

## 고리1호기 공조설비 해체 콘크리트 자체처분을 위한 피폭방사선량 평가

장기환, 정운창, 윤풍학, 김효철\*, 오세용\*  
 한국수력원자력(주), 부산 기장군 장안읍 고리 제1발전소  
 \*하나검사기술(주), 서울 송파구 오금동 33-3  
 hichan@khnp.co.kr, jycnuc@khnp.co.kr

### 1. 서론

고리1호기 계속운전과 관련된 추진사업 중 공조설비 개선을 위하여 보조건물 활성화정화계통 등 6개 계통에 대한 설비교체 작업이 1호기 25차 계획예방정비기간 중에 수행되었으며 관리구역 내 공조설비 해체에 따른 예상되는 방사성폐기물량과 방사선작업관리 방안 및 최적의 제염방법 등을 사전 조사하여 도출하였으며 특히 예상 발생폐기물의 80% 이상을 차지하는 콘크리트 폐기물을 과학기술부 고시 2001-30호 “방사성폐기물의 자체처분에 관한규정”에 따라 절차를 마련하여 제반 업무를 수행하였다.

콘크리트 폐기물 자체처분을 위한 절차를 수립하기 위하여 규제 해제 농도의 적용방안, 대표시료의 입증방안, 난 검출성 핵종의 평가방안, 자체처분 대상 폐기물의 관리방안 등을 충분한 협의와 검토를 거쳐 작성된 절차에 따라 제염 및 방사선(능) 측정, 자체처분대상 폐기물 관리, 방사선 피폭 선량 평가, 인허가 심사서류 신청, 최종 매립 처분까지의 과정을 수행하였다.(그림1, 2 참조)

### 2. 실험 및 결과

자체처분을 위한 핵종별 제한농도는 IAEA RS-G-1.7의 규제해제농도를 적용하였으며 알파핵종 및 약한베타 방출핵종 등 난 검출성(Hard-to-Detect) 핵종의 경우 척도인자(Scaling Factor)를 사용하여 간접적으로 핵종의 농도를 추정하였다. 예를 들어 측정이 어려운 Fe-55 및 Ni-63의 경우 상대적으로 측정이 용이한 Co-60의 농도와 상관관계가 있으며 Sr-89 및 Sr-90의 경우 Cs-137의 농도로부터 추정할 수 있는 것으로 알려져 있다. 본 평가에서는 고리1, 2호기 FSAR 11장을 참조하였으며 세부내용은 1호기 FSAR Table 11.2-3 『Estimated annual liquid isotopic release and fraction of MPC in the plant discharge』 과 2호기 FSAR Table 11.2-8 『Comparison of calculated concentrations in circulating water discharge with 10 CFR 20』 의 핵종별 Fraction값을 적용하여 계산한 결과를 표1에 제시 하였다.

[표1] 자체처분 폐기물 핵종별 제한농도 및 처분 제한치]

구 분	핵 종	제한농도 (Bq/g) (Xi)	핵종별 농도 (Bq/g) (Yi)	Y(i)/X(i)	
비가연성 폐기물	콘크리트	Fe-55	1000	1.33E-03	1.33E-06
		Co-58	1	3.43E-02	3.43E-02
		Co-60	0.1	5.73E-02	5.73E-01
		Ni-63	100	6.48E-03	6.48E-05
		Sr-89	1000	1.79E-04	1.79E-07
		Sr-90	1	9.69E-05	9.69E-05
		Cs-137	0.1	3.05E-02	3.05E-03
		분율의 합			

콘크리트 폐기물에 대한 방사능 농도를 측정하기 위하여 1,090개소로 구획이 설정된 콘크리트 벽면 1m<sup>2</sup>당 평균 16개 지점에서 Chipping Machine등을 이용하여 골고루 시료를 채취하였다. 채취된 시료를 분말상태로 분쇄 후 혼합하여 6.25g의 시료를 조제하였고 같은 방법으로 조제된 시료 4개를

균질하게 혼합하여 4m<sup>2</sup>당 25g의 감마핵종 분석용 대표시료를 조제하였다. 콘크리트 벽면을 절단하면서 발생된 분말 및 파쇄물은 30kg 마대에 보관되었으며 1마대 당 500g씩 채취한 시료 5~8개를 골고루 혼합한 1리터 분석용 Bottle을 조제하였다.

콘크리트 폐기물 매립에 따른 피폭방사선량 평가는 RESRAD(Ver 6.3) 전산코드를 적용하였으며 평가결과는 개인에 대한 연간 피폭방사선량 0.711  $\mu$ Sv/yr(허용기준 : 10  $\mu$ Sv/yr) 및 집단에 대한 총 피폭방사선량 6.399E-05 man · Sv/yr(허용기준 : 1 man · Sv/yr)으로 충분히 만족되는 것으로 평가 되었다.

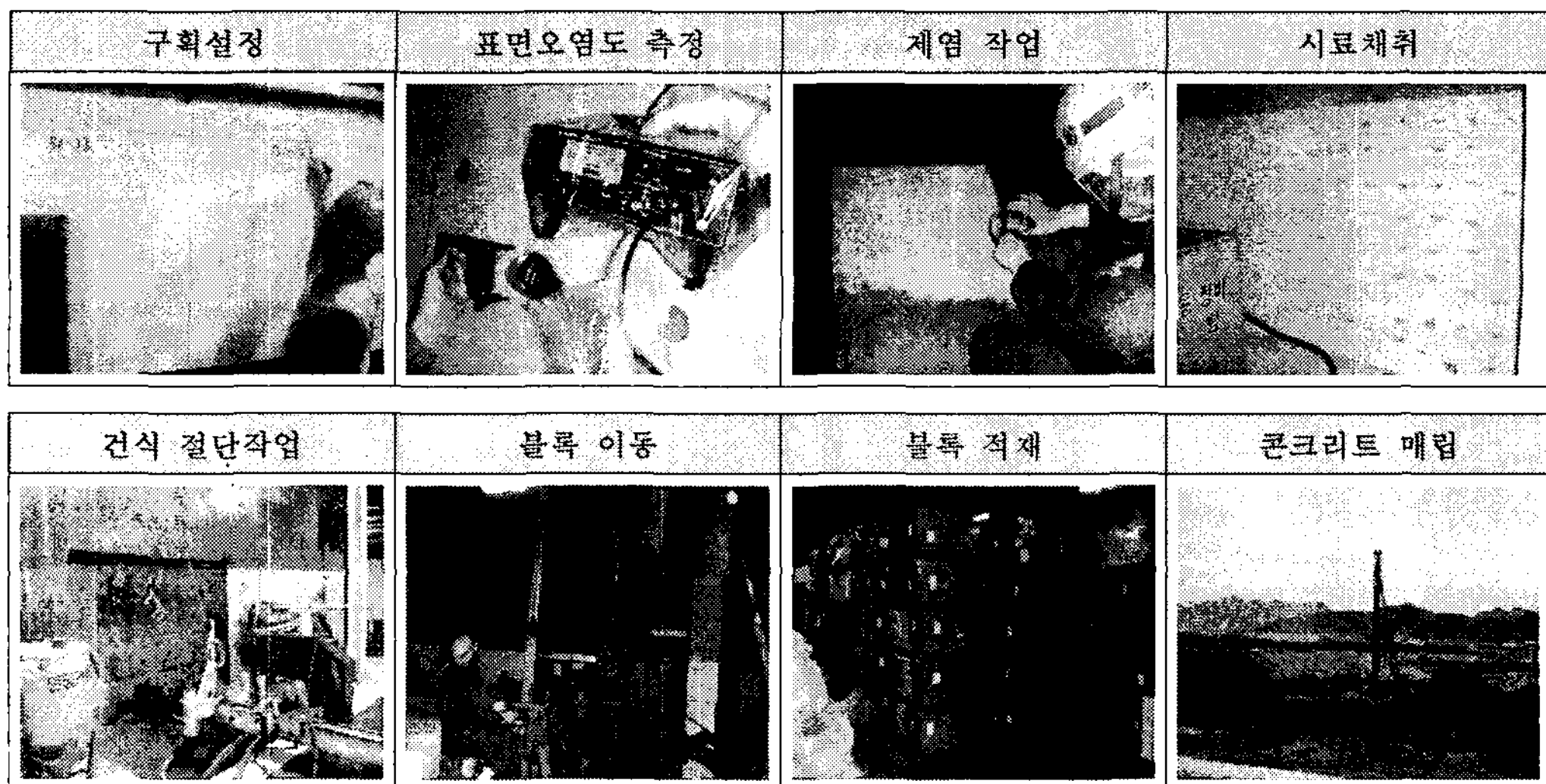
3. 결론

고리1호기 공조설비 교체작업에서 발생된 콘크리트 폐기물 자체처분 처리물량은 표2와 같으며 방사성폐기물 드럼으로 처리될 수 있었던 극저준위 방사성폐기물을 면밀한 계획을 수립하여 자체 처분 처리함으로써 향후 유사 작업에 좋은 사례로 활용할 수 있을 것이다.

[표2. 콘크리트 폐기물 종류별 자체처분 처리물량]

종 류	수 량	무게(ton)	드럼환산	비 고
콘크리트 블록	248 ea	314.71	787	400kg/드럼
콘크리트 분진	156 마대	3.66	10	15마대(평균 26kg)/드럼
콘크리트 파쇄물	691 마대	19.70	46	
합 계	-	338.08	843	-

[그림1. 콘크리트 블록 자체처분 처리 과정]



[그림2. 콘크리트 시료조제 및 방사능 분석]

