

KNS 2022 춘계학술대회 3연구부회 워크숍

2022. 05. 18(수) / 제주컨벤션센터

# 사용후핵연료 관리 규제기준 현황 및 추진 방향



정 승 영  
방사선안전본부장



한국원자력안전기술원  
KOREA INSTITUTE OF NUCLEAR SAFETY

# 목 차

- I. 전과정 규제절차 및 용어
- II. SF 관리 안전 규제 기준
- III. SF 관련 제도 개선 방향
- IV. 맺음말

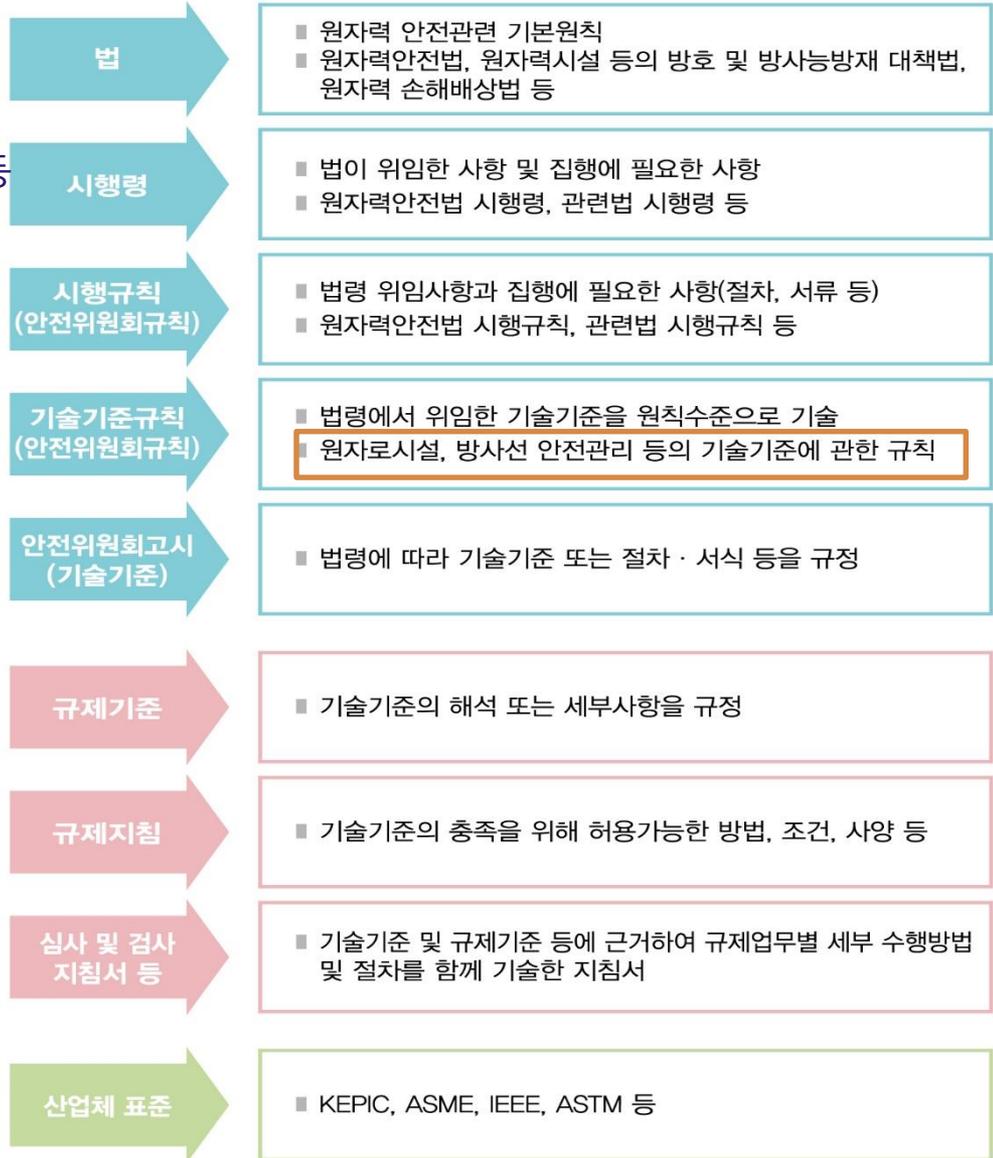
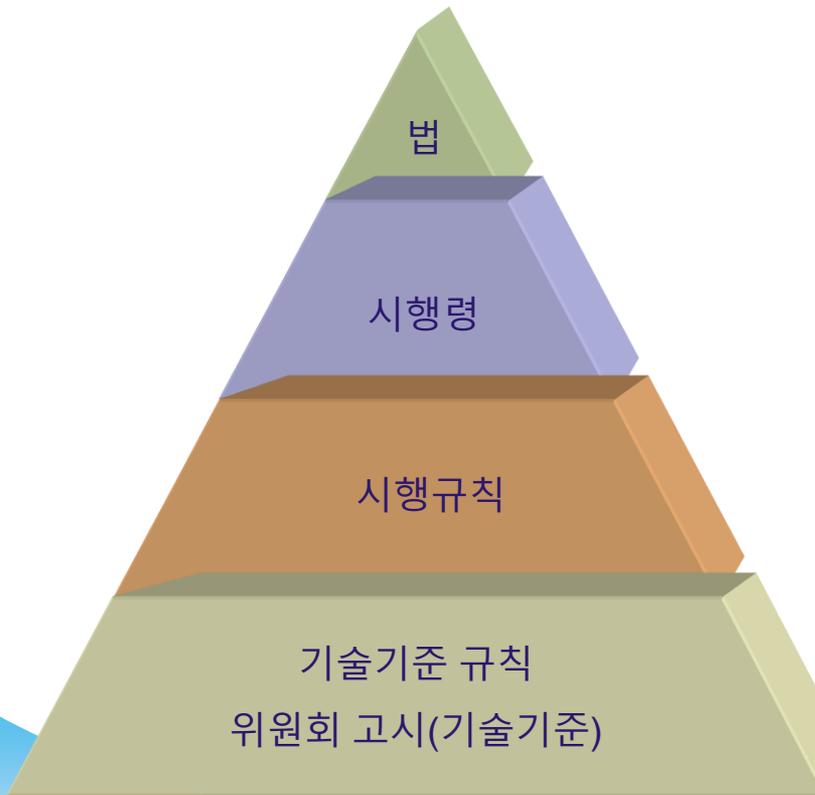


# I. 전과정 규제 절차 및 용어

# I. 전과정 규제 절차 및 용어

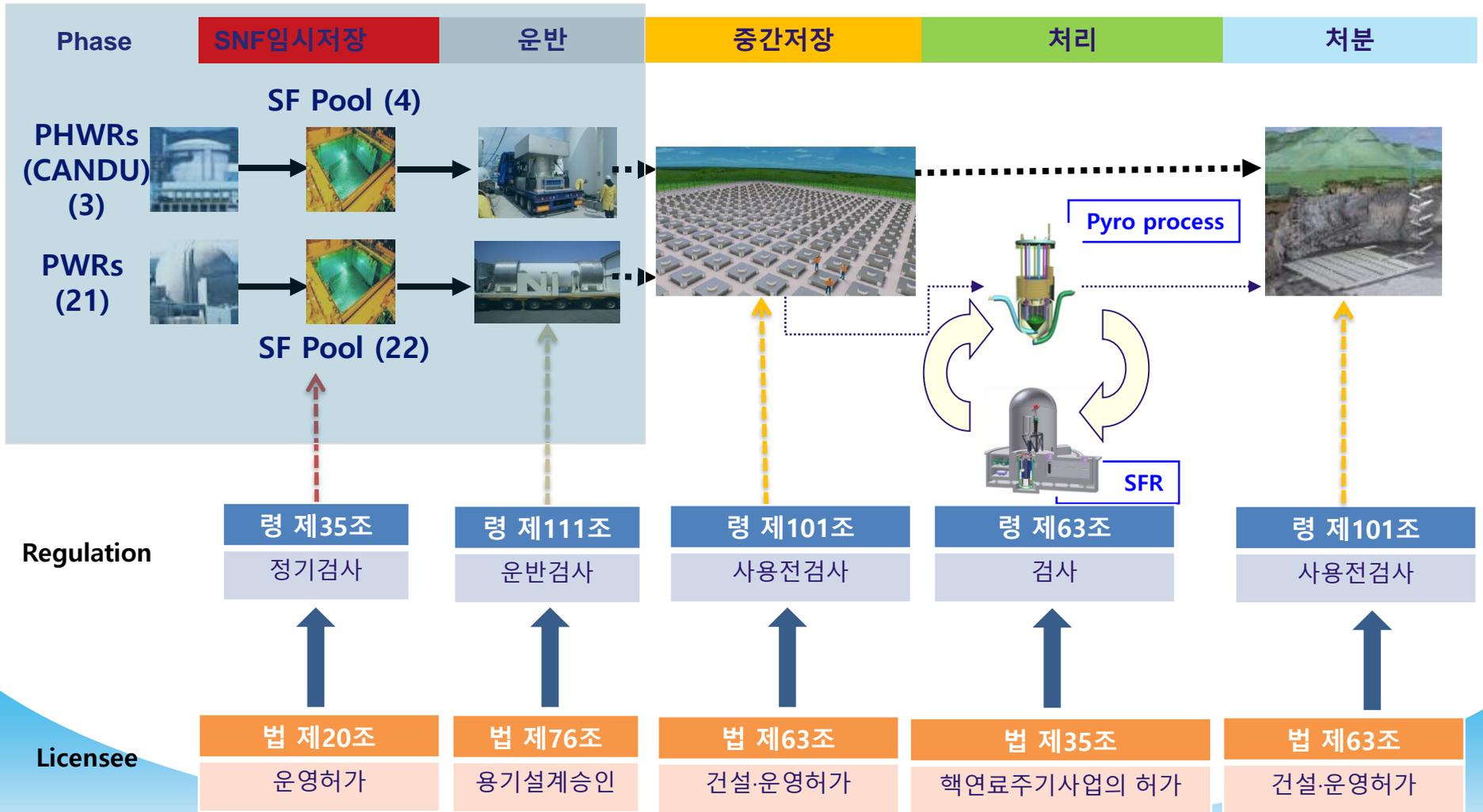
## ● 법령 체계 및 법령 관련 용어

- 법률 : Act
- 법령 : 법률, 대통령령, 총리령, 부령 등
- 법규 : 법령과 행정규칙



# I. 전과정 규제 절차 및 용어

## □ 국내 사용후핵연료 전과정 흐름 및 규제 절차



# I. 전과정 규제 절차 및 용어

## ● 방사성폐기물

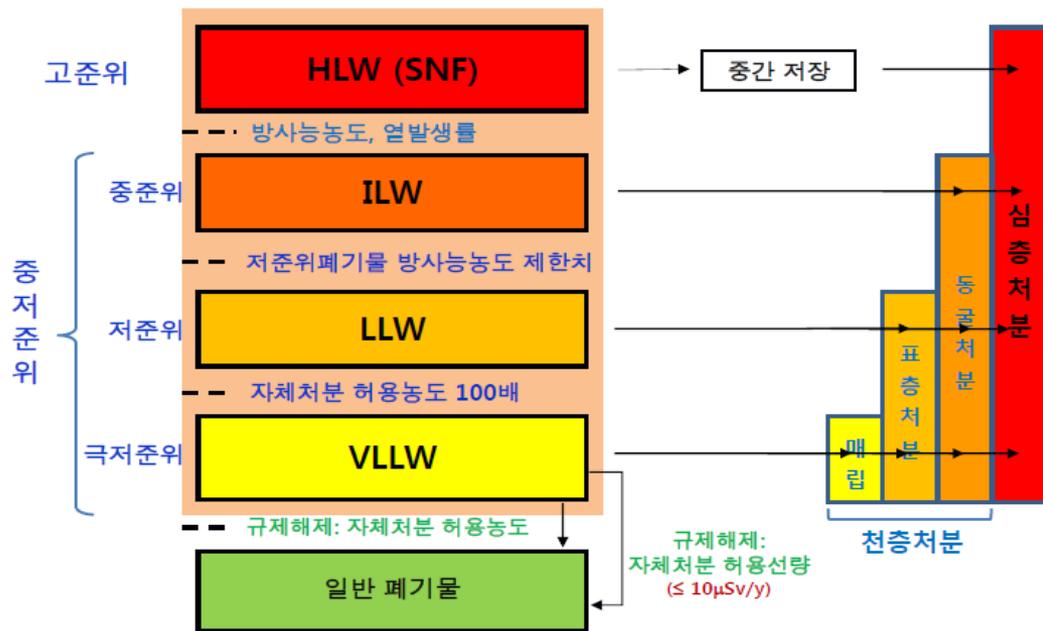
- 정의 : 방사성폐기물: 방사성물질 또는 그에 따라 오염된 물질로서 폐기의 대상이 되는 물질(폐기하기로 결정한 사용후핵연료를 포함한다)
- 분류 : 고준위방사성폐기물, 중·저준위방사성폐기물\*
  - \*핵종별 방사능농도에 따라 중준위, 저준위, 극저준위로 세분화(원안위고시)
  - \*고준위방사성폐기물: 방사능농도(반감기 20년이상 알파핵종 4,000 Bq/g) 및 열발생율 (2 kW/m<sup>3</sup>)

## ● 방사성폐기물 처분

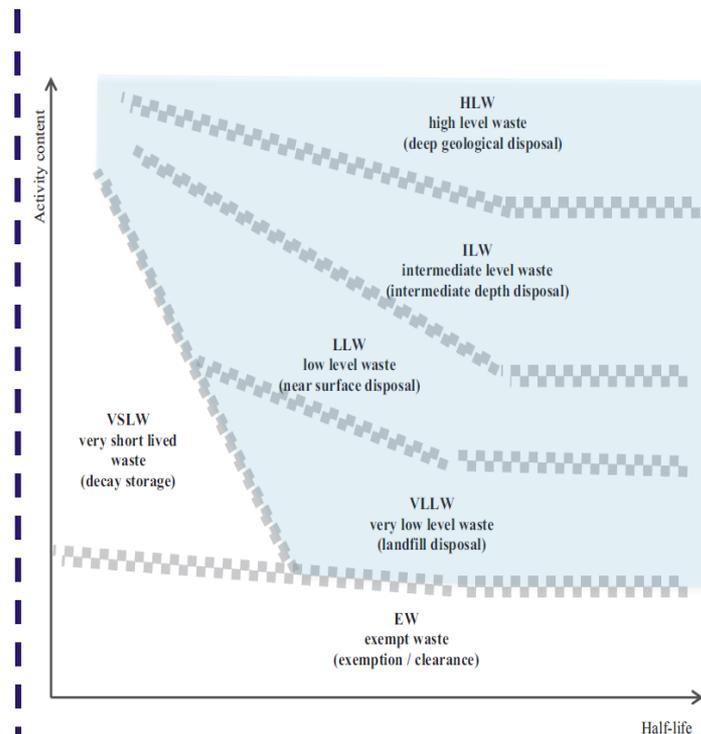
- 정의 : 방사성폐기물을 회수할 의도 없이 인간의 생활권으로부터 영구히 격리
  - 처분방식 : 심층처분\*, 천층처분(동굴처분, 표층처분, 매립형처분)
    - \*방사성폐기물을 사람의 접근과 방사성핵종의 생태계 유입이 제한될 수 있도록 지하 깊은 곳의 안정한 지층구조에 처분하여 인간 생활권으로부터 영구히 격리시키는 것(원안위고시)
- cf. 저장 : 방폐물을 회수할 목적, 임시적인 수단

# I. 전과정 규제 절차 및 용어

- 고시 제2020-06호 : 방사성폐기물 분류 및 자체처분 기준에 관한 규정



<(국내)처분방식과 연계한 방폐물 분류>



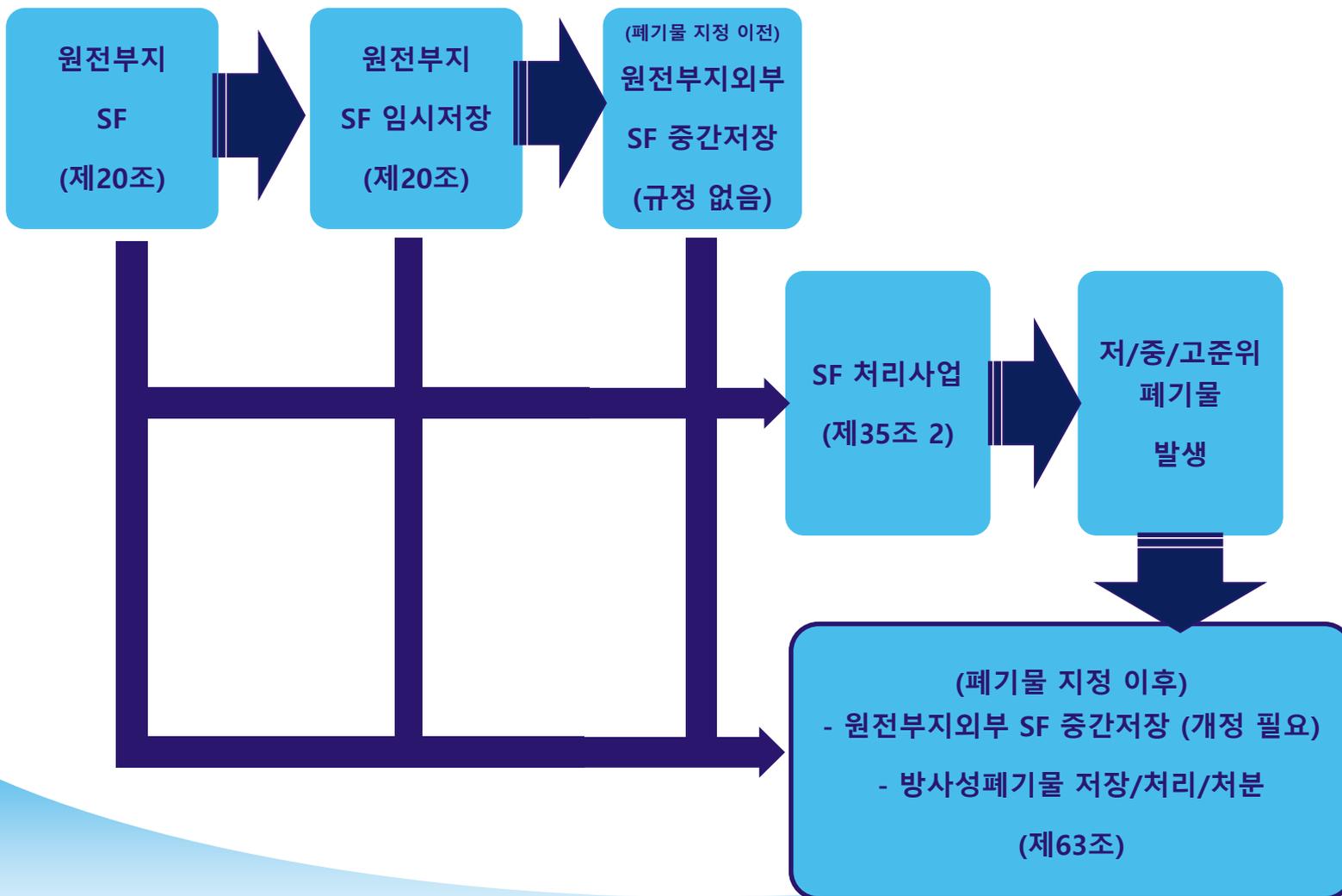
<IAEA GSG-1 Classification of RW>



## II. 사용후핵연료 관리 안전규제 기준 - 처리시설, 중간저장시설, 처분시설

# II. 사용후핵연료 관리 안전 규제 기준

## ● 사용후핵연료 관련 시설 및 규정



# II. 사용후핵연료 관리 안전 규제 기준

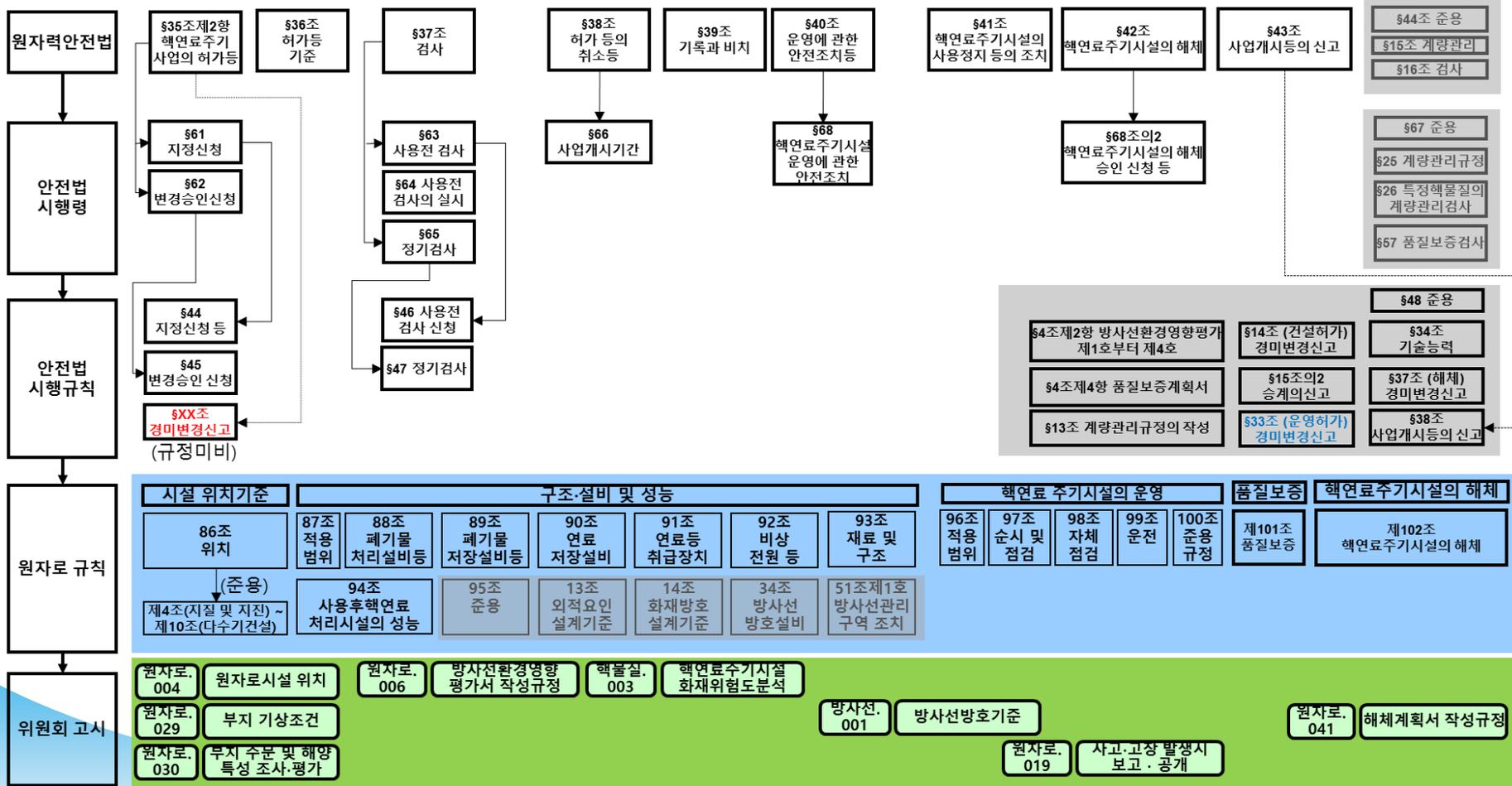
- 원자력법 35조 2항: 사용후핵연료처리사업을 하려는 자는 주무장관의 지정받아야 하며, 주무장관은 지정시 위원회와 협의해야 함.

사용후핵연료 처리사업 (지정) 서류 (53조 2항)	방사성폐기물관리시설 허가서류 (63조)	원자로 관계시설 허가 서류 (10조:건설, 20조:운영)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 방사선환경영향평가서</li> <li>- 안전관리규정</li> <li>- 설계 및 공사 방법에 관한 설명서</li> <li>- 품질보증계획서</li> <li>- 해체계획서</li> <li>- 그 밖의 총리령으로 정하는 서류</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 방사선환경영향평가서</li> <li>- 안전관리규정</li> <li>- 안전성분석보고서</li> <li>- 품질보증계획서</li> <li>- 그 밖의 총리령으로 정하는 서류</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 10조 건설허가                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방사선환경영향평가서</li> <li>- 예비안전성분석보고서</li> <li>- (건설) 품질보증계획서</li> <li>- 해체계획서</li> <li>- 그 밖의 총리령으로 정하는 서류</li> </ul> </li> <li>◆ 20조 건설허가                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 운영기술지침서</li> <li>- 최종안전성분석보고서</li> <li>- 사고관리계획서(중대사고 포함)</li> <li>- (운전) 품질보증계획서</li> <li>- 방사선환경영향평가서</li> <li>- 해체계획서</li> <li>- (액체,기체)배출계획서</li> <li>- 그 밖의 총리령으로 정하는 서류</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건설/운영 1단계 허가 체계</li> <li>• 주기적안전성평가 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건설/운영 1단계 허가 체계</li> <li>• 주기적안전성평가(10년)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건설/운영 2단계 허가 체계</li> <li>• 주기적안전성평가(10년)</li> </ul>

# II. 사용후핵연료 관리 안전 규제 기준

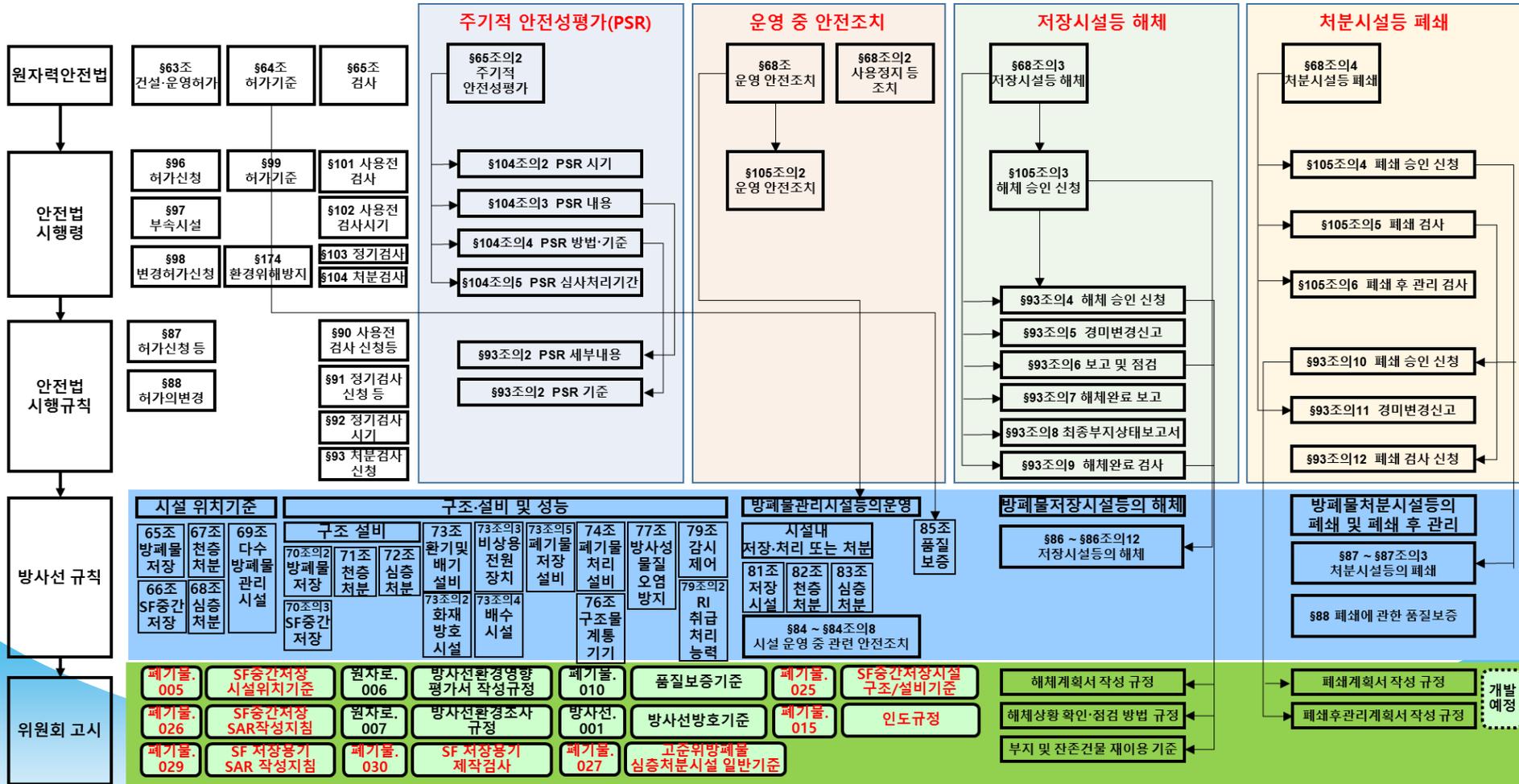
## ● 사용후핵연료 처리시설 인허가 체계

### ■ 핵연료 주기사업(원안법 제35조)에 따른 지정 사업



# II. 사용후핵연료 관리 안전 규제 기준

- 방사성폐기물 관리(저장/처리/처분) 시설 인허가 체계('21.06 이후 시행)
  - 방폐물관리시설등(원안법 제63조)의 규제체계 개선을 통한 안전성 강화



## II. 사용후핵연료 관리 안전 규제 기준

### ● 방사성폐기물 관리(저장/처리/처분) 시설 관련 방규 - 주기적 안전성 평가

구분	조항	개정령 주요내용
평가시기	영 제104조의2	사업을 개시한 날로부터 <b>매 10년 마다</b>
제출시기	영 제104조의2	평가기준일(매 10년이 되는 날)로부터 1년 6개월 이내
평가내용	영 제104조의3	<b>설계, 구조물·기기 상태, 안전성평가, 경년열화 등 12개</b> ※ 세부적인 평가내용은 시행규칙(제93조의2)에 규정
평가방법	영 제104조의4	유효기술기준 활용 및 안전조치결과 고려, 개별복합적 평가 수행
심사기간	영 제104조의5	12개월 이내(사업자의 평가 보완 및 수정에 필요한 기간 등은 제외)

## II. 사용후핵연료 관리 안전 규제 기준

### ● 방사성폐기물 관리(저장/처리/처분) 시설 관련 방규 - 운영관련 안전조치

법령 의무	조항	개정 방사선규칙안 안전조치 주요기준
1. 피폭선량	방규 제84조의2	방사선방호계획 수립, 구역설정 및 종사자 선량한도 관리 등
2. 안전관리	방규 제81~83조 제84조의3/4/8	방호장구 착용, 오염방지 조치, 배기/배수, 고체폐기물 관리기준 등
3. 자체점검	방규 제84조의6	방폐물관리계통, 감시·제어설비, 환기설비, 화재방호설비 등 점검 및 유지·보수
4. 안전운전	방규 제81~83조 제84조의3/4/5/8	운영조직, 교육·훈련, 시설별 방폐물 저장·처분기준, 오염제한치 설정, 운영절차서 작성비치 및 운영경험 반영 등
5. 관리구역	방규 제84조	방사선관리구역 장해방지조치, 보전구역 등 표시, 물품반출 및 출입 제한 등
6. 안전운반	방규 제84조의7	용기, 운반물 및 운반기기 등에 대한 사업소내 운반 방법 및 기준

# II. 사용후핵연료 관리 안전 규제 기준

## ● 방사성폐기물 관리(저장/처리/처분) 시설 관련 방규 - 저장시설 **해체기준**

항목	조항	개정방사선규칙 해체 기준
해체계획	방규 제86조의2	해체 대비 조직·인력 등 해체계획 수립·관리업무 지정 등
조직·인력	방규 제86조의3	해체 조직 구성 및 인력 확보
해체절차서	방규 제86조의4	해체 개시 전 문서로 작성·비치
해체 비용	방규 제86조의5	소요비용 제시 및 타당성 입증, 재원 확보 등
해체 전략	방규 제86조의6	해체전략 및 일정 수립, 타당한 해체방법 제시 및 입증 등
해체용이성	방규 제86조의7	해체 용이성 확보를 위한 유효성 입증
안전성평가	방규 제86조의8	해체작업 특성, 예상사고, 목표치 등을 종합적으로 고려하여 평가
방사선방호	방규 제86조의9	방사선방호계획 수립 및 점검, 해체종사자 교육·훈련 등
폐기물관리	방규 제86조의10	운영중 발생폐기물 및 해체중 예상폐기물 종합관리계획 수립·이행
환경영향평가	방규 제86조의11	해체환경영향평가 및 해체전/해체중 환경감시계획 수립·이행
품질보증	방규 제86조의12	해체품질보증계획 수립·이행 (원자로규칙상 기술기준 적용)

## II. 사용후핵연료 관리 안전 규제 기준

### ● 방사성폐기물 관리(저장/처리/처분) 시설 관련 방규 -처분시설 폐쇄기준

항목	조항	개정 방사선규칙 주요기준
폐쇄	방규 제87조의2	(폐쇄 전) 책임조직 및 기술지원조직 구비, 훈련계획 수립 등 (폐쇄 중) 부지 오염 및 작업자 피폭 최소화 등 (폐쇄 후) 환경감시 및 조사 용이성 등
폐쇄 후 관리	방규 제87조의3	환경방사선조사, 부지특성 관찰 및 지표구조물 유지·보수, 일반인 접근 제한, 기록·비치 등
품질보증	방규 제88조	폐쇄품질보증계획 수립·이행 (원자로규칙상 기술기준 적용)



### III. 사용후핵연료 관련 제도 개선 방향

# III. 사용후핵연료 관련 제도 개선 방향

## 개요

### 원안법 체계 내 '사용후핵연료 저장관련' 인허가 제도 개선안 개발 (연구기간 : 2014.12 ~ 2017.11, 원자력안전연구개발 사업)

#### [인허가 제도 개선(안)]

- 원안법 내 폐기시설(제63조)로 정의된 '사용후핵연료 중간저장'을 독립절로 신설
- '2단계 인허가', '주기적 안전성평가'제도 도입
- '저장용기 설계승인'제도 도입
- '저장용기 제작검사' 요건 도입 등

법률 체계	제정(개정) 일자	주요 내용
제1차 개정	제20(제정)	3차 사용후핵연료 중간저장 시설 설치 및 운영에 관한 사항
제2차 개정	제20(제정)	3차 사용후핵연료 중간저장 시설 설치 및 운영에 관한 사항
제3차 개정	제20(제정)	3차 사용후핵연료 중간저장 시설 설치 및 운영에 관한 사항
제4차 개정	제20(제정)	3차 사용후핵연료 중간저장 시설 설치 및 운영에 관한 사항
제5차 개정	제20(제정)	3차 사용후핵연료 중간저장 시설 설치 및 운영에 관한 사항
제6차 개정	제20(제정)	3차 사용후핵연료 중간저장 시설 설치 및 운영에 관한 사항
제7차 개정	제20(제정)	3차 사용후핵연료 중간저장 시설 설치 및 운영에 관한 사항
제8차 개정	제20(제정)	3차 사용후핵연료 중간저장 시설 설치 및 운영에 관한 사항
제9차 개정	제20(제정)	3차 사용후핵연료 중간저장 시설 설치 및 운영에 관한 사항
제10차 개정	제20(제정)	3차 사용후핵연료 중간저장 시설 설치 및 운영에 관한 사항
제11차 개정	제20(제정)	3차 사용후핵연료 중간저장 시설 설치 및 운영에 관한 사항
제12차 개정	제20(제정)	3차 사용후핵연료 중간저장 시설 설치 및 운영에 관한 사항

#### [사용후핵연료 중간저장 안전법 개정(안)]

본 법안은 사용후핵연료 중간저장 시설의 안전성을 확보하고, 원자력안전법 제63조 제1항 제2호의 폐기시설에 포함되지 않도록 하기 위하여 제정한다.

제1조 (목적) 이 법은 사용후핵연료 중간저장 시설의 안전성을 확보하고, 원자력안전법 제63조 제1항 제2호의 폐기시설에 포함되지 않도록 하기 위하여 제정함을 목적으로 한다.

제2조 (정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음 같다.

① "사용후핵연료"라 함은 원자력발전소에서 핵연료를 사용하여 핵분열을 일으켜서 발생한 핵연료의 잔여물인 사용후핵연료를 말한다.

② "중간저장"이라 함은 사용후핵연료를 원자력발전소에서 발생하여 핵연료처리시설로 운반되기 전까지 보관하는 것을 말한다.

③ "중간저장시설"이라 함은 사용후핵연료를 보관하기 위하여 건설된 시설을 말한다.

④ "설계승인"이라 함은 사용후핵연료 중간저장시설의 안전성을 확보하기 위하여 원자력안전위원회가 설계승인서를 발급하는 것을 말한다.

⑤ "제작검사"라 함은 사용후핵연료 중간저장시설의 안전성을 확보하기 위하여 원자력안전위원회가 제작검사를 실시하는 것을 말한다.

⑥ "주기적 안전성평가"라 함은 사용후핵연료 중간저장시설의 안전성을 확보하기 위하여 원자력안전위원회가 주기적으로 안전성평가를 실시하는 것을 말한다.

⑦ "2단계 인허가"라 함은 사용후핵연료 중간저장시설의 안전성을 확보하기 위하여 원자력안전위원회가 2단계 인허가를 실시하는 것을 말한다.

#### [저장용기 관련 기술기준 고시(안)]

#### [저장용기 인허가 요건 도입에 따른 고시(안)]

- 안전성분석보고서 작성지침(안)
- 제작 검사 기술기준(안)
  - 적용범위, 시기, 검사항목, 검사기준, 유지보수 절차
  - 검사 면제 요건 등

## 상세내용

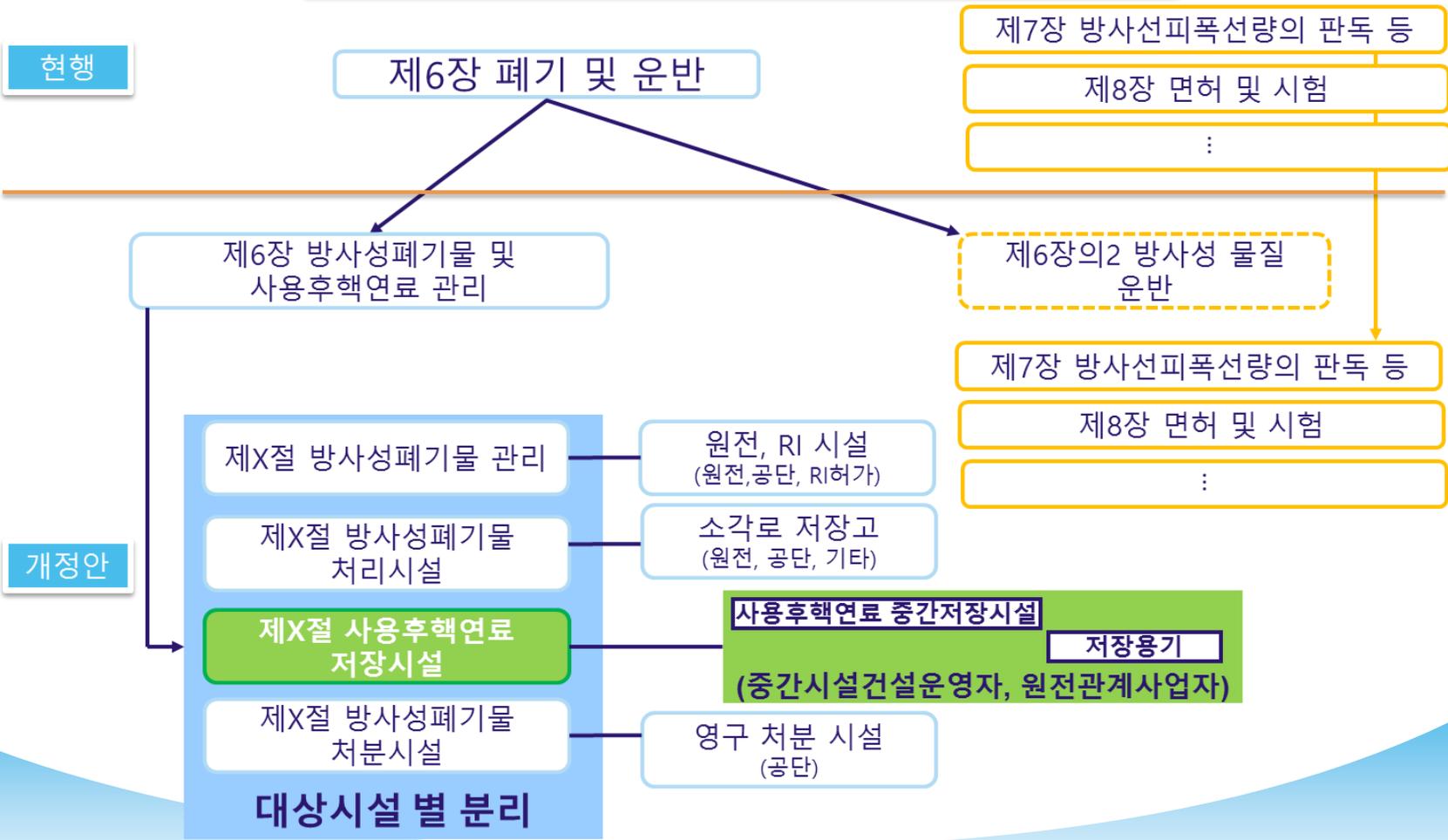
## 성과활용

- 원자력 안전법 '사용후핵연료 중간저장시설' 인허가 체계 (안) 확보
  - 향후 중간저장시설 규제 수요에 맞춘 원안법 개정 추진
- 저장용기 설계승인 제도 원안법 체계 반영(21.06 시행)

# III. 사용후핵연료 관련 제도 개선 방향

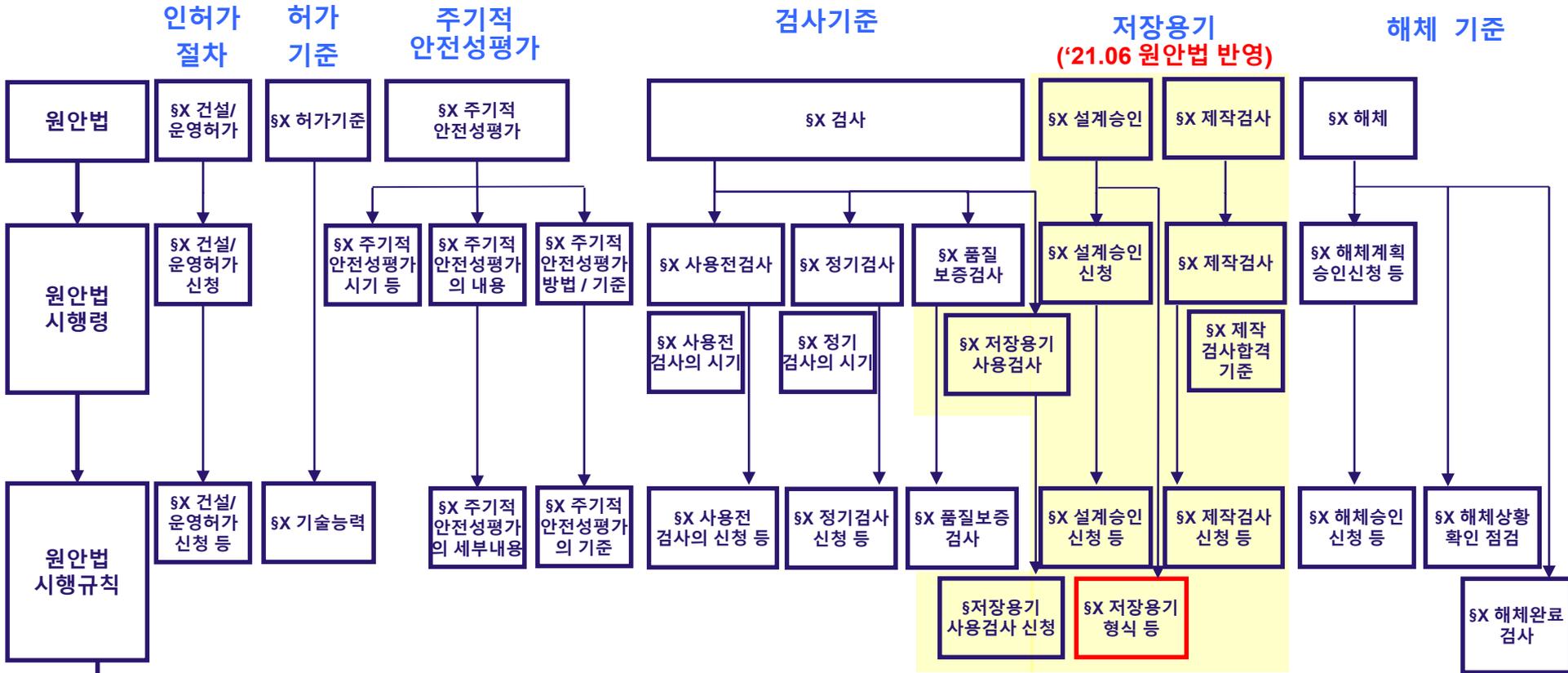
## 사용후핵연료 중간저장 시설/ 저장용기 인허가 체계(안) - 연구과제 결과물

### 원자력안전법 방사성폐기물 인허가 개선 방안



# III. 사용후핵연료 관련 제도 개선 방향

## 사용후핵연료 중간저장 시설/ 저장용기 인허가 체계(안) - 연구과제 결과물



### 방사선안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙



원자력안전위원회 고시

# III. 사용후핵연료 관련 제도 개선 방향

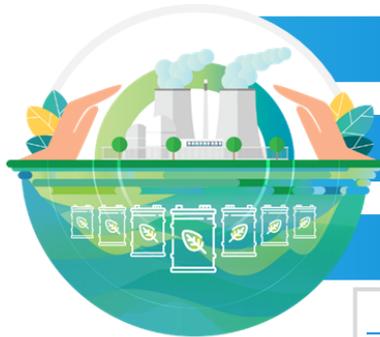
- 사용후핵연료 처리시설 개정안 – 원자력안전위원회 입법·행정예고 (2022-3호)
  - (허가체계 개편) 다른 시설 규제와 동일하게 건설·운영 허가 체계로 개편
  - (허가서류 개편) 건설 및 운영허가 체계에 따라 제출 서류를 각각 분리하고 예비·최종 안전성분석보고서 제출 의무화 신설

현행	개정안	
사업	건설	운영
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 방사선환경영향평가서</li> <li>· 안전관리규정</li> <li>· 설계 및 공사방법에 관한 설명서</li> <li>· 운영 품질보증계획서</li> <li>· 해체계획서</li> <li>· 기타 총리령에서 정하는 서류(건설에 관한 기술능력설명서 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 방사선환경영향평가서</li> <li>· 예비안전성분석보고서(부지조사 포함)</li> <li>· <u>건설 품질보증계획서</u></li> <li>· 해체계획서</li> <li>· 기타 총리령에서 정하는 서류(건설에 관한 기술능력설명서 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 방사선환경영향평가서(변화된 사항)</li> <li>· 최종안전성분석보고서</li> <li>· 운영 품질보증계획서</li> <li>· 안전관리규정</li> <li>· 해체계획서(변화된 사항)</li> <li>· 기타 총리령에서 정하는 서류(운영에 관한 기술능력설명서 등)</li> </ul>

# III. 사용후핵연료 관련 제도 개선 방향

## ● 사용후핵연료 심층처분 시스템 안전규제 기반 구축 (다부처 공동연구)

### ■ 연구개발 배경



**사업목적**

사용후핵연료 중간저장시설 안전성 실증기술을 확보하고 영구처분 시설의 안전성을 지하연구시설에서 실증하기 위한 핵심기술 개발

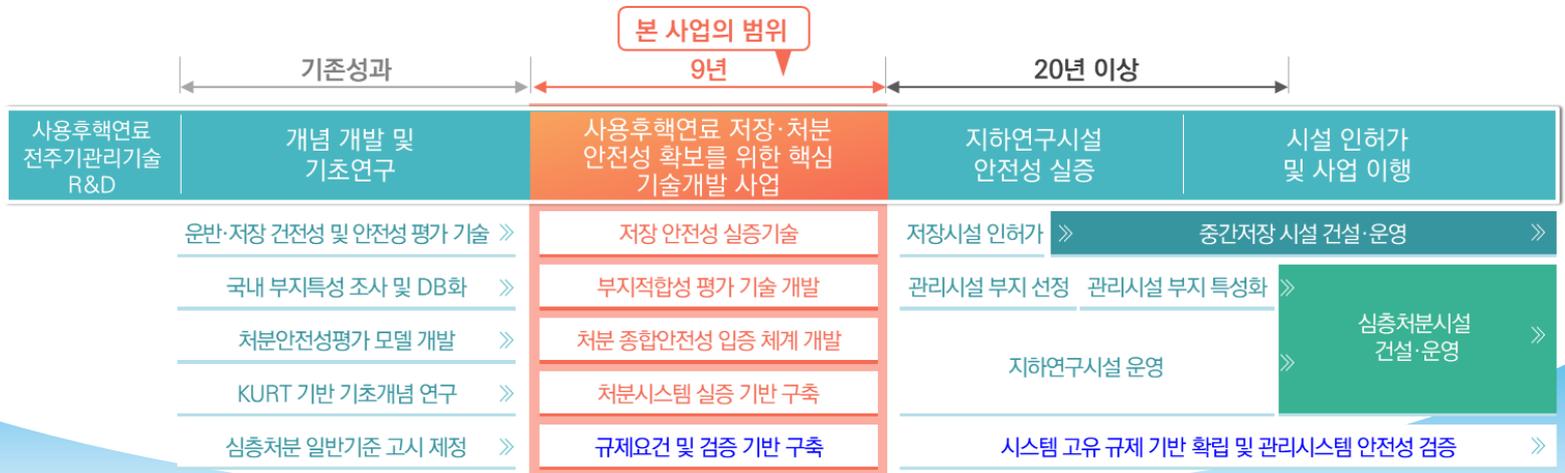
**사업규모**

'21년~'29년(9년)  
총 4,291.8억원 (과기부:2133.5억, 산업부:1687.4억, 원안위:425.6억, 민자 45.3억)

**사업범위**

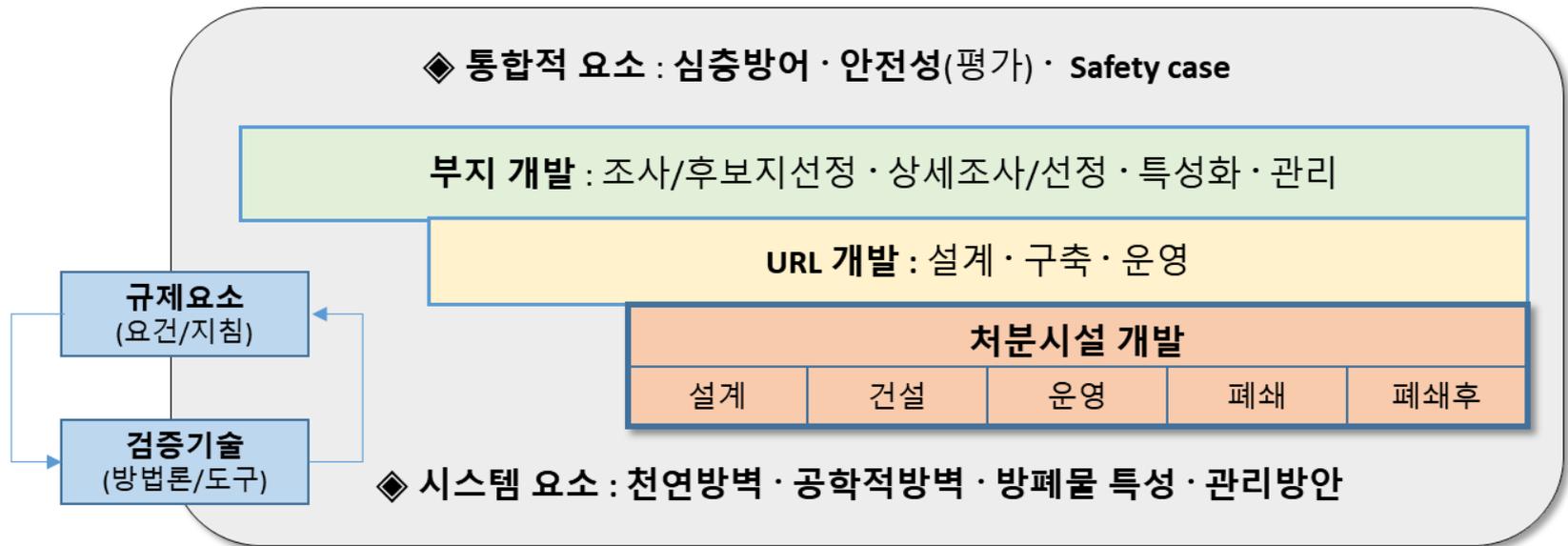
SF 관리기술 개발 단계 중 중간저장 및 영구처분 기술과 처분규제 관련 기술 개발

저장	처분	규제
중간저장시스템 실증시험 기술 및 중간저장 안전성평가 핵심기술 개발	SF 심층처분 관련 종합성능 평가체계 및 처분안전성 실증 핵심기술 개발	SF 심층처분 관련 규제요건 및 안전성검증기반 확보



# III. 사용후핵연료 관련 제도 개선 방향

- 사용후핵연료 심층처분 시스템 안전규제 기반 구축 (다부처 공동연구)
  - 과제구성 및 연구범위



심층처분 규제기반 구축 대상: 시스템 개발 및 안전요소

※전체개발단계에 대한 규제기반 구축

# III. 사용후핵연료 관련 제도 개선 방향

- 사용후핵연료 심층처분 시스템 안전규제 기반 구축 (다부처 공동연구)
  - 연구개발 성과계획

구분	1단계			2단계			3단계		
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
규제요건 개발 20건	Safety case 개발 기본요건	천연방벽 요건 (지질)	천연방벽 요건 (수리지질)	천연방벽 요건 (지구화학)	천연방벽 요건 (지표환경)			심층방어 요건	
		부지개발 요건	시스템구성요건	URL개발 요건		방폐물 특성요건	처분시설 개발 기본요건	Safety case 구성요건	Safety case 개발요건
			공학적 방벽 구성요건	공학적 방벽 (구조물) 요건	공학적 방벽 (처분용기) 요건	공학적방벽 (완충재/취체움) 요건	처분시설 설계/건설 요건	처분시설 운영요건	처분시설 폐쇄요건
규제지침 개발 20건		심층처분 안전규제 기본지침	부지개발 규제지침	천연방벽 규제지침 (지구화학)	URL개발 규제지침				Safety case개발 규제지침
		천연방벽 규제 기본지침	천연방벽 규제지침 (지질)	천연방벽 규제지침 (수리지질)	천연방벽 규제지침 (지표환경)	공학적방벽(처분용기) 규제지침	방폐물 특성 규제지침	처분시설 설계/건설 규제지침	심층처분 종합안전성 규제지침
			URL규제 기본지침	공학적방벽 규제 기본지침	공학적방벽(구성 구조물) 규제지침	공학적방벽 (완충재/취체움) 규제지침	처분시설 규제 기본지침	처분시설 운영단계 규제지침	처분시설 폐쇄단계 규제지침
	규제요건 6(건), 규제지침 5(건) 개발			규제요건 7(건), 규제지침 8(건) 개발			규제요건 7(건), 규제지침 8(건) 개발		



## IV. 맺음말

- 방사성폐기물(고준위) 저장/처리/처분시설의 허가 관련 규정 정비 필요
  - 사용후핵연료의 개념 정리 필요 : 단순 저장 위한 SF, 폐기물 규정 SF
- 원안법 내 폐기시설(제63조)로 정의된 '사용후핵연료 중간저장'을 독립절로 신설
- '2단계 인허가', '주기적 안전성평가' 제도 도입

원자력 안전  
KINS가 한걸음 더 갑니다!



감사합니다



한국원자력안전기술원  
KOREA INSTITUTE OF NUCLEAR SAFETY