KAERI와 GEH의 파이로 개발전략

유길성, 김호동, 박성원

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045 (덕진동 150-1)

yougil@kaeri.re.kr

현재 전세계적으로 고유가에 따른 에너지 문제와 화석연료 사용에 따른 CO_2 배출로 지구 온난화 문제의 심화 등, 앞으로의 에너지 개발은 친환경적이어야 한다는 데에는 이견이 없다. 따라서 친환경적인 신재생에너지의 집중적인 개발로 이러한 문제들을 해결하는 것이 가장 바람직한 방향이지만, 아직까지는 현재 사용 중인 에너지원들에 비해 신재생에너지의 경제성이 낮아 이를 위한 장기간의 연구투자가 필요한 실정이다. 따라서 현 단계에서 가장 값싼 에너지원의 하나로 입증되어 있고, 또한 환경문제에서도 비교적 자유로운 원자력 에너지에 대한 세계적인 관심이 집중되고 있으며, 미국, 중국, 인도, 유럽, 아시아 등 전세계적으로 원자력 발전소의 추가 및 신규 도입계획이 속속 발표되고 있다. 그러나 원자력 또한 이의 활발한 이용을 위해서는 고준위 방사성 폐기물의 처리문제가 가장 중요한 문제로 떠오르고 있으며, 그 중에서도 사용후핵연료의 관리문제는 가장 시급히 해결해야 할 문제로 부각되고 있다.

한국원자력연구원도 이러한 사용후핵연료의 관리문제를 해결하기 위한 연구 과제를 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 최근 몇차례 공청회에서 발표된 교육과학기술부의 미래 원자력시스템 연구개발 Action Plan에서는 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, 공급 하는 실증계획을 제시한 바 있다.

미국의 GEH(General Electric-Hitachi)도 지난 약 30년 가까이 소듐냉각 고속로를 기본으로한 Pyroprocess 사용후핵연료 처리시설을 개발해 오고 있다. 최근에는 미 정부의 GNEP 프로그램과 관련하여 GEH의 핵연료주기 개념을 적용한ARC(Advanced Recycling Center) 개념설계를 미 정부에 제의한 바 있다.

본 연구에서는 KAERI와 GEH의 핵연료주기개발 기본전략들을 나름대로 비교, 분석해 보았다.