

상대론적 플라즈마를 이용한 레이저 유도 이온빔 발생

이기태*, 박성희, 이용우, 예권해, 이지영, 정영욱

한국원자력연구소 양자광학기술개발부

* E-mail : klee@kaeri.re.kr

최근 CPA (Chirped Pulse Amplification) 기술을 바탕으로 하는 극초단 고강도 레이저 기술의 급격한 발전으로 상대론적 플라즈마라는 새로운 물리분야가 각광을 받고 있다. 이 분야는 새로운 물리적 현상으로써 주목을 받을 뿐만 아니라 다양한 응용 가능성으로도 많은 관심을 끌고 있다. 이 중에서도 상대론적 플라즈마를 이용한 전하 입자의 가속 기술은 기존의 RF 가속을 근간으로 하는 거대한 규모의 가속기를 대체할 수 있을 기술로 주목받고 있다.

최근까지 이 분야에서의 많은 연구 성과들이 kJ 급의 높은 에너지와 피코초 정도의 펄스폭을 가지는 규모가 큰 레이저를 중심으로 이루어져 왔다. 펨토초의 극초단 펄스를 이용한 실험에서는 같은 레이저의 세기에 비해 낮은 에너지의 양성자가 발생하였다.

한국원자력연구소에서는 다양한 핵물리 연구에의 응용을 목적으로, 최근 10 TW의 극초단 Ti:Sapphire 레이저를 개발하여 고에너지 양성자, 이온을 발생하는 연구를 수행하고 있다. 이 레이저의 펄스폭은 약 30 fs이며 중심 파장은 0.8 μm 이다. 고체 타겟으로는 일상에서 쉽게 구할 수 있는 18 μm Al foil을 사용하였다. 발생된 양성자/이온의 에너지를 측정하기 위해서 Faraday Cup과 Thomson Parabola Spectrometer를 사용하였으며, Mylar filter를 이용하여 에너지에 따른 빔의 divergence를 측정하였다. 최근의 실험결과와 연구 방향 그리고 다양한 응용 가능성에 대해서 발표하고자 한다.