

원전해체 전력산업기술기준(KEPIC)

개발 및 향후계획

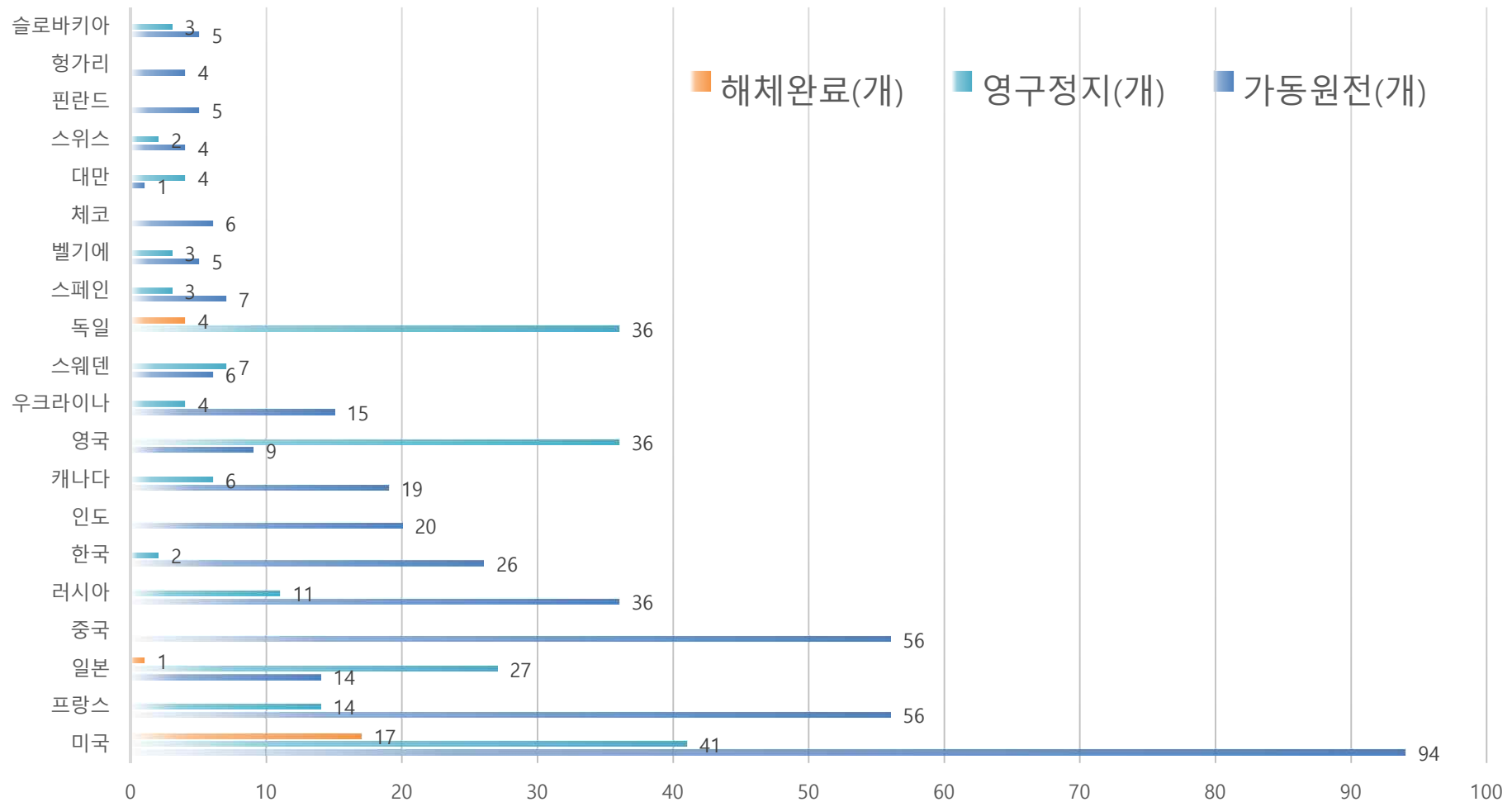
2025.05.21(수)

원자력기준처 김경흠(Khkim@kea.kr)

1. 세계 원전 현황
2. KEPIC 소개 및 역할
3. 원전해체 사업 소개
 - 1단계 3차년도 개발 내용 및 현황
4. 해외표준 동향
5. 향후계획

1. 세계 원전 현황

❖ 세계원전 가동/영구정지/해체완료 현황

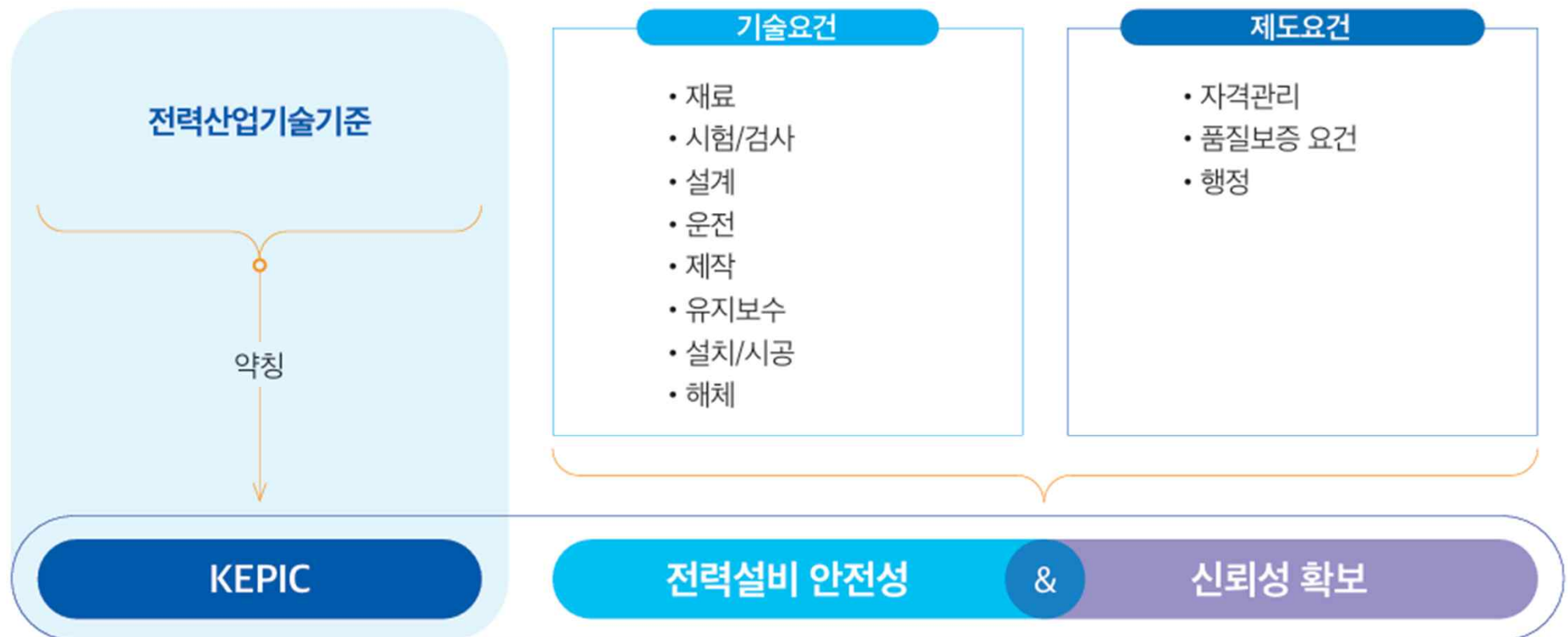


출처 : 원자력안전위원회(2025)

2. KEPIC 소개 및 역할

❖ KEPIC(Korea Electric Power Industry Code)

- 전력산업 설비와 기기의 안전성, 신뢰성 및 품질 확보를 위해 기술적, 제도적 요건을 반영하여 개발된 전력산업계 기술 단체표준



2. KEPIC 소개 및 역할

❖ 기본방향

기술요건

원자력안전법, 전기사업법, 건축법 및
소방법 등 관련 법규 준수

- 국내 전력설비의 건설과 운전
적용한 외국 표준 번안
- 참조표준과 항목번호가 대응되는
KEPIC의 분류 및 번호체계 사용
- 참조표준이 없는 경우 국내기술 자체
개발

제도요건

전력산업관련 국내외 기술표준 참조하여
국내 실정에 적합하게 개발

- 원자력 : KEPIC 자격제도
- 비원자력 : ISO 9000 품질시스템,
압력기기 공인검사제도 채택

2. KEPIC 소개 및 역할

❖ 위원회 구성체계



2. KEPIC 소개 및 역할

❖ NR(방사선방호)

분류	기호		제목	참조기준
NR	NRB (방사선방호설계)	2000	정상운전시 유체계통 방사선원향	ANSI/ANS 18.1 (Radioactive Source Term for Normal Operation of Light Water Reactors)
		4000	콘크리트 차폐 해석 및 설계	ANSI/ANS 6.4 (Nuclear Analysis and Design of Concrete Radiation Shielding for Nuclear Power Plants)
		5000	감마선 감쇠계수 및 누적인자	ANSI/ANS 6.4.3 (Gamma-Ray Attenuation Coefficients and Buildup Factors for Engineering Materials)
		6000	원자력시설의 배기구를 통해 배출되는 공기 중 방사능의 시료 채취 및 감시	ANSI/HPS N13.1 (Sampling and Monitoring Releases of Airborne Radioactive Substances From the Stacks and Ducts of Nuclear Facilities)
		7000	지역방사선 감시계통의 위치 및 설계 요건	ANSI/ANS-HPSSC 6.8.1 (Location and Design Criteria for Area Radiation Monitoring Systems for Light Water Nuclear Reactors)
		8000	작업장 공기중 방사능 시료채취 및 감시	ANSI/HPS 13.56 (Sampling and Monitoring Releases of Airborne Radioactivity in the Workplace)

2. KEPIC 소개 및 역할

❖ NW(방사성폐기물관리)

분류	기호		제목	참조기준
NW	NWB (방사성폐기물계통 설계)	2000	고체 방사성폐기물 처리계통	ANSI/ANS 55.1 (Solid Radioactive Waste Processing System for Light-Water-Cooled Reactor Plants)
		3000	기체 방사성폐기물 처리계통	ANSI/ANS 55.4 (Gaseous Radioactive Waste Processing System for Light Water Reactor Plants)
		4000	액체 방사성폐기물 처리계통	ANSI/ANS 55.6 (Liquid Radioactive Waste Processing System for Light Water Reactor Plants)
		5000	저준위 방사성폐기물/혼합폐기물 감용 설비	ANSI/ANS 40.35 (Volume Reduction of Low-Level Radioactive Waste or Mixed Waste)
	NWC (사용후핵연료 저장설비설계)	2000	소내 사용후핵연료 습식저장설비 설계	ANSI/ANS 57.2 (Design Requirements for Light Water Reactor Spent Fuel Storage Facilities at Nuclear Power Plants)
		3000	소외 사용후핵연료 건식 독립 중간저장설비 설계	ANSI/ANS 57.9 (Design Criteria for an Independent Spent Fuel Storage Installation)

2. KEPIC 소개 및 역할

❖ NW(방사성폐기물관리)

분류	기호		제목	참조기준
NW	NWD (방사성폐기물 시설 운영)	1000	중·저준위 방사성폐기물 천층 처분시설 운영매뉴얼	DOE M 435.1-1 (The Operation Manual of Low and Intermediate Level Radioactive Waste in Near-surface Disposal Facility)
		2000	중·저준위 방사성폐기물 천층 처분시설 안전설계기준 및 지침	DOE O 420.1/DOE G 4201.1-1A (The Standards and Design Criteria for the Safety Design in Low and Intermediate Level Radioactive Waste in Near-Surface Disposal facilities)
		3000	중·저준위 방사성폐기물 천층 처분시설 운영 시행 지침	DOE G 435.1-1 (The Operation Implementation Criteria of Low and Intermediate Level Radioactive Waste in Near-surface Disposal Facility)
	NWE (방사성물질 안전 운반)	1000	방사성물질의 안전운반 요건	IAEA SSR-6 (Requirement for Safe Transport of Radioactive Material)
		2000	방사성물질의 안전운반 지침	IAEA SSG-26 (Advisory for Safe Transport of Radioactive Material)

3. 원전해체 사업 현황

❖ 원전해체 전력산업기술기준(KEPIC) 개발

- 사업기간 : '23.04~'30.12(7년 9개월)
- 사업목표
 - 원전해체 전 분야(해체설계, 절단 및 철거, 폐기물관리, 부지복원) KEPIC개발(20종)
 - 글로벌 해체시장 진출 도약을 위한 국제표준 10종 제안

단계별 목표	1단계			2단계		3단계		
	23	24	25	26	27	28	29	30
KEPIC 개발	1. 해체비용 평가 2. 해체선원항 평가 3. SSCs 방사선학적 특성평가 4. 해체안전성 평가 5. 해체방사성 폐기물 규제해체 6. 금속 절단 및 철거 7. 계통제염 8. 방사성폐기물 포장,운반, 처분용기			9. 부지 방사선학적 특성평가 10. 칼란드리아 및 압력관 절단 철거 11. 생체 차폐체 및 콘크리트 철거 12. 금속 및 콘크리트 제염 13. 액체,기체 방사성폐기물관리 14. 고체 방사성폐기물 관리		15. 해체지식 관리 및 품질보증 16. 해체 폐기물 방사능 측정 및 검증 17. 중수로원전 해체폐기물 관리 18. 혼합 폐기물 관리 19. 부지 재이용 20. 해체 부지복원 및 오염제거		
국제표준	국제표준 제안 기반 조성			국제표준 제안 추진 (아이템 발굴)		국제표준 10종 제안		

3. 원전해체 사업 현황

❖ 원전해체 전력산업기술기준(KEPIC) 개발

■ 분야별 KEPIC 개발 목표(1단계)

01 해체 비용평가 수행내용

원전 해체를 완료하기까지 소요되는 해체비용을 정량적이고 객관적으로 평가

- 해체비용 평가 입력인자 DB구축 방법론 정립
- 해체비용 평가 상세 방법론 정립(site-specific 해체 비용등)

02 해체 선원항 평가 수행내용

방사선학적 재고량 평가방법, 절차 및 기본 가정 사항 등을 근거로 중성자 방사화, 부식 및 오염 선원항 평가

- 해체선원항평가의 가정사항과 입력인자 DB구축 방법론 정립
- 해체선원항평가 상세방법론 정립(방사화, 부식, 오염선원항등)

03 SSCs 방사선학적 특성평가 수행내용

영구정지 원전에 대한 방사선학적 특성을 해체 공정 단계별 평가

- 해체단계별 SSC에 대한 방사선학적 오염도, 오염 분포 평가 방법론 정립
- 해체단계별 방사선학적 특성 평가 방법의 연계 및 활용 방안제시

04 해체 안전성 평가 수행내용

원전 해체 과정의 모든 안전성 평가

- 해체 안전성평가(방사선 및 비방사선)의 입력자료 산출 방안 제시
- 해체 안전성평가 방법론 및 절차 제시(방사선, 비방사선 안전성등)

3. 원전해체 사업 현황

❖ 원전해체 전력산업기술기준(KEPIC) 개발

■ 분야별 KEPIC 개발 목표(1단계)

05 해체 방사성폐기물 규제 해제

해체 과정 중 발생하는 방사성폐기물 중 규제해체를 통해 자체처분을 활성화하는 해체폐기물 관리

- 해체과정 중 발생하는 해체폐기물 규제해체 최적방안 조사 및 제시
- 국내실정에 적합한 해체 폐기물 규제해체 방법론 분석 및 도출

07 계통제염

계통제염 방법과 제염계수와 2차 폐기물 발생 등의 기술 성능

- 계통제염기술 및 기술평가 지침(안전성, 효과성, 경제성, 2차폐기물발생량 등)
- 고리 1호기 및 월성 1호기 해체사업 계통제염 실적 적용 결과 연계

06 금속 절단 및 철거

다양한 환경 및 재질에 적용할 수 있는 절단 및 철거 기술을 대상으로 최적 기술 선정

- 금속 절단 및 철거 폐기물 관리방안 수립(포장, 운반, 소내 저장 및 처분 등)
- 기기 특성의 절단 및 철거 기술 적용

08 방사성폐기물 포장, 운반, 처분 용기

원전 해체 과정 중 발생한 다양한 폐기물 포장, 운반, 처분 용기

- 국내 규격제도와 연계한 최적 규격 도출

3. 원전해체 사업 현황

❖ 2025년 상반기 현황 및 하반기 계획

■ 설명서 (8종) 및 지침서(5종)

No.	구분	설명서	지침서	현황		계획
1	해체 비용 평가	○	○	4차 회의(25.1월)	설명서/지침서 작성중	상반기 중 완료 하반기 분과/전문위
2	해체 선원항평가	○	-	3차 회의(25.2월)	설명서 작성중	상반기 중 완료 하반기 분과/전문위
3	SSCs 방사선학적 특성평가	○	○	4차 회의(25.2월)	설명서/지침서 작성중	상반기 중 완료 하반기 분과/전문위
4	해체 안전성 평가	○	○	5차 회의(25.4월)	설명서/지침서 작성중	상반기 중 완료 하반기 분과/전문위
5	해체 방사성폐기물 규제해제	○	-	4차 서면(25.1월)	설명서 작성중	상반기 중 완료 하반기 분과/전문위
6	금속 절단 및 철거	○	-	3차 회의(25.3월)	설명서 작성중	상반기 중 완료 하반기 분과/전문위
7	계통제엄	○	○	4차 회의(24.9월)	설명서/지침서 작성중	상반기 중 완료 하반기 분과/전문위
8	방사성폐기물 포장, 운반, 처분용기	○	○	4차 회의(25.4월)	설명서/지침서 작성중	상반기 중 완료 하반기 분과/전문위

3. 원전해체 사업 현황

❖ 구성체계

■ 설명서

목 차	i
표 목 차	iii
그림목차	iv
1. 서론	1
2. 표준의 범위	2
3. 참조 기준	3
3.1. 참조표준	3
3.2. 참조보고서	3
3.3. 참조법령	3
4. 약어 정의	4

각 분야별 내용

참고문헌	64
부록	66

■ 지침서

1. 적용범위	1
2. 목적	1
3. 용어 정의	2
4. 참고 문헌	3

각 분야별 내용

그림

부록	52
----------	----

3. 원전해체 사업 현황

1) 비용평가

- 범위

원전운영

영구정지운전

해체원전

해체후 폐기물관리

비용평가 범위

- 참조표준

- Standard Format and Content of Decommissioning Cost Estimates for Nuclear Power Reactors, Regulatory Guide (RG) 1.202
- Standard Review Plan (SRP) for Decommissioning Cost Estimates for Nuclear Power Reactors, NUREG-1713
- Standard Format and Content for Post-Shutdown Activity Report (PSDAR), RG-1.185
- Decommissioning of Nuclear Power Reactors, RG-1.184
- Atomic Industrial Forum/National Environmental Studies Project (AIF/NESP) Guidelines for Producing Commercial Nuclear Power Plant Decommissioning Cost Estimates (NPP DCEs), AIF/NESP-036

3. 원전해체 사업 현황

❖ 비용평가 기본 3요소

- **활동 비용** : 오염제거, 제거, 포장, 선적, 처분 등 실제 활동(노동), 자재, 서비스 등 포함
- **기간 비용** : 프로젝트 관리, 행정, 일상 유지관리, 산업안전 등 사업기간간 지속적으로 요구
- **부대 또는 특수 항목 비용** : 직접 귀속되지 않거나 기간에 종속되지 않는 일회성 비용(구매, 세금, 연료비 등)
- 그외
 - 중고장비와 고철 가치(고철 재사용시 안전성 문제로 회수 비용은 제외)
 - 우발적 상황 대비 비용(예상치 못한 상황 포함)

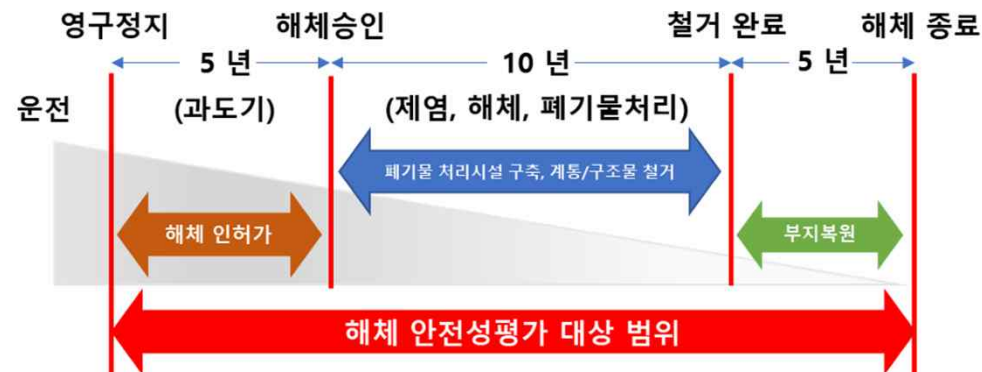
해체 비용평가서 단계

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. 원전 해체전략 검토 및 결정 | 9. 폐기물처리/처분비용 계산 |
| 2. 해체대상 시설의 부지 방문 및 견학 | 10. 해체 일정(상세 공정) 개발 |
| 3. 해체 기본가정 개발 | 11. 해체 필요인력(Decommissioning staff) 비용산정 |
| 4. 해체 작업 활동(역무) 구분 및 개략 공정 제시 | 12. 활동에 따른 비용 계산 |
| 5. 발전소 장비 및 구조물 목록 개발 | 13. 부대 및 특수 항목 비용 계산 |
| 6. 단위인자 개발 및 업데이트(단위비용인자, 작업난이도인자) | 14. 기간별 비용 계산 |
| 7. 장비/구조물 오염제거 및 해체비용 계산 | 15. 총비용 계산 |
| 8. 단위작업별 해체인력 규모/투입량 결정 | |

3. 원전해체 사업 현황

2) 해체 안전성평가

- 범위 : 원자력발전소 해체 시 영구정지 이후부터 부지복원 완료된 시점까지 적용
 - 영구정지 이후 과도기 단계에서 사용후핵연료 영향 고려, 그 이후는 고려 제외



- 참조표준
 - IAEA GSR Part 6, Decommissioning of Facilities
 - IAEA SRS-77, Safety Assessment for Decommissioning
 - IAEA SSG-47, Decommissioning of Nuclear Power Plants, Research Reactors and Other Nuclear Fuel Cycle Facilities
 - IAEA WS-G-5.2, Safety Assessment for the Decommissioning of Facilities Using Radioactive Material 등
 - 원자력안전법, 산업안전보건법 등 국내기준 적용

3. 원전해체 사업 현황

❖ 주요 내용

- 안전성평가의 원칙과 고려사항
 - 원칙/기준 : 방사선학적/비방사선학적 원칙으로 구분(IAEA GSR Part 6, 국내법령 참고)
 - 고려사항 : IAEA SRS-77에서 제시한 안전성평가 방법론 활용(IAEA SSG 47, WS-G-2의 차등접근 적용)
- 피폭시나리오
 - IAEA SRS-77, IAEA DeSA 프로젝트 사례, KINS 주민피폭선량평가 지침 등 활용
 - 위험성평가 : WBS 분류체계, HAZOP, Check list 기법 활용
- 선량평가
 - 피폭경로 선량평가 방법론은 KINS 주민피폭선량평가 지침, Reg guide 1.102 참고
- 잔류방사능
 - NUREG 문헌 및 국외 원전 해체사례, 차등 접근 고려하여, 잠재적 핵종목록 선정 방법 제시

3. 원전해체 사업 현황

■ 비정상사건

- 피폭시나리오 설정시 HAZOP, Check list 등을 활용, 타 원전 해체설계 참고하여 설정
- 비슷한 유형의 사건을 그룹화하여 분석 대상 시나리오 수를 감소하도록 함

■ 위해도

- KOSHA에서 제시한 일반적인 사업장 내 위해 요소 식별 접근 방법 및 전략 기술
- 구조적 접근법, 시나리오 분석법, 체크리스트 등

■ 사용후핵연료










- IAEA SRS-36에서 사용후핵연료 취급 및 저장 작업시 고려할 안전원칙을 명시

RV 내 연료 취급	SFP 내 연료 취급	사용후핵연료 취급 기술	작업자 교육	공학적 수단
<ul style="list-style-type: none">방사선 차폐심층방어 및 관리감독오염감시 및 경보	<ul style="list-style-type: none">SF 저장계통에 미치는 영향 평가SFP 관련 구조물 건전성, 기능성 감시	<ul style="list-style-type: none">운반작업횟수 최소화운반 및 제거 공정 시간 단축	<ul style="list-style-type: none">운영 중과 동일한 핵연료 취급 작업 및 작업자 교육 수행	<ul style="list-style-type: none">핵연료 상태에 대한 공학적 평가공학적 설계 요건 및 물리적 건전성 식별
				

3. 원전해체 사업 현황

3) 방사성폐기물 포장·운반·처분 용기

- 범위 : 해체과정에서 발생하는 방사성폐기물을 포장, 운반, 처분 용기에 관한 사항

 전력 산업 기술 기준 Korea Electric Power Industry Code	 전력 산업 기술 기준 Korea Electric Power Industry Code	 전력 산업 기술 기준 Korea Electric Power Industry Code
NW 방사성폐기물 Radioactive Waste	NW 방사성폐기물 Radioactive Waste	NW 방사성폐기물 Radioactive Waste
방사성폐기물 포장용기 Radioactive Waste Package Container	방사성폐기물 운반 용기 Radioactive Waste Transport Container	방사성폐기물 처분 용기 Radioactive Waste Disposal Container
-DRAFT-	-DRAFT-	-DRAFT-
20xx년	20xx년	20xx년
KEPIC 정책 위원회 방사선 및 원전해체 전문위원회 Board of KEPIC Radiation and Decommissioning T/C	KEPIC 정책 위원회 방사선 및 원전해체 전문위원회 Board of KEPIC Radiation and Decommissioning T/C	KEPIC 정책 위원회 방사선 및 원전해체 전문위원회 Board of KEPIC Radiation and Decommissioning T/C
 	 	 

- 참조기준
 - US NRC, "Waste Form Technical Position, Revision 1, Jan. 1991"
 - U.S NRC 10 CFR Part 71, "Packaging and Transportation of Radioactive Material"
 - IAEA Technical Reports Series No. 355, "Containers for Packaging of Solid Low and Intermediate Level Radioactive Waste, Vienna, 1993". 등

3. 원전해체 사업 현황

❖ 주요내용

- 기능/성능 요건 :
 - 일반사항
 - 결속 및 안전유지(운반)
 - 포장용이성(포장)
 - 취급용이성
 - 구조적 건전성,
 - 내구성
 - 밀봉 및 격납
 - 방사선방호
 - 용기식별(포장,처분) / 운반물 식별(운반)
 - 도장
 - 성능입증
- 용기 설계/제작 요건
 - 재료, 설계, 제작, 검사, 시험(각 분야별로 내용은 다름)
- 소프트백 설계/제작 요건
 - 포장, 운반 용기만 해당
- 품질보증

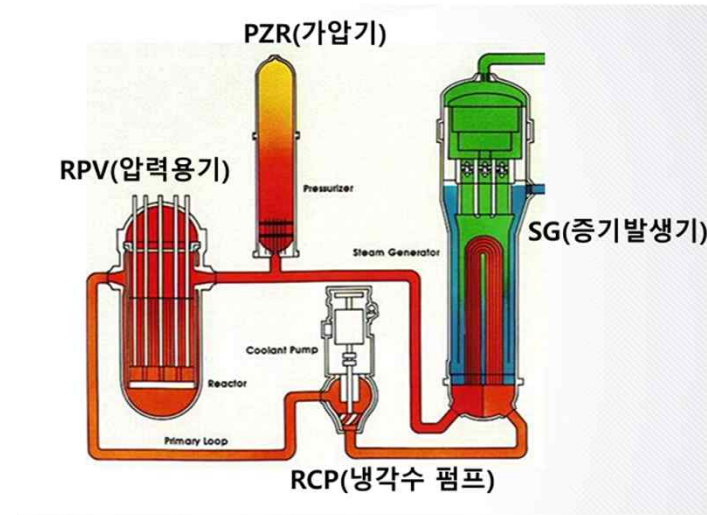
3. 원전해체 사업 현황

4) 계통제염

- 목적 : 영구정지 후, 화학약품을 사용하여 계통전반의 선량률 감소
- 범위
 - 1차계통(RPV, SG 및 주변계통)

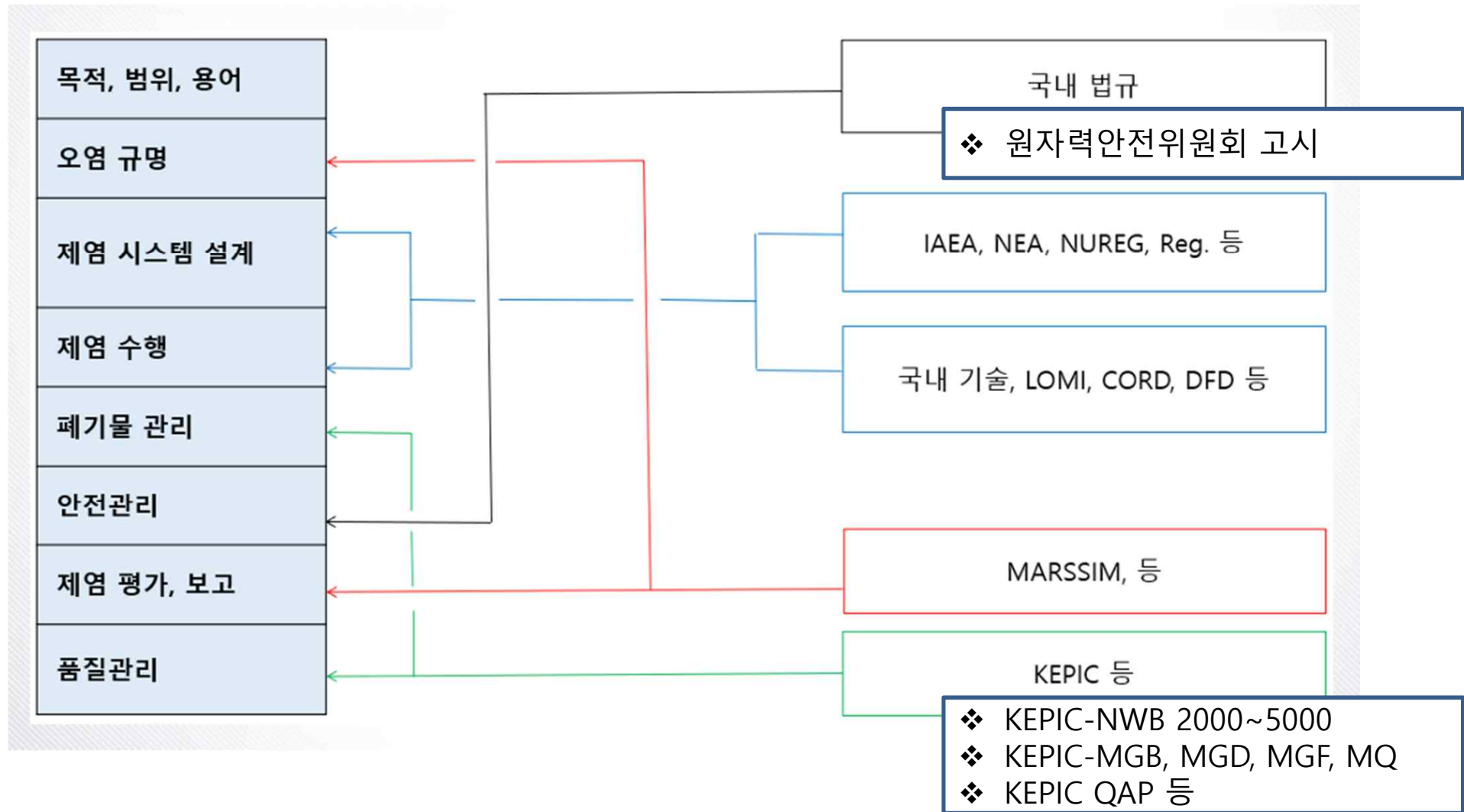
- ❖ 원자로냉각제계통(RCS)
원자로압력용기(RPV), 증기발생기(SG), 가압기(PZR),
원자로냉각재펌프(RCP), 고온관/저온관
- ❖ 화학 및 체적제어계통(CVCS)
- ❖ 잔열제거계통(RHRS)

- 폐쇄 회로상에 있는 부품
- 목표
 - 1차 계통 내부에 존재하는 5~10 μm 의 부식 산화막 제거
 - 계통제염 제염계수 목표 > 30
 - 온도 : $\sim 95^{\circ}\text{C}$, 압력 : 270 ~ 410 psig(15~30 bar)



3. 원전해체 사업 현황

❖ 계통제염 표준 구성



3. 원전해체 사업 현황

❖ 계통제엄 표준 구성

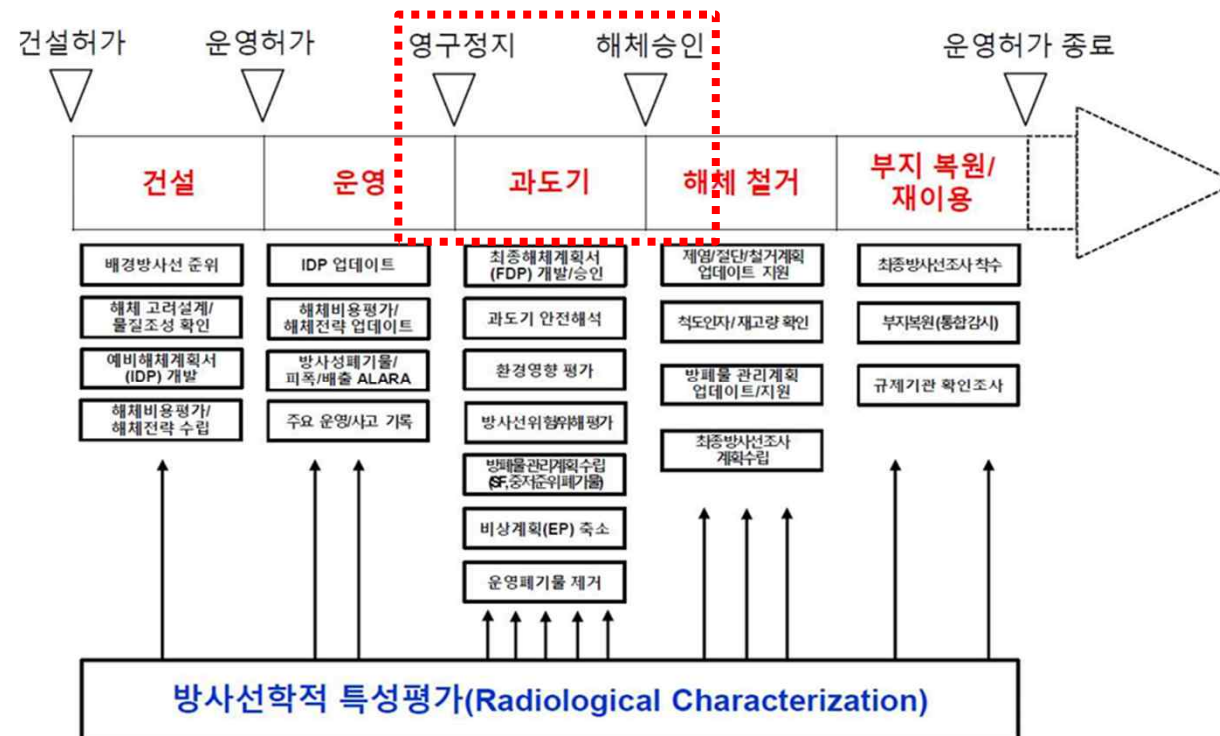
- 5. 계통제엄 공정 요건
- 6. 공정 및 계통 설계 요건
- 7. 장치 요건
- 8. 계통제엄 설비 배치
- 9. 계통제엄 설비 설치 및 시험
- 10. 운전 및 유지보수
- 11. 품질보증

kepik 권 력 산 업 기 술 기 준 Korea Electric Power Industry Code		목차 (Contents)
원전해체 KEPIC 개발		
계통제엄 KEPIC		
-DRAFT-		
20xx년		
KEPIC 정책 위원회 방사선 및 해체 전문위원회		
Board of KEPIC Radiation and Decommissioning TIC		
KEA 대한전기협회 KOREA ELECTRIC ASSOCIATION		
(최종 수정일 : 2025. 4. 14.)		
1. 적용범위	1	1. 적용범위 1
2. 목적	1	2. 목적 1
3. 용어 정의	1	3. 용어 정의 1
4. 참고 문헌	2	4. 참고 문헌 2
5. 계통제엄 공정 요건	3	5. 계통제엄 공정 요건 3
5.1 계통제엄 개요	3	5.1 계통제엄 개요 3
5.2 계통제엄 설비	9	5.2 계통제엄 설비 9
5.3 계통 내 상호작용 특성	9	5.3 계통 내 상호작용 특성 9
5.4 방사선학적 특성 평가	10	5.4 방사선학적 특성 평가 10
5.5 계통제엄 화학분석	14	5.5 계통제엄 화학분석 14
6. 공정 및 계통 설계 요건	15	6. 공정 및 계통 설계 요건 15
6.1 일반요건	15	6.1 일반요건 15
6.2 공정 및 계통	17	6.2 공정 및 계통 17
6.3 원전 내 기존시설과 계통제엄 시스템 인터페이스	29	6.3 원전 내 기존시설과 계통제엄 시스템 인터페이스 29
7. 장치요건	30	7. 장치요건 30
7.1 일반사항	30	7.1 일반사항 30
7.2 계통제엄 설비	32	7.2 계통제엄 설비 32
7.3 펌프 및 송기	33	7.3 펌프 및 송기 33
7.4 밸브 및 배관	35	7.4 밸브 및 배관 35
7.5 필터	37	7.5 필터 37
7.6 기계 처리계통 기기	38	7.6 기계 처리계통 기기 38
8. 계통제엄 설비 배치	40	8. 계통제엄 설비 배치 40
8.1 일반요건	40	8.1 일반요건 40
8.2 자재 및 배치 기준	40	8.2 자재 및 배치 기준 40
8.3 운전성을 고려한 배치	40	8.3 운전성을 고려한 배치 40
8.4 보수성을 고려한 배치	42	8.4 보수성을 고려한 배치 42
8.5 방사능이 오염된 기기/보수를 위한 배치	43	8.5 방사능이 오염된 기기/보수를 위한 배치 43
9. 계통제엄 설비 설치 및 시험	44	9. 계통제엄 설비 설치 및 시험 44
9.1 계통제엄 설비 설치	44	9.1 계통제엄 설비 설치 44
9.2 시공중 정밀관리	44	9.2 시공중 정밀관리 44
9.3 계통제엄 설비 견인성 시험	45	9.3 계통제엄 설비 견인성 시험 45
9.4 계통제엄 설비 운전성 및 기능 시험	45	9.4 계통제엄 설비 운전성 및 기능 시험 45
9.5 계통제엄 설비 선량률 측정시험	46	9.5 계통제엄 설비 선량률 측정시험 46
10. 운전 및 유지보수	47	10. 운전 및 유지보수 47
10.1 일반요건	47	10.1 일반요건 47
10.2 운전 고려사항	47	10.2 운전 고려사항 47
10.3 유지보수 고려사항	49	10.3 유지보수 고려사항 49
10.4 기록	50	10.4 기록 50
11. 품질보증	50	11. 품질보증 50
11.1 일반사항	50	11.1 일반사항 50
11.2 설계 및 구매문서 관리	50	11.2 설계 및 구매문서 관리 50
11.3 구매 자재, 기기 및 서비스의 관리	50	11.3 구매 자재, 기기 및 서비스의 관리 50
11.4 취급, 보관 및 운반	51	11.4 취급, 보관 및 운반 51
11.5 검사	51	11.5 검사 51
11.6 기록관리	51	11.6 기록관리 51
11.7 데이터의 품질평가	52	11.7 데이터의 품질평가 52
11.8 부적합 품목 식별 및 시정조치	53	11.8 부적합 품목 식별 및 시정조치 53
11.9 운영 품질보증	53	11.9 운영 품질보증 53

3. 원전해체 사업 현황

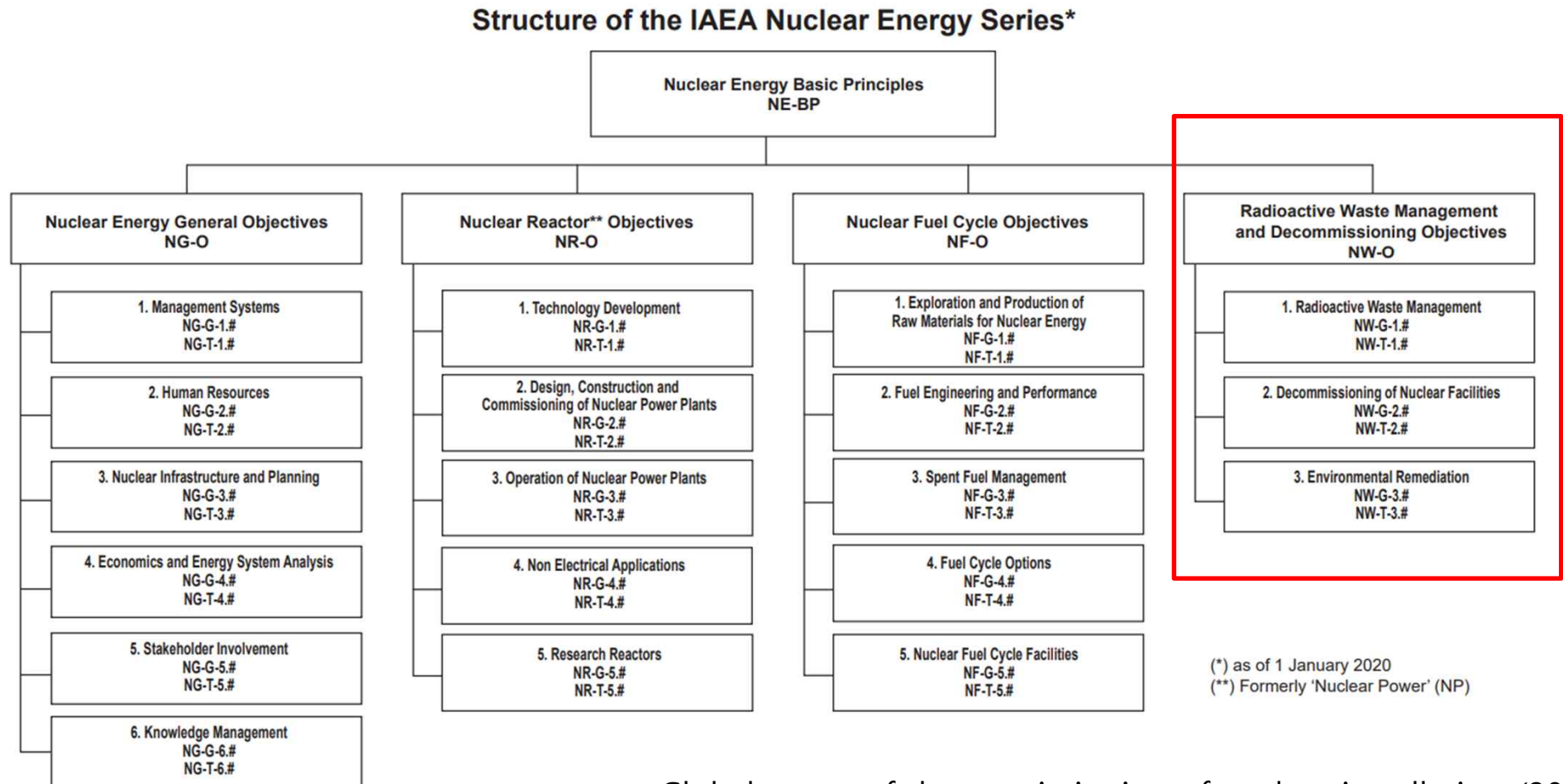
5) 특성평가

- 정의 : 원전의 구조물, 계통 및 기기(SSCs)와 부지 표면, 토양/지하수 방사능오염을 확인하는 과정/결과
- 범위 : 영구정지 후, 해체착수전 과도기의 SSCs에 해당



2. 원전 해체 사업 소개

❖ 원전해체 표준 구성(추후)



Global status of decommissioning of nuclear installations(2023)

4. 해외표준 동향

❖ 원전해체 표준 제안

- 제안자 : 김창범(지앤지래드콘)
- ISO TC85(Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection)
 - 일자 : 2024.10월(ISO TC85/SC6/WG3)
 - 제목 : Proposal from Korea on decommissioning of nuclear power plants
 - 내용 : 원자력발전소 해체에 대한 적절한 절차 및 방법을 개발 원칙 제안
 - 결과 : ISO TC85/SC2, SC5, WG4, CAG 포함하여 협의 제안

Reference ↑	Title	Type
ISO/TC 85/SC 2	Radiological protection	Subcommittee
ISO/TC 85/SC 5	Nuclear installations, processes and technologies	Subcommittee
ISO/TC 85/SC 6	Reactor technology	Subcommittee
ISO/TC 85/CAG ⓘ	Chair's Advisory Group	Working group
ISO/TC 85/WG 1 ⓘ	Terminology	Working group
ISO/TC 85/WG 4 ⓘ	Integrated management systems in nuclear and radiological domains	Working group

4. 해외표준 동향

❖ 원전해체 표준 제안



ISO/TC 85/SC 2 N 2550

ISO/TC 85/SC 2 "Radiological protection"
Secretariat: AFNOR
Committee manager: Thomas Laurence Mme



Item for future work - Proposal from Korea on decommissioning of nuclear power plants

Document type	Related content	Document date	Expected action
Ballot / Reference document	Ballot: Item for future work- Decommissioning of nuclear power plant (restricted access)	2024-11-08	VOTE by 2024-12-31

4. Contents of Decommissioning Standard

- 4-1. Normative references
- 4-2. Terms and definitions
- 4-3. Decommissioning strategy
- 4-4. Planning and preparation
- 4-5. Activation evaluation
- 4-6. Waste management
- 4-7. Management of decommissioning
- 4-8. Conduct of decommissioning action
- 4-9. Safety and environmental protection
- 4-10. Financing
- 4-11. Quality assurance
- 4-12. Public involvement
- 4-13. Training and human resource

Contents	Page
Foreword	
Introduction	
1. Scope	
2. Normative references	
3. Terms and definitions	
4. Decommissioning strategy	
5. Planning and preparation for decommissioning	
5.1 General	
5.2 Initial decommissioning plan	
5.3 Final decommissioning plan	
5.4 Site characterization and inventories	
6. Activation evaluation	
6.1 Activation evaluation process	
6.2 Review of operational history of a NPP	
6.3 Implementation of calculation methods	
6.4 Preparation of the sampling and analysis plan	
6.5 Performance of in situ measurements, sampling and analyses	
6.6 Review and evaluation of the data obtained	
6.6 Comparison of calculated results and measured data	
7. Waste management	
7.1 General	
7.2 Radioactive waste management	
7.3 Minimization of waste	
7.4 Categorization and characterization of waste	
7.5 Disposal of radioactive waste	
8. Management of decommissioning	
8.1 Work procedure	
8.2 Integrated management system	
8.3 Decommissioning organization	
8.4 Specialized expertise	
8.5 Documentation and record-keeping	
9. Conduct of decommissioning action	
9.1 Responsibility	
9.2 Methods and technologies	
9.3 Decontamination and dismantling	
9.4 Final radiological survey	
9.5 Final decommissioning report	
10. Safety and environmental protection	
10.1 Occupational radiation protection	
10.2 Environmental assessment and monitoring	
10.3 Emergency preparedness and response	
11. Financing	
12. Quality assurance	
12.1 General	
12.2 Organization	
12.3 Quality assurance programme	
12.4 Document control	
12.5 Control of measuring and test equipment	
12.6 Corrective actions	
12.7 Quality assurance records	
12.8 Audits and surveillance	
12.9 Lessons learned programme	
13. Public involvement	
14. Training and human resource	
Annex 1 Standard format and content for initial decommissioning plan	
Annex 1 Standard format and content for final decommissioning plan	

Decommissioning of nuclear power plants
Part 1 General principles
1. Scope
This document presents general principles for the development of procedures and methods suitable for the decommissioning of NPPs used for power generation. To this end, all the items that should be considered for decommissioning that are universally applicable to all types of NPPs are derived: the establishment of a decommissioning strategy and plan, site characterization, activation evaluation, radiation protection, radioactive waste management, management and implementation of the decommissioning project, environmental monitoring, financial management, quality assurance programme, involvement of stakeholders, and education and training. In particular, it is noted that computer simulations for safety assessment and actual measurements of activated radioactive materials and radioactive waste management have referenced internationally reliable documents.
2. Normative references
The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes the requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.
- IAEA, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, GSR Part 3.
- IAEA, Decommissioning of Facilities, GSR Part 6 (2014)
- IAEA, Methodologies for Assessing the Induced Activation Source Term for Use in Decommissioning Applications, SRS-95
- IAEA, Decommissioning of Nuclear Power Plants, Research Reactors and Other Nuclear Fuel Cycle Facilities, SSG-47
- IAEA, Record Keeping for the Decommissioning of Nuclear Facilities, TRS No.411 (2002)
- IAEA, Training and Human Resource Considerations for Nuclear Facility Decommissioning, IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-2.3
- IAEA, Decommissioning of small medical, industrial and research facilities, Technical Reports Series No. 414
- ISO 12749, Nuclear energy - Vocabulary - Part 1: General terminology
- NRC, Consolidated Decommissioning Guidance, NUREG-1757 (2022)
3. Terms and definitions
For the purposes of this document, the following terms and definitions given in the ISO 4037 series, ISO/IEC Guide 99, ISO 29661 and the following apply.
ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:
- IEC Electropedia: available at http://www.electropedia.org/
- ISO Online browsing platform: available at http://www.iso.org/obp

4. 해외표준 동향

❖ 원전해체 표준 제안

- Voting : ~2024.12.31(종료)
- Voting 대상
 - ISO/TC 85/CAG „Chair's Advisory Group“
 - ISO/TC 85/WG 4 „Integrated management systems in nuclear and radiological domains“
 - ISO/TC 85/SC 2 „Radiological protection“
 - ISO/TC 85/SC 5 „Nuclear installations, processes and technologies“
 - ISO/TC 85/SC 6 „Reactor technology“

4. 해외표준 동향

❖ 원전해체 표준 제안

- Voting : ~2024.12.31(종료)
- Voting 대상
 - ISO/TC 85/CAG „Chair's Advisory Group“
 - ISO/TC 85/WG 4 „Integrated management systems in nuclear and radiological domains“
 - ISO/TC 85/SC 2 „Radiological protection“
 - ISO/TC 85/SC 5 „Nuclear installations, processes and technologies“
 - ISO/TC 85/SC 6 „Reactor technology“

Result of voting in ISO/TC 85/CAG	
Consultation information:	
Consultation reference:	Item for future work-Decommissioning of nuclear power plant
Consultation title:	
Opening date:	2024-11-08
Closing date:	2024-12-31
Note:	
Experts responses:	
Votes cast (3)	Cortes, Pierre M. Herrold, Jim Mr. Petri, Michael Mr Dr.
Votes not cast (11)	Amekez, Ebadia Mme Assal, DK Dr Bilbrand, Yann M. Carpentier, Pierre Mr Darselchies, Zori Dr Dong, Rulin Mr Kichhofel, John Mr Ohanian, Andranik Mr Regulla, Dieter F. Mr Prof. Dr.-Ing. Sutton, Andrew Mr Valentino, Lucia Ms
Questions:	
Q.1	"Do you have any general feedback on this Korean proposal related to decommissioning of nuclear power plants, e.g. regarding process/regulation in your country?"
Q.2	"Do you have any comments to improve this draft proposal?"
Q.3	"Would you be interested in participating in the development of this standard series?"
Answers to Q.1: "Do you have any general feedback on this Korean proposal related to decommissioning of nuclear power plants, e.g. regarding process/regulation in your country?"	
3 x Yes	Cortes, Pierre M. Herrold, Jim Mr. Petri, Michael Mr Dr.
0 x No	

0 x	Abstain
Answers to Q.2: "Do you have any comments to improve this draft proposal?"	
1 x	Yes Herrold, Jim Mr
1 x	No Petri, Michael Mr Dr.
1 x	Abstain Cortes, Pierre M.
Answers to Q.3: "Would you be interested in participating in the development of this standard series?"	
2 x	Yes Cortes, Pierre M. Herrold, Jim Mr
1 x	No Petri, Michael Mr Dr.

Expert	Comments from Voters	Date
Cortes, Pierre M.	Comment	2024-12-30 11:30:47
An ISO 16647 standard (managed by ISO TC85/SC2/WG23) exists already for protecting workers and the environment during decommissioning of any nuclear facilities (including reactors). Nuclear facilities — Criteria for design and operation of confinement systems for nuclear waste and for nuclear installations under decommissioning.		
This standard shall be used as a basis for protecting persons, safety and the environment among the list of standard.		
Need to refer to ISO 16647		
as part of the drafting committee of the existing ISO 16647		
Herrold, Jim Mr	Comment	2024-12-20 23:33:02
The Korean delegation gives sufficient justifications for the development of a decommissioning standard within ISO/TC 85. Due to the overlap among the various groups within ISO/TC 85, the US agrees that this project should be developed by a new working group reporting directly to ISO/TC 85. Doing so would encourage representation among relevant stakeholders.		
It is doubtful, however, that such a standard would be adopted in the US. In addition to NRC NUREG-1757 (cited in the normative references), NPP operators within the US must also adhere to U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION (July 2000) REGULATORY GUIDE 1.164, "DECOMMISSIONING OF NUCLEAR POWER REACTORS," and codices 10 CFR 50.75, 50.82, 51.53, and 51.95.		
Jim F. Herrold (herrold@uwyo.edu) will participate in the working group and distribute ballots as needed.		
Herrold, Jim Mr	Comment	2024-12-20 23:33:02
Comment/Item for future work-Decommissioning of nuclear power plant_Herrold, Jim Mr.docx		
Petri, Michael Mr Dr.	Comment	2024-12-10 11:07:27

Template for comments and secretariat observations						
		Date: 2025-01-01	Document:	Project:		
MB/ NC/	Line number	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/Table	Type of comment ¹	Comments	Proposed change
Comments in ISO/TC 85/CAG						
JH-001		2		te	None of the documents listed as normative references are referenced in a normative manner in the text.	Cite the references in a normative manner in the text or move the references to the Bibliography.
JH-002		2		te	Normative references should be taken from applicable ISO/TC 85 standards rather than the IAEA	
JH-003		3		ge	Terms and definitions will need to conform to ISO/IEC Directives.	Many of the terms are already defined and formatted in the ISO Browsing Platform, from the ISO-12749 vocabulary series.
JH-004		10		te	The clauses on Safety do not address critically	Include critically in the safety procedures.
Comments in ISO/TC 85/WG 4						
JH-001		2		te	Normative references should be taken from applicable ISO/TC 85 standards rather than the IAEA	
JH-002		2		te	None of the documents listed as normative references are referenced in a normative manner in the text.	
MJB-003	All	2	All	ed	Documents currently listed in this clause are cited elsewhere in the current draft. Included in Clause 2, a reference must be made in a normative manner, that is, it is not a requirement with a requirement in the referenced document to meet the requirements of the proposed document. Typically, IAEA and NRC documents will not be normative references.	
JH-004		3		ge	Terms and definitions will need to conform to ISO/IEC Directives.	Many of the terms are already defined and formatted in the ISO Browsing Platform, from the ISO-12749 vocabulary series.
MJB-004	All	3	All	te	Definitions obtained from other sources need to have the source identified. For example, the	Add SOURCE information to definitions where

Comment 대응후 제출 완료

5. 향후계획



감사합니다.