

콘크리트 해체 폐기물의 처분용기 재활용에 대한 선량 평가

김계홍 · 오원진 · 이근우 · 최왕규

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

ghkim@kaeri.re.kr

원자력시설 해체 폐기물의 70 ~ 80 %가 콘크리트 폐기물이 발생하지만 아직 단순 재활용 수준으로 부가가치가 높은 재활용을 위한 기술개발 여지가 크며 콘크리트 폐기물 재활용에 의한 해체 폐기물 감용은 해체사업의 경제성 향상에 크게 기여할 것이다. 오염도가 낮은 방사성 폐기물을 원자력이용시설에 국한하여 재활용 또는 재이용하는 방안은 방사성물질의 규제해제에 대한 일반인의 우려를 최소화하면서 자원의 재활용을 달성할 수 있다는 측면에서 적극적으로 추진할 필요가 있다. 이러한 재활용은 20기의 발전용 원자로가 각종 원자력 관련 시설이 운영 중인 국내 상황을 고려할 때 재활용의 타당성은 충분할 것으로 예상된다.

방사능으로 오염된 콘크리트 폐기물을 원자력산업계 내에서 재활용하는 제한적인 규제해제 체계를 모색할 필요가 있다. 그 일환으로 원자력이용시설에서 발생된 콘크리트 폐기물을 방사성 폐기물 처분용기로 재활용하는 방안을 고려할 수 있다. 국내의 경우 발생지에서 운반되어 온 폐기물 중 콘크리트 용기를 제외한 폐기물 드럼은 처분하기 전에 별도의 콘크리트로 제작된 처분용기에 다시 포장하여 처분할 예정이다. 운반되어 온 방사성 폐기물은 드럼 종류에 따라 처분용기를 달리 한다. 즉, 200L 드럼은 16 Pack으로, 320L 드럼은 9 Pack으로 모듈화하여 처분할 예정이다.

본 연구에서는 원자력연구시설 해체 시 발생하는 폐콘크리트를 방사성 폐기물 처분용기로 재활용함으로써 용기 표면 및 주변 선량에 미치는 영향을 평가하였다. 콘크리트 처분용기의 재원은 VLJ 처분시설 처분용기를 적용하였으며 200L 와 320L 드럼용 콘크리트 처분용기에 대하여 평가하였다. 평가 도구는 MCNP 전산코드를 이용하였다. 드럼-드럼, 드럼/벽체 간격은 1.25 cm, 처분용기 벽체 두께는 10cm, 초분용기 바닥판 두께는 15 cm, 덮개는 10 cm로 모델링하였으며 재활용 콘크리트의 밀도는 2.4 g/cm^3 로 가정하여 선량을 평가하였다. 200L 드럼 처분용기는 단변이 2.731 m이며 높이가 1.137 m이고 320L 드럼 처분용기는 단변이 2.389 m이며 높이는 1.21 m로 모델링하여 평가하였다. 처분용기 내부에 포장되는 용기는 200L 드럼의 경우 DOT-17H 규격을 적용했으며 320L 드럼은 직경이 71.3 cm이며 높이가 96 cm인 강제드럼을 적용하였다. 각각의 핵종에 대한 선량률을 평가하기 위하여 비방사능이 1 Bq/g의 핵종이 존재하는 것으로 가정하였다.

평가 결과 개별 핵종에 대한 용기 표면 및 공간 선량률을 도출할 수 있었으며 콘크리트 방사성 폐기물을 처분용기에 재활용할 경우 도출된 결과를 바탕으로 콘크리트 폐기물의 방사능에 따른 선량을 예측할 수 있는 자료로 이용할 수 있을 것이다.