

Pb-Bi 합금의 동적부식 실험장치 기초 설계
Preliminary Design of Dynamic Corrosion-Facility
for Lead-Bismuth Eutectic

차재은, 김희령, 조춘호, 송태영
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

Pb-Bi는 KAERI에서 개발중인 가속기구동 미임계 핵변환로인 HYPER(HYbrid Power Extraction Reactor)의 노심냉각재 및 표적물질이다. Pb-Bi의 부식은 HYPER 시스템의 노심설계에서 Pb-Bi의 속도 및 온도의 제한치를 결정하는 주요한 요소중의 하나이다. KAERI는 FZK의 정적 실험장치를 활용하여 재료의 내식성과 산소농도조절 기술을 연구하여 왔다. KAERI는 Pb-Bi의 부식 연구를 위한 Pb-Bi 동적부식루프 및 정적실험장치의 기초 설계를 끝내고 10,000hr 이상의 지속적 운전을 목표로 제작에 착수하였다. 본 연구의 Pb-Bi 동적실험장치는 주요 실험 온도인 400~550°C에서 측정부의 평균 유속 2.0m/s를 기준으로 루프의 압력 손실과 열손실을 고려하여 설계하였다. 전자펌프는 60lpm-4m(PbBi)의 설계조건에서 등가회로해석 방법으로 설계하여 최대 40kVA의 전기적 입력이 요구되었다. 직류 및 교류 전자석을 이용한 전자유량계와 보정기구를 루프에 설치하여 유량을 측정한다. 각종 히터 및 전자펌프 등의 입력을 고려할 때 전원은 최대 120kVA로 요구되며 정상상태에서는 50kW이내의 수준으로 운전 가능한 것으로 해석되었다. Pb-Bi 부식 실험에서 필수적으로 요구되는 산소농도의 조절은 H₂/H₂O 분압을 이용하여 화학적인 방법으로 10⁻⁷wt% ~ 10⁻⁵wt%의 범위에서 조절한다. 고온의 Pb-Bi에서의 산소농도는 전기화학적 방법의 산소센서와 고저항 전압계로써 측정하도록 고려하였다.