

콘크리트 해체폐기물 부피감용 실증실험

민병연, 김상민, 김계남, 최왕규, 이근우
 한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 덕진동 대덕대로 1045
 bymin@kaeri.re.kr

1. 서론

보통 콘크리트의 30%는 다공성의 시멘트이고 나머지 70%는 석영이나 석회암 같은 농후한 집합체로 오염핵종의 대부분은 콘크리트 표면에 주로 오염되어 있으나 해체 콘크리트 폐기물의 대부분은 오염 준위가 낮기 때문에 적절한 제염 처리를 거친다면 상당량의 콘크리트 폐기물을 자체처분(Self-disposal)할 수 있으며, 제한적으로 원자력 분야에 재이용(reuse)이 가능하다[1, 2]. 본 논문에서는 실증규모의 분쇄장치를 사용하여 연구로 2호기와 우라늄 변환 시설에서 발생된 오염된 콘크리트 해체폐기물을 사용하여 콘크리트 폐기물로부터 방사성 핵종을 분리하여 방사성폐기물 감용과 원자력 시설내에서 제한적으로 재활용 할 수 있는 골재를 회수하고자 가열분쇄 공정 실증시험을 수행하여 콘크리트 폐기물로부터 분리된 골재의 분포와 분리된 골재에 분포된 방사성 핵종 농도를 분석하여 자체처분 대상 골재의 비율을 산정하여 가열분쇄 공정 실증장치의 성능 평가하였다.

2. 본론

연구로 해체시 발생된 중량콘크리트 폐기물을 해체 현장으로부터 운송하여 약 50kg/batch 규모로 실증실험을 수행하였으며 경량콘크리트로는 우라늄 변환시설 해체 시 발생된 우라늄으로 오염된 콘크리트 200l 드럼에 실증현장으로 운송하여 약 80kg/batch 규모로 Fig. 1과 같이 실증실험을 수행하여 방사성 해체 콘크리트 폐기물 감용을 위한 최적 운전조건을 확립하고 실증장치의 성능을 평가하였다. 실증실험 후 생산된 골재의 분포 특성은 표 1과 같다. 실증실험 시 설정된 운전조건 450℃ 30분 가열, 20분 조밀 분쇄를 수행하였다. 연구로 방사화 중량 콘크리트 폐기물의 경우 골재 보다는 미분말에 서의 오염도 준위가 높게 나타났다. 약 80%의 굵은골재와 잔골재를 생산하였다.

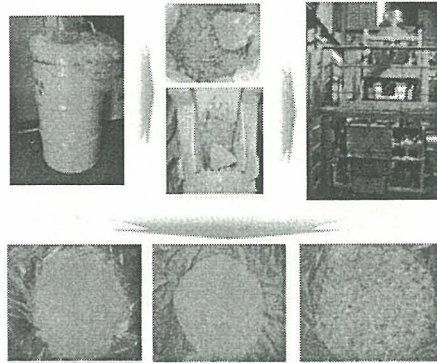


Fig. 1. Demonstration of dismantled concrete waste

원자로의 구조체인 중량콘크리트의 경우 Fe 및 Ni 동위원소가 구조체에 포함되어 원자로 운전과정에서 생성되는 중성자와 상호작용을 통하여 방사화되므로 순베타핵종인 Fe-55 및 Ni-63원소에 대해 핵종분석을 수행하였다. Fe-55 방사능이 굵은 골재에서 최대 5.81 Bq/g으로 나타났으며 Ni-60 방사능은 거의 없음을 알 수 있었다. 방사성폐기물의 자체처분에 관한 규정(교육과학기술부 고시 2001-30호)에서 제시하고 있는 허용기준 및 핵종별 농도에 따라 본 평가에서 고려하고 있는 Fe-55, Co-60, Ni-63, Cs-134, Cs-137, Eu-152 및 Eu-154 의 경우 기타 방사성핵종으로 분류되며 규정에서 제시한 피폭선량평가 수행시 처분제한치인 개인에 대한 연간 10 μSv/yr와 집단선량 1 man · Sv/yr을 충분히 만족할 것으로 보인다.

Table 1. Specific activity of Ni-63, Fe-55

시 료	Fe-55 (Bq/g)	Ni-63 (Bq/g)
가열분쇄 전 콘크리트	1.71 ± 0.095	<0.14
가열분쇄 후 굵은골재	5.81 ± 0.202	<0.14
가열분쇄 후 잔골재	2.53 ± 0.096	<0.11

우라늄 변환시설 콘크리트 폐기물의 80% 분리 감

용이 가능함을 확인하여 Fig. 2, 3에 수록하였다. 연구로 및 우라늄 변환시설 해체 발생 콘크리트 폐기물 처리사업 적용을 위한 시스템 설계 모형도를 생산하여 Fig. 4에 나타내었다.

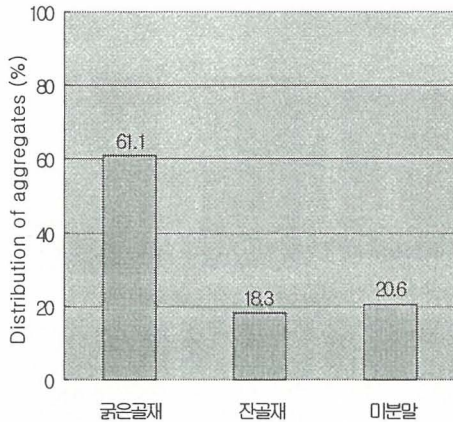


Fig. 2. Distribution of aggregates generated from UCP.

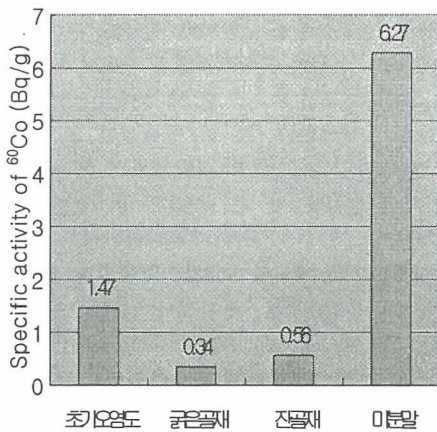


Fig. 3. Specific activity of aggregate generated from UCP

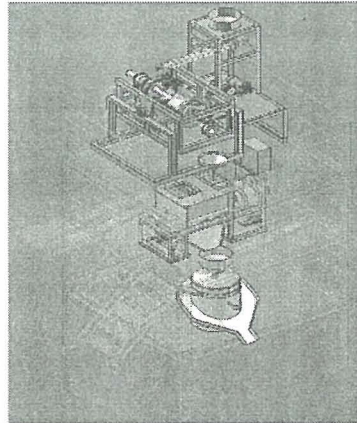


Fig. 4. Schematic of pilot plant

3. 결론

원자력 연구시설 해체 시 발생한 경량 콘크리트 폐기물에 대한 실증실험 통해 연구로 및 우라늄 변환시설 콘크리트 해체폐기물의 감용 및 자체처분 사업시 상당한 양의 콘크리트 해체 폐기물의 부피 감용이 이루어질 것으로 사료된다.

4. 감사의 글

본 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국과학재단 원자력 연구개발 사업의 지원으로 수행되었다.

5. 참고문헌

- [1] White, T. L., Foster, D. Jr., Wilson, C. T. and Schaich, C. R. : Phase II microwave concrete decontamination results, ORNL Rep. No. De-AC05-84OR21400, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tenn. (1995)
- [2] Cox, E. J. and Garde, R. : Decontamination of concrete surfaces at the Los Alamos Scientific Laboratory, PNL-SA-8855 (1990)