

## 원전 고체방사성폐기물 감용과 자체처분대상 폐기물의 처분방안에 대한 고찰

주광대, 김서열, 황천왕

고려공업검사(주), 서울특별시 용산구 서계동 224-21

[bin1031@dreamwiz.com](mailto:bin1031@dreamwiz.com)

원자력발전소 관리구역내에서 발생하는 고체방사성폐기물은 크게 나누어 폐기물 드럼처리 및 오염제거 가능한 자체처분대상 폐기물로 나누어진다. 그리고 관리구역 외부에서 발생하는 2차측 공정폐기물과 더불어 오염제거 가능한 방사성폐기물은 제염 작업 후 방사(선)능에 대한 표면 및 체적오염이 규제해제 기준치 미만임을 입증한 경우 자체처분 대상 폐기물로 분류하여 폐기물별 승인을 득한 후 소각, 매립, 재활용의 처리방법에 의하여 처분되고 있다.

본 내용에서는 원자력발전소에서 발생되어진 고체방사성폐기물의 감용 방안과 자체처분 폐기물로 승인되어진 폐기물을 그 종류에 따라 처분 방법 및 재활용 극대화 방안을 고찰하고 폐기물 처분 비용 및 경제성 효과에 타당한 처분방법을 도출하여 향후 원자력발전소에서 발생하는 방사성 폐기물과 자체처분 대상 폐기물의 개선적인 감용 및 처분방법을 모색하고자 하였다.

### I. 종류별 방사성폐기물의 감용 처리 및 자체처분 대상 폐기물로의 전환

원자력발전소 관리구역 내에서 발생하는 고체방사성폐기물은 크게 가연성폐기물과 비가연성 폐기물로 분류되며 철재류, 비닐류, 면류, 종이류가 전체 잡고체폐기물의 60% 이상을 차지하고 이들 폐기물의 감용 처리방법은

1. 관리구역 출입구에서 반입 물품 관리(불요불급자재 반입 억제 및 각종 포장지 BOX 제거)
2. 관리구역내 잉여자재 재활용

종이류, 면류(면장갑, 면양말)를 오염도에 따라 건조 보관 후 오염지역 제염시 오염도에 따라 제염지 대응으로 재활용

3. 오염, 비오염 폐기물을 분리수거하여 비오염 폐기물은 오염이 되는 것을 방지하고 비오염 폐기물은 자체처분 대상 폐기물로 분류하여 관리하고 오염 제거 가능 철재류 폐기물은 특성 및 종류에 따라 제염작업(수제염, Grinding제염, Paint Remover 제염, CO<sub>2</sub> 제염)후 자체 처분
4. 오염된 폐전선류의 피복은 최대한 제염한 후 플라스틱류 및 구리선은 자체처분 한다.
5. 드럼처리 폐철재류 폐기물은 세부 분해 및 조밀 절단하여 드럼내 공극률 최소를 위한 드럼내 장입 계획에 의거 드럼발생량 최소화
  - ① 오염 폐기물중 분해가능 폐기물은 세부 분해 및 조밀 절단 후 처리
  - ② 오염 철재류는 조밀 절단(산소, 고속, 플라즈마 절단)후 처리
6. 2차측 공정폐기물(폐수지, 활성탄) 및 건설폐기물(콘크리트, 토양등)은 오염 가능성이 있거나 극히 낮은 수준이지만 자체처분 대상 폐기물로 분류하여 시료채취 및 방사(선)능을 측정하여 자체 처분 승인을 득한 후 처분

### II. 자체처분 대상 폐기물의 규제해제 방법 및 절차

1. 관리구역내 발생 폐기물

폐기물의 발생원이 같은 방사성폐기물중 수량이 많고 비오염이거나 오염제거 가능한 폐기물을 종류별, 발생원별 분류한 후 제염가능 폐기물은 오염제거 작업을 수행한 후 방사(선)능 측정을 하여 반출 기준치를 만족함을 확인하고 폐기물별 200Kg을 한단위로 하여 시료를 채취한 후 핵종 분석 값이 핵종별 자체처분 기준치 만족하고 핵종별 분율의 합이 1이하임이 입증 될 때 관리구역 외부로 반출하여 자체처분 대상 폐기물 보관장으로 이동하여 보관하고 폐기물의 종류별 처분지, 처분방식(매립, 소각, 재활용)을 고려하여 개인 및 집단선량 평가(RESRAD 코드)를 하여 승인을 득한 후 처분한다.

※ 규제해제 선량기준: 개인선량 10  $\mu$ Sv/y 및 집단선량 1person · Sv/y

2. 2차측 공정폐기물 및 원자력발전소내 건설폐기물

2차측 공정폐기물이나 건설폐기물의 경우 단일 계통, 공정, 폐기물별로 분류하여 시료채취시 대표성 확보를 위해 균질화, 평균화 방안으로 시료를 채취하여 관리구역내 발생 폐기물과 동일한 방법으로 자체처분 한다.

3. 규제해제 적용 방법

- ① 시료 및 측정결과의 대표성 확보 방안
- ② 자체처분 대상 폐기물의 포장상태 및 포장재 처리 방안
- ③ 방사선안전관리기준에 관한 규칙 만족여부
- ④ 난검출성 핵종의 평가
- ⑤ 자체처분에 따른 선량 평가 시 흡입에 대한 핵종별 선량환산인자 선정근거
- ⑥ 전알파, 베타 방사능 분석 결과 및 환경시료 비교 분석결과
- ⑦ 폐수지, 폐활성탄 시료의 H-3, C-14 분석결과

III. 자체처분 폐기물의 종류 및 처분방법

1. 자체처분 폐기물 종류별 시나리오상 처분방법

- ① 매립: 토양, 폐수지, 폐슬러지, 폐콘크리트
- ② 소각: 폐지류, 폐면류, 폐유류, 폐수지, 폐목재등
- ③ 재활용: 폐금속류

※ 폐수지의 경우 폐기물위탁 처리업체에서 산업폐기물중 지정폐기물로 간주하여 매립을 불허함에 따라 소각 방향으로 전환됨

2. 자체처분 폐기물 처분 실적

년 도	폐기물 종류	수량(Kg)	처분방법
2002년	콘크리트 블록	144,900	소의 매립
2004년	소각재	5,398	
	콘크리트 자갈	244,000	재활용
2005년	콘크리트 블록	6,226	소의 매립
	슬러지	10,020	
	폐수지	6,064	
	정제폐유 소각재	17	

※ 2004년도 콘크리트 자갈 244,000Kg은 발전소내 건축지반공사 자재로 재활용함.

IV. 향후 자체처분 폐기물의 처분방향

폐기물은 모든 산업활동에 수반해서 불가피하게 발생하는 불용물로서 모든 산업에서 예외없이 배출되고 원자력발전에서 수반되어 발생하는 방사성폐기물은 환경적인 측면뿐만 아니라 그 처리 비용에서도 많은 경제적 손실을 가져오고 있다. 이를 능동적으로 해소하기 위한 방사성폐기물 감용화 방안으로 방사성폐기물의 범주에서 제외시키는 자체처분 폐기물의 증대가 요구되며, 또한 방사선관리구역 외부에서 발생된 폐기물(특히 건설폐기물, 예: 콘크리트 자갈, 토양등)의 경우에도 오염가능성이 있거나 극히 낮은 수준이지만 자체처분대상 폐기물로 관리하여 자체처분 승인을 득한후 소의매립하고 있는 실정에 있다. 위의 자체처분 실적에서와 같이 콘크리트 자갈의 경우 구매 비용을 지불하고 발전소 건물옥상에 포설되어 있었던 콘크리트 자갈로 발전소내 건물 개축시 지반 기초공사 자재로 재활용하여 사용함으로써 소의 매립비 절감은 물론 매립 자체비용도 절감할 수 있었다.

향후 자체처분 폐기물의 물량이 증가할수록 소의매립을 소내·외 재활용 방안으로 유도한다면 경제적 효과 및 대외 이미지 재고에 크게 기여하리라 기대된다.