

축방향의 가상음극발진기를 이용한 고출력 마이크로파 출력 특성 연구

박영룡, 송기백, 김철욱, 신희명, 최은하

대전입자 빔 및 플라스마 연구실, PDP연구센터 / 광운대학교 전자물리학과

가상음극발진기를 이용한 진동수의 특성연구에 대하여 많은 연구가 진행되어 왔다. 고출력 마이크로파가 발진될 경우 진동수에 영향을 미치는 요인은 여러 가지로 분석될 수 있다. 본 연구에서는 여러 경우의 변화요인 중에서 다이오드 구조에 대해 중점적으로 연구하였다.

연구에 사용된 고출력 마이크로파 발생 장치인 Vircator는 상대론적 전자빔발생장치로 600 kV, 88 kA, 60 ns의 특성을 가진다. 실험에 앞서서 3차원 particle-in-cell 프로그램인 MAGIC code를 이용하여 전산모사 하였다. 전산모사 결과를 바탕으로 장치를 제작하고 실험결과와 전산모사결과를 비교 분석하였다. 실험에서는 cut-off 진동수가 낮은 영역의 도파관을 제작하여 실험하였다. 먼저 진동수를 조절하기 위하여 다이오드 내의 음극과 양극의 간격을 변화시키고 탄소 음극의 직경을 변화 시켜가며 실험하였다. 출력된 진동수는 수 GHz 대역을 얻을 수 있었다. 출력 파워는 약 수백 MW가 측정되었다. 축방향의 가상음극발진기에서 나타나는 특징을 볼 수 있었고 다이오드 내의 변화에 따라서 진동수의 특성이 변화하는 것을 확인할 수 있었다. 또한 A-K gap의 변화에 대한 출력의 변화와 음극의 직경에 따른 출력의 변화 모두 전산모사의 결과와 이론상의 결과와 비슷한 경향을 보이는 것을 확인 할 수 있었다.