

Gas Electron Multiplier (GEM)형 방사선 검출기의 성능평가 및 노화특성에 관한 연구

Performance Assessment and Aging Study on Gas Electron Multiplier (GEM) Type Radiation Detector

한상효·강희동
방사선 과학 연구소

요약

기체형 방사선 검출기로서 기체증폭 특성이 우수하고 방전에 강한 구조를 지닌 GEM에 대한 전기장 모의실험과 기체증폭특성, 노화특성 등을 조사하였다. 실패 전하이득을 증가시키기 위해서 표류영역과 수집영역의 전기장 구성을 최적화 하였으며, 원기둥형 GEM에서 최고 3×10^3 정도의 기체증폭도를 얻었다. 전자의 수집효율을 높이기 위해서 수집전기장의 세기를 10 kV/cm까지 증가시켜 70%이상의 효율을 얻을 수 있었다. 또한 모의실험과 기체증폭특성을 측정된 결과 GEM은 구멍이 작고, 절연층의 두께가 두꺼울수록 높은 전하이득을 얻을 수 있었다. 본 연구에서 사용된 18 μ m두께의 Closed GEM은 전자사태 영역에서 전기장이 세고, 바닥전극에서의 이득손실이 없어서 낮은 인가전압 하에서도 동작이 가능했다. 이중원뿔형 GEM은 절연체 표면에 축적된 이온으로 인해 방사선 노출 초기에 전하이득이 20% 증가하였으나, 원기둥형 GEM을 이용하여 위 문제를 제거하였다. 또한 장시간의 방사선 노출(10 mC의 전하축적)에서도 불과 수% 정도의 이득감소현상을 보였다.