

핫셀 방사성폐기물 압축기 개발

서항석*, 김도식, 이형권, 권형문, 장정남, 김성근, 권인찬
한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111
*nhsseo@kaeri.re.kr

1. 서론

한국원자력연구원의 조사후시험시설은 국내 상용 원자로 핵연료에 대한 조사후시험을 목적으로 건설되었으며 현재까지 여러 개의 집합체와 연료봉에 대한 조사후시험을 수행하였다. 조사후시험시설은 3개의 풀과 4개의 콘크리트 핫셀 및 2개의 납셀을 가지고 있으며 연개시설로는 방사화학 실험실 및 방사성폐기물 처리시설이 있다. 풀은 사용후핵연료 운반용기로부터 사용후 핵연료를 하역하기 위한 하역풀 과 연료를 저장하기 위한 저장풀 (최대 15개의 PWR핵연료 집합체 수용), 그리고 핵연료집합체를 해체하고 수증시험을 하기 위한 시험해체풀로 구성되어 있다. 콘크리트핫셀은 핵연료봉 외관을 시험하는 비파괴시험셀, 핵연료봉의 핵분열기체 가스포집 및 거시절단을 위한 해체셀, 핵연료 시료를 저장하기 위한 저장셀 및 핵연료시료에 대한 금속 조직시험시편을 제작하기 위한 시편준비셀로 구성되어 있다. 그리고 방사선 차폐형 광학현미경의 금속조직시험셀 및 핵연료의 밀도측정 및 단면 감마 스캐닝을 수행할 수 있는 두개의 납셀로 구성되어 있다. 사용후 핵연료를 취급하는 조사후시험시설의 핫셀 내 에서는 핵연료를 절단하고 시험하는 과정에서 고준위 방사성폐기물이 많이 발생한다. 따라서 핫셀 시험과정 중 필히 발생하는 고준위 방사성 폐기물의 양을 획기적으로 감용 시키기 위한 핫셀 용 방사성폐기물압축기 제작에 대해 기술하고 결과를 제시 하였다.

2. 본론

2.1 Body 부분의 주요 제작내용은 다음과 같다.

2.1.1 압축기는 핫셀 내에서 운용되므로 원격조종기로 원활하게 조작이 가능하도록 제작하였다.

2.1.2 압축기에 사용되는 재질은 방사선 및 내 부식성에 강한 S.T.S.304를 사용하고 방사성오염 물질로부터 제염이 용이하도록 표면을 Buffing 처리하였다.

2.1.3 압축기의 압축강도는 최소 24 kg/cm² 으로 하며 좌측 Support와 Pressing frame은 폐기물용기의 삽입 및 제거가 용이하도록 제작하였다.

2.1.4 구동장치로는 에어실린더를 사용하고 에어라인은 S.T.S Flexible hose를 사용하였다.

2.1.5 구동장치를 조작하는 Control panel은 핫셀 작업구역에 설치하여 작업 상황을 관찰 하면서 운전 할 수 있게 하였다.

2.2 구동 에어실린더 및 Compressor 주요 사항은 다음과 같다.

2.2.1 구동실린더는 에어 클레비스형 으로 하였다.

2.2.2 구동실린더의 스토토크는 헤드 축(상,하)은 255 mm, 프레스용은 281 mm를 사용하였다.

2.2.3 에어를 공급하는 Compressor는 저소음으로 무 급유 방식으로 하였다.

2.2.4 탱크압력은 6-8 kgf/cm² 이상으로 하였다.

2.2.5 에어생산량은 240 L/min(무 부하기준) 이상으로 하였으며 탱크용량은 50L로 하였다.

2.2.6 소음은 57dB 이하 Compressor를 사용했다. 이상의 조건으로 제작이 완료된 압축기는 핫셀 내부에 설치하기 전 고준위 방사성 폐기물저장용기(약 50 L)를 놓고 운전을 하여 정상유무를 확인 한 후 핫셀 내부에 설치하였다. 다음 사진은 제작이 완료된 압축기를 고준위 방사성폐기물 저장용기를 놓고 시운전을 하는 사진(Fig. 1)과 압축기를 핫셀 내부에 설치한 사진(Fig. 2)이다.

3. 결론

압축기를 핫셀 내부에 설치하고 시험 중 일상적으로 발생하는 방사성폐기물(디스크, 부팅, 휴지, 솜 및 장비 등)을 압축한 결과 부피가 약 1/4로 감소하였으며 부피가 큰 HEPA Filter는 1/5로 부피가 감소하였다. 따라서 부피감용으로 인해 폐기물처리 작업 시간 및 비용이 많이 절감 될 것으로 예상된다.



Fig. 1. Press machine for High-Level Radwaste.

4. 참고문헌

- [1] 김은가 외 21인, “조사후 시험시설운영” KAERI/MR-271/1995 (1995).
- [2] 민덕기 외 23인, “조사후 시험시설운영” KAERI/MR-348/2000 (2000).
- [3] 민덕기 외 23인, “조사후 시험시설운영” KAERI/MR-369/2001 (2001).

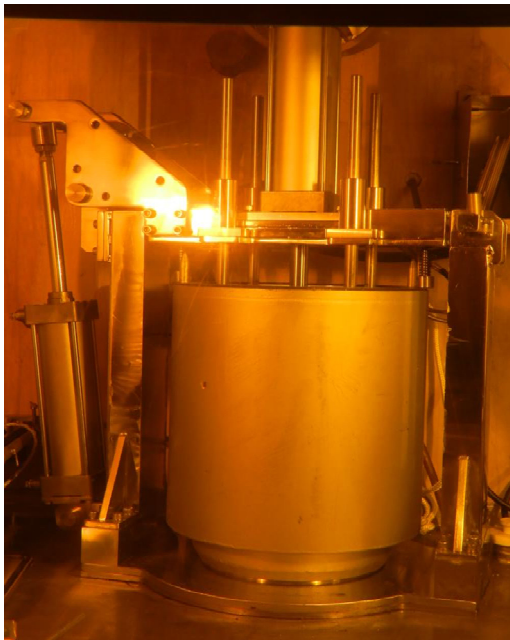


Fig. 2. Press machine for High-Level Radwaste in Hotcell.