

하나로 시설에서의 고체 방사성폐기물 발생 현황(2011-2015)

강인혁, 허순옥, 인원호, 안형진

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111

ihkang@kaeri.re.kr, sohur@kaeri.re.kr, wonho@kaeri.re.kr, hjan@kaeri.re.kr

1. 서론

원자력 시설에서 발생하는 폐기물들은 방사성 폐기물로 구분되어 일반폐기물과 다르게 처리한다. 하나로에서도 1995년 가동 이후, 시설 운영에 따른 방사성 폐기물이 매년 발생하고 있다. 현재 하나로에서 발생하는 방사성 폐기물은 고체, 액체 및 기체로 나누어 관리하고 있으며, 본 논문에서는 고체 방사성 폐기물의 발생량 및 발생원인과 폐기물의 종류별 및 연도(2011-2015)별 발생현황에 대해 조사하였다.

2. 본론

2.1 고체 폐기물의 구분

고체 폐기물은 가연성, 비가연성, 폐수지, 폐필터 및 규제해제(2010년 이후로 발생량 없음)로 구분하고 있다. 가연성은 작업복, 신발, 종이, 비닐, 덧신, 플라스틱 및 목재류 등을 말하며 비가연성은 철제류, 전선, 파이프 조각, 시멘트 등을 말한다. 폐수지는 1차 정화계통, 사용후 정화계통, 수조고온층계통, 반사체 냉각계통의 수질 관리를 위하여 주기적으로 교환 중 발생하는 폐이온교환수지를 가리키며, 폐필터는 원자력관계시설에서 공기 중 방사성 물질의 제거를 위해 사용된 필터를 말한다.

2.2 종류별 및 연도별 발생량 분석

2.2.1 종류별 분석

Table 1은 각 연도별로 고체 방사성 폐기물의 발생현황을 보여주고 있다.

Table 1. Status of solid radioactive waste (ℓ)

연도	가연성	비가연성	폐수지	폐필터
2011	5,200	1,800	0	0
2012	4,200	2,600	1,600	1,600
2013	6,200	2,200	0	0
2014	2,400	1,200	0	4,900
2015	1,200	200	0	0
합계	19,200	8,000	1,600	6,500

가연성 폐기물은 2013년도에 6200 ℓ로 가장 많은 양이 발생되었다. 이는 원자로 장기 정지 기간에 RCI(Reactor Concrete Island) 덮개를 보수하면서 실시한 페인트칠로 인해 발생한 다량의 폐비닐이 주된 증가이유였다. 비가연성 폐기물의 발생량은 2012년 일시적으로 2,600 ℓ로 증가하였으나 2013년까지의 각 연도별 발생량을 비교했을 때, 큰 변화는 없어서 일반적인 유지 및 보수로 인한 것이었다. 폐수지는 격년에 1회씩 발생하며 2013년 이후 발생이 없다. 이는 2014년 7월 원자로 정지 이후 재가동이 없었기 때문에 그만큼 이온교환수지의 사용기간이 늘어난 것으로 보인다. 폐필터 역시 2년에 1회씩 발생된다. 2014년 갑자기 증가한 이유는 2013년 해치 보수 작업 시, 칠했던 페인트가 건조되면서 휘발성 물질이 환기계통 필터에 흡착되었고 및 이로 인한 필터의 차압 증가로 교체 주기가 짧아졌기 때문이다. 또한 2014년 발생한 화재로 인해 그을음 등이 필터에 흡착된 영향도 있다.

2.2.2 연도별 분석

Fig. 1은 가연성 폐기물과 비가연성 폐기물의 연간 발생량 그래프이다.

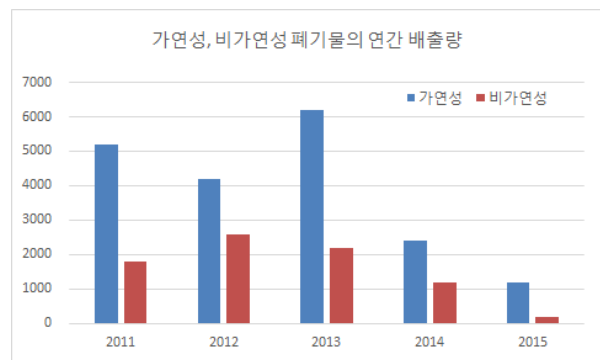


Fig. 1. Annual products of flammable and non-flammable waste.

가연성과 비가연성은 앞에서 설명하였듯이 원자로실에서 정상적인 운영 시에 발생하는 폐기물이다. Fig. 1을 보면 2014년부터 큰 폭으로 감소하고 있는데, 이는 2014년 7월부터 Rx 정지에 따라 발생

되는 폐기물이 감소되었기 때문이다. 특히 가연성 폐기물의 큰 부분을 차지하는 덧신, 작업복, 비닐, 장갑 등의 사용량이 줄었다는 것은 하나로 정지로 인해 원자로실 출입자가 줄었다는 의미이며 그만큼 원자로실에서의 연구, 실험 및 작업 등이 업무가 정상적으로 이루어지지 않았음을 나타낸다.

2.2.3 고체 방사성 폐기물의 구성비율

Fig. 2는 2011-2015년 사이에 발생된 고체 방사성 폐기물의 구성 비율이다.

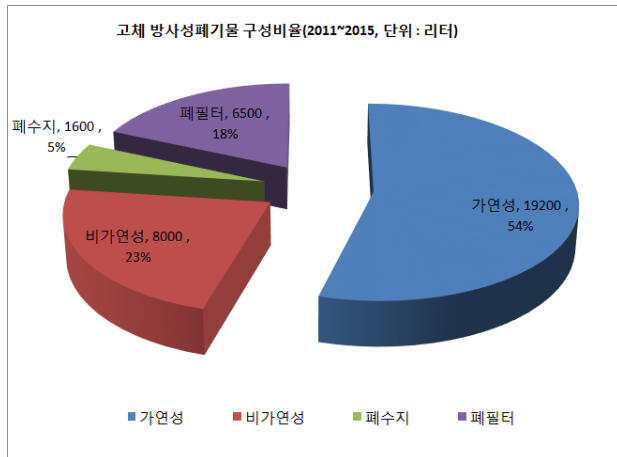


Fig. 2. Component ratio of solid radioactive waste (2011-2015).

Fig. 2에서 보듯이 고체 방사성 폐기물 발생량의 54% 정도를 가연성 폐기물이 차지하고 있으며 나머지 부분을 비가연성이 23%, 폐필터가 18%, 폐수지가 5%를 차지하고 있다. 시설 유지 및 보수 과정 중에 발생하는 폐필터와 폐수지는 전체 폐기물 비율의 23%를 차지하고 있으며, 원자로실 출입자의 저감화 노력에 의해 줄일 수 있는 가연성 및 비가연성 폐기물은 77% 정도이다.

2.3 고체폐기물 저감 대책 및 계획

위와 같이 발생하는 고체폐기물을 저감하기 위하여 현재 하나로에서는 다양한 방법으로 노력을 하고 있다.

첫 번째로, 원자로실에 반입하는 물품의 포장재를 가능한 제거하고 반입하고 있다. 특히 하나로에서 주로 사용하는 이온교환수지와 필터의 경우 상자 및 포장지를 제거후 반입하여 가연성 폐기물의 양을 줄일 수 있었다.

두 번째로, 원자로실 반입과 출입 물품에 대하여 관리 대장을 만들어 관리를 하고 있다. 반입물품에

대하여는 일련번호를 부여하여 반입날짜와 예상반출날짜를 기록하여 원자로실내에서 보관하는 기간을 최소화하여 반입물의 오염을 방지하며, 원자로실내에 장기간 방치하여 폐기물로 되는 것을 방지하고 있다.

세 번째로, 주기적인 원자로실 점검을 통하여 불필요한 시험물이나 시험장비 등에 대해서 smear test를 하고 있으며 오염여부를 확인 후 제염을 통해서 외부로 반출 후 처리를 하고 있다. 이러한 노력으로 고체폐기물을 줄일 수 있으며, 또한 폐기물의 처리 비용도 절감할 수 있었다.

3. 결론

하나로 운영 시 고체 방사성 폐기물의 발생은 불가피하다. 또한 저감화 노력과 무관하게 발생하는 폐수지와 폐필터 등의 폐기물도 있다. 그러나 원자로실에서 사용했던 작업복, 덧신, 종이류, 비닐류 등은 시설운영자 혹은 연구·실험 목적의 출입자들의 저감화 노력으로 감소시킬 수 있다. 원자로실로 실험 장비를 반입할 때 포장 박스를 미리 제거하여 반입한다든지, 원자로실 제염 작업 시 제염지의 오·남용을 줄인다면 가연성 폐기물을 감소시킬 수 있다.

하나로 시설에서 발생하는 고체 방사성 폐기물 의 저감을 위해 종사자의 노력과 관리 감독이 철저히 이행되어야 하며, 추가적인 저감 연구가 진행되어야 할 것이다.

4. 참고문헌

- [1] 하나로 및 활용시설 운영(2011-2015).
- [2] 이문, 최호영, 안국훈, "하나로시설에서의 방사성 폐기물 처리 현황", 2007년도 한국방사성폐기물학회 춘계학술대회.