

경주 방폐장의 중저준위방사성폐기물 관리 전략

김동선, 박주완, 채만수

한국방사성폐기물관리공단, 경상북도 경주시 북성로 89

dskim@krmc.or.kr

1. 서론

프랑스, 일본 등 세계 각국에서는 IAEA에서 권고하는 방사성폐기물(이하 '방폐물')의 새로운 분류방안에 따라 방폐물 분류기준을 세분화하여 처분하는 추세이다. 그러나 우리나라는 현재 방폐물을 고준위와 중저준위로 단순하게 구분하고 있어 향후 다량 발생이 예상되는 극저준위방폐물도 현행 국내기준 적용시 동굴이나 공학적 천층시설에 처분해야하므로 매우 비경제적인 요인이 잠재해 있으며, 현재 국내 방폐물의 처분단가도 드럼당 736.3만원으로 일본 430만원, 프랑스 115만원, 스웨덴 70만원 수준에 비해 월등히 높은 수준이다. 또한, 어렵게 확보한 경주 방폐장의 처분용량은 80만 드럼에 불과하나 장기적으로 100만 드럼 이상의 방폐물이 발생될 전망이므로 현 부지내에 국내 방폐물을 최대한 수용할 수 있는 대책이 필요하다. 이에 따라 국내 발생 중저준위방폐물의 안전하고 효율적인 관리전략 수립·시행을 통해 처분비용의 합리화와 경주 방폐장의 최적 활용방안이 필요하다. 본 논문에서는 방사능 준위에 따른 적절한 처분방안 수립·운영과, 방폐물의 감용 처리설비 운영 등 경주 방폐장의 중저준위방폐물 관리전략에 대하여 논하였다.

2. 방폐물 분류기준 및 발생전망

2.1 방폐물 분류기준

2009년 IAEA는 방폐물 신분류체계 제안[1]을 통해 방폐물 종류의 다양성 및 처분방식을 고려하여 중저준위 분류체계를 세분화(표.1)하고 있는 반면, 국내에서는 아직까지 고준위방폐물과 중·저준위방폐물로 단순 구분·운영하고 있다. 프랑스나 일본 등 원자력 선진국에서는 방폐물 분류기준을 이미 세분화하여 적용함으로써 방폐물 처분단가를 합리적으로 운영하고 있다. 이에 따라 우리나라에서도 IAEA 방폐물 신분류기준 적용을 위한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 규제기관에서도 방폐물 분류기준 개선 작업이 진행중에 있다.

Table 1. Summary of IAEA radioactive waste classification.

기 준	개 정	처분방식
규제면제	규제면제	자체처분
중·저준위	극단수명	저장붕괴 후 처분
	극저준위	단순 천층처분
	저준위	공학적 천층/동굴처분(~30m)
	중준위	공학적 지층처분(수십~수백m)
고준위	고준위	심지층처분

2.2 방폐물 발생전망

원전 34기(제5차 전력수급계획)와 40기(제1차 국가에너지 기본계획) 운영 등 2가지 시나리오에 대하여 방폐물 발생량을 전망해 보면, 시나리오별로 각각 약 91만/104만 드럼의 방폐물이 발생할 것으로 예측된다(표 2).

Table 2. Long-term prediction of LILW arisings.

(Unit : 1,000 Drums)

시나리오 분 류	원전 34기 운영			원전 40기 운영		
	운영 폐기물	해체 폐기물	계	운영 폐기물	해체 폐기물	계
중준위	0.1	21	21	0.1	25	25
저준위	321	144	465	348	169	517
극저준위	92	337	429	101	395	497
계	414	502	915	449	589	1,038

주) 원전 운영폐기물 '100드럼/년·호기', 해체폐기물 '14,500드럼/호기' 발생 기준, 원전의폐기물은 원전 운영폐기물에 포함

표 2에서 운영폐기물에 대한 준위 구분은 프랑스 사례를 참고하여 방폐물 드럼의 표면선량률을 기준으로 구분하여 극저준위는 0.03mSv/hr 이하, 저준위는 0.03~3,450mSv/hr, 중준위는 3,450mSv/hr 이상인 폐기물로 구분하였다. 한편 해체폐기물은 일본의 경수로형 원전 해체폐기물의 준위별 발생비율을 참조하여 산출한 것이다[2].

3. 중저준위방폐물 관리전략

3.1 방폐물 분류기준 개선

경주방폐장의 효율적 활용을 위해 우선 IAEA 방폐물 신분류기준에 따라 방사능 준위별로 다양

한 처분방식이 필요하다. 즉, 방폐물을 IAEA 신 분류기준을 적용하여 단순천층/천층/동굴 방식의 처분을 통해 처분비용 저감이 필요하며, 한국방사성폐기물관리공단(이하 '방폐공단')은 IAEA 신 분류기준에 따라 방폐물을 안전하고 효율적으로 처분하기 위하여 경주 방폐장 부지에 다양한 처분 시설을 확보하여 방폐물의 최적 관리체계를 갖출 계획이다.

우선, 건설중인 1단계 동굴처분시설(~'14.6) 외에 2단계로 '16년 말까지 천층처분시설을 확보하여 저준위폐기물도 방사능농도를 구분하여 각 시설에 처분할 계획이다. 또한 3단계로 '17년 말까지 극저준위폐기물 전용 처분시설을 확보하여 원자력시설 운영 및 해체폐기물과 폐아스콘 등 비정상적으로 발생하는 방사능준위가 낮은 폐기물의 처분에 대비할 것이다. 이외에 '24년까지 중준위폐기물 처분시설 확보도 계획하고 있으나 이는 추후 규제요건 및 방폐장의 부지특성 등을 종합 검토하여 결정할 예정이다.

원전 40기 운영 후 발생이 예상되는 약 104만 드럼을 기준으로 방폐물 분류기준을 세분화하여 처분방식을 개선한 효과를 외국의 처분시설별 단가비율을 고려하여 단순 산출해보면, 기존 분류방식 적용시에 비해 약 1조 5,000억원의 절감이 가능하여 처분단가를 약 20% 저감할 것으로 기대된다. 물론 이 비용저감 효과는 금융비용, 처분시설 건설비 등 상황에 따라 달라질 수 있으므로 추후 재평가가 필요하다.

3.2 방폐물 종합처리설비 운영

원전 34기/40기 운영 후 해체하는 2가지 시나리오 모두 경주 방폐장 처분용량(80만)을 초과하는 각각 약 91만/104만 드럼의 방폐물이 발생하는 등 제2의 처분장 확보가 현실적으로 어려운 우리나라의 여건상 방폐물의 감용을 위한 처리설비가 절실하다. 이 발생량은 해체폐기물이 원전 호기당 14,500드럼 발생을 기준한 것으로 IAEA 예측치인 호기당 22,500드럼을 적용할 경우 각각 120만/136만 드럼이 발생하고, 외국의 실제 해체 경험사례를 적용할 경우 발생량은 훨씬 더 커지는 등 해체폐기물의 발생량 가정에 따라 전체 방폐물 발생전망은 급증하므로 감용 처리설비는 더욱 필요하다 할 것이다.

Fig.1은 한국방사성폐기물학회(2012.5)에서 제시한 방폐물 감용처리를 위한 종합처리시설의 개념도를 나타낸 것이다.[2]

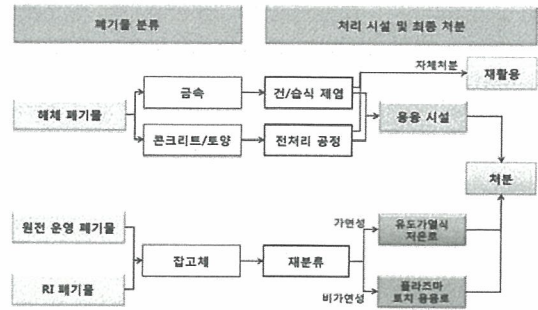


Fig. 1. Schematics of radioactive waste treatment in Gyeongju LILW repository.

본 방폐물 종합처리 개념에 따라 감용처리 설비를 도입하여 운영할 경우, 원전 40기 운영 후 발생하는 약 104만 드럼의 폐기물 중 84만여 드럼을 대상으로 감용 처리하여 약 58만 드럼을 감용할 수 있는 것으로 나타났다. 이를 현재의 폐기물 드럼단가 736.3만 원을 적용하여 계산해 보면 약 4조 2,500억 원에 달하는 금액으로 본 설비의 설치 및 운영비를 제외하더라도 그 효과는 막대할 것으로 전망된다.

4. 결론

앞에서 살펴본 바와 같이 우리나라의 중저준위 방폐물 처분단가는 세계 각국에 비해 월등히 비싸며, 또한 경주 방폐장 처분용량(80만 드럼)을 초과하는 100만 드럼 이상의 방폐물이 발생할 전망이다. 이에, 방폐공단에서는 중저준위방폐물을 안전하고 효율적으로 관리하기 위한 처리·처분전략을 수립하였으며, 주요 내용은 IAEA의 방폐물 신분류기준에 따라 국내 방폐물 분류기준을 세분화하여 리스크에 따라 처분방식을 차등 적용하는 방안과, 방폐물의 감용을 위한 종합처리시설을 구축하여 운영하는 것으로 되어 있다. 이러한 전략을 시행함으로써 현재와 동일한 방폐물의 처분 안전성을 확보한 상태에서 대폭적인 처분비용의 저감을 기대할 수 있으며, 향후 국가 차원에서 방폐물을 효율적으로 관리할 수 있도록 유관기관간의 긴밀한 협조는 물론, 방폐물 분류체계 정비 등 관련 제도 개선이 적기에 이루어져야 할 것이다.

5. 참고문헌

- [1] IAEA, Classification of Radioactive Waste, General Safety Guide No. GSG-1, 2009.
- [2] 한국방사성폐기물학회, IAEA 방사성폐기물 신 분류기준의 국내적용방안 분석 용역보고서, 2012.