

콘크리트 제염설비 구축 계획

김완석, 김승수, 김계남, 박혜민, 권혁주, 문제권
 한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111
zickim@kaeri.re.kr

1. 서론

원자력시설의 해체 시 전체 폐기물의 70% 이상을 차지하는 방사성 콘크리트 폐기물에 대한 선진국들은 이에 대한 처리 중요성을 인식하고 있다. 국내에서도 상당량의 방사성 콘크리트 폐기물이 원자력시설 폐기물저장고에 보관되어오고 있다. 원자력 시설 해체 시 발생하는 콘크리트 폐기물을 방사성 폐기물과 골재로 분리하여 해체 폐기물을 감소시키고, 분리된 골재를 자체처분 기준 농도이하로 낮추어 처분한다면, 중·저준위 방사성 처분장에 처분하는 비용을 감용 할 수 있다.

처리기술로는 기계적, 열적 기술을 도입한 파쇄 기술로 우라늄으로 오염된 콘크리트를 제염 한다면, 콘크리트 폐기물 처분 비용이 50%정도 감소 할 것으로 예상된다.

우라늄으로 오염된 콘크리트 폐기물은 가열 파쇄만으로 콘크리트 골재가 자체처분이 가능하다는 실증실험을 토대로 실증규모설비를 구축할 계획이다.

2. 본론

2.1 콘크리트 가열분쇄 기술

우라늄으로 오염된 콘크리트 제염 기술로는 가열 파쇄법을 사용한다. 콘크리트를 400℃로 가열시켜 골재 주위에 붙어있는 시멘트 페이스트를 잘 분리되게 하는 방법이다. 국내외에서도 이 기술을 응용하여 콘크리트 골재를 재활용하는 시설이 있다. 가열방식으로는 열풍 방식과 마이크로파 가열 방식 등 여러 방식의 가열방법이 있다. 특히 마이크로파는 최근에 가열응용 분야에서 많이 사용하고 있는 기술이다.

가열분쇄 후 체 분리를 통해 약 50% 이상의 굵은 입자는 방사능 농도가 낮아져 자체처분이나 재활용이 가능하다. 실험을 통하여 골재에는 방사성 오염도가 낮고, 시멘트 페이스트에는 농도가 높다는 것이 입증되고 있다. 농도가 높은 입자를 세척/동전기장치를 통해 복원하여 농도를 낮춘 후 자체 처분 할 수 있다.

Table 1. Particles-size distribution and radiation detection.

Particle size(mm)	Measured sample volumes(g)	Radiation conc. (Bq/g)
2.0mm <	35.5	0.80
1.0 ~ 2.0mm	1045.5	0.87
1.0mm >	660	11.48

2.2 화학적 세척 제염 기술

우라늄으로 오염된 콘크리트를 입도 별로 1M HNO₃을 콘크리트 골재와 미분말은 세척하는 기술이다. 제염기술을 통해 우라늄으로 오염된 콘크리트를 자체 처분 농도 이하로 낮추어 처리가 가능하다.

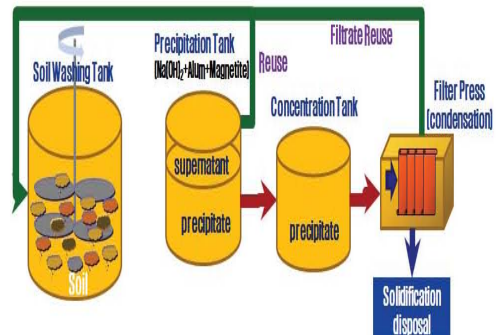


Fig 1. Chemical Soil Washing Processing.

2.3 콘크리트 제염설비 구축

콘크리트 제염설비 구축은 하루 1드럼을 처리할 수 있도록 설계가 되어야한다. 구축의 주요부분으로는 콘크리트 파쇄 장치, 가열파쇄장치, 체 분리장치 등이 있는데, 이 장치들을 순차적으로 이용하기 위해서는 단순한 설비를 갖추어야 한다.

따라서 Fig. 2와 같은 개략도의 순서로 설비 구축을 할 계획이다. 가열파쇄장치는 한번 처리용량을 100L 이상으로 제작중 이다. 콘크리트 파쇄에는 분진이 많이 발생 하므로 장치간의 연결 부위를 유동성 있는 관으로 연결하여 분진 발생이 생기지 않도록 구축할 예정이다. 추후에는 이런 설비를 자동화 시스템을 도입하여 시간과 안전성을 높이는 설비를 구축할 예정이다.

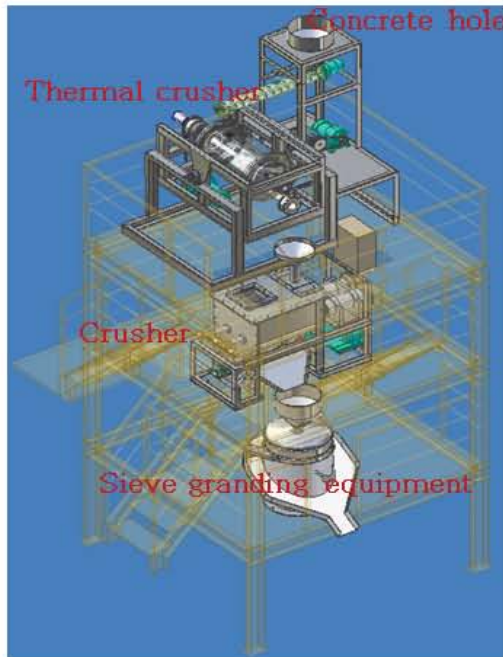


Fig. 2. Schematic of Concrete Plant.

3. 결론

콘크리트 제염 시설 구축은 콘크리트 제염 시설의 실증 시험을 통해 70% 이상 자체처분이 가능하다고 사료된다. 콘크리트 제염 시설을 구축하여 연간 50드럼 이상의 콘크리트 폐기물을 처리 할 수 있는 시설을 구축하는 것이 주목표이며, 자동화 시스템을 도입하여 시간과 인력의 단축을 최소화하여 연간 처리량을 늘리면 폐기물 처리 비용을 효과적으로 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

4. 감사의 글

본 연구는 한국정부가 지원하는 한국과학기술재단의 원자력연구개발사업의 일환으로 수행되었습니다.

5. 참고문헌

[1] Byung-youn Min, Park-Jung Woo, Wang-Kyu Choi and Kun-Woo Lee, Separation of Radionuclide from Dismantled Concrete Waste, J. of the Korean Radioactive Waste Society, vol.7(2), P. 79-86, June. 2009.

[2] K. Popov, I. Glazkova, V.Yachmenev, and A. Nikolayev, Electrokintic remediation of concrete:

effect of chelating agents, Environmental Pollution, P. 1-7, 2008.

[3] Chong-Hun Jung, Byung-Youn Min, Wang-Kyu Choi, Kun-Woo Lee, Separation and stabilization of radionuclide from dismantled concrete wastes by heating-milling method, Korean Society of Thermal Environmental Engineers, P. 329-335, 2008.

[4] W. K. Choi, P. S. Song, B. Y. Min, H. I. Kim, C. H. Hung and W. Z. Oh, Korea Atomic Energy Research Institute,