

방사성폐기물 자체처분시 연마제염 개선에 대한 기술

신경욱, 박병목, 채경선, 정희성

세안기술주식회사, 서울특별시 금천구 가산동 481-10 벽산디지털밸리II 910호

and9211@sae-an.co.kr

1. 서론

국내에 방사성동위원소(이하 "RI"라 한다.)의 사용은 매년 증가하고 있으며, 주 사용처는 의료기관, 산업체, 교육기관 및 연구기관등으로 크게 구분할 수 있다. RI사용에 따라 발생하는 방사성폐기물은 한국방사성폐기물관리공단에 위탁폐기물 하거나 일정기간 보관 또는 오염제거(제염) 후 자체처분을 실시하고 있다.

원자력발전소의 경우에도 발생된 폐기물은 방사선(능) 측정을 통하여 교육과학기술부고시 제2009-37호(방사성폐기물의 자체처분에 관한 규정고시)에 명시된 기준치이하인 경우 자체처분을 실시하고 있으며, 만약 자체처분 기준치 이상이면 이를 제염하여 자체처분을 할 수 있도록 유도하여 방사성폐기물 저감에 기여하도록 하고 있다.

방사성 오염은 제거가 용이한 유리성오염과 오염의 제거가 어려운 고착성오염으로 나눌 수 있는데 제염기술은 그 목적과 적용대상에 따라 가장 적합한 것을 선택하는 것이 중요하며 제염효율, 제염후의 건전성 및 제염후 발생하는 폐기물 처리 등의 사항을 고려하여야 한다.

이러한 제염기술로는 크게 화학적 제염법, 기계·물리적 제염법 및 전기·화학적 제염법등으로 분류할 수 있고, 그 목적 및 적용대상에 따라 국내외에서 다양하게 연구, 개발되고 있고 상용화된 기술도 다양하다. 현재 대표적으로 발생하는 자체처분대상 폐기물 유형으로는 콘크리트, 금속류 및 플라스틱 등이 있다.

본 연구에서는 자체처분 시 적용하는 다양한 제염기술 중 물리적 제염 방법으로서 연마(Grinding) 제염방법에 대한 개선 방안을 제시하였다.

2. 본론

원자력발전소내에서 발생하는 폐기물의 자체처분시 대상물의 오염제거를 위해 상용화된 대표적인 제염기술을 Table. 1.에 나타내었다.

Table 1. The Decontamination technology

Physical Decontamination	
• Flushing with Water	• Vacuuming
• Steam Cleaning	• Co ₂ Blasting
• Grinding	
• Dusting/Wiping/Scrubbing	
Chemical Decontamination	
• Paint Removal	
• 세정제 사용(Commao Cleaner, Nabakem(MC-2), RUSH-OUT, Helotil 등)	

위와 같은 제염기술 중에서도 콘크리트, 금속류 및 플라스틱 등의 오염제거 방법 중 연마제를 사용하는 Grinding에 의한 제염방법은 손쉽게 적용할 수 있는 대표적인 제염기술이다.

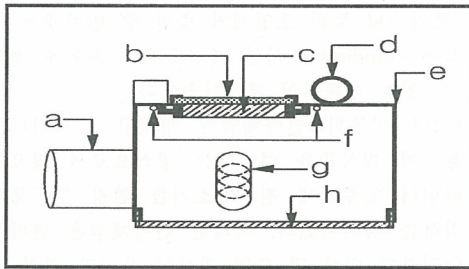
그러나 기존의 연마제염의 방식은 그라인더를 이용하여 대상물을 연마하는 방식으로서 필요시 그라인더 앞부분에 진공청소기를 연결 부산물을 흡입하는 방식이었다. 이러한 연마제염은 연마시 오염입자의 비산 및 오염 확산의 우려가 있어 작업자의 체내피폭 등을 방지하기 위해 방호마스크 등의 방호용품을 착용해야하며 또한 경우에 따라 작업장의 오염의 확산 방지를 위해 공조시스템이 설치된 작업텐트 안에서 작업을 실시해야 한다.

본 연구는 이러한 기존의 연마방식을 개선하여 오염입자의 비산등과 같은 오염확산을 최소화하고 보다 안전한 작업을 수행할 수 있도록 하우징을 설계 제작 하는데 그 목적을 두었으며, "오염 확산방지용 연마제염기"의 구조는 Fig. 1. 도면에 나타내었다.

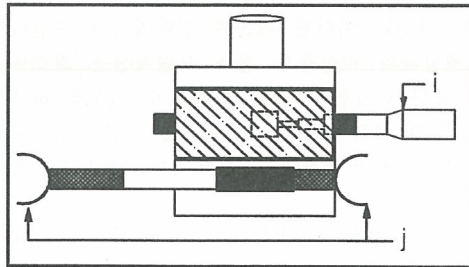
이번에 설계 제작하는 하우징의 외관은 스테인레스 재질을 사용 사각 박스형태로 제작하고 아랫면을 제외 한 다섯면은 최대한 밀폐될 수 있는 구조로 설계하였으며 하우징의 각 부위 특징은 다음과 같다.

외부의 양측면에 에어그라인더를 삽입하여 대상물을 연마할 수 있도록 하고, 이때 삽입구와 에어그라인더의 틈새는 고무재질로 밀폐함으로써 연

마시 발생하는 부산물 등은 연결된 진공청소기에 의해 흡입될 수 있도록 흡입구를 설계하였다. 또 하우징 상단에 오염제거 대상물의 제염부위와 연마상태를 육안으로 확인할 수 있도록 감시창을 설치하고 감시창 위에 내부를 비출수 있는 조명을 부착하였다. 그리고 내부에 감시창이 제염시 발생하는 작은 미립자 등에 의해 흐려질 경우를 대비해 하우징 내부에 감시창 와이퍼를 설치하였다. 이와 함께 상단에 손잡이를 설치하여 연마시 진동을 방지하는 동시에 손잡이는 연마기의 위치에 따라 좌우로 움직일 수 있도록 하였다. 또한 손잡이의 양끝단에는 진공청소기의 흡입관을 고정시킬 수 있는 거치대를 만들어 제염작업시 진공청소기의 흡입관이 움직이는 것을 방지함으로써 작업을 보다 용이하도록 하였다. 마지막으로 하우징의 밑단에는 고무패킹을 부착하여 연마시 발생하는 오염입자의 비산으로 인한 오염확산을 방지할 수 있도록 한다.



a : 진공흡입구 b : 감시창 c : 감시창 와이퍼
d : 손잡이 e : 하우징 f : 조명
g : 연마기삽입구 h : 고무패킹



i : 연마기 j : 거치대

Fig. 1. Modified design concept of the grinding decon. equipment

“오염확산방지용 연마제염기”의 하우징 제작모습과 사용공구는 Fig. 2와 Fig. 3에 나타내었다.

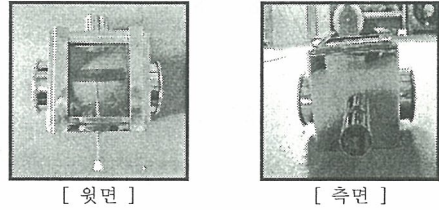


Fig. 2. Scheme of the housing parts

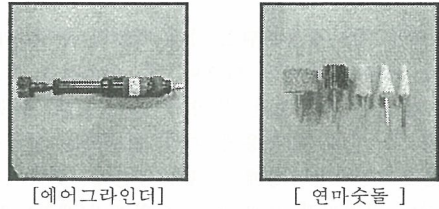


Fig. 3. Tip tools for grinding decon. equipment

3. 결론

이번에 개발한 오염확산방지용 연마제염기는 하우징을 제작하여 기존의 연마제염 방식을 개선한 것으로 하우징에 삽입될 에어그라인더의 경우 Fig. 3처럼 다양한 모양의 연마숫돌로 교체 할 수 있어 좁은 홀이나 틈새의 오염제거도 가능할 것으로 기대된다. 또한 “오염확산방지용 연마제염기” 사용으로 오염확산 방지에 따른 작업장의 바닥 제염시 발생하는 이차 폐기물량을 최소화 할 수 있을 뿐아니라 미립자 비산에 따른 작업자의 내부피폭 방지 효과도 얻을 수 있으며 보다 안전한 작업이 될수 있을 것으로 기대된다. 자체처분은 발생된 방사성폐기물을 저장하기 위한 것으로 자체처분시 발생하는 이차 폐기물량을 줄이는 것이 가장 중요할 것으로 판단되며, “오염확산방지용 연마제염기”는 이러한 이차폐기물을 저장하는데 기여할 것으로 사료된다.

4. 참고문헌

- [1] 한국수력원자력(주), 2009 방사선안전관리 Workshop, pp84-85, 2009
- [2] 미래방사선엔지니어링(주), 방사성물질 제염 최적화 방안연구, pp90-92, 2009