

## 공학규모 Pyroprocess 실증시설 예비 기본요건 분석

유길성, 정원명, 구정희, 조일제, 국동학, 권기찬, 이원경, 이은표, 홍동희, 윤지섭, 박성원  
한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045 (덕진동 150-1)

[yougil@kaeri.re.kr](mailto:yougil@kaeri.re.kr)

현재 전 세계 에너지 및 환경문제, 특히 화석연료의 사용으로 인한 지구 온난화 문제 등으로 원자력 에너지에 대한 국제적 관심이 점차 높아지고 있으며, 특히 지속가능 발전을 위한 에너지의 장기공급 문제에는 원자력이 가장 적합하다는 공감대가 전 세계적으로 형성되어 가고 있다. 그러나 현재와 같은 원자력 발전체계에서는 핵연료 사용의 효율성 및 사용후핵연료의 관리 문제가 원자력의 지속적인 발전 가능성에 가장 큰 장애물이다. 이러한 장애물을 해결하기 위한 연구가 원자력발전국들에서 활발히 진행되고 있으며, 그 해결책의 하나로 원자력발전소에서 타고 나온 사용후핵연료를 처리하여 사용후핵연료 내에 잔존하는 핵연료 물질들을 열중성자로 및 고속로를 이용해 다시 재활용하고, 한편으로는 장주기며 독성이 강한 핵종을 고속로에서 태워 단주기 핵종으로 변환하고 열발생이 많은 단주기 핵종들은 별도 보관/관리함으로서 고준위 및 고발열성 폐기물의 양을 최대한 줄여 방사성폐기물 처분장의 활용도를 획기적으로 높일 수 있는 방안 등이 연구되어 오고 있다.

한국원자력연구원도 이러한 사용후핵연료의 처분효율 제고 및 재활용과 관련하여 1997년부터 Pyroprocess 공정을 개발해 오고 있다. 2001년부터는 약 6년간에 걸쳐 Pyroprocess의 전처리 공정 및 전해환원 공정에 대한 실험실 규모 실증이 가능한 ACPF(Advanced spent fuel Conditioning Process Facility) 핫셀시설을 개발 완료하였다.

향후 Pyroprocess의 상용화를 위해 한국원자력연구원은 2016년까지 약 10톤/년 규모의 공학규모 Pyroprocess 실증시설을 건설하고 이를 기초로 2025년까지 100톤/년 규모의 Pyroprocess 원형시설을 건설하여 여기서 나온 우라늄 및 TRU 물질을 이용해 2030년까지 개발 예정인 소듐냉각 고속로에 초기노심 핵연료를 제작, 공급 할 계획으로 있다.

본 연구에서는 10톤/년 공학규모 Pyroprocess 실증시설에 대한 개념설계를 위해 이 시설의 전반에 걸친 기본되는 설계요건들을 예비 분석해 보았다.