

KNF-
WASTE-01

방사성 금속폐기물 용융제염

원자력환경실 정병교

T. 042-868-1621 E. bkjeong@knfc.co.kr

방사선 관리구역에서

발생하는 금속폐기물 중 모양이 복잡하여

제염이 어려운 금속을 용융하여

방사성 물질을 제거 후 자체처분하기 위한 기술

● 배경 및 필요성

- 제염 및 측정이 불가능한 금속폐기물의 처리기술 개발 필요
- 방사성 금속폐기물의 발생 증가에 대한 대책 마련
- 방사성폐기물 저장고 용량 한계
- 방사성폐기물 관리비용의 지속 증가로 인한 비용 부담 증가
- 방사성폐기물 안전성에 대한 국민적 관심 증대

● 기술원리

- 용융 시 방사성물질이 슬래그로 이동하는 성질을 이용
- 금속 매질과 오염물을 분리, 제염하는 기술

기술 내용

● 목적

- 발생된 방사성 금속폐기물의 부피감용을 위해 방사성 물질을 제거하여 자체처분하기 위함
- ※ 자체처분 : 방사성폐기물 중 핵종별 농도가 자체 처분 허용농도 미만임이 확인된 것을 방사성폐기물이 아닌 폐기물로 소각, 매립 또는 재활용 등의 방법으로 관리하는 것

● 용융제염 대상

- 핵종 : U-238, U-235, Th-232, Th-234, Ra-226, Ra-228, Pb-210 등
- 금속 재질 : Carbon Steel, Stainless Steel, Aluminium
- 용융제염 후 방사능 분포(Markus Hamm,1999)



< 용융 제염 전 폐기물 >

< 용융 제염 수행 >

< 용융 제염 후 인고트 >

| 핵종 | 용융제염 후 방사능 분포 | | |
|----------------|---------------|------|-----|
| | 인고트 | 슬래그 | 분진 |
| U-238, U-235 | 1% | 98% | 1% |
| Th-232, Th-234 | <1% | >98% | 1% |
| Ra-226, Ra-228 | - | 98% | 2% |
| Pb-210 | - | 7% | 93% |

기술완성도 (TRL)

- 양산 및 초기시장 진입

사업 방향

- 기술 이전
- 라이선싱
- 공동 연구
- 용역 수행
- 기타

● 설비 구성

- 고주파 발전기 : 고주파를 발생시켜 용융로에 공급하여 금속폐기물을 가열
- 용융로 : 금속폐기물을 가열하기 위한 용융 몸체로서 금속폐기물을 가열
- 냉각 장치 : 용융로, 출력선 및 고주파 발전기 등에서 발생하는 열을 냉각
- 집진 장치 : 금속폐기물 용융 시 발생하는 분진을 처리



< 고주파 발전기 >



< 용융로 >



< 냉각장치 >



< 집진장치 >

● 공정 순서

- 장입 : 금속폐기물을 용융로 내부에 넣음
- 가열 : 유도가열 원리로 가열하여 용융
- 제염 : 용융금속 상부 슬래그 제거
- 출탕 : 금속 몰드에 주입
- 냉각 : 상온에서 약 하루 간 냉각
- 측정 : 방사능농도 측정
- 반출 : 측정 후 제한치 미만의 인고트 반출

기술 우수성

● 기술특징

- 제염 및 측정이 어려운 금속폐기물을 자체처분 가능한 수준으로 제염
- 부피를 감용하여 취급이 용이하도록 함

● 기대효과

- 방사성폐기물 관리비용 절감
- 방사성폐기물 관리 안전성 제고

기술 적용현황

- KNF 방사성 금속폐기물 자체처분 수행 (2011~현재)
 - 연간 약 400드럼 제염 및 자체처분

제공 가능 품목

- 용융제염 공정
 - 용융제염 설비설계, 설치 및 운영
 - 방사능 분석 및 인허가 관련 지원
- 설비 운영교육 및 자문