

토카막 액체금속 디버터에서 준평면 강자장 영향에 의한 액체금속  
액막 유동의 자기유체역학적 해석과 열전달 특성 연구  
MHD Analysis and Heat Transfer Characteristics of Liquid Metal Thin Film Flows in a  
Quasi-Coplanar Magnetic Field for Tokamak Liquid Metal Divertor

이상돈, 홍상희  
서울대학교  
서울특별시 관악구 신림동 산 56-1

요 약

토카막의 액체금속 디버터에서 인가자장에 따른 액체금속 액막의 개방유로 유동의 변화를 자기유체역학적 수치계산으로 해석하였다. 벽면의 전도성 여부와 인가자장과 바닥면의 평행 여부에 따라 서로 다른 유동의 양상이 보임을 알 수 있었다. 인가자장이 있을 때, 유량율이 증가함에 따라 속도 분포는 유로의 중심부에서 평평한 모양을 보이며, 액체금속 액막 유동의 자유표면에서 제트를 가지게 된다. 전도성 벽면의 경우 인가자장에 의해 유체에서 유도된 전류가 벽면과 개회로를 구성하여 절연성 벽면의 경우보다 더 큰 MHD drag을 보이며 이로 인하여 유로의 중심부에서는 아주 작은 평평한 속도 분포를 보임이 확인되었다. 인가자장과 바닥면이 평행하지 않을 경우에는 유량율의 증가에 따라 세 형태의 유동이 형성되며, 각각의 유동은 점성력, 액막 높이 방향(y 방향)의 인가자장 성분과 유로폭 방향(z 방향)의 인가자장 성분에 의해 지배 받는다. 또한, 계산된 속도 분포를 이용하여 각 경우의 자유표면에서의 온도분포를 계산할 결과 유량율의 증가는 큰 열제거능력을 보유하나 액체금속 MHD의 경우에는 어느 정도 유량율이 증가하면 속도가 포화되는 경향이 있어서 일반적 유체역학의 경우보다 열제거 능력이 떨어짐이 확인된다.

가속기를 이용한 폭약탐지시스템의 양성자 가속기 설계  
Design of Proton Accelerator for Explosive Detection System using Accelerator

조용섭, 송우섭  
한국원자력연구소  
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

가속기를 이용한 폭약 탐지 시스템은 양성자 가속기를 이용하여 가속시킨 1.75MeV 양성자빔을 13C 표적에 조사하여 발생된 9.17 MeV 감마선이 폭약 내에 질소(14N)핵과의 광핵공명반응으로 방출되는 감마선을 감마선 검출기를 이용하여 폭약 유무 및 그 위치를 탐색하는 장치이다. 이 장치는 크게 양성자 가속기, 감마선 발생 표적, 감마선 검출기로 구성되며, 요구되는 양성자빔 전류는 10mA로 계산되었다. 이러한 대전류 양성자빔을 가속할 수 있는 양성자 가속기는 음이온원, 빔 광학계, 가속관, 고전압 전원, Stripper 등으로 구성된다. 본 연구에서는 빔 광학계 설계, Stripper 및 진공 설계, 가속관 설계를 수행하고 이를 종합하여 양성자 가속기 전체를 설계하였다. 더불어 시험 제작한 가속관의 진공 배기 시험에 대해 기술한다.