

사용후핵연료 파이로공정 시설의 안전성 연구현황

유길성, 조일제

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045

yougil@kaeri.re.kr

전세계적 고유가 및 CO₂ 배출로 인한 지구 온난화 문제 등 앞으로의 에너지 개발은 지속가능하며, 환경친화적이어야 한다. 따라서 가장 값싼 에너지원의 하나이며, 또한 환경문제에서도 유리한 원자력 에너지에 대한 세계적인 관심이 지난 약 30년 정도의 침체기간을 거친후 미국, 중국, 인도, 유럽, 아시아 등을 중심으로 다시 부활하고 있다. 그러나 미래 원자력에너지의 활발한 이용 및 지속 가능성을 위해서는 고준위 방사성 폐기물의 처리문제가 반드시 해결되어야 하며, 그 중에서도 사용후핵연료의 관리문제는 원자력 발전소의 계속 운전을 위해 시급히 해결되어야 한다.

한국원자력연구원도 2008년 12월 결정된 정부의 “미래 원자력시스템 개발 Action Plan”을 통해 이러한 사용후핵연료의 관리문제를 해결하기 위한 연구 과제를 10여년 동안 수행해오고 있으며, 그 중 하나가 파이로(Pyroprocess) 공정개발이다. 1997년부터 관련연구가 착수되어, 2001년부터는 약 6년간에 걸쳐 파이로의 전처리 공정 및 전해환원 공정에 대한 실험실 규모 실증시설인 ACPF(Advanced spent fuel Conditioning Process Facility)를 개발한 바 있다. 또한 향후 파이로 기술의 상용화를 위해 2016년까지 약 10톤/년 규모의 공학규모 파이로 실증시설(ESPF)을 건설하고 이를 기초로 2025년까지 100톤/년 규모의 파이로 상용시설(KAPF)을 건설하여 여기서 나온 우라늄 및 TRU 물질을 이용해 2030년까지 개발 예정인 소듐냉각 고속로에 필요한 핵연료를 제작, 공급하는 계획을 가지고 있다.

이 논문에서는 파이로 시설개발의 가장 중요한 인자중 하나인 시설의 안전성 확보를 위해 외국 및 국내에서의 연구개발 현황을 알아보고 안전성 분석 및 평가방법에 대한 기본 인자들을 도출해 보았다. 또한 파이로 시설의 인허가를 위한 사용후핵연료 처리시설 규제관련 국, 내외의 연구현황도 알아보았다.