

불용핵물질 저장 관리

황두성, 최윤동, 최휘경, 이규일, 정운수
 한국원자력연구원, 대전시 유성구 대덕대로 1045
dshwang@kaeri.re.kr

1. 서론

한국원자력연구원에서는 핵물질 투명성을 확보하고 핵물질 유출 가능성을 원천봉쇄하여 대외 신뢰도 향상을 위하여 여러 곳에 분산 보관 저장되어 있는 사용이 종료된 각종 핵물질을 체계적으로 통합 보관 저장을 위한 저장시설 건설이 요구되었다. 이에 따라 2009년 7월 공사를 완료하고, 사용을 위한 시설 사용전 검사를 2009년 7월에 신청하여 동년 8월에 교과부로부터 시설검사 적합 통보를 취득한 후 2009년 10월부터 시설을 운영 중에 있다.

2. 본론

우라늄 잔류물질 저장시설은 지상 1층 연면적 172m²(17x12m) UF₆ 실린더 전용저장고와 연면적 174m²의 지상 1층 및 지하 1층의 각종 불용핵물질 저장고로 구성되어 있다. 시설 내에는 불용핵물질의 저장을 위한 크레인이 설치되어 있으며, UF₆ 실린더 이송을 위한 전용 실린더 취급장치가 있다.

저장시설에 저장 중인 불용핵물질은 감손우라늄(DU)과 천연우라늄(NU) 물질이며 Fig. 1과 같으며, 저장량은 우라늄 기준으로 NU 3,424 kg, DU 156,484 kg 이다. 대표적인 불용핵물질로서는 감손 우라늄 물질인 UF₆가 있다. 1983년 자원 확보 일환으로, 경수로용 핵연료를 미국으로부터 수입하고, 남은 우리나라 소유 분 UF₆ 약 185 톤(총량기준)을 미국으로부터 도입한 바 있다. UF₆는 모두 15톤 크기 용기(48Y 실린더) 15개에 담겨져 있다. 그리고 핵연료 개발 등 여러 연구 과정에서 발생한 많은 양의 산화우라늄, 금속 및 합금우라늄 등이 있다. 이외에 우라늄 변환시설의 해체공사 중 발생한 공정 중 우라늄 물질 12 드럼과 라군슬러지 폐기물 처리를 통하여 발생한 고농도우라늄(약 15wt%) 함유 슬러지 처리후 폐기물 등 128드럼이 있다.

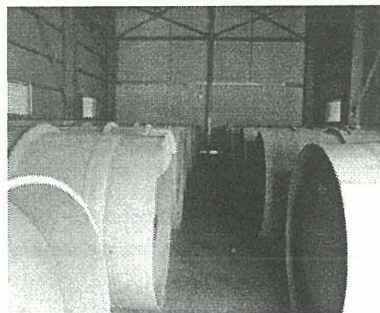
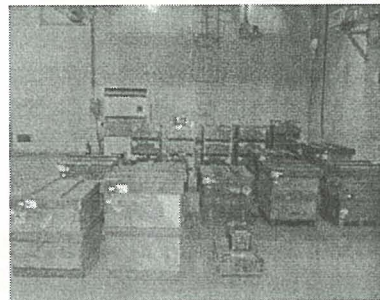


Fig. 1. Residual uranium storage status

불용핵물질은 물리화학적 특성에 따라 분류하여 지정된 포장 용기 내에 포장되어 있으며, 표준용기는 200L 드럼, 72 L 및 54 L 철제 박스, 철제 캐비닛, UF₆ 전용 실린더로 구성되어 있다.

불용핵물질의 안전한 저장관리 및 IAEA 사찰 및 국가검사를 위하여 Fig. 2와 같이 불용핵물질 저장 현황도를 작성하였으며, 향후 안전한 저장 관리를 위한 전산 체계 개발의 기초 자료로 사용할 예정이다.

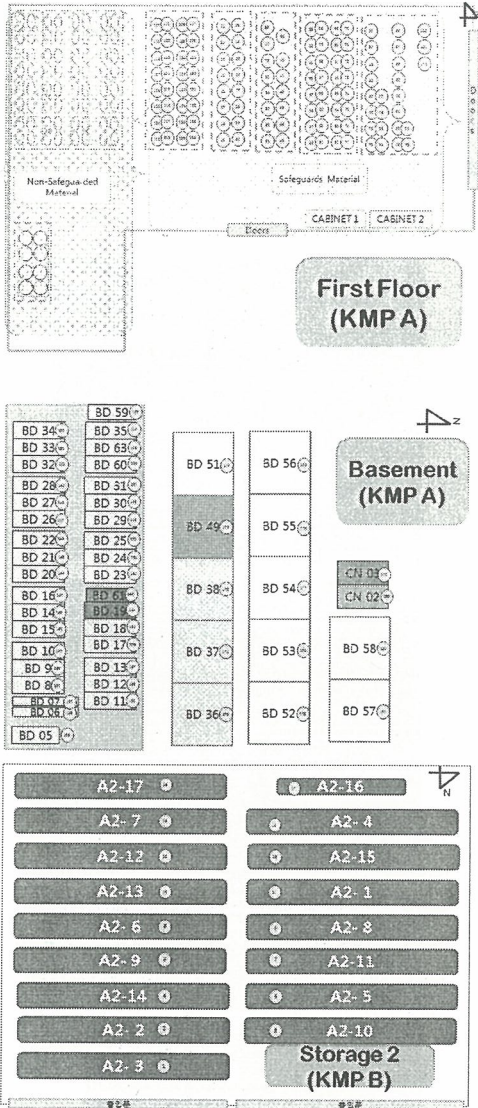


Fig. 2. Residual uranium storage mapping

한편 연구원 내에는 핵연료 및 방사선차폐체 개발 중에 발생한 감손우라늄 메탈칩을 저장 관리 중에 있다. 우라늄 메탈은 산소와의 반응성이 커서 입자가 작은 경우 자연발화가 일어날 수 있다. 따라서 우라늄 메탈칩은 오일이나 물속에 보관하고 있다. 연구원 내에서는 이를 처리하기 위해 지속적으로 연구 개발을 진행해 왔으며, Fig.3 과 같은 산소공급식 산화처리장치를 개발하여 새빛연료동에서 발생한 약 715kg의 우라늄 메탈칩을 처리하였다.

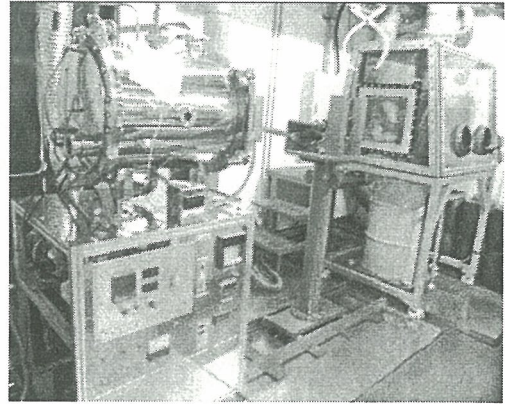


Fig. 3. Oxidation treatment equipment of uranium metal chip

현재 연구원 내에 저장 보관 중인 우라늄 메탈칩은 서울 연구소에서 발생하였던 것으로 그 양은 약 633kg이며, 이들은 슬러지 형태로 이루어져 있다. 이를 처리하기 위하여 메탈칩의 특성 조사와 산화 처리 효율을 높일 수 있도록 산화처리 장치를 개선 중에 있다.

3. 결론

한국원자력연구원 내 사용이 종료된 각종 불용핵물질의 대부분은 현재 통합 저장시설인 우라늄간류물질저장시설에 안전하게 저장 중에 있으며, 효율적인 저장 관리를 위하여 전산체계개발을 진행 중에 있다. 또한 불용핵물질 중 우라늄 메탈칩과 같은 불안정한 핵물질의 안정화 처리를 위하여 처리장치 개발을 진행 중에 있다.