

# 하나로 폐기물의 주요 처분원가 분석

김성기

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045

[sgkim1@kaeri.re.kr](mailto:sgkim1@kaeri.re.kr)

## 요 약

본 논문에서는 하나로폐기물을 처분 원가대상으로 설정하고 처분 단위모듈당 주요 원가를 추정하였다. 추정결과, 처분용기 직접재료비가 제일 많이 소요되며, 그 다음은 처분공 굴착비인 것으로 나타났다. 이러한 이유는 처분공 굴착은 발파공법이 아닌 그라인더로 굴착하는 정밀공법이기 때문에 굴착단가가 1,143,963원/m<sup>3</sup>으로 매우 비싸기 때문이다. 따라서 주요 원가동인의 비용 점유율은 처분용기 재료비가 44.7%, 처분공 굴착비가 27%로 나타났다. 그리고 처분터널 굴착비는 비교적 비용 점유율이 적은 2.3%로 계산되었다. 이러한 이유는 처분터널은 처분공과 달리 발파기법으로 굴착하기 때문에 굴착단가가 처분공 굴착단가에 비해 저렴하기 때문이다.

## 1. 서론

하나로폐기물은 60번들 바스켓(1단)으로 처분용기에 넣어 처분한다. 바스켓의 제원은 외경 1,067 mm, 높이 1,022 mm이다. 본 연구에서는 표 1과 같이 주요 원가동인에 대한 단위모듈의 비용을 산정하였다. 여기서 주요 원가동인이란 처분비용에 많은 영향을 미치는 5가지 비용요인으로써, 처분터널 굴착비, 완충재인 벤토나이트 비용, 처분용기 직접재료비, 뒷채움비 그리고 처분공 굴착비를 의미한다[1]. 또한 단위모듈 비용이란 지하처분장에서 처분용기 하나를 거치시키기 위한 처분터널과 처분공 및 처분용기에서 소요되는 비용을 의미한다.

## 2. 본론

### 2.1 비용산정 방법

처분시스템의 소요비용을 계산하는 방법은 주로 공학적인 방법을 사용한다[2]. 여기서 공학적인 방법이란 처분시스템의 개념설계에 근거하여 각 부

문별 소요물량에 단가를 곱한 것을 합하여 비용을 계산하는 것을 의미하며 수식으로 표현하면 식 (1)과 같다. 만약 계산된 비용이 미래원가인 경우는 적정할인율을 사용하여 현재가치로 환산하는 균등원가(Levelized Unit Cost) 산정방법을 적용할 수 있다[3]. 균등원가 산정방법은 평균원가의 개념으로써 비용발생이 다른 시간에 나타날 경우에 각 대안들의 총비용을 현재시점으로 할인하여 비교할 수 있는 방법이다[4].

$$C_d = \sum_i M_i U_i \dots\dots\dots (1)$$

여기서  $M_i$ 는 i 부분의 소요물량을 의미하며,  $U_i$ 는 단위당 원가를 의미한다.

### 2.2 비용산정 결과

하나로 폐기물 처분에 소요되는 단위모듈당 주요 원가동인의 비용은 표 1과 같다. 비용산정에 필요한 단가는 2009년말 “한국물가정보”로부터 추출한 값이다. 처분용기 재료비는 주철과 구리비용을 합한 금액이다. 하나로폐기물 처분용기의 내부용기는 주철로써 측면 두께가 9.5 cm이며 상하 두께는 18 cm 이다. 또한 처분터널의 뒷채움 비용은 단가 196,080원을 적용하여 11,145,187원으로 산정되었다. 뒷채움 비용이 굴착비용보다 비싼 이유는 표 1에서와 같이 벤토나이트 가격이 톤당 571,900원으로 비싸기 때문이다.

Table 1. 단위모들의 비용 산정 결과

처분터널		처분공	
간격[m]	40	간격[m]	4
규모[cm]	W 390 x H 410	규모[cm]	D 208 x H 799
단위모들 부피[m <sup>3</sup> ]	57	단위모들 부피[m <sup>3</sup> ]	27.1
단가[원/m <sup>3</sup> ]	46,334	단가 [원/m <sup>3</sup> ]	1,143,963
굴착비용 [원]	2,633,600	굴착비용 [원]	31,058,141
벤토나이트		처분용기	
부피[m <sup>3</sup> ]	16.64	규모[cm]	D 128 x H 144.5
		주철중량 [kg]	6,699
		주철단가 [원/kg]	2,700
불량 [ton]	33	주철비용	18,087,792
단가 [원/ton]	571,900	구리중량 [kg]	1,200
비용 [원]	18,747,340	구리비용 [원]	33,241,685
		직접재료비 [원]	51,329,477

### 3. 결론

하나로에서 발생하는 폐기물을 처분하기 위한 주요 원가는 그림 1에서와 같이 처분용기 직접재료비가 가장 많이 소요되는 것으로 나타났다. 이러한 이유는 외부용기의 재료비에 있다. 즉, 처분용기의 상하 두께 3 cm는 순동판으로 제작하지만 측면 두께 1 cm는 구리분말로 제작하기 때문이다. 비용 산정 결과, 구리분말과 순동판 비용은 각각 25,655,557원과 7,586,128원으로 계산되었다. 여기서 구리분말 비용이 많은 이유는 구리분말 가격이 50,000원/kg으로 비싸기 때문이다.

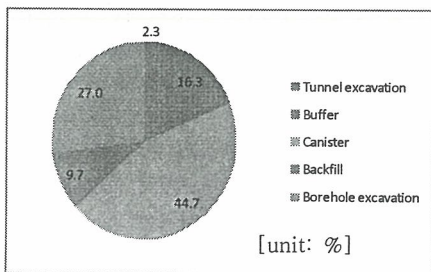


Fig. 1. 단위모들의 주요 원가동인에 대한 비용 비율

### 4. 감사의 글

본 연구는 교육과학기술부의 원자력증강기 연구

개발비의 지원으로 수행하였습니다.

### 5. 참고문헌

- [1] S.K. Kim, M.S. Lee, H.J. Choi, J.W. Choi, Tai-Wan, Kwak, 2009. Progress of a cost optimization for an HLW repository in Korea, Progress in Nuclear Energy 51(2009), pp. 401-408.
- [2] E. S. Hwang, 2005. Accounting Theory and Concept, pp. 337-368.
- [3] Horngren C. T, Foster G. and Datar S. M, 1994. Cost A [unit: %] Volume 8, Prentice-Hall Press, USA, pp 49-55.
- [4] AACE, 2004. Skills & Knowledge of Cost Engineering- Section 6, AACE International Press, West Virginia, USA, pp. 27.1-7.