

운전경험 분석을 통한 액체금속로 사고예방에 대한 연구

**A Study on Accident Prevention of Liquid Metal Reactors
through Operating Experience Analysis**

윤영길, 안형준, 신안동, 정애주, 이재훈

한국원자력안전기술원
대전광역시 유성구 구성동 19번지

요 약

우리나라는 1997년부터 국가 원자력증강기사업의 일환으로 액체금속로 실증로인 KALIMER (Korea Advanced LIquid MEtal Reactor)를 개발하고 있다. KALIMER의 안전성 향상을 위해서는 사고예방 및 완화능력을 강화해야 하며 이는 액체금속로에서의 사고사례를 조사 및 분석하여 설계단계에서 유사 사고의 예방 및 완화를 위한 수단과 대책을 반영함으로써 달성할 수 있다. 이를 위하여 MONJU, Superphenix, Phenix, PFR, JOYO, EBR-II, FFTF, BN-350, BN-600 등 국외 9개 액체금속로에 대하여 문헌에 나타난 운전경험을 조사하였으며, 주요 사고의 유형과 원인을 분석하였다. 분석결과 주요 사고 유형은 소듐누설, 소듐화재, 소듐-물 반응, 노심 반응도 이상 저하, 기기 진동, 소듐 에어로졸 침적 등으로 나타나고 있다. 그리고, 사고 유형별로 사고예방 및 완화를 위해 규제요건 및 설계에 고려해야 할 사항들을 도출하였다.

Abstract

A demonstration LMR (Liquid Metal Reactor), called as KALIMER (Korea Advanced LIquid MEtal Reactor), has been being developed as part of the nuclear mid and long-term projects of the government since 1997. To ensure the safety of the KALIMER, the capability to cope with accidents must be enhanced by incorporating means and measures to prevent and mitigate accidents into the design of the KALIMER. The means and measures can be found out through analyzing operating experience in LMRs. Therefore, operating experience reported in published literature was collected and analyzed for the following 9 foreign LMRs: MONJU, Superphenix, Phenix, PFR, JOYO, EBR-II, FFTF, BN-350, BN-600. The analyses results show that accidents can be categorized into the following major groups: sodium leakage, sodium fire, sodium-water reaction, abnormal decrease of core reactivity, components vibrations, sodium aerosol deposits. Based on the results of accident cause analysis for each category, the means and measures to prevent and mitigate the each accident category were obtained.