

강렬한 상대론적 전자빔의 에너지 분포측정

최명천, 최은하, 고재준, 서윤호, 신희명
광운대학교 전자물리학과

I. 서론

최근 강렬한 상대론적 전자빔에 관한 연구가 활발히 진행되고 있고 우리나라에서는 “천둥”펄스 전자빔발생장치가 가동되고있어 많은 연구가 진행중이다. 이와같은 장치는 집난이온가속, 자이로트론(gyrotron), 마그네트론(magnetron) 그리고 자유전자레이저(free electron laser)와같은 마이크로파 발생 및 증폭 그리고 무거운이온융합(heavy ion fusion)등과같은 광범위한 분야의 연구에 사용될 수 있다. 실험에사용된 “천둥”펄스 전자빔발생장치는 600kV, 50kA, 60nsec의 펄스폭을갖고있으며 출력된 전자빔의 에너지는 전자빔에너지 분석기와 스캐닝광도계를 제작하여 측정하였다.

II. 실험 방법

~ MeV 영역의 전자빔에너지를 측정하기위하여 작고 간단한 전자빔에너지 분석기를 만들었다. 3000Gauss 의 자석을 이용하여 자기장속에서 전자의 에너지에 따라서 특정한 반지름을 가지므로 전자가 반원을 돌아서 필름에 감광되게하여 이로부터 전자의 회전반경에 따른 전자의 에너지를 측정하여 빔을 이루는 전자의 에너지들의 전체 적인 분포를 보았다. 이때 이극관(Diode)의 구조를 변화시켜 이로부터 impedance 를 변화시켜서 그에따른 전자빔의 분포를 각각 관찰하였다. detector 로는 쉽게 볼 수 있는 radiachromic 필름을 사용하였다. 여기서나온 film을 제작한 스캐닝 광도계로 그 분포를 측정하였다. 각각의 이 결과와 디지털 오실로스코프로부터 얻은 Voltage 와 current로부터 수치적방법으로 얻은 결과를 비교하였다. 실험은 10^{-4} Torr 이하 에서 수행하였고 필름을 레이저와 광도계를 이용하여 스캔하였다.

III. 결론

여러 가지 용도로 사용되는 “천둥”펄스 전자빔발생장치의 전자빔 에너지를 직접적으로 재는 것은 중요한 작업이다. 이 실험으로부터 전자빔의 에너지분포를 직접 진단할수있었고 각각의 impedance 의 변화에따른 전자빔의 분포특성을 관찰하였고 간접적으로 빔의 전류와 전압값으로부터 구한결과와 측정결과를 비교하였다.