

2021.10.27, 정선컨벤션타워, KEPIC-Week 발표자료,
원전해체분야 방사선학적 특성평가 KEPIC 개발현황과 방향

원전해체분야 방사선학적 특성평가 KEPIC 개발현황과 방향

2021.10.27

위덕대학교
에너지전기공학부
김희근

발표순서

1. 방사선학적 특성평가(RC)란?
2. RC의 역할과 활용
3. RC의 항목과 방법
4. RC의 기술요건(국내)
5. KEPIC/RC 개발방향

주) RC : Radiological Characterization(방사선학적 특성평가)

방사선학적 특성평가(RC)란?

RC: Radiological Characterization

방사선학적 특성평가

원전의 구조물, 계통 및 기기(SSCs)와 부지 표면과 토양/지하수 방사능오염을 확인하는 과정과 결과

방사선학적 특성평가의 범위와 방법

- 운전 운영이력조사로부터 **방사선학적 정보의 추산**
- **계산방법** : 핵연료연소도, 중성자, 운전이력정보 등을 이용해 원전에 존재하는 방사·선능을 계산하는 방법(대부분 MCNP 계열 전산코드 이용)
- 방사·선능 **직접측정방법** : 방사선계측기를 이용한 SSCs와 부지에 존재하는 방사선학적 정보의 직접측정(직접, 비파괴 또는 In-situ방법 등)
- 방사·선능 **간접측정방법** : SSCs, 부지 등의 시료를 채취해 방사선학적 정보를 측정하고 평가하는 방법(간접, 파괴적 또는 In-vitro 방법 등)
- 해체범위 결정 및 방폐물 처분 : **척도인자와 방폐물량 계산**
- RC 결과를 바탕으로 원전의 **해체방법 결정**

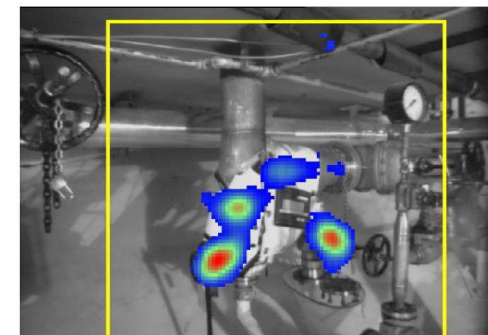
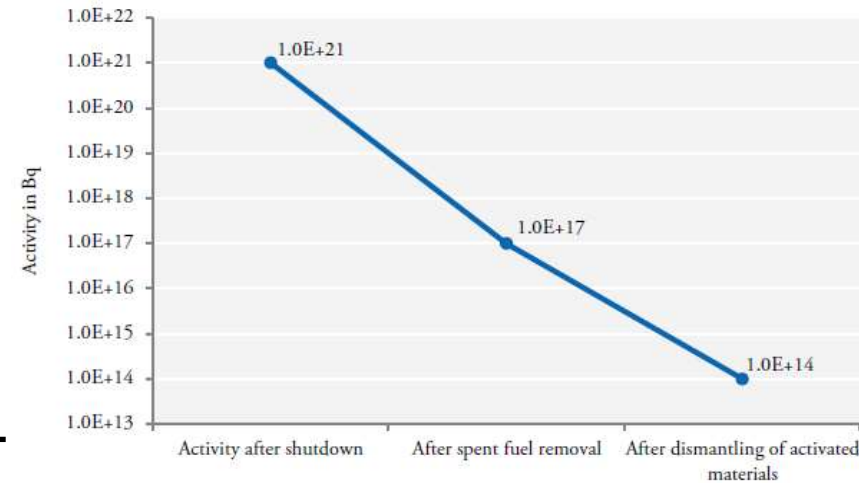


Figure 3-10
San Onofre-1 Cavity Drain

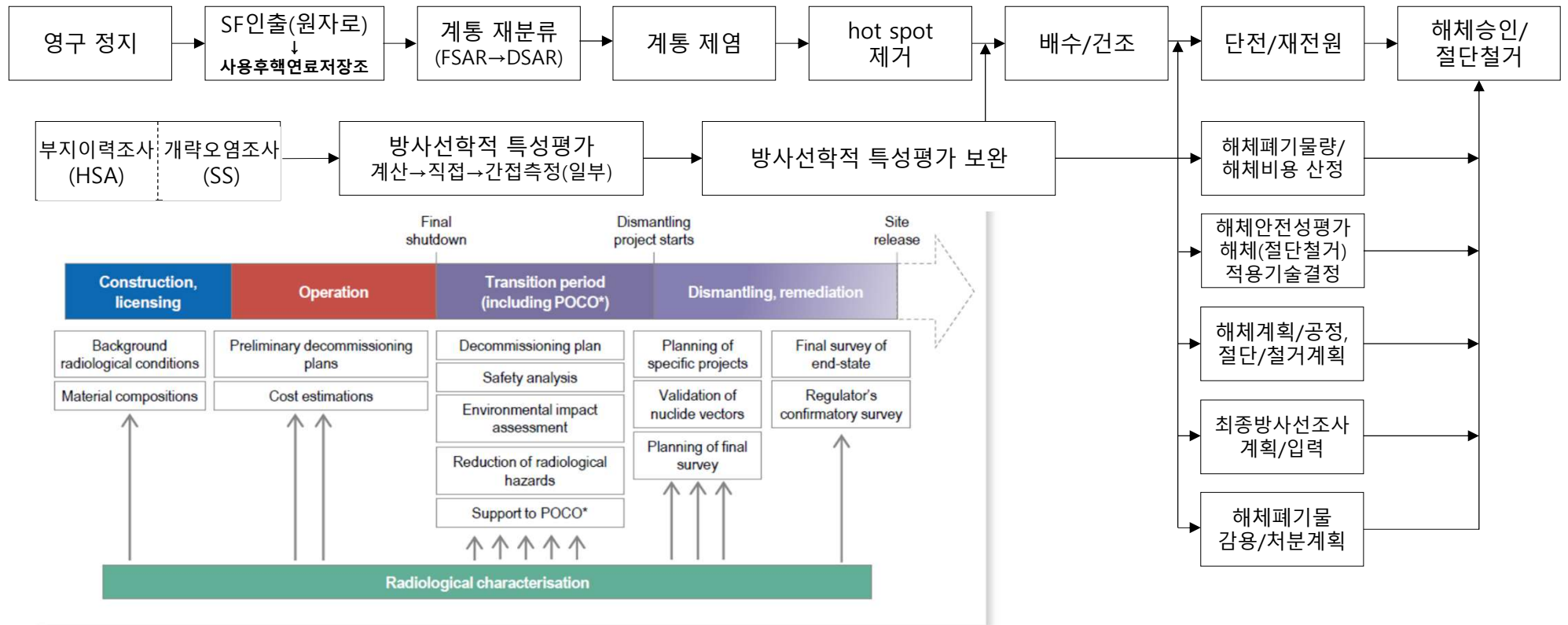
방사선학적 특성평가의 일반적인 순서

구분	1) 개시	2) 계획수립	3) 실행	4) Data 평가	5) 보고서 작성
목적	Data 요건 목적 확립	특성평가 계획수립	시료채취 계획에 따라 현장측정/시료채취	생성 Data의 평가	Data 해석 및 보고서 작성
순서 또는 방법	자체 수립	1) 문제점 도출 2) 해체프로젝트 목표 3) 입력 정보 4) 경계선 설정 5) 문제해결/분석접근법 수정 6) 성능/결과 합격기준 설정 7) Data/결과 취득계획 수립	1) 샘플링 및 측정 - 준비 및 실행 - 샘플전달/발송 2) 방사능 분석 - 자체실험실 - 위탁(외부실험실)	1) data 접수 즉시 평가 (최단 시간내 평가후 의견제시) 2) 예비 평가 3) 본 평가	자체검토, 이해당사자 검토, 외부 자문의뢰
제약 사항	-	국내 영구정지원전 특성평가 경험 및 사례 부족, 국내 영구정지원전 해체 사전준비활동 규정 미제정(파괴적 특성평가 실시 불가)	다양한 시료채집 장비, 방사능분석시설 부족(특히 중준위급)	Data 평가방법 및 기준 미제정(규제, 자체기준)	독립검토 전문가 양성(경험, 능력)

방사선학적 특성평가의 역할과 활용

□ 과도기 특성평가와 해체 전(중)주기 특성평가 연계 및 추진방향

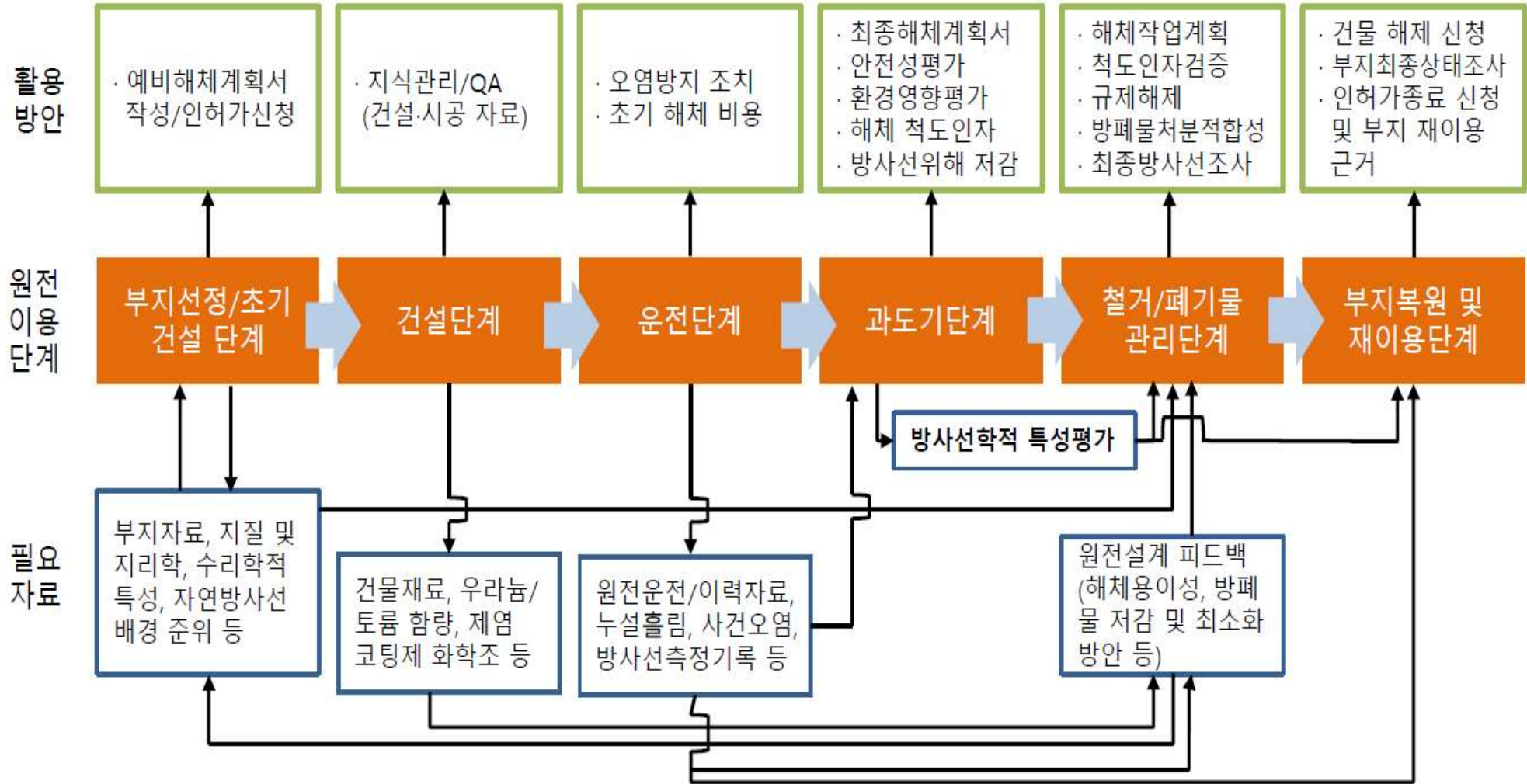
- IDP 상의 건설/운영 이력, 부지(지하수 포함) 및 환경 감시(배출 포함), 사건/사고 자료와의 연계성
- 방사선학적 특성평가 계획 수립을 위한 **데이터 품질목표(DQO, data quality objective)**의 목적과 원칙
- DQO에 따른 단계별 방사선학적 특성조사와 그 결과에 근거한 최종부지조사 등 전체적인 방사선조사 계획의 수립, 조사 준비/수행, 결과분석 등 DQO 및 QA/QC의 전체적인 연계성과 방법론 기술



* Post-operational clean-out – the removal of operational materials and waste.

Source: NEA (2013), "Radiological Characterisation for Decommissioning of Nuclear Installations".

원전 주기별 방사선학적 특성평가의 수행내용과 연계



RC의 항목과 방법

특성평가의 구분과 조사방법

□ 운영이력조사(부지이력조사, HSA)

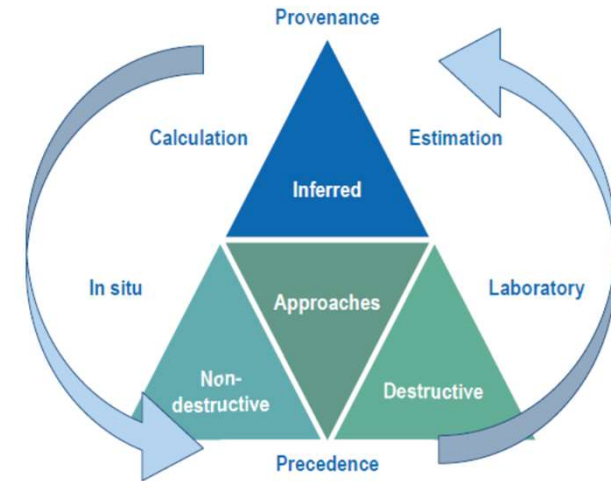
- 시설 운영이력조사(문서적 조사, 사건/사고/보수이력 등)
- 오염(contaminated)/비오염, 편중(biased)/비편중(unbiased) 구역 구분 가능
- **의사결정에 필요한 수준만 확보**(RC 정확도가 너무 높거나 낮으면 실효성 감소)
→ 합리적 Data Quality Objective 설정 및 이행방안 마련

□ 해체선원항(decommissioning source term) 계산

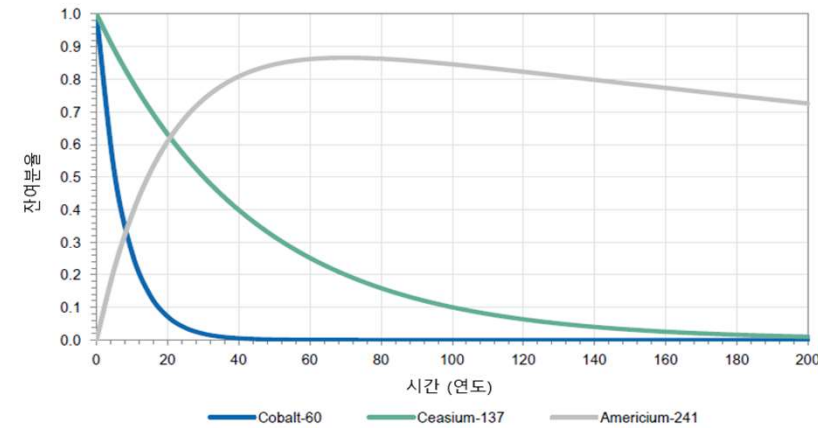
- 중성자 방사화 재고량(neutron activation inventory) 계산 : RVI, RV, BSC
- 부식생성물 재고량(corrosion product inventory) 계산 : 1차계통 크러드 선원항, 누설선원항(콘크리트, 토양)

□ 비파괴적 방사선/능 측정 (직접측정, in-situ 방법)

- 계측기를 이용한 선량율, 오염도 측정
- 첨단/시각화장치 이용가능
- 직접측정시 주의사항
 - 인접에서 해체작업 진행 : BKG 감소 후에 수행
 - 측정이 지연될 경우 척도인자 산출에 유의 : Co-60(5.3년), Cs-137(30년)
 - 기준 핵종의 변경 검토/활용 : Am-241 등
 - 직접 오염도측정에 의한 표면下 방사능 정량화는 오차(비투과성 방사선)



방사선학적 특성평가 접근법

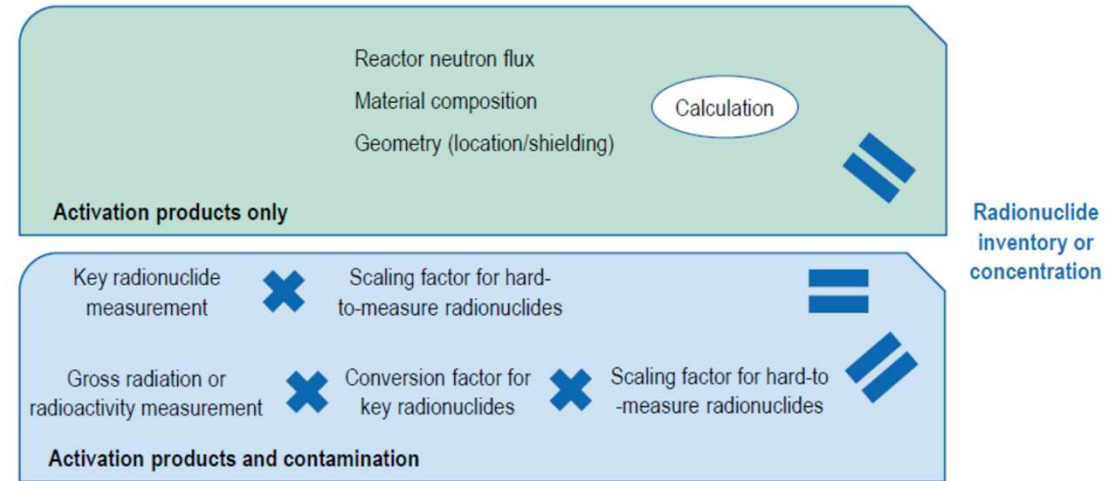


척도인자에 사용되는 기준핵종의 시간에 따른 변화

□ 시료채취 및 방사능분석

- 해체 의사결정의 방법으로 활용 : HSA, SS, 직접측정을 근거로 간접측정 결과에 의한 최종의사 결정
- 시료채취 장비의 교차오염 방지
- 시료의 특성에 맞는 시료채취 방법적용(예, 휘발성 핵종, 삼중수소는 열적 시료채취시 증발가능)
- 위해물질(혼합폐기물) 시료 채취시 종사자 안전에 유의
- 시료채취 표시(라벨) 관리 및 혼입방지
- 시료의 추적관리(tracking), 시료의 완결성(integrity)
- 기록관리

☞ 재고량 평가의 수단 : 계산+측정+척도인자 적용



핵종 재고량 평가 개념도

□ 실험실 방사능 분석

- 대표시료(representative sampling)
- 2차 폐기물 발생 및 관리
- 표면아래 방사선학적 특성 확인 가능
- 척도인자 산출(Scaling factor, SF)

☞ 척도인자(Scaling factor) ≈ 핵종벡터(nuclide vector) ≈ 핵종지문(nuclide fingerprint)

- 시료 전처리 과정의 중요성

※ 간접방법 : 시료채취(파괴적/비파괴적 시료채취)+방사능분석(자체 또는 실험실 이용)

비파괴적 감마선 특성평가 방법

감마 측정법	측정 성능	활용도
선량률 미터 ○ 접근이 어렵거나 방사능이 강한 곳에 대한 원격 측정 사용	○ 개별 핵종의 양을 측정 또는 파악하지 못함	○ 방사능 위험 및 접근 제한구역 파악과 해체계획 수립에 도움되며, 폐기물의 양과 처리법 판단에 도움이 됨 ○ 매우 안정적인 핵종 벡터의 경우에 유용하며, 감마 측정방법 중 가장 간단하며, 단시간에 사용 가능
총 감마 계수 ○ 대형 섬광검출기 이용(NaI 또는 플라스틱 섬광체 등)	○ 다수 핵종에 적용 가능	○ 매우 안정적인 핵종 벡터의 경우에 유용하며, 대규모 검출기는 선량률 측정의 경우보다 측정에 더 민감 ○ 매우 빠르게 사용할 수 있으며, 주변 방사능 발생원의 영향을 줄이기 위해 검출기를 차폐부에 삽입할 수 있으며, 차폐 처리된 4π 형태의 박스 내 측정에 유용함
감마 분광계 ○ NaI(Tl), CsI(Tl), LaBr ₃ (Ce) CdZnTe 등의 섬광체 또는 반도체검출기(HPGe) 이용 ○ 검출기, 차폐부, 전자유닛, 아날로그-디지털 컨버터, 다채널분석기, 평가 유닛(PC 및 데이터수집 소프트웨어 등)으로 구성됨	○ 개별 감마 핵종에 대해 사용할 수 있으며, 검출기 에너지 분해능에 따라 개별 감마 방사능 양의 파악 ○ 측정 기하학적 형태에 따라 효율 보정을 실시해야 함	○ 에너지 분해능이 측정기별로 다르며, 핵종별로 명확히 파악할 수 있는 분해능이 장비 기능을 결정 ○ 핵종 벡터가 복잡하며 에너지가 유사한 여러 감마선 발생 시 에너지 분해능이 높은 검출기가 필요함 ○ 핵종에 의한 감마 오염의 강도 검출이나 방사능 제거 및 폐기물 처리법 결정 프로세스에 널리 사용됨
감마 토모그래피	○ 감마 핵종별로 사용 가능하며 개별 감마 방사능의 양을 파악할 수 있음	○ 가장 정확성이 높고 3차원 보정 가능하며, 매우 강력하며 컴퓨터 연산 시간의 제한을 받지 않음
감마 이미징(감마 카메라) ○ 분광기, 핀홀, 광학부, 검출기(섬광체), 데이터 수집 소프트웨어로 구성 ○ 시스템에 따라 분광법과 병합 사용 가능	핫스팟(hot spot) 검출을 비롯하여 주요 방사선원 형태와 위치 파악 가능	○ 구역 스캔후 선량률을 포함한 시각 카메라 이미지 표시 ○ 주로 최종 정량적 조사에는 사용하지 않으며, 원거리에서 넓은 구역을 조사할 시 불확실성이 높을 수 있음 ○ 핵의학 분야에서 경험이 축적됨

비파괴적/파괴적 측정방법의 비교와 핵종별 파괴적 측정기법의 적용

변수	비파괴적	파괴적
비용	낮음 중간	중간-높음
방사선학적 내용물 분해능	낮음 중간	높음
측정 시간	빠름(최대 시간당 1,000번 측정 가능)	느림(1일당 몇 번 측정하기도 어려움)
검출 한계	중간 높음	낮음
넓은 지역/대량 샘플 처리 능력	우수	샘플이 적을 시 샘플링 위치를 반영하지만, 보다 폭넓은(그리고 일반적인) 환경 방사능 농도를 반영하지 못하는 등 결과가 매우 국소화될 수 있으므로 주의가 필요함
표면 하 오염분포도 측정 역량	낮음	높음

방사능	대상 핵종	준비 방식	측정방법(장비)
알파 핵종	Po-210, Ra-224, Ra-226, Th-230, Th-232, U-234, U-235, U-236, U-238, Np-237, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Am-241, Cm-242, Cm-244, Cf-252	산 소화/산화/침출 후 침전, 용제 추출, 이온교환크로마토 그래피, 추출 크로마토 그래피	총 알파 계수, 알파 분광계
베타 핵종	Ca-41, Ca-45, Fe-55, Ni-63, Sr-89, Sr-90, Tc-99, I-129, Pm-147, Pu-241	산 소화/산화/침출 후 침전, 용제 추출, 이온교환 크로마토 그래피, 추출 크로마토그래피	총 베타 계수, 액체섬광 계수
휘발성 베타핵종	H-3, C-14	증류, 침출, 분해, 가스 캡처	총 베타 계수, 액체섬광계수
감마 핵종	Co-60, Ru-106, Cs-134, Cs-137, Eu-152, Eu-154, Eu-155, Am-241	건조, 그라인딩, 증발	고/저 분해능 감마 분광계
비방사능 측정	C-14, Tc-99, I-129, Np-237, 우라늄, 토륨, 플루토늄 동위원소	산 소화/산화/침출	형광측정, 질량분광 (ICPMS, TIMS, SIMS, RIMS, AMS)

AMS - 가속기 질량 분광법 / ICPMS - 유도결합 플라즈마 질량 분광법 / RIMS - 공명 이온화 질량 분광법 / SIMS - 2차 이온 질량 분광법 / TIMS - 열 이온화 질량 분광법

파괴적 시료채취 및 방사성핵종 방사능분석 (14개 핵종)

방사성 폐기물 핵종분석 과정(소요시간) 및 절차: **다단계 장기분석 일수를 과감히 축소(R/D 필요)**

제8조(핵종 규명) ① 폐기물에 포함되어 있는 전체 방사능량의 95% 이상을 구성하는 방사성핵종을 규명하여야 하며, 다음 방사성핵종에 대하여는 그 농도가 규명되어야 한다. **대상핵종:** H-3, C-14, Fe-55, Co-58, Co-60, Ni-59, Ni-63, Sr-90, Nb-94, Tc-99, I-129, Cs-137, Ce-144, 전알파

핵종	분석과정	소요일	소요 단계
H-3	폐기물 시료채취 → 액상화 → 정제 → 증류 → 각테일 → 계측(액체섬광계수기, LSC) → 방사능계산	5일	7
C-14	폐기물시료채취 → 액상화 → 정제 → CO ₂ 추출 → 각테일 → 계측(LSC) → 방사능계산	5일	7
Ni-59	폐기물 시료채취 → 액상화 → 정제 → 수지추출(음이온) → 각테일 → 계측(LSC) → 방사능계산	2주	7
Ni-63	폐기물 시료채취 → 액상화 → 정제 → 수지추출(음이온) → 각테일 → 계측(LSC) → 방사능계산	2주	7
Fe-55	폐기물 시료채취 → 액상화 → 정제 → 수지추출 → 각테일 → 계측(LSC) → 방사능계산	1.5주	7
Tc-99	폐기물 시료채취 → 액상화 → 정제 → 추적자 계측 → 여과 → 수지추출 → 화학수율 측정 → 계측(LSC) → 방사능계산	2주	9

Sr-90	폐기물 시료채취 → 액상화 → 탄산침전 → 옥살산 침전 → 공침 → 방사평형 → Sr/Y 분리 → 여과 → 계측(LSC) → 방사능계산	6주	10
Nb-94	폐기물 시료채취 → 액상화 → 정제 → 계측(고성능 반도체검출기, HPGe) → 방사능계산	1.5주	5
Co-58	폐기물 시료채취 → 액상화 → 정제 → 계측(고성능 반도체검출기, HPGe) → 방사능계산	3일	5
Co-60	폐기물 시료채취 → 액상화 → 정제 → 계측(고성능 반도체검출기, HPGe) → 방사능계산	3일	5
Cs-137	폐기물 시료채취 → 액상화 → 정제 → 계측(고성능 반도체검출기, HPGe) → 방사능계산	3일	5
Ce-144	폐기물 시료채취 → 액상화 → 정제 → 계측(고성능 반도체검출기, HPGe) → 방사능계산	3일	5
I-129	폐기물 시료채취 → 시료증발 농축 → Fe, Co, I 담체 → 철 침전 → 코발트 침전 → 침전물 분리 → 환원과정 → PdI ₂ 침전 생성 → 침전물 여과 → 무게측정 → 침전물고정 → 계측(고성능 반도체검출기, HPGe) → 방사능계산	2주	13

원안법령에서 규정한 방폐물 처분 14개 핵종의 분석과정

□ 특성평가의 기록

- 특성평가 결과의 기록 유지, 특성평가 시료의 보관(필요시)
- **특성평가 절차서 및 시스템 확립(개별절차서 → 분야(통합)절차서 → 분야관리지침 → 최상관리목표)**
- 특성평가 결과 품질목표(DQO) 확립 및 세부이행수단 마련

1) 장비 교정 및 품질관리

- 품질 메뉴얼, 표준운용절차, 지시서 등의 마련
- 장비의 교정 및 품질관리, 장비 기록관리, 장비 품질/성능의 주기적 점검

2) 현장측정 및 샘플

- 비파괴측정방법과 파괴측정용 시료 채취, 품질요건 준수

3) 실험실 샘플 및 분석

- 품질관리 샘플관리 : 블랭크(blank), 매트릭스 스파이크 샘플(matrix spike sample), 자체관리 샘플, 이중샘플
- 주기적인 성능비교, 시정 조치 프로그램 확립 및 추적 관리

4) 성능평가 프로그램

- 실험실간 비교분석 또는 교차분석
- 정확도, 편향(편중), 정밀도
- 전산코드 벤치마킹

□ 특성평가의 검토

1) Raw Data의 검증/확인

2) 목표 및 데이터 수집 설계 검토 : 특성평가 목표와 특성평가 계획검토, biased sampling / random sampling

3) 예비 데이터의 평가와 검토

- 특성평가 Data 예비검토 및 특성평가 해석 입력자료로 활용
- 다양한 통계기법 활용

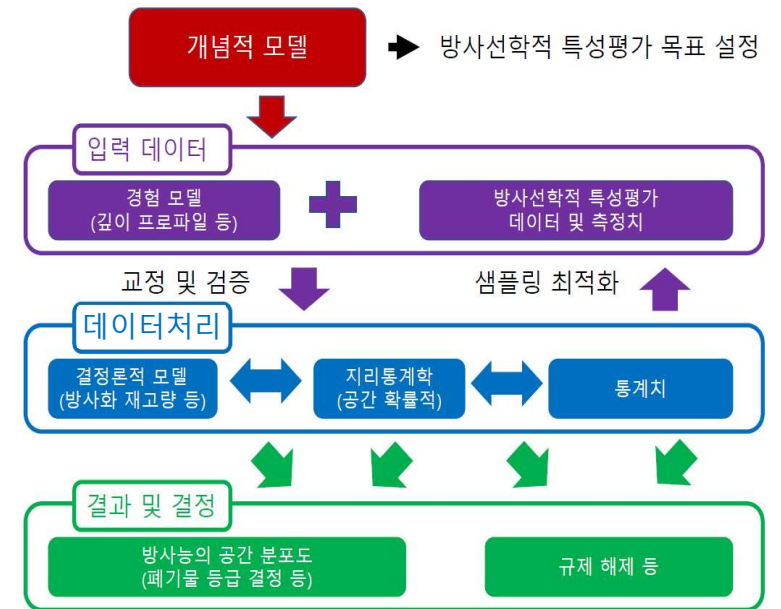
4) 데이터 평가기법 : 통계기법, 수치모델링, 확률적 공간방식 적용

5) 가정검증과 불확실성의 정량화

- Data 평가방법 → 방법과 가정 검증 → 추가적 통계검증
- 유사시설(원전)과 비교
- 불확실성, 데이터 수집설계 관계 파악 → DQO 부합 시료채취/분석

6) Data 기반 결론 도출

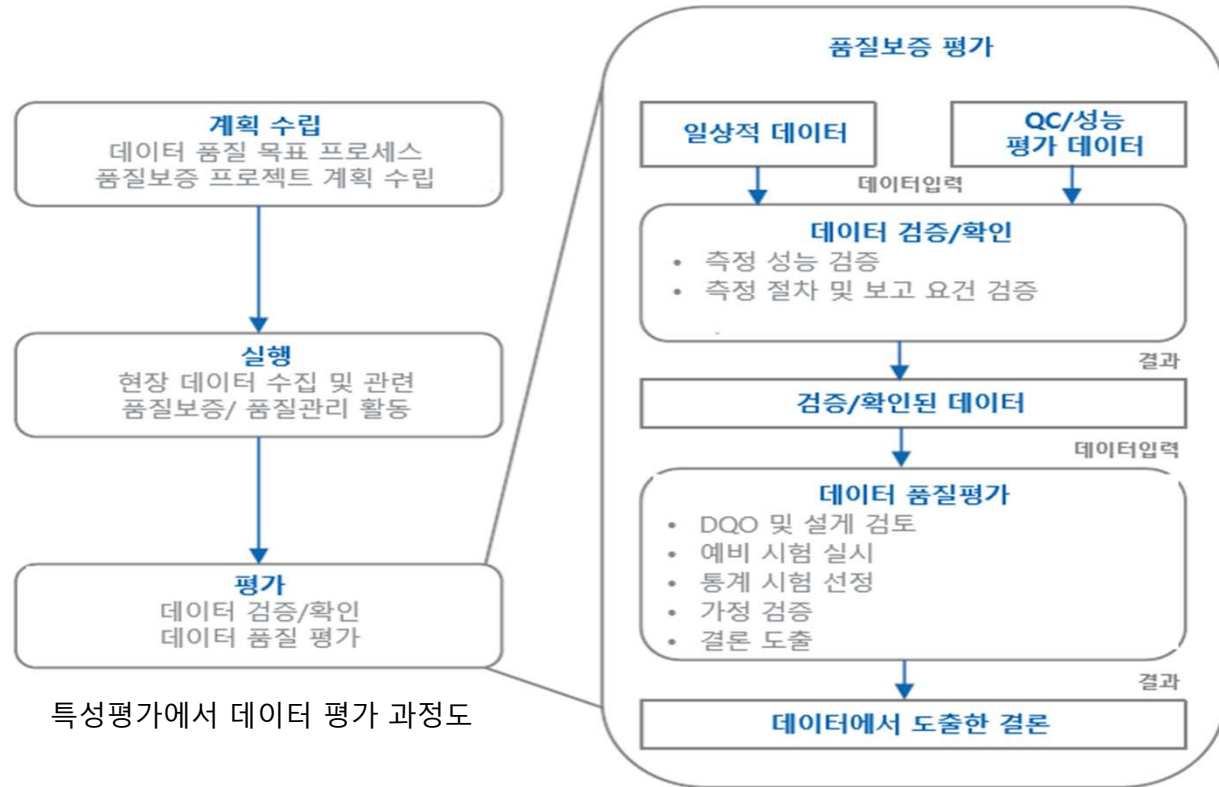
- 특이치(outlier) 제거
- 최종목표와 비교(폐기물인수기준, 방폐물 자체처분, 부지재이용 기준)



데이터 평가 처리과정

□ 특성평가보고서 작성

- 보고와 검토 → 내부/외부 이해당사자 / 전문가 검토
- 단독문서(stand-alone document) 형태 발간
- **특성평가보고서** → 관련 **인허가 문서로 발전**(처분적합성, 방폐물관리계획서, 자체처분계획서, FSSR등)



방사선학적 특성평가 기술요건(국내)

법령에서 정한 방사선학적 특성평가에 관한 요건(해체계획서 작성에 관한 고시)

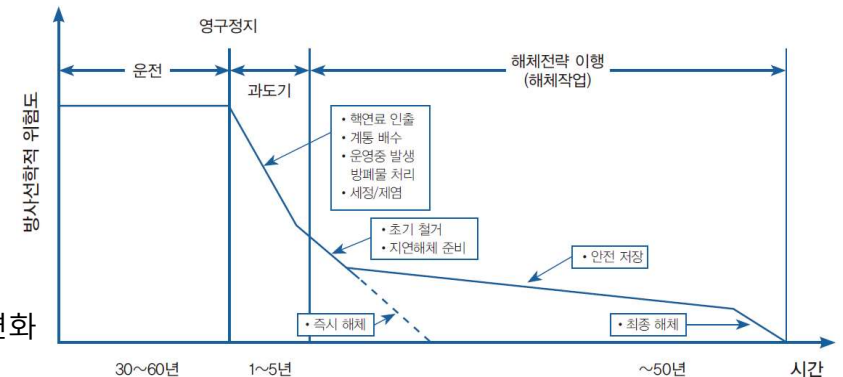
구분		기술요령	
항목	기술사항	예비해체계획서(IDP)	최종해체계획서(FDP)
부지 및 환경 현황	방사선학적 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○해체 대상 시설과 부지에 존재하는 방사성물질의 종류, 양, 분포, 등을 조사하기 위한 방법과 절차를 개략적으로 기술한다. ○원자력이용시설 해체를 위한 시설과 부지에 대한 방사선원 평가 결과를 제시하고 평가시 사용된 근거, 방법 및 가정사항 등을 개략적으로 기술한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ○해체 대상 시설과 부지에 존재하는 방사성물질의 종류, 양, 분포, 등을 조사하기 위한 방법과 절차를 개략적으로 기술한다. ○해체 대상 구조물, 계통, 및 기기에 존재하는 방사성 물질의 종류, 방사능량, 분포 및 방사성오염의 정도를 제시하고 여기에 사용된 근거, 방법 및 가정 사항을 기술한다. ○해체 대상 시설과 부지의 토양과 지하토양에 존재하는 방사성물질의 종류, 방사능량, 분포 및 방사성오염의 정도를 제시하고 여기에 사용된 근거, 방법 및 가정 사항을 기술한다. ○해체 대상 시설과 부지의 지표수와 지하수에 존재하는 방사성물질의 종류, 방사능량, 분포 및 방사성오염의 정도를 제시하고 여기에 사용된 근거, 방법 및 가정 사항을 기술한다.

FDP 심사지침서 특성평가요건

□ 특성평가의 구성과 내용

- **해체대상 부지와 시설의 이력평가 (HSA, historical site assessment);** (예) 자동차의 차계부
 - 조사계획의 수립, 오염여부 및 오염수준의 구분(문서/자료에 근거한 이력조사)
 - **오염범위 개략조사(SS, scoping survey);** (예) 자동차 상태점검(quick review/inspection)
 - 이력평가에 근거한 개략조사 계획수립
 - 해체대상 부지 및 시설의 직간접 측정과 분석(직접법: 계측기 이용 비파괴적 방사선/능 측정, 간접법: 파괴적 측정)
 - 이력평가 결과와의 비교분석을 통한 개략오염 확인조사의 적절성 확인
 - **방사선학적 특성평가(Radiological characterization or characterization survey);** (예) 전문가의 상세 상태진단 및 평가
 - HAS/SS에 근거한 상세 특성평가 **조사계획 수립**
 - 수치해석 전산코드를 이용한 **방사선원향(재고량) 계산**
 - 계측기를 이용한 시설과 부지의 방사선/능 **직접 측정**(직접법: 비파괴적 방사선/능 측정, in-situ counting)
 - 시설/부지의 **시료채취**에 의한 핵종/농도의 **간접 측정 및 방사능분석**(간접법: 파괴적 측정, in-vitro/indirect counting)
 - HSA/SS 결과와의 비교분석을 통한 상세 특성평가의 적절성 확인
 - 방사선학적 특성에 대한 경향분석 및 **척도인자 산출** 등
- ☞ **방사선학적 특성평가는 해체과정 위험도 감소를 확인하는 수단**

해체에 따른 위험도 감소변화



방사선학적 특성평가(RC) 단계 제약사항 및 추진방안

단계	목적	수단/인허가(문서)	비고(취득방법)
건설	건설허가용 환경영향평가, 과거 건설/이력자료 보관x	RER, PSAR, IDP	배경 방사선준위(BKG level) 조사
운영	종사자 방사선방호, 시설 주변주민 선량평가→시설 운영정보 취득(RC와 큰 거리)	FSAR, IDP, OH보고서, 환경관리 보고서, 방사선관리 연보	시설주변 환경방사능 조사
영구정지 2-3년 전	해체계획/전략수립, 해체비용 /폐기물량 산출, 운영중 개략 해체계획수립(RC와 약간 거리)	해체비용/폐기물량 산출, 해체선원향보고서, HSA	국내외 유사원전 사례조사, 부지운영이력조사, 운영이력 문서/인터뷰 등
영구정지~해체승인 전 (과도기단계)	체계적 해체계획 수립/해체 설계/안전성 평가, SSCs 위치 /접근제약/실측x(가정/계산o)	FDP, 방사선학적 특성평가 보고서	SSCs 위치 상태(계산/가정), 부지 지하조사(제한적)
절단철거(해체)단계	절단철거 계획수립/실행 지원, 가정/계산배제, 실측필수/평가	FDP(개정), 특성평가 보고서, 해체상황점검보고서 등	절단/철거 단계 실측조사(대용적→중용적, 절단/철거 실측조사)
부지내 방사성폐기물 (방폐물) 관리 (처분전 관리)	방폐물 처분적합성 기준 준수, 실측/장시간(14개핵종), 포장물 방사능 측정/QAP/WAC 준수	방폐물 인수기준, 포장물 품질보증계획(QAP), 재고량/척도인자 산정 보고서	방폐물관리계획서(폐기물 발생→전처리→감용→컨디 셔닝→포장→운송→처분)
	방폐물 규제해제 기준 준수, 실측/장시간/모든 핵종	자체처분 계획서	폐기물 규제해제 기준 준수(핵종실측/선량평가)
부지복원 재이용	부지재이용 결정, 선량한도 상용 DCGL 설정, 토양방사능 실측/장시간(DCGL≈LLD)	최종상태조사보고서 (final status survey report, FSSR)	토양/지하수 잔류방사능/ DCGL 측정 실측 및 부지 규제해제기준 준수 평가

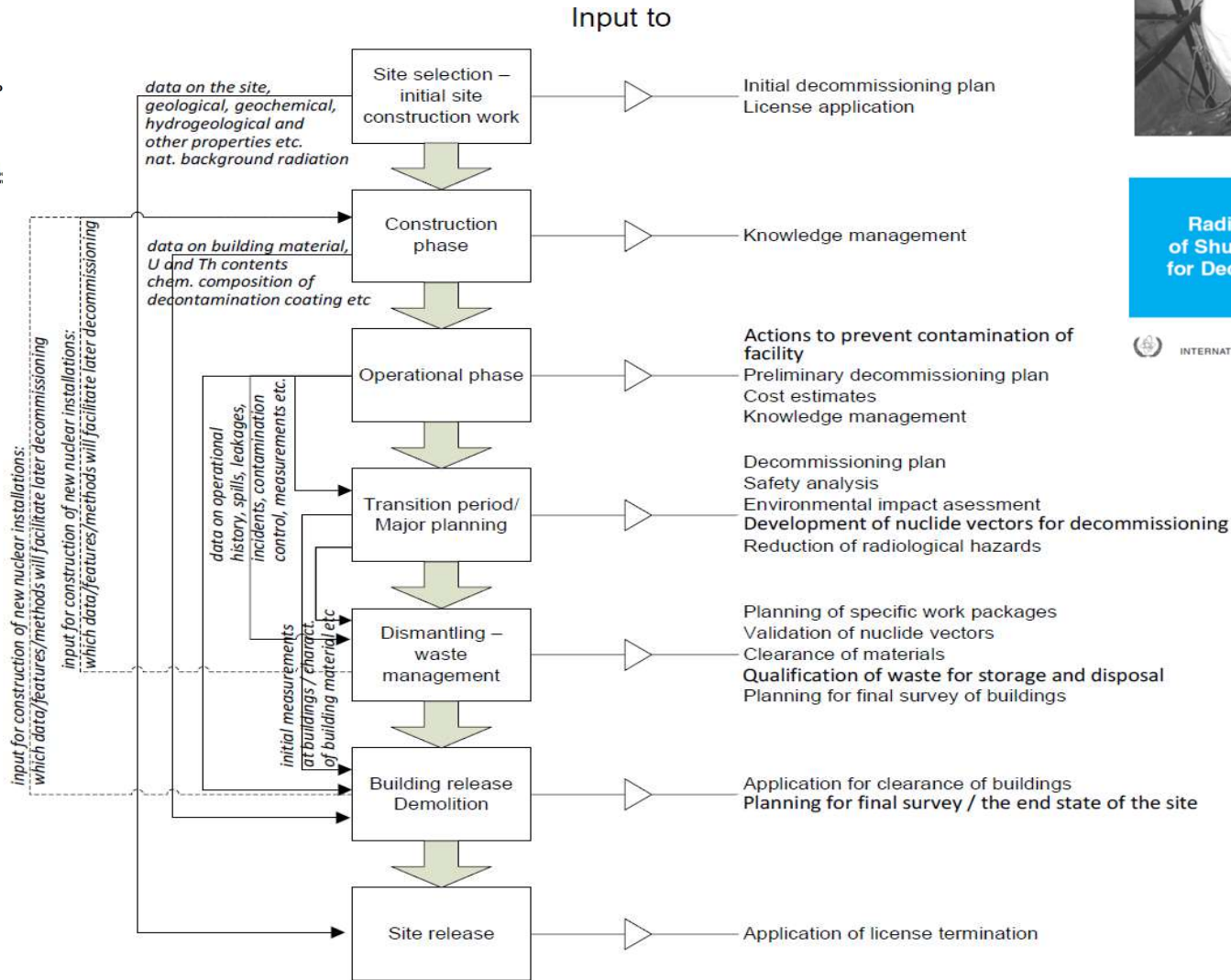
방사선학적 특성평가 개발방향

국내외원전 RC 사례 분석 → RC방법론 정립 → 국내고유 RC 기준 개발

Radioactive Waste Management
AEA/WHO/WHO/2002/2020
October 2013
www.iaea.org

Radiological Characterisation for Decommissioning of Nuclear Installations

Final Report of the Task Group on Radiological Characterisation and Decommissioning (RC) of the Working Party on Decommissioning and Dismantling (WPDD)



TECHNICAL REPORTS SERIES No. 389

Radiological Characterization of Shut Down Nuclear Reactors for Decommissioning Purposes



INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, VIENNA, 1998

Safety Reports Series No. 95

Methodologies for Assessing the Induced Activation Source Term for Use in Decommissioning Applications



International Atomic Energy Agency

지금까지 도출된 방사선학적 특성평가 문제점 파악과 반영

□ 운영단계

- 기업문화에 좌우 : 예) 기록관리 중요성 등
- 해체계획과 연계
- 안전문화 : 기록관리, 품질, 이벤트기록
- 기록관리 부재 또는 오류 시 특성평가의 시행착오
- 표층수/지하수 감시
- 이해 당사자 신뢰 확보

□ 과도기 단계

- 운영기록의 전달(원전운영자의 변경시 중요)
- 방사선 위험과 산업위험 동시 고려
- 오염상태(지하수, 표층수, 표면, 토양 등)
- 각종 측정 결과에 근거한 DCGL 산출 활용
- 특성평가 목적과 비용 준수
- 특성평가 완료 장비의 반출 고려
- 독립 전문가 협의 및 이해당사자와 협의
- 운영폐기물의 조기해결(장애물)
- 시설의 모든 측면 대상

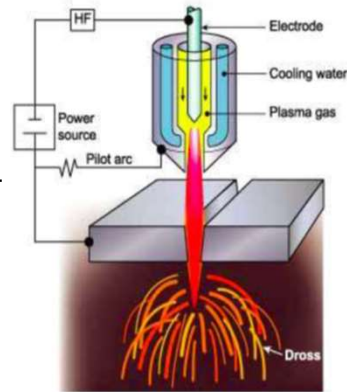


Direct Push Sampler

Plasma Arc Cutting



Plasma Arc Cutting of Control Rod Guide Tube



Principle of Plasma Arc Cutting

□ 추가검토 및 연구 항목

- 규제기관과 주기적 합의
- 새로운 위험인자의 고려(예, 사용후핵연료)
- 운영 중 접근 어려운 지역에 대한 실시방안

□ 방사성폐기물 관리

- 검출한계 고려한 방폐물 처분 연계
- 척도인자 산출 고려
- 규제해제 고려 시 규제기관 협의
- QA 기능이 포함된 방사성물질 목록 확인
- 종사자 내부피폭 및 오염 고려

□ 방사선학적 특성평가 결과의 상호협의

- 내부조직간 특성평가 설명 및 의견조율
- 전문가 지식 활용 및 독립 검토 등

□ 인허가 프로세스

- 오염도/선량을 변화 고려(고오염지역 특성 평가 한계 극복)
- 지하오염 발생시 특성평가 계획 재수립
- 전주기 특성평가 및 상호연계
- 각종분석기술 및 표준의 개발 활용
- 특성평가와 해체 작업간 의존성 확인
(예, 척도인자 변화)

□ 외국원전의 RC 참조표준 검토 및 RC KEPIC 초안 작성

- ASTM, ANSI, CSA 등 방사선학적 특성평가 참조표준
- 방사선학적 특성평가 방법론 개발
- 원전해체분야 KEPIC 개발 : Description → Guide → Standards

社團法人 大韓電氣協會
KOREA ELECTRIC ASSOCIATION

우 05718 서울서 송파구 중대로 113 / 전화 02-2223-3951 / FAX 02-2223-3769
KEPIC본부 원전사후관리표준실 실장 손명성 담당자 팀장 최근석(choigs@keakr)

문서번호 : 전협(K)제2021-22928호

기안일자 : 2021.09.24

시행일자 :

수 신 : 수신처 참조

참 조 :

제 목 : 제7차 원전해체 표준화 기획위원회 참석 요청

선		지	
결		시	
접	일시	결	
수	시간	재	
번	:	공	
호		람	
처	리과		
당	당자		

2021.06.

위덕대학교 산학협력단

원전해체 표준화 세부과제 기술개요서

관리번호	KEPIC-원전해체-04
개발표준명	SSCs 방사선학적 특성평가
1. 표준개요	영구정지원전에 대한 방사선학적 특성(핵종과 방사능, 오염도 등)을 해체공정 단계별로 평가하여 제시하는 역무로, 운영이력조사, 방사선원항 계산, 오염도와 선량율의 직접 측정, 시료채취와 분석을 통한 핵종과 방사능, 적도인자 산출을 통한 난검출성 핵종제고량 산출 등으로 구분되는데, 이에 관한 전력산업기술표준(안)을 제시하는 것으로 원전시설과 계통에 집중하여 수행하며, 부지에 대한 방사선학적 특성평가는 별도 기술
2. 목표와 내용	

원전해체분야 KEPIC 표준(안) : 원전해체 방사선학적 특성평가

개발대상 표준 내역

- 1) 해체비용평가, 2) 해체 선원항 평가, 3) 해체지식관리 및 QA, 4) SSCs 방사선학적 특성평가, 5) 부지 방사선학적 특성평가, 6) 해체 안전성평가(비방사선 안전성평가 포함), 7) 금속 절단 및 철거, 8) 생체차폐체 및 콘크리트 철거, 9) 계통제염, 10) 금속 및 콘크리트 제염(기술성평가 포함), 11) 액기체 방사성폐기물관리, 12) 고체 방사성폐기물관리, 13) 혼합 방사성폐기물관리, 14) 해체 방사성폐기물 규제해제, 15) 방사성폐기물 포장·운반·처분용기, 16) 해체폐기물 방사능 측정 및 검증, 17) 부지재이용(잔류방사능 측정 및 검사 포함), 18) 해체 부지복원 및 오염제거(지하수 감시 포함), ※중수로원전 해체 문제점 도출 後 표준 개발 대상 목록 확정

1. 귀 기관의 무궁한 발전을 기원합니다.
2. 원전해체 분야의 KEPIC 개발 방안을 논의하기 위하여 원전해체 표준화 기획위원회를 개최하고자 하오니, 귀 기관 소속 위원이 위원회에 참석할 수 있도록 협조를 부탁드립니다.

- 가. 회의일시 : 2021년 10월 01일(금) 14:00
나. 회의장소 : 수서 델포이 5층 회의실(수서역 3번 출구)
다. 회의안건 : 원전해체 분야 KEPIC 표준화 방안 검토

 전력산업기술기준
Korea Electric Power Industry Code

감사합니다.