

중·저준위방사성폐기물처분시설 인허가심사 방안

Licensing Review Scheme for Low and Intermediate Level Radioactive Waste Disposal Facility

전제근, 정승영, 장재권, 이관희, 박원재, 박상훈
한국원자력안전기술원

요 약

중·저준위방사성폐기물관리시설의 안전심사체계의 확보를 위하여 미국, 일본, 프랑스 등 국외 방사성폐기물관리 안전심사체계와 국내 인허가 심사체계 및 기술기준의 개발현황을 살펴보았다. 국내 방사성폐기물관리시설의 인허가는 원자력 관계법령에 따라 전체 5-6단계에 걸쳐 이행되며, 원자력법규와 기존의 원자력발전소 건설허가 심사기간을 참조할 때 건설·운영허가에 소요되는 기간은 총 32개월로 추정된다. 방사성폐기물의 안전관리를 위해 현재까지 전체 15건의 과기부고시를 개발하여 운용하고 있으며, 2005년까지 5건의 기술기준을 신규 개발 완료할 예정이다.

Abstract

In order to establish the licensing review system for LILW disposal facility, we have studied the licensing review structure of oversea's countries, including United State, Japan, and France. We have also reviewed the domestic licensing review structure and the current status of development of safety standards for LILW management. A licensing review for LILW disposal facility can be implemented in 5-6 steps according to Atomic Energy Act. It is estimated to take 32 months for the CP and the OL review for LILW disposal facility referencing to the licensing review practice of the nuclear power plant. To date, a total of 15 MOST Notices have been developed to apply to the safe management of radwaste and 5 more MOST Notices will be developed by 2005.

1. 서 론

원자력시설의 이용과 더불어 부수적으로 발생하는 방사성폐기물은 현재까지 누적 발생량이 지속적인 증가를 보이고 있으며, 2002년 12월말 기준 원자력발전소에서 발생하는 중·저준위 방사성폐기물은 200리터 용량 드럼으로 약 60,387드럼이 각 원전 부지내에 저장되어 있다[1]. 또한 의료용 및 산업용 방사성동위원소 이용기관에서도 방사성폐기물이 발생하는데, 방사성동위원소 사용기관에서 발생하여 수거된 동위원소폐기물은 한국수력원자력(주) 부설 원자력환경기술원에 저장되고 있으며, 그 양은 2002년 12월말 기준으로 개봉선원 4,536드럼(200ℓ 드럼기준)과 밀봉선원 176드럼(200ℓ 드럼기준) 이다[1]. 이러한 폐기물을 더욱 더 안전하고 효율적으로 관리하기 위하여 과거에 수차례 방사성폐기물 관리시설의 부지 확보에 노력하였으나 실패하여 오늘에 이르게 되었다.

한편 원자력시설의 증가에 따라 폐기물발생 누적량도 증가하여 방사성폐기물을 종합 관리할 처분시설이 시급하게 요구되고 있으며, 이에 따라 최근 7월 24일 전북 부안군 위도를 방사성폐기물관리시설의 후보부지로 산업자원부에서 확정함에 따라 한국수력원자력(주)는 2008년까지 중저준위 방사성폐기물 처분시설을 건설할 계획이다. 따라서 방사성폐기물관리시설의 안전심사체계의 확보가 요구되므로, 본 연구에서는 국외 방사성폐기물관리 안전심사체계를 살펴보고, 국내 인허가 심사체계 및 기술기준의 개발현황을 알아보았다.

2. 외국의 중·저준위 방사성폐기물처분시설의 규제 체계

가. 미국[4,5]

미국의 방사성폐기물에 대한 규제는 원자력법, 에너지정책법, 저준위방사성폐기물정책법 및 개정법, 원자력폐기물정책법 및 개정법 등의 법률과 연방규정(CFR), 규제지침(Reg. Guide) 등에 의해 이루어진다. 에너지정책법에 따르면, 저준위폐기물에 대한 책임은 주정부 또는 지역에 부여되며, 저준위방사성폐기물정책법은 주정부의 관할권내에서 발생한 저준위방사성폐기물의 처분책임은 해당주에 있음을 규정한다. 저준위방사성폐기물 천층처분시설의 인허가 및 안전규제 요건은 10 CFR Part 61 (Licensing Requirements for Land Disposal of Radioactive Waste)에 명시하고 있으며, 일반규정(목적 및 범위, 정의, 허가대상, 개념등), 허가(일반 및 기술적사항, 기술분석, 허가기준 등), 성능목표(일반요건, 일반공중보호, 무단침입방지, 운전중 인명보호, 폐쇄후 안정성), 천층처분기술요건(처분부지 설계, 운영 및 폐쇄 등), 재정보증, 주정부 및 인디언부족의 참여, 기록·보고·시험·검사 등 7개 부문으로 구성되어 있다.

저준위방사성폐기물 천층처분시설의 인허가절차는 다음과 같은 건설운영허가/주기적운영허가/폐쇄허가/폐쇄후관리이전 등 4단계로 구분되어 있다.

- 처분(건설·운영)허가 : 인허가신청서류는 일반정보, 특수기술정보, 제도적정보, 재정정보 등 4종의 정보로 구성되며, 특수기술정보는 Subpart C의 성능목표 및 Subpart D의 해당 기술요건에 부합됨을 입증하는 자료로서 사업자는 선정된 부지의 부지특성조사를 실시하여 안전성분석보고서 및 방사선환경영향평가서를 규제기관(NRC)에 제출함.
- 주기적 운영연장허가 (periodical license renewal) : 운전이력의 검토 및 계속운영 여부를 결정함.
- 폐쇄 허가 (site closure) : 부지의 폐쇄를 위해서는 폐쇄허가를 신청하고 허가를 받아야 하며, 폐쇄허가신청시에는 처분허가시 제출자료와 처분시설 부지 폐쇄계획서의 최종개정본 및 상세자료를 제출함.
- 폐쇄 후 관리이전 (license transfer): 폐쇄허가 후 5년 동안 안전성을 확인한 후 제도적 관리를 위해 시설의 주 정부나 연방정부로 관리를 이전함.

나. 일본[4,6]

일본의 방사성폐기물에 대한 안전규제는 방사성폐기물매설사업과 관리사업으로 구분되며, 매설사업은 원자로등규제법에 규정하고 있다. 이의 구체적인 규제요건은 원자로등규제법 시행령(정령)과 핵연료물질 및 핵연료물질에 의하여 오염된 물질의 폐기물매설사업에 관한 규칙(총리부령)으로 규정하고 있다.

일본의 중·저준위 방사성폐기물 인허가 체계는 건설전 단계, 건설 단계, 처분개시 단계로 구분하고 있다. 일본의 중·저준위 방사성 폐기물 처분시설사업자는 폐기물 매설 사업허가를 신청하여 매설 사업허가를 득한 후 건설에 착수 할 수 있으며, 건설 단계에서는 매설 확인 신청서, 보안규정 등을 제출하여 이를 승인 받고, 실제 처분시설 운영개시는 폐기물 취급주임자선임과 사업 개시 신고를 하고 기록유지 및 보안조치에 대한 보고를 하도록 되어있다.

사업허가 신청서에 포함되어야할 사항은 처분시설의 위치(부지조건), 처분대상방사성 폐기물의

특성, 구조적 특성, 시설설치 및 처분방법, 폐기물 처분의 단계적인 안전조치 시행계획 등이 포함 되어야 한다. 그리고 건설단계에서는 폐기물 매설 확인 신청서, 보안규정 등을 정부로부터 승인 받도록 되어있으며 처분시설운영개시신고를 통하여 폐기물을 처분하는 운영단계에 들어가도록 되어 있다. 각 단계별 인·허가 체계 및 제출서류를 다음 표 1에 요약해서 기술하였다.

다. 프랑스[4,7]

원자력 시설의 안전을 주관하는 원자력 및 방사선 안전국(DGSNR)은 일반적인 기술규제요건 적용의 입안 및 감시를 담당하고 있고 기본 원자력시설(BNI)에 대한 인허가 심사 및 검사 업무, 방사선 방호 업무를 담당한다. 방사성폐기물 처분시설은 시행령(Decree No 63-1228)에 의해 원자력발전소와 같이 기본원자력시설로 분류되어 건설허가와 운영허가의 단계로 인허가절차가 수립되어 있다.

○부지 선정

사업자는 시설인허가(authorization decree) 신청 전에 규제기관에 예정부지와 시설의 안전성에 대한 사전심의를 요청하여 사회경제학적 측면과 안전성측면에서 부지특성을 조기분석할 수 있도록 하고 있음.

○건설허가

예비안전성분석보고서(preliminary safety analysis report)를 첨부하여 환경성 장관과 산업성 장관에게 제출함. 시설이 건설될 지역의 지방자치단체장은 공청회(Public Inquiry)를 실시하며, 보건성 등 관계부처 및 자문위원회의 자문을 얻어 DGSNR에서 신청서를 평가한 후 보건성 장관의 동의를 얻어 시설인허가를 승인함.

○운영허가

방사성폐기물관리시설의 운영허가는 2단계로 구분할 수 있는데, 첫 번째는 운영허가신청시 중간안전성분석보고서(ISAR)와 함께 설비에 대한 일반적 운영규칙과 부지의 비상계획서를 제출하며, 두 번째 단계는 운영허가전에 앞서 제출한 중간안전성분석보고서를 개정한 최종안전성분석보고서(FSAR)를 제출하여야 함.

3. 국내 방사성폐기물관리시설 인허가 절차 및 기술기준 현황

가. 인허가 심사절차 및 소요기간

처분시설의 안전성 확인을 위하여 관리시설의 인허가는 그림 2에서와 같이 원자력 관계법령에 따라 다음과 같은 전체 5-6단계에 걸쳐 이행된다[2].

○ 부지사전승인 :

부지사전승인심사는 사업자가 건설허가 신청 전에 부지사전승인을 신청한 경우에 이루어지게 되며, 지질, 지진, 지하수이동 등을 조사 평가한 부지조사보고서와 기상, 수문, 방사선학적 영향 평가 등을 기재한 방사선환경영향평가서를 분석 평가하여 확인함.

○ 건설·운영허가 :

부지사전승인후 건설·운영허가를 위하여 안전성분석보고서, 안전관리규정, 건설 및 공사방법에 관한 설명서, 품질보증계획서, 환경영향평가서 등의 제반서류를 제출하여야 함. 건설운영허가신청은 부지사전승인 없이 직접 신청할 수 있도록 사업자의 의사에 따라 선택할 수 있게 되어 있음.

○ 사용전 검사 :

사용전 검사는 시설 설치공사 이후 수행하며 심사 시에 평가한 내용대로 시설이 설치되어 그 성능을 발휘할 수 있는 지를 확인하는 검사이며 합격 시에 시설 운영이 가능함.

○ 처분검사 :

운영허가이후 처분검사를 사업자로부터 신청 받아 실시하게 되는데 사업자는 처분시설에 폐

기물을 처분하고자 할 때 당해 처분사항을 신청하여 검사를 받아 모든 안전성을 확인한 후에 처분하도록 하고 있음. 처분검사가 수행된 해당 용량이 초과되어 또 다른 처분이 필요할 경우 당해 동일 처분부지라 할지라도 사업자는 다시 그 다음에 수행할 처분에 대하여 다시 처분검사를 신청하여 처분검사를 받아야 함.

○ 정기검사 :

방사성 폐기물 관리시설의 운영 중 안전성 확인은 매년 정기적으로 시설의 성능확보를 확인하는 정기검사를 통하여 점검함.

○ 품질보증검사 :

각 건설 및 운영 단계별로 품질보증검사를 수행하는데 이는 사업자의 업무수행이 품질보증계획에 따라 품질보증이 이루어지고 있는지를 확인함.

나. 인허가 소요기간 추정

처분시설의 인·허가 체계는 원자력발전소의 인·허가 체계와 유사하기 때문에 관련 원자력법규(원자력법시행령 제21조의 2와 3항)와 기존의 원자력발전소 건설허가 심사기간을 참조할 때, 건설·운영허가에 소요되는 기간은 총 32개월로 추정된다. 세부 소요기간을 살펴보면, 신청서류의 적합성 검토 기간으로 2개월 정도가 소요되며, 부지특성조사보고서, 안전성분석보고서, 방사선환경영향평가서 등 주요서류의 심사기간이 25개월, 사용전 검사기간은 5개월 정도가 소요될 것으로 예측된다. 이러한 소요기간은 사업자의 준비가 충분하여 제출된 서류를 보완 없이 검토할 수 있는 여건이라는 가정 하에 추정한 기간이며, 인 허가에 필요한 실질적인 소요기간은 사업자의 인허가 준비상황 등에 따라 달라질 수 있다. 표 2에 방사성폐기물관리 시설 인허가 심사내용 및 추정기간이 기술되어 있다.

다. 방사성폐기물 관련 기술기준개발 및 현황

방사성폐기물의 안전관리를 위해 현재까지 전체 15건의 과기부고시를 개발하여 운용하고 있으며, 이중 6건은 보완중에 있다. 향후 2005년까지 5건의 기술기준을 신규 개발 완료할 예정이며, 방사성폐기물관리시설 관련 기술기준 개발 현황은 표 3과 같다[1,2,3].

기술기준의 세부사항으로 2002년도에는 방사선방호 등에 관한 규정과 중·저준위 방사성폐기물 천층처분시설 위치기준 등 2건이 개정고시 되었으며, 중·저준위방사성폐기물처분시설 및 사용후핵연료중간저장시설의 안전성분석보고서 작성지침 초안이 개발 완료되었다. 또한 사용후핵연료중간저장시설 및 천층처분시설의 구조 및 설비기준은 현재 보완중에 있다. 그리고 처분방법, 저장방법 및 부지특성 등을 고려한 과기부고시의 체계적인 재정립을 통해 중·저준위방사성폐기물 영구처분시설, 사용후핵연료중간저장시설 및 고준위폐기물 처분시설에 대한 기술기준을 년차적으로 개발하여 방사성폐기물관리사업의 원활한 수행을 제고하고 있다.

4. 결 론

지난 7월 24일 전북 부안군 위도를 방사성폐기물관리시설의 후보부지로 산업자원부에서 확정함에 따라 방사성폐기물관리시설의 안전성확보는 해당시설이 건설될 지역주민뿐만 아니라 전국민의 지대한 관심사가 되고 있다. 이러한 제반시설의 안전성 확보를 위하여 미국, 일본, 프랑스 등국의 방사성폐기물관리 안전심사체계와 국내 인허가 심사체계 및 기술기준의 개발현황을 살펴보았다.

국내 방사성폐기물관리시설의 인허가는 원자력 관계법령에 따라 부지사전승인, 건설·운영허가, 사용전검사, 처분검사, 정기검사, 품질보증검사 등 전체 5-6단계로 구분되어 이행되며, 원자력법규와 기존의 원자력발전소 건설허가 심사기간을 참조할 때 건설·운영허가에 소요되는 기간은 총 32개월로 추정될 수 있다.

그리고 방사성폐기물의 안전관리를 위해 현재까지 전체 15건의 방사성폐기물 관련 고시가 개

발 운용되고 있으며, 안전성보고서 작성지침 등 세부안전성 검토를 위한 규제지침도 적극적으로 개발중에 있고, 최근 국제규범 및 안전요건 등을 반영하여 고시 및 규제지침의 개발 및 보완도 지속적으로 추진될 예정이다.

참 고 문 헌

1. 과학기술부, 원자력안전백서, 2003.
2. 원자력관계법령집, 원자력안전기술원, 2001.
3. 원자력관계고시집, 원자력안전기술원, 2001.
4. 김효정 외, 원자력 안전규제 기술요건 체계 분석, KINS/RR-107
5. Code of Federal Regulation, the Office of the Federal Register National Archives and Records.
6. 일본 원자력법령집, KAERI/TS-1/91, 한국원자력연구소, 1991.
7. French Report for the First Review Meeting on the Contracting Parties to the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel management and on the Safety of Radioactive Waste management, Government of France, 2003.

표 1. 일본의 인·허가 절차 및 제출서류

단계	인허가 절차	제출서류	제출서류내용
건설전 단계	· 사업허가	· 사업허가 신청서	· 폐기물의 특성 · 매설시설의 위치, 구조 및 설비 · 폐기 방법 · 시설의 공사 계획 등
건설단계	· 폐기물 매설확인 승인 · 보안조치	· 폐기물매설에 관한 확인신청서 · 보안규정	· 시설의 설계도, 구조도 및 설계 계산서 · 매설지의 지형, 지질 및 지하수의 상황을 설명하는 자료 · 매설시설 부근의 개략도 · 공사공정표 및 설계계획 · 시설보안 · 폐기물의 운반, 폐기 관련사항
사업개시 단계	· 폐기물 취급 주입자 선임신고 · 사업개시신고	· 폐기물취급 주입자선임신고서 · 사업개시신고서	· 핵연료취급 주입자 또는 총리령에서 정하는 자격자

표 2. 방사성폐기물관리 시설 인·허가 심사내용 및 추정기간

주요 심·검사 항목	소요기간(개월)	수행방법
1. 서류의 적합성검토, 심사계획 통보	2	○ 서류의 적합성검토, 심사계획 통보
2. 부지사전승인 심사 - 부지조사 보고서 - 방사선환경영향평가서	13	○ 질의 및 응답 ○ 인·허가회의 개최 - 내부실무검토회의 - 대 사업자회의 - 안전심의회 개최
3. 건설·운영허가 심사 - 안전성분석보고서 - 방사선환경영향평가서 - 안전관리규정 - 설계/공사방법 설명서 - 품질보증계획서 - 기타 관계서류	12	○ 국내외 전문가활용 ○ 안전성검토 후 심사보고서 작성 ○ 정부활동지원 ○ 안전심사 중간현황 및 최종결과통보
4. 사용전검사, 품질보증검사	5	○ 건설의 시작부터 건설 일정에 따라 단계별로 현장 중심 검사 ○ 주기별로 각 전문분야가 종합적으로 참여하는 합동검사 수행
총 계	32	

표 3. 안전규제 기술기준 개발 현황 및 계획

구분	기술 기준 명	고시 번호	개발현황			
			완료	보완	계획	비고*
부지선정	○ 중저준위 위치기준	02-24		○		'03
	○ 사용후핵연료 위치기준	91-08		○		'03
	○ 방사선환경영향평가 규정	01-25	○			준용
	○ 방사선환경영향평가 작성 규정	01-24	○			준용
	○ 중저준위 부지특성보고서 지침	94-04	○			
	○ 사용후핵연료 부지특성보고서 지침	96-12	○			
설계	○ 천층시설 구조 및 설비기준	91-09		○		'03
	○ 사용후핵연료 구조 및 설비 기준	-			○	'04
	○ 폐기물처리 설비기준	-			○	'04
건설 및 운영	○ 안전성분석보고서 작성지침	-			○	'03
운영 및 폐쇄	○ 방사선방호 등에 관한 기준	02-23	○			
	○ 포장 및 운반 규정	01-23	○			
	○ 소각기준	01-31	○			
	○ 자체처분	01-30	○			
	○ 중저준위 인도규정	01-32		○		'03
	○ 사용후핵연료 인도규정	01-33		○		'04
	○ 품질보증	01-47	○			준용
	○ 방사선위해방지 기준	96-11		○		'03
	○ 저장·처리 및 설비기준	-			○	'04
	○ 처분검사 규정	-			○	'05

* 비고는 고시화 추진연도 및 원자력이용시설 준용고시 임

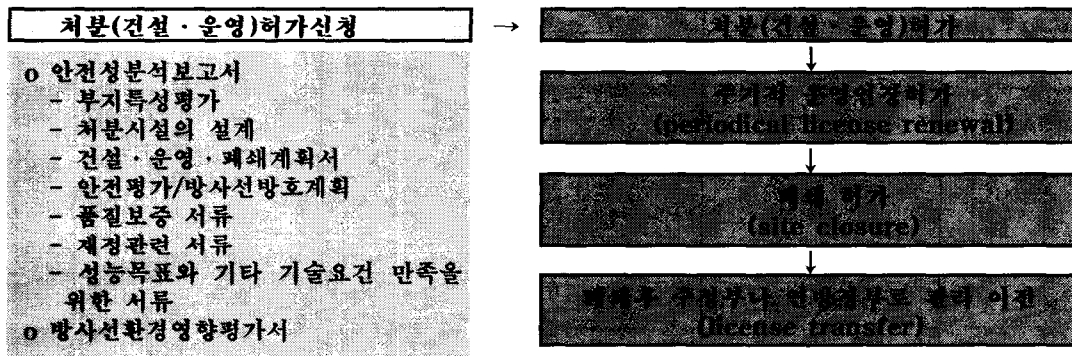


그림 1. 미국 처분시설의 인·허가체계

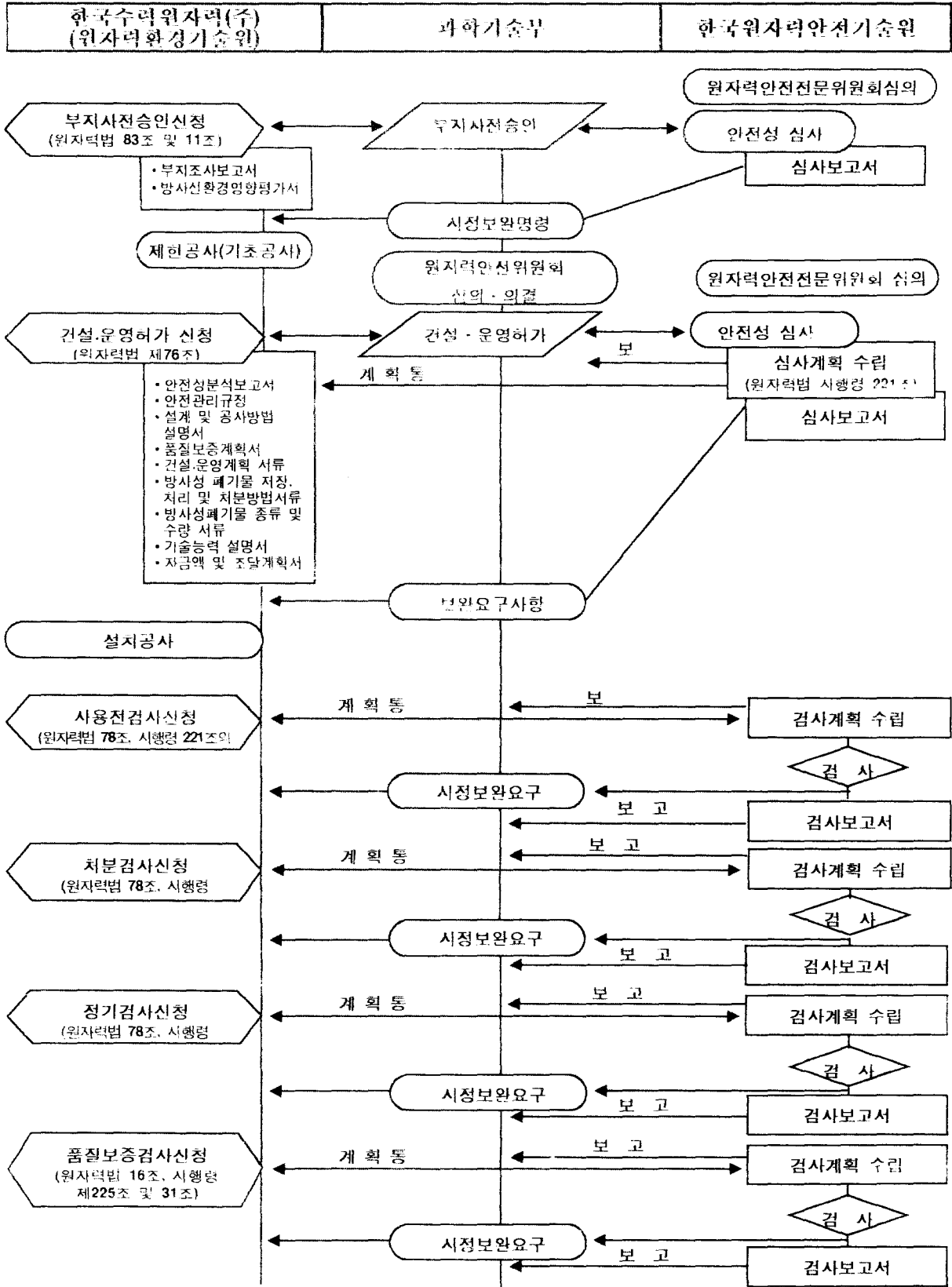


그림 2. 방사성폐기물관리사업 안전규제 절차