력위원회에서 분리된 독립기관(1975) • 사용후핵연료 재활용 등, 원자력안전 전반 규제 • 대통령이 임명
영국	원자력규제청(ONR)	<ul style="list-style-type: none"> • 보건안전관리부(HSE) 산하의 독립규제기관: 원전건설, 운영, 해체, 폐기 전과정의 안전, 보안, 운반, 원자력시설 허가 관할 • 노동연금부에 보고, 에너지기후부와 협력
	원자력해체공사(NDA)	<ul style="list-style-type: none"> • 사업에너지산업부의 일부에서 독립공공기관으로 • 해체, 정화, 폐기물등 처리, 관련시설 운영
일본	내각부원자력위원회(JAEC)	<ul style="list-style-type: none"> • 과학기술부산하에서 내각 기관으로(2001) • 정책기관에서 내각자문기구로 축소(2012)
	원자력규제위원회(NRA)	<ul style="list-style-type: none"> • 환경성 산하로 설립(2012)
	원자력피해보상·페로지원기 (NDF)	<ul style="list-style-type: none"> • 민관(정부·전력회사) 합자설립기구로 페로업무담당(2017)
독일	연방원자력폐기물관리국	<ul style="list-style-type: none"> • 연방환경·자연보전·원자력안전청(BMU) 산하
	연방방사선방호국	<ul style="list-style-type: none"> • 연방환경·자연보전·원자력안전청(BMU) 산하

[표 6-4] 원자력 안전 및 해체 관련 조직

국가	조직 명	성격	업무
일본	원자력피해보상·폐로지 원기구	특별법상 인가법인	폐로계획 수립, 폐로적립금관리
미국	원자력안전위원회(NRC)	국가 위원회	규칙제정, 인허가, 관리감독
영국	원자력해체공사(NDA)	독립 공공기관	해체, 정화, 폐기물등 처리, 관련시설 운영
독일	주정부+ 연방환경·자연보전·원 자력안전청(BMU)	국가정부기관	규칙제정, 인허가, 관리감독
한국	원자력안전위원회	국가정부기관	규칙제정, 인허가, 관리감독

3) 현행 법제 개선방안

원자력안전위원회의 설립과 구성에 관하여는 인적 구성에 있어 독립성을 유지하도록 하기 위한 기본적인 조직구성기준을 가지고 있으나, 독립성의 유지를 실질적으로 담보할 수 있는 보다, 독립성의 실질적 내용과 관련된 규정도 규정되어야 한다. 예를 들면, 위원의 결격사유 외에도 일반 직원에 대해 관련기관이나 사업자, 피인허가자와의 이해충돌방지규정을 둘 필요가 있을 것이다. 또한 안전관련 의사결정에 있어 안전가치에 대한 최우선적 고려와 이에 대한 의사결정의 영향력 배제와 독립성보장을 강하게 뒷받침하는 규정을 둘 필요가 있을 것이다.

또한 향후 영구정지 이후 해체가 진행되는 원자력발전시설이 증가하는 경우, 관련 업무를 전담하는 조직을 설립하여, 현재 사업자가 별도로 적립하도록 하고 있는 해체충담금의 관리 등을 기금 등으로 독립적으로 관리하는 것을 포함하여, 해체지원업무를 체계적, 안정적으로 수행할 필요가 있을 것이다.

(3) 기관 간의 협력

1) 현행법제도

현행법은 원자력 관련 정책의 수립 및 규제행위에 대하여는 대부분 산업자원통상부 및 특히 안전과 관련된 사항에 대하여는 원자력안전위원회가 관할하고 있다. 원자력 및 방사성물질과 관련된 시설 또는 행위의 관리 또는 방재와 관련하여는 사실상 여러 정부 기관이 관련되는 경우가 있을 수 있으나, 현재 기관간의 업무영역을 구별 또는 협조하는 체계가 분명히 그리고 충분히 이루어지지 않고 있다. 「원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법」에서 방재 대책 관련 위원회 참여기관으로 다수의 관계기관을 규정하고 있는 것 외에는, 관계 부처간의 협력방식에 대해 구체적으로 규정하는 규정을 찾기는 어렵다. 다만, 원자력안전위원회 훈령으로, “안전관리 및 방사능 방재에 대한 관계부처간 협조 체계를 구축하고 관련 정책과 현안을 효율적으로 협의·조정”하기 위한 원자력안전정책 협의회를 국무총리 소속으로 두고, 필요한 경우, 그 업무수행을 위하여 관계 기관·단체 등에 협조를 요청할 수 있도록 하고 있다.⁴⁶⁵⁾

관련 법률에서는 대부분 「원자력안전법」에 위임하거나, 그에 따른다고 하고 있는 경우가 많으며, 일부 법률에서는 관계 부처장관의 협조요청이나 협의규정을 두는 경우도 있다. 전자의 예를 들면, 「환경정책기본법」은 방사성 물질에 의한 환경오염 및 그 방지조치는 「원자력안전법」에 위임하고 있으며,⁴⁶⁶⁾ 후자의 예로는 「물환경보전법」에서 하천·호소 등에 대한 방사성물질 및 방사성폐기물의 유입 여부 조사시 필요한 경우 환경부장관이 행정기관 등에 협조를 요청할 수 있도록 하고 있다.⁴⁶⁷⁾

465) 「원자력안전정책협의회 규정」, 2014. 6. 30., 국무총리훈령 제632호으로 제정, 2017. 10. 25., 국무총리훈령 제696호로, 최종개정, 2017. 10. 25.시행, 제6조(관계기관 등에의 협조요청 등).

466) 「환경정책기본법」제34조.

467) 「물환경보전법」제16조의2.

[표 6-5] 원자력 안전 및 해체 관련 업무 중 다수 부처 관련 법령

근거 법령	내 용
「원자력안전정책협의회 규정」제3조(구성)	국무총리 소속으로, 의장은 원자력안전위원회 위원장, 위원은 원자력안전위원회 사무처장, 국무조정실·국가정보원·기획재정부·과학기술정보통신부·외교부·국방부·행정안전부·농림축산식품부·산업통상자원부·보건복지부·환경부·고용노동부·국토교통부·해양수산부·식품의약품안전처·관세청·경찰청·소방방재청·산림청·기상청·해양경찰청 및 그 밖에 원자력 안전관리 및 방사능 방재 업무와 관련된 중앙행정기관의 고위공무원단에 속하는 공무원 중 해당 기관의 장이 지명하는 사람(25인)
「원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법」 제5조(원자력시설등의 물리적방호협의회)	원자력안전위원회 소속으로 설치된 원자력시설등의 물리적방호협의회의 위원에 기획재정부, 과학기술정보통신부, 국방부, 행정안전부, 농림축산식품부, 산업통상자원부, 보건복지부, 환경부, 국토교통부, 해양수산부 공무원 포함
「원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법」 제25조(중앙방사능방재대책본부의 설치)	원자력안전위원회 소속으로 설치된 중앙방사능방재대책본부 위원에 기획재정부차관, 교육부차관, 과학기술정보통신부차관, 외교부차관, 국방부차관, 행정안전부차관, 농림축산식품부차관, 산업통상자원부차관, 보건복지부차관, 환경부차관, 국토교통부차관, 해양수산부차관, 국무조정실 차장, 식품의약품안전처장, 경찰청장, 소방청장, 기상청장, 해양경찰청장, 행정안전부의 재난안전관리사무를 담당하는 본부장 등 포함

2) 국제기준 및 외국 법제 시사점

IAEA 안전기준은 안전관리 관련 규제기관들 간의 명확하고 효율적인 업무 분담체계를 마련할 것을 강조하고 있다.⁴⁶⁸⁾ 특히, 규제의 중복이나, 사각지대가 생기게 해서는 아닐 것 과, 피허가자들에게 충돌되는 요구가 주어지지 않는 안 된다고 규정한다.⁴⁶⁹⁾ 또한 특히 기

468) IAEA, No. GSR Part 1, (2016), requirement 7; IAEA, No. GSR Part 6, (2014), requirement 4.

469) IAEA, "Safety Standards for protecting people and the environment: Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety," No. GSR Part 1, (2016), requirement 7.

관간 협력이 필요한 분야로서 다음과 같은 영역을 구체적으로 열거하고, 이러한 업무와 관련하여서는 관련 기관 간에 적절한 연락과 조정이 필요하다고 하고 있다.⁴⁷⁰⁾

- (1) 근로자와 대중의 안전
- (2) 환경 보호
- (3) 의학, 산업 및 연구 분야의 방사선 적용
- (4) 비상사태 대비 및 대응
- (5) 방사성 폐기물관리 (정부 정책수립 및 정책 이행전략 포함)
- (6) 핵 피해에 대한 책임 (관련 협약 포함)
- (7) 핵 안보
- (8) 핵 물질의 통제 및 통제를 위한 국가 시스템
- (9) 물 사용 및 식품 소비에 관한 안전성
- (10) 토지 이용, 계획 및 건설
- (11) 핵 물질 및 방사성 물질을 포함한 위험물 운송 안전
- (12) 방사성 광석 채광 및 가공
- (13) 핵 물질 및 방사성 물질의 수출입 통제

이에 따라, 미국, 영국 등 외국에서는 원자력안전 및 해체 관련기관들이 보건이나 환경 정책 담당부처와 공동이나 협력적 행정을 수행하도록 하고 있다. 영국에서는 폐기물관리에 관하여 원자력규제청이 환경부와 공동지침을 제정하기도 하였다.⁴⁷¹⁾

3) 현행 법제 개선방안

위와 같은 현행 법령과 IAEA의 안전기준 등을 볼 때, 적어도 안전기준에서 제시되고 있는 영역에 있어서는 관련 기관간의 유기적 관계설정을 보다 분명하고 구체적으로 할 필요가 있을 것이다. 즉, 공동 업무영역을 다루는 기관간에 협력 방식을 보다 다양화·체계화·구체화함에 있어, 기관간의 의사소통, 협력, 의사결정체계를 연계한 정교한 인터페이스를 규제체계에 반영할 것이 요구된다.

470) Id.,2.18.

471) The management of higher activity radioactive waste on nuclear licensed sites, Joint guidance from the Office of Nuclear Regulation, the Environment Agency, the Scottish Environment Protection, Agency and Natural Resources Wales to nuclear licensees, (February 2015).

관련 문제를 원자력안전위원회에게만 일임하기보다는 각 문제 영역의 관점에서 관련 정책, 제도형성이나 안전수준의 관리에 대하여 협력, 조정할 필요가 있다. 특히, 환경이나 건강 관련 사항에 관하여는 관련 부처들간의 협력적 행정수단을 다양하고 체계적으로 마련할 필요가 있을 것으로 보인다. 특히, 환경, 건강 관련 정보의 구축과 위험평가 등에 있어서 상호 공동 지침이나 규칙 등을 마련할 수 있도록 하는 것도 바람직할 것이다.

[표 6-6] 원자력 안전 및 해체 관련법상의 관련 기관간의 업무

업무	관련 기관	협력 방식	근거 법률
근로자와 대중의 안전	고용노동부 원자력안전위원회	<ul style="list-style-type: none"> 국민의 건강 및 환경상의 피해를 방지하기 위한 기준을 원자력안전위원회가 정함(방사선방호 등에 관한 기준, 고준위방사성폐기물 심층처분시설에 관한 일반 기준) 고용노동부장관에 제출하는 근로자에 대한 유해성·위험성 조사보고서 제외대상에 방사성물질 포함 	<ul style="list-style-type: none"> 「원자력안전법」 제174조(환경상의 위해방지) 「방사선방호 등에 관한 기준」(원자력안전위원회 고시) 「고준위방사성폐기물 심층처분시설에 관한 일반기준」(원자력안전위원회 고시) 「산업안전보건법」 제40조(화학물질의 유해성·위험성 조사), 「산업안전보건법 시행령」 제32조(유해성·위험성 조사 제외 화학물질), 제32조의2(물질안전보건자료의 작성·비치 등 제외 제제)
환경 보호	원자력안전위원회	<ul style="list-style-type: none"> 방사성 물질에 의한 환경오염 및 그 방지조치는「원자력안전법」에 위임 국민의 건강·환경상의 피해를 방지하기 위한 기준을 원자력안전위원회가 정함 원자력시설의 설치자·운영자는 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가를 실시하고 원안위에 보고해야 함 	<ul style="list-style-type: none"> 「환경정책기본법」 34조(방사성물질에 의한 환경오염의 방지 등) 「원자력안전법」 제174조(환경상의 위해방지), 제104조(환경보전) 「방사선방호 등에 관한 기준」(원자력안전위원회 고시) 「고준위방사성폐기물 심층처분시설에 관한 일반기준」(원자력안전위원회 고시)

업무	관련 기관	협력 방식	근거 법률
방사성 폐기물관리	산업통상부장관 원자력진흥위원회 국회상임위원회 한국원자력환경공단	<ul style="list-style-type: none"> • 산업통상자원부장관이 원자력진흥위원회의 심의·의결을 거쳐 방사성폐기물관리 기본계획을 수립, 국회 소관 상임위원회에 제출 • 산업통상자원부장관은 공론화를 위하여 공론화위원회 설치, 의견수렴 • 방사성폐기물 관리를 위한 한국원자력환경공단 설립 	<ul style="list-style-type: none"> • 「원자력이용시설 방사성환경영향평가서 작성 등에 관한 규정」(원자력안전위원회 고시) • 「원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정」(원자력안전위원회 고시) • 「방사성폐기물관리법」 제6조, 제6조의2, 제18조 • 「고준위방사성폐기물 심층처분시설에 관한 일반기준」(원자력안전위원회 고시)
핵 피해에 대한 책임	원자력안전위원회 관계부처장관	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력이용과 안전관리 중에 방사선에 의하여 신체 또는 재산에 피해는 원자력사업자가 정하고 원안위가 인가한 보상기준으로 보상 • 원안위가 원자력사업자에 대한 배상조치액 보완명령을 함에 있어 관계부처장관과 협의할 것 	<ul style="list-style-type: none"> • 「원자력안전법」 제110조(보상), 시행령 제152조(보상) • 「원자력 손해배상법」 제17조(관계 부처와의 협의)
물 사용 및 식품 소비에 관한 안전성	환경부장관 행정기관·지방자치단체·그 밖의 관계	<ul style="list-style-type: none"> • 환경부장관이 하천·호소 등에 대한 방사성물질 및 방사성폐기물의 유입 여부 조사시 필요한 경우 행정기관 등에 협조요청가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 「물환경보전법」 제16조의2(방사성물질 등의 유입 여부 조사) • 「농수산물 품질관리법」

업무	관련 기관	협력 방식	근거 법률
물 사용 및 식품 소비에 관한 안전성	<p>기관의 장</p> <p>환경부장관 행정기관·지방자치 단체·그 밖의 관계 기관의 장</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 농수산물 품질관리법 관리대상 유해물질에 포함 • 환경부장관이 하천·호소 등에 대한 방사성물질 및 방사성폐기물의 유입 여부 조사시 필요한 경우 행정 기관 등에 협조요청가능 • 농수산물 품질관리법 관리대상 유해물질에 포함 	<ul style="list-style-type: none"> • 「물환경보전법」 제16조의2(방사성물질 등의 유입 여부 조사) • 「농수산물 품질관리법」
<p>핵 물질 및 방사성 물질을 포함한 위험물 운송 안전</p>	<p>원자력안전위원회 경찰청 국토교통부장관 해양수산부장관</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 방사성물질의 선박 운송시 용기·포장·표찰·적재 방법 및 검사를 해양수산부 기준과「원자력안전법」을 따름 • 철도내 휴대금지 위해물품에 방사성물질포함 • 특수화물 선박운송기준 적용 고체위험물질에 저준위 방사성물질 포함 • 위험물질운송차량 통합관리대상에 방사성폐기물의 운송 포함 • 화학류 차량적재기준을 규정 	<ul style="list-style-type: none"> • 「위험물 선박운송 및 저장규칙」(해양수산부령) 제139조 (방사성물질의 용기·포장 및 적재방법 등), 「원자력 안전법」 • 「철도안전법 시행규칙」(국토교통부장관령) 제42조(위해물품의 휴대 금지) • 「특수화물 선박운송 규칙」(해양수산부령 제30조의4 (적재방법)) • 「물류정책기본법」 제29조(위험물질운송안전관리센터의 설치·운영) • 「총포·도검·화약류 등의 안전관리에 관한 법률 시행령」 제49조(적재방법)

업 무	관 련 기 관	협 력 방 식	근 거 법 률
핵 연 료 주 기 사 업 허 가	원 자 력 안 전 위 원 회 주 무 부	<ul style="list-style-type: none"> • 사 용 후 핵 연 료 처 리 사 업 을 하 려 는 자 는 주 무 부 장 관 의 지 정 을 받 아 야 하 며, 주 무 부 장 관 은 지 정 시 위 원 회 와 협 의 하 여 야 함 	<ul style="list-style-type: none"> • 「원 자 력 안 전 법」 제 35 조 (핵 연 료 주 기 사 업 의 허 가 등) 제 2 항
사 용 후 핵 연 료 의 처 리 · 처 분	과 학 기 술 정 보 통 신 부 산 업 통 상 자 원 부 장 관 원 자 력 안 전 위 원 회 관 계 부 처 원 자 력 진 흥 위 원 회	<ul style="list-style-type: none"> • 사 용 후 핵 연 료 의 처 리 · 처 분 에 관 하 여 필 요 한 사 항 은 과 학 기 술 정 보 통 신 부 장 관 과 산 업 통 상 자 원 부 장 관 이 위 원 회 및 관 계 부 처 의 장 과 협 의 하 여 「원 자 력 진 흥 법」 제 3 조 에 따 른 원 자 력 진 흥 위 원 회 의 심 의 · 의 결 을 거 처 결 정 	<ul style="list-style-type: none"> • 「원 자 력 안 전 법」 제 35 조 (핵 연 료 주 기 사 업 의 허 가 등) 제 4 항

(4) 안전문화 증진 및 내재화

1) 현행법제도

현행 「원자력안전법」은 법률적 수준에서 안전문화의 장려를 위한 규정을 직접적으로 두고 있지는 않다. 다만, 「원자력안전위원회와 그 소속기관 직제 시행규칙」에서 안전정책국의 업무로서 안전정책과장의 업무를 열거하면서, 원자력안전문화의 보급·확산에 관한 사항을 포함하고 있다.⁴⁷²⁾ 그리고 지식경제부고시인 「원전사업자 운영지침」에서 원전사업자가 수립하여 원자력안전위원회에 보고하는 원전안전현장에 안전문화창달에 관한 것을 포함하도록 하고 있으며,⁴⁷³⁾ 매년 주무기관에 보고해야 하는 원전운영계획에 안전문화 증진을 위한 사항을 포함하도록 하고 있다.⁴⁷⁴⁾ 보다 직접적으로는 원전사업자는 “원전운영 절차와 규정을 철저히 준수하고, 임직원 의식개혁을 위한 안전문화 증진대책을 수립하여 시행하여야 한다”⁴⁷⁵⁾고 규정하고 있다.

2) 국제기준 및 외국 법제 시사점

원전 안전사고로부터의 교훈을 통해, IAEA의 안전기준은 안전문화와 관련된 부분을 특히 강조하고 있다. 시설해체에 관한 기준에서는 관련 규제기관이 안전에 관한 의문과 학습을 촉진하고 안전문화를 장려해야 한다고 하고 있다.⁴⁷⁶⁾ 또한 정부의 정책과 전략개발에 있어서도 “안전문화를 포함한 안전을 위한 리더십 및 관리 증진”에 관한 내용을 포함하도록 하고 있다.⁴⁷⁷⁾ 규제기관이 관리체계를 수립함에 있어 세 가지 주요 목적 가운데

472) 「원자력안전위원회와 그 소속기관 직제 시행규칙」, 총리령 제1447호, 2018.3.30., 최종 개정., 2018.3.30.시행, 제6조(안전정책국) 8.

473) 「원전사업자 운영지침」, 제4조(원전사업자의 책무) 제2항 2.

474) Id., 제6조(원전운영계획).

475) Id., 14조(안전문화 증진), 제1항.

476) IAEA, “Safety Standards for protecting people and the environment: Decommissioning of Facilities, No. GSR Part 6, (2014), 3.3.

477) IAEA, “Safety Standards for protecting people and the environment: Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety,” No. GSR Part 1, (2016), 2.3.

하나를, “규제기관 내의 개인과 팀의 안전과 관련한 좋은 태도와 행동뿐만 아니라 리더십의 개발과 강화를 통해 규제기관의 안전문화를 육성하고 지원”하는 데 두고 있다.⁴⁷⁸⁾

이러한 안전문화를 형성함에 있어서는 기술·인간·조직적 요인들 간의 상호작용을 고려하여 개인과 조직이 작업을 안전하고 성공적으로 수행할 수 있는 수단을 제공해야 하며,⁴⁷⁹⁾ 모든 활동에서의 안전지향적 의사결정이 이루어지도록 함으로써 규범적으로도 이를 뒷받침 하고 있다.⁴⁸⁰⁾ 특히 IAEA의 해체 관련 모델규제는 안전문화의 증진과 관련하여 규칙개발에 대한 근로자 등의 참여보장, 열린 의사소통·질문·학습태도 장려, 안전에 관한 자만심 억제와 같은 실행수단을 제시하고 있다.(다음 표 참조)⁴⁸¹⁾

- (a) 조직의 모든 수준에서 보호 및 안전에 대한 개인 및 단체의 기여를 촉진한다.
- (b) 조직 내 안전문화의 핵심 측면에 대한 공통된 이해를 보장한다.
- (c) 개인, 기술 및 조직 간의 상호 작용을 고려하여 개인과 조직이 작업을 안전하고 성공적으로 수행할 수 있도록 지원하는 수단을 제공한다.
- (d) 보호와 안전을 다루는 정책, 규칙, 절차의 개발과 시행에 노동자와 그 대표 및 기타 관련자의 참여를 장려한다.
- (e) 보호와 안전을 위한 모든 수준의 조직과 개인의 책임을 보장한다.
- (f) 적절한 경우 보호 및 안전과 관련하여 조직 내 및 관련 당사자와의 열린 의사소통을 장려한다.
- (g) 질문과 학습 태도를 장려하고 보호와 안전에 관한 자만심을 억제한다.
- (h) 적절한 훈련을 포함하여 조직이 안전 문화를 지속적으로 개발하고 강화하기 위한 수단을 제공한다.

478) Id., 4.15(3)

479) IAEA, “Model Regulations for Decommissioning of Facilities,” IAEA TECDOC Series, IAEA-TECDOC-1816, (2017), Article.15.

480) IAEA, “Safety Standards for protecting people and the environment: Leadership and Management for Safety,” No. GSR Part 2, (2016), requirement 6, 4.9(d).

481) IAEA, (2017), Article.15, (a)-(h).

3) 현행 법제 개선방안

그러나 이에 관하여 관련 당사자들의 구체적인 행위기준으로서 제도적으로 접근하는 규정을 찾아보기는 힘들다.⁴⁸²⁾ 안전문화의 형성 및 촉진에 관하여는, 현행 고시에 의해서 사업자의 의무로써 부과하는 수준에서 벗어나, 보다 정부차원에서 적극적으로 이에 대한 프로그램개발과 의식변화를 도모할 필요가 있다. 의사결정에 있어 안전을 최우선으로 하는 기본가치와 규제원칙을 구현할 수 있는 내용을 법률로 규정하고, 안전관련 판단에 관한 리더쉽 개발과, 조직내 구성원의 문제제기와 토론의 활성화, 상황에 대한 안전지향적 행위기준을 구체적으로 제시할 필요가 있을 것이다. 또한 IAEA 모범규제에서 제시하는 바와 같은 안전문화형성의 구체적 수단들을 규범화할 필요가 있을 것이다.

(5) 정보 공개

1) 현행법제도

「원자력안전법」은 원자력안전위원회의 적극적 정보공개의무를 규정하면서 그 대상 정보로서 원자력이용시설에 대한 건설허가 및 운영허가 관련 심사결과와 원자력안전관리에 관한 검사결과 관련 서류,⁴⁸³⁾ 그리고 대통령령으로 계속운전시 제출하는 주기적 안전성 평가보고서 등, 건설허가 및 운영허가 관련 심사보고서, 공급자 및 성능검사기관에 대하여 실시한 검사결과, 원자로시설의 공사 및 성능에 관한 사용 전 검사결과라고 하고 있다.⁴⁸⁴⁾ 그밖에 「원자력안전정보의 적극적인 정보공개에 관한 규정」을 통해 공개대상 정보를 추가하였다. 그리고 공개방식은 “위원회의 홈페이지에 게시하는 방법으로 공개”하여야 하는 것으로 하고,⁴⁸⁵⁾ 방법과 시기에 대하여는 고시로 보다 구체적 내용을 정하고

482) 다만, 한국원자력안전기술원 등에서는 업무지표, 직원윤리강령(2000), 실행계획으로 안전문제평가 설문조사 등을 시행한 바 있음. 한국원자력안전기술원, “IAEA의 통합규제검토 서비스(IRRS) 대응방안 연구,” 교육 과학 기술부 (2010.10), p.46.

483) 「원자력안전법」, 제103조의2(정보공개의무).

484) 「원자력안전법 시행령」, 제146조의2(적극적인 정보공개 대상정보 및 방법)제1항.

485) Id., 제146조의2, 3항, 「원자력안전위원회 홈페이지 운영규정」(원자력안전위원회 고시).

있다. 또한 사고·고장 등에 대하여는 별도로 공개규정을 두고 있는데,⁴⁸⁶⁾ 원자력안전위원회 고시인 「원자력이용시설의 사고·고장 발생시 보고·공개규정」에서 사건발생시 등급, 사건발생시의 언론과 홈페이지 등을 통한 공개에 대한 규정을 두고 있다.⁴⁸⁷⁾

원자력발전시설의 해체에 관하여는 해체계획서 초안작성시, 해체계획서 초안과 방사선환경영향평가서 초안에 대해 공람절차를 두도록 하고 있다.⁴⁸⁸⁾ 또한 피허가자는 해체 상황에 대해 원자력안전위원회에 보고하여야 한다.⁴⁸⁹⁾

그밖에 「원전비리 방지를 위한 원자력발전사업자등의 관리·감독에 관한 법률」은 원자력발전사업자의 원자력발전소의 건설·운영에 관한 정보공개와 참여 등에 관한 절차·제도 수립·운영 의무에 대하여 규정하고 있다.⁴⁹⁰⁾

[표 6-7] 원자력시설 관련 공개대상 정보

근거 법령	공개 대상 정보	
「원자력안전법」 제103조의2 (정보공개 의무)	공공의 안전을 도모하기 위하여 원자력이용시설에 대한 건설허가 및 운영허가 관련 심사결과와 원자력안전관리에 관한 검사결과 등 대통령령으로 정하는 정보	
「동시행령」 제146조의2 (적극적인 정보공개의 대상정보 및 방법)	「원자력안전법」 제10조제2항	발전용원자로 및 관계시설의 건설허가 신청시 제출하는 서류
	「원자력안전법」 제20조제2항	발전용원자로 및 관계시설의 운영허가 신청시 제출하는 서류
	「원자력안전법」 제23조제1항, 및 이 영 제36조제4항, 제37조제2항 각 호	계속운전을 하려는 경우 제출하는 주기적 안전성 평가보고서, 평가에 관한 사항

486) 「원자력이용시설의 사고·고장 발생시 보고·공개규정」, 2008. 4. 18., 교육과학기술부고시 제2008-29호로 제정, 2018. 7. 30., 원자력안전위원회고시 제2018-3호로 최종개정, 2018. 7. 30. 시행.

487) Id., 제10조.

488) 「원자력안전법」 제103조제2, 3항.

489) Id., 제28조제3항.

490) 「원전비리 방지를 위한 원자력발전사업자등의 관리·감독에 관한 법률」 제9조(국민소통·참여).

근거 법령	공개 대상 정보											
	「원자력안전법」 제20조 및 제33조제3항	원자로시설의 건설허가 및 운영허가 관련 심사보고서										
	「원자력안전법」 제27조	원자로시설의 공사 및 성능에 관한 사용 전 검사결과										
	「원자력안전법」 제31조의2	공급자 및 성능검사기관에 대하여 실시한 검사결과										
	「원자력안전법」 제35조제1항	원자로시설의 성능에 관한 정기검사결과										
	그 밖에 원자력안전에 관한 사항으로서 위원회가 적극적인 공개가 필요한 것으로 정하여 고시하는 정보											
「원자력안전정보의 적극적인 정보공개에 관한 규정」 ⁴⁹¹⁾ 제3조제1항(정보공개 대상 및 방법)	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="445 783 803 830">근거 및 대상</th> <th data-bbox="803 783 1203 830">대상 정보</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="445 830 803 900">원자력안전법 제92조에 따른 사고조치</td> <td data-bbox="803 830 1203 900">원전 사고·고장 사건조사보고서</td> </tr> <tr> <td data-bbox="445 900 803 976">원자력안전법 시행령 제39조제1항에 따른 계속운전 심사</td> <td data-bbox="803 900 1203 976">계속운전에 관한 심사보고서</td> </tr> <tr> <td data-bbox="445 976 803 1129" rowspan="3">원자력안전법 시행령 제147조에 따른 전국환경방사능 감시</td> <td data-bbox="803 976 1203 1009">전국 환경방사능 조사보고서</td> </tr> <tr> <td data-bbox="803 1009 1203 1079">원자력이용시설 주변환경조사 및 평가보고서</td> </tr> <tr> <td data-bbox="803 1079 1203 1129">해양방사능 조사보고서</td> </tr> </tbody> </table>		근거 및 대상	대상 정보	원자력안전법 제92조에 따른 사고조치	원전 사고·고장 사건조사보고서	원자력안전법 시행령 제39조제1항에 따른 계속운전 심사	계속운전에 관한 심사보고서	원자력안전법 시행령 제147조에 따른 전국환경방사능 감시	전국 환경방사능 조사보고서	원자력이용시설 주변환경조사 및 평가보고서	해양방사능 조사보고서
	근거 및 대상	대상 정보										
	원자력안전법 제92조에 따른 사고조치	원전 사고·고장 사건조사보고서										
	원자력안전법 시행령 제39조제1항에 따른 계속운전 심사	계속운전에 관한 심사보고서										
원자력안전법 시행령 제147조에 따른 전국환경방사능 감시	전국 환경방사능 조사보고서											
	원자력이용시설 주변환경조사 및 평가보고서											
	해양방사능 조사보고서											

2) 국제기준 및 외국 법제 시사점

IAEA 안전기준은 규제기관이 직접 또는 피허가자를 통해서 사고나 비정상적 사건 등에 대한 정보제공 등에 관한 의사소통체계를 마련하여야 하며, 시설 및 활동과 관련한 방사선 위험, 사람과 환경의 보호를 위한 요건, 규제기관의 프로세스에 대해 대중, 언론매체, 이해당사자에게 정보를 제공하기 위한 적절한 수단을 마련해야 한다고 하고 있다.⁴⁹²⁾ 또한 허가받은 당사자는 시설의 운영 또는 활동의 수행과 관련한 발생 가능성이 있는 방사선 위험(발생 가능성이 매우 낮은 사건을 포함하여 운영상 상황 및 사고로 인해 발생

491) 원자력안전위원회고시 제2017-89호, 2017.12.26., 최종 개정, 2017.12.26.시행.

492) IAEA, (2016), 4.67.

할 수 있는 위험)에 대해 대중에게 알려야 한다.⁴⁹³⁾ 그리고 정보공개활동은 단계적 접근법에 따라 단계별 시설 및 활동과 관련된 방사선 위험을 반영해야 한다.⁴⁹⁴⁾ 안전기준은 이러한 의무를 규제기관, 인·허가 또는 기타 법적 수단에 의해 공포된 규정에 명시되도록 하고 있다.⁴⁹⁵⁾

외국의 제도를 볼 때, 규제기관의 의사소통 플랫폼이나 원전시설 주변에 지역주민을 포함하는 이해관계자들이 포괄적으로 참여하는 상설적 협의체와 의견전달 플랫폼을 통해서 주요 정보들(인간·환경영향 정보, 비상조치, 주민대응 조치 등)에 관한 정보가 상시적으로 제공될 수 있는 통로를 만드는 경우를 볼 수 있다.

[표 6-8] 외국의 원자력시설 관련 정보공개 제도

국가	정보 제공 및 공개 제도
IAEA	<ul style="list-style-type: none"> • 규제기관은 이해 당사자와의 의사소통 및 협의: 시설 및 활동과 관련된 가능한 방사선 위험 및 규제기관의 절차 및 결정 관련 정보제공 방식 확립 • 규제기관은 직접, 피허가자를 통한 의사소통체계 수립, 의사결정과정에 대해 알리고, 회의를 개최할 것 • 의사소통내용에 포함할 것: 행정결정내용·판단, 대중·주민의견수렴, 사건·사고에 대한 정보(GSR Part1)
미국	<ul style="list-style-type: none"> • 원전사업자가 정지이후 해체활동 보고서(PSDAR)제출시, 시설주변 지역의 관심이 높은 경우, NRC가 시설주변지역에서 공개참여회의를 개최 • 해체 피허가자, 대중의 참석이 허용, 대중은 해체피허가자가 각종 보고서(PSDAR,LTD, DP)제출시, 허가변경시 의견제출가능 • 해체 피허가자가 해체허가변경신청시 청문회 개최 • NRC가 환경영향평가서를 준비하는 경우, 평가서 초안 연방공보에 공표, 대중의 의견수렴을 위해 NRC웹사이트에 게재⁴⁹⁶⁾

493) Id.,4.68.

494) Id.,4.69.

495) Id.,4.68.

국가	정보 제공 및 공개 제도
	<ul style="list-style-type: none"> • NRC가 Open Government에 따른 소통수단을 마련: 규제발의에 대한 의견, 각 시설별 연례 이해관계자회의 정례화, 법적 절차 참여⁴⁹⁷⁾ • 대중의 규제절차에 대한 이해를 돕고, 이해관계자들에게 규제회의 이전에 적시에 통지 • NRC블로그, Webcast portal, 대중참여회의의 Web 컨퍼런스, 위원회회의의 Webcast 정보, NRC Meeting Webcasts 기록실⁴⁹⁸⁾
영국	<ul style="list-style-type: none"> • 방사능 비상사태 발생시, 피영향지역 주민들에 대해 요청 없이 공개해야 하는 정보(인간·환경영향 정보, 비상조치, 주민대응 조치, 책임당국 등): 499)
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력발전소 인근 이해관계자 (선출대표, NGO대표, 의료대표, 유자격자)로 구성된 정보위원회(CLI)를 설립하고 대중이 관련 정보에 접근 할 수 있도록 보장 • 새로운 커뮤니케이션 방법(소셜 미디어 등)을 반영하며 발전됨⁵⁰⁰⁾

3) 현행 법제 개선방안

건강과 환경 관련 정보를 보다 내용과 방식에 있어 수요자 중심으로 구성하는 방향으로 개선할 필요가 있다. 건강환경영향 기준의 형성하는 절차에 있어서도, 관련 부처들은 물론 이해관계자에 대한 정보제공 절차를 마련할 필요가 있을 것이다. 즉, 정책이나 규제 일반에 대한 대중적 의사소통협의체와 시설 주변의 지역적 협의체를 정보요청과 제공이 가능한 상설적 플랫폼으로 제도화할 필요가 있다. 더불어 주요 정보에 건강환경 정보에

496) IAEA 홈페이지, “Public Involvement in Decommissioning,” <https://www.nrc.gov/waste/decommissioning/public-involve.html>,(2018.9.28. 방문).

497) IAEA 홈페이지, <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/UnitedStatesofAmerica/UnitedStatesofAmerica.htm>. (2018.9.28. 방문).

498) The U.S. NRC 홈페이지, “Public Participation”, check.credu.com/,(2018.9.28. 방문).

499) The Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 2001, 16. Prior information to the public. 17. Duty of local authority to supply information to the public in the event of a radiation emergency. https://www.legislation.gov.uk/uksi/2001/2975/pdfs/uksi_20012975_en.pdf, (2018.9.20. 방문).

500) The Act on Nuclear Safety and Transparency, Section 2.4, <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/France/France.htm>.

대하여 지역주민의 건강영향조사·평가 청구권을 보장하고, 관련 시설 내 근로자의 건강 영향조사·평가에 대한 정보제공도 제도화함이 바람직할 것이다. 나아가 원자력 또는 방사성 관련 건강·환경 정보의 빅데이터를 구축할 수 있는 근거를 법적으로 마련하고 다양한 정책근거로 활용할 필요가 있다.

(6) 이해관계자(지역주민) 참여

1) 현행법제도

「원자력안전법」은 이해관계자의 참여에 관하여, 원자로건설, 방사성폐기물처분시설, 사용후핵연료저장시설의 건설·운영허가를 받으려는 자가 방사선환경영향평가서 초안을 공람하여 주민의견을 수렴하고 이를 평가서에 반영토록 하고 있다.⁵⁰¹⁾ 더불어 일정 수 이상의 주민이나 지자체의 요구가 있는 경우, 공청회를 개최하고 이에 대한 비용도 해체승인신청자가 부담하도록 하고 있다.⁵⁰²⁾

그밖에 「방사성폐기물 관리법」에서 사용후핵연료 관리 등 사회적 갈등이 예상되는 사안에 대해 통상산업자원부장관이 일반시민 등의 의견수렴절차를 거칠 수 있도록 하고 있으며,⁵⁰³⁾ 통상산업자원부 고시 「사용후핵연료 공론화위원회의 설치 및 지원에 관한 고시」에서 원전소재지역 특별위원회 설치 등에 관한 세부 규정을 두고 있다. 또한 「방사성폐기물 관리법」 및 동 시행령은 방사성폐기물 관리시설에의 방사성폐기물 반입 현황 및 전망과 그 관리에 관한 정보를 매 분기가 끝난 날부터 20일 이내에 방사성폐기물 관리사업자의 인터넷 홈페이지에 게시하도록 하고 있다.⁵⁰⁴⁾

501) 「원자력안전법」제103조(주민의 의견수렴), 「동 시행령」제143조(방사선환경영향평가서 또는 해체계획서 초안의 제출 및 공고·공람 등), 제 144조(평가서초안 또는 해체계획서초안에 대한 의견 제출 등),

502) 「동 시행령」제145조(공청회 개최 등), 제146조(비용부담), 「원자력안전법」제103조 제5항.

503) 「방사성폐기물관리법」제6조의2 제1항(공론화)

504) 「방사성폐기물관리법」제12조., 동 시행규칙제6조(정보의 공개)..

또한 「중·저준위 방사성폐기물 처분시설의 유치지역지원에 관한 특별법」에서 유치지역 선정을 위한 주민투표 실시 전에 설명회와 토론회를 1회 이상 가지도록 하고 있다.⁵⁰⁵⁾ 그밖에 「발전소주변지역 지원에 관한 법률」에서 지원사업의 일환으로 민간환경감시기구에 대한 지원을 가능하게 하고 있으며,⁵⁰⁶⁾ 그 운영에 관하여는 산업통상자원부 고시와 지역조례 등을 통해 근거를 마련하고 있다.⁵⁰⁷⁾

그밖에 원자력안전위원회 훈령인 「원자력안전협의회 운영지침」에 의해 설립된 원자력안전협의회는 그나마 포괄적이면서 정기적인 참여의 플랫폼을 제시하고 있는데, “규제기관(원자력안전위원회), 전문기관(한국원자력안전기술원), 지방자치단체 및 지역주민과 원자력안전에 관한 소통체계를 구축할 목적으로 설립되었다.⁵⁰⁸⁾ 원자력안전협의회는 원자력 사건 사고에 관한 정보교환 및 협의, 지역주민의 제기 현안에 대한 협의, 원자력 안전과 관련하여 주민에게 설명이 필요한 사항 등에 대한 협의업무를 맡고 있는데, 원자력안전위원회의 예산으로 수행하는 등 현실적인 어려움이 있어,⁵⁰⁹⁾ 역할강화를 위해 설치와 운영의 근거를 법률차원으로 하여야 한다는 입법안이 제시되어 있는 상태이다.

2) 국제기준 및 외국 법제 시사점

IAEA 안전기준은 여러 부분에서 이해당사자들의 의사소통을 강조하고 있다. 규제기관의 방사선 위험에 관한 규제요건이나 기준을 수립함에 있어, 그리고 규제요건의 변경 제안에 있어 이해당사자와 협의하여야 한다.⁵¹⁰⁾ 규제기관은 이해 당사자와의 의사소통 및 협의를 통해, 시설 및 활동과 관련된 가능한 방사선 위험 및 규제기관의 절차 및 결정 관련 정보제공 방식을 확립하여야 한다. 또한 규제기관은 직접 또는 피허가자를 통한

505) 「중·저준위 방사성폐기물 처분시설의 유치지역지원에 관한 특별법」제7조, 동 시행령, 제19조.

506) 「발전소주변지역 지원에 관한 법률」제25조.

507) 「발전소 주변지역 지원사업 시행요령」, 산업통상자원부 고시 제2015-267호, 제17조(민간환경감시기구 지원사업), 「울산광역시 울주군 새울원전 민간환경감시기구 설치 및 운영에 관한 조례」.

508) 「원자력안전협의회 운영지침」, 2013. 9. 12., 국무총리훈령 제40호로 제정, 2013. 9. 13.시행.

509) Id., 제12조.

510) IAEA, “Safety Standards for protecting people and the environment: Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety,” No. GSR Part 1, (2016), 2.26, 4.27.

의사소통체계를 수립하고, 의사결정과정에 대해 알리고, 회의를 개최하여야 한다.⁵¹¹⁾ 의사소통내용으로는, 행정결정내용·판단, 대중·주민의견수렴, 사건·사고에 대한 정보가 포함된다.⁵¹²⁾

해체에 관한 IAEA모범규제도 이해관계의 참여에 대한 조항에서 등록자 또는 피허가자가 해체허가신청 이전에 이해관계자에게 이에 대한 의견의 피력기회를 제공하고, 현장의 제한사항, 모니터링과 감시결과에 대해 알려야 하며, 해체허가승인 이전에 대중으로부터 제시된 의견을 반영하여야 한다고 하고 있다.⁵¹³⁾

3) 현행 법제 개선방안

현행 원자력안전위원회의 훈령을 통해 설치되어 있는 상설적 협의체인 원자력안전협의회를 법률적 수준에서 규정함으로써 보다 상설적이고 긴밀한 소통체계를 마련할 필요가 있을 것이다. 쌍방향, 또는 다방향적인 상설적 의사소통 플랫폼을 통해서, 사고·고장에 대한 대응 정보를 신속하게 제공하는 것은 물론, 국민과 지역주민의 관심을 반영한 논의와 정보에의 접근과 이해 편이성 등을 고려하여 이용자의 인터페이스를 반영한 정보 제공 방식을 제도화하고, 이러한 정보를 바탕으로 한 이해증진을 통해 보다 포괄적이고 실질적인 참여를 도출해야 할 것이다.

또한 해체 등이 추진되는 개별 원자력발전소 별로 지역적 현안에 집중하는 의사소통체계를 마련할 필요도 있을 것이다.⁵¹⁴⁾

511) Id., requirement 36.

512) Id., 46-49.

513) IAEA, "Model Regulations for Decommissioning of Facilities," IAEA TECDOC Series, IAEA-TECDOC-1816, (2017), Article.18.

514) 참고로 프랑스의 경우, 국가공공토론위원회(CNDP)와 지역정보위원회(CLI)를 법적 제도적 뒷받침하에 운영하고 있다.(보완)

(7) 환경영향평가

1) 현행법제도

「환경정책기본법」은 방사성물질에 의한 환경오염 및 방지조치를 「원자력안전법」에 전적으로 위임하고 있다.⁵¹⁵⁾ 이에 따라, 「원자력안전법」은 발전용원자로, 100KW이상의 연구용원자로, 핵연료주기시설, 사용후핵연료 중간저장시설, 방사성폐기물처분시설의 설치·운영자는 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가를 실시하여 위원회에 보고하여야 한다고 하고, 위원회도 보고내용을 확인하기 위해 필요한 경우 자체적으로 실시할 수 있도록 하고 있으나, 세부사항은 주로 고시로 위임하고 있다.⁵¹⁶⁾

「원자력안전법」은 발전용 또는 연구용 원자로에 대한 건설허가신청시 신청서에 방사선환경영향평가서, 예비안전성 분석보고서를 첨부하도록 하고 있으며,⁵¹⁷⁾ 운영허가시 건설허가시 제출한 방사선환경영향평가서에서 변경된 부분을 제출하도록 하고 있다.⁵¹⁸⁾

또한 해체승인신청시 해체계획서에는 평가서초안 또는 해체계획서초안에 대해 통지받은 의견과 공청회 의견취득결과를 첨부하여야 한다.⁵¹⁹⁾⁵²⁰⁾ 「원자력이용시설 해체계획서 등의 작성에 관한 규정」⁵²¹⁾은 해체계획서 작성시 포함되는 항목에 “10. 환경영향평가”에서 1) 해체전 환경감시, 2) 해체 중 환경감시, 3) 주민에 대한 영향을 제시하고 있고, “8.

515) 「환경정책기본법」제34조.

516) 「원자력안전법」제104조(환경보전).

517) Id. 제10조제2항, 제30조제2항.

518) Id. 제20조

519) Id. 제28조제2항, 「원자력안전법 시행령」 제144조(평가서초안 또는 해체계획서초안에 대한 의견 제출 등), 제145조(공청회 개최 등) 제4항, 제5항

520) 사업자는 건설허가, 운영허가, 방사성폐기물관리시설등의 건설·운영 허가신청시 방사선환경영향평가서를 작성할 때 평가서초안을 공람하게 하거나 공청회를 개최하여 위원회가 정하는 범위 내의 주민 의견을 수렴하여 평가서 내용에 포함하도록 하여야 한다.. 「원자력안전법」 제103조, 제10조제2항·제5항, 제20조제2항, 제63조제2항; 사업자는 주민수렴의견에 있어 방사선환경영향평가서 초안 또는 해체계획서 초안을 원자력안전위원회와 위원회가 정하는 범위의 지역 관할 지자체자치단체장(광역·기초) 및 관련 기관장에게 제출하여야 하고 (「원자력안전법 시행령」 제143조.제1항), 지자체장은 평가서 또는 해체계획서 초안에 대해 공람기간과 장소 등을 일간신문 등을 통해 공고하고 공람하도록 하고 있다. 「원자력안전법 시행령」 제143조.제2항.

521) 2015.7.21. 원자력안전위원회고시 제2015-8호로 제정, 2015.7.21. 시행.

제염해체활동”에서 1) 제염해체방법, 2) 구조물, 계통 및 기기의 제염 및 해체, 3) 토양, 지표수 및 지하수 복원 항목을 제시하고 있다.

그리고 방사선환경영향평가서의 초안의 기재사항에 대하여는 「원자력이용시설 방사선 환경영향평가서 작성 등에 관한 규정」에서 정하고 있으며,⁵²²⁾ 「원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정」⁵²³⁾에서 방사선환경조사 및 방사선 환경영향평가를 수행하는데 필요한 세부사항을 정하고 있다.⁵²⁴⁾ 이 규정에서는 주로 방사성물질 또는 방사선에 의한 피폭의 관점에서, 주민, 시설의 주변환경, 사람이 섭취가능한 환경시료에 대한 섭취시 피폭방사선량평가 등 주로 피폭의 관점에서 평가되어진다.⁵²⁵⁾ 환경조사 및 환경영향평가 결과에 대한 기록은 환경조사 업무가 종결될 때까지 보존하는 것으로 되어 있고,⁵²⁶⁾ 환경조사 및 환경영향평가 결과보고에 대하여는 특이사항 발견시 발견 후 1주일 내의 보고가 있으며, 일정 제출한도기간을 정하고, 매년 수행하는 환경조사 및 환경영향평가의 종합결과는 사업자의 인터넷 홈페이지에 게재할 수 있다고 규정하고 있다.⁵²⁷⁾

[표 6-9] 원자력이용시설 방사선환경영향평가서 구성과 작성방법⁵²⁸⁾

작성 항목	작성 방식
1. 건설계획의 개요	원자력이용시설 건설의 필요성, 건설계획 및 해당부지를 선정한 이유 등을 기술한다.
2. 환경의 현황	원자력이용시설의 건설 및 운영으로 인한 환경영향을 예측·평가하기 위하여 필요한 부지 및 주변지역의 환경특성을 기술하되, 최근 1년 이

522) 2017.12.26. 원자력안전위원회고시 제2017-16호로 제정, 2017.12.26.시행.

523) 2017.12.26. 원자력안전위원회고시 제2017-17호로 제정, 2017.12.26.시행.

524) 「원자력안전법 시행령」제136조..

525) 「원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정」 제7조(환경영향평가).

526) Id. 제9조(기록유지).

527) Id. 제10조(보고). 전반기에 수행한 환경조사 결과: 해당연도 9월 30일까지 보고서로 작성·제출, 매년의 환경조사 및 환경영향평가 수행 종합적 결과: 다음 해 3월 31일까지 보고서로 작성·제출, 사업자의 인터넷 홈페이지에 게재할 수 있음.

528) 「원자력이용시설 방사선환경영향평가서 작성 등에 관한 규정」 제5조..

작성 항목	작성 방식
	상의 조사 및 측정자료를 이용한다.
3. 시설의 현황	원자력이용시설의 시설에 대하여 기술하되, 방사선 관련계통 및 설비를 중심으로 기술한다.
4. 건설로 인한 환경영향	원자력이용시설을 기존의 원자력이용시설이 운영되고 있는 동일 부지에 건설할 경우에는 해당 시설의 건설 기간 중에 건설에 참여하는 작업자가 기존의 원자력이용시설에 의하여 받게 될 영향을 예측·평가하여 기술한다.
5. 운영으로 인한 환경영향	원자력이용시설의 운영으로 인한 환경영향을 가능한 한 정량적인 방법으로 예측·평가하여 기술하되, 정량화가 곤란한 경우에는 객관적 정성적인 방법으로 예측 평가하여야 한다.
6. 사고로 인한 영향	원자력이용시설의 사고로 의한 잠재적인 환경영향을 예측·평가하여야 하며, 평가서에는 주민보호에 대한 대책을 포함하여 기술한다.
7. 환경감시계획	원자력이용시설의 운영으로 인한 환경영향과 그 정도를 확인하기 위하여 원자력이용시설의 운영 전 및 운영 중으로 구분하여 환경감시계획을 수립하여 이를 기술한다.
8. 주민의견수렴	평가서초안에 대한 주민, 관계행정기관의 장 등의 의견 및 공청회 개최결과에 대한 분석 및 평가결과와 이들의 구체적 반영내용을 평가서에 기술한다.
9. 종합평가	예상되는 환경영향을 종합적으로 검토하여 해당 사업의 당위성에 대한 최종 결론적인 평가를 기술한다.
10. 기타	평가서초안의 열람 및 평가서 검토에 참고가 될 수 있거나 관련이 있는 사항을 기술한다.

2) 국제기준 및 외국 법제 시사점

외국의 경우, 대부분 해체나 방사성폐기물관리와 관련하여 환경관리를 담당하는 정부 부처가 원자력사업자가 기존의 환경규제를 준수했나 여부를 감독하도록 되어 있다. 또한 영국, 미국의 경우를 보면, 해체계획 수립시 하게 되어있는 환경영향평가에 대한 검토에도 참여하고 의견제시를 하게 되어 있다.

영국의 경우, 「원자로규제」⁵²⁹⁾에서 해체시 수행하도록 되어 있는 환경영향평가(EIADR)⁵³⁰⁾에 대하여 규정하고 있으며, 환경평가서(ES)를 작성하는 경우, 각 부문에 대한 지침을 제시하고 있는데, 즉 대기·기후, 동식물 등 생태계, 토양 관련 작 지침에서 평가방법, 준수해야 할 법령과 기준을 제시한 다음, 각 경우 제시된 저감조치를 취할 것을 권고하고 있다. 사업자는 환경평가서를 작성해서 보건안전집행부(HSE)에 제출하고, 보건안전집행부는 관련 정부기관, 규제기관(환경청, 국토부 등), 국민, 관계단체 등과 공동으로 검토한다.⁵³¹⁾

미국의 경우 원자력규제위원회(NRC)의 규제지침(NUREG)에 따라 원자력발전소해체시 실시하는 환경영향평가에 대하여 규정하면서, 원자력규제위원회의 승인 이전에 환경보호청(EPA)와 환경영향평가서와 해체계획서에 대하여 협의하도록 하도록 하고 있다.

3) 현행 법제 개선방안

현행 「원자력안전법」상 해체승인신청시 공람을 위해 해체계획서 초안 또는 환경영향평가초안을 작성하도록 하고 있으며, 이에 따라 방사선환경영향평가서를 작성하도록 하고 있으나, 평가항목이 주로 방사성관련된 내용에 국한되어 있으며, 대기, 물, 토양, 생활, 생태 등 주변 환경 및 사회·경제적 영향에 대한 평가항목은 간과되어 있으므로, 환경과 건강적 측면에서 평가되어지는 일반적 환경영향평가 및 건강영향평가도 실시될 수 있도록 하여야 할 필요가 있다.

현재 방사성물질에 의한 환경오염 및 방지에 관하여는 「원자력안전법」에 의거하고 건강·환경상의 위해 방지 기준 설정과 환경조사와 환경영향평가를 원자력안전위원회에서 관할하도록 하고 있으나, 다른 외국의 경우와 마찬가지로, 일반적인 환경영향평가 및 기준 등의 준수 여부도 관리되어야 할 것이므로, 관련 기관 및 해당 법규 준수 여부도 관련 기관들 사이에 상호 검토되어야 할 것이다.

529) The Nuclear Reactors Regulation 1999.

530) Environmental Impact Assessment of Decommissioning Regulations.

531) 이순성, 워크숍 발제문, 한국법제연구원, (2018.10.25.).

(8) 폐기물의 안전관리

1) 현행법제도

현행 「원자력안전법」은 ‘방사성폐기물’에 대해서 “방사성물질 또는 그에 따라 오염된 물질로서 폐기의 대상이 되는 물질(폐기하기로 결정한 사용후핵연료 포함)”이라고 정의하고,⁵³²⁾ 그 종류에는 ‘고준위’와 ‘중·저준위’만이 정하고 있고, 구체적인 기준은 위원회가 정하는 방식으로 규정한다.⁵³³⁾

그러나 원자력안전위원회고시인 「방사선방호 등에 관한 기준」⁵³⁴⁾에서 고준위폐기물을 정하고 있으며,⁵³⁵⁾ 「방사성폐기물 분류 및 자체처분 기준에 관한 규정」⁵³⁶⁾에서 「원자력안전법 시행령」의 위임에 따른 방사성폐기물 분류에 있어, 중준위, 중저준위, 극저준위의 세 가지로 나누고 있다.

일정 기준 이상의 방사성폐기물은 처분주체와 방식이 제한되고,⁵³⁷⁾ 그 이하인 경우에 핵종별 농도가 위원회가 정하는 값 미만인 방사성폐기물로서 위원회로부터 확인을 받은 방사성폐기물을 소각, 매립 또는 재활용 등의 방법으로 처분, 즉 ‘자체처분’할 수 있도록 규정하고 있다.⁵³⁸⁾ 그리고 ‘자체처분’에 대하여는 원자력안전위원회고시에서 “방사성폐기물 중에서 핵종별 농도가 자체처분 허용농도 미만임이 확인된 것을 「원자력안전법」의 적용대상에서 제외하여 방사성폐기물이 아닌 폐기물로 소각, 매립 또는 재활용 등의 방법으로 관리하는 것”⁵³⁹⁾으로 규정하고, ‘자체처분 허용농도’⁵⁴⁰⁾와 이를 정하기 위한 ‘자체

532) 「원자력안전법」 제2조18호..

533) 「원자력안전법 시행령」 제2조 1호..

534) 2017.12.26. 원자력안전위원회고시 제2017-36호로 최종개정, 2017.12.26.시행.

535) 「방사선방호 등에 관한 기준」, 제3조(고준위방사성폐기물).

536) 2017.12.26. 원자력안전위원회고시 제2017-65호로 최종 개정, 2017.12.26.시행.

537) 연간 피폭방사선량이 10마이크로시버트 이상이거나 집단에 대한 총피폭방사선량이 1만·시버트 이상이 되는 것으로서 위원회가 정하는 핵종별 농도 이상인 방사성폐기물은 방사성폐기물관리시설등건설·운영자에 의해 땅속에 천층(淺層)처분(동굴처분 포함)하거나 심층(深層)처분함. 「원자력안전법」 제70조(방사성폐기물의 처분 제한)제2항, 「원자력안전법 규칙」 제94조(방사성폐기물의 처분제한).

538) 「원자력안전법 시행령」 제107조(방사성폐기물 자체처분의 절차 및 방법).

539) 「방사성폐기물 분류 및 자체처분 기준에 관한 규정」제2조 1호.

540) Id. 제2조 2호, 별표1.

처분 허용선량⁵⁴¹⁾에 대한 값을 정하고 있다. 그리고 자체처분을 하기 위하여는 자체처분 계획서를 제출하여 원자력안전위원회의 승인을 받아야 하며,⁵⁴²⁾ 자체처분을 한 자는 자체처분에 관한 기록을 5년간 보존하여야 한다.⁵⁴³⁾

재활용에 대하여는 「방사성폐기물 인수방법 등에 관한 규정」⁵⁴⁴⁾에서 “원자력안전위원회 위원장의 요청에 따라 관리사업자가 관리 중인 동위원소폐기물중 재활용 가치가 있는 동위원소폐기물을 필요한 자에게 제공하여 사용하도록 하는 것”⁵⁴⁵⁾이라고 정의하고 있다. 그러나 구체적인 재활용방법에 대한 규정하고 있지는 않으며, 다만, ‘폐기물 인증 프로그램’을 정의하면서 “폐기물 발생자가 폐기물이 폐기물 인수기준에 적합함을 객관적으로 입증할 수 있는 폐기물 처리공정, 절차, 방법 및 품질보증 등에 관한 계획을 사전에 관리사업자에게 제시하여 처분 적합성을 인정받기 위한 프로그램”이라고 하고 있으나,⁵⁴⁶⁾ 인증제도의 운영기준에 대한 규정내용은 없다.

[표 6-10] 현행법상 방사성폐기물의 분류와 처분방식⁵⁴⁷⁾

구분	정의					
고준위 방사성폐기물	<ul style="list-style-type: none"> 방사능 농도 및 열발생률이 일정 값(아래 표) 이상인 방사성폐기물 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>방사능 농도</td> <td>반감기 20년 이상의 알파선을 배출하는 핵종으로 4,000 Bq/g</td> </tr> <tr> <td>열발생률</td> <td>2kW/m³</td> </tr> </table>	방사능 농도	반감기 20년 이상의 알파선을 배출하는 핵종으로 4,000 Bq/g	열발생률	2kW/m ³	천층처분 불가
방사능 농도	반감기 20년 이상의 알파선을 배출하는 핵종으로 4,000 Bq/g					
열발생률	2kW/m ³					

541) Id. 제2조 3호.

542) 「원자력안전법 시행령」 제107조제2항, 「원자력안전법 시행규칙」 제95조(자체처분 신고)

543) 「원자력안전법 시행령」 제107조제6항.

544) 2016.12.15. 산업통상자원부고시 제2016-230호 최종개정, 2016.12.15.시행.

545) 「방사성폐기물 인수방법 등에 관한 규정」 제3조.4호..

546) Id. 제3조.9호..

547) “방사성폐기물의 자체처분에 따른 개인에 대한 연간 예상 피폭방사선량이 10 마이크로시버트(μ Sv) 미만이고 집단에 대한 연간 예상 총피폭방사선량이 1 맨·시버트($man \cdot Sv$) 미만이 되는 값”으로 정의. 「방사성폐기물 분류 및 자체처분 기준에 관한 규정」 제3조..

구분	정의																									
<p>중준위 방사성폐기물</p>	<ul style="list-style-type: none"> 중·저준위방사성폐기물 중에서 방사능 농도가 별표 2(제3조 관련, 아래 표)⁵⁴⁸⁾의 핵종별 농도 이상인 것 <table border="1" data-bbox="478 453 943 890"> <thead> <tr> <th>방사성 핵종</th> <th>방사능 농도 (Bq/g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>H-3</td><td>1.11E+6</td></tr> <tr><td>C-14</td><td>2.22E+5</td></tr> <tr><td>Co-60</td><td>3.70E+7</td></tr> <tr><td>Ni-59</td><td>7.40E+4</td></tr> <tr><td>Ni-63</td><td>1.11E+7</td></tr> <tr><td>Sr-90</td><td>7.40E+4</td></tr> <tr><td>Nb-94</td><td>1.11E+2</td></tr> <tr><td>Tc-99</td><td>1.11E+3</td></tr> <tr><td>I-129</td><td>3.70E+1</td></tr> <tr><td>Cs-137</td><td>1.11E+6</td></tr> <tr><td>전알파</td><td>3.70E+3</td></tr> </tbody> </table>	방사성 핵종	방사능 농도 (Bq/g)	H-3	1.11E+6	C-14	2.22E+5	Co-60	3.70E+7	Ni-59	7.40E+4	Ni-63	1.11E+7	Sr-90	7.40E+4	Nb-94	1.11E+2	Tc-99	1.11E+3	I-129	3.70E+1	Cs-137	1.11E+6	전알파	3.70E+3	<p>매립형처분 불가</p>
방사성 핵종	방사능 농도 (Bq/g)																									
H-3	1.11E+6																									
C-14	2.22E+5																									
Co-60	3.70E+7																									
Ni-59	7.40E+4																									
Ni-63	1.11E+7																									
Sr-90	7.40E+4																									
Nb-94	1.11E+2																									
Tc-99	1.11E+3																									
I-129	3.70E+1																									
Cs-137	1.11E+6																									
전알파	3.70E+3																									
<p>저준위 방사성폐기물</p>	<ul style="list-style-type: none"> 중·저준위방사성폐기물 중에서 방사능 농도가 자체처분 허용농도의 100배 이상이고 별표2 의 핵종별 농도 미만인 것 단, 별표2에 규정되지 않은 핵종에 대해서는 처분시설 운영자의 인수기준에 따른 처분제한농도를 적용 	<p>표층처분 또는 매립형처분 불가</p>																								
<p>극저준위 방사성폐기물</p>	<ul style="list-style-type: none"> 중·저준위방사성폐기물 중에서 방사능 농도가 자체처분 허용농도 이상이고, 자체처분 허용농도의 100배 미만인 방사성폐기물 	<p>천층처분 또는 심층처분 가능</p>																								

548) 「원자력이용시설 방사선환경영향평가서 작성 등에 관한 규정」 제3조제2항 1.2호, 별표2.

2) 국제기준 및 외국 법제 시사점

외국의 경우에는 국가마다 다른 폐기물분류방식을 취하고 있다. 미국과 일본은 고준위와 그 외 폐기물로 나누고, 다시 후자 중에서 3단계로 구분하고 있다. 영국은 우리나라와 유사하게, 고준위, 중준위, 저준위, 극저준위로 구별하고 있다.⁵⁴⁹⁾

우리나라의 자체처분폐기물에 해당하는 폐기물을 대부분 일정한 확인절차를 통해 방사성폐기물로 간주하지 않고 규제적용에서 해제한다. 일본은 클리어런스제도를 두고 방사능도가 일정수준 이하인 것으로 확인된 경우에는 재활용이나 일반폐기물로 처리가 가능하도록 하고 있다. 또한 측정·판단방법의 인가, 측정·판단결과의 확인 2단계의 절차를 두고 있다.⁵⁵⁰⁾

[그림 6-1] 방사성폐기물 분류체계 비교⁵⁵¹⁾



출처: 이희선, 워크숍자료 (2018.10.11.)⁵⁵²⁾

549) HLW(High-Level Waste), ILW(Intermediate-Level Waste), Low-level Waste (LLW), Very Low-level Waste (VLLW).

550) 이희선, “원자력발전소 해체 폐기물의 안전, 안심 관리방안,” 『원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(III)』, 발제문, 한국법제연구원, (2018.10.11.). pp.45-49.

551) Id., p.40.

552) Id.

3) 현행 법제 개선방안

현행 「원자력안전법」은 방사성폐기물에 대해 고준위와 중·저준위 두 가지에 대하여서만 분류·정의하고 있으나 위해성의 정도, 재활용의 가능성, 자체처분가능성 여부 등에 따른 세부적 분류와 정의를 법률로 명확히 할 필요가 있을 것이다. 구체적 기준 등에 대하여는 시행령, 시행규칙 등 하위 법령에서 정한다 하더라도, 그 위험도에 관한 관리정도에 근거한 분류방식과 기준은 법률에서 명확히 하여야 한다. 또한 방사성폐기물에 대한 관리, 운송 및 처분 기록의 장기보존과 공개, 용이한 추적확인제도를 구축할 필요가 있을 것이다.

자체처분폐기물의 경우, 일본의 클리어런스과 같이 방사성농도 일정 수준 이하로 확인되어, 재활용이나 일반폐기물 취급을 할 수 있는 경우라면, 그에 대한 이용기준을 마련하거나 일반 폐기물 관련 법규를 적용함으로써 명확히 할 필요가 있다. 즉, 재활용방식과 폐기물인증제도에 대하여도 구체적인 기준이 없고, 세부적 운영방식에 대한 법적 기준이 없으므로 이에 대하여 보다 명확한 준거기준이 설립되어야 할 것이다. 이에 있어서는 환경부 등 폐기물 및 재활용 관련 업무를 주관하는 부처들과의 협업관계가 보다 명확히 제시되어야 한다.

(9) 비용부담의 현실화

1) 현행법제도

현행법상 원자력발전 관련 비용부담제도에는 조세로는 「지방세법」에서 정하는 지역자원시설세, 「원자력진흥법」에서 정하는 원자력연구개발사업비용부담금, 「원자력안전법」에서 정하는 원자력안전관리부담금, 「방사성폐기물관리법」에서 정하는 사용후핵연료관리부담금, 방사성폐기물관리비용부담 및 원자력발전소 해체충당금 적립의무와, 「중·저준위 방사성폐기물 처분시설의 유치지역지원에 관한 특별법」에서 규정하는 방사성폐기물반입수수료가 있다.(아래 표 6-12 참조)

조세에 있어, 원자력은 휘발유, 경유, 천연가스 등의 다른 에너지원에 비해 비과세 되고 있으며, 다만 「지방세법」에 따라 생산된 전력을 과세대상으로 하여 원자력을 이용하여 발전하는 사람에게 부과되는 지역자원시설세가 있으며,⁵⁵³⁾ 이는 광역세에 해당하나 그 중 65%는 발전소가 위치한 기초지방자치단체에 할당된다.⁵⁵⁴⁾

부담금으로는 「원자력안전법」에서 정하는 원자력안전관리부담금은 방사선재해로부터 안전을 확보하고 환경보전을 위해 시행하는 사업에 소요되는 재원을 확보하기 위하여 원자력관계 사업자 등(허가·지정·승인·등록 또는 교육훈련을 신청한 자, 해당 원자력 관계사업자 또는 판독업무자)에게 부과한다.⁵⁵⁵⁾ 원자력연구개발사업비용부담금과 원자력안전관리부담금은 「원자력 진흥법」에 따라 설치된 원자력기금으로 귀속된다.⁵⁵⁶⁾ 원자력기금은 원자력연구개발계정 및 원자력안전규제계정으로 구분하고,⁵⁵⁷⁾ 원자력안전관리 부담금은 안전규제계정에 산입된다.⁵⁵⁸⁾

그밖에 해체 등 사후처리에 소요되는 비용은 「방사성폐기물관리법」에서 주로 정하고 있다. 사용후핵연료 관리사업의 수행을 위한 사용후핵연료관리부담금⁵⁵⁹⁾을 단위 발생량 당 소요비용과 분기별 발생량을 곱하여 원자력사업자에게 부과·징수하고 있다.⁵⁶⁰⁾ 그리고 방사성폐기물발생자가 부담하고 방사성폐기물 관리사업자에게 납부하도록 되어있는 방사성폐기물관리비용이 있는데, 관리사업자는 이를 방사성폐기물관리기금에 납입하여야 한다.⁵⁶¹⁾ 「중·저준위 방사성폐기물 처분시설의 유치지역지원에 관한 특별법」은 방사성폐기물반입수수료에 대하여 규정하는데, 「방사성폐기물관리법」에 따른 처분수수료와

553) 「지방세법」 제143조, 「지방세법 시행령」 제136조.

554) 전지은, “원자력발전시설 사후처리 관련 비용부담의 쟁점과 개선방안: 조세, 부담금, 충당금,” 「원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(VII)」 발제문, 한국법제연구원, (2018.11.8.), p.4.

555) 「원자력안전법」 제111조의2 제1항.

556) 「원자력 진흥법」 제17조.

557) Id. 제17조제2조.

558) 제111조의4(원자력기금 내 원자력안전규제계정의 재원 및 용도).

559) 「방사성폐기물관리법」 제15조제1항.

560) 「방사성폐기물관리법 시행령」 제15조제1항.

561) 「방사성폐기물관리법」 제14조.

지원수수료로 구성되는데, 방사성폐기물관리비용이 처분수수료로 납입되어진다⁵⁶²⁾ 이때, 징수된 수수료는 관할지방자치단체와 관리사업자에게 각 4분의3과 4분의1 비율로 귀속되어진다.⁵⁶³⁾

한편, 「방사성폐기물관리법」 원자력발전사업자가 매년 회계처리하여야 하는 원자력발전소 해체충당금 적립의무에 대하여도 규정하고 있는데,⁵⁶⁴⁾ 초기충당금과 해당년도충당금으로 이루어지며, 원자력발전사업자는 회계처리시에 이를 부채로 처리하게 된다.⁵⁶⁵⁾

이와 같은 방사성폐기물관리비용, 사용후핵연료관리부담금, 해체충당금에 대하여는 「방사성폐기물 관리비용 및 사용후핵연료관리부담금 등의 산정기준에 관한 규정」⁵⁶⁶⁾이 그 산정기준에 대하여 정하고 있다.

562) 「중·저준위 방사성폐기물 처분시설의 유치지역지원에 관한 특별법 시행령」 제31조제2항.

563) Id. 제31조제3항.

564) 「방사성폐기물관리법」 제17조(원자력발전소 해체비용의 적립 등) 제1항.

565) 「방사성폐기물관리법 시행령」 제12조(충당금의 적립).제1항

566) 2017.12.28., 산업통상자원부고시 제2017-195호로 최종 개정, 2017.12.28. 시행.

[표 6-11] 원자력발전 사회적 비용 확보 재정수단⁵⁶⁷⁾

구 분	지방세 지역지원시설세	부담금			수수료	비용확보
		원자력연구개발사업비용부담금	원자력안전관리부담금	사용후핵연료관리부담금		
목적	지역의 균형개발 및 수질개선과 수자원보호 등에 필요한 재원 확보, 소방시설, 오물처리시설, 수리시설 및 그 밖의 공공시설에 필요한 비용 충당	방사선 재해로부터 안전을 지키고 환경보전을 위해 국가에서 시행하는 각종 사업에 필요한 재원을 확보하기 위함	방사선 후핵연료 관리사업 원활하게 수행	방사성폐기물 관리사업자가 방사성폐기물 처분시설의 유지지역에 시행하는 각종 지원사업의 재원으로 활용	원자력발전소 해체 소요 재원	
근거	「지방세법」 제143조	「원자력진흥법」 제13조와 제17조	「원자력안전법」 제111조의2	「방사성폐기물관리법」 제15조제1항	「중·저준위방사성폐기물 처분시설의 유지지역지원에 관한 특별법」 제15조, 시행령 제31조	「방사성폐기물관리」 제17조제1항
납입의무자	원자력을 이용하여 발전을 하는 자 ((주)한국수력원자력)	발전용원자로 운영자 (한국수력원자력(주))	원자력관계사업자 (한국수력원자력(주), 한국원자력연구원, 경희대학교,	원자력발전사업자 ((주)한국수력원자력)	방사성폐기물을 처분시설에 반입하는 자 (한국원자력연구원, (주)한국수력원자력)	원자력발전사업자 ((주)한국수력원자력)

구 분	지방세		부담금		수수료	비용확보
	지역자원시설세	원자력연구개발사업비용부담금	원자력안전관리부담금	사용후핵연료관리 부담금		
			한전원자력연료(주), 한국원자력환경공단, RI(방사성동위원소)/RIG(방사선발생장치) 이용업체		방사성폐기물반입수수료	혜체충당금
부과대상	원자력발전소에서 생산된 전력	원자로를 운전하여 생산한 전전년도 전력량	원자로 관련 시설의 안전성 심사 및 검사	사용후핵연료	중·저준위방사성폐기물	혜체비용
기금/계정	지방세발전기금	원자력기금 (원자력연구개발계정)	원자력기금 (원자력안전계정)	방사성폐기물관리 기금	방사성폐기물관리기금 경주시·원자력환경공단	사업자 회계 (부채처리)
지출항목	지역균형개발사업, 방사능 방재 관리, 원전 인접지역 개발 사업 등	원자력 연구개발 사업 등	원자로 관련 시설의 심·검사 비용	사용후핵연료 처분장 등의 관리 및 처분을 위한 재원 마련	방사성폐기물 처분	혜체비용

출처: 진지은, 워크숍 자료 (2018.11.8.)⁵⁶⁸⁾

567) 진지은, 『원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(VII)』발제문, (2018.11.8.), pp.11-12.

568) Id..

2) 국제기준 및 외국 법제 시사점

대부분의 국가에서 해체관련 비용을 건설, 운영단계에서 제시하도록 하고 있고, 해체계획서에 포함하도록 하고 있다. 또한 각 국에서는 해체에 수반되는 비용을 보다 현실화할 수 있는 방향의 제도개선의 움직임이 있어 왔다. 예를 들면, 페로나 원전 조기폐쇄에 따른 비용부담이나 시장에서 이를 반영하여 작동할 수 있도록 하는 것인데, 일본은 전기사업법 회계규칙 개정을 통해 페로비용 회수를 위한 전기요금 개정이 가능하도록 하였다. 탈원전 정책방향을 취한 독일의 경우도, 해체 소요비용을 기존에는 사업자가 전적으로 부담하도록 했으나, 법개정을 통해 정부도 공동으로 부담할 수 있도록 하였다.

그 외에 관련 비용을 관리하는 업무를 전담기관이나 기금을 통해 관리할 수 있도록 하였다. 독일은 원자력폐기물 처리 재정조달을 위한 기금을 독립법인으로 설립하도록 하였으며, 일본은 원자력손해배상·페로 등 지원기구에서 페로 관련 적립금 관리업무를 담당하도록 하였다.

3) 현행 법제 개선방안

현행법상 원자력발전 관련 비용부담제도에는 조세로는 「지방세법」에서 정하는 지역자원시설세, 「원자력진흥법」에서 정하는 원자력연구개발사업비용부담금, 「원자력안전법」에서 정하는 원자력안전관리부담금, 「방사성폐기물관리법」에서 정하는 사용후핵연료관리부담금, 방사성폐기물관리비용부담 및 방사성폐기물반입수수료와 원자력발전소 해체충당금 적립의무가 있다.

그러나, 해체 관련 기술개발비용에 대한 재원과 지출에 대해 특정하는 법규정은 없으므로 향후 보다 확실한 관련 기술개발을 위하여는 이에 대한 근거를 두는 것이 바람직한 것이다.

또한 해체나 폐기물처리와 같은 향후 증가할 수 있는 사후관리비용부담이 전기소비자와 공급자에게 귀속됨으로써, 전력시장에서 이러한 비용요소를 고려할 수 있도록 할 필요

도 있을 것이다. 일본의 「전기사업법 회계규칙」 개정은 이러한 것을 염두해 둔 것으로 볼 수 있다.

그리고 부담금 등의 산정에 있어, 보다 현실적인 고려를 할 필요가 있을 것이다. 원자력 발전소 해체에 따른 지역의 사회·경제적 비용, 안전·사고위험 부담비용, 해체종료 이후에 소요될 수 있는 모니터링 등의 관리비용 등을 고려할 필요가 있다. 각 부담금에 있어 소요되는 비용산정요소를 보다 현실화·구체화할 수 있는 기준이나 결정절차 등을 규정하고, 이를 투명하게 관리할 수 있는 기금이나 기구의 운영 등에 의한 제도적 뒷받침이 필요할 것이다.

한편, 원자력발전사업의 경우 정책적 판단에 따라 사업진행에 영향을 미치는 경우가 있을 수 있고, 자연재해 등의 불측의 사건이 발생할 수도 있으므로, 계획보다 조기해체가 이루어지는 경우의 비용부담과 집행이 가능하도록 하는 법적 근거를 둘 필요도 있다.

제2절 IAEA의 모델규제의 입법화

앞에서 검토한 바와 같이 원자력발전소의 사후처리는 광범위한 법령에서 법적 근거를 두고 있으나, 특히 「원자력안전법」과 「방사성폐기물관리법」이 주요 부분에 대한 내용을 규율하고 있다. 그러나 다양한 원자력안전위원회 고시에서도 실질적으로 주요한 내용들을 상당부분 다루고 있다.

현재 우리나라의 경우 아직 원자력발전소의 해체가 본격적으로 이루어지고 있는 단계가 아니므로, 해체 등 사후처리 관련 문제들은 현행법제의 관련 규정의 개정을 통해 이루어질 수도 있으며, 또는 한발 더 나아가 「원자력안전법」에 관련된 장을 신설하여 동 법안에 내용들을 재배열할 수도 있을 것이다.

그러나, 향후 다가올 상황을 예상해볼 때 이에 대비하여 산재해 있는 법규정들을 일관된 체계에 맞춰 정비하고, 전체적인 규제내용을 포괄하는 입법이 필요한 시점도 도래할

수 있다. 따라서 본 연구에서는 원자력발전의 사후처리가 보다 안전하고 환경배려적으로 이루어지도록, 현행법에 대한 개선방향을 제시함과 아울러, 향후 원자력발전소의 해체가 본격적으로 실시될 경우에 대비한 입법안을 제시해 보았다. 다만 대략적인 체계를 제시함에 그치고 세부적인 내용에 대한 법조문 구성은 차기 연구과제로 남겨둔다.

특히, 입법안의 체계는 IAEA의 시설해체 모델규제의 내용을 참고하여, 총칙(제1장), 인간과 환경에 대한 보호(제2장), 해체관리(제3장), 해체전략(제4장), 해체재정조달(제5장), 해체계획(제6장), 해체행위(작업)(제7장), 해체 행위의 완료 및 해체허가의 종료(제8장), 해체전담기구(제9장)로 구성하고, 모델 규제가 제시하는 규율내용이 국내 현행법에 반영되었는지 여부를 검토하여 규제가 새롭게 도입 또는 보완되어야 할 사항을 주로 제시하여 보았다.

그리고 세부적인 규정내용의 주요사항을 선별함에 있어서는 워크숍에 참여한 전문가들의 의견들을 참고하였다.

I. 총 칙

IAEA 안전기준들을 통해 볼 때, 모든 면에서의 판단고려로 작용되고 있는 것이 미래세대에 대한 부담을 전가하지 않아야 한다는 점이다. 해체전략의 선택, 방사성폐기물의 안전목표설정, 장기저장 등에 있어 이러한 고려요소가 제시되고 있으므로 이를 일반원칙으로도 제시할 필요가 있을 것이다.

‘해체’는 해체허가 종료시점까지 운영중에 있는 것으로 간주되나, 실질적으로는 운영중으로 간주되어 적용되는 규정들이 있고, 적용이 어려운 규정이 있을 수 있고, 또 영구정지 이후에만 적용되기 시작하는 규정들이 있을 수 있으므로, 적용범위에 있어 이러한 규정들의 적용여부를 명확히 할 필요가 있다.

원자력발전시설의 ‘해체’와 해체과정 중의 ‘해체행위’를, 해체충당금에서의 충당범위를 정하게 되는 ‘해체’의 범위 등에 대하여도 보다 명확히 규정할 필요가 있을 것이다.

앞서 언급한 미래세대 부담 미전가원칙에 입각하여 ‘해체’가 미래세대에 부담이 되지 않도록 해야 한다는 근본적인 개념과 방향에 대한 기술도 전체적인 정책 방향을 형성하는데 도움이 될 수 있다.

II. 건강 · 환경보호 · 안전

해체활동에 있을 수 있는 피폭발생유형을 고려하여 해체과정중의 안전요건, 피폭선량 한도를 정하고, 피폭발생시 근로자와 대중에 대한 사업자와 지역정부기관의 대응조치에 대한 규정이 필요할 것이다. 또한 해체단계별 특성이 해체계획이나 각 행위요건에서 고려되어야 한다. 해체안전성평가 요건과 방식이 보다 구체화될 필요가 있다. 그리고 해체안전성요건으로서 방사성영향평가 외에 주변 환경과 생태, 사회경제적 영향을 평가할 수 있는 환경영향평가에 대한 근거도 마련되어야 한다. 또한 운반, 포장중의 피폭에 대비한 시스템통합 환경영향평가에 대한 규정도 필요하다.

III. 해체관리

해체관리와 관련하여는, 원칙적 책임자인 사업자(해체피허가 · 등록자)의 책임을 분명히 하고, 업무 위임시 업무수행체계 · 책임관계, 관련 기관들 사이의 의무와 책임 이전시 업무의 연속을 보장할 수 있도록 규율할 필요가 있다.

또한 통합적 해체관리시스템을 수립하여, 조직 최고위 수준에서의 보호 · 안전의지가 확보되도록 함과 동시에, 담당자의 기술 · 지식 · 업무능력이 보장되고, 업무담당자의 보호 · 안전 관련 우려의 상부조직으로의 전달이 보장되도록 규율한다. 특히, 해체관리시스템을 구축, 운영함에 있어 보호 · 안전이 점차적으로 향상될 수 있는 관리시스템을 구현하고, 다른 규제요구사항으로 인해 보호 · 안전이 타협되지 않도록 보장하고, 관련 경험의 정기적 평가를 통해 시스템을 향상시킬 수 있도록 한다.

이를 위하여는, 규제기관을 비롯하여 관련 기관의 안전문화를 장려·유지할 실질적 의무를 부과하여야 하며, 예를 들면, 기술·인간·조직적 요인들 간의 상호작용 고려, 규칙 개발에 대한 근로자 등의 참여의 보장, 안전에 관한 자만심 억제, 열린 의사소통·질문·학습태도 장려, 안전문화 개발·강화를 위한 훈련 등 수단을 제공할 의무와 책임을 부과한다. 그 외 인적 오류가능성 시스템내부로 통합하여 탐지·정정할 수 있는 프로그램을 개발하고, 안전 등의 정보와 보고내용, 관련 기록이 최신의 상태를 보장하도록 하여야 한다. 허가신청 이전에 이해관계인 의견제출의 기회를 제공하고, 이를 위해 모니터링·감시 결과 등을 이해관계인에 제공하여야 한다. 더불어, 모니터링결과·해체기금 요약정보, 환경배출정보, 방사성폐기물 관련 정보가 정기적으로 규제기관에 제출할 의무를 부과한다. 비상시의 규제기관에 대한 즉시보고체계를 갖추고 이해관계인에 대한 용이한 정보제공을 보장하는 규정을 포함한다.

IV. 해체전략

해체계획에서 해체전략의 선택근거, 소요시간, 해체완료 후 최종상태를 기술하고, 관련 입증내용을 문서화하도록 하며, 사업자는 해체계획에 따라 해체완료 상태에 도달했음과, 미래세도 과도한 부담을 부가하지 않음을 입증하도록 한다. 또한, 건설·운영시 해체계획과는 달리 불측의 시설정지로 인해 해체전략의 수정이 필요하게 된 경우, 해체전략의 수정절차와 안전성유지조치에 대한 의무를 포함하도록 하여야 한다.

V. 해체재정조달

해체소요예산에 필요한 비용의 산정을 위한 전문가회의나 위원회의 구성에 대하여 규정하고, 비용의 산정이 앞서의 건강·환경보호·안전을 보장하고 통합적 해체관리시스템을 구현할 수 있도록 도출되어야 함을 규정한다. 또한, 재정의 사용과 관리체계를 마련하고 별도의 기금을 두어 관리한다. 또한, 해체비용의 증감이 에너지정책과 전기가격 등 주요 의사결정에 반영될 수 있도록, 해체비용의 산정결과를 국회 및 주요기관에 보고하고 일반에 공개한다.

또한 해체계획에 따라 통상적으로 해체가 진행되지 않는 경우에 대한 예산의 상정과 재원의 지출 관련 근거를 둔다. 즉, 예측불가능한 경우의 원자로 정지시 필요한 경우, 재원을 해체에 사용할 수 있는 근거를 두고, 해체시설 및 부지에 대한 허가종료로 규제적용 배제시에도, 지정 기간 동안 현장감시와 통제에 필요한 재정을 보장하고 그 지출에 대한 근거규정을 포함한다.

VI. 해체계획

해체계획은 각 단계별 특성을 반영하여 이루어져야 하며, 해체계획에는 건설·운영시의 해체전략옵션, 재정확보, 폐기물 양·종류, 기술의 안전성확보, 환경영향평가, 시스템·구성(SSC)요소 반영, 신규설비필요 확인, 해체·폐기물관리시설·설비 확인, 안전성평가, 시설특성에 따른 등급별 접근에 관한 내용이 포함된다. 그리고 해체계획과 안전성평가 등 각 평가내용은 최소 5년마다 정기적으로 갱신되어야 하고, 기술, 정보, 법규, 사고, 전략, 재정 등의 주요 갱신 사유도 규정한다.

영구정지시 최종갱신계획서를 제출할 것과, 해체 이전에 시설내 방사성기물과 핵물질을 제거하고 지정시설로 이동할 것과, 영구정지 요건, 영구정지 후(2-5년 내) 해체계획서(초안)을 제출하는 내용의 규정을 둔다. 영구정지 후, 방사성물질, 유해물질의 양·유형 등을 조사하여 오염(토양, 지표, 지하수)과 폐기물의 특성, 해체기간·범위이 해체계획의 안전성평가에 반영되어야 하며, 해체계획에 대한 증빙문서(안전분석보고서, 해체 제한·조건, 비상사태 대비·대응계획, 환경영향평가, 환경감시·방사성방호프로그램, 방사성폐기물관리계획, 방사선학적 특성보고서, 부지회복계획, 최종방사선조사계획, 재정보증, 보안계획)가 제공되어야 한다. 방사성물질의 운송을 허가받은 자에 대한 요건과 지연해체로 결정한 경우, 그에 대한 부가요건(연기 기간 이후의 안전보장, 유예기간, 차후 해체기간 재정자원보장)이 제시된다.

VII. 해체활동(작업)

해체허가(승인)이 난 때부터, 해체작업을 시작할 수 있다. 해체계획에 단계별 접근이 제시되어야 하며, 단계별 일정, 기간, 내용, 각 단계의 종료기준, 각 단계별 안전성 평가가 이루어져야 한다.

또한 앞서의 안전성 향상 해체관리시스템의 구현하기 위하여, 해체경험에 대한 피드백을 공유할 준비과 이행의무를 부과하여야 하며, 이를 위해 경험, 사건, 심사, 분석에 대한 체계화·문서화 작업의 의무와, 국외·국제적 경험·정보를 고려하도록 한다.

통상, 방사성폐기물관리는 별도의 규제체계를 가지고 있으나 해체작업과 관련성을 고려하여 해체에 대한 방사성폐기물관리계획을 세우도록 한다. 계획에는 적정처리, 저장, 운송 능력의 보장, 해체시 발생하는 방사성폐기물의 처리준비, 처리용량에 대한 미확보시 안전저장방법, 오염지역의 개선방법, 해체시 발생하는 방사성폐기물·잔류물 관리계획(특성화, 분리, 처리방식, 증·감)등이 포함되도록 한다. 또한 해체작업과 발생폐기물에 관한 최신기록이 유지되도록 하여야 하며, 내부시설저장, 외부시설 이송 방사성폐기물, 규제해제물질(양, 특성, 처리방법, 목적지)에 대한 기록이 정기적으로 보고되어야 한다.

VIII. 해체행위의 완료와 해체허가 종료

해체행위가 완료된 경우, 미래의 부지사용자를 위해 시설 관련, 이행행위 관련 전 기록의 제공준비의무에 대하여 규정한다. 또한 제출되어야 하는 최종해체보고서는 제한적 해제시 지속통제, 감시, 모니터링 계획과 방식에 대해 명시하여야 하며, 해체계획상 최종상태에 도달하였다는 것과, 모든 규제요건을 충족하였음을 입증하여야 한다. 또한 해체승인 신청 이전과 마찬가지로 해체허가 종료 전에도 대중의 의견을 수집하고 처리하여야 한다.

시설의 일부에 한해 규제를 해제하는 경우, 향후 규제관리계획, 잔여시설에 대한 법적 통제기준과 방식에 대하여 제시하는 규정을 포함한다. 나아가 규제의 적용이 배제되는

경우에도 사업자는 일정 기간의 활동에 대한 재정보증 (설비 모니터링·감독·통제 소요비) 의무를 부담하며, 최종 해체보고서의 제한사항을 문서화할 것과, 감시·통제 체계를 확립할 것, 대중의견 수렴을 위한 절차에 관한 규정을 둔다. 해체 완료후 해당 부지에 방사성물질의 저장할 경우, 저장시설에 대한 별도의 허가가 필요하며, 허가에는 저장시설에 대한 해체 또는 폐쇄요건을 포함하여야 한다.

IX. 해체전담기관

앞 각 장에서의 업무 범위를 고려할 때, 향후 해체 업무가 증가할 경우, 해체전담기관에 관한 설립이 필요할 수 있다. 기관의 법적 형식은 원자력안전위원회 산하의 별도의 독립기관일 수도 있고, 일본과 같은 민관협력의 독립기관일 수도 있을 것이다. 해체작업이 장기간 걸릴 수 있음을 고려하며, 어떠한 상황에서건 업무의 연속성을 유지할 수 있도록 하고, 관련 업무가 안전성, 환경성, 등을 충분히 고려할 수 있도록 관련 기관간의 협업관계를 유지할 수 있도록 하는 조직구성도 필요할 것이다.

[표 6-12] 원자력 해체 관련 법률안 구조

입법체계 (IAEA 모범규제 등에 기초)		국내 법령	입법 개선 사항	
각 장	세부 내용		IAEA 모범규제에 근거한 법규정 내용	그 외 내용
제1장 총칙	제 1 조: 발효			
	제 2 조: 목적			
	제 3 조: 적용범위			
	제 4 조: 정의	<ul style="list-style-type: none"> • ‘해체’의 정의(「원자력안전법」제2조24호) 	<ul style="list-style-type: none"> • 원자로 운전중 준용규정과 별도 규제 필요 규정의 구분 • ‘해체’, ‘해체조치’의 구별 - 미래세대 부담경감 - 방사선재해 점진적·체계적 감소 	
	제 5 조: 추가적인 요구사항			
	제 6 조: 해석			<ul style="list-style-type: none"> • 규제기관: 공식 해석권한 보유
제2장 인간과 환경에 대한 보호	제 7 조: 보호와 안전	<ul style="list-style-type: none"> • 방사선장해방지조치(「원자력안전법」 제91조) • 피폭관리(「원자력안전법 시행령」 제133조) • 안전관리 및 적용예외(「피폭선량조치 포함」 「원자력안전법」 제26조제2항, 	<ul style="list-style-type: none"> • 해체과정중의 안전요건 제시 필요 • 피폭관련 방사선방호규정은 해체활동 중에도 적용되어야 함 • 해체 중 근로자, 대중의 피폭선량한도를 정함 	

입법체계 (IAEA 모범규제 등에 기초)	국내 법령	입법 개선 사항	
		IAEA 모범규제에 근거한 법규정 내용	그 외 내용
	제5항, 제40조제3항, 제53조제2항, 제102조)	<ul style="list-style-type: none"> • 근로자·대중에 대한 피폭발생시 사업자의 대응조치 	
제 8 조: 점진적인 접근		<ul style="list-style-type: none"> • 해체단계 구분과 단계별 특성을 규제에 반영 • 각 단계적 상황의 특성을 반영한 피허가자의 해체계획 수립의무 	
제9조: 안전성 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 주기적 안전성평가와 영구정지 예외(「원자력안전법」 제23조), 주기적 안전성평가의 시기, 내용, 방법 및 기준, 심사처리기간(「원자력안전법 시행령」 제36조-39조) • 해체계획서 작성내용(「원자력이용시설 해체계획서 등의 작성에 관한 규정」 제5조제1항 5.) 	<ul style="list-style-type: none"> • 안전성평가 요건 및 방식의 구체화 필요 - 안전성평가 내용으로 사고대응, 근로자·대중 보호의 적절성 평가 - 안전성기준 충족의 입증문서 제시 - 해체를 통한 방사선 위험감소의 계량화 - 해체후 적용할 제도적 통제가 미래세대에 대한 과도한 부담이 되지 않음을 입증 - 비상계획과 안전관리장치에 대한 정보제공 - 각원에 대한 교육, 역량확보에 필요한 교육내용파악 - 직원역량의 입증 • 해체피허가자의 주기적 안전성평가의무 - 주기적 안전성평가 갱신요건(사정변경, 	<ul style="list-style-type: none"> • 방사성영향평가 일반환경영향평가 의 구별

입법체계 (IAEA 모범규제 등에 기초)	국내 법령	입법 개선 사항	
		IAEA 모범규제에 근거한 법규정 내용	그 외 내용
		지식발전, 중대안전문제, 데이터변경 등) • 안전성평가에 대한 독립적 검증, 체계적 검증방식 제시 • 단계별 안전성평가의 및 검증 실시 • 시설관리시스템으로서의 해체 안전성평가 개발, 검증, 승인	
제10조: 계획된 방출과 제어	• 운반, 포장중 사고에 대한 비상대응계획 (『원자력안전법』제73조)	• 해체중 방사선방출관리 및 평가체계 - 방출에 대한 승인, 방출위치·방법 특정, 대중피폭경로 결정, 대표 평가방식, 시스템 통합 환경영향평가, 계획·승인량 초과방출시 보고 - 배출량 모니터링 • 해체피해자가자의 방출행위	
제11조: 규제상 관리의 종료	• 방사성폐기물 자체처분(『원자력안전법 시행령』 제107조)	• 자체처분가능 물질과 기준의 명확화 - 자체처분의 개념: 방사성규제 적용종료 여부 명확화 - 통제와 관리체계를 해체계획에 포함 - 관련기록의 보관	

입법체계 (IAEA 모범규제 등에 기초)		국내 법령	입법 개선 사항	
			IAEA 모범규제에 근거한 법규정 내용	그 외 내용
제3장 해체 관리	제12조: 현장 및 장외 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> • 진국 환경방사능 감시(『원자력안전법 시행령』 제147조) • 『원자력이용시설 해체완료 후 부지 및 잔존잔물의 재이용을 위한 기준』(재이용을 위한 선량기준(제4조), 재이용을 위한 선량평가(제5조), 잔류방사능 조사 및 평가(제7조)) 	<ul style="list-style-type: none"> • 지속적인 현장·장외 모니터링 - 자연해체시의 모니터링 지속 보장 - 해체종료(조각부 이용)시 모니터링·통제체계 유지 	
	제13조: 등록자 또는 허가를 받은 자 (licensee)의 책임		<ul style="list-style-type: none"> • 원전사업 피험자와 해체피험자·등록자 개념의 구별 • 해체피험자·등록자의 책임을 분명히함 - 업무 위임시 업무수행체계·책임관계를 분명히 함 - 주체들간 의무와 책임 이전시 업무의 연속보장 	
	제14조: 관리시스템		<ul style="list-style-type: none"> • 통합적 해체관리시스템 수립 - 조직최고위수준에서의 보호·안전의지 확보 - 담당자의 기술·지식·업무능력 보장 - 업무담당자의 보호·안전 관련 우려의 상부조직 전달보장 	

입법체계 (IAEA 모범규제 등에 기초)	국내 법령	입법 개선 사항	
		IAEA 모범규제에 근거한 법규정 내용	그 외 내용
		<ul style="list-style-type: none"> - 안전고려로 해제중지시 관련 개인에 권 한과 지원제공 보장 - 서면상으로의 해체절차통제 - 피하기자 변경시 보호안전책임 보장 • 보호·안전 향상 관리시스템 구현 - 다른 규제사항과의 일관된 적용 - 다른 규제요구사항으로 보호·안전이 타 협되지 않도록 보장 - 보호·안전상의 경험상 교훈이 정기적 평가 - 안전문화 장려 - 건강·환경·보안·품질·경제적 요구 사항과 안전사항과의 통합적 고려 	
제15조: 안전문화		<ul style="list-style-type: none"> • 규제기관의 안전문화 장려유지의무 - 기술·인간·조직적 요인들 간의 상호작 용 고려 - 규칙개발에 대한 근로자 등의 참여보장 - 열린 의사소통·질문·학습태도 장려 - 안전에 관한 자만심 억제 	

입법체계 (IAEA 모범규제 등에 기초)	국내 법령	입법 개선 사항	
		IAEA 모범규제에 근거한 법규정 내용	그 외 내용
		<ul style="list-style-type: none"> - 안전문화 개발·강화를 위한 훈련 등 수 단계공 • 안전보장·인적 프로그램 개발·적용 - 인적 오류를 최소화하기 위한 장비·절차의 개발 - 실수·부주의 탐지·정정, 시스템 고장에 대한 용이한 수정체계 마련 • 전직원의 안전교육과 훈련내용 갱신 	
제16조: 인적 요소들(Human factors)		<ul style="list-style-type: none"> • 해체계획, 갱신, 보완, 최종보고서 등의 모든 기록 보관, 유지 • 생성물질·폐기물에 대한 최신 기록 유지 - 수량, 특성, 처리방법, 목적지 지정 • 허가신청 이전 이해관계인 의견제출기 회제공 - 이해관계인에 현장제한사항, 모니터링·감시 결과 제공 - 해체허가종료 이전 대중의 의견수렴 및 반영 	
제17조: 목록화(inventoriy) 및 기록		<ul style="list-style-type: none"> • 해체계획서 초안공람 or 공청회개최: 주민의견수렴 (『원자력안전법』제103조제2항), 공청회개최(『원자력안전법』제103조제2항) 	
제18조: 이해관계자의 참여		<ul style="list-style-type: none"> • 정기적인 해체정보의 규제기관에 보고서 제출 	
제19조: 규제기관 보고 요건			

입법체계 (IAEA 모범규제 등에 기초)		국내 법령	입법 개선 사항	
			IAEA 모범규제에 근거한 범규정 내용	그 외 내용
		<ul style="list-style-type: none"> • 해체비용 조달계획 제출(「방사성폐기물관리법」 제17조) • 사후후핵연료관리부담금 부과·징수(「방사성폐기물관리법」 제15조) • 방사성폐기물관리기금(「방사성폐기물관리법」 제28조(방사성폐기물관리기금의 설치), 제29조(기금의 조성)) 	<p>요한 경우, 재원을 해체에 사용할 수 있는 근거 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> • 해체시설 및 부지에 대한 허가종료로 규제적용 배제시에도, 지정 기간 동안 현장감시, 통제에 대한 재정보장 제공 근거 마련 	
제6장 해체계획	제22조: 해체계획	<ul style="list-style-type: none"> • 해체계획제출(「원자력안전법」 제10조제2항) • 해체계획제출(「원자력안전법」 제20조제2항) • 해체계획 갱신내용 보고(「원자력안전법」 제92조의2) 	<ul style="list-style-type: none"> • 건설·운영시의 해체계획 - 해체음션, 재정확보, 폐기물 양·종류, 기술의 안전성확보, 환경평가 - 시스템·구성(SSC)요소 반영, 신규설비 필요 확인 - 해체·폐기물관리시설·설비 확인 - 안전성평가, 시설특성에 따른 등급별접근 • 해체계획·안전성평가의 정기적 갱신(최소 5년마다) - 주요 갱신사유: 기술, 정보, 법규, 사고, 전략, 재정 등 • 영구정지시 최종갱신계획서의 제출 	

입법체계 (IAEA 모범규제 등에 기초)	국내 법령	입법 개선 사항	
		IAEA 모범규제에 근거한 법규정 내용	그 외 내용
제23조: 운영에서 해체로의 전환	<ul style="list-style-type: none"> • 운영변경허가신청(「원자력안전법」 제21조제2항) • 해체승인신청(「원자력안전법」 제28조제1항) 	<ul style="list-style-type: none"> • 해체이전 시설내 방사성기물과 핵물질 제거, 지정시설로 이동 • 영구정지 요건 제시 	
제24조: 해체계획의 최종 갱신	<ul style="list-style-type: none"> • 예비해체계획서 초안 작성 (「원자력안전법」 제103조제3항) • 최종계획서 작성 (「원자력안전법」 제103조제3항) 	<ul style="list-style-type: none"> • 영구정지 후(2-5년 내) 해체계획서 제출 - 방사성물질, 유해물질의 양·유형 조사 결과를 해체계획의 안전성평가에 반영 - 오염(토양, 지표, 지하수), 방사성폐기물 특성 포함 - 해체시간범위 제시 	
제25조: 해체계획을 뒷받침하는 문서들	<ul style="list-style-type: none"> • 방사선환경영향평가서 초안작성(「원자력안전법」 제103조제3항) • 「원자력이용시설 방사선환경영향평가서 작성 등에 관한 규정」 • 「원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정」 	<ul style="list-style-type: none"> • 해체계획 증빙 문서 - 안전분석보고서, 해체 제한·조건, 비상 사태 대비·대응계획, 환경영향평가, 환경감시·방사성방호프로그램, 방사성폐기물관리계획, 방사선학적 특성보고서, 부지회복계획, 최종방사선조사계획, 제정 보증, 보안계획 	
제26조: 다른 요건들		<ul style="list-style-type: none"> • 방사성물질 운송피해가자에 대한 요건 사항 	

입법체계 (IAEA 모범규제 등에 기초)	국내 법령	입법 개선 사항		
		IAEA 모범규제에 근거한 법규정 내용	그 외 내용	
제7장 해체 작업(conduct)	제27조: 지연 해체	<ul style="list-style-type: none"> 「원자력이용시설 해체계획서 등의 작성에 관한 규정」 제3조1., 	<ul style="list-style-type: none"> 지연해체에 대한 부가요건 연기 기간 이후의 안전보장 유예기간, 차후 해체기간 재정지원보장 	
	제28조: 해체 행위(action)의 시작	<ul style="list-style-type: none"> 해체계획서 초안 작성 (「원자력안전법」 제103조제3항) 해체승인 (「원자력안전법」 제28조제1항) 	<ul style="list-style-type: none"> 해체작업의 시작: 해체허가(승인) 	
	제29조: 단계적 접근		<ul style="list-style-type: none"> 단계별 접근: 해체계획에 포함 단계별 일정, 기간, 내용 포괄적 안전성평가 각 단계의 종료기준 전단계의 행위가 이후 단계에 영향을 미치지 않음을 입증 각 단계별 안전성 평가 	
	제30조: 구조, 시스템 및 구성요소(SSC s) 관리		<ul style="list-style-type: none"> SSC의 안전기능 수행여부 확인 해체 도중 안전상 중요성 기준 SSC 재분류, 해체계획에 반영 최신상황의 주기적 반영 	<ul style="list-style-type: none"> SSC의 안전기능 수행여부 확인 해체 도중 안전상 중요성 기준 SSC 재분류, 해체계획에 반영 최신상황의 주기적 반영
	제31조: 해체 경험에 대한 피드백	<ul style="list-style-type: none"> 해체상황 원안위보고(「원자력안전법」 제28조제3항) 	<ul style="list-style-type: none"> 해체경험피드백 공유 준비·이행 경험, 사건, 심사, 분석, 문서화·체계화 국외·국제적 경험, 정보의 고려 	<ul style="list-style-type: none"> 해체경험피드백 공유 준비·이행 경험, 사건, 심사, 분석, 문서화·체계화 국외·국제적 경험, 정보의 고려

입법체계 (IAEA 모범규제 등에 기초)		국내 법령	입법 개선 사항	
			IAEA 모범규제에 근거한 법규정 내용	그 외 내용
	제32조: 방사성 폐기물 관리		<ul style="list-style-type: none"> • 방사성폐기물관리계획 - 적정처리, 저장, 운송 능력 보장 - 해체시 발생 방사성폐기물 처리준비 - 처리용량 미확보시 안전저장 - 오염지역개선, 해체시 발생 방사성폐기물·잔류물 관리계획(특성화, 분리, 처리방식, 중·감) • 최신기록 유지 - 내부시설저장, 외부시설 이송 방사성폐기물, 규제해제물질(양, 특성, 처리방법, 목적지) 	
	제33조: 지연기간 동안의 시설관리		<ul style="list-style-type: none"> • 지연기간동안의 계획상 조건 준수 입증 	
제8장 해체행위 원료 및 해체허가종료	제34조: 해체 행위의 원료	<ul style="list-style-type: none"> • 해체원료 검사 (『원자력안전법』 제28조제6항), 시정·보안명령(『원자력안전법』 제28조제7항) 	<ul style="list-style-type: none"> • 미래의 부지사용자를 위한 기록의 준비 - 시설 관련, 이행행위 관련 전 기록 • 최종해체보고서의 제출 - 제한해체시 지속통제, 감시, 모니터링 명 시(해체보고서) 	

	입법체계 (IAEA 모범규제 등에 기초)	국내 법령	입법 개선 사항	
			IAEA 모범규제에 근거한 법규정 내용	그 외 내용
	제35조: 해체 허가 종료	<ul style="list-style-type: none"> • 운영허가 종료 통지 (『원자력안전법』 제28조제8, 9항) • 조건부 부지 재이용 (『원자력안전법』 제28조제9항) • 부지등재이용기준(『원자력안전법 시행규칙』 제23조의5제3호, 원자력이용시설 해체완료 후 부지 및 잔존건물의 재이용을 위한 기준.) 	<ul style="list-style-type: none"> • 해체계획상 최종상태도달, 규제요건 충족 입증 • 해체허가 종료전 대중 의견 수집 및 처리 • 시설 일부 규제 해제시, 규제관리 - 잔여시설: 법규에 따른 통제 • 규제적용배제시 피허가자 의무 - 일정기간의 활동재정보증(설비 모니터 링·감독·통제 소요비) - 최종 해체보고서 제한사항 문서화 - 감시통제, 체계 확립 - 대중의견 수렴 	
제9장 해체전담기구	제36조: 방사성 물질의 부지 내 저장		<ul style="list-style-type: none"> • 해체완료후 방사성물질의 저장시 - 저장시설에 대한 허가 필요(저장시설의 해체요건 포함) 	제9장 해체전담기구 신설
부록	부록 I - 해체 계획의 목차 예시 부록 II - 최종 해체 보고서 형식 예시			

입법 체계 (IAEA 모범규제 등에 기초)	국내 법령	입법 개선 사항	
		IAEA 모범규제에 근거한 법규정 내용	그 외 내용
부록 III - 부지 회복(REMEDI ATION) 계획 형식 예시			

korea
legislation
research
institute

참고문헌

참고문헌

[국내 문헌]

- 국회예산정책처, “원자력의 사회적 비용,” 국회예산정책처, (2014).
- 국회의원 우원식 · 시민환경연구소 · 시민환경연구소 · 탈핵에너지전환 국회의원모임 · 새정치민주연합 원전대책특별위원회, 『원자력 시설 해체 준비 현황 및 과제』, 세미나 자료, (2014.11.27.).
- 김용민, “세계 방사성폐기물 발생 종류와 현황,” RATIS, (2017).
- 김윤경 · 조성진, “균등화비용법을 이용한 원자력발전 계속운전 기간별 발전비용 추정 연구,” 경제연구 제32권 2호, 한국경제통상학회, (2014.5).
- 김형국 · 김영준, 『한국형 원전해체 추진체계 구축방향에 관한 해외사례 비교 연구』, 국제지역연구 제19권 제1호, (2015.4.30.).
- 사용후핵연료 처리기술 연구개발 재검토위원회, “사용후핵연료 처리기술 연구개발 재검토위원회 보고서,” (2018.3).
- 서경범, “원자력시설 해체 기술개발 현황 및 향후 계획”, 2018 제1차 원자력환경포럼: 원자력발전소 해체와 환경전략, 한국원자력연구원, (2018.8.29.).
- 에너지경제연구원, 『세계 에너지현안 인사이트 제17-3호』, 에너지경제연구원, (2017).
- 에너지경제연구원, 『2016 에너지통계연보』, 에너지경제연구원, (2016).
- 오경수, “전원믹스 현황 국제 비교”, 한국경제연구원, (2017).

- 원자력문화재단 정책조사팀, “원전경제성,” 원자력문화재단, (2016).
- 원자력안전위원회, 『고준위방사성폐기물 관리 관련 기본계획』, 원자력안전위원회, (2016.7).
- 원자력안전위원회, 『2016 원자력안전백서』 (2016.12).
- 원자력환경공단, 『사용후핵연료 이야기』, 원자력환경공단, (2016).
- 이상윤 · 김범준 · 윤석진 · 장철준 · 전학선 · 김남철 · 윤인숙 · 박광동, 『원자력발전소 안전규제의 비교법적 연구 (미국, 벨기에, 스웨덴, 캐나다, 프랑스, 독일, 영국, 일본)』, 한국법제연구원, (2015).
- 이희선 · 조공장 · 신경희 · 이소라 · 조지혜 · 이정민 · 주문술, 『원자력발전소 해체 폐기물의 안전 · 안심관리 정책 방안』, 한국환경정책평가연구원, (2017년 10월).
- 전지은, “원자력발전소 해체 관련 현황 및 대응방안,” 이슈와 논점 제1428호, 국회입법조사처, (2018년 3월 7일).
- 정남철, “미래 에너지전환 정책에 따른 원자력안전법제의 현황과 과제,” 한국환경법학회 제136회 학술대회 자료집, (2018.10.5.).
- 지용기, “국내외 해체 현황 및 주요 이슈 분석,” 2018 원자력안전규제 정보회의, 원자력안전위원회, (2018).
- 한국원자력안전기술원, 『국제원자력기구 안전지침 및 해설문 작성(원자로분야)』, 한국원자력안전기술협회, (2000.12).
- 한국원자력안전기술원, 『원전 해체 및 방사성폐기물 안전 규제기술 개발』, 원자력안전위원회, (2013).

한국원자력안전기술원, “IAEA의 통합규제검토 서비스(IRRS) 대응방안 연구,” 교육 과학기술부, (2010.10), p.46.

[워크숍 자료]

김태희, “전력가격 결정체계와 정보 관련 법적 개선방안,” 『원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(II)』발제문, 한국법제연구원, (2018.9.19.).

김태희, “원자력발전소 해체계획서 관련 비교법적 검토,” 『원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(VII)』발제문, 한국법제연구원, (2018.11.8.).

박명덕, “전력산업 현안 및 전망: 발전비용을 중심으로,” 『원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(I)』발제문, 한국법제연구원, (2018.6.27.).

박명덕, “발전원별 균등화 발전비용 추산,” 『원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(I)』발제문, 한국법제연구원, (2018.6.27.).

신경희, “원자력발전소 해체와 환경관리 전략,” 『원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(III)』발제문, 한국법제연구원, (2018.10.11.).

이순성, “원자력발전시설 주변 방사성영향평가와 환경영향평가,” 『원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(V)』발제문, 한국법제연구원, (2018.10.25.).

이희선, “원자력발전소 해체 폐기물의 안전, 안심 관리방안,” 『원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(III)』발제문, 한국법제연구원, (2018.10.11.).

전지은, “원자력발전시설 사후처리 관련 비용부담의 쟁점과 개선방안: 조세, 부담금, 충당금,” 『원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(VII)』발제문, 한국법제연구원, (2018.11.8.).

최한수, “원전해체과정에서의 주변지역지원제도 개선방안,” 『원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(II)』발제문, 한국법제연구원, (2018.9.19.).

함보현, “지역주민과 이해관계자의 참여제도 개선방안,” 『원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(IV)』발제문, 한국법제연구원, (2018.10.19.).

홍유진, “원자력발전시설의 사고 및 손해배상제도 개선방안,” 『원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(IV)』발제문, 한국법제연구원, (2018.10.19.).

황형준, “방사성폐기물 관련 법적 문제와 사례,” 『원자력 발전의 사후처리 관련 쟁점 워크숍(VI)』발제문, 한국법제연구원, (2018.10.26.).

[외국 문헌]

經濟産業省, “長期エネルギー需給見通し,” 經濟産業省, (2015.7)

Department of Energy and Climate Change, “THE ENERGY ACT 2008 Funded Decommissioning Programme Guidance for New Nuclear Power Stations”, Department of Energy and Climate Change, (2011.12), p.35.

Energy Law in Europe, 한국법제연구원 역, 『유럽 에너지법II』, 고시계사 (2017.12), p.1090.

IAEA, “Communication and Consultation with Interested Parties by the Regulatory Body,” General Safety Guide No. GSG-6, IAEA, (2017).

IAEA, “Human and Organizational Factors in Nuclear Safety in the Light of the Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant,” IAEA, (2013), p.3, 9, 10, 11, 12, 20.

- IAEA, 『IAEA Safety Glossary: Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection』, IAEA, (2016).
- IAEA, “Model Regulations for Decommissioning of Facilities,” IAEA TECDOC Series, IAEA-TECDOC-1816, (2017).
- IAEA, “Regulatory Oversight of Human and Organizational Factors for Safety of Nuclear Installations,” IAEA, (2018), p.1, 5, 6.
- IAEA, “Safety Standards for protecting people and the environment: Decommissioning of Facilities, No. GSR Part 6, IAEA, (2014).
- IAEA, “Safety Standards for protecting people and the environment: Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety,” No. GSR Part 1, IAEA, (2016).
- IAEA, “Safety Standards for protecting people and the environment: Leadership and Management for Safety,” No. GSR Part 2, IAEA, (2016).
- IAEA, “Safety Standards for protecting people and the environment: Predisposal Management of Radioactive Waste,” No. GSR Part 5, IAEA, (2009).
- IAEA, “Safety Standards for protecting people and the environment: Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards,” No. GSR Part 3, IAEA, (2014).
- IAEA, “Safety Standards for protecting people and the environment: Safety Assessment for Facilities and Activities,” No. GSR Part 4, IAEA, (2016).
- Roggenkamp · Martha M, 『유럽 에너지법II』, 한국법제연구원 역, 고시계사, (2017.12), p.618, 1089, 1090, 1093.

UK Office for Nuclear Regulation, “Nuclear Safety Technical Assessment Guide: HUMAN FACTORS INTEGRATION”, UK Office for Nuclear Regulation, (2017.3), p.14.

U.S. Energy Information Administration, “Levelized Cost and Levelized Avoided Cost of New Generation Resources in the Annual Energy Outlook 2017,” U.S. Energy Information Administration, (2017.4).

[국내 보도자료]

한겨레, “원자력이냐, 태양광이냐…발전단가 논란 해법은?”, (2017.11.13.)

M&Aonline, 国内原発の8割が消える? 「伊方廃炉ショック」の真実、2018-03-30,
https://maonline.jp/articles/ikata_hairo180328, (2018년 6월 26일).

[국내 법률목록]

강석호 의원 등 10인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2003982, (2016.11.30.).

강석호 의원 등 10인 발의, 지방세법 일부개정법률안, 의안번호 2003980, (2016.11.30.).

김석기 의원 등 11인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2012095, (2018.02.23.).

김영춘 의원 등 32인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2002627, (2016.10.12.).

노응래 의원 등 11인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2003728, (2016.11.18.).

미래창조과학방송통신위원장 발의, 원자력안전법 일부개정법률안(대안), 의안번호 1913276, (2014.12.29.), 공포.

배덕광 의원 등 10인 발의, 과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률 일부개정법률안, 의안번호 2001788, (2016.08.24.)

배덕광 의원 등 10인 발의, 원자력 진흥법 일부개정법률안, 의안번호 2001787, (2016.08.24.)

손금주의원 등 11인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2012480, (2018.3.15.).

신창현 의원 등 16인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2003465, (2016.11.10.).

심상정 의원 등 10인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2006503, (2017.3.30.).

신용현 의원 등 10인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2006145, (2017.03.14.).

장하나 의원 등 32인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 1910904, (2014.06.18.).

정부 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2003236, (2016.11.02.).

유민봉 의원 등 11인 발의, 지방세법 일부개정법률안, 의안번호 2007747, (2017.02.01.).

이개호 의원 등 11인 발의, 지방세법 일부개정법률안, 의안번호 2005378, (2017.02.01.).

이용득의원 등 14인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2008227, (2017.07.27.)

이철우 의원 등 10인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 2013395,
(2018.5.2.).

하태경의원 등 28인 발의, 원자력안전법 일부개정법률안, 의안번호 1913648,
(2015.01.13.).

[해외 법률목록]

일본, 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」, (平成十二年法律第百十七号로 제정, 平成二十六年六月十三日, 法律第六十九号로 최종개정, 平成二十八年四月一日 시행).

일본, 「原子力規制委員会設置法」, (平成二十四年法律第四十七号로 제정, 平成二十九年法律第十五号로 최종개정).

일본, 「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」, (昭和三十二年法律第百六十六号로 제정, 平成二十九年四月十四日公布, 平成二十九年法律第十五号로 최종개정, 平成三十年十月十三日시행).

일본, 「原子力損害賠償支援機構法」(平成二十三年法律第九十四号로 제정, 平成二十九年十月一日시행).

일본, 「原子力損害賠償・廃炉等支援機構法」(平成二十九年五月十七日, 平成二十九年法律第三十号) 최종개정).

일본, 「原子力発電施設等立地地域の振興に関する特別措置法」(平成十二年法律第百四十八号로 제정, 平成二十七年六月二十四日, 平成二十七年法律第四十六号로 최종개정, 平成二十八年四月一日시행).

일본, 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」, (平成十二年法律第百十七号로 제정, 平成二十六年六月十三日, 法律第六十九号로 최종개정, 平成二十八年四月一日 시행).

일본, 「原子力発電施設解体引当金に関する省令」, (平成元年通商産業省令第三十号 제정).

영국, 「Energy Act 2004」.

영국, 「Energy Act 2013」.

영국, 「The Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 2001」, https://www.legislation.gov.uk/ukxi/2001/2975/pdfs/ukxi_20012975_en.pdf, (2018.9.20. 방문).

프랑스, The Act on Nuclear Safety and Transparency,
<https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/France/France.htm>.

[참고 온라인자료]

네이버 사전, “석유·가스 등의 천연자원을 생산하는 주(州)가 자원을 다른 주(州)에 팔 때 과하는 세금,”

https://dict.naver.com/search.nhn?dicQuery=+severance++&query=severance&target=dic&ie=utf8&query_utf=&isOnlyViewEE=&x=0&y=0, (2018.10.1. 방문).

발전비용검증 워킹그룹, “장기에너지 수급 전망 소위원회에 대한 발전 비용 등의 검증에 관한 보고(長期エネルギー需給見通し小委員会に対する発電コスト等の検証に関する報告),”

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/nuclear/nuclearcost.html>, (2018.5.25. 방문).

원자력안전에 관한 협약(Convention on Nuclear Safety),

<http://www.law.go.kr/trtySc.do?tabMenuId=tab64&query=%EC%9B%90%EC%9E%90%EB%A0%A5%20%EC%95%88%EC%A0%84#licTrty2264>, (2018.10.1. 방문).

일본문부과학성, “原子力に係る既存の引当金及び抛出金制度の概要,”

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/011/shiryo/06060623/002.htm, (2018.10.28. 방문).

일본 전기사업연합회, <http://www.fepec.or.jp/nuclear/cycle/about/saishori/>

한국수력원자력, <http://www.khnp.co.kr/sub/main05.do?mnCd=FN05>, (2018.6.24. 방문).

한국원자력환경공단,

https://www.korad.or.kr/korad/user/2016_new/02_10_10_40/main.jsp, (2018.6.25. 방문).

Department for Business, Energy & Industrial Strategy, The United Kingdom’s Sixth National Report on Compliance with the Obligations of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel and Radioactive Waste Management, (October 2017), <https://www.gov.uk/government/publications/the-uks-sixth-national-report-on-compliance-with-the-obligations-of-the-joint-convention-on-the-safety-of-spent-fuel-and-radioactive-waste-managemen>. (2018.8.20. 방문).

Bundesamt für Strahlenschutz, “Hazardous Substances Regulations(GefStoffV).”

https://www.bfe.bund.de/SharedDocs/Downloads/BfE/EN/hns/a1-english/A1-07-16-AtG.pdf;jsessionid=8294EB7D1132CD3B4AF9CA41B7AC88E9.1_cid391?__blob=publicationFile&v=2, (2018.1.4. 방문).

Federal Ministry for Economic Affairs and Energy,

<http://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Dossier/energy-transition.html>.

- IAEA, “Convention on Nuclear Safety,”
<https://www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions/convention-nuclear-safety>,
(2018.10.1. 방문).
- IAEA, “Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition: JAPAN”,
<https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/Japan/Japan.htm>, (2018.9.20. 방문).
- IAEA, “Country Nuclear Power Profiles 2018 Edition: U.S.A.”,
<https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/UnitedStatesofAmerica/UnitedStatesofAmerica.htm>, (2018.9.20. 방문)
- IAEA PRIS, <http://pris.iaea.org>, (2018.9.20. 방문).
- IAEA, “Public Involvement in Decommissioning,”
<https://www.nrc.gov/waste/decommissioning/public-involve.html>, (2018.9.28. 방문).
- IAEA Safety Glossary, <http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.htm>.
- Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management,
<http://www-ns.iaea.org/conventions/waste-jointconvention.asp>, (2018.9.20. 방문)
- NRC, <http://www.nrc.gov/>, (2018.03.16. 방문).
- Nuclear Reactors (Environmental Impact Assessment for Decommissioning) Regulations 1999, <https://www.legislation.gov.uk/uksi/1999/2892/contents/made>, (2018.9.20 방문).
- Radiation (Emergency Preparedness and Public Information) Regulations 200, <https://www.legislation.gov.uk/uksi/2001/2975/contents/made>, (2018.9.20 방문).

The Nuclear Decommissioning and Waste Handling (Finance and Fees) Regulations 2013, <https://www.legislation.gov.uk/ukxi/2013/126/contents/made>, (2018.9.20 방문).

UK Department Business, Energy & Industrial strategy, “NUCLEAR DECOMMISSIONING: Consultation on the Regulation of Nuclear Sites in the Final Stages of Decommissioning and Clean-Up, https://beisgovuk.citizenspace.com/civil-nuclear-resilience/nuclear-sites-regulation/supporting_documents/Regulationofnuclearsitesin%20the%20finalstagesofdecommissioningandcleanupconsultation.pdf. (2018.8.22. 방문).

US Nuclear Regulatory Commission, “Public Participation”, check.credub.com/, (2018.9.28. 방문).

US Nuclear Regulatory Commission, <https://www.nrc.gov/about-nrc/history.html>, (2018.9.20. 방문).

US Nuclear Regulatory Commission, <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/infographics/how-we-regulate.png> (2018.9.20. 방문).

World Nuclear Association(WNA), <http://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-wastes/decommissioning-nuclear-facilities.aspx>, (2016.03.16. 방문).

World Nuclear Association(WNA), <http://www.world-nuclear.org/information-library/economic-aspects/economics-of-nuclear-power.aspx>, (2018.9.20. 방문).

World Nuclear Association: Nuclear Power in the Germany,
<http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/germany.aspx>, (2018.9.20. 방문).

World Nuclear Association: Nuclear Power in the Japan,
<http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/japan-nuclear-power.aspx>,(2018.9.20. 방문).

World Nuclear Association: Nuclear Power in the UK,
<http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/United-kingdom.aspx>,(2018.9.20. 방문).

World Nuclear Association: Nuclear Power in the USA,
<http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/usa-nuclear-power.aspx>,(2018.9.20. 방문).

資源エネルギー庁.

http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/001/pdf/001_02_001.pdf, (2018.10.30. 방문).

原子力規制委員会, <http://www.nsr.go.jp/index.html>, (2018.10.3. 방문).

フリー百科事典, 『ウィキペディア (Wikipedia) 』,

[https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%8E%9F%E5%AD%90%E5%8A%9B%E8%A6%8F%E5%88%B6%E5%A7%94%E5%93%A1%E4%BC%9A_\(%E6%97%A5%E6%9C%AC](https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%8E%9F%E5%AD%90%E5%8A%9B%E8%A6%8F%E5%88%B6%E5%A7%94%E5%93%A1%E4%BC%9A_(%E6%97%A5%E6%9C%AC)), (2018.10.3. 방문).

原子力委員会, <http://www.aec.go.jp/index.html>, (2018.9.20. 방문).

原子力損害賠償・廃炉等支援機構(NDF Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation, (Decommissioning office)),

<http://www.dd.ndf.go.jp/en/about/pamphlet/index.html>. (2018.10.4. 방문).

原子力損害賠償・廃炉等支援機構, “原子力損害賠償・廃炉等支援機構の事業について”, <http://www.dd.ndf.go.jp/en/about/pamphlet/index.html>(2018.10.4. 방문).

原子力損害賠償・廃炉等支援機構(NDF),

<http://www.dd.ndf.go.jp/en/about/pamphlet/index.html>. (2018.10.4. 방문).

河合理城, 廃炉への道、これからの課題－廃止措置対策－株式会社三菱総合研究所,
https://www.mri.co.jp/opinion/column/atomic_energy/aenergy_20160809.html
(2018.6.26. 방문).

河合理城, 廃炉への道、これからの課題－廃止措置対策－株式会社三菱総合研究所,
https://www.mri.co.jp/opinion/column/atomic_energy/aenergy_20160809.html
(2018.6.26. 방문).

資源エネルギー庁, “廃炉を円滑に進めるための 会計関連制度の詳細制度設計について,” (平成26年12月),

http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/denkiryokin/hairo_wg/pdf/004_02_00.pdf, (2018.10.27. 방문).

부 록

부록 1 IAEA 안전기준: 안전을 위한 정부·법·규제 체계

부록 2 IAEA 안전기준: 시설해체 안전기준

부록 3 IAEA 안전기준: 방사성 폐기물의 처분전관리

부록 4 IAEA 시설해체 표준규제

부록 5 IAEA 참여·협약 지침

부 록

부록 1 IAEA 안전기준: 안전을 위한 정부·법·규제 체계

1. 소개

배경

- 1.1. 시설 운영과 방사선원(radiatin source) 사용에 있어서 안전은 시설운영 및 사용의 권한을 가진 국가와 그 이웃국가의 사람(개인과 집단), 사회, 환경을 보호하기 위해 매우 중요하다.
- 1.2. IAEA 안전 요건 발간물은 안전 기본사항에 설정된 기본 안전 목표 및 기본 안전 원칙을 적용하는 국제적 합의 요건을 설정한다.
- 1.3. 본 발간물에 사용된 용어는 IAEA 안전용어집 2007년판에 명시된 의미를 갖는다.

목적

- 1.4. 본 안전 요건 발간물의 목적은 안전을 위한 정부적, 법률적, 규제적 프레임워크와 관련된 요건을 설정하는데 있다. 안전을 위한 프레임워크는 제한된 수의 방사선¹⁾ 원의 사용에서부터 원자력프로그램에 이르기까지 모든 범위의 시설과 활동을 위해 설정되어야 한다. 모든 안전 요건이 모든 국가와 관련이 있는 것은 아니다. 국가와 관련된 상황, 방사선 위험²⁾과 관련된 시설 및 활동을 고려해야 한다.

1) 이 맥락에서 ‘방사선’이라는 용어는 이온화(전리)방사선(ionizing radiation)을 의미한다.

2) ‘방사선 위험’이라는 용어는 일반적으로 다음을 의미한다.

- 방사선 피폭이 건강에 미치는 해로운 영향(해당 영향 발생가능성 포함)

범위

- 1.5. 이 안전 요건 발간물은 규제기관 설립과 평화적 목적으로 이용되는 시설 및 활동(기존 및 신규)³⁾의 효과적인 규제를 보장하기 위해 필요한 조치를 취하기 위한 정부적, 법적 프레임워크의 필수적인 측면을 다룬다. 세계 안전체제 내 연락망, 안전을 위해 필요한 지원 서비스를 제공하기 위한 연락망(방사선 방호(Protection) 포함), 비상상황 대비 및 대응, 핵 안보⁴⁾, 핵물질에 대한 국가 계량(accounting) 및 관리(control) 시스템과 같은 책임과 기능들도 다룬다.
- 1.6. 이 발간물의 목적과 기본 안전수칙에서와 같이, ‘안전’이란 사람과 환경을 방사선 위험으로부터 보호하고 방사선 위험을 야기하는 시설과 활동의 안전을 의미한다. 여기에 사용된 ‘안전’이란 용어는 원자력 시설의 안전, 방사선 안전, 방사성 폐기물 관리안전, 방사성 물질 운송의 안전을 포함한다. 이는 안전의 비방사선(non-radiation)과 관련한 측면은 포함하지 않는다.
- 1.7. 이 안전 요건 발간물은 규제관리(regulatory control)가 해제될(release) 때까지의 관련 시설의 수명기간 및 관련 활동 기간의 모든 단계와 이후 기간의 모든 제도적 통제의 내용들을 다룬다.

- 아래의 사건의 직접적인 결과로 발생할 수 있는 기타 안전위험(환경에 대한 위험 포함)

- ▶ 방사선 피폭
- ▶ 방사성물질의 존재(방사성폐기물 포함) 또는 환경으로의 방출
- ▶ 원자로 노심, 핵 연쇄 반응, 방사선원(radioactive source) 또는 기타 방사선원에 대한 통제력 상실

3) 여기서부터(hereafter) ‘평화적 목적으로 이용되고 있는 시설 및 활동(기존 및 신규)’이라는 용어는 자연적 또는 인공적 선원(source)에 의해 발생하는 방사선 위험에 노출될 수 있는 모든 인간 활동을 포괄하는 일반적 용어로서 편의를 위해 ‘시설 및 활동’으로 줄여서 쓴다. ‘시설’이라는 용어는 다음을 포함한다. 핵시설, 조사(照射)실비, 우라늄광산과 같은 광업 및 원재료 가공시설, 방사성 폐기물 관리시설, 방사선 물질이 발생, 처리, 사용, 취급, 저장, 처분되는 기타 장소로 보호 및 안전에 대한 고려가 요구되는 곳(또는 방사선 발생 장치가 설치된 곳). ‘활동’이라는 용어는 다음을 포함한다. 산업, 연구 및 의료 목적을 위한 방사선원의 생산, 사용, 수입 및 수출, 방사성물질의 운송, 시설의 해체, 배출물(effluents)의 방출과 같은 방사성 폐기물 관리 활동, 과거 활동으로 인한 잔류물에 의해 영향을 받는 부지(site)의 복원(remediation)에 관한 몇 가지 측면.

4) IAEA는 별도의 IAEA 핵 안보 시리즈에서 핵 안보에 관한 지침을 발행한다.

- 1.8. 이 발간물의 범위는 안전에 국한되고, 핵 안보를 다루고 있지는 않지만 안전을 보장하기 위해 취해진 조치들은 종종 핵 안보 증진과 일관되며, 핵 안보를 보장하기 위해 취해진 조치들은 종종 안전 증진과 일관되는 것으로 인정된다.
- 1.9. 이 안전 요건 발간물은 국가의 결정이 없는 한 군사 활동이나 국방과 관련한 활동에 적용되지 않는다.

구조

- 1.10. 2장에서는 정부의 책임과 안전 기능에 대한 요건을 설정한다. 3장에서는 세계 안전체제 내에서 연락을 위한 요건을 설정한다. 4장에서는 규제기관에 대한 요건을 설정한다.

2. 정부의 책임과 기능

- 2.1. 각국은 다른 법적구조를 가지고 있으므로 IAEA 안전기준에서 사용된 ‘정부’라는 용어는 넓은 의미로 이해되어야하며, 여기에서 ‘국가’라는 용어와 상호교환적으로 사용될 수 있다.
- 2.2. 국가는 여러 가지 수단과 법령 및 법률을 통해 안전을 위한 국가 정책을 수립한다. 일반적으로, 정부가 지정한 규제기관은 규정이나 국가 기준에 명시된 규제 프로그램과 전략을 사용하여 정책을 이행해야 한다. 정부는 규제기관의 특정 기능과 책임의 할당을 결정한다. 예를 들어, 정부는 안전에 관한 법률을 제정하고 정책을 채택하는 반면 규제기관은 전략을 개발하고 법률 및 정책 시행에 대한 규제를 공포한다. 또한, 정부는 안전과 비상상황 대비 및 대응에 관한 다른 정부기관의 책임과 기능을 규정하는 법률을 제정하고 정책을 채택하는 반면 규제기관은 효과적인 조정을 제공하는 체제를 수립한다. 특정 국가의 상황에 따라 유연성이 필요할 수도 있지만, 2장에서 설정된 안전 요건은 이러한 각각의 기능의 맥락에서 이해되어야 한다.

요건 1: 안전을 위한 국가 정책 및 전략

정부는 안전 기본사항에 명시된 기본안전원칙을 적용하고 기본 안전목표를 달성하기 위해 안전 관련 국가 정책 및 전략을 수립하여야 하며, 그 이행은 국가 상황 및 방사선 위험과 관련된 시설 및 활동에 따라 단계별 접근방식으로 이루어져야 한다.

2.3. 안전에 대한 국가 정책과 전략은 장기적 책무를 나타내야 한다. 국가 정책은 정부 의도의 진솔로 공포되어야 한다. 국가 전략은 국가 정책을 이행하기 위한 체제를 규정해야 한다. 국가 정책과 전략은 다음 사항을 고려해야 한다.

- (a) 기본 안전원칙에 설정된 기본 안전 목표 및 기본 안전원칙
- (b) 협약 및 기타 관련 국제 수단과 같은 구속력 있는 국제법적 수단
- (c) 안전을 위한 정부적, 법적, 규제적 프레임워크 범위의 사양
- (d) 인적, 재정적 자원에 대한 필요와 규정
- (e) 연구 및 개발을 위한 프레임워크와 규정
- (f) 사회적, 경제적 발전을 고려한 적절한 메커니즘
- (g) 안전 문화를 포함한 안전을 위한 리더십 및 관리 증진

2.4. 방사선원 사용과 관련한 활동을 포함한 시설 및 활동과 관련한 방사선 위험이 정부 또는 규제기관의 주목을 받기 위해서 안전에 대한 국가 정책과 전략은 국가별 상황에 따라 단계별 접근방식으로 이행되어야 한다.

요건 2: 안전을 위한 프레임워크의 수립

정부는 책임을 명확하게 할당한 안전을 위한 적절한 정부적, 법적, 규제적 프레임워크를 수립하고 유지해야 한다.

2.5. 정부는 안전을 위한 효과적인 정부적, 법적, 규제적 프레임워크를 마련하기 위한 법률 및 법령을 공포해야 한다. 안전을 위한 프레임워크는 다음 사항들을 설정해야 한다.

- (1) 현재와 미래의 방사선 위험으로부터 사람(개인과 집단), 사회, 환경을 보호하기 위한 원칙
- (2) 안전을 위한 프레임워크 내에 포함되는 시설 및 활동의 유형
- (3) 단계적 접근방식에 따른 시설 운영 및 활동 수행에 필요한 인·허가⁵⁾ 유형
- (4) 새로운 시설 및 활동의 인·허가, 해당 의사결정 프로세스의 근거
- (5) 이해관계자 참여 및 의사결정에 대한 의견 관련 규정
- (6) 시설 및 활동을 책임지는 사람 또는 단체에 안전에 대한 법적 책임을 부여하고, 여러 사람이나 단체가 활동을 수행하는 경우 책임의 연속성을 보장하기 위한 규정
- (7) 요건 3과 4에서 다루고 있는 규제기관의 설립
- (8) 단계적 접근방식에 따른 시설 및 활동의 검토 및 평가 관련 규정
- (9) 규제를 공포(또는 제정을 준비), 규제 수행을 위한 지침마련을 위한 규제기관의 권한 및 책임
- (10) 단계적 접근방식에 따라 시설 및 활동을 점검하고 규제를 시행 관련 규정
- (11) 규제기관의 결정에 대한 항소 관련 규정
- (12) 핵 또는 방사선 비상상황 대비 및 대응 관련 규정
- (13) 핵 안보와 인터페이스 관련 규정
- (14) 핵 물질에 대한 계량(accounting) 및 관리(control) 시스템과 인터페이스 관련 규정
- (15) 안전 보장을 위해 국가적으로 필요한 역량 확보 및 유지 관련 규정
- (16) 방사성폐기물, 사용후핵연료의 관리 및 시설 해체, 활동의 종결을 위한 재정공급과 관련한 책임과 의무
- (17) 규제 관리 해제 기준
- (18) 위반 사항 및 해당 처벌
- (19) 핵 물질 및 방사성 물질의 수입 및 수출 통제, 승인된 방사선원의 수출 추적과 같은 가능한 국가경계 내외의 범위에서의 추적 관련 규정

5) 시설을 운영하거나 활동을 수행하기 위한 인·허가는 규제기관 또는 다른 정부기관이 운영자(운영단체 또는 개인)에게 부여할 수 있다. ‘인·허가’는 서면허가의 형태로 허가, 인증, 등록 등을 포함할 수 있다.

- 2.6. 여러 가지 권한이 포함되는 경우 정부는 안전을 위한 정부적, 법적, 규제적 프레임워크 내에서 각 권한의 책임과 기능을 명확히 규정해야 한다.

요건 3: 규제기관의 설립

시설 및 활동의 규제 관리에 대한 법적 의무 이행을 위해 정부는 법적제도를 통해 규제기관을 설립하고 유지하며, 법적 권한을 부여하며, 필요한 권한과 자원을 제공해야 한다.

요건 4: 규제기관의 독립성

정부는 규제기관이 사실상 독립적으로 안전과 관련된 의사결정을 내리도록 하고, 의사결정에서 부당하게 영향을 줄 수 있는 책임이나 이해관계가 있는 단체와 기능적으로 분리될 수 있도록 해야 한다.

- 2.7. 독립적인 규제기관은 다른 정부기관과 완전히 별개의 것은 아닐 것이다. 정부는 합법적이고 인식된 이해관계를 가진 사람들을 의사결정에 참여시킬 궁극적인 책임이 있다. 하지만 정부는 규제기관이 시설 및 활동의 규제 관리(control)에 대한 법적 의무에 따라 결정을 내릴 수 있도록 보장해야 하며, 과도한 압박이나 제약 없이 그 기능을 수행할 수 있도록 보장해야 한다.

- 2.8. 의사결정에 대한 부당한 영향을 사실상 받지 않기 위해서 규제기관은

- (a) 충분한 권한과 충분한 유능한 직원이 있어야 한다.
- (b) 할당된 책임을 적시에 적절히 처리 할 수 있는 충분한 재원을 확보해야 한다.
- (c) 운영기간 및 사고 상황에 대한 규제관리가 해제될 때까지 시설의 전체 수명 및 활동 기간의 모든 단계에서 독립적인 규제 판단 및 규제 결정을 내릴 수 있어야 한다.
- (d) 정치 상황이나 경제상황, 정부부처, 권한이 있는 당사자 또는 기타 기관으로부터의 압력에서 자유로워야 한다.

- (e) 시설 및 활동의 안전과 관련한 문제에 대해 독립적인 자문을 제공하고 정부 부처 및 정부 기관에 대한 보고서를 제공할 수 있어야 한다. 여기에는 최고 수준의 정부에 대한 접근 권한이 포함된다.
- (f) 다른 국가의 규제기관 및 국제기구와 직접 연락하여 규제관련 정보 및 경험의 협력, 교환을 촉진할 수 있어야 한다.
- 2.9. 시설과 활동의 안전성을 규제하는 책임을 위태롭게 만들거나 충돌을 일으키는 업무를 규제기관에 부여해서는 안된다.
- 2.10. 규제기관의 직원은 시설 및 활동, 규제목적에 필요한 이해관계 이외의 허가받은 당사자(authorized parties)⁶⁾에 대한 직접 또는 간접적인 이해관계가 없어야 한다.
- 2.11. 정부 부처나 정부 기관 자체가 허가받은 단일 시설 또는 다수의 시설을 운영하거나 허가받은 활동을 수행하는 허가받은 당사자인 경우, 규제기관은 허가받은 당사자(authorized party)와 분리되어야 하며 효과적으로 독립적이어야 한다.
- 2.12. 여러 권한이 인·허가과정에 포함되는 경우, 규제 요건은 과도한(undue) 수정 없이 일관되게 적용하고, 적용되어야 한다.
- 2.13. 규제기관은 허가받은 당사자 또는 신청자에게(개인, 단체에 상관없이) 아래 사항을 마련하도록 요구하는 법적 권한을 부여받아야 한다.
- (a) 독점적인 정보의 경우라도 공급자의 정보를 포함한 필요한 모든 안전관련 정보
- (b) 단독 또는 허가받은 당사자나 신청자와 함께 허가받은 당사자와 관계가 있는 설계자, 공급자, 제조업체, 건설업자, 계약자 또는 운영단체의 부지(premise) 점검을 위한 접근 권한

6) ‘허가받은 당사자’는 방사선 위험을 발생시키는 인가된 시설 또는 인가된 활동에 책임이 있는 사람 또는 단체로 특정 활동을 수행하기 위해 규제기관이나 다른 정부기관의 서면허가(즉 승인)가 부여된 당사자이다. 인가된 시설 또는 활동에 대한 ‘허가받은 당사자’는 일반적으로 운영단체, 등록자 또는 사업자(licensee)이다(등록 또는 인허가 부여 이외의 인·허가 양식이 적용될 수 있음).

요건 5: 안전에 대한 주요책임

정부는 안전에 대한 주요책임을 시설이나 활동을 담당하는 개인 또는 단체에게 명시적으로 부여해야 하며, 규제기관에게 이러한 개인 또는 단체가 규정된 규제 요건을 준수하고, 이를 증명할 것을 요구할 권한을 부여해야 한다.

요건 6: 규정 준수 및 안전에 대한 책임

정부는 규제기관이 제정 또는 채택한 규제 및 요건을 준수하는 것이 시설 및 활동을 책임지는 개인이나 단체가 담당해야 할 안전에 대한 주요책임을 덜어주는 것은 아님을 규정해야 한다.⁷⁾

2.14. 안전을 위한 법적 프레임워크는 허가받은 당사자가 시설의 수명기간 및 활동의 기간 동안 안전에 대한 주요책임을 유지하는 방식으로 수립되어야 하며, 이 주요 책임을 위임하지 않는다. 안전에 대한 책임은 시설 및 활동에 대한 일반적인 책임에 대한 변경사항이 공표되고, 이를 규제기관이 승인했을 경우 안전에 대한 책임은 다른 허가받은 당사자에게 이전될 수 있다. 또한, 안전에 대한 책임은 설계자, 공급자, 제조업자, 건설업자, 고용주, 계약자, 위탁자, 운송업자와 같이 허가받은 당사자와 관련된 그룹의 안전과 관련하여 중요하다고 할 수 있는 활동과 제품까지 확대될 수 있다. 하지만 어떠한 경우에도 책임의 확대(extension)로 인하여 허가받은 당사자의 안전에 대한 주요책임을 면제할 수는 없다. 허가받은 당사자는 제품 및 서비스가 기대에 부합하고 있음을 증명하고(예를 들어 완전성, 타당성, 견고성 등과 관련하여) 규제 요건의 준수를 증명할 책임이 있다.

2.15. 안전에 대한 주요책임을 규제 관리가 해제될 때까지 시설의 수명과 활동 기간의 모든 단계 즉, 시설의 부지 평가, 설계, 건설, 시운전, 운영, 가동중지 및 해체(또는

7) 인·허가를 받지 않았다면 시설이나 활동을 책임지는 개인이나 단체의 안전에 대한 책임을 면제(exonerate)할 수 없다.

방사성 폐기물 처분시설의 경우 폐쇄)로 확장되어야 한다. 이 주요책임은 방사성 폐기물 관리 및 사용후핵연료 관리 책임, 오염된 지역의 개선을 위한 책임을 적절하게 포함한다. 또한 주요책임은 방사성 물질 및 방사선원의 발생, 사용, 저장, 취급 관련 활동에 대한 책임도 포함한다.

2.15A. 안전에 대한 주요책임을 가진 시설 또는 활동에 책임이 있는 개인 또는 단체는 실행 가능한 것으로 간주되는 안전 개선안을 만들고⁸⁾, 확인하기 위해 과학과 기술의 진보뿐만 아니라 경험의 피드백으로부터의 관련 정보를 적극적으로 평가해야 한다.

2.16. 방사성 폐기물이 발생하는 시설이나 활동을 책임지는 개인 또는 단체는 방사성 폐기물 관리에 있어서 안전에 대한 책임을 가진다. 이는 방사성 폐기물의 폐기물 특성화(waste characterization) 및 저장을 포함한다.

2.17. 방사성 물질의 운송시 안전을 보장하기 위해 주로 포장의 성능에 의존한다. 포장과 포장재의 선택 및 운송방법을 보장하는 것은 위탁자의 책임이다.

요건 7: 안전을 위한 규제 프레임워크 내에서 여러 관계자와 안전 책임에 대한 조정

일부 관계자가 안전을 위한 규제 프레임워크 내에서 안전에 대한 책임이 있는 경우, 누락 또는 부적절한 중복을 피하고 허가받은 당사자에게 부여된 요건과 상충되지 않도록 하기 위해 정부는 규제 기능을 효과적으로 조정하기 위한 규정을 마련해야 한다.

2.18. 일부 관계자가 안전을 위한 규제 프레임워크 내에서 안전에 대한 책임이 있는 경우 각 관계자의 책임과 기능은 관련 법령에 명확히 명시되어야 한다. 정부는 다음과 같은 부분과 관련하여 다양한 관계자와의 적절한 조정 및 연락이 이루어지도록 보장해야 한다.

8) 안전 개선안을 만드는 것은 규제기관의 인·허가 또는 통보가 필요할 수 있다.

- (1) 근로자와 대중의 안전
- (2) 환경보호
- (3) 의학, 산업, 연구 분야의 방사선 응용
- (4) 비상상황 대비 및 대응
- (5) 방사성 폐기물 관리(정부 정책 수립 및 정책 이행전략 포함)
- (6) 핵 피해에 대한 책임(관련 협약 포함)
- (7) 핵 안보
- (8) 핵 물질에 대한 국가 계량(accounting) 및 관리(control) 시스템
- (9) 물 사용 및 식품 소비에 관한 안전성
- (10) 토지 이용, 계획, 건설
- (11) 핵 물질 및 방사성 물질의 포함한 위험물 운송의 안전성
- (12) 방사성 광석 채광 및 가공
- (13) 핵 물질 및 방사성 물질의 수입 및 수출 통제

이러한 조정 및 연락은 양해각서, 적절한 의사소통, 정기적 회의를 통해 이루어질 수 있다. 이러한 조정은 일관성을 유지하고, 관계자들이 서로의 경험으로부터 이익을 얻을 수 있도록 지원한다.

- 2.19. 책임과 기능이 중복되는 경우 이는 관계자간에 갈등을 야기할 수 있으며, 허가받은 당사자 또는 신청자에게 상충된 요건을 제시할 수 있다. 이는 규제기관의 권한을 훼손하고 허가받은 당사자 또는 신청자의 역할에 혼란을 야기할 수 있다.

요건 8: 비상상황 대비 및 대응

정부는 원자력 또는 방사선 비상상황 발생시 신속하고 효과적인 대응이 가능하도록 비상상황 대비책을 마련해야 한다.

- 2.20. 정부는 각 허가받은 당사자가 비상상황 계획을 준비하고 비상상황 대비 및 대책 마련의 책임을 지도록 해야 한다. 비상상황 대책은 대응기관에 비상상황을 즉각

통보할 책임이 명확하게 포함되어야 한다. 규제기관은 비상상황에서 사전 인·허가 문제와 같은 일상적인 규제상 관리의 행정업무가 적절한 비상상황 대응을 위해 일시중지될 필요가 있다는 사실을 고려해야 한다.

- 2.21. 허가받은 당사자의 책임을 할당하는 것 이외에도 정부는 영토 및 관할 구역 내부 또는 외부의 사건으로 인해 발생한 핵 또는 방사선 비상상황으로부터 국민을 보호하기 위해 비상상황 조치를 포함한 전국적인 시스템을 구축해야 한다.
- 2.22. 정부는 시설 및 활동에서 발생한 대중 및 환경에 영향을 주거나 줄 수 있는 사건의 결과를 처리하기 위해 준비와 대책에 필요한 책임과 자원을 가진 대응기관을 지정해야 한다. 이러한 준비에는 비상상황 및 그 여파에 대해 취할 조치들을 계획하는 것이 포함되어야 한다.
- 2.23. 정부는 비상상황에서 적절하고 효과적인 결정을 내릴 수 있도록 분명한 책임을 명시하고 할당해야 하며, 허가받은 당사자와 대응기관간의 효과적인 조정 및 의사소통을 위한 규정을 마련해야 한다.
- 2.24. 비상상황 계획 준비 및 비상상황시 규제기관은 정부와 대응기관들에게 자문을 제공해야하며, 할당된 책임에 따른 전문서비스(예: 방사선 모니터링, 실제 및 미래 예상 방사선 위험에 대한 위험 평가 서비스)를 제공해야 한다.
- 2.24A. 정부는 효과적으로 비상상황에 대응하기 위하여 의사결정자를 포함하여 허가받은 당사자와 대응기관이 함께하는 적절한 교육과 훈련 및 연습이 정기적으로 수행되도록 보장해야 한다. 교육과 훈련 및 연습은 가정된 비상상황의 전 범위를 다루어야 한다(예: 동일한 부지 내 여러 시설에 영향을 미치는 사건, 장기간의 비상상황 및 국가간 경계에서 발생한 비상상황).
- 2.24B. 정부는 비상상황 대응 및 준비를 위한 대책과 관련하여 일반 대중과 이미 영향을 받았거나 잠재적으로 영향을 받을 수 있는 구성원에게 통지할 수 있도록 방

사선 위험에 상응하는 조치를 마련하도록 해야 한다. 이러한 조치는 시설 또는 방사선원에 대한 규제 관리가 해제될 때까지 운영 전, 중, 후의 정보 제공을 포함해야 한다. 관련 대중 구성원은 핵 또는 방사선 비상상황의 가능성, 관련 위험의 성격, 사람들이 경고 또는 통보를 받는 방법 및 취해야 하는 조치에 관한 정보를 적절하게 받아야 한다.

요건 9: 기존 또는 규제되지 않은 방사선 위험을 줄이기 위한 보호조치시스템

정부는 과거활동이나 사건으로 인한 오염, 규제되지 않은 선원(자연적 또는 인공적 발생원)과 관련된 과도한 방사선 위험을 줄이기 위한 효과적인 보호 시스템을 정당성 및 최적화의 원칙에 따라 구축해야 한다.

- 2.25. 방사선 위험은 규제상 관리를 준수하는 시설 및 활동 이외의 상황에서 발생할 수 있다. 이러한 상황에서 방사선 위험이 비교적 높은 경우 방사선 피폭을 줄이고 부정적인 조건을 개선하기 위해 보호 조치가 합리적으로 취해질 수 있는지 고려해야 한다. 사고의 결과, 방사선원 또는 자연선원(natural source)에 대한 활동 중단과 부적절한 통제로 인해 용납할 수 없는 방사선 위험이 발생할 경우 정부는 근로자, 대중 및 환경을 보호하기 위해 필요한 조치를 취할 책임이 있는 기관을 지정해야 한다. 보호 조치를 취하는 기관은 그 기능을 수행하는데 필요한 자원에 대한 접근 권한을 가진다.
- 2.26. 규제기관은 정부에 자문하거나 보호조치에 대한 규제를 행사하는 등 보호조치에 필요한 정보를 제공해야 한다. 규제기관은 다른 관계자들과 협력하고, 이해당사자들과 협의하여 보호조치에 대한 규제요건 및 기준을 적절하게 수립해야 한다.
- 2.27. 국가차원에서 보호조치를 취할 수 있는 자원이 충분하지 않은 경우 국제 지원을 요청할 수 있다.

요건 10: 시설 해체, 방사성 폐기물 및 사용후핵연료의 관리에 관한 규정

정부는 시설의 안전한 해체, 시설 및 활동으로 인한 방사성 폐기물의 안전한 관리 및 처분, 사용후핵연료의 안전한 관리를 위한 규정을 마련해야 한다.

- 2.28. 시설의 해체, 방사성 폐기물의 안전한 관리 및 처분은 정부 정책과 시설의 수명기간과 활동 기간에 걸친 전체 대응전략의 필수 요소이다. 이 전략은 적절한 중간 목표와 최종상태를 포함해야 한다. 시설과 활동에서 발생하는 방사성 폐기물은 관련된 여러 기관과 수반될 수 있는 긴 시간규모 때문에 특별한 고려가 필요하다. 정부는 연이어서 인·허가를 받는 당사자들간의 책임의 연속성을 요구해야 한다.
- 2.29. 방사성 폐기물 관리 전략에서 방사성 폐기물의 유형과 방사성 폐기물의 방사성 특성간의 다양성을 고려해야한다.
- 2.30. 시설 및 활동에서 발생된 방사성 폐기물은 처분될 때까지 통합적이고 체계적으로 관리되어야 한다. 방사성 폐기물 관리 과정에서의 단계와 사용후핵연료에 대한 단계의 상호 의존성을 인정해야 한다.
- 2.31. 방사성 폐기물 처분 시설의 폐쇄 후 기관차원의 관리가 필요하다고 판단되는 경우 기관의 관리를 유지할 책임이 명확히 부여되어야 한다.
- 2.32. 정부는 방사성 폐기물의 처분과 관련하여 적절한 연구 및 개발 프로그램과 장기적으로 안전을 보장하기 위한 특정 프로그램에 대한 규정을 마련해야 한다.
- 2.33. 다음 사항을 위한 적절한 재정규정이 만들어져야 한다.
 - (a) 시설의 해체
 - (b) 저장 및 처분을 포함한 방사성 폐기물 관리
 - (c) 폐기된 방사선원 및 방사선발생장치(radiation generator) 관리
 - (d) 사용후핵연료 관리

요건 11: 안전을 위한 역량

정부는 시설 및 활동의 안전을 책임지는 모든 당사자의 역량을 구축하고 유지하기 위한 규정을 마련해야 한다.

2.34. 안전을 위한 국가 정책과 전략의 핵심 요소로서 충분한 수의 자격과 경험을 갖춘 숙련된 직원의 역량을 유지하기 위한 필수 전문 교육이 마련되어야 한다.

2.35. 허가받은 당사자, 안전과 관련한 문제에 대해 서비스 및 자문을 제공하는 규제기관과 단체를 포함하여 시설 및 활동의 안전에 대한 책임이 있는 모든 당사자에 대해 역량을 구축하는 것이 요구되어야 한다. 역량은 안전을 위한 규제 프레임워크 맥락에서 다음과 같은 수단을 통해 구축되어야 한다.

- 기술교육
- 교육기관 및 기타 학습 센터를 통한 학습
- 연구 및 개발

2.36. 정부는

(a) 시설 및 활동의 안전과 관련하여 책임 있는 사람에게 필요한 수준의 역량을 규정해야 한다.

(b) 규제기관 및 지원조직이 안전과 관련하여 규제기관의 책임을 이행하는데 필요한 분야에서 전문지식을 구축하고 유지하기 위한 적절한 방법에 대한 규정을 마련해야 한다.

(c) 허가받은 당사자를 위해 일하는 사람들의 기술적 역량을 높이고 유지하며 정기적으로 확인하기 위한 적절한 방법에 대한 규정을 마련해야 한다.

2.37. 국가에서 이용할 수 있는 훈련 프로그램이 충분하지 않은 경우 훈련 준비는 다른 국가 또는 국제기구와 함께 이루어져야 한다.

2.38. 시설 및 활동의 운영과 규제 관리에 필요한 역량의 개발은 안전을 위한 핵심 분야에서 연구 개발 및 실제 적용이 이루어지는 센터(centres)의 설립 또는 참여에 의해서 촉진되어야 한다.

요건 12: 핵 안보와 핵 물질에 대한 국가 계량 및 관리 시스템에 대한 안전 인터페이스

정부는 정부적 및 법적 프레임워크 내에서 핵 안보를 위한 수단과 핵 물질에 대한 국가 계량 및 관리 시스템 인터페이스를 위한 적절한 기반 시설이 설정될 수 있도록 보장해야 한다.

- 2.39. 정부적 및 법적 프레임워크 내에서의 특정 책임은 다음을 포함한다.
- (a) 핵 안보, 핵 물질에 대한 계량 및 관리와 관련된 요소를 고려하여 안전 최적화를 위한 시설 및 활동의 구성 평가
 - (b) 안전, 핵 안보, 핵 물질에 대한 계량 및 관리 시스템 유지를 위한 수단 감독 및 이행
 - (c) 적절한 경우 법 집행기관과의 연락
 - (d) 안전 관련 및 핵 안보 관련 사고에 대한 비상상황 계획의 통합
- 2.40. 안전 대책과 핵 안보 대책은 핵 안보 대책이 안전을 훼손하지 않고, 안전을 위한 대책이 핵 안보를 훼손하지 않도록 통합적인 방식으로 설계되고 이행되어야 한다.

요건 13: 기술적 서비스 규정

정부는 필요한 경우 개인의 선량측정(dosimetry), 환경 모니터링 및 장비 교정과 같은 안전과 관련한 기술 서비스를 제공해야 한다.

2.41. 기술 서비스는 반드시 정부에 의해 제공될 필요는 없다. 하지만 필요한 기술 서비스를 제공하는 상업적, 비정부적 공급업체가 적합하지 않은 경우 정부는 그러한

서비스를 이용할 수 있는 규정을 마련해야 할 수도 있다. 규제기관은 적절한 경우 안전을 위해 중요할 수 있는 기술 서비스를 승인해야 한다.

3. 세계 안전 체제

3.1. 원자력 시설의 안전, 방사선 안전, 방사성 폐기물 관리 안전, 방사성 물질 운송 안전을 포함한 안전 관련 국제협력은 세계 안전 체제의 발전에 기여해왔다. 평화적 목적을 위한 원자력 및 방사선원의 이용에 관여하는 단체와 개인은 한 개인 또는 한 단체의 성과가 모두에게 영향을 미칠 수 있다는 점에서 상호의존적이며 하나의 심각한 원자력 사고가 전 세계에서 중대한 의미를 가질 것이다. 이러한 상호의존성에 대한 인식은 모든 국가의 안전을 향상시키기 위한 많은 국제 협력을 이끌어냈다.

요건 14: 국제 협력 및 지원을 위한 국제 의무 및 합의

정부는 각자의 국제 의무를 이행하고, 국제적인 자문 서비스(peer reviews)를 포함한 관련 국제 협약에 참여하며, 전 세계적으로 안전을 강화하기 위한 국제 협력과 지원을 도모해야 한다.

3.2. 세계안전 체제의 특징은 다음과 같다.

- (a) 보호와 안전을 보장하기 위한 공동의 의무와 체제를 수립하는 국제협약
- (b) 관련 시설 및 활동에서 우수 사례의 채택(선정)을 촉진하는 행동강령
- (c) 국제적으로 조화된 안전 요건, 지침, 시행방식의 개발과 적용을 촉진하는 국제적으로 합의된 IAEA 안전기준
- (d) 시설 및 활동의 규제 관리 및 안전에 대한 국제적인 평가, 참여국의 상호 학습
- (e) 조화된 접근방식을 통해 안전을 강화하기 위한 관련 국내기구와 국제기구간의 정기적인 다자간 및 양자간 협력뿐만 아니라 지식 공유 및 경험에 대한 피드백을 통해 안전성 검토, 규제상 점검의 질과 효과의 증대

3.2A. 정부는 적절한 경우 핵 또는 방사선 비상상황과 관련한 지원 제공으로부터 이익을 얻기 위한 양자간 및 다자간 협정을 보장해야 한다.

요건 15: 운영 경험 및 규제 경험의 공유

규제기관은 다른 국가에서의 경험을 포함한 운영 경험과 규제 경험으로부터 배울만한 교훈을 확인하기 위한 분석, 교훈의 전파, 규제기관 및 기타 관련 관계자에 의한 교훈의 활용과 관련한 조치를 마련해야 한다.

3.3. 운영 경험 및 규제 경험에 대한 보고는 규제 요건의 변화 및 규제 시행의 변경뿐만 아니라 안전을 위한 장비, 인적성능(human performance) 및 관리 시스템과 관련하여 중요한 시정 조치를 이끌어냈다.

3.4. 규제기관은 다른 국가, 다른 국가의 규제기관, 국제기구, 허가받은 당사자로부터 정보를 얻기 위한 수단뿐만 아니라 운영 경험 및 규제 경험으로부터 얻은 교훈을 다른 사람에게 제공할 수 있는 장치를 수립하고 유지해야 한다. 규제기관은 안전에 대한 중요한 사건이 재발하는 것을 막기 위한 적절한 시정 조치를 취해야 한다. 이 프로세스는 운영 경험 및 규제 경험으로부터 학습을 위한 국제 네트워크의 효과적인 활용을 도모하기 위해 필요한 정보와 정보의 분석의 습득을 포함한다.

3.5. 세계적으로 시설 및 활동의 안전을 강화하기 위해, 국내 및 국제적 지식과 보고 네트워크를 통해 접수된 정보와 관련한 대응조치에 대한 피드백이 제공되어야 한다. 이러한 장치는 새로운 규제 요건의 공포, 허가받은 시설 및 활동의 설비 운영 또는 운영방식의 안전을 강화하는 수정사항 마련을 포함할 수 있다. 국제 네트워크를 통해 접수된 정보에 대한 피드백은 방사선 위험을 줄이기 위해 선정된 우수 사례에 대한 설명도 포함한다.

3.5A. 운영 경험 및 규제 경험으로부터 얻는 관련 정보 및 교훈은 국제 지식 및 보고 네트워크에 시기적절한 방법으로 보고되어야 한다.

4. 규제기관의 책임과 기능

- 4.1. 4장에서 설정한 요건은 규제기관의 조직과 관련이 있다(구조, 자원배분, 다른 관계자와의 조정, 경영 시스템, 직원 배치, 자문기관 및 지원조직과 관계). 4장에서는 또한 운영의 일관성과 안정성 및 허가받은 당사자들과의 건설적인 연락을 유지하기 위해 규제기관의 기능 수행(효과적으로 독립적인 방법으로)을 위한 일반적 요건을 설정한다.
- 4.2. 규제기관의 책임은 안전을 위한 정부적 법적 프레임워크에 의존적이며, 프레임워크 내에서 이행되어야 한다. 규제 프로세스는 시설의 수명 또는 활동 기간 내내 지속되어야 한다.
- 4.3. 규제기능의 목적은 규제 요건에 따라 안전성을 검증하고 평가하는 것이다. 규제기능의 수행은 단계별 접근법에 따라 시설 및 활동과 관련한 방사선 위험에 적합해야 한다. 규제 프로세스는 시설 및 활동에 대한 규제 관리가 해제될 때까지 다음과 같은 높은 수준의 신뢰를 제공해야 한다.
- (a) 운영상의 이익과 사람과 환경에 대한 잠재적 결과를 고려한 균형에 안전이 최적화 되어 있다.
 - (b) 시설 및 활동을 위해 수행된 안전성 평가는 적절한 수준의 안전성을 달성하였고, 설계자, 허가받은 당사자 및 규제기관에 의해 설정된 안전 목표 및 기준이 충족되었음을 입증한다.
 - (c) 부지평가는 부지 조건과 설계 요건의 일관성과 시설의 안전한 운영 및 활동 수행을 지원하는 지역 민간 기반시설의 적합성을 확인한다.
 - (d) 시설은 관련 규제요건을 충족하도록 설계 및 제작되었다.
 - (e) 안전성 평가에 명시되고 인·허가에서 설정된 한계와 조건 내에서 시설은 운영되고, 활동은 수행되며, 적절한 관리 시스템 아래에서 안전하게 운영된다.
 - (f) 허가받은 당사자는 시설을 안전하게 운영하거나 시설이나 활동에 대한 규제

관리가 해제될 때까지 모든 상황에서 안전하게 활동을 수행할 수 있는 인적, 조직적, 재정적, 기술적 능력을 갖추고 있다.

(g) 시설의 가동중지, 해체(또는 지속되는 기관차원의 관리에 따른 폐쇄) 및 활동의 종료는 규제 요건을 준수한다.

요건 16: 규제기관의 조직 구조 및 자원 배분

규제기관은 책임을 이행하고 그 기능을 효과적으로 수행할 수 있도록 조직을 구성하고 자원을 관리해야 한다. 이것은 시설 및 활동과 관련된 방사선 위험에 적합한 방식으로 수행되어야 한다.

4.4. 요건 3은 정부가 규제기관이 법적 의무를 이행하기에 충분한 자원을 확보할 책임이 있음을 확고히 한다.

4.5. 규제기관은 법적인 의무를 효과적으로 이행할 수 있도록 조직을 구성하고 사용 가능한 자원을 관리할 책임이 있다. 규제기관은 단계적 접근법에 따라 시설 및 활동과 관련된 방사선 위험에 적합한 자원을 할당해야 한다. 따라서 방사선 위험이 가장 낮은 경우, 규제기관이 규제 활동의 일부 또는 모든 측면에서 특정 활동을 면제하는 것이 적절할 수 있다. 방사선 위험이 가장 높은 경우, 규제기관은 인·허가를 받기 전에 제안된 시설이나 활동과 관련하여 상세한 조사를 수행하는 것이 적절할 수 있으며 인·허가 후에도 가능할 수 있다.

요건 17: 규제기능 수행의 효과적인 독립성

규제기관은 효과적인 독립성을 훼손하지 않는 방식으로 그 기능을 수행해야 한다.

4.6. 2장의 요건 3과 4는 정부가 의사결정에서 실질적으로 독립적 규제기관을 설립하고 유지하며, 의사결정에 부당한 영향을 줄 수 있는 책임이나 이해관계가 있는 단체와

의 기능적 분리를 규정하고 있다. 이것은 효과적인 독립성을 유지하는 방법으로 책임을 이행하도록 규제기관에게 의무를 부여하는 것이다. 규제기관의 직원은 개인적인 견해와 관계없이 안전과 관련하여 그들의 기능 수행에 집중해야 한다. 직원의 역량은 규제기관의 의사결정에서 효과적인 독립성을 달성하는데 필수적 요소이다.

- 4.7. 규제기관은 이해 상충을 방지하거나 정당하게 해결해야 하며, 이것이 가능하지 않은 경우 정부적 법적 프레임워크 내에서 갈등 해결을 추구해야 한다.
- 4.8. 규제기관의 효과적인 독립성을 유지하기 위해 새로운 직원이 허가받은 당사자로부터 채용될 때 특별한 고려사항이 주어져야 하며, 규제기관은 독립성, 규제측면 및 안전 고려사항이 교육에서 강조되어야 한다. 규제기관은 직원이 전문적으로 운영하고 안전과 관련한 소관을 수행하도록 보장해야 한다.
- 4.9. 효과적인 독립성을 유지하기 위해 규제기관은 이해 관계자와의 연락을 통해 시설, 활동 또는 홍보에 대한 책임이 부여된 단체나 기관과 명확히 분리되도록 해야 한다.
- 4.10. 효과적인 독립성에 따라 규제기관은 허가받은 당사자에게 발생할 수 있는 비용에 관계없이 중대한 방사선 위험을 나타내는 시설 또는 활동과 관련하여 개입할 수 있는 권한을 행사해야 한다.

요건 18: 규제기관의 직원 채용 및 역량

규제기관은 기능을 수행하고 책임을 이행하기 위해 규제 대상 시설 및 활동의 성격과 수에 적합한 충분한 수의 유능한 직원을 고용해야 한다.

- 4.11. 규제기관은 적격하고 유능한 직원이 있어야 한다. 필요한 직원의 수와 이들이 모든 규제 기능을 수행하기 위해 필요한 필수 지식, 기술, 능력 등을 명시한 인적 자원계획이 개발되어야 한다.

- 4.12. 규제기관을 위한 인적자원계획은 적절한 능력과 기술을 갖춘 직원을 확보하기 위한 채용 및 (해당되는 경우) 직원의 교대와 관련한 내용을 다루어야 하며, 자격을 갖춘 직원의 퇴사를 보완하기 위한 전략을 포함해야 한다.
- 4.13. 지식경영의 요소로서 규제기관 직원의 필요한 역량 및 기술을 개발하고 유지하기 위한 프로세스가 수립되어야 한다. 이 프로세스에는 필요한 역량 및 기술의 분석 기반(the basis of an analysis of the necessary competence and skills)에 대한 특정 교육 프로그램이 포함되어야 한다. 훈련 프로그램은 원칙, 개념 및 기술적인 측면뿐만 아니라 인·허가신청 평가, 시설 및 활동에 대한 규제상 점검, 규제 요건 이행을 위한 규제기관이 따르는 절차를 포함한다.

요건 19: 규제기관의 관리체계

규제기관은 안전 목표에 부합하고 성과 달성에 기여하는 관리체계를 수립, 구현, 평가, 개선해야 한다.

- 4.14. 규제기관은 프로세스가 개방적이고 투명하게 운영되는 관리체계를 수립하고 이행해야 한다. 규제기관의 관리체계는 지속적으로 평가되고 개선되어야 한다.
- 4.15. 규제기관의 관리체계는 세 가지 목적을 가진다.
- (1) 규제기관에 할당된 책임이 적절히 이행되도록 보장
 - (2) 안전관련 활동의 계획, 통제, 감독을 통해 규제기관의 성과를 유지 및 개선
 - (3) 규제기관 내의 개인과 팀의 안전과 관련한 좋은 태도와 행동뿐만 아니라 리더십의 개발과 강화를 통해 규제기관의 안전문화를 육성하고 지원
- 4.16. 관리체계는 규제기관이 책임을 이행하고 기능을 수행함에 있어 효율성과 효과성을 유지해야 한다. 관리체계는 안전 향상에 대한 홍보, 신뢰 형성을 위한 적절하고, 시기적절하며, 비용 효과적인 방식의 의무이행을 포함한다.

- 4.17. 관리체계는 규제기관에 부여된 법적 의무가 이행되고 있다는 신뢰를 주기위해 필요한 계획되고 체계적인 조치를 일관된 방식으로 명시해야한다. 또한 규제 요건은 규제기관의 관리체계 아래에서 보다 일반적인 요건과 함께 고려되어야 한다. 이것은 안전이 훼손되는 것을 방지하는데 도움이 된다.

요건 20: 자문기관 및 지원 단체와의 연락

규제기관은 규제 기능을 지원하기 위해 필요한 경우 전문적 또는 기술적 자문을 구해야 하지만 이것이 할당된 규제기관의 책임을 면제해서는 안된다.

- 4.18. 규제기관은 전문가 의견과 조언을 제공하는 프로세스에 공식적인 지위를 부여할 수 있다. 일시적 또는 영구적으로 자문기구의 설립이 필요한 것으로 간주되는 경우 그러한 자문기관이 성격상 기술적이든 비기술적이든 독립적인 조언을 제공하는 것이 필수적이다.
- 4.19. 기술적이고 다른 전문적인 전문가의 조언 또는 서비스는 규제기관 외부 전문가에 의해서 여러 가지 방법으로 제공될 수 있다. 규제기관은 전담 지원단체를 구성할 것을 결정할 수 있으며, 이 경우 지원단체의 업무에 대한 규제기관의 통제 및 지시의 정도에 대한 명확한 범위(limit)가 설정된다. 다른 형태의 외부 지원은 규제기관과 조언 또는 서비스 제공자 사이의 공식계약을 필요로 한다.
- 4.20. 규제기관에게 조언이나 서비스를 제공하는 단체에 대한 이해 상충이 발생하지 않도록 보장하는 조정이 이루어져야 한다.⁹⁾ 국내적으로 가능하지 않다면, 필요한 조언이나 지원은 다른 국가의 기관이나 적절한 경우에는 그러한 이해 상충이 없는 국제기구로부터 도출되어야 한다.
- 4.21. 필요한 조언이나 지원이 규제기관의 이익과 잠재적으로 상충될 수 있는 조직에서

9) 규제기관에게 자문 또는 서비스를 제공하는 단체가 동일한 주제에 대해 허가받은 당사자에게 조언을 제공하는 경우 잠재적인 이해 상충은 신뢰성을 훼손할 수 있다.

만 얻을 수 있는 경우 자문이나 지원을 구하는 행위는 감시되어야 하며, 주어진 조언은 이해 상충에 대해 신중하게 평가되어야 한다.

- 4.22. 자문과 지원을 받는 것만으로 규제기관의 책임이 면제되는 것은 아니다. 규제기관은 정보에 입각한 의사결정을 내리는데 충분한 역량을 갖추고 있어야 한다. 의사결정시 규제기관은 자문기관이 제공한 조언과 허가받은 당사자와 신청자가 제출한 정보를 평가하는데 필요한 수단을 가져야 한다.

요건 21: 규제기관과 허가받은 당사자 사이의 연락

규제기관은 모든 안전과 관련한 이슈에 대해 허가받은 당사자와 공식적, 비공식적 의사소통 체계를 수립하고 전문적이고 건설적인 연락을 취해야 한다.

- 4.23. 규제기관의 주요 목적으로서 규제기관은 시설 및 활동에 대한 감독을 수행해야 한다. 규제기관은 독립성을 유지하면서 안전 보장에 있어 공동 목표를 달성하기 위해 허가받은 당사자와 연락하여야 한다. 안전 관련 문제에 관한 각 당사자의 주장을 충분히 이해하고 논의할 수 있도록 필요에 따라 회의가 개최되어야 한다.
- 4.24. 규제기관은 안전 관련 문제에 대한 건설적인 연락과 전문가 사이의 심층적인 기술적 대화를 제공하면서 솔직하고 개방적이며 공식적인 관계를 통해 허가받은 당사자에 대한 상호 이해와 존중을 촉진해야 한다.
- 4.25. 규제기관의 결정은 적절하게 정당화 되어야 하며, 그 결정의 근거는 설명되어야 한다.

요건 22: 규제상 관리의 안정성과 일관성

규제기관은 규제 관리가 안정되고 일관성을 유지하도록 보장해야 한다.

- 4.26. 규제 프로세스는 특정 정책, 원칙 및 관련 기준에 기반을 두고 관리체계에 설정된 특정 절차를 따르는 공식 프로세스여야 한다. 이 프로세스는 규제 관리의 안정성과 일관성을 보장해야 하며, 규제기관의 개별 직원에 의한 의사결정에서 주관성을 방지해야 한다. 규제기관은 의사결정에 대한 이의가 제기되면 이를 정당화할 수 있어야 한다. 검토, 평가, 점검과 관련하여 규제기관은 요건, 판단, 결정의 근거가 되는 안전과 관련한 목적, 원칙, 관련 기준에 대한 정보를 신청자에게 제공해야 한다.
- 4.27. 규제기관은 일반적인 목적으로 안전의 지속적인 향상을 강조해야 한다. 그러나 잘 수립되어 있는 시행방법을 수정하는 것과 관련된 위험을 인식해야 한다. 규제 요건의 예상되는 변화는 달성될 수 있는 안전성의 향상 가능성을 평가하기 위해 면밀한 조사를 받아야 한다. 또한 규제기관은 규제 요건의 변경 제안에 대한 근거와 관련하여 이해 관계자에게 알리고 협의해야 한다.
- 4.28. 이해 관계자 사이의 신뢰 구축을 위해 규제기관의 의사결정 과정과 규제 요건 자체에 일관성이 있어야 한다.

요건 23: 규제기관에 의한 시설 및 활동의 인·허가

안전에 필요한 조건의 상세한 설명을 포함하여 규제기관의 인·허가는 통지 절차에 통해 분명하게 면제되거나 승인되지 않은 모든 시설 및 활동에 대한 전제조건이 된다.

요건 24: 시설 및 활동 인·허가를 위한 안전성 입증

신청자는 시설 또는 활동의 인·허가 신청을 뒷받침하는 적절한 안전성을 증명하는 자료를 제출해야 한다.

- 4.29. 시설의 수명기간 또는 활동 기간의 여러 단계에 대해 여러 유형의 인·허가를 받아야 한다. 규제기관은 안전관련 목적을 위한 인·허가를 수정할 수 있어야 한다.

- 다. 시설의 경우 시설의 수명기간동안의 단계는 일반적으로 부지 평가, 설계, 시공, 시운전, 운영, 가동중지 및 해체(또는 폐쇄)를 포함한다. 방사성 폐기물의 관리 및 사용후핵연료 관리, 오염된 지역의 복원 등이 적절한 경우 포함된다. 방사선원과 방사선 발생장치의 경우 규제절차는 그것들의 전체 수명기간에 걸쳐 지속되어야 한다.
- 4.30. 시설 인·허가는 시설에서 이루어지는 활동(예: 운영, 유지보수, 엔지니어링 활동)의 인·허가를 포함해야 한다. 규제기관은 허가된 시설 및 활동의 안전에 책임이 있는 개인들의 역량을 적절한 방법으로 검증해야 한다.
- 4.31. 시설 또는 활동에 대한 인·허가 부여 시 규제기관은 허가받은 당사자의 후속활동에 대한 제한, 조건, 통제를 부과할 수도 있다.
- 4.32. 규제기관은 허가받은 당사자가 시설 또는 활동에 대한 인·허가 또는 인·허가에 첨부된 조건과 관련된 규제결정에 대해 이의를 제기할 수 있는 프로세스를 수립해야 한다.
- 4.33. 인·허가를 부여하기 전에 신청자는 안전성 평가(서)를 제출해야 하며, 해당 평가서는 명확히 규정된 절차에 따라 규제기관에 의해 검토되고 평가되어야 한다. 적용되는 규제 관리의 범위는 단계별 접근법에 따라 시설 및 활동과 관련된 방사선 위험에 적합하여야 한다.
- 4.34. 규제기관은 인·허가 신청을 지원하기 위해 신청자가 제출할 서류의 형식과 내용에 대한 지침을 발행해야 한다. 신청자는 합의된 일정에 따라 사전에 명시되거나 인·허가 과정에서 요구되는 모든 필요한 안전관련 정보를 규제기관에 제출하거나 규제기관이 사용할 수 있도록 해야 한다.
- 4.35. 시설의 수명기간 또는 활동 기간 중 일부 단계(4.29조항 참조)에는 별도의 인·허가가 요구되는 특정한 필수확인점(hold points)이 필요할 수 있다. 그러한 경우 완료 단계는 이전 단계의 피드백을 고려하여 검토 및 평가의 대상이 되어야 한다.

- 4.36. 인·허가는 시설의 수명기간 또는 활동기간의 다양한 단계(예: 인·허가가 부여된 조건의 변경에 따른 결과)에서 재검토와 (또는) 갱신이 되어야 할 수 있다. 이는 인·허가의 수정, 갱신, 중지, 철회를 요구할 수 있는 새로운 규제 결정으로 이어져야 한다.
- 4.37. 시설 또는 활동에 대한 인·허가의 차후 개정, 갱신, 중지, 철회는 명확히 명시되고 확립된 절차에 따라 착수되어야 하며, 인·허가 갱신 또는 수정을 위한 신청서 제출이 적시에 이루어질 수 있도록 규정을 마련해야 한다.
- 4.38. 안전성 평가는 이것의 결정을 지지하는 규제기관에 의해 반복되거나 재확인되어야 할 수도 있다. 점검, 검토, 평가와 같은 규제 행위의 결과와 운영 성과에 대한 피드백(예: 한계 및 조건의 초과 또는 사고에 대한 피드백)은 인·허가의 수정, 갱신, 중지, 철회에 관한 결정을 함에 있어 고려되어야 한다.
- 4.39. 규제기관은 시설 또는 활동의 인·허가 또는 그것의 개정, 갱신, 중지, 철회에 대한 결정 근거를 공식적으로 기록해야 하며, 신청자에게 적시에 결정을 통보하고 결정에 대한 이유 및 정당성을 신청자에게 알려야 한다.

요건 25: 안전 관련 정보 검토 및 평가

시설 및 활동이 규제 요건 및 인·허가서에 명시된 조건을 준수하는지 여부를 결정하기 위해 규제기관은 관련 정보(허가받은 당사자 또는 공급업체가 제출한 것이든, 규제기관에서 수집 또는 다른 곳으로부터 얻은 것이든)를 검토하고 평가해야 한다. 이 정보의 검토 및 평가는 규제기관 또는 인·허가에 의해 공포된 규정에 명시된 것과 같이 시설에 대한 인·허가에 앞서서 수행되고, 시설의 수명기간 또는 활동기간 동안 반복적으로 수행되어야 한다.

요건 26: 시설 또는 활동에 대한 검토 및 평가를 위한 단계적 접근법

시설 또는 활동에 대한 검토 및 평가는 단계별 접근법에 따라 시설 또는 활동과 관련된 방사선 위험에 부합해야 한다.

- 4.39A. 규제기관은 허가받은 당사자가 정기적으로 운영경험을 평가하고 정기적으로 원자력 발전소의 안전성 검토와 같은 시설에 대한 종합적인 안전 검토를 주기적으로 수행하도록 단계적 접근법의 채택을 통하여 보장해야 한다. 이러한 종합 안전검토는 평가를 위해 규제기관에 제출되거나 규제기관에 제공된다. 규제기관은 이를 검토하는 가운데서 확인한 합리적으로 실행 가능한 안전 개선안들이 적기에 이행될 수 있도록 보장해야 한다.
- 4.40. 규제기관은 규제절차의 단계(초기 검토, 후속 검토, 시설 또는 활동의 안전 관련 측면에 대한 변경사항 검토, 운영경험 검토, 장기운영 검토, 계속운전(life extension) 및 해체 또는 규제 관리의 해제)에 따라 특정 시설이나 활동을 검토하고 평가해야 한다. 규제기관에 의한 시설 및 활동에 대한 검토 및 평가의 깊이와 범위는 단계별 접근법에 따라 시설 또는 활동과 관련된 방사선 위험에 부합해야 한다.
- 4.41. 신청자가 제출한 기술적 및 기타 문서는 시설 또는 활동이 안전을 위한 관련 목적, 원칙, 관련 기준을 준수하는지 여부를 결정하기 위해 규제기관에 의해 검토되고 평가되어야 한다.
- 4.42. 시설이나 활동에 대한 검토와 평가를 수행함에 있어 규제기관은 다른 요소들 중에서도 아래의 내용들을 충족시키기 위해 시설 또는 장비의 설계, 설계 안전성의 기초가 되는 개념, 신청자가 제안한 운영원칙에 대해 이해해야 한다.
- (a) 이용 가능한 정보는 시설 또는 제안된 활동의 안전성과 보호의 최적화 상태를 보여준다.

- (b) 신청자가 제출한 정보는 정확하며 규제 요건을 준수하는지 확인하는데 충분하다.
- (c) 운영 및 기술 규정, 특히 신규 규정은 경험이나 시험 또는 두 가지 모두에 의해 입증되었거나 자격을 갖춘 것이며, 요구된 안전 수준을 달성할 수 있게 한다.
- 4.43. 규제기관은 방사선 위험이 무리 없이 달성될 정도로 낮은지를 결정하기 위해 시설의 운영 및 활동 전을 비롯해 설비의 수명기간 및 활동기간동안 정상 운영과 주기적으로 발생 확률이 매우 낮은 사건을 포함한 예측되는 운영상의 사건 및 사고와 관련하여 방사선 위험을 평가해야한다.
- 4.44. 시설이나 활동의 안전성에 중대한 영향을 미칠 수 있는 제안된 변경사항은 규제기관의 검토와 평가를 받아야 한다.
- 4.45. 시설이나 활동을 검토하고 평가하는 과정에서 규제기관은 다음의 고려사항 및 요소들을 고려해야한다.
- (1) 규제 요건
 - (2) 관련 위험의 특성과 분류
 - (3) 부지 조건 및 운영환경
 - (4) 안전과 관련한 시설의 기본 설계 또는 활동 수행
 - (5) 허가받은 당사자 또는 공급자가 제공한 기록
 - (6) 모범사례
 - (7) 적용 가능한 관리체계
 - (8) 시설 운영 또는 활동 수행에 필요한 역량 및 기술
 - (9) (근로자, 대중, 환자(patients) 및 환경에 대한)보호를 위한 조치
 - (10) 비상사태를 대비하고 대처하기 위한 조치
 - (11) 핵 안보를 위한 조치
 - (12) 핵 물질의 계량(accounting) 및 관리 시스템
 - (13) 내재된 불확실성을 깊이 있게 고려한 방어개념의 적용 관련성(예: 장기적인 방사성 폐기물 처분)

- (14) 방사선원, 방사성 폐기물 및 사용후핵연료의 관리를 위한 조치
- (15) 안전성 입증과 관련한 관련 연구 및 개발 계획 또는 프로그램
- (16) 국내·외의 운영 경험, 특히 유사한 시설 및 활동에 관련된 운영 경험에 대한 피드백
- (17) 규제 점검에서 수집된 정보
- (18) 연구 결과에서 도출된 정보
- (19) 운영 중단을 위한 조치

4.46. 통합 안전성 평가를 위해 규제기관은 체계적인 방식으로 얻어진 결과를 우선적으로 정리해야 한다. 그런 다음 운영시설에 대한 점검, 검토 및 평가, 관련된 활동의 수행을 통해 얻어지는 추세와 결론을 확인해야 한다. 피드백 정보는 허가받은 당사자에게 제공되어야 한다. 이 통합 안전성 평가는 단계적 접근법에 따라 시설 및 활동과 관련된 방사선 위험을 고려하여 주기적으로 반복되어야 한다.

4.47. 방사선과 관련이 없는 위험은 시설 운영 또는 활동 수행시 발생할 수 있으며, 이러한 위험도 규제기관의 의사결정 과정에서 고려되어야 한다.

4.48. 규제기관은 검토 및 평가에서 나오는 결과 및 결정사항을 기록해야 하며, 필요한 경우 적절한 조치(이행조치 포함)를 취해야 한다. 검토 및 평가 결과는 규제 프로세스에 대한 피드백 정보로 사용되어야 한다.

요건 27: 시설 및 활동 점검

규제기관은 허가받은 당사자가 규제 요건 및 인·허가에 명시된 조건을 준수하는지 확인하기 위해 시설 및 활동에 대한 점검을 수행해야 한다.

요건 28: 시설 및 활동 점검유형

시설 및 활동의 점검에는 계획된 점검 및 대응(reactive) 점검이 포함되어야 한다. 두 가지 유형 모두 공지되거나 공지되지 않는다.

요건 29: 시설 및 활동 점검에 대한 단계적 접근법

시설 및 활동의 점검은 단계별 접근법에 따라 시설 또는 활동과 관련된 방사선 위험에 부합해야 한다.

- 4.49. 규제 점검은 허가받은 당사자에 대한 주요 책임을 축소할 수 없으며, 허가받은 당사자의 책임아래 수행되는 통제, 감독, 검증 활동을 대체할 수 없다.
- 4.50. 규제기관은 규제 요건 및 인·허가에 명시된 모든 조건을 준수하는지 확인하기 위해 시설 및 활동 점검 프로그램을 개발 및 시행한다. 이 프로그램에는 규제 점검유형(예정된 점검 및 예고되지 않은 점검 포함)을 지정해야 하며, 단계적 접근법에 따라 점검 빈도와 점검할 지역 및 프로그램을 규정해야 한다.
- 4.51. 규제기관은 검사 결과를 기록하고 적절한 조치(필요한 경우 이행 조치 포함)를 취해야 한다. 검사 결과는 규제 프로세스에 대한 피드백 정보로 사용되어야 하며, 허가받은 당사자에게 제공되어야 한다.
- 4.52. 규제 점검은 규제기관의 모든 책임 분야를 포함하며, 규제기관은 독립적인 점검을 수행할 권한을 가져야 한다. 항상 운영상의 안전을 보장하는 제약사항과 유해한 결과를 초래할 수 있는 가능성과 관련한 기타 제약사항을 포함하여 규제 점검관이 언제든지 어떠한 시설이나 활동에 자유롭게 출입할 수 있는 규정이 마련되어야 한다. 이러한 점검에는 이유가 있을 때 예고 없는 점검이 포함될 수 있다. 점검 방식, 범위, 빈도는 단계적 접근법에 따라야 한다.

4.53. 점검을 수행함에 있어 규제기관은 다음을 포함하여 여러 측면을 고려해야 한다.

- 안전에 중요한 구조물, 계통, 기기 및 재료
- 관리체계
- 운영상의 활동 및 절차
- 운영상의 활동 및 모니터링 결과 기록
- 계약자 및 기타서비스 제공자와의 연락
- 직원의 역량
- 안전문화
- 필요한 경우 공동 검사를 위한 관련기관과의 연락

요건 30: 이행정책 수립

규제기관은 규제요건 또는 인·허가에 명시된 조건에 대한 허가받은 당사자의 비준수(non-compliance)에 대응하기 위해 법적 프레임워크 내에서 이행정책을 수립하고 시행해야 한다.

요건 31: 허가받은 당사자에 대한 시정요구

인·허가과정에서 예상하지 못한 위험을 포함하여 위험이 확인되는 경우 규제기관은 허가받은 당사자가 시정조치를 취하도록 요구해야 한다.

4.54. 규제 요건을 준수하지 않거나 인·허가에 명시된 조건을 준수하지 않은 것에 대한 규제기관의 대응은 단계적 접근법에 따라 조건의 비준수(non-compliance)로 야기되는 안전의 중대성에 상응해야 한다.

4.55. 규제기관의 이행조치에는 녹음된 구두 통지, 서면 통지, 추가 규제 요건 및 조건의 부과, 서면경고, 처벌, 궁극적으로 인·허가 철회가 포함될 수 있다. 규제 이행은 특히 허가받은 당사자가 비준수에 대한 개선 또는 해결에 있어 만족스럽게 협력하지 않은 경우에도 기소를 수반할 수 있다.

- 4.56. 이행 프로세스의 각 중요한 단계에서 규제기관은 비준수의 특성과 이를 시정할 수 있는 기간을 확인하고 문서화해야 하며, 이 정보를 허가받은 당사자에게 서면으로 전달해야 한다.
- 4.57. 허가받은 당사자는 비준수를 시정하고, 합의된 일정표에 따라 철저한 조사를 수행하며, 비준수의 재발을 방지하기 위해 필요한 모든 조치를 취할 책임을 져야 한다.
- 4.58. 규제기관은 필요한 경우 활동 중단 또는 시설 폐쇄를 포함하여 시정조치에 대한 기준을 수립해야 한다. 현장 점검관은 안전에 심각한 영향을 미치는 사건의 발생가능성이 급박한 경우 시정조치를 취할 권한을 가져야 한다.
- 4.59. 예상치 못한 방사선 위험이 규제 요건이나 인·허가 조건에 대한 비준수로 인해 발생하였는지의 여부에 관계없이 확인된 경우, 규제기관은 허가받은 당사자가 위험을 줄이기 위해 적절한 시정조치를 취하도록 요구해야 한다.
- 4.60. 마지막으로, 규제기관은 허가받은 당사자가 필요한 시정조치를 효과적으로 이행했음을 확인해야 한다.

요건 32: 규정 및 지침

규제기관은 규제판단, 결정, 행동의 기반이 되는 안전을 위한 원칙, 요건 및 관련 기준을 규정하기 위해 규정 및 지침을 수립하거나 채택해야 한다.

요건 33: 규정 및 지침 검토

규정 및 지침은 관련 국제안전표준 및 기술기준, 관련 경험을 적절하게 고려하여 필요한 경우 최신의 상태로 유지하기 위한 검토 및 수정이 되어야 한다.

요건 34: 이해 관계자에 대한 규정 및 지침의 홍보

규제기관은 규정 및 지침에 설정된 안전 관련 원칙 및 관련 기준을 이해관계자 및 대중에게 알리고 해당 규정 및 지침이 이용가능 하도록 해야 한다.

- 4.61. 정부 또는 규제기관은 법적 프레임워크 내에서 규정 및 지침의 수립 또는 채택, 홍보 및 개정을 위한 프로세스를 수립해야 한다. 국제적으로 합의된 기준과 관련 경험에 대한 피드백을 고려하여 이러한 프로세스는 규정 및 지침 개발에 이해관계자와의 협의를 포함해야한다. 또한 기술진보, 연구 및 개발, 관련 운영 교훈 및 제도적 지식은 가치가 있을 수 있으며, 이는 규정 및 지침 개정 시 적절하게 사용되어야 한다.
- 4.62. 규정 및 지침은 개별 인·허가 또는 인·허가 신청을 위한 규제 요건 및 조건을 위한 체계를 제공해야한다. 또한 규정 및 지침은 규제 요건의 준수를 평가하기 위한 기준을 수립해야 한다. 규정 및 지침은 일관되고 포괄적으로 유지되어야 하며, 단계별 접근법에 따라 시설 및 활동과 관련한 방사선 위험에 상응하는 적절한 범위 제공해야한다.

요건 35: 안전 관련 기록

규제기관은 시설 및 활동의 안전과 관련된 적절한 기록을 수립, 유지 및 검색할 수 있는 규정을 마련해야 한다.

- 4.63. 규제기관은 다음의 주요 등록부 및 인벤토리(목록)를 수립 및 유지하기 위한 규정을 마련해야 한다.
 - 밀봉된(sealed) 방사선원 및 방사선 발생장치 등록부¹⁰⁾
 - 작업자 피폭으로 인한 방사선량(dose) 기록

10) 규제기관은 관련 위험에 대한 적절한 고려와 함께 어떤 원(source)이 등록부와 인벤토리(기록)에 포함되어야 할지를 명시한다.

- 시설 및 활동의 안전과 관련된 기록
- 시설의 운영정지 및 해체(또는 폐쇄)에 필요할 수 있는 기록
- 환경으로의 비정상적인 방사성 물질 배출을 포함한 사건의 기록
- 방사성 폐기물 및 사용후핵연료의 인벤토리(목록)

4.64. 규제기관은 이러한 등록부와 인벤토리의 유지관리에 책임이 있는 유일한 독립체일 수도 있고 아닐 수도 있지만, 적절한 보유와 사용에 관여해야만 한다. 허가받은 당사자는 자체 기록을 유지할 책임이 있다. 허가받은 당사자는 인·허가에 명시된 바와 같이 시설의 안전한 운영과 안전한 활동 수행에 필요한 모든 기록을 유지해야 한다. 여기에는 방사선원의 인벤토리와 방사성 폐기물 및 사용후핵연료의 인벤토리뿐만 아니라 작업자 피폭에 따른 선량의 기록 보관이 포함된다. 규제기관의 기록유지와 관련한 요건은 허가받은 당사자가 자체 기록을 유지할 책임을 축소할 수 없다.

4.65. 신청자는 등록부 및 인벤토리에서 시설 및 활동과 관련한 정보의 기록을 확인하고 안전성을 증명할 목적으로 해당 자료를 분석할 책임이 있다. 또한 규제기관은 규제 기능을 지원하고 규제 요건의 이행을 지원하기 위해 그러한 기록을 사용해야 한다.

요건 36: 이해관계자와의 의사소통 및 협의

규제기관은 시설 및 활동과 관련된 발생 가능한 위험과 규제기관의 프로세스, 결정에 대해 이해관계자와 대중에게 알리고 상의하기 위한 적절한 방법의 확립을 장려해야 한다.

4.66. 규제기관은 직접 또는 허가받은 당사자를 통해 효과적인 의사소통 체제를 위한 조항을 마련해야 하며 이해관계자와 대중에게 알리고 의사결정 과정을 알리기 위해 회의를 열어야 한다. 이 의사소통에는 다음과 같은 건설적인 연락이 포함되어야 한다.

- (a) 규제판단 및 결정에 대한 이해관계자 및 대중과의 의사소통
 - (b) 그러한 의사소통이 규제기관의 기능을 효과적으로 수행하기 위해 필요하다고 간주될 때 정부당국과의 높은 수준의 직접적 의사소통
 - (c) 필요하고 적절한 것으로 간주될 수 있는 민간이나 공공기관 또는 개인으로부터 규제기관에 대한 문서 및 의견을 통한 의사소통
 - (d) 규제기관의 요건, 판단, 결정 및 그 근거와 관련한 대중과의 의사소통
 - (e) 필요한 경우 허가받은 당사자, 정부기관, 국가 및 국제기관, 대중이 접할 수 있는 사고, 비정상적인 사건, 기타 정보들을 포함하는 시설 및 활동과 관련한 사건에 대한 정보 생산
- 4.67. 정보공개활동 및 협의에 있어서 규제기관은 이해당사자, 대중, 언론매체에 시설 및 활동과 관련한 방사선 위험, 사람과 환경의 보호를 위한 요건, 규제기관의 프로세스에 대한 정보를 알릴 수 있는 적절한 수단을 마련해야 한다. 특히, 적절한 경우 허가된 시설 및 활동에 주변에 거주하는 이해관계자 및 기타 이해관계자와의 공개적이고 포괄적인 프로세스를 통한 협의가 필요하다. 대중을 포함한 이해관계자는 국내법령 및 국제의무에 따라 중요한 규제결정을 내리는 과정에 협의할 수 있는 기회를 가져야 한다. 이러한 협의결과는 규제기관이 투명한 방식으로 고려해야 한다.
- 4.68. 허가받은 당사자는 시설의 운영 또는 활동의 수행과 관련한 발생 가능성이 있는 방사선 위험(발생 가능성이 매우 낮은 사건을 포함하여 운영상 상황 및 사고로 인해 발생할 수 있는 위험)에 대해 대중에게 알려야 한다. 이 의무는 규제기관, 인·허가 또는 기타 법적 수단에 의해 공포된 규정에 명시되어야 한다.
- 4.69. 정보공개활동은 단계적 접근법에 따라 시설 및 활동과 관련된 방사선 위험을 반영해야 한다.

부록 2 IAEA 안전기준: 시설해체 안전기준

1. 서론

배경

- 1.1. 일반적으로 허가 받은 시설과 관련 허가절차 전 기간의 6가지 주요 단계를 기술할 때 ‘부지선정’, ‘설계’, ‘건설’, ‘시운전’, ‘가동’, ‘해체’라는 용어를 사용한다. ‘해체 (decommissioning)’라는 용어는 시설에 대한 규제관리를 일부 혹은 전부 해제하도록 허용하는 행정 및 기술적 조치를 의미한다(방사성폐기물이 적치된 처분시설은 예외이며, ‘해체’대신 ‘폐쇄(closure)’라는 용어를 사용한다). 나머지 주요 5단계에서 해체의 측면을 고려해야 한다.
- 1.2. 해체계획에는 일반적으로 해체계획 수립, 해체행위 실시, 해체 허가 종료의 측면이 포함된다. 영구정지¹¹⁾와 해체활동을 시작하기 위한 허가 승인 사이에 전환기가 있을 수 있다.
- 1.3. 본 간행물에서 ‘시설’이란 건물, 관련 토지, 장비를 의미한다. 방사성물질의 생성, 처리, 사용, 취급, 저장 활동이 일어났거나 진행 중이고, 그 유해성과 위해성이 보호와 안전에 대한 고려를 필요로 할 정도의 규모이다. ‘토지’는 지표, 하층토와 잠재적으로 방사성물질의 영향을 받을 수 있는 지표, 지하수, 대수층을 포함한다.
- 1.4. 해체는 방사선 위험을 점진적, 체계적으로 감소시키기 위해 단계별 접근법을 사용하여 수행된다. 해체는 근로자와 대중의 안전과 보호 및 환경 보호를 보장하기 위한 계획과 평가를 토대로 실시된다.

11) 본 간행물에서 사용 된 '영구정지'라는 용어는 시설이 운영을 중단했으며 운영이 재개되지 않음을 의미한다.

- 1.5. ‘해체활동’은 승인된 최종해체계획에 기술된 절차, 과정, 작업 활동을 말한다(예: 제염(decontamination)과/또는 구조물, 계통, 기기의 제거). 해체활동은 시설이 승인된 최종 상태에 도달했을 때 완료된 것으로 간주된다. 국가 법·규제상 요건에 따라, 최종 상태는 제염과/또는 해체(dismantling), 폐기물관리 및 정확의 결과이며, 이것이 시설에 대한 규제관리 해제를 이끌어낸다. 해당 시설은 향후 사용에 있어 제한이 있을 수도 있고 없을 수도 있다.
- 1.6. 해체계획 작성은 설계 단계부터 시작되어 시설 전 수명기간 내내 계속된다. 해체계획 작성은 다음을 포함한다. 초기해체계획의 준비, 향후 해체를 가능하게 할 관련 정보와 자료 수집, 해체전략 선택, 시설의 방사선학적 특성 확인, 최종해체계획의 준비, 비용 추정, 해체 프로젝트를 위한 재정 자원 제공 확인, 규제기관의 검토 및 승인을 위한 해체계획 제출, 국가 요건에 따라 대중과의 협의를 위한 모든 활동.
- 1.7. 해체행위 수행에는 프로젝트 관리, 승인 받은 최종해체계획의 이행, 방사성폐기물 및 비 방사성폐기물의 관리, 시설이 최종해체계획에 명시된 최종 상태 기준을 충족한다는 증거가 포함된다. 이러한 행위는 사업자(licensee)가 직접 또는 책임 하에 수행되고 동시에 규제기관이 감독한다.
- 1.8. 해체 허가의 종료는 시설 해체를 위한 허가 조건의 준수 입증(특히 최종 상태 기준 충족), 시설에 대한 허가 철회, 향후 시설의 사용 제한 유무에 관한 규제관리 해제를 포함한다.
- 1.9. 국가가 이미 채택했거나 검토 중인 해체전략은 즉시해체(immediate dismantling)와 지연해체(deferred dismantling)를 포함한다. 원칙적으로 모든 시설에 이 두 가지 해체전략이 적용 가능하다.
- *즉시해체(immediate dismantling)*: 이 경우 해체활동은 영구정지 직후에 시작된다. 방사성물질을 포함한 시설의 설비와 구조물, 계통, 기기가 제거되거나 제염이 이루어져, 그 수준에 따라 시설이 향후 제한 없는 사용이 가능하도록 규제관리에서 해제되거나, 향후 사용 제한을 가지며 규제관리에서 해제될 수 있다.

- 지연해체(*deferred dismantling*): 이 경우 핵연료를 원자력시설에서 제거한 후, 방사성물질을 포함한 시설의 전부 또는 일부를 처리하거나 안전하게 저장할 수 있는 상태에 두고, 이후 제염과/또는 철거가 이루어지기 전까지 시설을 유지한다. 지연해체는 시설의 나머지 부분을 안전하게 보관하기 위한 준비 단계로서, 시설 일부분에 대한 조기 해체와 일부 방사성물질의 조기 처리 및 시설에서의 제거를 포함할 수 있다.

1.10. 안전요건, 환경요건, 기술적 고려사항, 부지의 향후 사용목적과 같은 지역적 조건, 재정적 고려사항 등을 기반으로 두 가지 전략의 조합을 실질적으로 고려할 수 있다. 시설의 전부 또는 일부를 구조적으로 수명이 긴 자재로 감싸는 밀봉관리(*entombment*)는 해체전략으로 간주되지 않으며 계획된 영구정지의 경우에서 선택지가 아니다. 밀봉관리는 예외적인 상황(예: 심각한 사고 이후)일 때만 해결책으로 고려될 수 있다.

1.11. 본 간행물은 안전 기본원칙(*Safety Fundamentals*) [1]에 수립된 기본 안전 목표 및 기본 안전 원칙에 근거하여 시설 해체에 대해 국제적으로 합의된 요건을 확립한다.

1.12. 별도의 정의가 없다면 본 간행물에서 사용된 용어는 IAEA 용어 모음집(*IAEA Safety Glossary, 2007 Edition*) [2]에서 사용된 의미를 가진다.

1.13. 본 간행물은 2006년에 발행된 방사성물질 사용 시설의 해체(*Decommissioning of Facilities Using Radioactive Material*)¹²⁾를 대체한다.

목적

1.14. 본 간행물의 목적은 해체계획 작성, 해체활동 실시, 해체 허가의 종료 과정에서 갖춰야 할 일반적 안전요건의 확립에 있다.

12) INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, *Decommissioning of Facilities Using Radioactive Material*, IAEA Safety Standards Series No. WS-R-5, IAEA, Vienna (2006).

범위

- 1.15. 본 간행물은 시설의 부지선정, 설계에서부터 해체 허가의 종료에 이르기까지 해체의 모든 측면에 대한 안전요건을 확립한다.
- 1.16. 본 간행물은 원자력발전소, 연구용 원자로, 그 외 핵연료주기시설(처분 전 폐기물 관리시설, 천연방사성물질(NORM; naturally occurring radioactive material) 처리시설, 구 군사기지 및 관련 의료, 산업, 연구개발 시설 등)에 적용된다.
- 1.17. 이 요건들은 방사성폐기물 처리시설, 천연방사성물질(NORM) 혹은 채굴 및 광물 처리에서 발생한 폐기물의 처리시설에는 적용되지 않는다. 해당 시설의 폐쇄요건은 참고문헌 [3]에 수립되어 있다. 그러나 해당 시설의 보조건물 해체 및 서비스의 요건은 본 간행물에 확립되어 있다.
- 1.18. 본 간행물은 (a) 규제관리의 대상이 아니었거나 (b) 관련 IAEA 안전기준과 국가 규정에 부합하지 않는 방식으로 규제관리의 대상이 되었던 과거의 활동으로 발생한 잔류 방사성물질에 의해 오염된 지역의 복원을 다루지 않는다. 또한 비상사태가 종료되었다고 선포된 후 원자력 또는 방사선 비상사태의 영향을 받은 지역의 복원을 다루지 않는다. 그러나 이 출판물에서 확립된 다수의 요건은 사고가 발생한 후 또는 시설에 심각한 손상을 주거나 오염을 일으킨 상황이 발생한 후, 또는 단순한 시설의 조기 운전정지 후의 해체에 역시 적용될 수 있다. 이러한 지역의 복원을 위한 요건은 참고문헌 [4]에 확립되어 있다.
- 1.19. 해체의 정의(1.1절 참고)는 해체가 '시설', 즉 관련 토지 및 장비를 포함한 건물과 관련되어 있음을 분명히 한다. 시설 운영 중에 토지가 오염된 지역이 있을 수 있다. 이 지역의 정화는 해체의 일부이다.
- 1.20. 신규 핵연료(fresh nuclear fuel)의 관리, 시설의 운영 단계에서 생성된 사용후 핵연료와 방사성폐기물의 관리는 보통 해체의 일부로 간주되지 않는다. 이는 시설 운

영의 일부로 다루어지며 본 간행물의 범위를 벗어난다. 그러나 해체 과정에서 생성된 폐기물의 관리는 본 간행물의 범위 내에 있다.

- 1.21. 본 간행물은 해체로 인한 방사선 위험을 다룬다. 해체 과정 중 산업적 위험, 화학 폐기물로 인한 위험 등의 비방사선 위험이 중요할 수 있다. 이러한 위험에 대한 충분한 고려가 해체 프로젝트의 계획 및 이행 과정, 안전성평가 및 환경영향평가, 비용 추정 및 재원 확보에서 필요하다. 그러나 이 쟁점은 본 간행물의 범위를 벗어나며 여기에서 명시적으로 다루지 않는다.
- 1.22. 해체 과정 중 안보 측면을 고려해야 하지만 본 간행물의 범위를 벗어난다. IAEA는 IAEA 원자력 안보 시리즈(IAEA Nuclear Security Series) [5]에서 원자력 안보에 관한 권고안을 발표한다. 원자력 안보를 갖춘 안전 인터페이스에 관계된 요건은 참고문헌 [6]에 확립되어 있다.

구조

- 1.23. 2장은 안전, 근로자와 대중의 보호, 환경 보호를 위한 요건을 확립한다. 해체와 관련된 책임은 3장에 확립되어 있다. 4장은 해체 관리에 대한 요건을 확립하고 5장은 해체전략을 선택하기 위한 요건을 확립한다. 6장은 해체 자금 조달에 관한 요건을 확립한다. 7장은 시설의 전 수명기간 동안 계획되는 해체계획에 대한 요건을 확립한다. 8장은 해체활동 수행 시 준수해야 할 요건을 확립한다. 9장에서는 해체 완료 시점을 결정하기 위한 요건을 확립한다. 해체활동 완료 및 해체 허가의 종료를 입증하기 위한 조사에 관련된 요건을 포함한다.

2. 사람과 환경 보호

요건 1: 해체 시의 보호와 안전 최적화

해체 과정 중 피폭은 계획된 피폭 상황으로 간주되어야 하며 그에 따라 기본 안전 표준의 관련 요건이 해체 시에 적용되어야 한다.

- 2.1. 해체 과정 중 근로자의 피폭과 일반인의 피폭에 대한 관련 선량한도가 적용되어야 한다 [4]. 해체활동의 결과로 피폭된 사람들의 방사선 방호는 관련 선량 제약을 충분히 고려하여 최적화되어야 한다.
- 2.2. 계획된 해체 활동 중의 피폭으로부터 보호하기 위한 조항 외에도 해체 과정 중 사고로 인한 피폭을 방지하고 줄이기 위한 조항을 마련해야 한다. 그러나 사고나 특정 상황이 부지 복원을 보증할 수 있는 성질의 것이거나, 비상 조건에서 방사성 물질의 방출을 예방하는 격납(confinement)을 요구하는 성질의 것일 때는, 다른 IAEA 안전 표준이 적용된다 [4, 7].
- 2.3. 해체 과정 중 환경 보호를 다루는 참고문헌 [4]의 환경 보호에 대한 국가규정 및 요건을 준수해야 하며, 시설이 향후 사용 제한이 있는 상태로 규제관리에서 해제 될 경우에도 해당 규정 및 요건을 준수해야 한다.

요건 2: 해체에 대한 단계별 접근

해체의 모든 측면에서 모든 특정 시설의 세부 범위와 수준을 결정할 때 해체로 인해 발생할 수 있는 방사선 위험의 정도에 따라 단계별 접근법을 적용해야 한다.

- 2.4. 안전성평가를 포함한 해체계획 및 보조문서 정보의 형태와 세부 수준은 시설의 종류, 규모, 복잡성, 상태, 수명기간에서의 단계, 시설 해체로 인한 위험에 상응해야 한다 [4, 8].

2.5. 해체활동의 실시 및 규제감독은 해체에 수반되는 유해성 및 위해성에 상응하는 방법으로 적용해야 한다.

요건 3: 해체 안전성평가

해체가 계획된 모든 시설, 해체 진행 중인 모든 시설에 대해 안전성을 평가해야 한다.

2.6. 최종해체계획은 계획된 해체활동과 사건(해체 중 발생할 수 있는 사고나 일어날 수 있는 상황 포함)을 대상으로 하는 안전성평가로 뒷받침되어야 한다.

2.7. 보조적인 안전성평가는 사업자(licensee)가 참고문헌 [8]에 따라 준비해야 한다.

3. 해체 관련 책임

3.1. 시설 및 활동 관련 모든 문제에 대한 정부·법·규제 체계 내의 일반적인 책임 요건은 참고문헌 [6]에 있다. 이러한 요건은 적절한 국가적 체계를 확립하고 해체에 대한 책임을 할당하는 데 적용된다.

요건 4: 해체에 대한 정부의 책임

정부는 해체로 인해 발생하는 방사성폐기물 관리를 포함한 해체의 모든 측면을 계획하고 안전하게 실시할 수 있는 정부·법·규제 체계를 확립하고 유지해야 한다. 이 체계는 명확한 책임 배분, 독립된 규제기능 제공, 해체를 위한 재정 보충에 관한 요건을 포함해야 한다.

3.2. 정부의 책임은 다음을 포함한다.

- 해체 시 발생하는 방사성폐기물을 포함하는 방사성폐기물 관리에 관한 국가정책을 확립한다.
- 해체와 관련된 조직의 법적, 기술적, 재정적 책임을 확립하고 유지한다. 해체 실

시 권한을 부여하는 책임과, 해체로 인해 발생하는 방사성폐기물 관리 책임을 포함한다.

- 사업자(licensee)와 규제기관의 검토 지원 및 기타 독립적 국가검토기능을 위해 필요한 과학적, 기술적 전문지식을 제공한다.
- 안전한 해체 실시와 이로 인해 발생하는 방사성폐기물 관리를 위해, 필요할 때 적절한 예산을 확보할 수 있는 메커니즘을 확립한다.

요건 5: 해체에 대한 규제기관의 책임

규제기관은 부지선정과 시설설계 동안의 해체 초기계획부터 해체활동 완료와 해체 허가의 종료에 이르기까지 시설 전 수명기간의 모든 단계에 걸쳐 해체의 모든 측면을 규제해야 한다. 규제기관은 방사성폐기물 관리요건을 포함한 해체를 위한 안전요건을 확립해야 하고, 관련 규정 및 지침을 채택해야 한다. 또한 규제기관은 규제요건 충족을 확인하기 위한 조치를 취해야 한다.

3.3. 규제기관의 책임은 다음을 포함한다.

- 해체 허가 절차의 기준과 시간범위를 설정한다.
- 시설 오염수준 결정 목적의 방사선조사 실시요건을 설정한다.
- 국가정책에 따른 물질의 규제 관리 종료를 위한 기준을 포함하여 시설 해체 중의 안전, 근로자 및 대중 보호, 환경 보호를 위한 기준 관련 요건을 설정한다.
- 해체 허가 종료를 위한 요건과 기준을 설정한다. 특히 시설이나 부지가 향후 사용에 제한을 가지는 경우를 위한 요건과 기준이 필요하다.
- 정부가 규제기관에 책임을 위임한 경우, 사업자(licensee)의 해체를 위한 재정적 보장 요건과 안전한 해체에 필요한 경우의 적절한 자원 제공 보장 메커니즘을 위한 요건을 확립한다.

- 해체계획을 위한 요건을 다음을 포함하여 확립한다.
 - 검토 혹은 승인을 위한 해체계획과 보조문서들의 일반적인 내용에 관한 사양 (specification).
 - 해체계획과 보조문서(국가규정에 지정된)의 검토절차 및 검토절차의 기한 확립.
 - 초기해체계획과 갱신된 내용에 대한 검토, 최종해체계획과 보조문서에 대한 검토와 승인, 최종해체계획 승인 후 갱신된 내용에 대한 검토와 승인.
- 국가규정에 따라 승인 전에 이해관계자에게 최종해체계획과 보조문서에 대한 의견 제시 기회를 제공한다.
- 국가 법·규제 체계의 비준수 혹은 규제기관이 수립한 허가 및 안전요건의 비준수 시, 해체행위를 조사, 검토하고 집행 조치를 취한다.
- 안전을 향한 질의와 학습을 장려하고 무사안일을 막기 위해 안전문화를 증진한다 [4, 9].
- 해체 관련 기록 및 보고서의 수집, 보유에 대한 요건과 부지에서 수행된 활동 관련 정보의 보존을 위한 요건을 설정한다.
- 해체된 시설의 최종 상태(end state)를 평가하고, 최종 상태가 해체 허가 종료 조건을 만족하는지 결정한다.
- 사업자(licensee)가 승인된 최종 상태의 조건이 충족되었음을 증명한 경우 해체 허가를 종료한다.

요건 6: 해체에 대한 사업자(licensee)의 책임

사업자(licensee)는 해체계획을 세우고, 해체 허가와 국가 법·규제 체계상의 요건을 준수하면서 해체활동을 실시해야 한다. 사업자(licensee)는 해체 과정 중의 안전, 방사선방호, 환경보호의 모든 측면에 대한 책임을 져야한다.

3.4. 사업자(licensee)의 책임은 다음을 포함한다.

- 시설 전체 수명기간에 걸친 해체계획(초기해체계획 및 최종해체계획) 준비 및 유지의 기반이 되는 해체전략을 선택한다.
- 규제기관의 검토를 위한 초기해체계획과 갱신사항을 준비, 제출한다.
- 통합관리시스템을 구축하고 이행한다 [9]. 시설의 전체 수명기간 동안에 사업자(licensee)가 변경된 경우, 신규 사업자(licensee)에게 해체 책임의 이전을 보장하는 절차를 시행해야 한다.
- 안전을 향한 질의와 학습을 장려하고 무사안일을 막기 위해 안전문화를 조성한다 [4, 9].
- 해체활동을 위한 비용을 추정하고, 방사성폐기물 관리비용을 포함한 안전한 해체에 관련된 비용을 충당하기 위한 재정 보증과 자원을 제공한다.
- 시설 영구정지 전에 규제기관(또는 필요하다면 정부)에 통지한다.
- 해체 실시 허가를 받기 위해 국가규정에 따라 규제기관의 검토와 승인을 위한 최종해체계획과 보조문서를 제출한다.
- 해체 프로젝트를 관리하고, 해체활동을 실시하고, 하청업자의 활동을 감독한다.
- 시설에 남아있는 운영폐기물과 해체로 발생하는 모든 폐기물을 관리한다.

- 영구정지 이후 최종해체계획 승인까지의 전환기 동안 시설을 안전한 형태로 유지한다.
- 해체활동을 지원하기 위한 안전성평가와 환경영향평가를 실시한다.
- 비상 시 계획을 포함한 적절한 안전절차를 마련하고 시행한다.
- 적절히 훈련받고 자격을 갖춘 유능한 직원이 해체 프로젝트에 투입될 수 있도록 한다.
- 해체를 지원하기 위한 방사선조사를 실시한다.
- 최종 조사를 실시해서 최종 상태 기준을 만족하는지 확인한다.
- 규제기관의 요구에 따라 기록을 보존하고 보고서를 제출한다.

4. 해체 관리

요건 7: 해체를 위한 통합관리시스템

사업자(licensee)는 해체 통합관리시스템이 해체의 모든 측면을 다루도록 보장해야 한다.

- 4.1. 통합관리시스템은 해체 관련 목표를 포함해 운영조직의 모든 목표를 다루는데 필요한 수단과 절차를 위한 단일 체계를 제공해야 한다 [9]. 목표에는 안전, 보건, 보안, 환경, 품질, 경제적 요소가 포함된다.
- 4.2. 통합관리시스템은 해체의 안전 실시를 최우선 목표로 하여 해체행위의 계획과 이행을 가능하게 해야 한다.
- 4.3. 안전의 주요 책임은 사업자(licensee)에게 남아있어야 한다 [1]. 사업자(licensee)는 지정된 작업의 수행을 하청업자에게 위임할 수 있으며, 통합관리시스템은 하청업자의 작업이 적절하게 지정, 통제되고 안전하게 실시되도록 하는 조항을 만들어야 한다.

- 4.4. 해체활동을 수행하는 개개인은 해체를 안전하게 실시하기 위해 필요한 훈련을 받고, 필요한 기술과 전문 지식을 갖춰야 한다. 시설에 대한 기관의 지식습득이 이루어지고 이용가능 하도록 하고, 가능한 한 시설의 주요 직원이 유지되도록 보장하는 조항이 만들어져야 한다.
- 4.5. 해체활동을 수행하는 모든 개개인은 안전에 대한 모든 우려를 경영자측에 알릴 책임을 진다. 또한 경영자측은 안전상의 이유로 해체활동을 중단하기로 결정한 경우 해당 개인에게 권한을 부여하고 지원하는 절차를 시행해야 한다.
- 4.6. 해체는 서면절차를 통해 통제되어야 한다. 이러한 절차는 각 부분의 안전 확보 책임자의 검토 및 승인을 받아야 한다. 작업 절차의 발표, 수정, 종료를 위한 방법론이 설정되어야 한다.
- 4.7. 시설의 전 수명기간 동안 사업자(licensee)가 변경된 경우, 신규 사업자(licensee)에게 해체 책임 이전을 보장하는 절차를 시행해야 한다.

5. 해체전략

요건 8: 해체전략 선택

사업자(licensee)는 해체계획의 기반이 될 해체전략을 선택해야 한다. 이 전략은 방사성 폐기물 관리에 관한 국가정책에 부합하는 것이어야 한다.

- 5.1. 선호되는 해체전략은 즉시 해체(immediate dismantling)이다. 그러나 모든 관련요소를 고려할 때 즉시 해체가 실행가능한 전략이 아닌 상황이 있을 수 있다.
- 5.2. 해체전략의 선택은 사업자(licensee)에 의해 정당화되어야 한다.
- 5.3. 사업자(licensee)는 선택된 전략에 따라 시설이 항상 안전한 형태로 유지되고 지정된 해체 최종 상태에 도달할 것과, 미래 세대에 과도한 부담을 주지 않을 것을 증명해야 한다.

- 5.4. 시설의 운영정지가 갑작스럽게 이루어지는 경우, 전략 개정이 필요한지 여부를 결정하기 위해 갑작스러운 운영정지를 시작한 상황에 근거하여 해체전략을 재검토해야 한다. 사고에 의한 운영정지일 경우 승인된 최종해체계획이 이행되기 전에 시설은 안전한 형태로 복구되어야 한다.
- 5.5. 하나 이상의 시설을 보유한 부지의 경우 해체를 위한 부지 전략은 시설 간 상호의존성이 각 시설의 계획에 고려되고, 각 시설의 최종해체계획을 이끌어 내도록 개발되어야 한다(예를 들어, 타당하다면 부지 일부를 규제관리에서 해제).

6. 해체 자금 조달

요건 9: 해체 자금 조달

해체 재정 지원 관련 책임은 국가 법률에 규정되어야 한다. 이러한 규정에는 안전한 해체를 위해 적절한 재원을 제공하고 필요할 때 사용할 수 있도록 보장하는 메커니즘이 포함되어야 한다.

- 6.1. 발생하는 폐기물의 관리를 포함하여 안전한 해체를 위한 관련비용을 필요한 시기에 충당할 수 있는 적절한 재원을 확보해야 한다.
- 6.2. 해체비용 추정은 정기적으로 갱신된 초기해체계획이나 최종해체계획에 근거하여 갱신되어야 한다. 재정적 보증을 제공하기 위해 사용되는 메커니즘은 시설에 대한 비용 추정과 일관되어야 하며 필요하다면 변경되어야 한다.
- 6.3. 기존 시설의 해체에 관한 재정적 보장이 아직 확보되지 않았다면, 되도록 빨리 적절한 재원을 확보해야 한다. 시설 운영의 갱신 또는 연장에 대한 인허가에는 재정적 보증에 관한 조항이 포함되어야 한다.
- 6.4. 시설의 갑작스러운 운영정지의 경우 필요하다면 해체를 위한 재원의 사용을 가능케 하는 조항이 마련되어 있어야 한다.

- 6.5. 해체된 시설이 향후 사용에 제한이 있는 상태로 규제가 해제된 경우, 재정적 보장은 필요한 기간 동안 시설의 모니터링, 감시, 통제에 사용할 수 있는 것이어야 한다.

7. 시설 전 수명기간 동안의 해체계획

요건 10: 해체를 위한 계획

사업자(licensee)는 규제기관의 요건에 따라 해체계획을 준비하고, 시설의 전 수명기간 동안 해체계획을 유지해야 한다. 이를 통해 해체가 안전하게 수행되어 규정된 최종 상태 기준을 맞출 수 있음을 보여주어야 한다.

- 7.1. 규제기관은 사업자(licensee)가 시설의 부지선정, 설계, 건설, 시운전, 운영 단계에서 해체를 고려하도록 해야 한다. 해체를 촉진하는 특징을 포함하고, 시설 기록을 유지하고, 오염이나 활성화를 제한하는 물리적 및 절차적 방법을 고려하는 수단을 사용한다.
- 7.2. 새로운 시설의 건설에 앞서 부지선정 단계에서 방사선 조건 관련 정보 입수를 포함한 부지의 배경조사를 실시하고, 시운전에 앞서 기준 데이터를 갱신해야 한다. 이 정보는 과거의 방사선 조건을 결정하기 위해 사용한다. 과거에 이러한 배경조사를 하지 않은 시설의 경우, 사전 운영 시의 기준 데이터 대신 유사한 특성을 지닌 방해 받지 않은 지역의 데이터를 배경 방사선 조건으로 사용해야 한다.
- 7.3. 새로운 시설의 해체계획은 설계 단계 초기에 시작되어야 하며 해체 허가의 종료까지 계속되어야 한다.
- 7.4. 사업자(licensee)는 초기해체계획을 시설의 운영 허가 신청과 함께 준비해서 규제기관에 제출해야 한다. 이 초기해체계획은 해체 선택지를 특정하고, 해체 실행가능성을 증명하고, 해체에 충분한 자원 확보를 보장하고, 해체 과정 중 발생할 수 있는 폐기물의 종류와 양을 추정하기 위해 필요하다.

- 7.5. 사업자(licensee)는 해체계획을 갱신해야 하고 규제기관은 정기적으로(일반적으로 5년마다, 또는 규제기관의 규정에 따라) 혹은 운영절차의 변화로 해체계획에 중요한 변경이 필요한 경우와 같은 특정 상황의 경우에 검토해야 한다. 해체계획은 관련 운영 경험, 유사 시설의 해체에서 얻은 교훈, 새로운 또는 개정된 안전요건, 선택된 해체전략에 관련된 기술의 개발을 참고로 하여 필요한 만큼 갱신해야 한다. 해체와 관련된 결과로 사고가 일어나거나 어떤 상황이 발생하는 경우, 되도록 빨리 사업자(licensee)가 해체계획을 갱신하고 규제기관이 검토해야 한다.
- 7.6. 해체계획이 없는 기존 시설의 경우 사업자(licensee)는 되도록 빨리 적절한 해체계획을 준비해야 한다. 사업자(licensee)는 해체계획을 정기적으로 검토하고 갱신해야 한다.
- 7.7. 사업자(licensee)는 시설의 전 수명기간 동안 해체와 관련된 적절한 기록 및 보고서(예: 사건 기록 및 보고)를 보유해야 한다. 해체계획을 작성할 때 시설의 설계, 시설의 변경, 시설의 운영 기록을 확인하고 고려해야 한다. 최종해체계획이 준비되기 전에 영구정지가 실시된 경우 계획을 되도록 빨리 준비해야 하며, 최종해체계획의 승인까지 시설의 안전을 확보하기 위한 적절한 조치를 취해야 한다.
- 7.8. 시설 운영의 영구정지와 최종해체계획의 승인 사이에는(요건 11) 전환기가 있을 수 있다. 전환기 동안에 시설 운영에 관련한 위험 감소를 근거로 규제기관이 인허가 변경을 승인하지 않는 한 시설 운영 인허가는 유지되어야 한다. 이 기간 동안 시설 운영의 인허가 혹은 갱신된 인허가에 따라 해체를 위한 몇 가지 준비 활동을 실시할 수 있다.

요건 11: 최종해체계획

해체활동 실시에 앞서, 최종해체계획¹³⁾이 작성되고 승인을 위해 규제기관에 제출되어야 한다.

- 7.9. 사업자(licensee)는 시설의 영구정지 전에 규제기관에(또는 필요하다면 정부에) 통지해야 한다. 시설이 영구정지 되거나 원래 목적으로 더 이상 사용되지 않는 경우, 규제기관과 합의된 기간 내에 최종해체계획을 승인을 위해 규제기관에 제출해야 한다(일반적으로 영구정지 2-5년 이내).
- 7.10. 최종해체계획과 보조문서는 다음을 포함해야 한다. 선택된 해체전략; 해체활동의 일정, 종류, 순서; 적용된 폐기물 관리 전략(규제관리에서의 해체, 제안된 최종 상태, 사업자(licensee)가 최종 상태 달성을 입증하는 방법 포함); 해체 과정에서 발생한 폐기물의 저장 및 처리; 해체 시간 계획; 해체 완료를 위한 자금 조달.
- 7.11. 크고 복잡한 해체계획은 해체활동을 여러 단계로 나누는 편이 좋을 수 있다. 최종해체계획과 보조문서에 최종 상태에 도달하기 위해 필요한 모든 단계가 기술되어야 한다. 최종해체계획의 갱신 버전에는 후속 단계에 대한 추가 정보가 포함되어야 한다.
- 7.12. 최종해체계획 또는 그 갱신 버전에 해체활동에 관한 새로운 기술이나 개념이 포함되어 있는 경우, 사업자(licensee)는 그 방법이 안전하고 원하는 결과를 효과적으로 달성할 수 있음을 사용 전에 증명해야 한다.
- 7.13. 최종해체계획을 작성하고 갱신하는 가운데 시설의 방사성물질의 범위와 유형이 상세한 특성조사와 운영기간 중에 수집된 기록을 토대로 결정되어야 한다(예: 활성화되거나 오염된 구조물 및 기기). 시설 내 (또는 하층토, 지하수) 오염물질이나

13) 최종해체계획은 계획 이행 전 규제기관에 승인을 위해 제출된 버전의 해체계획이다. 이 최종 계획을 이행하는 동안 활동이 진행됨에 따라 계획의 개정 또는 수정이 필요할 수 있다.

방사성폐기물이 남아있다면 그러한 방사성물질은 특성화 조사에 포함되어야 한다. 방사성 핵종의 잠재적인 이동을 평가, 예방하기 위해 부지의 추가 특성조사를 고려해야 한다.

7.14. 지연 해체를 해체전략으로 선택한 경우 사업자(licensee)는 그 선택이 안전하게 이행될 것임을 최종해체계획과 보조문서에서 입증해야 한다. 지연기간 동안 시설의 안전 유지를 보장하고 이후의 제염(decontamination)이나 해체(dismantling)를 위한 적절한 재원이 존재함을 입증해야 한다.

7.15. 최종해체계획의 갱신은 해체 사례에서 얻은 경험, 새로운 혹은 개정된 안전요건, 새로운 혹은 개정된 국가규정을 고려하여 필요에 따라 이루어져야 한다. 사업자(licensee)에 의한 최종해체계획의 갱신은 규제기관의 검토와 승인의 대상이다.

7.16. 이해관계자에게 최종해체계획과 보조문서의 승인 전에 그것을 조사하고 의견을 제시할 기회를 주어야 한다.

8. 해체활동 실시

요건 12: 해체활동의 실시

사업자(licensee)는 국가규정에 따라 방사성폐기물 관리를 포함한 최종해체계획을 이행해야 한다.

8.1. 사업자(licensee)는 규제기관의 승인 후 최종해체계획을 이행해야 한다.

8.2. 지연 해체의 경우 사업자(licensee)는 이후 제염과/또는 해체가 수행될 수 있게 시설이 안전한 형태로 유지되도록 해야 한다. 지연기간 동안 안전을 보장하기 위해 유지, 모니터링, 감시를 위한 적절한 프로그램이 개발되어야 하고, 이 프로그램은 규제기관의 승인을 받아야 한다.

- 8.3. 최종해체계획에 맞추어 방호와 안전이 최적화되고, 환경 보호가 보장되고, 폐기물 발생이 최소화되고, 폐기물의 저장과 처리에 관한 잠재적인 부정적 영향이 최소화 되는 해체 기술을 선택해야 한다(예를 들어 폐기물 내 방사성 핵종의 이동성을 증가시킬 수 있는 제염기술을 사용하지 않는다). 제염, 대형 부품의 절단 및 처리 등의 해체활동이 진행되면서 새로운 위험이 발생할 수 있다. 이러한 행위가 안전에 끼치는 영향을 평가, 관리해야 하며, 이를 통해 잠재적인 새로운 위험의 결과를 미리 방지하거나 감지, 완화해야 한다.
- 8.4. 해체 과정 중에 사용자(licensee)는 안전에 중요한 구조물, 계통, 기기의 목록을 최신으로 유지해야 한다. 이에 따라 시설의 검사, 유지 보수 프로그램이 갱신된다면 해체가 진행됨에 따라 구조물, 계통, 기기가 순차적으로 해체 및 분해될 수 있다.
- 8.5. 규제기관은 해체활동이 최종해체계획과 해체 실시 허가에 따라, 그리고 규제기관이 감독의 책임을 갖는 기타 요건들에 따라 수행되도록 해체활동의 조사 및 검토를 위한 수단을 만들고 이행해야 한다. 만약 해체 실시를 위한 안전요건 및 허가조건이 충족되지 않으면 규제기관은 적절한 집행조치를 취해야 한다.

요건 13: 해체의 비상 대응 조치

해체의 비상 대응 조치는 그 위험에 상응하여 확립 및 유지되어야 하며, 안전에 유의미한 사건은 적시에 규제기관에 보고되어야 한다.

- 8.6. 원자력 또는 방사선 비상사태 시 대비, 대응을 위한 요건은 참고문헌 [7]에 있다.

요건 14: 해체 시의 방사성폐기물 관리

해체 시의 방사성폐기물은 모든 폐기물 발생형태(waste stream)에 맞게 관리되어야 한다.

- 8.7. 시설 운영에 따라 발생하여 해당 시설에 잔존하는 방사성폐기물과 해체 과정 중에 발생하는 방사성폐기물은 적절하게 처분되어야 한다 [3]. 처분 용량이 없는 경우, 관련 요건에 따라 방사성폐기물을 안전하게 저장되어야 한다 [10].

- 8.8. 해체 시작 전, 사업자(licensee)는 방사성폐기물의 적절한 처리, 저장 능력과 운송 패키지를 확보해야 한다.
- 8.9 사업자(licensee)는 해체 과정 중 발생하는 모든 폐기물을 추적할 수 있어야 한다. 사업자(licensee)는 시설해서 발생해 저장된 상태거나 다른 허가된 시설로 옮겨진 폐기물의 양, 특성, 처리 방법, 목적지를 명시한 최신 기록을 유지해야 한다.
- 8.10. 시설 운영으로 발생한 방사성폐기물 또는 핵연료가 영구정지 후 시설 내에 존재하는 경우, 그러한 물질은 해체활동을 실시하기 전에 제거되어야 하며, 적용 가능한 운반규정에 따라 허가된 시설로 옮겨져야 한다 [11]. 영구정지에서 해체 허가 승인으로의 전환기 동안에 이러한 제거가 불가능한 경우 승인된 최종해체계획은 해체의 일부로서 해당 물질의 제거를 다루어야 한다(즉시 해체의 초기단계 혹은 안전한 저장을 위한 준비단계에서). 두 경우 모두 해당 물질의 관리는 관련요건에 따라 실시해야 한다 [10].

9. 해체활동 완료 및 해체 허가의 종료

요건 15: 해체활동 완료 및 해체 허가의 종료

해체활동 완료 시, 사업자(licensee)는 최종해체계획에 명시된 최종 상태 기준과 기타 추가 규제요건이 충족되었는지를 입증해야 한다. 규제기관은 최종 상태 기준을 준수하는지 확인하고 해체 허가 종료를 결정해야 한다.

- 9.1. 사업자(licensee)는 승인된 최종해체계획에 명시된 시설이 최종 상태에 도달했음을 증명할 수 있도록 최종해체보고서를 준비해야 한다. 이 보고서는 검토와 승인을 위해 규제기관에 제출해야 한다.
- 9.2. 규제기관은 최종해체계획과 해체 허가에 명시된 모든 규제요건과 최종 상태 기준이 충족되었는지 확인하기 위해 최종해체보고서를 검토하고 최종 상태를 평가해

야 한다. 이러한 검토와 평가에 기초하여 규제기관은 해체 허가의 종료와 시설이나 부지의 규제관리에서의 해제를 결정해야 한다.

- 9.3. 해체 최종 상태의 승인으로 남은 구조물의 향후 사용을 제한한 규제관리로부터 해제된 경우, 안전과 보호의 최적화 및 환경 보호를 위한 적절한 모니터링 및 통제 프로그램이 확립되고 유지되어야 한다. 이러한 통제는 규제기관의 승인을 받아야 한다. 이러한 통제 프로그램의 이행과 유지에 대한 책임은 명확히 지정되어야 한다. 규제기관은 향후 시설이나 부지의 사용에 대한 제한을 준수하게 하는 메커니즘을 확실히 실시해야 한다.
- 9.4. 해체가 완료된 후 방사성폐기물이 그 부지에 저장된다면, 규제기관으로부터 폐기물 저장시설에 대한 새로운 혹은 개정된 별도의 인허가가 요구된다. 이 인허가에는 저장시설의 해체 요건이 포함되어야 한다.
- 9.5. 부지의 일부가 규제관리로부터 해제되는 경우, 규제관리가 적용되는 부지의 나머지 부분에 대해서 규제기관으로부터 새로운 혹은 개정된 별도의 인허가를 필요에 따라 받아야 한다.
- 9.6. 대중의 의견은 해체 허가가 완료되기 전에 수렴되어야 한다.
- 9.7. 모든 기록이 통합관리시스템과 규제요건에 명시된 기록보관요건에 따라 유지되도록 하는 시스템이 확립되어야 한다. 이 시스템은 규제관리에서 해제된 이후 부지의 신규 사용자에게 과거 부지에 시설이 존재한 사실, 부지에서 행해진 활동의 성격에 대해 알리도록 해야 한다.

부록 3 IAEA 안전기준: 방사성 폐기물의 처분전관리

1. 소개

배경

- 1.1. 방사성핵종을 포함하거나 방사성핵종에 오염된 폐기물은 방사성 물질의 사용과 관련된 여러 활동에서 발생한다. 이러한 활동은 원자력 시설의 운영 및 해체, 의료, 산업, 농업, 연구 및 교육에서의 방사성핵종의 사용, 다양한 형태의 운영 또는 사고로 인해 방사성 잔류물의 영향을 받는 부지의 복원(remediation), 자연발생 방사성 핵종을 함유한 원료의 처리(processing)를 포함한다. 이러한 방사성 폐기물의 특성은 방사선 안전 관련 고려사항을 이의 안전의 관리를 위해 고려해야 하는 것일 수 있다. 인체 건강 및 환경의 보호를 위한 방사성 폐기물의 안전한 관리의 중요성은 오랫동안 인정되어 왔으며, 이 분야에서 상당한 경험이 축적되어왔다.
- 1.2. 본 안전 요건 발간물에서 사용된 용어인 방사성 폐기물 처분전관리는 처리(사전 처리, 처리, 컨디셔닝(conditioning)), 보관, 운반을 포함하여 폐기물의 발생에서부터 처분까지의 모든 단계를 포함한다.¹⁴⁾
- 1.3. 방사성 폐기물을 안전하게 관리하기 위한 일반원칙은 안전 기본사항의 발간물인 기본 안전원칙에 제시되어 있었다. 사용후핵연료의 안전 관리 및 방사성 폐기물 관리(공동협약)의 공동협약은 기본 안전원칙과 일치한다. 이 발간물은 방사성 폐기물의 처분전관리에 이러한 원칙의 적용에 관한 것이다. 방사성 폐기물의 처분전관리에 대한 일반적 접근방식과 기술적 단계에 대한 간단한 설명을 다음 단락에 제

14) ‘처분전(Predisposal)’은 ‘사전-처분(pre-disposal)’의 줄임말이다. 이것은 처분의 한 형태가 아니다. 이 발간물에 사용된 용어는 IAEA Safety Glossary에서 정의되고 설명된다.

(<http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.htm> 참조)

시되어있다. 방사성 폐기물 발생을 방지하거나 제한하기 위한 대책은 방사성 폐기물 발생 가능성이 있는 시설의 설계 및 활동의 계획 수립에 포함되어야 한다. 방사성 폐기물은 허가 기준을 충족하는 경우 규제 적용 대상에서 제외(또는 규제해제)될 수 있으며(cleared from regulatory control), 운영 중 발생한 배출물은 규제기관에 의해 허가된 경우 방출될 수 있다. 방사성폐기물의 재사용과 재활용은 활동이나 시설에서 발생하는 방사성 폐기물의 양을 최소화하기 위한 수단으로 행해진다. 규제해제, 배출 및 재사용 되지 않은 모든 방사선원(sources)의 잔류 방사성 폐기물은 평생 동안 안전하게 관리되어야 하며, 그러므로 방사성 폐기물의 안전한 관리를 위한 국가 정책과 전략의 수립이 필요하다.

- 1.4. 방사성 폐기물의 처리는 사전처리, 처리, 컨디셔닝(conditioning)을 포함하며, 이는 주로 선정되거나 예상되는 처분 방식에 적합한 폐기물 형태를 만들기 위한 것이다. 또한 방사성 폐기물은 관리의 기본단계 사이 및 그 기본단계 내에서 취급되고 보관될 수 있으며, 방사성 폐기물은 이러한 취급, 보관뿐만 아니라 어떠한 운반에도 적합한 형태이어야 한다.
- 1.5. 특정 유형의 폐기물에 대해서는 처리의 모든 단계가 필요한 것은 아닐 수도 있다. 필요한 처리 유형은 특정 폐기물의 유형, 그 폐기물의 형태 및 특성, 2차 폐기물 발생 고려를 포함한 폐기물 관리에 대한 전반적인 접근 방식에 따라 달라질 수 있다. 적절한 경우 처리 과정에서 발생하는 폐기물은 규정에 따라 재사용, 재활용 또는 규제 적용 대상에서 제외될 수 있다.
- 1.6. 방사성 폐기물은 1.4항에 기술된 방법으로 처분될 준비가 되어 있다. 하지만 많은 경우 처분시설을 이용할 수 없으며, 처분시설을 사용할 수 있기 전까지 상당한 기간 동안 보관이 필요할 수 있다.
- 1.7. 어떤 경우에는 폐기물 처리전관리에 있어 최적의 통합 해결책을 결정하기 위해 세부적인 고려사항들이 필요한 몇 가지 잠재적 상충 요구사항들이 있다. 이러한

고려사항에는 근로자 및/또는 대중 구성원의 피폭(exposure) 균형, 다양한 폐기물 관리 전략의 장·단기 위험 영향, 이용 가능한 기술 선택사항 및 비용이 포함된다.

- 1.8. 처분시설이 설립되어있지 않은 경우, 방사성 폐기물에 대한 전처리, 처리, 컨디셔닝(conditioning)의 가장 적절한 유형을 선택하기 위해 가능한 처분 선택사항에 대한 추정들이 이루어져야 한다. 폐기물이 수동적이고 안전한 상태로 담겨있고 보관되어 있음을 보장하면서, 폐기물 관리의 다양한 단계에 대한 운영상 요구사항 사이의 상호의존성 및 잠재적 충돌이 다루어져야 한다. 선택사항의 선택과 유연성 유지 사이의 균형을 이루기 위해서는 안전을 훼손할 수 있는 운영 요구사항들 사이의 충돌을 피해야 한다.
- 1.9. 이 발간물은 방사성 폐기물의 처분전관리 요건과 관련된 IAEA 안전기준 시리즈 No. WS-R-2, 해체를 포함한 방사성 폐기물의 처분전관리의 일부를 대체한다. 참고 문헌[4]는 IAEA 안전기준 시리즈 No. WS-R-2의 시설해체와 관련된 부분을 대체한다.

목적

- 1.10. 이 안전 요건 발간물의 목적은 참고문헌[2]에 설정된 원칙에 근거하여 방사성 폐기물의 처분전관리에 있어 충족되어야 하는 요건을 확립하는 것이다. 이러한 요건들은 굵은 글씨의 번호가 매겨진 ‘**Shall(의무조건)**’문과 충족되어야 하는 관련 조건에 수반되는 진술문로 구성된다.
- 1.11. 이 발간물은 방사성 폐기물의 처분전관리를 위한 시설의 부지 선정, 설계, 건설, 시운전, 운영, 운영중단에 적용되는 인체 건강 및 환경보호를 위한 목적, 기준, 요건과 그러한 시설 및 활동의 안전을 보장하기 위해 충족되어야 하는 요건을 설정한다.

범위

- 1.12. 이 안전 요건 발간물은 모든 유형의 방사성 폐기물의 처분전관리에 적용되며, 처리(전처리, 처리, 컨디셔닝(conditioning)), 저장 및 운반을 포함하여 생산단계부터 처분단계까지의 모든 관리 단계를 다룬다. 이러한 폐기물은 원자력 시설의 시운전, 운영, 해체와 의료, 산업, 농업, 연구 및 교육에서의 방사성핵종의 사용, 자연적으로 발생하는 방사성핵종을 포함한 물질의 가공, 오염된 지역의 복원에서 발생할 수 있다.
- 1.13. 이 발간물은 방사성 폐기물 처분전관리와 관련된 모든 시설 및 활동에 적용되는 안전 요건을 설정한다.
- 1.14. 이 발간물이 비방사선 위하나 일반적인 산업 보건 및 안전 문제를 구체적으로 다루지는 않지만, 이 문제들은 그들의 권한과 방사선 결과에 줄 수 있는 영향의 크기 측면에서 국가당국에 의해 고려되어야 한다.
- 1.15. 이 안전 요건의 발간물은 이러한 주제영역을 다루는 안전 요건 발간물들에서 설정된 법적 및 정부적 기반시설, 방사선 방호 및 안전, 비상상황 준비 및 대응에 대한 안전 요건들을 반복하지 않는다. 이는 일반적으로 이러한 요건들이 충족될 수 있도록 조치가 취해질 것이라는 전제에 기반을 둔다. 그럼에도 불구하고 이 발간물은 방사성 폐기물 처분 시설 및 활동의 안전에 특히 중요한 요건을 강조하기 위해 이러한 주제영역에 긴밀하게 관련된 부분들에 대한 몇 가지 요건을 설정한다.
- 1.16. 이 발간물은 주로 핵연료 주기에서 발생하는 방사성 폐기물의 처분전관리를 위한 시설에서 전형적으로 나타나는 복잡한 상황들을 대상으로 한다. 하지만 규제기관은 위해(hazard), 시설 및 활동의 복잡성, 폐기물의 특성에 따라 방사성 폐기물 처분전관리에 대한 요건 적용의 단계적 접근법을 고려해야 하며, 필요하고 적절한 경우 이 요건을 적용해야 한다.

- 1.17. 방사성 폐기물의 처분전관리는 별도의 전용 폐기물 관리 시설 또는 원자력발전소, 사용후핵연료 재처리 시설과 같은 다른 목적으로 운영되는 대형 시설에서 시행될 수 있다. 이 발간물에서 ‘시설’이라는 용어는 어느 쪽이든 상관없이 사용된다.

구조

- 1.18. 인체 건강 및 환경에 대한 보호는 본 발간물의 2장에서 다루어진다. 3장에서는 방사성 폐기물의 처분전관리와 관련된 책임에 대한 요건을 설정한다. 방사성 폐기물의 처분전관리에 대한 주요 접근방법 및 요소에 대한 요건은 4장에서 설정된다. 5장에서는 방사성 폐기물 처분시설의 안전한 개발 및 운영과 안전한 활동을 위한 요건을 설정한다. 부록에서는 본 발간물에서 설정된 안전 요건의 기본 안전 원칙의 일관성에 대한 논의를 제시한다.

2. 인체 건강 및 환경에 대한 보호

방사성 폐기물 관리

- 2.1. 참고문헌 2에서 설정된 안전 목표 및 기본 안전원칙은 계획, 부지 선정, 설계, 제조, 건설, 시운전, 운영, 운영중단, 해체를 포함하는 시설의 전체 수명 동안 방사성 폐기물이 생성 또는 관리되는 모든 시설 및 활동에 적용된다. 여기에는 방사성 물질의 운반 및 방사성 폐기물의 관리가 포함된다.
- 2.2. 방사성 폐기물 관리를 위한 주요 선택사항은 4.1절에 제시되어 있다. 방사성 폐기물관리의 선택사항을 고려할 때 안전 목표를 달성하기 위해 근로자, 대중(미래세대 포함) 및 환경 보호를 충분히 고려해야 한다.
- 2.3. 참고문헌 8은 규제기관과 운영자가 안전, 보건, 환경, 보안, 품질, 경제적 요건을 통합적으로 다루는 관리체계를 수립할 것을 요구한다. 한 조직 내에서 이러한 체계의 핵심 구성요소는 강력한 안전문화이다.

- 2.4. 방사성 폐기물과 관련된 방사선 및 비방사선 위해를 통제함에 있어 다음과 같은 측면을 고려해야 한다. 핵과 관련이 없는 건강 및 안전문제, 국경을 초월할 수 있는 방사선(radiation) 위험, 방사성 폐기물의 장기보관으로 인한 미래세대에 대한 잠재적 영향 및 부담.

방사선 방호

- 2.5. 방사선 방호의 고려사항은 행위(practice)의 정당화 원칙, 방호의 최적화, 개인 선량 및 위험의 한도(limitation)에 의해 결정된다. 국제방사선방호위원회(ICRP)와 이온화 방사선·방사선원의 방호를 위한 국제안전기준(BSS)의 맥락에서 방사성 폐기물의 관리는 방사성 폐기물을 발생시키는 전체 ‘행위(practice)’의 일부로서 간주되며 별도의 정당화가 필요하지 않다.
- 2.6. 방사선 방호에 대한 요건은 BSS를 고려하여 국가차원에서 설정되어야 한다. 특히 BSS는 선량 제약치(dose constraints)를 고려하여 방사성 폐기물의 처분전관리와 관련한 활동의 결과로 피폭된 모든 사람들을 위해 방사선 방호를 최적화할 것을 요구하며, 개인의 피폭이 특정 선량 한도 내에서 유지되도록 요구한다.
- 2.7. 국가 규정은 정상적인 조건 아래에서 근로자와 대중 구성원의 피폭에 대한 선량 한도를 규정할 것이다. 이러한 한도에 대해 국제적으로 인정되는 값은 BSS의 Schedule II에 포함되어 있다. 전 단락에서 언급된 정상적인 운영에서 발생하는 피폭에 대한 보호 규정 이외에도 잠재적 피폭으로부터의 보호를 위한 규정이 마련되어야 한다. 잠재적인 피폭으로부터 보호하기 위한 요건은 BSS에서도 설정되어 있다. 이는 사고 또는 사고의 발생을 방지하기 위한 관리 및 기술적 요건과 사고가 발생할 경우 그 결과를 완화하기 위한 규정을 포함한다.
- 2.8. 방사성 폐기물의 처분전관리를 위한 선택사항을 선택할 때 근로자와 일반 대중에게 미치는 단기 및 장기적인 방사선 영향에 대한 고려가 이루어져야 한다. 예를 들어

환경에서의 방사성핵종의 확산으로 인한 현재의 피폭과 방사성 폐기물의 처분으로 인해 미래에 발생할 수 있는 잠재적 피폭의 균형을 맞추는 것이다.

- 2.9. 방사성 폐기물의 운반과 관련된 선량 및 위험은 방사성 물질의 운반의 경우와 동일한 방식으로 관리되어야 한다. 방사성 폐기물 운반시의 안전은 방사성 물질의 안전을 운반하기 위한 IAEA 규정을 준수함으로써 보장된다.

환경에 대한 고려

- 2.10. 방사성 폐기물의 처분전관리와 관련된 환경보호에 대한 요건은 합리적으로 예상될 수 있는 모든 잠재적인 환경적 영향을 고려하여 해당 국가의 규제기관에 의해 설정되어야 한다.

3. 방사성 폐기물 처분전관리와 관련된 책임

일반

- 3.1. 방사성 폐기물의 처분전관리에 있어서 안전을 보장하기 위해서는 책임의 명확한 할당이 필수적이다. 이러한 책임의 할당에 관한 국제적으로 승인된 요건, 특히 규제기관의 요건은 IAEA 안전기준에 설정되어 있다. 하지만 방사성 폐기물의 처분전관리에 관련된 다양한 당사자들의 책임은 다음에 제시되어 있다.
- 3.2. 안전 요건은 2장에서 정의되고 논의된 목표가 달성되고, 원칙이 적용을 보장하기 위해 설정된다. 안전은 대부분의 요건이 적용되는 운영자¹⁵⁾의 주요 책임이지만, 안전을 보장하고, 안전에 대한 폭 넓은 신뢰를 확보하기 위해서는 명확하게 정의된 법적 체계 내에서 효과적인 규제 절차를 수립하여야 한다.

15) 해체활동을 수행하는 조직을 포함하여, 방사성 폐기물 생산자 및 방사성폐기물 관리 시설의 운영자는 방사성 폐기물 관리에 관여하는 것으로 간주된다. 이 안전 요건 발간물에서는 이하 ‘운영자’라고 한다.

3.3. 방사성 폐기물의 처분전관리는 방사성 폐기물을 한 운영자에서 다른 운영자에게로 이전하거나 다른 국가에서 방사성 폐기물을 처리하는 것을 포함할 수도 있다. 이러한 상황에서는 안전에 대한 책임의 연속성이 필요하다. 국경 너머로 방사성 폐기물을 이송하는 경우, 사용후핵연료 관리의 안전 및 방사성 폐기물 관리의 안전에 관한 공동 협약(the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management)의 제27.1조가 공동 협약 체결국(Contracting Parties to the Joint Convention)에 적용되며, 이 조항의 준수는 모든 국가에서 좋은 사례(practice)로 간주된다. 이 조항은 목적지 국가의 사전 통보 및 동의, 목적지 국가의 적절한 기술 및 행정 능력에 대한 필요성, 경유국을 통한 국가 사이의 이동에 관련한 국제의무 부과와 필요성에 관한 것이다.

법률, 규제 및 정책 체계

요건 1: 법률 및 규제 체계

정부는 방사성 폐기물 관리 활동을 계획하고 안전하게 수행할 수 있는 적절한 국내 법률 및 규제 체계를 마련해야 한다. 여기에는 책임의 명확하고 모호하지 않은 할당, 재정 및 기타 자원의 확보, 독립적인 규제 기능의 제공이 포함되어야 한다. 또한 보호는 적절한 경우 국경을 넘어 제공되어야 하며, 영향을 받을 수 있는 이웃국가들의 보호도 필요하다. (참고문헌 5 참조).

3.4 정부가 고려해야 할 사항:

- 방사성 폐기물 관리 활동에 관련된 조직에 대한 법적, 기술적, 재정적 책임을 명확히 규정
- 효과적이고 독립적인 규제기관의 설립, 적절한 인력 및 재정 자원의 제공
- 폐기물 이송을 포함한 폐기물 관리의 다양한 단계에 대한 규제상 관리(예: 허가 시스템)를 통한 안전 책임의 연속성 확보

- 각 단계의 법적 요건, 의사결정 과정 및 이해관계자의 참여 과정을 포함하여 시설의 개발, 운영, 폐쇄, 해체에 대한 전반적인 절차의 정의 및 시행
- 필요한 과학적, 기술적 전문지식이 국가 차원에서 독립적 규제 기능 및 기타 검토 기능을 지원할 수 있도록 보장

요건 2: 방사성 폐기물 관리에 관한 국가 정책 및 전략

방사성 폐기물의 효과적인 관리와 통제를 보장하기 위해 정부는 방사성 폐기물 관리를 위한 국가 정책 및 전략을 수립하도록 보장해야 한다. 정책과 전략은 국가 내 방사성 폐기물의 성질과 양에 적합해야 하며, 규제 관리(control)를 보여주어야 하며, 관련 사회적 요소를 고려해야 한다. 정책과 전략은 기본 안전원칙과 국가에 의해 비준된 국제 문서, 협약 및 규범과 호환될 수 있어야 한다. 국가 정책과 전략은 방사성 폐기물 관리와 관련한 의사결정의 기초가 된다. (참고문헌 5 참조).

- 3.5. 방사성 폐기물 관리에 관한 국가정책은 방사성 폐기물 관리에 대한 우선적 선택사항을 정해야 한다. 이는 국가 우선순위 및 이용 가능한 자원을 반영해야 하며, 현재 및 미래에 관리해야 할 폐기물에 대한 지식(예: 재고량(inventory) 및 폐기물 발생형태(waste stream)에 대한 지식)을 기반으로 해야 한다. 이는 규제 개관(regulatory overview)을 포함하여 방사성 폐기물 관리의 다양한 측면에 대한 책임을 할당해야 한다.
- 3.6. 방사성 폐기물 관리를 위한 국가 전략은 국가 정책의 이행을 보장하기 위한 조치들을 개략적으로 기술하여야 한다. 이것은 책임에 대한 조정을 제공해야 한다. 이는 원자력 안전 및 방사선 방호 전략과 같은 여러 관련 전략과 양립 가능해야 한다.

요건 3: 규제기관의 책임

규제기관은 방사성 폐기물 관리 시설 및 활동의 개발을 위한 요건을 설정해야 하고, 인·허가 과정의 다양한 단계에 대한 요건을 충족 시키기 위한 절차를 마련해야 한다.

규제기관은 인·허가 이전과 운영 중에 주기적으로 운영자가 준비한 방사성 폐기물 관리 시설 및 활동에 대한 안전 사례¹⁶⁾와 환경영향평가를 검토하고 평가해야 한다. 규제기관은 필요한 조건에 따라 허가의 발급, 수정, 정지 또는 취소를 제공해야 한다. 규제기관은 운영자가 이러한 조건을 충족하는지 확인하기 위한 활동들을 수행해야 한다. 요건 및 조건을 벗어나거나 준수하지 않을 경우 규제기관은 필요에 따라 시행 조치를 취해야 한다. (참고문헌 5 참조).

3.7. 인체 건강 및 환경 보호를 위한 일반적인 요건은 일반적으로 국가 정책에 명시되어 있으며 법령으로 정해져 있다. 규제기관은 국가 정책, 법률, 제2장에 명시된 목표 및 원칙을 적절히 고려하여 방사성 폐기물의 처분전관리에 관한 규제 요건을 설정해야 한다.

3.8. 규제 요건 준수를 용이하게 하기 위해 규제기관은 다음을 수행해야 한다.

- 국가 기준 및 규제 요건에 대한 해석을 위해 작업의 복잡성과 시설 및 운영과 관련된 위해의 정도를 고려한 필수 지침을 제공
- 운영자 및 기타 이해관계자들 사이의 대화 및 참여를 독려
- 방사성 폐기물의 적절한 정의 및/또는 분류 설정
- 국가 정책에 따라 규제 적용 대상에서 물질을 해제하기 위한 기준 설정
- 운영자에게 안전성을 평가하고 이의 적용을 검토하는 데 사용되는 과정의 수립 및 명확화
- 운영자가 인·허가 과정에서 따라야할 절차의 문서화
- 준수 확인 및 시행을 위한 체계 적용 절차의 문서화
- 안전에 중대한 사건에 대한 정보를 이해 당사자들에게 전파하는 체계 수립
- 적절한 경우, 책임 분야 또는 협력 분야를 규정하기 위한 관련 분야의 규제를 담당하는 정부기관들과의 협의

16) 안전 사례는 시설이나 활동의 안전성을 뒷받침해 주는 근거와 증거를 수집해 놓은 자료이다. 안전 사례에는 일반적으로 안전성 평가 결과가 포함되며, 일반적으로 안전성 평가의 견고성 및 신뢰성에 대한 정보(뒷받침하는 증거 및 추론 포함)와 거기에 이루어진 가정을 포함 할 것이다.

- 방사성 폐기물 처분전관리 전 과정에 걸쳐 비방사선 위해에 대한 적절한 고려의 보장

3.9. 규제기관은 안전 및 환경보호에 대한 요건이 운영자에 의해 충족되고 있음을 검증하는데 필요한 활동을 수행해야 한다. 이러한 활동은 강력한 안전 문화를 수립하고 유지하는 것을 포함하여 효과적인 관리 체계에 의해 지원되어야 한다.

3.10. 규제기관은 적절한 경우 규제 기능을 수행하기 위해 연구를 수행하며, 독립적인 평가 능력을 습득하고, 국제 협력활동에 참여할 수 있어야 한다.

운영자

요건 4: 운영자의 책임

운영자는 방사성 폐기물 관리 시설 또는 활동의 책임을 진다.¹⁷⁾ 운영자는 안전 평가를 수행하고 안전 사례를 개발해야 하며, 부지 선정, 설계, 건설, 시운전, 운영, 운영중단 및 해체에 필요한 활동이 법적 및 규제 요건을 준수하면서 수행되도록 보장해야 한다.

3.11. 운영의 복잡성과 관련 시설 및 활동과 관련된 위해의 정도에 따라 운영자는 다음과 같은 다양한 수단을 통해서 적절한 수준의 보호 및 안전을 보장해야 한다.

- 안전 사례를 통한 안전 입증 및 주기적 안전성 평가(Periodic Safety Review)를 통한 기존 시설 및 활동에 대한 입증
- 환경영향평가를 통한 환경보호의 입증
- 방사성 폐기물 처분전관리시설이 안전 사례에 따라 운영되는지 확인하는 것을 돕기 위한 폐기물 허용기준을 포함한 운영 제한, 조건, 통제의 유도
- 모니터링을 포함한 적절한 운영 절차의 준비 및 시행

17) 기본안전기준(BSS)은 방사선 피폭 및 방사선원의 안전으로부터 사람들의 보호를 위한 책임 분배에 대해 일반적이고 구체적인 요건을 수립한다.

- 좋은 엔지니어링 사례(practice)의 적용
 - 직원이 훈련되고, 자격을 갖추고, 유능하며 해당되는 경우 규제기관으로부터 면허를 받을 수 있도록 보장
 - 관리체계의 수립 및 시행
 - 방사성 폐기물 관리의 여러 과정에서 방사성 폐기물에 대한 책임성과 추적성(traceability)을 보장하기 위해 필요한 기록 및 보고서를 포함하여 규제기관이 요구하는 것의 기록 및 보고 유지
 - 책임을 이행하기 위한 적절한 재정 자원을 제공하고 보장하는 체계의 수립 및 유지
 - 비상상황 대비 및 대응 계획 개발
 - 비방사선 위해 및 기존 건강 및 안전문제에 대한 고려
- 3.12. 운영자는 효과적인 관리체계와 고위 경영진의 안전에 대한 확약을 통해 강력한 안전문화를 수립하고 유지해야 한다.
- 3.13. 운영자는 방사성 폐기물 시설 및 활동과 관련된 위해에 상응하는 비상상황 준비 및 대응 계획을 수립하고 유지해야 하며, 안전에 관한 중대한 사건에 대해 적시에 규제기관 및 기타 이해관계자에게 적절하게 보고해야 한다.
- 3.14. 적절한 경우 운영자는 앞에서 서술한 책임과 관련된 업무를 다른 조직에 위임할 수 있지만 운영자는 전반적인 책임과 통제를 유지해야 한다.
- 3.15. 운영자는 적절한 수준의 보안을 확보하기 위한 조치를 취할 책임이 있다.
- 3.16. 운영자는 방사성 폐기물의 처분전관리의 모든 단계와 요소에 관리체계를 적용할 책임이 있다.
- 3.17. 운영자는 발생된 폐기물 관리를 위한 전반적인 전략을 수립하고 이행할 책임이 있으며, 폐기물 관리의 모든 단계들 사이의 상호의존성, 이용 가능한 선택사항

및 국가 방사성 폐기물 관리 정책을 고려하여 필요한 재정 보증을 제공할 책임이 있다.

- 3.18. 폐기물의 소유권 변경 또는 소유주와 면허 소지자 사이의 관계 변화에 관한 정보는 규제기관에 제공되어야 한다.

안전에 대한 통합적 접근법

요건 5: 보안대책에 관한 요건

방사성 폐기물 처분전관리에 있어서 안전과 보안에 대한 통합된 접근방법을 보장하기 위한 대책이 시행되어야 한다.

- 3.19. 개인의 허가받지 않은 출입(unauthorized access)과 허가 받지 않은 방사성 폐기물의 제거를 방지하기 위한 보안대책이 필요한 경우 안전과 보안이 모두 통합된 방식으로 접근되어야 한다.

- 3.20. 보안의 수준은 방사선 위해의 수준과 폐기물의 특성에 부합되어야 한다.

요건 6: 상호의존성

방사성 폐기물 처분전관리의 모든 단계들이 가지는 상호의존성뿐만 아니라 예상되는 처분 선택사항의 영향은 적절하게 고려되어야 한다.

- 3.21. 방사성 폐기물 처분전관리는 여러 단계로 이루어져있으며, 각 단계는 서로 상호의존성을 지니고 있기 때문에, 처리 과정을 포함하여 방사성 폐기물의 발생부터 처분까지의 모든 활동은 더 큰 개체(entity)의 일부로 여겨져야 하며, 각 단계의 관리요소는 다른 단계의 관리요소와 호환될 수 있도록 선택되어야 한다. 이것은 주로 정부 및 규제 요건과 접근방식을 통해 달성되어야 한다. 특히 폐기물 처분을

위해 정립된 허용 기준 또는 처분 선택사항으로 선택될 가능성이 가장 높을 것으로 예상되는 기준을 고려하는 것이 중요하다.

- 3.22. 또한, 방사성 폐기물의 처분전관리 단계와 방사성 폐기물 또는 재활용되거나 재사용될 수 있는 물질이 생성되는 작업들 사이에는 관계가 있다. 방사성 폐기물의 처분전관리 가운데 특정 단계를 담당하거나 방사성폐기물이 발생하는 작업을 담당하는 책임자가 이러한 상호작용과 관계를 적절히 인식함에 따라 방사성 폐기물의 처분전관리의 안전과 효과가 통합된 방법으로 고려될 수 있어야 한다. 이는 폐기물 발생형태(waste stream) 확인, 폐기물 특성, 폐기물 운송 및 처분의 영향을 고려하는 것을 포함한다. 여기에는 특별히 다루어야 할 두 가지 이슈가 있다. 호환성(예: 다른 단계를 용이하게 하는 조치는 취하고, 어떤 한 단계에서 다른 단계에서 사용할 수 있는 선택사항에 악영향을 미치는 결정은 하지 않음), 최적화(예: 모든 상호의존성을 고려하여 폐기물 관리를 위한 전체 선택사항 평가). 품질이 좋고 관리가 잘된 정보를 사용하는 것이 두 가지 측면의 핵심이다.
- 3.23. 폐기물 처리에 대한 가능한 선택사항을 고려할 때, 안전을 훼손할 수 있는 상충되는 요구를 피하기 위해 주의를 기울여야한다. 이는 후속 단계에 상당한 제약가 가하거나 실행 가능한 선택사항을 배제하는 방식으로 방사성 폐기물의 처분전관리에서 한 단계만을 최적화 시키는 통합 접근법과 일치하지 않는다.

요건 7: 관리체계

관리체계는 방사성 폐기물의 처분전관리의 모든 단계와 요소에 적용되어야 한다.

- 3.24. 방사성 폐기물의 처분 시설의 안전과 폐기물 허용 기준의 이행을 보장하기 위해, 관리체계는 이러한 시설의 부지 선정, 설계, 건설, 운영, 유지, 운영중단 및 해체와 폐기물의 처리, 취급, 저장의 모든 측면에 적용되어야 한다. 안전한 운영에 중요하며 관리체계에서 고려되어야 하는 특성은 안전 사례와 환경영향평가에 기초

하여 식별되어야 한다. 이러한 활동은 강력한 안전문화를 수립하고 유지하는 효과적인 관리체계를 통해 지원되어야 한다,

4. 방사성 폐기물의 처분전관리 단계

일반

- 4.1. 방사성폐기물의 처분전관리에 대한 주요 접근법은 일반적으로 ‘지연 및 붕괴(delay and decay)’, ‘농축 및 격리(concentrate and contain)’, ‘희석 및 분산(dilute and disperse)’이라고 한다. ‘지연 및 붕괴’는 폐기물에 포함된 방사성핵종의 방사성 붕괴를 통해 활동 감소가 발생할 때까지 저장고에 보관하는 것이다. ‘농축 및 격리’는 환경으로의 확산을 방지하거나 현저히 줄이기 위해 컨디셔닝(conditioning) 과정을 통해 방사성핵종의 양을 감축하고 격납(confinement)시키는 것을 의미한다. ‘희석 및 분산’이란 방사성핵종의 농도가 배출된 물질의 방사선 영향이 수용가능한 환경 수준까지 감소하는 환경 조건과 절차가 조성되는 방식으로 배출물을 환경으로 방출하는 것을 의미한다.
- 4.2. ‘지연 및 붕괴’와 ‘농축 및 격리’ 접근법은 종종 저장시설에 폐기물을 보관하거나 처분시설에 폐기물을 적치(emplacment)하는 것을 포함한다. 그러므로 방사성 폐기물은 필요에 따라 저장시설이나 처분시설에 안전하게 보관 및 거치될 수 있도록 처리되어야 한다.
- 4.3. ‘희석 및 분산’ 접근법은 방사성 폐기물을 관리하는 합법적 방식이지만, 규제기관이 정한 허가되고 제한된 범위 내에서 수행될 때만 가능하다.
- 4.4. 방사성 폐기물의 처분전관리에 관한 선택사항을 결정할 때, 방사성 폐기물의 성질과 양, 직업적 및 대중적 피폭, 환경 영향, 인체 건강, 안전 및 사회·경제적 요소 등 다양한 요소를 고려해야한다. 하지만 합리적으로 실행 가능하고 바람직한 선택은 폐기물을 농축하고 억제하여 생물권으로부터 격리시키는 것이다.

4.5. 방사성 폐기물의 처분전관리에 있어서, 처분시설을 이용할 수 없고 처분을 위한 폐기물 허용 기준을 알 수 없는 상황에서 결정을 내려야 하는 경우가 종종 있다. 방사성 폐기물이 안전상의 이유 또는 다른 이유로 장기간 보관되는 경우에도 유사한 상황이 발생할 수 있다. 두 경우 모두, 안전상의 이유로 방사성 폐기물을 처리하지 않은 형태 또는 조절된 형태(conditioned form)로 저장할지 여부를 고려해야 한다. 방사성 폐기물 관리의 향후 단계에서 예상되는 요건은 폐기물 처리에 관한 결정을 할 때 가급적 고려되어야 한다.

방사성 폐기물의 발생

요건 8: 방사성 폐기물의 발생 및 통제

모든 방사성 폐기물은 확인되고 통제되어야 한다. 방사성 폐기물의 발생은 최소한으로 유지되어야 한다.

- 4.6. 방사능의 양과 내용의 두 측면에서 방사성 폐기물의 발생을 통제하기 위한 대책은 시설 건설 전, 설계 단계, 시설 전체 수명주기, 그 건설에 사용되는 재료 선택, 폐기물 통제, 운영 및 해체 기간 동안 사용되는 프로세스, 장비, 절차의 선택에서 고려가 되어야 한다. 통제 대책은 일반적으로 다음의 순서로 적용된다. 폐기물 발생의 감소, 원래 계획대로 재사용, 폐기물 재활용, 마지막으로 폐기물로서 처분 고려.
- 4.7. 폐기물 발생의 양과 방사능 함량을 가능한 최소로 유지하기 위해 폐기물이 발생하는 시설의 부지 선정, 설계, 건설, 시운전, 운영, 운영중단, 해체에 이르기까지 세심한 계획이 적용되어야 한다.
- 4.8. 보호 목적이 충족되었다면 방사성 폐기물 발생을 가능한 최소로 유지하기 위하여 폐기물의 재사용 및 재활용이 적용되어야 한다.
- 4.9. 적절한 처리 및/또는 충분한 장기간 보관 후, 폐기물의 재사용 및 재활용과 함께, 허가된 배출물의 배출 및 규제 해제는 추가처리 또는 저장이 필요한 방사성 폐기

물의 양을 줄이는데 효과적일 수 있다. 운영자는 이러한 관리 선택사항이 시행될 경우 규제 상으로 명시되었거나 규제기관이 설정한 조건 및 기준의 준수를 보장해야 한다. 규제기관은 또한 운영자가 그러한 선택사항을 적용할 때 비방사선 위해를 적절하게 고려하도록 해야 한다.

요건 9: 방사성 폐기물의 특성화 및 분류

방사성 폐기물의 처분전관리의 여러 단계에서 방사성 폐기물은 규제기관이 설정하거나 승인한 요건에 따라 특성화되고 분류되어야 한다.

- 4.10. 방사성 폐기물은 물리적, 기계적, 화학적, 방사선학적, 생물학적 특성으로 특성화되어야 한다.
- 4.11. 특성화는 공정제어와 관련된 정보, 폐기물 또는 폐기물 포장의 폐기물 처리, 저장, 운송 및 처분에 대한 허용기준 충족과 관련된 정보를 제공하는 역할을 한다. 추가적인 관리가 용이하도록 폐기물 관련 특성은 기록되어야 한다.
- 4.12. 방사성 폐기물은 각기 다른 목적을 위해 분류될 수 있으며, 폐기물 관리의 연속적인 단계 내에서 다른 분류 체계가 사용될 수 있다. 가장 일반적인 분류는 폐기물의 미래 처분 관점에 따라 이루어진다.

방사성 폐기물의 처리

요건 10: 방사성 폐기물의 처리

더 이상 사용될 것 같지 않고, 배출 허가, 사용 허가 또는 규제 해제가 부적합한 특성을 가진 방사성 물질은 방사성 폐기물로 처리되어야 한다. 방사성 폐기물의 처리는 폐기물의 특성과 관리의 각 단계(전처리, 처리, 컨디셔닝(conditioning), 운송, 저장, 처분)에 부과된 요건을 적절하게 고려하여 이루어져야 한다. 폐기물의 포장은 폐기물의 취급, 저장, 운반,

처분시 발생할 수 있는 사고 조건 및 정상적인 운영에서 방사성 물질이 적절하게 보관될 수 있도록 설계 및 생산되어야 한다.

- 4.13. 방사성 폐기물을 처리하는 주요 목적은 폐기물의 안전한 처리, 운반, 보관 및 처분에 대한 수용 기준을 충족하는 포장 형태 또는 포장되지 않은 형태의 폐기물을 생산함으로써 안전성을 향상시키는 것이다. 폐기물은 가능한 빨리 보관 및 처분을 위해 안전하고 수동적인 형태로 만들어져야 한다. 방사성 폐기물의 처리는 배출허가기준에 적합한 배출물, 규제 대상에서 제외 또는 사용허가기준에 적합한 물질을 생산할 수 있다.
- 4.14. 폐기물은 정상 운영 중에 안전이 적절하게 보장되고, 사고 또는 사건의 발생을 방지하기 위한 조치가 취해지며, 사고가 발생할 경우 그 결과를 완화하기 위한 조치가 취해지도록 처리되어야 한다. 처리는 폐기물의 유형, 보관의 필요성, 예상 처분 선택사항, 안전 사례 및 환경영향평가에서 설정된 한계, 조건, 통제와 일치해야 한다.
- 4.15. 다양한 유형의 방사성 폐기물을 처리하기 위해 다양한 방법이 적용된다. 적절한 선택사항을 파악하고 그 적용의 적합성을 평가하기 위한 고려사항이 제시되어야 한다. 방사성 폐기물의 처분전관리에 대한 전반적인 접근법 내에서 처리될 방사성 폐기물의 양, 활동, 물리적 및/또는 화학적 성질, 사용 가능한 기술, 저장 용량, 처분시설의 가용성을 고려하여 폐기물 처분 정도가 결정되어야 한다.
- 4.16. 방사성 폐기물은 폐기물이 최종적으로 처분될 때까지 저장시설로부터 안전하게 보관되고 회수될 수 있는 방법으로 처리되어야 한다.
- 4.17. 안전한 취급, 운반, 저장 및/또는 처분을 위한 요건 및 처리 사양(process specifications)을 충족하지 않는 폐기물 및/또는 폐기물 포장에 대해 확인, 평가, 처리하기 위한 규정을 운영자가 만들어야 한다.

- 4.18. 처리과정에서 발생한 2차 폐기물(방사성 및 비방사성)의 처리결과 대한 고려사항이 제시되어야 한다.

방사성 폐기물의 저장

요건 11: 방사성 폐기물의 저장

폐기물은 후속 관리에 적합한 상태에서 점검, 감시, 회수 및 보존될 수 있는 방식으로 저장되어야 한다. 예상되는 저장기간을 적절하게 고려해야 하며, 가능한 수동적 안전 특성(passive safety features)이 적용되어야 한다. 특히 장기간 저장할 경우 폐기물 격납건물(the waste containment)의 열화(degradation)를 방지할 수 있는 방안이 수립되어야 한다.

- 4.19. 방사성 폐기물 관리의 맥락에서 저장은 적절한 격리 및 감시가 제공되는 시설에서 방사성 폐기물을 임시적으로 배치하는 것을 의미한다. 저장은 방사성 폐기물의 처분전관리에 있어서 기본단계 내와 기본단계들 사이에서 이루어져야 한다. 저장은 방사성 폐기물 관리의 후속 단계를 용이하게 하거나, 폐기물 관리 단계 사이의 완충 역할을 하거나, 규제해제(clearance) 또는 허가된 배출 이전에 방사성 핵종의 붕괴(decay) 시간을 허용하게 하거나, 향후 관리에 대한 결정이 있을 때까지 긴급 상황에서 발생하는 폐기물을 보관하는데 사용된다.
- 4.20. 저장시설의 설계는 방사성 폐기물의 유형, 특성 및 관련 위해, 방사성 재고량, 예상되는 저장기간에 따라 달라진다.
- 4.21. 저장은 정의상 임시적 조치이지만 수십 년 동안 지속될 수 있다. 폐기물을 저장할 때의 의도는 나중에 폐기물을 제거, 처리 및/또는 처분과 배출물(effluent)의 경우 허가된 배출을 위해 회수하는 것이다.
- 4.22. 폐기물과 저장시설에 대한 정기적인 감시, 점검 및 유지관리를 위한 규정이 마련되어 무결점이 유지되도록 한다. 저장 용량의 적정성(adequacy)은 정상 운영 시와

일어날 수 있는 사고로 예측되는 폐기물의 발생을 고려하고, 저장시설의 예상 수명 및 처분 선택사항의 가용성을 고려하여 주기적으로 검토해야 한다.

- 4.23. 방사성 폐기물의 장기 저장이 제안되면, 기본 안전원칙(원칙 7)에 따라 현재와 미래 세대에 대한 보호를 고려해야 한다.

방사성 폐기물 허용기준

요건 12: 방사성 폐기물 허용기준

처리, 저장 및/또는 처분을 위해 허용되는 폐기물 포장 및 포장 되지 않은 폐기물은 안전 사례와 일치하는 기준을 준수해야 한다.

- 4.24. 폐기물의 포장 및 비포장된 폐기물의 방사선적, 기계적, 물리적, 화학적, 생물학적 특성(예를 들어: 방사성핵종의 내용물 또는 활동 한도(activity limits), 열 발생, 폐기물의 형태 및 포장의 특성)을 명시하여 처리, 저장, 처분되는 폐기물에 대한 허용기준을 개발해야 한다.
- 4.25. 폐기물 허용기준의 준수는 정상운영 중 폐기물 포장 및 비포장된 폐기물의 안전한 취급과 보관을 위해 필수적이며, 사고 가능성이 있는 상황에서의 안전과 폐기물 후속 처분의 장기적 안전을 위해 필수적이다.
- 4.26. 운영자의 폐기물 수령 절차에는 허용기준을 충족하지 못하는 폐기물을 안전하게 관리하기 위한 규정(예를 들어, 개선책을 도입하거나 폐기물을 반환)이 포함되어야 한다.

5. 방사성 폐기물 처분전관리 시설 및 활동의 개발 및 운영

일반

- 5.1. 방사성 폐기물의 처분전관리를 위한 인·허가, 제한, 조건, 통제의 개발은 운영자, 규제기관, 이해관계자 사이의 긴밀한 의사소통 및 협력으로부터 이점을 얻는다.
- 5.2. 규제 의사결정 과정의 근거가 되는 기준을 명확하고 모호하지 않게 도출하여 문서화 하는 것은 규제기관의 책임이다. 규제기관이 제공하는 추가 지침은 개발될 수 있는 방사성 폐기물 처분전관리 시설들의 넓은 범위와 이러한 시설들에서 수행될 수 있는 광범위한 활동을 고려하는 것이 중요하다.

안전에 대한 접근방법

요건 13: 안전 사례 및 안전 평가 지원 준비

운영자는 안전 사례 및 안전 평가 지원을 준비해야 한다. 단계별 개발 또는 시설이나 활동의 변경이 있는 경우 안전 사례와 이에 대한 안전 평가 지원은 필요에 따라 검토되고 갱신되어야 한다.

- 5.3. 안전 사례는 규제 의사결정 및 승인 과정의 근거로서 시설의 개발 초기에 운영자가 준비해야 한다. 안전 사례는 프로젝트가 진행됨에 따라 점진적으로 개발되고 갱신되어야 한다. 이러한 접근방법은 기술적 프로그램의 질과 관련한 의사결정을 보장한다. 이것은 시설의 기술적 타당성 및 안전에 대한 신뢰가 개발의 각 단계에서 마련될 수 있는 체계를 운영자에게 제공한다. 이러한 신뢰는 프로젝트가 진행됨에 따라 반복적인 설계 연구와 안전성 연구를 통해 개발되고 강화되어야 한다. 단계별 접근방법(the step by step approach)은 관련 기술 데이터의 수집, 분석, 해석과 설계 및 운영 계획 수립, 운영상 안전을 위한 안전 사례의 개발을 위해 제공되어야 한다.

5.4. 규제기관의 요건에 따라 안전 사례의 일부로 안전 평가를 작성하는 것은 운영자의 책임이다.

요건 14: 안전 사례 및 안전 평가 지원 범위

방사성 폐기물의 처분전관리 시설의 안전 사례에는 부지의 모든 안전 측면, 시설의 설계, 운영, 운영중단, 해체와 관리상 통제가 규제 요건을 어떻게 충족시키는지에 대한 설명이 포함되어야 한다. 안전 사례와 그 안전 평가의 지원은 제공된 보호 수준을 입증해야 하며, 안전 요건이 충족될 것이라고 규제기관에 확신을 주어야 한다.

5.5. 시설의 설계, 운영관리를 위한 조치 및 사용되고 있는 시스템과 프로세스는 안전 사례에서 고려되고 정당화되어야 한다. 이는 폐기물 발생의 확인과 폐기물 발생량 최소화하고 배출물 처리, 배출 제어, 제거 절차에 대한 설계기준 및 운영 근거를 결정하는 최적의 폐기물 관리 프로그램 수립을 포함해야 한다. 안전 사례의 주요 목적은 규제기관이 정한 안전 목표 및 기준을 충족하는 것이다.

5.6. 안전 사례는 운영상 안전 및 시설과 활동의 모든 안전 측면을 다루어야 한다. 안전 사례에는 정상 운영 중에 그리고 사고 가능성이 있는 상황에서 근로자, 대중 구성원 및 환경에 가해지는 위험을 줄이도록 고려되어야 한다.

5.7. 안전 사례와 안전성 평가의 범위와 세부사항은 운영의 복잡성과 시설 및 활동과 관련된 위험의 크기에 비례해야 한다.

요건 15: 안전 사례 및 안전 평가 지원 문서화

안전 사례 및 안전 평가 지원은 안전성을 입증하고 각 단계에서의 결정을 지원하며 안전 사례 및 안전 평가를 독립적으로 검토하고 승인하기에 충분한 상태로 상세한 수준에서 문서화되어야 한다. 문서는 명확하게 작성되어야 하며, 추적 가능한 정보에 근거하여 안전 사례에서 취한 접근방법을 정당화하는 주장을 포함해야 한다.

- 5.8. 정당화에는 특정 선택이 이루어진 이유, 결정에 대한 찬·반의 의견, 특히 안전 사례에서 취한 주요 접근방법과 관련된 결정에 대한 설명이 포함되어야 한다.
- 5.9. 추적 가능성은 문서에서 제공되고 안전 사례를 개발하는데 사용된 정보를 추적할 수 있는 가능성을 의미한다. 정당화 및 추적 가능성의 목적을 위해 시설의 개발 및 운영과 관련한 결정, 가정, 결과와 안전 평가에서 사용된 모든 모델 및 자료에 대한 문서화된 기록이 필요하다. 우수한 추적 가능성은 기술 및 규제 검토와 대중의 신뢰 구축을 위해 중요하다.
- 5.10. 명확성이란 안전 사례에 포함된 주장을 이해할 수 있도록 적절한 세부수준에서 좋은 형식과 표현을 의미한다. 이를 위해 문서의 대상이 되는 이해관계자가 안전 관련 주장과 그 근거에 대해 잘 이해할 수 있는 방식으로 문서가 제시되어야 한다. 문서의 대상 독자에 따라 다양한 형식과 문서화 수준이 필요할 수 있다.

요건 16: 주기적 안전성 평가

운영자는 주기적 안전성 평가를 수행하고 이 검토에 따라 규제기관이 요구하는 안전성 갱신을 실시하여야 한다. 주기적 안전성 평가 결과는 시설 안전 사례의 갱신된 내용을 반영해야 한다.

- 5.11. 안전성 평가는 준수되어야 하는 투입 가정(input assumptions)이 전반적인 안전 관리 통제 내에서 적절하게 통제되고 있는지를 주기적으로 검토해야 한다.
- 5.12. 안전성 평가 및 관리체계는 규제 요건에 따라 사전 설정된 간격으로 주기적인 검토를 해야 한다. 사전에 설정된 주기적인 검토와 더불어 다음과 같은 상황에서 안전 평가는 검토되고 향상되어야 한다.
- 시설이나 활동의 안전에 영향을 줄 수 있는 중대한 변화가 있는 경우
 - 지식과 이해에 중요한 발전(연구 또는 운영 경험 피드백에서 발생하는 발전과 같은)이 있는 경우

- 규제상 우려 또는 사건으로 인해 안전문제가 발생한 경우
- 안전 분석에 사용된 컴퓨터 코드 또는 입력 데이터와 같은 평가 기술이 크게 향상되었을 경우

방사성 폐기물 처분전관리 시설 개발

요건 17: 시설의 위치 및 설계

방사성 폐기물 처분전관리 시설은 정상 운영 및 사고가 발생할 수 있는 상황 아래에서 예상되는 운영수명 동안의 안전과 그 시설의 해체에서 안전이 확보될 수 있도록 위치되고, 설계되어야 한다.

- 5.13. 설계에 포함되어야 하는 특성들은 관리 대상인 방사성 폐기물과 관련된 속성, 총 재고량, 잠재적인 방사선 및 비방사선 위해와 규제기관의 요건에 따라 크게 달라질 수 있다.
- 5.14. 운영의 유지보수, 시험, 검사, 점검에 대한 필요성은 개념설계 단계에서부터 다루어져야 한다.

요건 18: 시설의 건설 및 시운전

방사성 폐기물 처분전관리 시설은 안전 사례에 기술되어 있고 규제기관이 승인한 설계에 따라 건설되어야 한다. 이 시설의 시운전은 장비, 구조물, 시스템, 구성요소 및 시설 전체가 계획대로 작동이 되는지 확인하기 위해 수행되어야 한다.

- 5.15. 수행되어야 하는 모든 검증시험(예: 용접 또는 기초설계 시험)을 포함하여 승인된 설계에 따라 해당 시설을 건설하는 것은 운영자의 책임이다. 규제기관은 건설 및 검증을 위한 이러한 활동에 대해 감독할 책임이 있다.

- 5.16. 시운전은 규제기관의 검토 및 승인을 받기 위해 여러 단계로 수행될 수 있다. 더 크고 복잡한 시설의 경우 시운전은 일반적으로 다음의 단계로 수행되어야 한다. 건설 및 점검 완료, 장비 설치 및 시험, 성능 시연, 비활성(방사성 폐기물이 없는) 시운전, 활성(방사성 폐기물이 있는) 시운전.
- 5.17. 시운전이 완료되면, 일반적으로 운영자가 최종 시운전 보고서를 작성한다. 보고서는 시설의 현재 상태를 문서화해야 하며, 이는 시설 운영에 필요한 정보를 제공하는 것 이외에도 시설의 향후 변경, 운영중단 및 해체 가능성을 고려할 때 중요하다. 보고서는 모든 시험을 기술하고, 시험의 성공적인 완료 및 시설 또는 시운전 절차의 변경사항에 대한 증거를 제공해야 한다. 보고서는 모든 인·허가 조건이 충족되었음을 보증해야 한다. 이 보고서는 운영 및 해체 계획 개발에 필요한 문서의 일부로 운영자와 함께 유지되어야 한다. 규제기관은 이 보고서를 평가하여 시설 운영에 동의하기 전에 모든 조건과 요건이 충족되었는지 확인해야 한다. 필요에 따라 시설의 상태 및 시운전 보고서의 결론을 반영하여 안전 사례는 갱신되어야 한다.
- 5.18. 안전 사례의 수정을 요구하는 중요한 안전상 영향이 있는 시설의 변경은 새로운 시설에 적용되는 것과 동일한 규제 및 승인의 대상이 된다.

요건 19: 시설의 운영

방사성 폐기물의 처분전관리 시설은 국가 규정(regulations)과 규제기관이 부여한 조건에 따라 운영되어야 한다. 운영은 문서화된 절차에 근거해야 한다. 시설의 안전 성능을 보장하기 위해 설비의 유지보수에 대한 충분한 고려가 있어야 한다. 비상상황 대비 및 대응 계획을 운영자가 개발하는 경우 규제기관의 승인을 받아야 한다.

- 5.19. 운영상 제한, 조건 및 통제가 모든 경우의 인·허가 문서에 제공되는 것은 아니지만, 인·허가 문서에 언급된 별도의 문서(안전 관련 기술 사양이라고도 함)로 제

공될 수 있다. 안전에 중요한 모든 운영, 활동은 문서화된 제한, 조건, 통제의 대상이 되어야 하며, 훈련되고 자격을 갖춘 능숙한 직원에 의해 수행되어야 한다.

- 5.20. 규제기관이 요구하는 모든 시설의 안전과 관련한 기준 및 문서화된 운영 절차는 승인을 위해 규제기관에 제출되어야 한다. 이러한 절차에는 안전한 운영에 필수적인 시스템의 정기적 유지보수, 시험, 점검 프로그램이 포함될 수 있다.

요건 20: 시설의 운영중단 및 해체

운영자는 설계단계에서 방사성 폐기물 처분전관리 시설의 운영중단 및 해체에 대한 초기 계획을 수립해야 하며, 운영기간 동안 정기적으로 갱신해야 한다. 시설의 해체는 규제기관의 승인을 받아 최종 해체 계획에 따라 수행되어야 한다. 또한 운영중단 및 해체를 수행하기에 충분한 자금의 확보가 보증되어야 한다.

- 5.21. 방사성 폐기물의 처분전관리 시설의 해체는 설계단계에서 고려되어야 한다. 이의 목적은 작업자 피폭(occupational exposure), 폐기물의 발생, 해체시 발생할 수 있는 사고의 가능성을 제한하는 것이다.
- 5.22. 해체 계획의 갱신 기간은 시설의 유형 및 운영 내역에 따라 달라지며, 운영기관과 합의해야 한다.
- 5.23. 규제기관이 정한 조건에 따라 시설을 운영중단하고 해체해야 한다. 그 목적은 작업자 피폭을 줄이고 폐기물 발생을 최소화하며 해체 중의 사고 가능성을 줄임으로써 미래의 해체 활동을 용이하게 하는 것이다. 이 단계에서 발생할 수 있는 시설에 대한 책임 이전에 대해 특별한 고려가 필요하다.

기타 규정

요건 21: 핵 물질 계량 및 관리 체계

핵 물질 계량 협약의 대상이 되는 시설의 경우, 방사성 폐기물 처분전관리 시설을 설계 및 운영할 때 핵 물질에 대한 계량 및 관리 체계는 시설의 안전을 훼손하지 않는 방식으로 이행되어야 한다.

- 5.24. 핵 물질의 계량 및 관리 체계는 핵 물질 및 시설에 대한 접근권한이 필수적인 활발한 감시와 통제를 바탕으로 하며, 방사선 피폭과 격납 및 격리 조항의 축소 가능성에 영향을 준다. 이러한 측면은 시설의 설계 및 운영시 고려되어야 한다.

요건 22: 기존의 시설

기존 시설의 안전은 요건의 준수 여부를 확인하기 위해 검토되어야 한다. 안전 관련 개선(upgrade)은 국가 정책과 규제기관의 요구에 따라 운영자가 시행해야 한다.

- 5.25. 이 발간물에서 설정된 요건은 모든 시설에 적용하기 위한 것이다. 기존의 시설이 모든 요건을 준수하지 않을 수 있기 때문에 이러한 설비의 안전과 관련하여 국가 정책에 따른 결정이 내려져야 한다. 이러한 경우, 규제기관이 착수한 검토는 모든 요건을 준수하지 않고 추가 변경 또는 운영 제한이 필요하거나 운영중단이 필요한 시설을 식별하는데 사용되어야 한다.

부록 4 IAEA 시설해체 표준규제

7.1 도입

이 절에 기재한 표준규제는 주로 일반 안전 요건(General Safety Requirements) [4]의 Part 6에 기반한 것으로 해체 및 그와 관련한 방사성폐기물의 관리에 관한 규제의 전형적인 구조와 내용을 제시하고 있다. 여러 주(州)의 다양한 상황에 적용시킬 수 있도록 이러한 모범규제는 단계적인 규제에 대한 접근을 참고하며 가능한 명확하고 단순하게 설계되어 있다. 모범규제는 대상이 되는 주제와 주제가 다뤄지는 방식에 관해 예시를 제공하지만, 이는 IAEA가 확립한 요건과 지침이 채택될 수 있는 유일한 방법은 아니다. 이러한 모범규제는 어떠한 경우에도 관련 국가의 법적 영역 안에서만 적용되어야 한다.

이러한 모범규제의 조항(text) 내의 여러 곳에 표기된 이탤릭체는 설명을 뜻하며 반드시 이 모델에 기반한 규제에 포함하려는 것은 아니다. 이러한 참조는 규제(regulation)의 초안 작성 또는 검토를 대상으로 하며 관련된 요건을 실시 중인 규제 당국 또는 등록자 또는 사업자(licensee)가 고려해볼 필요가 있는 기술적인 사항 또는 절차에 관한 사항을 설명한다.

7.2 표준규제

[규제의 명칭 기입]

규제기관 [이름, 주소, 전화/팩스/이메일을 규제의 표지나 시작부분에 기입]

참조: 예를 들어 인허가, 검사, 관리와 같은 유용한 정보라면 규제기관 내 부서에 관한 유사한 정보를 제공한다.

이러한 규제는 다음과 같은 권한으로 발행된다: [당국(authority)의 이름을 기입]

참조: 법률이나 규제의 기초를 제공하는 그 외의 법적권한의 예를 든다.

PART I - 일반적인 규정

제 1조: 발효

이 규제는 _(날짜 기입)_부터 발효되어야 한다.

참조: 이 조항의 보다 상세한 사항은 해당 국가의 법적 시스템에 따른다.

제 2조: 목적

1. 이러한 규제의 목적은 시설 해체의 모든 측면에 적용되는 안전요건을 확립하는 것이며 해체조치의 계획, 실시 및 완료를 포함한 모든 조치에 대한 승인의 종료를 포함한다.
2. 이러한 규제는 등록자 또는 사업자가 사람들의 건강과 안전을 지키기 위해 필요하고 적절한 추가적인 조치를 취할 의무를 면탈하는 것을 의도하지 않았다.

제 3조: 적용범위

1. 이 규제는 원자력발전소, 연구용 원자로 및 그 외 원자력시설의 해체에 적용한다. 방사성 광석의 채굴과 처리를 포함하는 NORM 시설을 포함한다. 방사성 물질과 방사선원이 발생, 수용되고, 사용 및 저장되는 의학적 또는 공업적인 시설을 포함한다. 처리, 컨디셔닝 및 저장시설 등의 방사성폐기물 처리를 위한 시설을 포함한다. 방사성폐기물 관리에 관한 그 외의 지원 시설을 포함한다.
2. 이러한 규제는 공학적(engineered) NORM 폐기물 격납(containment)을 포함한 방사성폐기물 처리시설에는 적용하지 않는다. 하지만 보조 시설의 해체 및 해당 시설의 활동에 대한 요건은 적용한다.

3. 이러한 규제는 다음과 같은 과거의 활동을 통해 발생한 잔류방사성물질로 인해 오염된 지역을 복원하는데 적용하지 않는다.

(a) 규제 적용 대상에서 제외되었거나

(b) 관련한 국내 규제에 부합하지 않은 방식으로 규제관리를 받아온 것

또한 비상사태가 종료되었다고 선언된 이후 원자력이나 방사선의 비상사태가 발생한 지역의 복구에 대해서는 언급하지 않는다.

4. 이러한 규제는 해체에 따른 방사선 재해 및 리스크 관리에 적용한다.

5. 보안 및 안전조치(safeguards)는 이 규제의 적용 범위 밖이며 [관련된 규제에 대한 참고문헌을 기입한다]에 따라 처리된다.

참조:

- 1) 규제의 범위는 국가의 필요에 따라 변경될 수 있다.
- 2) 공학적 NORM폐기물 격납(containment)을 포함하는 방사성폐기물 처분 시설 폐쇄 요건은 참고문헌[11]에 기입되어 있다.
- 3) 시설의 운영 단계에서 생성되는 새로운 핵연료와 사용후핵연료, 방사성폐기물의 관리는 통상 해체의 일부로 인정하지 않는다. 이는 해당 시설의 운영의 일부로 취급하며 이러한 규제의 적용범위 밖이다. 하지만 해체로부터 발생한 방사성폐기물의 관리는 이러한 규제의 적용범위에 포함한다.
- 4) 이러한 규제에서 확립된 다수 요건은 사고가 발생한 후 또는 시설에 심각한 손해를 미치거나 시설의 오염을 야기한 상황이 발생한 후, 또는 시설의 조기 폐쇄 후의 해체에 적용할 수 있다.
- 5) 산업 상의 재해 등 비방사선 재해는 방사선 위험을 야기시키지 않는 한 이 규제의 범위 밖이며 다른 관련 규제에 따라 처리될 필요가 있다. 이러한 재해에는 계획과

이행 프로세스, 안전성 평가와 환경영향평가, 해체 프로젝트의 비용 견적과 재원 조달을 고려할 필요가 있다.

- 6) 방사선 안전과 원자력 안전 보장 사이에서 경계를 이루는 요건에 특히 주의할 필요가 있다.

제4조: 정의

허가: 활동 또는 실제 실행을 위해 신청서를 제출한 자연인·법인에 대해 규제기관이 내린 허가. 허가는 등록 또는 라이선스의 형태로 받을 수 있다. 허가는 시설의 해체 조치의 허가조건(특히 최종상태기준을 만족하는)의 준수가 증명된 때에 종료할 수 있다.

해체: 시설에 적용되는 규제 적용 대상의 일부 또는 전부를 해제하기 위한 행정 및 기술적인 조치(방사성폐기물이 설치된 처분시설 일부를 제외한다. 이는 ‘해체’ 대신에 ‘폐쇄(closure)’라는 용어가 사용되었기 때문이다).

해체 조치: 승인된 해체 계획에 기술되어 있는 과정, 절차 및 작업활동(예를 들어 제염, 또는 구조·시스템·구성요소의 제거). 해체 조치는 승인된 최종상태(end state)기준을 충족시켰을 때 완료되는 것으로 간주한다. 미래세대에 과도한 부담을 주지 않고, 현재 및 장래에 방사선 재해를 점진적이며 체계적으로 줄이기 위해 실시된다.

폐기물 처분(disposal): 회수(Retrieval) 목적이 없는 시설에서의 방사성폐기물 적치(emplacment).

시설(facility): 보호와 안전성이 고려되어야할 정도의 재해와 위험성을 가지고 있는 방사성물질이 과거에 또는 현재까지 발생, 처리, 사용, 저장되는 건물과 관련한 토지 또는 부품. ‘토지’에는 지표, 지표면 아래의 토층(soil horizon) 및 방사성물질에 의해 잠재적으로 영향을 받는 지표 또는 지하수, 대수층이 포함된다.

단계적인 접근: (1) 규제시스템이나 안전시스템과 같은 제어 시스템의 경우, 적용될 엄격한 제어조치와 조건이 실행가능한 범위 내에서 제어 상실 가능성과 그에 따른 결과, 관련 위험 수준과 상응하는 절차 또는 방법 (2) 실행(Practice) 또는 방사선원(source) 및 피폭 정도 및 가능성에 따른 안전성 요건의 적용.

(해체)허가(license): 안전성평가에 기반하여 규제당국이 부여하며 사업자(licensee)가 충족시켜야할 특정 요건 및 조건을 수반하는 허가.

NORM(천연방사성물질, naturally occurring radioactive material): 자연 발생적인 방사성 핵종을 제외한 방사성핵종의 양이 적은 방사성물질(자연적으로 발생한 방사성핵종의 활성농도가 경과에 따라 변화한 물질 포함)

영구정지: 계획된 운영이 중지되어 재개하지 않는 시설의 상태.

보호와 안전성: 이온화방사선 또는 방사성 물질에 의한 피폭을 막고 방사선원의 안전성 확보(이를 달성하기 위한 수단 및 사고 발생 시 사고 영향을 완화하는 수단 포함)

방사성물질: 방사능으로 인해 규제관리 대상으로서 국내법 또는 규제당국에서 규제하는 물질.

등록: 관행을 담당하는 자 또는 조직이 시설 및 설비의 안전성평가를 작성하고, 규제기관에 제출함으로써 위험도가 낮거나 적절한 사례에 대한 허가의 한 형태. 실시 또는 사용은 필요에 따라 조건 또는 제한을 가지고 승인한다.

등록자: 현재의 등록 소지자.

규제기관: 한 국가의 정부가 규제 프로세스를 실시하기 위한 법적 권한을 가진다고 인정할 수 있으며 이를 통해 원자력, 방사선, 방사성폐기물, 그리고 그와 관련된 수송 안전을 규제하는 권한 또는 제도의 권한을 가짐.

규제관리: 방사선 방호나 방사선원의 안전성에 관한 이유로 인해 규제기관이 시설 또는 활동에 적용하는 모든 형식의 관리 또는 규제.

저장: 방사선원, 사용후핵연료, 방사성폐기물을 회수 목적으로 격리하는 시설에 보관할 목적으로 저장하는 것.

참조:

- 1) 이 규제에서 사용하는 용어는 참고문헌 [3, 19]에 따라 해석한다.
- 2) 규제당국은 이러한 모범규제를 국가의 법적 프레임워크 내에 도입하는 경우 국가 고유의 용어를 고려할 필요가 있다.

제5조: 추가적인 요건

등록자 또는 사업자(licensee)는 이러한 규제에서 정하는 것 외에 추가로 허가조건 또는 명령에 따라 규제기관이 부과하는 요건을 준수해야 한다.

제6조: 해석

특히 허가된 경우를 제외하고는 규제 기관의 임원이나 직원이 이러한 규제를 공식 해석 할 수 없으며 [규제 기관에서 구속력을 갖는 공식적인 해석을 할 권한을 갖춘 자]에 의해서만 해석 가능하다.

PART II - 인간과 환경에 대한 보호

제7조: 보호와 안전

1. 해체 중 피폭은 계획된 피폭 상황으로 간주되어야 하며 [국가 규정 명칭 기입]에 설정된 방사선 방호에 관한 국가 규정의 모든 관련 요건은 모든 해체 활동 중에 그에 따라 적용되어야 한다.

2. 해체 중 근로자와 대중의 피폭에 대한 관련 선량한도가 적용되어야 한다.
3. 등록자 또는 사업자(licensee)는 보호와 안전이 최적화되어 있는지 확인해야 한다. 작업자 피폭과 대중의 피폭에 대해서 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체 중에 보호 및 안전을 최적화하기 위해 적절한 선량 제약치나 위험 제약치가 사용되는지 확인해야 한다.
4. 사고로 인한 피폭으로부터의 보호와 해체 중에 피폭 경감을 위해 조항이 마련되어야 한다.

참조:

사고 또는 특정 상황이 복구를 보증하는 성질인 경우 또는 비상사태 하에서 방사성물질의 방출 제한을 요구하는 경우, 기타 안전요건을 적용한다[4, 20].

5. 작업자 피폭과 대중 피폭의 경우 등록자 또는 사업자가 보호 및 안전의 최적화를 위한 모든 요소를 고려해 아래의 목적을 달성할 수 있도록 해야한다.
 - (a) 피폭의 성질, 정도 및 규모만이 아닌 보호와 안전성을 위한 이용가능한 선택권을 고려하여 우세한 상황에 최적화한 보호와 안전대책을 확립할 것.
 - (b) 최적화된 결과에 기반하여 사고를 방지하기 위한 조치를 통한 피폭 가능성 및 규모의 제한, 발생하는 피해의 정도를 완화하기 위한 기준을 확립할 것.

제8조: 점진적인 접근

등록자 또는 사업자는 해체로 인해 발생할 가능성이 있는 방사선 위험의 규모에 따라 해체 절차의 모든 측면에 대해 단계적인 접근법을 취해야 한다.

2. 등록자 또는 사업자(licensee)는 보호 및 안전 요건을 준수하기 위해 실행되는 분석, 문서화 및 조치의 수준이 다음과 같은 수준에 부합하는지 확인하기 위해 단계적 접근 방법을 문서화해야한다:

- (a) 시설의 형태와 목적(예시: 시설의 복잡성, 생산물 또는 관련 절차).
 - (b) 시설의 특성.
 - (c) 시설의 수명기간 중 현 단계 (예 : 수명, 상태, 상황).
 - (d) 안전, 안전조치(safeguards) 및 보안에 대한 상대적 중요성과 관련 위험의 정도.
 - (e) 방사성 물질과 비 방사성 물질의 위해성의 상대적 중요도.
 - (f) 다른 관련 요소들.
3. 단계적인 접근의 적용은 시설의 복잡성이나 그에 따른 위험성 등의 요인에 의해 해체계획의 진척이나 해체계획 실시 및 계획 중에 재검토해야 하는 과정이다.
 4. 단계적인 접근을 적용할 경우 등록자 또는 사업자는 특정 시설 또는 활동을 통해 실시되는 안전성평가를 포함한 해체계획이, 시설 또는 활동에서 발생할 가능성이 있는 방사선위험의 규모에 부합할 수 있음을 보장해야 한다.
 5. 제9조에서 언급하는 안전성평가는 단계적인 접근에 따른 방법으로 계획되고 구성되며 적용되고, 감사되며 검토되어야 한다.
 6. 단계적인 접근을 해체 프로젝트에 적용시키는 경우 등록자 또는 사업자는 아래 사항을 확인해 단계적인 접근을 적용시켜야 한다.
 - (a) 복잡도와 기간적인 측면에서의 각 단계의 성격과 정도.
 - (b) 각 단계에서 실시하는 작업과 관련 기술.
 - (c) 각 단계에서 관련되는 위해와 위험.
 - (d) 각 단계들의 상호의존성.
 - (e) 등록 또는 인허가 절차의 기록, 해체계획과 지원문서의 정기적인 갱신.

참조:

해체 절차에 대한 단계적인 접근의 적용에는 아래와 같은 수단을 고려할 필요가 있다.

- 보호 및 안전 시스템의 이행에 있어 단계적인 접근법을 적용한다.
- 관련된 위해 및 위험에 상응하는 방식으로 해체 활동을 수행하고 규제 감독을 적용한다.
- 방사성 폐기물의 위험 관리, 시설과 관련 활동의 복잡성, 폐기물의 특성을 고려한 방식으로 방사성 폐기물의 전처분 관리에 필요한 요건 적용 시 단계적 접근법을 적용한다. 이에 따라 관련 요건이 필요하고 적절하게 적용되도록 한다.

제9조: 안전성 평가

1. 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체가 계획되었거나 진행 중인 모든 시설에 대해 해체 활동의 안전성을 평가해야 한다.
2. 해체 계획은 계획된 해체 활동과 실제 해체 중 발생할 수 있는 상황을 포함하여 해체와 관련된 모든 사건을 다루는 안전성 평가를 지원해야 한다.
3. 안전성 평가는 계획된 해체 활동이 적용할 수 있는 안전 요건을 모두 충족시키고 있음을 입증해야 한다.
4. 등록자 또는 사업자(licensee)는 안전성 평가 시작 전에 시설 또는 해체에 대한 안전성 평가의 범위와 세부 수준 설정, 안전성 평가를 위해 지시해야 하는 자원을 설정하기 위해 규제 기관과 협의해야 한다.
5. 등록자 또는 사업자(licensee)는 다음과 같이 안전성 평가를 준비해야 한다:
 - (a) 피폭이 발생할 수 있는 모든 원인을 확인하기 위해 외부 사건(event)의 영향과 해체에 관한 활동을 직접적으로 수반하는 사건을 고려해야 한다.

- (b) 해체 중의 정상적인 상황에서 발생할 것이라 예상되는 피폭의 규모와 가능성을 결정하고 합리적이고 실행 가능한 범위 내에서 잠재적 피폭에 대해 평가해야 한다.
 - (c) 사건과 사고에 대한 등록자 또는 사업자(licensee)의 의견(response)을 포함하여 노동자와 일반 대중의 보호를 위한 조항 및 안전 규정에 대한 적절성을 평가해야 한다.
6. 등록자 또는 사업자(licensee)는 안전성 평가를 개발하기 위해 다음을 수행해야 한다.
- (a) 제안된 해체 활동을 허가받기 위해 규제의 요건과 안전 기준이 어떻게 충족하는지 문서화한다.
 - (b) 계획된 활동과 사고 상황에서 노동자, 대중 및 환경에 미칠 수 있는 위험의 성질, 크기 및 가능성과 방사선학적 결과에 대한 체계적인 평가를 포함한다.
 - (c) 해체 활동의 수행을 통해 달성할 체계적이고 전보다 발전한 방사선 위험의 감소를 계량화한다.
 - (d) 해체 과정 중 안전 요건과 기준을 충족하고 유지하기 위해서 해체 조치에 적용할 필요가 있는 안전 조치, 제한 통제 및 조건을 식별한다.
 - (e) 관계가 있는 경우에는 해체 후 적용할 제도적인 통제가 미래 세대에 과도한 부담을 부과하지 않음을 입증한다.
 - (f) 해당하는 경우 건물 내외의 비상 계획과 안전 관리 장치에 대한 정보를 제공한다.
 - (g) 해체 활동을 하는 직원의 해체 교육과 역량에 대한 교육의 필요성을 파악한다.
 - (h) 계획된 활동 수행에 있어서의 직원의 역량을 입증한다(demonstrate).

참조: 참고 문헌 [6, 21]의 요건과 지침은 등록자 또는 사업자(licensee)가 행하는 안전성 평가 준비의 기초를 제공한다.

7. 등록자 또는 사업자(licensee)는 규제 기관이 설정한 검토 주기에 따라 해체되는 시설의 안전성을 검토해야 한다. 이 검토에서 등록자 또는 사업자(licensee)는 다음과 같은 사항을 고려해야 한다.

- (a) 시설의 안전이나 해체 활동에 심각한 영향을 미칠 수 있는 변경 사항.
- (b) 지식 또는 이해의 현저한 발전(예: 연구 또는 해체 경험에 따른 발전).
- (c) 규제 측의 우려나 심각한 사고로 인해 발생하는 안전 문제.
- (d) 안전 분석에 사용되며 안전에 중요한 영향을 미칠 수 있는 입력 데이터의 변경.

8. 안전성 평가에 대한 독립적인 검증은 사업자(licensee)를 대신하여, 국가의 규제 체제와 일치하면서 안전성 평가를 완료하기 전, 또한 규제 검토를 위해 제출하기 전에 수행되어야 한다. 검증은 체계적인 방식으로 수행해야 하며, 접근 방법, 결과 및 권고 사항을 명확하게 문서화하고 필요한 경우 규제 기관에 제출해야 한다.

9. 독립적인 검증은 다음을 보장해야 한다:

- (a) 사용한 입력 데이터와 가정은 유효하다.
- (b) 평가는 시설의 실제 상태와 해체 활동을 정확하게 반영한다.
- (c) 안전성 평가에서 도출한 안전 조치는 해체 활동에 적합하다.
- (d) 안전성 평가는 시설 변경과 지식 개발 및 그에 대한 이해를 반영하여 계속 업데이트한다.

10. 해체에 대한 단계적 접근법을 사용하는 경우, 각 단계에 대한 안전성 평가가 전반적인 안전성 평가와 일치하도록 독립적인 검증을 수행해야 한다. 해체 작업에서 새로운 단계를 시작하기 전에 안전성 평가가 적절히 갱신되었는지를 확인하기 위해 독립적인 검증을 수행해야 한다.

11. 해체 계획의 일부로서 해체 안전성 평가의 개발, 검증 및 내부 승인은 시설 관리 시스템의 일부가 되어야 한다.

참조: 규제 기관이 개별 해체 프로젝트의 유형과 복잡성을 고려하여 안전 평가를 검토하고 가능한 업데이트 할 수 있는 정기적 간격을 정하는 것이 중요하다(예: 허가 조건에서). 또한 해체에 대한 방법이나 접근법이 크게 변경되면 안전성 평가에 대한 검토와 가능한 업데이트를 수행하는 것이 중요하다.

제10조: 계획된 방출과 제어

1. 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체 계획 동안 방출을 관리할 것을 목표로 한다고 선언하고, 방사선 결과를 평가하고, 관련 국가 규정의 제목을 따라 관리해야 한다.
2. 등록자 또는 사업자(licensee)는 아래와 같은 사항에 따라야 한다:
 - (a) 해체 활동 중에 방사성 물질을 환경으로 방출하는 것에 대해 규제 기관으로부터 승인을 얻는다.
 - (b) 방출의 특성과 방출이 가능한 위치, 방출 방법을 결정한다.
 - (c) 방출된 방사성 핵종으로 인해 유발될 수 있는 대중들의 모든 주요한 피폭 경로를 결정한다.
 - (d) 계획된 방출로 인한 선량(doses)을 대표자를 통해 평가한다.
 - (e) 보호 및 안전 시스템의 특성과 통합된 방식으로 방사선 환경 영향을 평가한다.
 - (f) 승인 조건에 명시된 방식으로 계획된 것이 아닌 방출량 또는 승인된 방출 한도를 초과한 경우 규제 기관에 즉각 보고한다.

참조:

- 1) 방사성 물질 방출에 대한 추가 요건과 지침은 참고 문헌 [3, 22]에서 볼 수 있다.
- 2) 방출량 관리에는 방출량 모니터링이 포함된다.
- 3) 계획되지 않은 방출량에 대한 보고는 다른 법적 조치(instruments)의 요건에 따라 달라질 수 있다.

제 11조: 규제 적용 대상에서 물질 제외

1. 등록자 또는 사업자(licensee)는 [관련 규정을 기입]에 따라 규제 적용 대상에서 물질을 제외할 의사를 포함하는 계획을 해체 계획에 기입해야 한다. 등록자 또는 사업자(licensee)는 제염(decontamination) 과정을 포함하여 그러한 물질을 제거하는 데 사용할 방법을 기술해야 한다.
2. 등록자 또는 사업자(licensee)는 폐기할 방사성 물질이 규제 기관이 승인한 허가 기준 또는 허가 수준을 준수하는 엄격한 통제 조치를 포함한 공식적인 메커니즘을 해체 계획에 명시해야 한다.
3. 등록자 또는 사업자(licensee)는 관리 시스템 내에서 제거된 물질에 관한 정보를 기록해야 하며 규제 요건에 따라 정보를 규제 기관에 보고해야 한다.

참조:

- 1) 규제 기관은 통보되거나 승인을 받은 관행에 따라 물질과 대상을 포함한 방사선원(source) 중 어느 것이 규제적용 대상에서 제외될 수 있는지를 승인해야 한다. 이러한 승인의 근거로는 기준 [3]에 기초하여 규제기관이 명시한 규제해제(clearance) 또는 규제해제 기준을 이용한다.
- 2) 규제해제(clearance)의 일반적인 기준 [3]은 다음과 같다.

- a) 규제해제된 물질로부터 발생하는 방사선 위험은 규제 관리가 필요하지 않을 정도로 수준이 충분히 낮고, 해제의 일반 기준이 충족되지 못하는 시나리오가 발생한 가능성은 존재하지 않는다. 또는
- b) 개인의 피폭선량 감소나 건강상의 위험 감소의 측면에서 비합리적인 규제 적용 조치는 가치 있는 이익을 달성 할 수 없다는 점에서 물질에 대한 지속적인 규제 적용은 순 이익(no net benefit)을 가져오지 못할 것이다.
- 3) 합리적으로 예측 가능한 상황에서 규제해제된 물질로 인해 개인에게 발생할 것이라 예상되는 유효 선량이 1 년 내에 $10\mu\text{Sv}$ 이하이면 추후 고려할 필요없이 물질은 규제 적용 대상에서 제외될 수 있다. 낮은 확률의 시나리오를 고려하기 위해, 다른 기준이 사용될 수도 있는데, 그러한 낮은 확률 시나리오에 있어 개인에게 발생할 것이라 예상되는 유효 선량은 1 년에 1mSv 를 초과하지 않는다. 방사성 핵종 활동 농도 (activity concentration)가 일반 안전 요건의 제 3부 별표 1에 명시된 관련 값을 초과하지 않는다면 추후 고려할 필요없이 물질은 규제적용 대상에서 제외될 수 있다.

제12조: 소내(on-site) 및 소외(off-site) 모니터링

1. 등록자 또는 사업자(licensee)는 필요한 경우 시설, 특정 위해 및 배출물과 관련된 변경 사항을 보장하기 위해 해체 계획 또는 해체 계획 지원 문서에 설명한대로 해체를 모니터링하고 적합하게 실시하면서 소내 모니터링과 소외 모니터링 프로그램을 적용, 검토 및 수정해야 한다.
2. 지연 해체의 경우, 등록자 또는 사업자(licensee)는 지연(deferral) 기간 동안 모니터링 및 감시 프로그램을 마련하도록 보장해야 한다.
3. 해체최종상태(end-state)가 승인되어 향후 부지(site) 사용이 지속적으로 제한되는 경우에 보호 및 안전의 최적화와 환경 보호를 위해 모니터링 및 감시를 위한 적절한

통제와 프로그램은 수립되고 유지되어야 한다. 이러한 통제와 프로그램은 규제 기관의 승인을 받아야 한다.

4. 등록자 또는 사업자(licensee)는 사업 시행 및 부지의 향후 사용에 대한 제한 사항을 준수하도록 이러한 제어와 프로그램을 유지 관리한다.

참조:

- 1) 해체 계획은 해체 중 소내 및 소외 모니터링에 대한 요건을 명시하는 것이 중요하다.
- 2) 현장 모니터링의 목적은 방사선 위험을 식별해 이를 완화하도록 지원하여 특정 해체 활동 계획을 수립 할 수 있는 정보를 제공하는 것이다. 모든 잠재적 방출 지점을 모니터링하는 것이 중요하다. 해체 근로자의 피폭 선량을 평가하기 위한 모니터링이 수행되는 경우, 특히 작업장 감시는 적절하고 실행가능한 경우, 특히 통제 지역[3]의 근로자를 대상으로 개별 모니터링을 통해 보완될 필요가 있을 것이다. 현장 모니터링 프로그램은 일반적으로 다음을 사용한다.
 - a) 제염, 해체 및 취급 시 작업장, 부품 및 자재의 선량률과 오염도 조사를 위한 모니터링 장비
 - b) 부지 내의 방사성 폐기물의 포장과 취급은 물론, 부지 밖에서 폐기물을 운송하기 위한 모니터링 절차 및 장비
 - c) 규제해제를 위해 낮은 농도의 방사성 물질을 적시에 스크리닝하는데 필요한 모니터링 장비
 - d) 대기 오염 물질을 포함하여 부지 내 방사성 핵종의 분포를 감시하는 장비와 절차
- 3) 운영 기간이후로 이어온 소외 모니터링 프로그램은 해체 중의 조건에 적합하도록 수정되어야 한다.

- 4) 대기 및 액체 경로를 통한 방사성 핵종의 방출 통제, 감시 및 기록은 규제 기관이나 다른 관련 기관의 요건이다.

PART III - 해체 관리

제13조: 등록자 또는 사업자(licensee)의 책임

1. 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체 시 보호 및 안전의 모든 측면에 대한 주요 책임을 져야한다. 이 책임은 위임 할 수 없다.
2. 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체 계획을 수립하고 해체 허가 및 국가의 법적 및 규제 체계로부터 발생한 기타 요구 사항에 따라 해체 행위를 수행해야 한다.
3. 등록자 또는 사업자(licensee)는 이러한 규제의 적용을 위해 특정 책임이 있는 다른 관계자를 식별해야 한다.

참조:

이러한 관계자는 아래와 같은 사항을 적절히 포함할 수 있다.

- 방사선 방호 책임자
- 계약자, 자격있는 전문가 또는 관계자가 특정 활동을 할당한 다른 관계자
- 노동자들

4. 등록자 또는 사업자(licensee)의 책임은 다음과 같다.

- a) 보호 및 안전 목표 수립
- b) 시설의 수명(lifetime)기간에 따라 해체 계획을 준비, 유지, 갱신하기 위한 기초로 해체 전략을 선택한다.

- c) 규제 기관 또는 기타 관련 기관의 검토를 위한 최초 해체 계획 및 후속 업데이트 준비와 제출
- d) 해체 활동 중 보호와 안전을 확보하고 이 규정의 모든 적용 가능한 요건을 준수하기 위해 필요한 기술적, 조직적 조치를 수립, 이행 및 유지한다.
- e) 관리 시스템의 수립, 실행 및 유지
- f) 해체 활동 비용을 산정하고, 해체로 인해 발생할 방사성 물질 및 방사성 폐기물 관리를 포함한 안전한 해체와 관련된 비용을 충당하기 위한 재정적 보장 및 재원을 제공한다.
- g) 시설을 영구적으로 정지하기 전에 규제 기관 또는 기타 관련 기관에 통보한다.
- h) 해체 프로젝트를 관리하고, 해체 활동을 수행하며 계약자가 수행한 활동에 대한 감독을 보장한다.
- i) 시설에서 발생한 잔여 운영 폐기물과 해체 활동으로 발생한 폐기물을 안전하게 관리하고 통제할 수 있도록 보장하고 규제 요건에 따라 폐기물을 처분해야 한다.
- j) 영구 정지에서 해체 활동 시작으로 전환되는 기간 동안 해당 시설이 안전한 형상 (configuration)으로 유지되도록 보장한다.
- k) 피폭 상황과 관련된 방사선 위험에 상응하고 이 규정의 요구 사항을 준수할 수 있는 보호, 안전 프로그램을 개발, 구현 및 문서화한다.
- l) 해당 규제와 기타 적용가능한 규제의 요건에 따라 해체 활동을 지원하기 위한 안전성 평가 및 환경 영향 평가를 수행한다.
- m) 적절한 비상 계획을 포함하여 적절한 안전 절차를 준비하고 시행하십시오.
- n) 적절한 훈련을 받고 자격을 갖춘 유능한 직원이 해체 프로젝트에 참여할 수 있는지 확인한다.

- o) 해체를 지원하기 위한 방사선 조사를 실시한다.
 - p) 최종 방사선 검사를 수행하여 승인된 최종 상태 기준이 충족되었는지 확인한다.
 - q) 최종 해체 보고서를 작성하여 규제 기관에 제출한다.
 - r) 규제 기관의 요구에 따라 기록을 보관하고 보고서를 제출한다.
5. 특정 작업의 수행이 계약자에게 위임되는 경우 등록자 또는 사업자(licensee)는 다음을 보장해야 한다.
- a) 특정 업무에 대한 권한 및 책임은 명확하게 정의한다.
 - b) 인터페이스와 통신 경로는 명확하게 정의한다.
 - c) 계약자의 업무는 안전하게 수행되고 규제 요구 사항을 충족할 수 있도록 적절하게 통제된다.

참조:

- 1) 해체 등록자 또는 사업자(licensee)는 시설의 운영 단계에서 다른 등록자 또는 사업자(licensee)가 관여하더라도 해체의 모든 측면에 대해 전적으로 책임이 있다. 따라서 등록자 또는 사업자(licensee)의 책임을 다른 사람에게 위임하는 것은 신중하게 계획되고 실행해야 한다.
- 2) 그러한 책임의 위임을 위해서는
 - (a) 운영 단계에 관여하는 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체에 필요한 자원, 전문 기술 및 지식을 보유하고 부지 선정, 설계, 시공, 시운전, 운영 및 해체 프로세스와 관련된 기록 및 문서를 보관하여 정보를 해체 단계에 관여하는 신규 등록자 또는 사업자(licensee)에게 위임하는 것이 중요하다.

- (b) 해체 계획의 준비에 대한 책임은 명확하게 정의해야 한다.
- (c) 원래 등록자 또는 사업자(licensee)가 문서와 도면 세트를 보유하고 적절한 시기에 신규 등록자 또는 사업자(licensee)에게 전달하는 것이 중요하다.
- (d) 시설의 안전에 대한 책임은 해체 활동에 대한 신규 등록 또는 허가가 부여될 때까지 원래의 등록자 또는 사업자(licensee)에게 있다.

제 14조: 관리시스템

등록자 또는 사업자(licensee)는 보호와 안전이 해체의 모든 측면에 있어 조직의 관리 시스템의 전반에 효과적으로 통합되도록 보장해야 한다.

2. 등록자 또는 사업자(licensee)는 조직 내의 최고 수준에서 보호와 안전에 대한 의지를 보여야 한다.
3. 관리시스템은 해체와 관련된 모든 측면을 다루는 데 필요한 준비와 프로세스를 위한 하나의 프레임을 제공해야 한다.
4. 관리시스템은 해체가 안전하게 수행 될 수 있도록 해체 활동의 계획과 실행을 가능하게 해야 한다.
5. 등록자 또는 사업자(licensee)가 업무 수행을 계약자에게 위임할 경우, 관리시스템은 계약자의 업무가 적합하게 지정되고, 통제되며 안전하게 수행되도록 보장하는 조항을 포함시켜야 한다.
6. 등록자 또는 사업자(licensee)는 안전평가와 해체를 수행하는 개인이 필요한 기술, 전문 지식, 훈련을 받았는지 확인해야 한다. 등록자 또는 사업자(licensee)는 시설에 관한 기관의 지식이 보존되고 이용할 수 있도록 하며 되도록 시설의 주요 직원을 유지하도록 조치를 취해야 한다.

7. 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체 활동을 수행하는 모든 개인이 보호 및 안전에 대한 우려를 경영진에 알릴 책임을 인지하도록 해야 한다. 등록자 또는 사업자(licensee)는 보호와 안전을 이유로 해체 활동을 중지하기로 결정한 경우 해당 개인에게 필요한 수준의 권한과 지원을 제공하기 위한 프로세스를 마련해야 한다.

8. 등록자 또는 사업자(licensee)는 서면 절차를 통해 해체 절차를 통제해야 한다. 그러한 절차는 등록자 또는 사업자(licensee)를 위해 일하는 보호 및 안전 요원의 검토 및 승인을 받아야 한다. 작업 절차의 발행, 수정 및 종료 방법론도 고안해야 한다.

9. 등록자 또는 사업자(licensee)가 해당 시설의 수명기간 중에 변경된 경우, 보호 및 안전에 대한 책임을 이전하는 프로세스는 해체 단계에서 보호 및 안전에 대한 책임이 명확하게 정의되도록 해야 한다.

10. 등록자 또는 사업자(licensee)는 아래의 사항을 통해 보호 및 안전성을 향상시키는 방식으로 관리시스템이 설계되고 구현되게 해야 한다.

- (a) 보호 및 안전 요건을 다른 규제 요건과 일관되게 적용한다.
- (b) 보호와 안전이 다른 요건에 의해 위태로워지지 않도록 보장한다.
- (c) 보호 및 안전에 대한 성과를 정기적으로 평가하고 경험을 통해 얻은 교훈을 적용한다.
- (d) 필요한 안전 문화를 장려한다.

11. 등록자 또는 사업자(licensee)는 관리시스템의 보호와 안전 요소가 해체 활동과 관련된 복잡성 및 방사선 위험에 상응할 수 있도록 보장해야 한다.

12. 등록자 또는 사업자(licensee)는 건강, 환경, 보안, 품질, 경제적 요건이 안전 요건과 별도로 고려되지 않도록 안전에 관한 관리시스템의 보호 및 안전 요건의 효과적인 이행을 입증해야 한다.

13. 등록자 또는 사업자(licensee)는 관리시스템 상에서 해체 활동을 수행하는 동안 기술 및 도구에 대한 수정 사항을 다루고 규제 기관의 추가 검토와 승인 필요 여부를 결정

하기 위한 의사 결정 프로세스를 이행해야한다. 이 의사 결정 과정의 범위, 역할, 규칙과 이 과정에 관여하는 주요 전문가는 해체 계획에 문서화시켜야 하며 결정에 관한 기록은 보관되고, 필요에 따라 규제 기관에 제공해야 한다.

참조:

1) 규제 기관은 등록자 또는 사업자(licensee)가 해체에 대한 강력한 관리시스템을 수립할 수 있도록 해야 한다. 관리시스템에 대한 지침은 참고문헌 [23-25]에서 찾을 수 있다.

2) 관리시스템은 해체의 모든 측면을 다루는 것으로 해체 과정 중에 시설 상태에 대한 지속적인 변화를 고려할 수 있다.

3) 관리 시스템의 주요 목표는 다음과 같은 방법으로 해체 활동의 안전을 달성하고 강화하는 것이다.

(a) 조직을 관리하기 위한 모든 요건을 일관된 방식으로 모아야 한다.

(b) 이러한 모든 요건이 충족된다는 충분한 확신을 제공하기 위해 필요한 계획적이고 체계적인 행동을 설명한다.

(c) 보건, 환경, 보안, 품질 및 경제적 요건이 안전 요건과 분리해서 고려하지 않아, 안전에 미칠 수 있는 부정적인 영향을 배제한다.

4) 해체에 대한 관리시스템 프로그램은 정기적인 연습과 비상 계획 평가가 필요하며 추후 개정이 필요하다.

5) 해체에 대한 관리시스템 프로그램은 일반적으로 해체 계획의 일부로서 규제 기관에 제출된다. 해체 계획에는 해체 등록 또는 허가 신청서가 포함된다.

6) 해체에 대한 관리시스템 문서에는 일반적으로 다음 내용이 포함된다.

(a) 등록자 또는 사업자(licensee)의 해체 정책

(b) 등록자 또는 사업자(licensee)의 조직 구조

(c) 해체 활동을 관리, 수행, 평가하는 사람들의 기능적 책임, 의무, 권한 수준, 상호 작용

(d) 관련 외부 조직들과의 상호 작용

(e) 해체 활동의 준비, 검토, 수행, 기록, 평가, 개선 방법을 설명하는 프로세스 및 지원 정보

제 15조: 안전문화

1. 등록자 또는 사업자(licensee)는 다음을 통해 안전 문화를 장려하고 유지해야 한다.

(a) 조직의 모든 단계에서 보호 및 안전에 대한 개인 및 단체의 헌신(commitment)을 촉진한다.

(b) 조직 내 안전 문화의 핵심 측면에 대한 공통된 이해를 보장한다.

(c) 개인, 기술 및 조직 간의 상호 작용을 고려하여 개인과 조직이 작업을 안전하고 성공적으로 수행할 수 있도록 지원하는 수단을 제공한다.

(d) 보호와 안전을 다루는 정책, 규칙, 절차의 개발과 시행에 노동자와 그 대표 및 기타 관련자의 참여를 장려한다.

(e) 보호와 안전의 모든 단계에서 조직과 개인의 책임을 보장한다.

(f) 적절할 경우 보호 및 안전과 관련하여 조직 내 및 관련 당사자와의 열린 의사소통을 장려한다.

(g) 질문과 학습 태도를 장려하고 보호와 안전에 관한 자만심을 억제한다.

- (h) 적절한 훈련을 포함하여 조직이 안전 문화를 지속적으로 개발하고 강화하기 위한 수단을 제공한다.

참조:

안전 문화의 유지는 등록자 또는 사업자(licensee), 계약자뿐만 아니라 규제 기관과 같은 다른 주요 당사자를 위한 업무이다.

제 16조: 인적 요소들(Human factors)

1. 등록자 또는 사업자(licensee)는 다음 사항을 보장하기 위해 인적 요소 프로그램을 개발, 이행 및 유지해야 한다.
 - (a) 신규 장비와 절차 개발은 안전한 해체와 장비의 사용을 촉진시키고, 인적 오류로 발생할 사고 가능성을 최소화하며, 정상 상태 및 비정상 상태의 표시가 잘못 해석될 가능성을 줄인다.
 - (b) 다음의 이유로 적절한 시스템, 구조, 구성 요소 및 절차가 마련되어 있다.
 - 인적 실수나 부주의로 개인이 피폭될 수 있는 사고나 기타 사건이 발생할 가능성을 줄이기 위해.
 - 인적 실수를 감지하고 정정하거나 보상하기 위한 수단을 제공하기 위해.
 - 안전 시스템의 고장 또는 보호 조치 실패 시 보호 조치와 시정 조치를 용이하게 하기 위해.
2. 모든 직원은 최소한 1년에 한 번 효과적인 안전 조치의 중요성에 대해 통지를 받고 이를 적절하게 이행하도록 교육을 받아야 한다.
3. 훈련 프로그램은 주기적으로(예: 매년) 개발하고 평가해야 하며 필요에 따라 업데이트해야 한다.

제 17조: 목록(inventory) 및 문서

1. 등록자 또는 사업자(licensee)는 국가 규정에 따라 해체 계획의 개발, 후속 업데이트 및 최종 해체 보고서와 관련된 이용가능한 주요 문서를 수립, 유지, 보관, 유지해야 한다.
2. 등록자 또는 사업자(licensee)는 생성된 물질 및 폐기물에 대한 최신 문서를 유지해야 하며 수량, 특성, 처리 방법 및 목적지를 지정하여 시설에 저장하거나 다른 허가된 시설로 이전해야 한다.

참조:

- 1) 향후 해체를 위해 운전 중 문서보존은 다음의 내용을 포함할 수 있다.
 - (a) 해체와 관련된 문서 및 기록, 해체를 위한 모든 업무 활동 및 운영의 성과
 - (b) 밀봉선원(sealed sources) 및 방사선 발생장치(Radiation Generator) 목록
 - (c) 작업자 피폭으로 발생한 선량 기록
 - (d) 시설의 안전 관련 기록
 - (e) 방사성 폐기물의 목록
 - (f) 환경으로의 방사성 물질의 비정기적인 방출을 포함한 사건의 기록
 - (g) 방사선원(source)과 방사성 폐기물의 운반
 - (h) 계측 및 안전 시스템의 시험 및 규제요건에 따라 시행된 교정(calibration)
- 2) 등록자 또는 사업자(licensee)는 프로젝트 수행 중에 얻은 해체 관련 전문적인 경험과 지식은 보존해야 하며 관련 기록과 문서(예: 설계, 건설, 운영 및 해체 절차와 관련된 기록). 는 지원 또는 후임 조직으로 이전될 수 있도록 해야 한다.

- 3) 규제 기관이 등록자 또는 사업자(licensee)가 준비하고 유지해야 하는 문서 및 기록의 품질뿐만 아니라 등록자 또는 사업자(licensee)가 해체 절차와 관련된 문서 및 기록을 유지하는 기간을 명시하는 것이 중요하다.

제 18조: 이해관계자의 참여

1. 해체 허가를 신청하는 개인이나 단체는 규제 기관에 신청서를 제출하기 전에 이해관계자에게 해체 계획에 대해 의견을 피력할 기회를 제공해야 한다.
2. 등록자 또는 사업자(licensee)는 이해관계자에게 해당 부지의 제한 사항을 알려야 한다.
3. 등록자 또는 사업자(licensee)는 모니터링 및 감시 결과를 이해 당사자에게 알려야 한다.
4. 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체에 대한 허가종료를 요청하기 전에 대중으로부터 받은 의견(input)을 수렴해야 한다.

참조:

- 1) 규제 기관은 이해관계자(예를 들어 관련 당국, 이해관계가 있는 대중의 구성원, 지방 정부 또는 정부 당국)에게 규제 적용 대상에서 해당 부지를 제외하는 것에 대해 의사 결정 프로세스에 참여할 수 있는 기회를 제공해야 한다.
- 2) 이해관계자의 참여는 부지 해제(site release)를 위한 수용가능한 최종 상태(end state) 기준의 결정에 중요하다. 이해관계자와의 협의는 예를 들어, 시나리오 선택과 기관 차원의 관리 수단 정의, 비평가 그룹 및 규제해제가 고려되고 있는 부지의 최종 상태에서 유익할 수 있다. 이해관계자와 관련된 다양한 접근법이 적용될 수 있다. 하나의 접근법은 부지 해제가 환경에 미치는 영향을 평가하는 절차이다. 이해관계자는 규제 기관이 최종 결정을 내리거나 승인을 하기 전에 관여할 필요가 있다.

제 19조: 규제 기관에 보고하기 위한 요건

1. 등록자나 사업자(licensee)는 다음을 준수해야 한다.
 - (a) 근로자와 일반 대중을 상대로 한 모니터링 결과 및 해체 기금의 현황을 포함한 해체 조치의 진행 상황을 승인받은 간격(approved intervals)에 따라 규제 기관에 보고서를 제출해야 한다.
 - (b) 환경 방출에 대해 승인받은 간격(approved intervals)을 두고 규제 기관에 보고서를 제출하고 허가 한도를 초과하는 배출량을 즉시 보고해야 한다.
 - (c) 되도록 빨리 규제 기관에 통보해야 하지만, 사고가 발생한 후 [국가 규정에 정의된 기간 (일반적으로 24 시간)을 기입] 보다 늦게 보고하진 않도록 한다.
 - (d) 사건이나 사고를 발견한 후 [국가 규정에 정의된 기간 (일반적으로 24 시간)을 기입] 사고의 원인을 기술하고 피폭, 시정 조치 및 기타 관련 정보를 규제 기관에 제출해야 한다.
 - (e) 대중의 피폭을 증가시키거나 발생시키는 비정상적인 상황을 규제 기관에 즉각 보고한다.
2. 안전에 중대한 영향을 미치는 이 규정의 불이행은 [국가 규정에서 정의한 기간(일반적으로 24 시간) 기입]이내에 규제 기관에 전달해야 한다.
3. 해체 기간 동안 발생한 방사성 폐기물에 관한 보고서는 관련 규정의 요건에 따라 규제 기관에 제출해야 한다.
4. 등록자 또는 사업자(licensee)는 규제기관이 명시한 것처럼 정상적인 해체 성과와 보호 및 안전에 중요한 비정상적인 상황과 사건에 대한 정보가 규제 기관과 기타 이해관계자에게 적절하게 유포되거나 입수되도록 보장해야 한다.

제 20조: 해체 전략 선택

1. 등록자 또는 사업자(licensee)는 시설에 대한 해체 전략을 선택할 책임이 있다. 해체 전략은 방사성 폐기물 관리 및 규제 요건에 관한 국가 정책, 전략과 일치해야 한다.
2. 바람직한 해체 전략은 즉시 해체이다.

참조:

이 요건은 회원국들 사이에 일반적인 해체 전략이 즉시 해체 [4]라는 일반적인 합의에 기초한다. 그러나 모든 관련 요소를 고려할 때 즉시 해체가 실용적인 전략이 아닌 상황이 있을 수 있다.

3. 해체 전략은 옵션, 시설 해체에 소요되는 전반적인 기간, 모든 해체 활동 완료 후 최종 상태에 대한 설명을 포함하여 문서화되어야 한다. 선호되는 해체 옵션의 이유도 설명되고 정당화되어야 한다.

참조:

- 1) *해체 프로세스의 최종 상태는 전체 해체 프로젝트의 목표를 설명한다. 일반적으로 두 가지 가능한 최종 단계(End state)가 있다. 일반적으로 '그린 필드(green field)'와 '브라운 필드(brown field)'라고 불리는 해체 프로젝트이다. 전자는 해체 시설의 부지 또는 건물을 아무런 제한없이 사용할 수 있는 상황을 말하며 규제 적용대상에서 면제될 수 있다. 후자는 부지 또는 건물을 규제 및 일부 규제 감독 하에 사용할 수 있는 상황을 나타낸다.*
- 2) *최종 단계는 국가 규정의 요구 사항, 특히 시설을 규제 적용 대상에서 해제하는 요건 (제 35조 참조)의 적용을 받는다.*
4. 등록자 또는 사용자(licensee)는 선택한 전략에 따라 시설이 모든 해체의 단계에서

안전한 상태로 유지되고 승인된 해체 계획에 정의한대로 지정된 해체 최종 상태에 도달하며 미래 세대에게 과도한 부담이 부과되지 않는다고 입증해야 한다.

5. 시설의 정지가 갑작스럽게 발생할 경우, 전략의 개정 필요 여부를 결정하기 위해 갑작스런 정지를 하게 된 상황에 근거하여 해체 전략을 재검토해야한다. 사고에 의해 정지가 발생한 경우, 시설은 해체 계획이 실행되기 전에 안전한 상태가 유지되어야 한다.
6. 하나 이상의 시설을 보유한 부지의 경우, 시설 간 상호 의존성이 각 시설의 개별 해체 계획에서 고려되도록 해체에 대한 부지 전략이 개발되어야 한다. 이 부지 전략은 규제 기관에 제공되어야 한다.

PART V - 해체 자금 조달

제 21조: 해체 자금 조달

1. 등록자 또는 사업자(licensee)는 다음과 같은 책임을 가진다.
 - (a) 방사성 폐기물 관리를 포함한 해체 활동 비용 추정
 - (b) 해체로 인해 발생하는 방사성 폐기물 관리를 포함하여 안전한 해체를 위한 비용을 충당하기 위한 재정적 보장 및 자원을 제공한다. 재정 자원은 관련 국내 규정에 따라 이용할 수 있어야 한다.
3. 재정적 보증 금액은 해체 활동에 대한 가장 최근의 견적 비용과 일치해야 한다. 이를 보증하기 위해 필요한 재정 자원은 규제 기관 또는 기타 관련 기관이 승인한 방식으로 가능한 빨리 마련되어야 한다.
4. 시설이 갑자기 정지한 경우에 해체 조항이 마련되어 축적된 재원이 해체에 사용될 수 있어야 한다.

5. 해체된 시설이 향후 부지 사용 규제 대상에서 면제될 경우, 지정된 기간 동안 부지 모니터링, 감시 및 관리를 시행할 수 있도록 재정적으로 보장해야 한다.

참조:

1) 해체를 위한 재정 공급 책임은 일반적으로 관련 국내법에 규정되어 있다. 이러한 조항에는 안전하고 시기적절한 해체를 목적으로 적절한 자원 확보를 위한 메커니즘의 확립이 포함된다.

2) 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체에 대한 재정 보증 요건을 준수하기 위한 다양한 메커니즘 중 하나를 선택할 수 있다. 다음과 같은 재정 보증 방법을 고려할 수 있다.

(a) 선불

(b) 보증, 보험 또는 보증

(c) 담보 방법 또는 보험과 결합한 외부 감채 기금

(d) 연방 정부, 주정부 또는 지방 정부 차원에서의 정부 기관의 의향서(Statement of Intent)

3) 해체에 대한 재정 보증은 일반적으로 아래의 사항들이 포함된다.

(a) 최신 해체 비용의 상세한 추정치, 해체 후 기관차원에서 관리를 시행하는 경우 그러한 해체 이후의 감시, 유지 보수 및 통제의 계속적인 비용

(b) 하나 이상의 재정 보증 메커니즘(증빙 서류 포함)

(c) 재정 보증 메커니즘이 제공하는 보험료 수준과 비용 추정치의 비교, 모든 해체 후 기관차원의 관리에 대한 지속적인 비용을 고려한다.

(d) 해체 수행 기간 전 기간 도중(또는 적절한 경우) 이후의 비용 산정과 관련 자금 조달 수준을 조정하기 위해 채택할 수단에 대한 설명.

- 4) 기존 시설의 해체에 대한 재정 보증이 아직 확보되지 않았다면 가능한 한 빨리 적절한 재원을 마련할 필요가 있다.

PART VI - 해체 계획

제 22조: 해체 계획

1. 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체 및 문서 보존을 용이하게 하고 폐기물의 오염, 활성화 또는 축적을 최소화하기 위해 시설의 부지 선정, 설계, 건설, 시운전, 운영 및 개조 시 해체를 고려해야 한다.
2. 새로운 시설의 설립 중 부지 선정 단계에서 방사선 현황에 대한 정보를 얻는 것을 포함하여 부지에 대한 배경 조사를 수행해야 한다. 획득한 기초(baseline) 자료는 시설 시운전 이전에 갱신해야 한다. 과거에 그러한 배경 조사가 없었던 기존 시설의 경우 유사한 자료와 비슷한 특성을 지닌 지역의 자료를 사용해야 한다.

참조:

이 정보는 배경이 되는 방사선 상황을 결정하는 데 사용한다.

3. 새로운 시설의 해체 계획은 부지 선정, 설계 단계 초기에 시작해야 하며 해체 단계까지를 포함하여 시설의 수명기간에 걸쳐 지속해야 한다.
4. 결정한 해체 전략에 기초하여 등록자 또는 사업자(licensee)는 시설에 대한 최초 해체 계획을 수립하고 시설을 건설, 운영하기 위한 허가 신청서와 함께 규제 기관에 제출해야 한다.
5. 이러한 최초의 해체 계획에는 다음을 준수해야 한다.
 - (a) 해체의 타당성을 입증하기 위해 해체 옵션을 확인해야 한다.

- (b) 해체를 위한 충분한 재원을 확보할 수 있는지 확인해야 한다.
 - (c) 해체 기간 동안 생성될 폐기물의 양과 종류를 확인한다.
 - (d) 입증되었거나 개발 중인 기술을 사용하여 해체가 안전하게 수행 될 수 있는지 확인해야 한다.
 - (e) 폐기물 관리와 같은 해체의 환경 측면을 다룬다.
6. 최초 해체 계획은 해체 중에 사용될 수 있는 주요 구조물, 계통 및 기기(Structure, System and Component, SSC), SSC의 변경 또는 교체, 해체 중에 특정 안전 기능을 수행하는 새로운 SSC의 필요성을 확인해야 한다. 최초 해체 계획에서는 또한 해체 및 폐기물 관리를 수행하기 위한 기존 및 신규 시설의 필요성을 확인해야 한다.
7. 초기 해체 계획은 해체 조치에 대한 적절한 안전성 평가에 의해 뒷받침되어야 하며, 세부 내용은 단계별 접근법을 기반으로 시설의 특성 및 상태에 따라 다르다.

참조:

새로운 시설의 부지 선정, 설계 단계에서 초기 해체 계획을 뒷받침하기 위해 개발된 안전성 평가의 목표는 해체의 기술적 타당성을 보장하고, 일반적인 안전에 대한 고려 사항을 다루며 기술적 타당성 연구의 결과와 이미 해체가 완료된 유사 시설로부터 축적된 경험에 대한 피드백을 고려하는 것이다.

8. 시설 운영 기간 동안 해체 계획과 해체와 관련 안전성 평가는 등록자 또는 사업자 (licensee)가 최소한 5년마다 또는 규제 기관이 별도로 지정한대로 갱신해야 한다. 해체 계획의 갱신은 다음 사항에 대해서는 필수로 간주한다.
- (a) 운영 경험을 얻었을 때
 - (b) 유사한 시설의 해체를 통한 지식을 얻었을 때

- (c) 안전 요건을 새로 만들거나 개정했을 때
 - (d) 선택한 해체 전략과 관련된 기술 개발의 진보
 - (e) 해체와 관련된 결과를 초래하는 사고 또는 상황의 발생
 - (f) 어떤 부분에서라도 해체 전략의 변경이 생겼을 때
 - (h) 비용 견적 및 예정된 프로그램에서 상당한 차질 발생
9. 초기 해체 계획이 없는 기존 시설의 경우 시설 운영 상태를 반영한 해체 계획은 등록자 또는 사업자(licensee)가 준비하고 5년에 한 번 또는 규제 기관이 지정한대로 주기적으로 검토하고 갱신해야 한다.
10. 시설이 영구적으로 운전정지하거나 의도된 목적에 따라 더 이상 사용되지 않는 경우, 해체 계획의 최종 버전을 규제 기관이 정한 기간 내에 승인을 받기 위해 규제 기관에 제출해야 한다(일반적으로 영구 정지한 2 년에서 5 년 이내).

참조:

- 1) 해체 계획은 부지 선정, 설계 단계에서 시작하여 최종 해체 계획이 승인되고 해체 허가가 날 때까지 시설의 수명기간 동안 계속된다.
- 2) 규제 기관은 초기 해체 계획의 형식과 내용에 대한 자세한 지침을 개발할 것으로 기대된다. 해체 계획의 목차는 부록 I에 나와 있다.
- 3) 초기 해체 계획은 설계 단계에서 다음 고려 사항의 중요성을 강조해야 한다.
 - (a) 해체 중에 방사성 폐기물로 처리될 건축 자재 및 SSC의 양을 최소화해야 한다.
 - (b) 다음을 통해 해체 단계에서 필요한 제염(decontamination)의 양을 최소화한다.
 - (i) 누수가 감지되지 않을 가능성이 있는 바닥과 벽에 설치된 파이프 라인의 사용을 피한다.

- (ii) 누수가 감지되지 않을 가능성이 있는 탱크, 천장 및 배수 시스템과 같은 지하 SSC의 사용을 피한다.
 - (iii) 방사성 물질 관리를 위한 SSC와 비방사성 물질 관리를 위한 SSC를 분리한다.
 - (iv) 침전물 및 슬러지 생성 최소화를 위해 직선 덕트(straight duct) 및 배관 시스템을 사용한다.
 - (v) 직선 덕트(straight duct) 및 배관 시스템의 사용을 피할 수 없는 경우, 날카로운 엘보 및 T 피팅이 아닌 파이프의 곡선 또는 션로우 밴드(shallow bend)를 사용한다.
 - (vi) 누수 모니터링 시스템을 사용한다.
- (c) 오염된 품목의 제거 및 분리를 용이하게 하는 SSC의 모듈식 설계
 - (d) 원자로 노심(reactor core), 부품과 주변 SSC에서 중성자의 흐름에서 활성화 생성물을 발생시킬 수 있는 미량 원소의 함량이 최소 또는 0 인 물질의 선택
 - (e) 제염을 용이하게 하는 재료 및 표면층의 사용
 - (f) 위험 물질 사용 제한
 - (g) 건축 자재 및 SSC 해체를 위한 적절한 접근 및 공간과 필요한 경우 대형 SSC의 현장 분해
 - (h) 원격 제어 기술을 사용하여 해체 및 제염
- 4) 수명기간에 따른 시설의 단계와 상관없이 초기 해체 계획에는 동일한 기본 요소가 포함되지만 상대적 깊이와 세부 수준은 크게 다를 수 있다. 예를 들어, 해체 작업 및 안전성 평가에 대한 설명은 해체가 시작되기 직전에 준비된 최종 업데이트보다 시설 수명 초기에 준비된 초기 해체 계획에서 덜 상세하게 설명된다.

- 5) 초기 해체 계획의 세부 수준은 최종 업데이트 수준보다 낮을지라도 다양한 측면이 구상될 수 있다. 해체의 타당성을 보여주는 일반적인 연구는 초기 해체 계획, 특히 표준화된 설비에서 충분할 수 있다. 적용되는 규정에 따라 해체 계획에 비용 및 해체 행위 자금 조달 방법이 포함되어야 할 가능성이 있다.
- 6) 규제 기관이 해체 계획을 검토하는 것이 중요하며, 이는 5년을 넘지 않도록 하는 명시된 기간을 따른다. 그러한 검토의 결과로 해체 계획의 업데이트가 필요할 수 있으며, 중요한 변경 사항이 발생할 경우(예를 들어 운영 프로세스의 변경이 발생할 때)에는 항상 필요할 것이다.

제 23조: 운영에서 해체로의 전환

1. 등록자 또는 사업자(licensee)는 영구 정지 후 최종 해체 계획의 승인이 있을 때까지 적용 가능한 경우 시설이 안전한 상태로 유지되도록 보장해야 한다.
2. 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체 활동을 수행하기 전에 시설 운영을 통해 발생하는 방사성 폐기물 또는 핵물질을 제거하고 그러한 물질을 허가된 시설로 옮겨야 한다. 전환 기간 동안 그러한 제거가 불가능한 경우, 등록자 또는 사업자 (licensee)는 해체 계획의 일부로서 해당 물질의 제거를 다루어야 한다.

참조:

- 1) 전환 계획은 시설 운영 기간 동안 시작해야 한다.
- 2) 규제 기관의 결정 및 국가 규정에 따라 운영 등록 또는 허가는 전환 기간의 전체 또는 일부 기간 동안 효력이 유지될 수 있다.
- 3) 별도의 비용을 고려하지 않고 관련 재정 보증을 결정할 때 시설 운영으로 인해 발생하는 방사성 폐기물 또는 핵물질을 관리하는 비용이 해체 원가 산정에 포함되는 것이 중요하다.

3. 등록자 또는 사업자(licensee)는 시설의 영구 정지 결정 직후 규제 기관에 통보해야 한다.

참조:

- 1) 요건을 규제 기관이 집행할 수 있도록 규정에 '영구 정지 결정'의 정의를 제공해야 한다.
- 2) 규제 기관은 운영자에게 원자로에서 핵연료 제거와 같은 추가 통지를 요구할 수 있다.

제 24조: 해체 계획의 최종 갱신

1. 규제 기관이 설정한 기간 내에 등록자 또는 사업자(licensee)는 규제 기관이 해체 활동 수행을 승인하기 전에, 검토 및 승인을 위한 해체 계획과 보충 문서의 최종 업데이트를 준비하여 제출해야 한다.

참조:

일반적으로 영구 정지 후 2년에서 5년 이내에 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체 계획의 최종 업데이트와 함께 해체 관리 허가 신청서를 규제 기관에 제출해야 한다. 이 기간 동안(종종 전환기(transition period)라고 함) 규제기관이 시설과 관련된 위험 물질의 감소를 토대로 허가 변경을 승인하지 않는 이상 시설 운영에 대한 허가는 그대로 유지된다. 이 기간 동안 시설의 운영 허가 또는 변경된 허가에 따라 해체 준비 작업을 수행할 수 있다.

2. 해체 계획의 최종 버전을 준비하는 동안 등록자 또는 사업자(licensee)는 시설을 검사하고 시설의 방사성 물질 및 기타 유해 물질(예를 들어 활성화되고 오염된 구조물, 계통 및 기기) 양과 유형을 결정하여 해체 계획의 최종 버전과 관련 안전성 평가가 시설의 실제 조건을 반영하도록 해야 한다.

3. 영구적인 정지 후에 오염(지표, 토양, 지하수의 오염 포함) 또는 방사성 폐기물이 시설에 남아있는 경우, 등록자 또는 사업자(licensee)는 해당 내용을 상세한 특성 조사에 포함시켜야 한다.
4. 해체 계획의 최종 버전 준비 일환으로 등록자 또는 사업자(licensee)는 운영 기간 또는 전환기 동안의 변경 사항을 반영하여 관련 시설 도면과 기타 문서를 확인하고 업데이트해야 한다.

참조:

시설의 검사는 일반적으로 방사성 핵종의 잠재적인 이동을 평가 및 방지할 목적으로 부지특성조사(site characterization)를 포함시킨다.

5. 해체 계획의 최종 버전 및 증빙 서류는 다음과 같다.
 - (a) 선택한 해체 전략
 - (b) 해체 활동의 일정, 유형, 순서
 - (c) 규제해제, 제안된 최종 상태 및 등록자 또는 사업자(licensee)가 최종 상태 기준을 충족하였음을 입증하는 방법을 포함하여 폐기물 관리 전략을 적용한다.
 - (d) 해체로 인한 폐기물의 저장 및 처리
 - (e) 해체 시간 범위
 - (f) 해체 완료를 위한 자원 확보

제 25조: 해체 계획을 뒷받침하는 문서들

1. 규제 기관이 요청한 경우 등록자 또는 사업자(licensee)는 승인 프로세스를 용이하게 할 수 있는 보다 자세한 정보를 제공하기 위해 해체 계획의 개별 부분을 보완하는 보조 문서를 제출해야 한다.

참조:

뒷받침하는 문서들은 대부분 아래와 같은 것들이 전형적이다.

- (a) 해체에 대한 안전 분석 보고서
- (b) 해체의 제한과 조건
- (c) 비상 사태 대비 및 대응 계획
- (d) 환경영향평가
- (e) 환경 모니터링을 포함한 방사선 방호 프로그램
- (f) 방사성 폐기물 관리 계획
- (g) 방사선 특성화(characterization) 보고서
- (h) 부지 복원(remediation) 계획(부록 III 참조)
- (i) 최종 방사선 조사 계획
- (j) 재정 보증 보고서
- (k) 보안 계획(보안상의 이유로 제한 될 수 있음)

2. 등록자 또는 사업자(licensee)는 비상 조치 및 업데이트 사항을 반영하여 해체 시 비상 사태 대비 및 대응 계획을 승인하기 위해 규제 기관에 제출해야 한다.

참조:

- 1) 이러한 모델 규제는 비상 대응에 초점을 맞추지 않는다. 원자력 또는 방사선 비상 사태에 대한 준비 및 대응 요건은 참고 문헌 [3, 20]에 제시되어 있다.

- 2) 등록자 또는 사업자(*licensee*)는 근로자와 대중의 건강에 악영향을 방지하기 위해 예상되는 위험에 상응하는 비상 사태 대응 체제를 유지하고 적절한 시기에 규제 기관에 안전상 중요한 사건을 보고해야 한다.
 - 3) 등록자 또는 사업자(*licensee*)는 정기적인 소내(*on-site*) 비상사태 훈련을 실시하고 결과를 규제 기관에 보고해야 한다. 이러한 훈련의 일부는 소내 비상 사태와 관련된 외부 조직의 가능한 범위 내에서의 참여를 포함할 것이다.
 - 4) 안전성 평가에서 해체 활동 중에 근로자 또는 일반 대중에게 영향을 미치는 비상 사태의 발생 가능성이 있음이 판명되면 등록자 또는 사업자(*licensee*)는 일반적으로 인명 및 환경 보호를 위한 비상 계획과 절차 및 분석 도구를 준비해 관련 국가 규정에 설정된 비상 대응 요구 사항을 충족시키기 위해 지정된 기능을 수행할 수 있어야 한다.
3. 등록자 또는 사업자(*licensee*)는 허가받지 않은 개인의 접근 및 허가받지 않은 방사성폐기물 제거를 막기 위해 해체 중인 시설에 대해 물리적 보호와 안전을 보장하기 위한 적절한 조치를 취해야 한다. 이러한 요구 사항은 시설의 안전을 손상시키지 않는 방식으로 이행해야 한다.

제 26조: 기타 요건들

1. 시설의 해체 기간 동안 발생한 방사성 물질을 운송하는 등록자 또는 사업자(*licensee*)는 [방사성 물질 운송에 관한 국가 규정 명칭 기입]의 요구 사항을 준수해야 한다.

참조:

법적 틀(*framework*)에 따라 소내 및 소외 운송을 위한 다른 규제 요건이 있을 수 있다.

2. 해체 활동 중에 안전조치된 핵물질이 존재하는 경우, 등록자 또는 사업자(*licensee*)는 [관련 국가 규정의 제목 기입]에 따라 적용가능한 핵 안전 조치 요건을 준수해야 한다. 이러한 요구 사항은 시설의 안전을 손상시키지 않는 방식으로 이행해야 한다.

제 27조: 지연 해체

1. 지연 해체의 경우, 등록자 또는 사업자(licensee)는 제 24조의 요건을 준수하는 것 외에도 해체 계획에서 다음을 입증해야 한다.
 - (a) 원자력 시설의 경우 지연 기간에 들어가기 전에 합리적이며 실제적으로 안전하게 만들어져야 하며 능동적인 안전 시스템, 모니터링 및 인적 개입의 필요성이 그에 따라 최소화 될 수 있다.
 - (b) 원자력 시설의 경우, 시설의 해체는 지연 기간이 끝난 후에도 안전하고 신뢰성있게 수행 할 수 있다.
 - (c) 유지 및 관리(care and maintenance) 프로그램은 지연 기간 동안 안전을 보장하고 향후 해체를 저해하지 않아야 한다.
 - (d) 지연 기간 및 다음 해체 기간에 대한 재정 자원이 보장된다.

PART VII - 해체 행위(conduct)**제 28조: 해체 활동(action)의 시작**

1. 등록자 또는 사업자(licensee)는 규제 기관에 의해 해체 허가가 부여될 때까지 해체 활동을 시작해서는 안 된다.
2. 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체 계획이 갱신되고 규제 기관에 의해 개정 된 버전이 승인될 때까지 추가 또는 변경된 해체 조치를 시작해서는 안 된다.

참조:

규제 기관이 전환 활동과 해체 활동의 차이를 명확하게 정의하는 것이 중요하다.

제 29조: 단계적 접근

1. 등록자 또는 사업자(licensee)가 해체 활동을 수행하기 위한 단계별 접근법을 구현할 때, 최종 상태에 도달하는 데 필요한 모든 단계는 해체 계획 및 보충 문서에 기술되어야 한다.
2. 등록자 또는 사업자(licensee)는 (1)의 요건에 더해 아래의 사항들을 해체 계획에 포함시켜야 한다.
 - (a) 시설의 해체에 대한 개요를 제공한다.
 - (b) 각 단계의 내용, 일정 및 기간을 기술한다.
 - (c) 포괄적인 안전성 평가를 위한 규정을 마련한다.
 - (d) 각 단계의 최종 상태 기준을 지정한다.
 - (e) 초기 단계의 활동이 이후 단계에 지장을 주지 않는다는(jeopardize) 것을 입증한다.
3. 등록자 또는 사업자(licensee)는 적어도 첫 번째 단계에서 해체 계획의 일부로서 세부적인 안전성 평가를 개발해야 한다.
4. 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체 프로세스의 점진적 이행과 함께 각 단계별로 세부적인 안전성 평가를 개발해야 한다.

제 30조: 구조, 계통 및 기기(SSCs) 관리

1. 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체 활동을 통해 확인한 SSC가 그들에게 요구되는 안전 기능을 수행하는지 여부를 결정해야 한다.
2. 등록자 또는 사업자(licensee)는 SSC를 확인 및 분류하며, 해체 활동 중 안전 변경을

통한 중요성을 기준으로 SSC를 재분류해야 한다. 등록자 또는 사업자(licensee)는 이 분류 또는 재분류를 해체 계획 및 보충 문서에 반영해야 한다.

참조:

- 1) 안전성 평가의 일환으로 계획된 해체 활동과 사고 상태에 대해, 그 적합성과 충분함이 증명된 안전 기능과 관련 SSC를 식별할 필요가 있다. 해체 중에 수행되어야 하는 안전 기능은 시설 가동 중에 필요한 안전 기능과 제안된 특정 해체 조치(예: 절단 및 연삭 중 화재 탐지와 진압)의 결과로 필요한 추가 기능의 결합으로 이루어져 있다.
- 2) 해체로 인해 인접 시설에서의 안전 기능에 미치는 영향도 평가될 필요가 있다. 또한 해체 중에 주요 설비 구조물을 철거(dismantling)하는 것은 시설 운영 기간에 특정 안전 기능을 충족시킨 공학적(engineered) SSC(예: 격납, 차폐, 환기, 냉각)를 고의적으로 파괴 및 제거하는 것 일 수 있다. 이러한 안전 기능이 여전히 필요하다면 관련 SSC는 해체 중에 적합한 상태로 유지될 필요가 있다. 그러나 이것이 실행 불가능한 경우 적절한 대체 수단(예: 천막, 임시 설비, 화재 시스템, 전기 시스템, 행정 절차)이 안전 평가에 근거하여 제공될 필요가 있을 것이다. 이러한 기능을 수행하기 위한 대체 수단의 적합성은 증명될 필요가 있으며, 해체 중에 안전 기능의 변경은 이행되기 전에 정당화되어야 한다.
3. 등록자 또는 사업자(licensee)는 안전에 중요한 SSC 목록을 유지하고 업데이트해야 한다. 기존 SSC는 시설의 검사 및 유지 보수 프로그램이 업데이트된다면 재분류되고 해체가 진행됨에 따라 서비스에서 단계적으로 제거되고 해체될 수 있다.

참조:

SSC는 해체 중에 안전 기능이 변경되면 재분류 될 수 있다. 재분류는 규제 요구 사항을 준수하고 그에 따라 규제 기관의 승인을 받아야한다.

4. 새로운 SSC의 설치 및 사용은 해체 계획과 일치해야 한다.

5. 등록자 또는 사업자(licensee)는 필요한 경우 유지 보수, 시험 및 검사에 대한 규정을 수립함으로써 안전에 중요한 SSC 및 기타 장비의 열화를 해결해야 한다.
6. 등록자 또는 사업자(licensee)는 SSC 및 안전과 관련된 기타 장비의 유지 보수, 테스트, 감시 및 검사에 관한 데이터를 기록, 저장, 분석, 검토해야 한다.

제 31조: 해체 경험에 대한 피드백

1. 등록자 또는 사업자(licensee)는 시설에서의 경험 및 사건의 수집, 심사, 분석, 문서화를 통해 체계적인 방법으로 안전 해체를 보장 및 개선하는 방식으로 해체 경험 피드백을 위한 준비를 수립하고 이행해야 한다. 유사한 국가 및 국제 해체 프로젝트에서 얻은 안전, 방사선 방호 및 폐기물 관리와 관련된 사건에 대한 관련 경험, 정보도 적절하게 고려해야 한다.

참조:

- 1) 규제 기관이 사고를 통해 얻은 교훈과 우수 사례를 통해 얻은 해체 경험을 유사한 시설의 다른 등록자 및 사업자(licensee)와 공유하는 것이 중요하다.
- 2) 시설 및 활동에서 얻은 교훈과 경험에 대한 피드백은 안전을 향상시키는 핵심 수단이다.

제 32조: 방사성 폐기물 관리

1. 등록자 또는 사업자(licensee)는 방사성 폐기물 관리에 관한 국가 정책 및 전략에 따라 방사성 폐기물 관리 프로그램들 내에서 방사성 폐기물을 관리해야 한다.
2. 해체 활동을 착수하기 전에 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체로 인해 발생한 방사성 폐기물에 대한 적절한 처리 및 저장 능력, 운송 패키지의 이용 가능성을 보장해야 한다.

참조:

해체가 완료된 후 방사성 폐기물을 부지에 저장하는 경우, 폐기물 저장 시설은 해당 시설의 해체 요건을 준수해야 승인을 받을 수 있다.

3. 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체 시 발생하는 시설 및 운영을 통해 발생한 방사성 폐기물 처리를 준비해야 한다.
4. 해체 시에 충분한 처리 용량을 확보할 수 없는 경우 등록자 또는 사업자(licensee)는 관련 요건에 따라 안전하게 방사성 폐기물을 저장해야 한다.
5. 등록자 또는 사업자(licensee)는 규제 기관이 설정하고 방사성 폐기물 관리를 위한 국가 전략에 부합해 오염 지역의 복원을 포함하여 해체 시 생성되는 방사성 폐기물 및 기타 잔류물의 특성화, 분리, 양 감소 및 추가 관리에 대한 계획을 개발, 문서화하고 이행해야 한다.

참조:

규제 기관, 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체 활동을 시작하기 전에 방사성 폐기물 과 사용후 핵연료와 같은 모든 방사성원을 시설에서 제거하는 것이 좋은 사례 (practice)로 간주된다는 사실을 알고 있어야 한다.

6. 등록자 또는 사업자(licensee)는 시설에서 발생 및 저장되고 /또는 다른 허가 시설로 이송된 방사성 폐기물의 최신 기록물을 관리해야한다. 해당 문서는 규제 관리 대상에서 제외된 물질과 방사성폐기물을 포함하여 양, 특성, 처리 방법 및 목적지를 명시해야 한다.

참조:

- 1) 이러한 모델 규제는 방사성 폐기물 관리에 중점을 두지 않는다. 관련 요건은 보다 구체적인 규정을 통해 개발할 수 있다(참고 문헌 [26] 참조).

- 2) 원자로 해체는 항상 대량의 방사성 폐기물 발생을 수반한다. 해체 과정에서 폐기물은 원자력발전소 또는 연구로의 운영 단계에서 일상적으로 취급되는 유형의 물질 및 폐기물과 다른 형태로 발생한다. 안전 고려에 따라 방사성 폐기물의 발생은 되도록 최소로 해야 한다.
- 3) 예를 들어 적절한 제염 및 해체 기술과 잔류물 또는 부산물로 사용되는 폐기물을 재활용하면 관리해야 하는 방사성 폐기물의 양을 줄일 수 있다. 해체 과정에서 발생하는 방사성 잔류물(*radioactive residue*)의 상당 부분은 규제 적용이 전체 또는 일부 해제될 정도로 활성 농도(*activity concentration*)가 충분히 낮을 가능성이 있다(이는 규제 기관이 설정한 기준 충족 여부에 따라서 달라진다). 일부 잔류물은 일반적인 매립지에서 처리하기 적합할 수 있지만 오염된 강철 및 콘크리트와 같은 일부 잔여물은 재활용 또는 원자력 산업 이외에 다른 산업에서 사용하기에 적합할 수 있다.
- 4) 비방사성 폐기물과 유해 폐기물 관리에 특별히 주의를 기울일 필요가 있다.

제 33조: 지연 기간 동안의 시설 관리

1. 지연 기간이 시작되기 전에 등록자 또는 사업자(*licensee*)는 다음을 수행해야 한다.
 - (a) 해체 계획에 설명한 대로 시설이 지연 기간의 조건을 준수함을 입증한다.
 - (b) 해체 계획의 일부로 개발한 유지 및 관리 계획을 이행하는데, 이 계획은 안전을 보장하고 미래의 해체 단계에 지장을 주지 않는다.
2. 등록자 또는 사업자(*licensee*)는 SSC의 열화에 중점을 둔 지연 기간 동안 유지 및 관리 프로그램의 적절성을 주기적으로 검토해야 한다.

PART VIII - 해체 활동의 완료 및 해체 허가의 종료

제 34조: 해체 활동의 완료

1. 해체 활동을 완료하면 등록자 또는 사업자(licensee)는 시설 부지의 이전 상태와 그곳에서 수행한 활동의 성격에 관한 기록물을 준비해, 부지가 규제 해제된 후 향후 부지 사용자에게 이익을 줄 수 있도록 한다.

참조:

- 1) 규제 체계 내에서 해체 활동 완료에 대한 기록을 유지하기 위한 시스템 운영에 대한 책임은 명확히 정의해야 한다. 어떤 경우에는 등록자나 사용자(licensee)에게 책임이 있지만 다른 상황에서는 책임이 다른 조직이나 기관으로 이전될 수 있다.
- 2) 다음 목록은 통합된 방식으로 보존해야 하는 종류의 기록물의 예를 보여 주며, 해체 되는 시설의 복잡성 및 관련 위험 가능성에 비례한다.
 - (a) 해체 계획 및 그 후의 수정 사항
 - (b) 시설 특성화 보고서
 - (c) 최종 해체 보고서
 - (d) 관련 완성된 작업 패키지 및 작업 계획을 포함한 품질 보증 기록
 - (e) 해체가 완료되는 기간과 해체가 끝난 후에 만든 공학 도면, 사진 및 비디오
 - (f) 해체 작업 지원 혹은 해체 과정의 일환으로 수행한 설치 또는 시공 작업에 대한 엔지니어링 도면을 포함한 제조 및 건설 시공 기록
 - (g) 선량 기록

(h) 방사선 조사 결과

(i) 해체 중 중대한 비정상 사건 및 그에 대해 취한 조치의 세부 사항

2. 등록자 또는 사업자(licensee)는 이러한 기록을 토대로 최종 해체 보고서를 작성하여 규제 기관에 검토 및 승인 목적으로 제출하여 해체 계획에 명시된 시설이 최종 상태에 도달했음을 입증한다.
3. 향후 부지의 사용이 제한 될 경우, 등록자 또는 사업자(licensee)는 최종 해체 보고서에 지속적인 통제, 필요한 모니터링 및 감시 프로그램을 명시해야 한다.

참조:

- 1) 규제 기관은 최종 해체 보고서를 검토하고 해체 계획 및 해체 허가에 명시된 모든 규제 요건과 최종 상태 기준이 충족되었는지 확인하기 위해 최종 상태를 평가해야 한다. 이 검토와 평가를 통해 규제 기관은 해체 허가에 대한 종료와 부지에 대한 규제 해제 여부를 결정할 수 있다.
- 2) 규제 해제가 제한적인 경우 지속적인 모니터링 및 감시 프로그램을 구현하고 유지, 관리하는 책임은 규제틀(framework)에서 명확하게 정의해야 한다. 경우에 따라 등록자 또는 사업자(licensee)에게 책임이 있지만 다른 상황에서는 책임이 다른 조직 또는 기관에 이전된다.
- 3) 부록 II는 최종 해체 보고서 형식의 예시를 제공한다.

제35조: 해체 허가 종료

1. 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체 계획의 최종 버전에 명시된 최종 상태에 도달했으며 [해당 규정 기입] 또는 규제 기관이 정한 요건 및 기준에 부합함을 입증해야 한다.

2. 대중으로부터의 의견(input)은 해체 허가가 종료되기 전에 등록자 또는 사업자(licensee)가 처리해야 한다.
3. 등록자 또는 사업자(licensee)는 해체 계획의 최종 버전에 기술한대로 최종 상태를 달성한 후 해체 허가 종료를 신청해야 한다.
4. 등록자 또는 사업자(licensee)가 시설의 일부에 대해 규제 해제를 신청하는 경우 규제 관리에 따라 시설의 나머지 부분은 [국가 규정 기입]를 통해 규제 적용의 대상이 된다.
5. 부지가 규제 적용 대상에서 해제되는 경우 등록자 또는 사업자(licensee)는 다음을 수행해야 한다.
 - (a) 필요한 기간 동안 시설의 모니터링, 감독, 통제를 위한 재원을 확보할 수 있도록 보장한다.
 - (b) 최종 해체 보고서의 제한 사항을 문서화한다.
 - (c) 통제와 모니터링 및 감시를 위한 프로그램 유지를 확립하고 보장한다.
 - (d) 대중의 의견을 수렴한다.

진행 중인 관리와 프로그램은 규제 기관의 승인을 받아야 한다.

참조:

- 1) 해체 허가의 종료와 관련하여 규제 기관의 임무는 일반적으로 다음을 포함한다.
 - (a) 해체 허가의 종료에 대한 요구 사항 및 기준 (예: 0.3 mSv/a)을 설정한다. 특히 향후 부지 사용에 대한 제약이 해제될 때 특히 적용한다(더 자세한 지침과 안내는 참고 문헌 [5]의 2.10 절에서 찾을 수 있다).

- (b) 해체 계획의 최종 버전에서 등록자 또는 사업자(licensee)가 제안한 해체의 최종 상태 승인
 - (c) 최종 해체 보고서를 검토하고 해체 계획의 최종 버전 및 해체 의무에 명시된 모든 규제 요건 및 최종 상태 기준이 충족되었는지 확인하기 위해 최종 해체 상태를 평가한다.
 - (d) 검토 및 평가에 기초하여 해체 활동의 종료와 부지에 대한 규제 해제여부에 대해 결정한다.
 - (e) 지속적인 통제와 모니터링 및 감시 프로그램을 승인하고 이행과 유지에 대한 책임을 명확히 할당한다.
 - (f) 미래 세대의 이익을 위해 부지 제한의 세부사항을 보관하는 것을 포함해 향후 부지의 사용 제한을 준수하는 메커니즘을 마련하도록 한다(예: 토지 등기).
- 2) 제한적인 부지 사용의 경우, 부지해제에 대한 제한의 유형, 범위, 기간 및 관리는 모니터링, 감시, 부지 접근 제한에 이르기까지 다양하다. 등록자 또는 사업자(licensee)는 단계적 접근 방식을 토대로 부지 복원(remediation)이 완료된 후 잔류 오염의 유형과 수준, 관련 선량 제약치, 해제 기준, 부지의 제한적인 사용과 관리를 이행하는데 필요한 인적, 재정적인 요인을 고려하여 부지 사용의 제한을 제안한다. 부지사용 제한을 유지 및 시행하고 더 이상 필요하지 않을 경우 제한을 해제시키는 업무를 담당하는 기관은 복원(remediation) 계획 [5]에 명시될 필요가 있다.
- 3) 규제해제(release)된 부지와 관련된 잠재적인 방사선 영향을 평가하기 위해서 모든 피폭 경로가 고려될 필요가 있다. 이에 두 가지 주요 접근법을 취할 수 있다. 먼저, 규제 기관이 일반적인 해제 기준을 제공해 등록자나 사업자(licensee)가 사용할 수 있도록 하고, 등록자 또는 사업자(licensee)가 특정한 부지 해제 기준을 도출해 승인을 목적으로 규제 기관에 제출할 수 있다. 최적화 프로세스를 사용하여 해제 기준이 개발된다면, 이 프로세스는 최적화 요소를 고려하여 각 단계 간의 반복될 수 있다.

제 36조: 방사성 물질의 소내 저장

1. 방사성 폐기물을 포함할 수 있는 잔여 방사성 물질이 해체 활동이 완료된 후에 부지에 저장되어야 한다면 저장 시설에 대한 개정 또는 새로운 허가가 요구된다. 허가는 저장 시설의 해체 요건을 포함해야 한다.

참조:

방사성 폐기물의 처분전 관리는 참고문헌 [10]을 참고한다.

부록 I - 해체 계획의 목차 예시

해체 계획은 다음 요소로 구성할 수 있다.

1. 소개
2. 시설 설명
 - 2.1 부지 위치 및 설명
 - 2.2 건물 및 시스템 설명
 - 2.2.1 안전 관련 사항 포함 그외 작동에 필요한 계통 및 기기
 - 2.2.2 안전 관련 운전 매뉴얼
 - 2.3 방사선학적(radiological) 상태
 - 2.3.1 오염된 구조물
 - 2.3.2 오염된 계통 및 장비
 - 2.3.3 지표 토양 오염
 - 2.3.4 지하 토양 오염
 - 2.3.5 지표수 오염
 - 2.3.6 지하수 오염

- 2.4 시설 운영 연혁
 - 2.4.1 승인된 활동
 - 2.4.2 등록 또는 허가(licensing) 기록
 - 2.4.3 해체에 영향을 미치는 배출과 사건
 - 2.4.4 해체 이전의 조치
 - 2.4.5 사전 부지 매장
- 3. 해체 전략
 - 3.1 고려되었던 대안
 - 3.2 선택한 전략의 이유
- 4. 프로젝트 관리
 - 4.1 법적, 규제 요건
 - 4.2. 프로젝트 관리에 대한 접근법
 - 4.3. 프로젝트 관리 기관 및 책임
 - 4.4. 작업 관리 조직과 책임
 - 4.5. 훈련
 - 4.6. 계약자 지원
 - 4.7. 일정
- 5. 해체 활동
 - 5.1 오염된 구조물들
 - 5.2. 오염된 계통 및 장비
 - 5.3. 흙
 - 5.4. 지표 및 지하수
 - 5.5. 해체 일정

6. 설문조사와 유지 보수
 - 6.1. 장비 및 감시 및 유지보수가 필요한 계통
 - 6.2. 감시 및 유지 보수 일정
7. 폐기물 관리
 - 7.1. 폐기물 발생형태(stream) 확인
 - 7.2. 고체 방사성 폐기물
 - 7.3. 액체 방사성 폐기물
 - 7.4. 방사성핵종 및 기타 유해 물질을 포함하는 폐기물
8. 해체 비용
 - 8.1. 비용 추산
 - 8.2. 자금 조달 메커니즘
9. 안전성 평가
 - 9.1. 관련 안전 기준 확인
 - 9.2. 운영 제한 및 조건
 - 9.3. 정상적인 해체 활동의 위험 분석
 - 9.4. 비정상적인 사건 및 사고의 위험 분석
 - 9.5. 잠정적인 결과에 대한 평가
 - 9.6. 예방 및 완화 조치
 - 9.7. 위험 평가
 - 9.8. 관련 안전 기준과의 분석 결과 비교
 - 9.9. 결론
10. 환경 평가
 - 10.1. 배경 데이터
 - 10.2. 프로젝트 설명

- 10.3. 영향 평가
- 10.4. 배출물 모니터링 프로그램
- 10.5. 배출물 제어 프로그램

- 11. 건강과 안전
 - 11.1 방사선 방호 프로그램
 - 11.2. 핵임계안전성(Nuclear Criticality Safety)
 - 11.3. 산업 보건 및 안전 프로그램
 - 11.4. 감사 및 검사
 - 11.5. 기록 보존 프로그램
 - 11.6. 최적화 분석 및 프로그램
 - 11.7. 주요 업무에 대한 선량 추정 및 최적화
 - 11.8. 해제 기준
 - 11.9. 최종 해제 기준

- 12. 관리 시스템
 - 12.1 조직
 - 12.2. 품질 보증 준비
 - 12.3. 문서 관리
 - 12.4. 측정 및 시험 장비의 제어
 - 12.5. 시정 조치
 - 12.6. 기록 관리
 - 12.7. 감사와 감시
 - 12.8. 프로그램을 통한 교훈
 - 12.9. 안전 문화

- 13. 비상 계획
 - 13.1 조직과 책임

- 13.2. 비상 상황
- 13.3. 기록
- 14. 물리적 보안 및 보호 장치
 - 14.1 조직과 책임
 - 14.2. 물리적 보안 프로그램과 방법
 - 14.3. 보호 프로그램과 방법(해당되는 경우)
- 15. 최종 방사선 조사
- 16. 이해관계자의 관여

형식과 내용에 관한 세부 사항은 IAEA 안전 보고서 시리즈 No. 45 : 안전 관련 폐기
서적을 위한 표준 형식 및 내용 [27]을 참고한다.

부록 II - 최종 해체 보고서 형식 예시

최종 해체 보고서의 형식은 다음 요소로 구성할 수 있다.

- (1) 시설 설명
- (2) 해체 목적
- (3) 방사선 관리 기준 및 비방사선 기준은 장비, 건물 또는 부지의 규제 관리 해제를
위한 기초로 사용된다.
- (4) 규제 관리를 해제한 후 부지의 잠재적 거주자에 대한 최종 선량 계산
- (5) 해체 행위에 대한 설명
- (6) 해체되거나 부분적으로 해체된 건물, 장비에 대한 설명
- (7) 방사선 조사 최종 보고서

- (8) 해체 기간 동안 발생하는 방사성 폐기물의 양과 유형, 저장 또는 폐기 처분을 포함한 방사성 물질 목록
- (9) 해체 중 발생하는 비방사성 폐기물의 양과 유형, 저장 또는 처분 장소를 포함한 비방사성 물질의 목록
- (10) 규제적용 대상에서 제외된 물질, 장비 및 건물 목록
- (11) 향후 사용에 제약이 가해진 지정된 구조물, 영역 또는 장비 목록
- (12) 해체 활동 중에 발생하는 방사성 폐기물의 실제 양과 계획 단계에서 예상한 양 비교
- (13) 해체 기간 동안 발생한 비정상적인 사건 및 사고에 대한 요약
- (14) 모니터링 및 감시 프로그램을 포함하여 통제 장치 제거 및 부지 제한 사항에 대한 논의
- (15) 해체 중 노동자와 일반 대중이 받은 선량 요약
- (16) 해체 과정에서 얻은 교훈
- (17) 이해관계자의 의견과 활용 방법

최종 해체 보고서는 여러 보고서로 구성될 수 있다. 대안으로, 단독 시설물의 사례와 마찬가지로 해체 최종 보고서는 이러한 보고서들의 요약이 될 수 있다.

부록 III - 부지 복원(REMEDIATION) 계획 형식 예시

부지 복원(remediation) 계획의 형식은 다음 요소로 구성 될 수 있다.

- (1) 부지 특성화 (복원(remediation)을 위한 부지 경계 포함)
- (2) 부지를 복원(remediation)하고 규제 관리로부터 해제되기 위한 목적, 최종 상태, 안전 원칙과 기준
- (3) 제안 된 복원 (remediation) 활동과 구현을 위한 장비, 자원, 시간적 범위
- (4) 노동자와 대중의 보호를 위해 취한 조치에 대한 설명
- (5) 안전성 평가와 환경 영향 평가는 제안한 활동에 평가와 부지의 해제 이후 최종 상태에 대한 평가를 위한 것이며 여기에는 부지의 일반 데이터 또는 특정 데이터 사용에 대한 정당성과 정보를 포함한다.
- (6) 최종 상태 기준이 충족되었음을 입증하기 위해 취할 모니터링 조치에 대한 설명
- (7) 방사성 폐기물 관리 활동에 대한 설명
- (8) 관리 시스템에 대한 설명
- (9) 해제 총 비용과 관련하여 지정된 복원(remediation) 활동에 대한 원가 산정
- (10) 비상 사태 대비 및 대응을 위한 조치 설명
- (11) 최종 부지 조사 설명
- (12) 복원 (remediation) 과정과 이후의 모니터링을 위한 규정 설명

부록 5 IAEA 참여 · 협의 지침

1. 서론

배경

- 1.1. 지난 수십 년 동안 원자력 및 방사선 안전과 관련된 문제에 투명성과 개방성, 이해관계자의 참여 필요성에 대한 사회적 인식이 증대되었다. 주제가 복잡하기 때문에 원자력 및 방사선 안전과 관련된 모든 문제에 대해 일반 대중의 지식은 불완전하고 불확실성도 상당하다. 이러한 불완전한 지식과 불확실성은 원자력, 방사성 폐기물, 방사선원 사용과 관련된 방사선 위험에 대한 대중의 인식에 영향을 미친다. 대중은 의견을 내고 충분한 정보에 입각한 결정을 내리기 위해 안전 및 규제 문제에 관해 신뢰할 수 있고 포괄적이며 이해하기 쉬운(평이하고, 모호하지 않고, 특수 용어가 없는) 정보를 얻을 수 있어야 한다. 대중은 또한 자신의 견해를 보일 수 있고 규제 의사결정과정에 영향을 줄 수 있는 공정하고 합리적인 기회를 원한다.
- 1.2. 의사소통 및 협의는 규제기관의 규제기능 수행을 지원하는 전략적 수단이다. 이를 통해 규제기관은 정보에 입각한 의사결정을 내리고 이해관계자 간 안전의식을 높여서 안전 문화를 발전시킬 수 있다. 이해관계자와의 정기적인 의사소통 및 협의의 확립은 원자력 또는 방사선 비상사태 발생 시 보다 효과적인 규제기관의 의사소통에 도움을 줄 것이다.
- 1.3. IAEA 안전 표준 시리즈 No. SF-1, 기본 안전 원리(Fundamental Safety Principles) [1]의 원칙 2는 3.10절에서 다른 측면들 사이에서 다음과 같이 언급한다.

“규제기관은 다음을 해야 한다.

- 시설, 활동에 대한 안전 측면(건강 및 환경 측면 포함)과 규제절차를 주변 당사자, 대중, 기타 이해관계자, 정보 매체에 알리기 위한 적절한 수단을 준비한다.
- 주변 당사자, 대중, 기타 이해관계자들과 개방적이고 포괄적인 절차로 적절하게 협의한다.”

1.4. 또한, 의사소통 및 협의는 IAEA 안전 표준 시리즈 No. GSR Part 1 (Rev. 1), 안전을 위한 정부, 법률, 규제 프레임워크(Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety) [2]에서 확립된 안전요건의 적용을 받는다.

“요건 36: 이해관계자와의 의사소통 및 협의

규제기관은 시설 및 활동과 관련된 잠재적인 방사선 위험과 규제기관의 절차와 결정에 대해 이해관계자 및 대중에게 알리고 정보를 제공할 수 있는 적절한 수단 확립을 추진해야 한다.”

1.5. IAEA 안전 표준 시리즈 No. GSR Part 3, 방사선 방호 및 방사선원 안전: 국제 기본 안전 표준(Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards) [3]의 요건 3에 따라, 규제기관은 기관의 결정에 영향을 받는 당사자와, 필요하다면 대중과 기타 이해관계자들에게 정보를 제공하고 그들의 협의를 포함하는 보호 및 안전 시스템을 수립해야 한다.

1.6. 이해관계자와의 의사소통 및 협의에서 안전성평가 결과의 역할은 IAEA 안전 표준 시리즈 No. GSR Part 4 (Rev. 1), 시설 및 활동에 대한 안전성평가(Safety Assessment for Facilities and Activities) [4]의 요건 22-24에 나타나 있다. 안전성평가 수행에 책임이 있는 사람들에 대한 규제요건은 GSR Part 4 (Rev. 1) [4]의 5.9절에 다음과 같이 규정되어 있다.

“설계자, 운영기관, 규제기관, 기타 전문가를 포함한 다양한 이해관계자에게 안전성평가의 결과와 통찰력을 가장 잘 전달할 수 있는 방법 또한 고려해야 한다. 이해관

계자에 대한 안전성평가 결과의 전달은 시설 혹은 활동, 사용된 모델과 도구의 복잡성으로 인해 발생할 수 있는 가능한 방사선 위험에 비례해야 한다.”

- 1.7. 방사성 폐기물 관리에 관하여 IAEA 안전 표준 시리즈 No. GSR Part 5, 방사성 폐기물 처분 전 관리(Predisposal Management of Radioactive Waste) [5] 또한 의사소통 및 협의 요건을 규정한다. GSR Part 5 [3]의 3.4절은 정부가 다음을 고려할 것을 요구한다.

“시설의 개발, 운영, 폐쇄, 해체에 대한 전반적인 절차를 각 단계의 법적 요건, 의사결정과정, 이해관계자의 참여과정을 포함하여 정의하고 배치하라.”

또한 GSR Part 5 [5]의 3.8절에서 규제기관은 “운영자와 다른 이해관계자와의 대화 참여를 장려해야 한다.”고 언급한다. 문서가 대상으로 하는 이해관계자에게 포괄적이고 이해하기 쉬운 정보를 제공해야 하는 필요성은 “안전사례 문서화 및 지원 안전성평가(Documentation of the safety case and supporting safety assessment)”에 관한 GSR Part 5 [5]의 요건 15를 뒷받침한다. IAEA 안전 표준 시리즈 No. GSG-3, 방사성 폐기물의 처분 전 관리를 위한 안전사례 및 안전성평가(The Safety Case and Safety Assessment for the Predisposal Management of Radioactive Waste) [6]의 1.2절에서 “또한 안전사례는 이해관계자와의 대화와 시설 혹은 활동의 안전에 대한 신뢰 개발의 주요 토대가 될 것”이라고 언급한다.

- 1.8. 해체에 관해서 IAEA 안전 표준 시리즈 No. GSR Part 6, 시설 해체(Decommissioning of Facilities) [7]의 3.3절에 다음이 명시되어 있다.

“규제기관의 책임은 국가 규정에 근거하여, 승인 이전에 이해관계자에게 최종 해체 계획과 지원 문서에 대한 의견을 제시할 수 있는 기회 제공을 포함한다.”

- 1.9. 방사성 폐기물의 처리에 관하여 IAEA 안전 표준 시리즈 No. SSR-5, 방사성 폐기물 처리(Disposal of Radioactive Waste) [8]의 3.9절에서 다음을 언급한다. “규제기

관은 규제요건의 적절성과 실용성을 보장하기 위해 폐기물 생산자, 처리시설 운영자, 이해관계자와의 대화에 참여해야 한다.”

IAEA 안전 표준 시리즈 No. SSG-23, 방사성 폐기물 처리에 대한 안전사례 및 안전성평가(The Safety Case and Safety Assessment for the Disposal of Radioactive Waste) [9]의 1.3절에서 다음을 언급한다. “또한 안전사례는 이해관계자와의 대화와 처리 시설의 안전에 대한 신뢰 개발의 주요 토대가 될 것이다.”

- 1.10. 이해관계자의 개입은 다양한 국제협약 및 조약의 필수 구성 요소로서 정부의 역할을 구체화한다. 여기에는 원자력 시설을 다루는 협약 및 조약이 포함되나 이에 국한되지 않는다. 원자력 프로그램의 도입과 같은 원자력 및 방사선 안전을 위한 국가정책의 개발은 환경규제의 대상이 되며, 특정 시설 및 활동은 환경영향평가의 대상이 될 수 있다.
- 1.11. 원자력 및 방사선 안전문제에 대한 이해관계자의 타당한 관심은 투명성·개방성의 문화와 의사결정에 적절히 이해관계자를 참여시키는 전략을 통해 가장 잘 다루어진다. 이러한 접근방식을 뒷받침하는 근거는 다음과 같다.
 - 책임성: 투명성과 개방성은 GSR Part 3 [3]의 요건 5에 명시된 바와 같이 안전문화의 주 기여자인 규제기관의 책임성을 향상시킨다. 또한, 책임성은 규제기관이 이해관계자들의 견해를 적절하게 고려할 것이라는 확신을 심어주고 규제기관 자체에 대한 신뢰를 높여준다.
 - 신뢰성 및 합법성: 규제 의사결정 및 이해관계자의 참여 기회 제공에 대한 투명하고 개방적인 의사소통은 규제기관의 역할과 책임에 대한 인식을 강화한다. 또한 규제기관이 어떻게 임무를 수행하고 안전을 유지하고 지속적으로 개선하려는지 이해관계자에게 알리는 데 기여한다. 투명하고 개방된 규제 의사결정 절차는 규제기관, 원자력 및 방사선 활동 지지자, 대중의 원자력 인식과 관련된 단체 간의 구별을 입증하고 강화하는데 도움이 된다.

- 규제기능 수행의 질: 이해관계자의 적극적인 참여로 개인이나 사회단체가 규제 의사결정 절차에 참여할 수 있고, 규제기관 및 규제기능 수행 시 사용하는 정보에 영향을 주거나 심지어는 이의를 제기할 수 있다. 이해관계자의 지식(예: 지역 환경에 대한 지역주민의 지식, 다양한 사회적 요인, 가치, 의미)들은 이슈가 어떻게 구성되어 있는지를 알려준다. 이를 통해 규제기관은 규제기능을 수행함에 있어 이해관계자의 우려를 더 잘 이해하고 더 잘 고려할 수 있다.
- 독립성: 높은 수준의 투명성과 개방성이 규제기관의 독립적인 판단과 의사결정 능력 입증을 가능하게 하며, 안전에 악영향을 미칠 수 있는 부당한 압박에서 자유로울 수 있게 하는데 기여한다.

1.12. 의사결정 메커니즘은 각 국가의 문화, 역사 및 정부 형태, 각 국가의 법적 구조에 따라 국가마다 매우 다르다. 따라서 의사소통 및 협의 절차를 수립하기 위해서는 문화적 전제조건, 국제협약, 법률구조 및 제도적 시스템과 같은 요소가 고려된다.

1.13. 의사소통 및 협의에 대한 이상적인 또는 원형(prototypical)의 모범사례가 없다. 대신 전체 법·규제상 구조 내에서 적합하다는 점에서 ‘모범사례’나 ‘우수사례’가 국가적, 지역적으로 광범위하게 정의될 수 있다. 그럼에도 불구하고 모든 국가의 규제기관은 투명성과 개방성을 높이고 이해관계자의 참여를 증진시키기 위한 메커니즘을 수립하고 이행해야 한다.

목적

1.14. 이 안전지침은 규제기관이 대중과 다른 이해관계자와의 의사소통 및 협의와 관련된 안전요건을 충족하기 위한 권장사항을 제공한다. 시설 및 활동과 관련된 가능한 방사선 위험 및 규제기관의 절차와 결정에 관한 의사소통 및 협의를 다룬다.

1.15. 이 안전지침은 허가 받은 당사자¹⁸⁾가 이해관계자와 의사소통하고 협의하기 위한

18) “허가 받은 당사자(authorized party)”는 방사선 위험을 발생시키는 허가된 시설 또는 허가된 활동에 책임이

규제요건에 해당할 경우 사용할 수 있다. 이해관계자와의 의사소통 및 협의에 대한 책임을 고려하여 다른 조직이나 개인이 사용할 수도 있다.

범위

- 1.16. 이 안전지침은 모든 기간, 모든 단계에서 모든 시설 및 활동에 대한 규제기관의 이해관계자와의 의사소통 및 협의에 대한 일반적인 권장사항을 제공한다. 특정 시설 또는 활동에 대한 추가 지침 및 권장사항은 다른 안전지침에 의해 보완적으로 제공된다.
- 1.17. 이 안전지침에서는 원자력 또는 방사선 비상사태 시의 의사소통 및 협의, 핵 안보 문제에 관한 의사소통 및 협의에 관한 지침을 제공하지 않는다. 이 주제들은 다른 IAEA 간행물 [10-20]에서 다룬다. 그러나 대중과 다른 이해관계자들과의 효율적인 의사소통 및 협의는 일반적으로 안전, 핵 안보, 비상사태 대비 및 대응의 세 가지 영역 모두에 대한 지식을 포함하고 있다고 인정된다. 이 안전지침에 포함된 권장조치를 시행할 때 민감한 정보 보호에 대한 고려가 필요하다 [19, 20]. 비상사태 대비와 대응에 관련하여, 규제기관을 포함한 여러 조직 간의 조정의 필요성은 과소평가되어서는 안 된다.

구조

- 1.18. 이 안전지침의 2장에서는 관련 안전 요건을 충족시키기 위해 적용해야 하는 일반적인 권장사항을 제공한다. 3장에서는 이해관계자와의 의사소통 및 협의를 위한 수단 및 조항 수립 시 규제기관이 고려해야 하는 규제 체계의 규정을 다룬다. 4장에서는 효과적인 리더십에 대한 권장사항을 제시하고 의사소통 전략을 개발하고 이행하기 위한 조항을 설명한다. 5장에서는 이해관계자와의 효과적인 의사소통 및

있는 개인 혹은 조직을 말한다. 특정 활동을 수행하기 위해 규제기관이나 다른 정부기관에 의해 서면허가(즉, 인가)를 받은 당사자이다. 허가된 시설 또는 활동에 대한 '허가 받은 당사자'는 일반적으로 운영 단체, 등록자, 라이선스 보유자(등록이나 라이선스 부여 이외의 허가 양식이 적용될 수도 있지만)이다." [2].

협의를 위한 도구와 방법에 대한 권장사항을 제공한다. 부록 I과 부록 II는 각각 의사소통 전략, 의사소통 계획의 견본 예시를 제시한다. 부속서(Annex)에는 이 안전 지침의 특정 용어에 대한 이해를 돕기 위한 설명이 나와 있다.

2. 일반적인 권장사항

- 2.1. 이 장에서는 안전 증진을 위한 이해관계자와의 의사소통 및 협의 전략의 수립과 이행을 위해 적용해야 하는 일반적인 권장사항을 제시한다.

독립성

- 2.2. 규제기관의 효과적인 독립성은 안전 보장의 핵심요소이다. 이해관계자와의 모든 상호작용에서, 규제기관은 안전을 해칠 수 있거나 독립성을 의심할 수 있는 행동을 취하도록 과도하게 영향을 주어서는 안 된다 [21, 22]. 이러한 측면에서 규제문제에 대한 최종 결정은 항상 규제기관에 달려 있다는 것을 기억해야 한다.
- 2.3. 규제기관은 안전에 대한 규제 감독을 담당하며 원자력 기술 혹은 방사선 기술의 사용에 찬성하거나 반대하지 않아야 한다. 이 메시지는 규제기관의 직원을 포함한 이해관계자에게 전달되어야 한다.

투명성과 개방성

- 2.4. 투명성과 개방성의 개념은 이해관계자와의 의사소통 및 협의를 위한 규제기관의 전략의 바탕이 되어야 하며, 그로 인해 규제기관 전략의 독립성, 기능, 진실성, 공정성에 대한 신뢰가 확립될 수 있다.
- 2.5. 규제기관은 높은 수준의 투명성과 개방성을 보장해야 한다. 이를 위해 규제기관은 대중과 사전에 의견을 교환하고 대화를 시작해야 하며 다양한 관심사에 귀를 기울이고 대응할 의향이 있음을 증명해야 한다. 규제기관은 규제 의사결정 과정에 대중의 진정한 참여를 가능하게 해야 한다.

2.6. 필요하다면 규제기관은 이해관계자의 빠른 참여를 보장해야 한다. 어떤 상황에서는 공식 규제활동이 시작되기 전에도 참여가 보장되어야 한다. 예를 들어 방사성 폐기물 관리시설에 관한 검토 및 평가 활동이 있다 [6, 9]. 이해관계자의 초기 참여는 다음과 같은 점에서 유용하다.

- ‘갈등’상황의 가능성에 대한 초기 통찰력을 제공할 수 있으며, 해결 방법이 더 다루기 쉬운 시점에 문제를 조기에 해결할 수 있는 가능성을 높일 수 있다.
- 가능한 모든 관련 측면을 고려하지 않으면 나중에 심각한 결함이 발견되고 덜 효과적인 규제절차가 만들어질 수 있다. 이런 가능성을 막거나 줄일 수 있다.
- 이해관계자가 그들의 관점이 규제절차에 보다 쉽게 통합될 수 있는 단계에서 규제절차에 영향을 미치고 그들의 관점을 공유할 수 있다.

2.7. 규제기관은 이해관계자에게 정보를 제공하고 이해관계자들을 참여시키기 위한 조치에 대해 알려야 한다.

2.8. 이해관계자와의 의사소통 및 협의 결과는 문서화되어 이해관계자에게 제공되어야 한다.

신뢰 쌓기

2.9. 규제기관은 전문성, 객관성, 신뢰성, 투명성, 반응성 분야에서 유능해야 하며 이해관계자를 존중하고 공정하게 대해야 한다. 규제기관에 이러한 능력이 있다는 대중의 인식을 통해 신뢰가 두터워진다. 일단 쌓은 신뢰도 쉽게 떨어질 수 있으며 신뢰를 지속적으로 쌓아야 한다.

2.10. 모든 참여 절차에 있어 모든 당사자들 간에 어느 정도의 신뢰가 있어야 한다. 특정 이해관계자가 특정 절차에서 규제기관을 신뢰하지 않는다면 절차에 완전히 참여하지 않을 수 있으며, 결과적으로 절차의 타당성이 약화될 수 있다.

- 2.11. 이해관계자와의 협의는 규제 절차의 필수적인 부분이어야 한다. 이해관계자는 해당 절차에 대한 지식을 제공할 수 있는 자산으로 간주되어야 한다. 이해관계자와 규제기관 간 상호작용은 정보에 입각한 결정을 내리고 가능한 최상의 성과를 달성할 수 있도록 해야 한다.

의사소통 및 협의를 위한 규정

- 2.12. 규제기관은 GSR Part 1 (Rev. 1) [2] 의 4.67절에 설정된 요건에 맞춰 필요한 조치를 취해야 한다.

“규제기관은 공개정보제공활동과 협의에서 이해관계자, 대중, 언론매체에 시설 및 활동과 관련된 방사선 위험, 사람과 환경 보호를 위한 요건, 규제기관의 결정과정에 대해 알릴 수 있는 적절한 수단을 마련해야 한다.”

- 2.13. 규제기관은 이해관계자와의 의사소통 및 협의를 지원하기 위해 예산범위 내에서 적절한 자원을 할당해야 한다 [23].

- 2.14. 규제기관은 의사소통 및 협의를 위해 적절한 조치를 수립하고 이행해야 한다. 의사소통 및 협의는 다음을 위한 것이다.

- 안전, 방사선 위험, 규제 관련 이슈에 대해 시기적절하고, 신뢰성 있고, 포괄적이며, 이해하기 쉽고, 쉽게 접근할 수 있는 정보를 이해관계자에게 제공하기 위해.
- 이해관계자와의 의미 있는 양방향 상호작용을 구축하여 이해관계자들이 자신의 견해를 내놓을 수 있는 공정하고 합리적인 기회를 보장하기 위해. 규제기관은 제기된 우려사항, 문제점, 질문에 귀를 기울이고 이해하기 위해 노력해야 하며, 책임지고 가능한 이해할 수 있는 방식으로 해결해야 한다.
- 국제 관계, 특히 이웃 나라와의 국경을 넘는 관계(transboundary relation)를 고려하기 위해. 이러한 관점에서 규제기관은 관할 중앙 당국과 함께 이웃 국가의 이해관계자를 참여시킬 수 있는 가능성을 모색해야 한다.

- 2.15. 규제기관은 의사소통 및 협의의 방법을 목표와 예상 이해관계자에게 맞추고, 단계별 접근(graded approach)¹⁹⁾에 따라 조정해야 한다. 국가 상황과 이해관계자의 우려와 관심사를 고려한 방법을 사용해야 한다.
- 2.16. 규제기관은 국내 및 국제 수준에서의 다른 경험, 이해관계자의 피드백, 과거 의사소통 및 협의의 평가 결과를 고려하여 지속적으로 의사소통 및 협의를 개선해야 한다.

정보 제공

- 2.17. 모든 이해관계자에게 규제기관이 보유한 안전 관련 정보에 대한 적절한 접근권한을 주어야 한다. 규제기관은 그러한 정보를 널리 공개함으로써 대중의 인식을 높이고 참여를 유도해야 한다. 민감한 정보(예: 핵 안보 관련 정보, 독점적 정보)를 공개할 수는 없지만, 정보에 대한 모든 제한은 최소한이어야 하며 국가 입법 기준에 근거하여 충분히 정당화되어야 한다.
- 2.18. 규제기관은 행정 및 사법 검토 절차에 대한 접근 정보를 이해관계자에게 제공해야 한다 [22].

3. 규제 체제

- 3.1. 규제기관은 이해관계자와의 효과적인 의사소통 및 협의를 위해 규제나 입법 또는 다른 메커니즘의 수단과 조항을 확인해야 한다 [2, 3]. 그러한 수단과 조항은 다음을 포함할 수 있다.
- 관련된 의사결정과정에 이해관계자를 참여시키는 메커니즘. 이해관계자에게 다음 사항들을 시기적절하게 효과적인 방법(예: 공고, 개별적 연락)으로 알려주는 조항을 포함한다.

19) “공개정보활동은 단계별 접근에 따라 시설 및 활동에 관련된 방사선 위험을 반영해야 한다.”[2]

- 제안된 조치(예: 허가(license) 발급)
 - 가능할 경우, 취할 수 있는 가능한 결정이나 결정 초안의 본질.
 - 이해관계자에게 관련 정보를 제공하는 절차.
 - 결정의 대상이 되는 활동이 국가 또는 국가 간 환경영향평가의 대상이 되는지 여부.
- 규제 절차의 각 단계에 대한 합리적인 기간. 이해관계자에게 정보를 제공하고 그들이 효과적으로 준비하고 참여할 수 있는 충분한 시간이어야 한다.
- 3.2. 규제기관은 허가 받은 당사자에게 필요한 정보를 제공하고, 적절한 경우 시설 운영이나 활동 수행과 관련한 방사선 위험에 대해 안전평가결과를 포함하여 이해관계자와 협의해야 한다 [4]. 또한 규제기관은 허가 받은 당사자에게 보호 및 안전 조치와 관련하여 관련 이해관계자가 결정할 수 있도록 하는 요건을 마련해야 한다 [3]. 이러한 요건은 규제기관이 공포한 규정에 공식적인 허가 또는 기타 법적 수단의 형태로 명시되어야 한다.
- 3.3. 규제기관은 규제요건의 예상되는 변화를 면밀히 조사해야 한다. 변경사항이 이해관계자와의 의사소통 및 협의가 이루어지던 기존의 규제체제에 미칠 수 있는 영향을 평가하기 위함이다. 규제기관은 규제요건의 제안된 변경사항의 근거에 대해 이해관계자에게 알리고 필요하다면 이해관계자와 협의해야 한다.
- 3.4 규제체제 내에서 여러 관계당국에 안전에 대한 책임이 있을 때, 적절한 규제활동을 위한 관계당국들 간의 효과적인 조정을 보장하기 위해 마련된 조항은 의사소통 및 협의의 측면을 다루어야 한다.
- 3.5. 규제기관은 국내법에 규정된 예외사항에 따라 안전 관련 정보를 제공해야 한다 [21, 24-26]. 불필요한 지연을 피하기 위해 요청한 정보를 이용할 수 있는 시간제한을 설정해야 한다. 정보 비공개 이유에는 다음 사항들이 포함될 수 있다.

- 국제관계, 핵 안보를 포함한 국방 또는 공안 [18-20].
- 공공당국의 절차에 대한 기밀유지. 이러한 기밀유지는 국내법에 따라 제공된다.
- 정의 실현, 개인의 공정한 재판을 받을 능력, 공공기관의 형사적 또는 징계적 성격의 조사를 수행할 능력
- 상업적 또는 산업 정보의 기밀유지. 이러한 기밀유지는 합법적인 경제적 이익을 보호하기 위해 법으로 보호된다.
- 지적 재산권.
- 해당 개인이 정보 공개에 동의하지 않은 경우의 개인 데이터 및 파일의 기밀 유지. 해당 기밀유지가 국내법에 따라 제공되는 경우이다.
- 정보를 제공한 제 3자의 이익. 정보 제공 당사자에게 정보를 제공할 법적 의무가 없거나 정보를 제공할 법적 의무를 부과할 수 없는 경우, 그리고 그 당사자가 자료의 공개에 동의하지 않는 경우이다.

3.6. 서면 정보 요청의 거부는 서면으로 제공되어야 한다. 서면 거부에는 정보를 공개하지 않는 법적 근거를 명시해야 하며 정보 요청을 거부하는 결정이 어떻게 내려진 것인지 간략하게 설명해야 한다. 거절은 규제기관이 정한 특정 기한 내에 가능한 빨리 이루어져야 한다.

3.7. 규제이사결정의 절차를 정기적으로 검토해서 이해관계자와의 의사소통 및 협의를 개선할 수 있는 기회를 파악해야 한다.

4. 규제기관의 이행

4.1. 이 장에서는 이해관계자와의 의사소통 및 협회에 투명하고 공개적인 접근을 보장하기 위해 규제기관이 개발, 이행해야 하는 조항을 다룬다 [21]. 이러한 조항에는

리더십과 전략, 효과적인 이행을 위한 관리 체계가 포함된다. 이 장에서는 의사소통 및 협의 절차를 개발할 때 고려해야 할 요소들을 다루고, 이해관계자의 몇몇 예를 제공한다.

리더십과 전략

- 4.2. 고위경영진은 규제활동에서의 높은 수준의 투명성과 개방성에 대한 리더십과 명확한 약속을 제공해야 한다. 규제활동은 법률 및 규정 준수를 보장해야 하고, 실행 가능하다면 법률 및 규정에 의해 부과된 최저 수준을 넘어서는 것이다. 행정적인 방식으로 최소한의 법·규제상 요건을 따르는 것만으로도 낮은 수준의 의미 있는 공공참여가 될 수 있다. 규제기관 직원 사이에서 투명하고 개방적인 조직문화의 중요성을 증진하고 지원하기 위해 노력해야 한다.
- 4.3. 규제기관의 역할과 기능에 적합한 의사소통 전략을 개발하고 이행해야 한다(부록 I 참조). 이 전략은 규제기관의 전체 전략에 통합되어야 한다.
- 4.4. 규제기관 내의 의사소통 및 협의 활동에 대한 명확한 책임을 설정해야 한다.

관리 체계 및 권한

- 4.5. 이해관계자와의 의사소통 및 협의를 위한 수단은 규제기관의 관리 체계의 일부가 되어야 한다. 그러한 수단은 특정 정책, 원칙, 관련 기준에 근거하고 특정 절차 및 지침을 따르는 공식 절차의 일부여야 한다.
- 4.6. 규제기관은 이해관계자의 우려에 체계적으로 대응하기 위한 절차를 개발해야 한다.
- 4.7. 몇몇 정부 당국이 안전에 대한 책임을 지고 있거나 규제기관과 겹치는 권한을 가질 때, 적절한 수단(예: 양해 각서, 정기적인 회의)을 통해 건설적인 연락이 이루어져서 효과적인 의사소통, 협의, 필요하다면 조정이 보장되어야 한다.

- 4.8. 규제기관은 효율적이고 전문적인 방법으로 이해관계자와 의사소통, 협의할 수 있는 역량을 개발하고 유지해야 한다. 이해관계자와의 의사소통에 참여하는 직원은 대중을 상대로 홍보할 수 있는 기술(예: 공개회의 진행, 기자회견 실시, 소셜 미디어 사용)에 대한 적절한 교육을 받아야 한다.
- 4.9. 규제기관은 의사소통 및 협의를 위해 외부 전문가(예: 커뮤니케이션 전문가, 번역가, 웹 사이트 디자이너, 회의 진행자 또는 사회자, 교수)를 활용할 수 있다. 이를 통해 규제기관 직원의 역량을 보완하고 보다 효과적인 의사소통 및 협의를 위한 새로운 아이디어와 방법을 찾을 수 있다.
- 4.10. 정보 및 지식 관리 시스템을 구축해서 과거사건 및 비상사태에 대한 과거 정보, 검사보고서, 연례보고서, 정보 브로슈어, 사실 자료, 기타 관련 출판물 및 정보에 직원들이 쉽게 접근할 수 있도록 해야 한다 [24]. 이러한 시스템을 통해 이해관계자가 요청한 정보를 제때 제공할 수 있다. 이 시스템을 바탕으로 의사소통 및 협의 활동과 관련된 적절한 기록을 관리하기 위한 정보 및 지식 관리 방식 역시 수립해야 한다.
- 4.11. 다음에 관한 절차가 개발되어야 한다: (a) 대중에 공개될 수 있는 정보의 유형 (b) 정보가 이해관계자에게 제공되어야 하는 방법(언론매체 · 인터넷 · 기타 채널의 사용, 정보 공개 일정, 이해하기 쉬운 정보의 사용, 사용되는 언어(예: 여러 언어가 사용되는 국가에서)).
- 4.12. 규제기관은 관련이 있고 독립성을 희생하지 않을 수 있다면 회의, 콘퍼런스 혹은 다른 조직이 후원하는 기타 공개 모임에 참여하는 것을 고려해야 한다.

이해관계자

- 4.13. 각 이해관계자는 서로 다른 요구사항이나 의제를 가질 수 있다. 따라서 이해관계자를 확인하고 개별 관심사, 요구, 기대, 우려사항을 파악하는 것이 중요하다. 이것

은 의사소통 및 협의의 다양한 전략과 접근방법에서 효과적인 옵션을 선택하는데 필수적이다. 이해관계자는 문화, 역사, 정부 철학, 법률 및 조직요인에 따라 국가마다 다르다. 다음 단락은 대표적인 이해관계자의 역할을 간략하게 설명한다.

대중

- 4.14. 대중은 다양한 정보원에 의존해 여론을 형성한다. 뉴스 매체, 특히 TV와 인쇄 및 온라인 매체는 사람들이 문제를 인식하는 방식에 큰 영향을 미친다. 소셜 미디어 또한 중요한 영향을 미친다.
- 4.15. 시설이나 활동 주변에 살고 있는 사람들은 다른 곳에 사는 일반 대중과는 보통 다른 요구를 가진다 [27, 28]. 대중 인식을 프레이밍 할 때 공동체 지도자(지방 선출직 공무원, 종교 지도자, 사회 지도자 등)의 역할의 중요성을 과소평가해선 안 된다.

뉴스 및 소셜 미디어

- 4.16. 뉴스 및 소셜 미디어는 규제기관과 이해관계자가 소통하는 중요한 도구이다. 일반적으로 매체를 통해 메시지가 전파되는 방식을 제어할 수 있는 방법은 없기 때문에, 매체와의 모든 소통은 간결하고 이해하기 쉬운 언어로 이루어져야 한다.

지역 연락 단체(또는 위원회)

- 4.17. 특정 시설에 관한 지역 이니셔티브에 관심을 갖고 있는 지역 연락 단체(또는 위원회)는 법적 요구사항이나 지역의 요청(정보 공유, 대중과의 대화, 교육 목적에 대한)에 대응하여 조직될 수 있다. 지역 연락 단체는 시설의 안전에 관한 특별한 관심을 갖는 개인들(예: 지방 선출직 공무원, 노동조합 대표, 지역협회 대표)로 이루어져 있다. 규제기관은 이러한 지역 연락 단체와 협력하여 지역주민에게 허가 받은 당사자와 특수 이익 단체가 제공하는 정보 외의 독립적인 정보를 제공할 수 있다.

특수 이익 단체

4.18. 특수 이익 단체는 흔히 특정 목표를 달성하기 위해 의욕적인 특정 지지층과 연결되어 있다. 노동조합, 소비자단체, 환경단체, 반핵단체와 같은 비정부기구가 포함된다. 특수 이익 단체는 무시되기 쉬운 이슈를 조명하거나 새로운 각도에서 의견을 제공하는 유용한 자원이 될 수 있다.

정부당국과 의사결정권자

4.19. 정부, 법률, 규제 인프라 내에서 정부기관과 기타 규제당국 간의 협의 및 정보 교환이 일관되고 효율적인 안전 규제에 가장 중요하다 [2, 21].

4.20. 규제기관은 기능을 효과적으로 수행하기 위해 필요하다면 다른 정부당국과 높은 수준에서의 효과적, 직접적인 의사소통을 위한 조항을 마련해야 한다.

4.21. 사람 및 환경 보호와 안전 관련 사건에 관한 규제기관의 조치를 선출된 공무원에게 지속적으로 알려야 한다.

전문 기관

4.22. 규제기관은 규제요건의 초안을 작성할 때를 포함해서 필요한 때 전문 기관(예: 운영 단체와 그 공급망, 시설 설계자, 방사선원 사용자, 의학 협회)과의 대화에 참여해야 한다 [2, 3, 8]. 규제기관은 전문 기관에 안전 관련 정보를 제공해야 한다. 안전 관련 정보에는 안전 규제와 관련된 새로운 발전 사항이 포함될 수 있고, 규제 경험, 운영경험, 사고를 포함한 사건으로부터 얻은 보호 및 안전에 관한 연구 결과들이 포함될 수 있다.

4.23. 대중에게 있어서 전문 의료진과 의료 종사자는 가장 신뢰할 수 있는 정보원이 될 수 있다. 규제당국이 이들 단체에게 제공하는 정보는 그들의 요구에 맞춰야 한다.

- 4.24. 관련분야(예: 원자력 분야, 의료 분야)의 교수, 교사, 연구원과 다른 제 3자 전문가(원자력 기술의 상업적 사용이나 이온화 방사선을 사용하는 기타 응용 분야의 상업적 사용에 관여하지 않는)는 뉴스매체나 대중에게 전문가로서 정보를 제공하는 데 도움을 줄 수 있다. 이것은 특히 규제기관에 외부 기술, 기타 전문가의 의견과 조언을 제공하는 자문기관 및 지원조직에 적용된다.

국제기구 및 국립규제기관

- 4.25. 규제기관은 다른 국가의 규제기관이나 IAEA와 같은 국제기구와 관계를 맺어야 한다. 규제기관은 이들 기구와 모든 관련정보를 나누어야 한다. 관련정보에는 운영경험과 규제경험에서 얻은 피드백이 포함된다 [2, 23].

규제기관의 직원

- 4.26. 규제기관의 직원은 공식적으로든 비공식적으로든 정기적으로 대중과 의견을 나눈다. 따라서 모든 직원은 규제기관의 결정과 활동, 기타 적절한 안전 관련 정보를 지속적으로 알아야 한다. 직원들은 그들의 의사전달이 규제기관에 대한 대중 인식에 영향을 줄 수 있음을 인지해야 한다. 특히 대규모 대중에게 다가갈 수 있는 미디어 채널(예: 언론인에게 진술, 웹 사이트상의 의견, 소셜 미디어)을 사용할 때 더 그렇다.

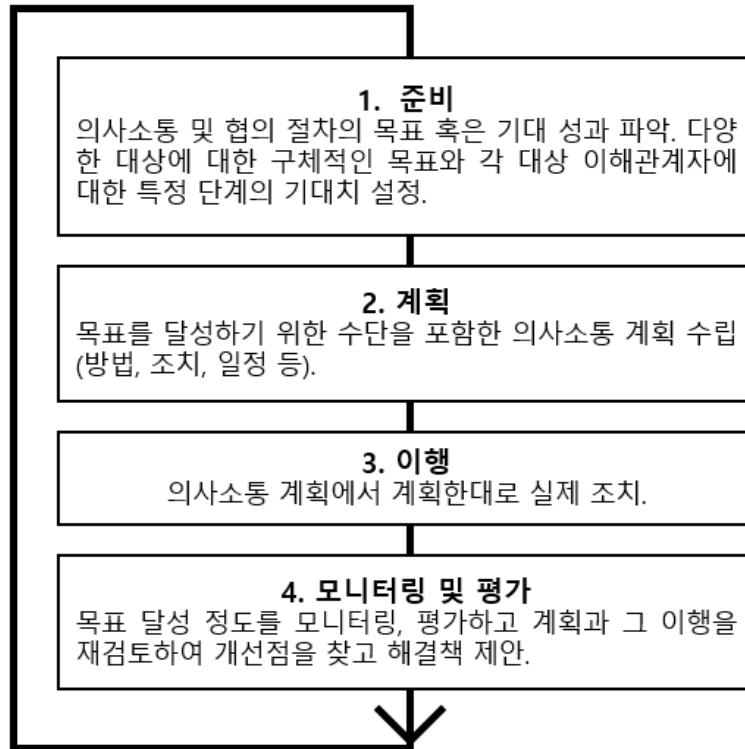


그림 1. 의사소통 및 협의 절차의 단계

의사소통 및 협의 절차

- 4.27. 의사소통 및 협의 절차에는 그림 1에 나타나 있듯이 목표를 파악하는 것부터 협의 절차를 평가하고 개선점을 찾는 것까지 일련의 단계가 포함되어야 한다.
- 4.28. 모든 의사소통 또는 협의 절차가 시작되기 전에 규제기관의 역할과 기능, 독립성, 이해관계자와의 상호작용전략을 명확히 해야 한다. 또한 의사소통 및 협의 절차에 대한 법·규제상 요건을 확인해야 한다. 정보 유출 제한에 적용되는 요건이 포함된다.

- 4.29. 의사소통 및 협의 절차를 통해 규제기관이 할 수 있는 일과 할 수 없는 일의 한계를 분명히 해야 한다. 이해관계자가 비현실적인 기대를 가지면 더 실망하거나 규제절차 및 규제기관 자체에 대한 신뢰를 잃기 쉽다.

준비

- 4.30. 의사소통 전략에는 이해관계자와 의사소통하고 협의하기 위한 논리적이고 일관되고 효율적인 절차가 포함되어야 한다. 이 절차는 규제기관이 특히 다음 사항들을 할 수 있게 해야 한다. [2, 3, 5, 7, 8, 22, 23, 29-32]

- 안전 요건이 어떻게 확립되고 시행되는지 대중에게 투명하고 열린 방식으로 정보를 제공함으로써 규제기관에 대한 대중의 신뢰를 높일 수 있어야 한다. 자체 평가 및 통합 규제 검토 서비스와 같은 외부평가를 통해 규제기관의 조직 및 성과를 평가한 결과는 대중에게 공개되어야 한다.
- 이해관계자에게 안전에 관한 정보를 전달할 수 있어야 한다. 안전에 관한 정보는 사고와 비정상적인 사건을 포함한 시설 및 활동의 사건에 대한 정보, 시설 및 활동과 관련된 방사선 위험에 대한 정보를 말한다.
- 요청에 따라 소스 모니터링 및 환경 모니터링 프로그램과 공공 노출 선량평가 결과를 적절하게 출간하거나 공개할 수 있어야 한다.
- 다음에 대해 의견을 교환할 수 있어야 한다. 사람과 환경 보호에 관한 요건; 규제기관의 절차; 규제상의 판단 및 결정과 그 근거(보호 및 안전의 최적화, 개인에 대한 위험의 한계 관련 포함).
- 이해관계자에게 규정 및 지침에 정해진 안전관련 원칙과 관련 기준을 알리고, 이해관계자가 규정 및 지침을 사용할 수 있도록 할 수 있어야 한다.
- 협의 혹은 협동 메커니즘을 통해 의사결정 절차에 이해관계자를 참여시킬 수 있어야 한다. 이와 관련하여 현재 허가되었거나 앞으로 허가될 시설 및 활동의 주

변에 거주하는 이해관계자와는 적절할 경우 개방적이고 포괄적이며 즉각적인 절차를 통해 협의해야 한다.

- 필요하고 적절하다고 판단되는 이해관계자로부터 그러한 문서 및 의견을 받을 수 있어야 한다.
- 다른 당국 및 정부기관과 협력할 수 있어야 한다.
- 다른 국가 및 국제기구와 협력할 수 있어야 한다.

4.31. 의사소통 및 협의 절차의 전반적인 목적은 1.11절에 언급된 책임성, 신뢰성 및 합법성, 양질의 규제의사결정, 독립성에 관한 근거를 사용하여 설정되어야 한다.

4.32. 의사소통 및 협의 절차는 특정 문제, 시설, 활동과 관련된 이해관계자의 유형에 따라 특정 의사소통 계획을 대상에게 맞춤 수 있도록 충분히 유연해야 한다. 의사소통 계획을 개발할 때 직원이 최대한의 유연성을 가질 수 있도록 다양한 의사소통 도구, 방법론, 주제별 전문 지식이 규제기관 내에서 제공되어야 한다.

4.33. 규제기관은 의사소통 및 협의 절차의 목표를 달성할 수 있는 적절한 자원을 확보해야 한다.

계획

4.34. 의사소통 및 협의 절차의 효과적, 효율적 이행을 위해 의사소통 계획을 수립해야 한다(부록 II 참조). 의사소통 계획은 특정 쟁점을 적절하게 다루고 이해관계자와의 의사소통 및 협의에 사용할 수 있는 인력, 예산을 효율적으로 사용하기 위한 핵심 도구이다.

4.35. 효과적인 의사소통 및 협의를 위해 구체적인 맞춤 방법과 조직적 접근법을 다음 사항들을 따르며 사용해야 한다.

- 법·규제상 요건
- 이해관계자에게 정보를 제공하고 이해관계자를 참여시키는 목표
- 대상이 되는 이해관계자의 특성과 우려, 기대
- 관련된 주제와 쟁점.

- 4.36. 의사소통 계획에는 이해관계자의 참여를 위한 전반적인 목표, 주요 메시지, 적절한 시기와 자원이 포함되어야 한다. 협의할 이해관계자들의 목록과 그들의 우려와 기대 및 전망, 그들과 의사소통하고 협의하기 위한 채널과 도구도 포함되어야 한다. 책임과 우선순위도 다루어야 한다. 의사소통 계획은 잠재적 변화를 고려할 정도로 충분히 유연해야 한다.
- 4.37. 의사소통 계획을 개발할 때 특정 이슈에 영향을 받거나 관심을 가질 수 있는 그룹을 확인해야 한다. 그들의 상충되는 의제, 우선순위, 감정, 요구, 기대를 의사소통 계획에 모두 고려해야 한다. 시설이나 활동의 주변에 거주하는 사람들에게 특히 주의를 기울여야 한다.
- 4.38. 규제기관은 서로 다른 목적을 위해서(예: 일상적인 상황을 위한), 혹은 복잡한 프로젝트의 특정 측면을 위해서(예: 방사성 폐기물 처분장의 위치, 오염된 남겨진 현장의 복원) 서로 다른 의사소통 계획을 개발할 수 있다. 규제기관은 이러한 다양한 의사소통 계획의 개발을 효과적으로 조정하고 승인하여 예산, 인력의 사용을 최적화하고 계획들 간의 일관성을 보장해야 한다. 의사소통 계획의 일관된 사용은 의사소통 전략의 효율적 이행에 도움이 된다.
- 4.39. 다루어지는 이슈에 따라 의사소통 계획이 달라진다. 어떤 주제의 경우 단순히 정보 제공만으로 충분할 수 있다. 반면, 더 복잡한 주요 쟁점의 경우(예: 새로운 원자력 시설의 허가, 방사성 폐기물 저장소의 위치 지정) 규제기관은 이해관계자에게 의사결정과정의 초기부터 필요하다면 적극적으로 참여하고 관여할 수 있는 기회를 제공하는 특정 절차를 이행하기로 결정할 수 있다.

- 4.40. 이해관계자의 요구 범위는 단순한 정보에 대한 필요에서 의사결정과정의 일부로 적극적으로 참여하고 협의할 필요성에까지 이른다. 일부 이해관계자는 독립성과 자율성을 유지하기 위해 협의 절차에 완전히 참여하는 것을 꺼릴 수 있다. 의사소통 계획을 개발할 때 이와 같은 이해관계자의 요구를 고려해야 한다.
- 4.41. 의사소통 계획은 관련된 목적, 쟁점, 사람과 그룹에 따라 서로 다른 접근법과 방법을 결합 할 수 있다. 규제기관은 문화적, 조직적 요소 및 기타 관련 요소를 고려하여 가능한 한 많은 사람들에게 정보를 제공하는 최선의 방법을 결정해야 한다. 이러한 접근은 사람들이 그 절차에 참여하지 않거나 그 절차에서 빠지기로 결정할 가능성을 감소시킬 것이다.

이행

- 4.42. 규제기관의 고위경영진은 의사소통 계획의 이행을 책임져야 한다. 의사소통 및 협의에 참여하는 직원은 계획의 목적, 자신의 기능과 책임, 다양한 조직들이 상호 작용하는 방법을 이해해야 한다. 계획의 적절한 이행을 위해 필요한 훈련이 수행되어야 한다.
- 4.43. 수행되는 활동을 기록해야 한다. 의사소통 계획의 진행에 대한 정기적인 검토가 이루어져야 한다. 이행에 어려움이 있는지 확인하고 필요한 조정을 해야 한다.
- 4.44. 의사소통 계획은 이행 중에 내용이 진전될 수 있으므로 유연해야 한다. 어떤 사건이 일어나면 규제기관의 우선순위가 변경될 수 있으므로 의사소통 계획의 일정이나 주요 메시지를 수정해야 할 수도 있다.

모니터링 및 평가

- 4.45. 규제기관은 성과, 교훈, 개선 가능성이 있는 부분을 파악하기 위해 의사소통 및 협의 절차를 모니터링하고 정기적으로 평가해야 한다. 이런 평가 과정은 절차가 전반적인 목표를 달성할 수 있게 해 주고 규제 시스템에 대한 대중의 신뢰를 높일 수 있게 한다.

- 4.46. 이러한 검토에서 규제기관의 직원을 포함한 이해관계자의 기대와 의견을 고려해야 한다. 규제기관은 이해관계자로부터 적극적으로 피드백을 받아야 한다. 이해관계자의 기대와 의견은 다양한 방법으로 수집할 수 있다. 규제기관의 웹 사이트, 이메일 캠페인, 대중매체 모니터링을 통해 얻을 수 있고, 혹은 일반 대중이나 ‘만족 위원회’²⁰⁾를 대상으로 한 설문조사 같은 보다 정교한 도구를 사용하여 수집할 수도 있다.
- 4.47. 또한 규제기관은 요청 받지 않은 정보를 처리하는 절차와 이 절차의 효율성을 모니터링, 평가하기 위한 절차를 시행해야 한다.
- 4.48. 정치적, 문화적, 사회적 차이로 인해 가능한 범위가 제한될 수 있지만, 국가 및 국제 수준에서 이해관계자와의 의사소통 및 협의 경험에 대한 벤치마킹을 고려해야 한다.

5. 의사소통 및 협의 방법

- 5.1. 쟁점에 따라 의사소통 및 협의 활동에 단순한 정보 제공만 필요할 수도, 이해관계자의 완전한 참여가 필요할 수도 있다. 쌍방향 참여를 통해 이해관계자는 복잡한 문제를 더 잘 이해할 수 있다. 이해관계자는 쌍방향 참여를 통해 문제에 대한 이해를 높이고, 논쟁하고, 입장을 진술하고, 경우에 따라 규제기관과 협력할 수 있다. 아래에 다양한 의사소통 및 협의 방법을 요약하였다.

정보 제공

- 5.2. 규제기관은 가능한 한 많은 정보를 정기적으로 작성해서 이해관계자에게 공개해야 한다. 여기에는 관련 법·규제상 요건, 비판적인 의견을 포함한 리뷰 및 평가의

20) '만족 위원회'는 일반적으로 규제기관, 대중, 기타 관련 이해관계자(언론, 비정부 기구, 정부기관 등)의 대표들로 구성된다. 회의에서 만족 위원회 위원들은 의사소통 및 협의 절차가 규제기관의 신뢰성, 투명성, 개방성을 향상시키는 정도, 그로 인한 만족도 향상 정도를 검토하게 된다.

결론, 검사 결과, 규제 결정이 포함된다 [25]. 또한 규제기관은 이해관계자에게 규제기관의 전략, 정책, 절차, 관리 체계에 대해 알려야 한다.

- 5.3. 규제기관은 안전에 영향을 줄 수 있는 사건에 대한 가용한 정보를 제작해야 한다. 사건의 안전 중요성을 즉각적이고 일관되게 전달하기 위해서 특정 도구가 사용되어야 한다. 예를 들어 회원국은 IAEA 및 OECD 원자력기구 공동 국제원자력사상 평가척도(INES; International Nuclear and Radiological Event Scale)²¹⁾를 사용하기로 결정할 수 있다.
- 5.4. 규제기관이 제공하는 모든 정보는 쉽게 이해할 수 있고, 신뢰할 수 있고, 사실과 증거에 근거하고, 접근 가능해야 하며, 시기적절하게 제공되어야 한다.
- 5.5. 규제기관은 시설 및 활동의 허가 받은 당사자가 제공하는 안전사례와 안전성평가 지원의 관련 부분을 쉽게 이해할 수 있도록 보장해야 한다 [5, 8]. 이는 이해관계자가 안전 논쟁과 그 근거에 대해 잘 이해할 수 있도록 문서들이 이해관계자를 위해서 작성되어야 함을 의미한다.
- 5.6. 이해관계자에게 안전에 관한 연례보고서를 발간해 이해관계자에게 제공해야 한다. 연례보고서는 국가 안전 인프라, 원자력 및 방사선 안전의 실태를 가능한 한 포괄적인 그림으로 제공하고, 규제상의 활동, 결정, 판단에 대한 정보도 포함한다.

21) INES는 기술 커뮤니티, 언론, 대중 간의 공통된 이해를 돕기 위해 사건(events)을 안전 중요성에 따라 분류하는데 사용된다. INES는 1(이상)에서 7(중대사고)까지 7단계로 구성된다. 안전 중요성이 없는 사건은 “규모 이하/0 단계”로 분류되며, 방사선 또는 원자력 안전과의 안전 관련성이 없는 사건은 분류되지 않는다. IAEA 안전 용어 집(Safety Glossary) [33]에서 ‘사고(incident)’라는 용어 정의에 다음과 같이 강조되었다. (이탤릭체는 IAEA 안전 용어집에 항목이 있는 용어를 나타냄)

“안전 기준(safety standards)에서 사용 된 용어와 INES에서 사용 된 명칭 간에 근본적인 불일치가 있다. 요컨대, 안전 기준의 정의에 따라 사고(accidents)로 간주되는 사건(events)은 INES 용어로는 사고(accidents) 또는 사건(incidents, 즉 사고가 아님)일 수 있다.”

또한 이 정의는 이 불일치가 “언론 매체, 대중과의 의사소통에 있어 혼란을 야기할 수 있는 잠재적인 원인”이라고 지적한다. 비상 대응 분류 체계를 INES와 혼동해서는 안 된다. INES는 사건의 심각성, 추정 심각성을 대중에게 알리는 데 사용되며 비상 대응 행동의 기준으로 사용할 수는 없다 [10]. 관련 IAEA 간행물이 INES에 대한 더 많은 정보를 제공한다 [10, 17, 34, 35].

- 5.7. 규제기관은 배경정보와 핵심 메시지의 일관성을 보장하기 위해 특별히 주의를 기울여야 한다. 연례보고서를 기반으로 이러한 일관성을 보장해야 한다.
- 5.8. 정보는 일반 사용자 또는 특정 사용자를 대상으로 하는 다양한 커뮤니케이션 채널을 통해 전달되어야 한다. 규제기관이 통제하지 않는 채널(예: 언론인과의 인터뷰, TV 프로그램, 인터넷 토론 포럼)과 규제기관이 통제하는 채널(예: 규제기관의 웹사이트, 브로슈어)이 있을 수 있다.
- 5.9. 커뮤니케이션 채널은 의도하는 대상에게 가장 쉽게 도달할 수 있도록 선택해야 한다. 일부 사람들은 의사소통과 정보를 위해 몇 가지 제한된 방법만 쓸 수 있다는 점을 고려하여 보완적인 방식으로 결합해야 한다. 예를 들어, 일부 대중은 인터넷에 접근할 수 없거나 인터넷 사용 방법을 모를 수 있다.
- 5.10. 규제기관은 교육 활동(예: 세미나, 인터넷으로 볼 수 있는 교육용 동영상 제작)을 고려해야 한다. 교육 활동을 통해 시설 및 활동과 연관된 방사선 위험과 규제기관의 자체 절차, 결정에 관하여 사실적, 독립적, 비 편향적인 정보를 제공하고 설명하며 논의할 수 있다. 이 접근법은 언급한 주제에 대한 이해관계자의 지식과 이해를 높이는 효과적인 방법으로 인식된다.
- 5.11. 다양한 종류의 인쇄물(정보지, 전단지, 브로슈어 등)을 사용하여 정보를 제공해야 한다.
- 5.12. 중요한 정보를 알리거나 언론 혹은 대중의 관심을 받는 복잡한 이슈를 설명하기 위해 적당한 때에 기자회견이나 언론을 위한 기술브리핑을 구성해야 한다. 기자회견 및 기술브리핑은 시기적절하게 발표되어야 하며 언론인의 참여를 도모하기 위해 사전 정보가 제공될 수 있다. 가능한 경우 기자 간담회를 녹화해서 인터넷으로 제공해야 한다.
- 5.13. 인터넷은 매우 효과적인 커뮤니케이션 채널이다. 인터넷을 통해 많은 양의 집중된 정보를 넓은 범위에서 접근하게 할 수 있고, 전달할 수 있고, 이것은 필요하다

면 다른 언어로도 가능하다. 규제기관은 웹 사이트를 대중이나 다른 이해관계자와 소통하는 핵심 도구의 하나로 사용해야 한다. 이는 업데이트 된 정보 배포와 우려 사항, 질문, 의견 수집을 용이하게 한다. 규제기관은 또한 다른 인터넷 기반 도구(소셜 네트워크, 토론 포럼 등)의 사용을 고려해야 하며, 이러한 도구의 특성(예: 콘텐츠가 게시되는 속도와 빈도에 대한 사용자의 기대치)과 해당 도구의 사용이 효과적이기 위해 필요한 자원을 염두에 두어야 한다.

- 5.14. 규제기관에서 사용하는 인터넷 기반 도구(예: 웹 사이트, 소셜 네트워크, 온라인 백과사전)는 사용자 친화적이고, 최신 정보를 제공해야 한다. 인터넷 기반 도구를 사용할 때 이해관계자가 효율적으로 정보를 검색하고, 질문을 올리고, 의견을 제시할 수 있어야 한다.
- 5.15. 정보의 공개 범위는 국가 입법 기준에 달려 있다. 규제기관이 가능한 범위까지의 포괄적인 정보를 제공하고 세부 정보는 제공하지 않는 이유를 설명한다면, 규칙이 적절하게 적용되고 남용되지 않는 한 이해관계자는 그러한 제한의 필요성을 보통 이해할 것이다.

참여 규정

참여 일반 규정

- 5.16. 이해관계자들의 효과적인 참여(대화, 협의, 협동, 혹은 이 방법들의 조합을 통해)는 양측의 이슈에 대한 이해를 높이고 문제가 되는 이슈를 명확히 하게 위해 필수적이다 [28]. 규제기관은 효과적인 참여를 적절한 시기에 강력하게 장려해야 한다. 필요한 경우 정부 대표와 지방 선출직 공무원에게도 참여를 장려한다. 이해관계자 참여 조항은 가능한 한 빨리 명확하게 설명되어야 한다. 서로 다른 관점의 이해관계자들에게 의사소통 및 협의 절차에 참여할 수 있는 기회를 제공해야 한다.
- 5.17. 참여과정에서 단계적 진행과 목표 설정이 유익할 수 있으며 이러한 접근을 고려

해야 한다. 반면 의사결정과정의 최종 단계에 가까울 경우 남은 선택지를 명확히 함으로써 의사결정을 지원하는 방향으로 참여해야 한다.

- 5.18. 참여과정과 정치적 문제 및 규제 문제 간의 관계는 초기 단계에 가능한 한 명확히 해야 한다.
- 5.19. 참여과정에는 의사결정과정 및 규제절차의 형식과 구조에 대한 토론이 기술, 과학 내용 못지않게 많이 포함되어야 한다. 적절한 참여를 위한 충분한 시간이 주어 져야 한다.
- 5.20. 관련 분야의 국제 전문가를 참여시켜 더 넓은 관점을 얻는 것은 참여과정 개발에 있어 실용적, 연구적 목적 모두에서 유익할 수 있다. 목표는 체계적으로 경험과 견해를 모으고 다른 국가의 유사한 상황과의 비교를 이끌어내는 것이어야 한다.
- 5.21. 이해관계자가 새로운 이니셔티브를 형성하고 참여과정에 참여할 가능성은 이해 관계자의 자원에 달려있다. 따라서 규제기관은 이해관계자가 보다 충분히 기여할 수 있도록 지원하는 것도 고려해야 한다.

대화

- 5.22. 어떤 경우에는 의사소통의 효율성을 높이기 위해 규제기관과 이해관계자 간에 대화가 이루어져야 한다 [5]. 대화는 평등하고 상호 존중하는 두 명 이상의 당사자가 토론을 바탕으로 하는 정보교환이다. 과정의 마지막에 합의가 이루어지지 않더라도, 모든 참가자는 서로의 이슈에 대한 이해 정도를 잘 알기 위해 자신의 입장과 견해를 표현하고 토론할 수 있는 기회를 가져야 한다. 토론 주제의 복잡성이 나 민감성에 따라 대화 과정에 시간이 걸릴 수 있으며 여러 번의 교환이 필요할 수 있다.
- 5.23. 성공적인 대화를 위해서는 작업 형식(working format) 설정이 중요하다. 여기에는 ‘안전한 공간(safe space)’제공이 포함되어야 한다. ‘안전한 공간’은 모든 이해관계

자가 보복의 두려움과 모든 종류의 합의 도출에 대한 압박감 없이 참여할 수 있는 환경이다.

- 5.24. 대화를 위한 구체적인 방식은 참가자들에 의해 동의되고 준수되어야 한다. 방식에는 회의 시기, 장소 선택, 토론의 관리, 논쟁의 촉진, 절차 자체의 신뢰성에 관한 합의, 토론보고서에 관한 사항이 포함될 수 있다.
- 5.25. 공개회의는 대화과정의 한 부분으로써 국가 또는 지역 차원에서 진행될 수 있다. 공개회의에서는 참가자들 간 직접적인 구두 의사소통을 통해 정보 공유, 개선점 논의, 의견 제시가 가능하다. 공개회의에서 최대 이익을 얻기 위해 모든 측면을 철저히 준비해야 한다. 대상 이해관계자에게 시기적절하게 회의의 범위, 목적, 계획, 개최지, 의제에 관해 통보해야 한다. 회의 진행에 주의를 기울여서 참가자들 간 유익한 대화를 보장해야 한다.

협약

- 5.26. 허가 절차(licensing process) [27] 또는 기존 피폭 상황에 대한 방호 전략의 개발 및 이행 [3]과 관련된 국가 법·규제상 조항에 따라, 규제기관은 이해관계자와 협의해야 한다. 규제기관은 또한 복잡하거나 주요한 또 다른 문제(예: 법률이나 규정 입안 시기)에 대한 의견을 묻는 것을 고려해야 한다.
- 5.27. 협약의 각 단계마다 적절한 커뮤니케이션 채널과 도구를 사용해야 한다. 특히 인터넷과 이해관계자와의 회의는 협약에 적합한 것으로 보이는 두 가지 구체적인 방법이다. 항상 각 이해관계자의 역할과 책임을 모든 참가자에게 설명해야 한다.
- 5.28. 협약에는 법·규제상 요건을 준수하기 위해, 그리고 절차 성공의 가능성을 높이기 위해 따라야 하는 여러 단계가 포함되어 있다. 협약 절차를 설계할 때 다음 측면들을 고려해야 한다.

- 협약 목적 명료화.

- 대상 이해관계자 확인.
 - 적용 가능한 법·규제상 요건 확인.
 - 효과적인 참여에 충분하고 이해관계자에 필요에 맞게 조정된 계획과 기간 설정
 - 출판하거나 공개할 관련 문서 준비.
 - 이해관계자들과의 협의를 위한 메커니즘 및 수단의 확립. 이 메커니즘과 수단을 통해 이해관계자들이 직접적으로 또는 대표 협의기구를 통해 의견을 제시할 수 있어야 한다.
 - 공개회의, 공식 청문회, 기타 적절한 협의 실시.
 - 의사결정과정에서 협의 결과를 검토하고 고려하기 위한 조항 마련.
- 5.29. 규제기관은 필요하다면 적절한 조직을 확인하고 효과적인 협의 수행을 보장하기 위해 관련 신청자 또는 허가 받은 당사자, 관련 정부당국 및 기관과 절차 초기에 회의해야 한다.
- 5.30. 협의 절차는 대상 이해관계자에게 초기 정보를 제공하는 것으로 시작해야 한다. 초기 정보에는 이슈들(예: 새로운 규제, 허가 결정), 절차(예: 계획과 기간, 공개회의와 같은 활동, 인터넷 사용), 최종 결과에 도달하는 방법에 대한 명확한 설명을 포함해야 한다.
- 5.31. 이해관계자는 협의에 관련된 적절한 정보를 지정된 위치에서 무료로 볼 수 있어야 한다. 이해관계자에게 충분한 시간 동안 자유롭게 말할 수 있는 기회를 주어야 하며, 그들의 의견이 절차에 어떻게 고려될 것인지 설명해 주어야 한다.
- 5.32. 협의를 위한 방식은 이해관계자가 관련성이 있다고 판단한 어떠한 코멘트, 정보, 분석 또는 의견도 서면으로 혹은 적절하다면 공청회, 회의, 질의에서 구두로 제출할 수 있도록 허용해야 한다.

- 5.33. 규제기관은 협의 결과를 검토하고 적절할 경우 이를 고려해야 한다. 협의 결과와 그 결과가 어떻게 고려되는지를 대중에게 공개해야 한다.
- 5.34. 규제기관은 이해관계자에게 최종 결정을 적절한 절차에 따라 즉시 알려야 하며 결정문을 작성해야 한다. 결정문은 결정의 근거가 되는 이유와 고려사항이 포함되며, 이해관계자에게 제공된다.

협업

- 5.35 규제 문제의 잠재적인 해결책(규제, 정책, 지침의 개발과 같은)을 모색하기 위해, 서로 다른 이해관계자가 직접 참여하는 협동 절차가 시행될 수 있다. 이런 방식으로, 관련된 이해관계자들은 타협점을 찾는데 중점을 두고 규제 절차를 개발하는 적극적인 참여자가 된다.
- 5.36. 효율적인 협동 절차를 위해 서로 다른 메커니즘이 사용될 수 있다. 사용된 메커니즘은 참가자들 간 상호작용을 복돋아야 하고, 참가자들이 그들의 관점을 제공하고 토론, 논쟁할 수 있는 기회를 주어야 한다. 토론에서 어떤 이슈에 대해 참가자 각각의 입장에서의 우려와 관심이 확인되어야 한다. 이를 통해 참가자들은 문제 해결에 있어 타협점을 찾을 수 있다.
- 5.37. 협동 절차를 시작하기 전에 절차의 범위, 목표, 주요 단계, 기간, 참여자를 설정해야 한다. 그러나 이 사항들은 변경될 수도 있음을 염두에 두어야 한다.
- 5.38. 협동 절차에는 이해관계자의 일부 대표로 구성된 작업 그룹이 포함될 수 있다. 작업 그룹은 보다 광범위한 협동 절차에서 문제를 고려하기 전에 가능한 해결책 초안을 개발할 때 유용할 수 있다.

부록 I

의사소통 전략(COMMUNICATION STRATEGY) 견본 예

I.1. 이 안전지침의 4.3절에 다음이 명시되어 있다. “규제기관의 역할과 기능에 적합한 의사소통 전략을 개발하고 이행해야 한다.… 이 전략은 규제기관의 전체 전략에 통합되어야 한다.”

제목, 유효 기간

목적과 전망

의사소통 전략의 목적과 규제기관의 장기 전망이 기술되어야 한다. 이 부분에서 조직의 가치를 강조할 수도 있다. 의사소통 전략에서 투명성과 개방성이 바탕이 되어야 한다.

주요 메시지

주요 핵심 메시지 3~4개를 밝혀야 한다. 이를 통해 이 메시지들은 규제기관의 모든 의사소통 활동 전반에 걸쳐 전달될 수 있을 것이다.

이해관계자

규제기관은 의사소통 전략의 이행에서 전략이 영향을 미칠 주요 이해관계자를 확인해야 한다.

의사소통 전략

이 부분에서는 의사소통 및 협의가 규제기관의 사명과 전망 달성에 어떻게 도움이 되는지 설명한다. 예를 들면 다음과 같다.

- 규제기관의 직원은 의사소통 및 협의 시스템의 개선을 다룰 수 있다. 예를 들어 규제기관 내 조직 변화 지원이나 안전문화, 투명성, 개방성 증진이 있을 수 있다.

- 다른 이해관계자들은 대중과의 대화, 뉴스 매체의 참여, 산업 포럼의 참여, 다른 국가의 관련 조직 또는 관련 국제기구와의 관계 형성을 다룰 수 있다.

평가

이 부분에서는 규제기관이 의사소통 및 협의 절차를 평가하는 방법과 필요한 경우 전략을 통합하거나 조정하는 방법에 대해 간략히 설명한다.

부록 II

의사소통 계획(COMMUNICATION PLAN) 견본 예

II.1. 이 안전지침의 4.34절에 다음이 명시되어 있다. “의사소통 및 협의 절차의 효과적, 효율적 이행을 위해 의사소통 계획을 수립해야 한다.… 의사소통 계획은 특정 쟁점을 적절하게 다루고 이해관계자와의 의사소통 및 협의에 사용할 수 있는 인력, 예산을 효율적으로 사용하기 위한 핵심 도구이다.”

제목, 날짜

주요 메시지

이 부분에는 규제기관이 이해관계자에게 전달하고자 하는 특정 쟁점에 대한 주요 메시지 몇 가지를 글머리 기호 목록으로 포함해야 한다. 각 메시지는 두 문장을 넘어서는 안 되며(최대 세 문장) 쉽게 이해할 수 있는 언어로 작성되어야 한다. 이 메시지들은 규제기관의 전략적 목표와 중복되지 않아야 한다.

배경

이 부분에서는 관련 쟁점의 간단한 흐름과 의사소통 계획이 필요한 이유에 대한 설명을 기술해야 한다. 이 문제에만 매달리지 않는 사람들에게 도움이 될 정도로는 길어야 하지

만, 너무 자세해서 읽기 힘들고 유용하지 않을 정도여서는 안 된다. 관련 법·규제상 조항과 이전 의사소통 계획의 실제 결과가 관련성이 있는 경우 포함되어야 한다.

대상

이 부분에는 규제기관 내 이해관계자를 포함한 이해관계자들이 나열되어야 한다. 의사소통 계획의 뒷부분에 실릴 의사소통 및 협의 도구의 대상이 되는 이해관계자들의 목록을 열거한다. 또한 이 목록에 당사자들의 우려, 기대, 전망을 개괄적으로 설명한다.

연락 팀

이 부분에는 의사소통 계획 이행의 책임을 맡은 담당자들의 이름과 연락처를 작성한다.

팀장과 예비 팀장을 밝혀야 한다. 팀은 일반적으로 해당 쟁점에 관해 일하는 관련 전문가와 관련 의사소통 담당직원들로 이루어져야 한다. 의사소통 계획 이행과 관련하여 책임이 있다고 언급된 모든 사람들은 스스로가 연락 목록에 올라 있음을 알고 있어야 한다.

커뮤니케이션 채널 및 도구

도구의 수와 형태는 메시지, 대상, 시간적 조건, 자원, 법·규제상 요건에 따라 달라진다.

이러한 도구에는 다음이 포함될 수 있다:

회의, 기자 회견, 연설, 포럼이나 세미나, 공공 정보 센터, 요점 말하기, 보고서(연례 보고서 포함), 보도 자료, 광고, 뉴스레터, 브로슈어, 포스터, 전단지, 비디오, 녹취록, 자주 묻는 질문과 사실 자료 목록, 웹 페이지, 소셜 미디어, 광고용 우편물, 전화.

일정

일정은 규제기관 내에서 혹은 서로 다른 이해관계자와의 활동을 잘 조율하는 데 유용하다. 일정에는 의사소통 및 협의 활동의 세부 사항이 있어야 한다.

당면 문제

의사소통 계획은 잠재적인 논쟁, 사전 확인된 주요 이해관계자, 중요한 타이밍 요소 등을 다루어야 한다. 확인된 각각의 어려움은 이를 극복하기 위해 설정된 특정 단계와 연결되어야 한다.

평가

이 부분에는 현재까지의 의사소통 계획 이행 과정에서 확인된 성과와 교훈을 포함해야 한다.

질문과 답변

이해관계자가 제기할 질문을 예상하고 질문과 가능한 답변 목록을 만들어야 한다. 답변은 쉽게 이해할 수 있어야 하며 서면 형식으로 공개해야 한다.

부속서(Annex)

용어의 사용

A-1. 이 안전지침에는 다음 용어들이 사용된다. 본문에 대한 이해를 돕기 위해 이 부속서에 설명했지만, 이 용어들은 IAEA 안전 기준(IAEA safety standards)²²에서 사용되는 용어들의 합의된 정의를 대표하지는 않는다.

의사소통 (Communication)

조직과 조직 이해관계자 간의 정보 교환이다. 조직의 장기 목표를 추구함에 있어 공통된 이해의 알림, 영향, 설득, 개발을 목적으로 하고 또한 안전에 대한 공익 제공을 목적으로 한다.

22) 국제 원자력기구(INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY), IAEA 안전 용어집: 원자력 안전 및 방사선 방호에서 사용되는 용어(IAEA Safety Glossary: Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection), 2016 개정판, IAEA, Vienna (준비 중)

의사소통 계획(혹은 의사소통 및 협의 계획) (Communication plan (or communication and consultation plan))

특정 문제 또는 시설에 관한 의사소통 전략의 이행을 위한 계획이다. 상대적으로 단기 계획(예: 허가 검토(licensing review) 같은 최근 이슈에 관한 것)이거나 일상적인 규제 활동(방사성 물질의 운송, 방사성 폐기물 관리와 같은 것)을 다루고 있을 수 있다. 또한 장기 계획일수도 있다(예: 새로운 규제정책 개발에 관련된 정보와 연락을 계속 교환하는 것).

의사소통 전략 (Communication strategy)

규제기관이 이해관계자들에게 정보를 제공하고 이해관계자들과 협의할 수 있는 정책 및 수단의 장기적인 틀이다. 이 전략은 인간과 환경 보호를 위한 규제기관 노력의 성공을 위해 의사소통 및 협의를 중요하게 여긴다. 의사소통 전략은 규제 개발, 허가 검토, 조사, 집행을 포함한 다양한 규제활동 동안 규제기관의 이해관계자와의 상호작용을 안내함으로써 개방성과 투명성을 보장하는 데 도움을 준다. 이와 같이 효과적인 의사소통 전략은 대중의 신임을 얻고 규제기관의 신뢰성을 보호하는 데 필수적이다.

협의 (Consultation)

규제기관이 규제 문제를 철저히 조사하거나, 국가 법률구조를 따르며 규제 문제에 대한 이해관계자의 견해를 구해야 하는 절차를 말한다. 규제 문제는 의사결정과정에 영향을 미치고, 이해관계자에게 직접 영향을 미치거나 이해관계자가 중요한 관심을 갖는 문제이다. 협의는 규제 절차의 다양한 지점에서 발생할 수 있으며 문제의 틀 마련, 선택지 식별 혹은 파악, 기존 규제 정책 평가에 도움을 줄 수 있다.

투명성과 개방성 (Transparency and openness)

다음과 같은 개념이다.

- 의사결정과정을 포함한 규제기관의 책임과 관련된 정보를 이해관계자가 쉽게 접근하고 이해하기 쉽도록 사전에 제공한다.

- 의사결정에 이해관계자의 적극적인 참여를 유도하여 그들의 견해와 의견을 충분히 고려할 수 있도록 한다.

이러한 개념은 가능한 한 의사결정과정의 빠른 단계에서 이해관계자의 참여를 기반으로 한 모델을 말한다(예: ‘참여, 상호작용, 협력’ 모델). 대부분의 국가에서 이런 모델이 절차의 늦은 단계에서나 혹은 심지어 결정이 내려진 후 대중 및 다른 이해관계자와 의사소통하는 전통적인 모델을 대체하고 있다(예: ‘결정, 발표, 방어’ 모델). 이런 개념을 시행하는데 있어 가장 중요한 어려운 점 중 하나는 투명성과 개방성 달성이라는 목표와 법적으로 요구되는 정보 공개 제한 간의 본질적인 긴장이다.

연구보고 2018-09

원자력 발전의 친환경적 사후처리를 위한
법제 개선방안 연구

2018년 10월 29일 인쇄
2018년 10월 31일 발행

발행인 | 이익현

발행처 | 한국법제연구원
세종특별자치시 국책연구원로 15
(반곡동, 한국법제연구원)
전화 : (044)861-0300

등록번호 | 1981.8.11. 제2014-000009호

홈페이지 | <http://www.klri.re.kr>

값 13,000원

1. 본원의 승인없이 전재 또는 역재를 금함. ©
2. 이 보고서의 내용은 본원의 공식적인 견해가 아님.

ISBN : 978-89-6684-867-6 93360

이순태(책임)

일본 오사카대학 법학박사
(현) 한국법제연구원 선임연구위원

연구실적 및 논문

해양의 안전관리를 위한 법제 개선방안 연구
수산관련 법령체계 개편에 관한 연구
자연자원의 관리와 이용에 관한 법제연구
해양·항만·수산 정책 연동에 관한 법제연구

이유봉(책임)

서울대학교 법학박사
(현) 한국법제연구원 연구위원

연구실적 및 논문

Nuclear Waste Management Policy and
Law in Korea: Focus on Critical Site
Selection Issues
해양의 안전관리를 위한 법제 개선방안 연구
환경규제상의 인센티브에 관한 연구

원자력 발전의 친환경적 사후처리를 위한 법제 개선방안 연구
이 스타 · 이 유 봉

KLRI KOREA LEGISLATION
RESEARCH INSTITUTE



9 788966 848676
ISBN 978-89-6684-867-6
9 3 3 6 0
권 13,000원