

PF-P009

Simulation of Diocotron Instability of a Hollow Electron Beam Used for the Collimation of Proton Beam

정승일¹, 이영호¹, 정모세², 이호준¹, 이해준¹

¹Pusan National Univ., Electrical Engineering, ²Handong Univ., Global Leadership School

최근에 현대 물리학과 과학의 정점에 있는 초전도가속기 같은 고에너지 빔 가속기 시스템에서 Diocotron instability의 연구가 재조명 되고 있다. 환형의 전자 빔 사이로 프로톤 빔을 통과시키는 구조로써 자기장과 회전하는 전자빔의 상호작용에 기초를 두고 있으며 이 환형의 전자 빔이 고에너지의 프로톤 빔을 집속하는 역할을 한다. 하지만 전자빔이 진행함과 동시에 왜곡되는 현상이 발생하는데 이 왜곡되는 현상을 충분히 조절하지 못한다면 프로톤 빔의 손실과 가속하는 빔의 에너지 저하를 초래하게 될 것이고 또한 실험장치 자체에도 큰 결함을 발생 시킬 수 있다. 따라서 Diocotron instability는 가속기를 활성화 하는데 주요한 테마가 될 것이다. 환형의 전자 빔 층은 정전기적 효과로 인해서 안쪽과 바깥쪽의 속도차가 발생하게 되고 이로 인하여 drift instability 가 발생하게 되어서 왜곡이 발생하고 결국에는 몇 개의 소용돌이를 생성하게 된다. 본 연구에서는 이를 2차원 원통형 구조의 Particle-in-cell 시뮬레이션을 통하여 연구하였으며 자기장의 효과에 따른 환형의 전자빔의 왜곡현상을 지연시키는 방안에 중점을 두었다. 특히 자기장의 세기, 전자빔의 밀도, 전자빔 층의 두께, 전자빔의 프로필의 차이에 의한 결과로 연구하였다.

Keywords: Diocotron, Instability, Beam