

Simulation Study of a High Current Proton Beam Transport for a 70MeV Cyclotron Injection

Y. K. Choi¹, Y. S. Kim¹, S. K. Hong², J. H. Kim², J. W. Kim²

¹Department of Nuclear&Energy System Engineering, Dongguk University, Gyeongju, ²Rare Isotope Science Project (RISP), Institute for Basic Sciences (IBS), Daejeon, Korea

70 MeV 사이클로트론의 인젝션 빔 라인인 Multi-CUSP 이온원에서 인출된 H- 빔을 펄스 또는 번칭하여 인플렉터를 통해 사이클로트론의 가속영역인 Dee로 전송하는 역할을 한다. 이 때, 빔을 번칭 시킴으로써 가속효율을 높이고, 손실을 줄여 높은 전류의 빔을 공급할 수 있도록 해야한다. 인젝션 시스템은 einzel lens, chopper, buncher, solenoid 등으로 구성된다. Einzel lens는 빔을 buncher의 중심으로 집속시켜 buncher의 번칭 효율을 높이고, buncher는 전기장을 이용하여 빔을 진행방향으로 집속시키는 기능을 갖는다. Chopper는 번칭된 빔을 일정 주기로 편향을 시켜 펄스 빔의 형태로 전송하는 역할을 한다. 솔레노이드는 적절한 자기장을 이용하여 빔을 집속시켜 인플렉터로 전송한다. 본 연구에서는 사이클로트론의 고전류 인젝션 시스템을 구축하고 각각의 구성요소에서 빔 envelope를 계산하고 비교하였다. SIMION code는 user가 지정한 특성을 가진 개별 입자의 궤도를 추적하는 프로그램으로 인젝션 시스템을 구성하는 각각의 컴포넌트에서의 입자의 진행모습과 buncher를 이용하여 빔의 전송 밀도가 향상됨을 확인하였다. 아울러 TRANSPORT 및 TURTLE 프로그램을 이용하여 SIMION을 통해 계산된 빔의 envelope과 비교하였다.

Keywords: proton, injection, bunching, cyclotron

CNT-AgNW 투명전도막의 내구성 증진을 위한 실리콘계 하이브리드 투명하드코팅에 관한 연구

하인호, 이철승, 신권우, 서문석, 이경일, 조진우

전자부품연구원 에너지나노소재연구센터

저항이 낮고 투과도가 일정한 투명전도막(TCF)의 내구성을 향상 및 유지 시키는 연구는 상업화에 가장 필요한 연구 분야이다. 그 중 탄소나노튜브(CNT)와 실버나노와이어(AgNW)를 섞어 만든 CNT-AgNW는 우수한 광투과성과 내화학성 및 균일한 전기 전도성을 갖고 있고 그 기반의 투명전도막은 기존의 ITO 및 CNT 박막보다 우수한 유연성을 갖기 때문에 차세대 플렉시블 디스플레이 소재로서 많은 관심을 모으고 있다. 본 연구는 PET를 이용한 CNT-AgNW로 제작된 투명전도막 위에 물성 및 두께 따른 하드오버 코팅을 통한 내구성 개선 및 유지를 연구하였다. 하드오버 코팅 물질로는 실리콘계 하이브리드 투명 하드코팅 소재를 기본으로 하고 용매 및 용질의 합성 온도를 제어하고 코팅막의 두께(Thin, Thick)를 조절을 통해 내구성 개선을 증진시키려 하였다. 연구결과 물성 향상에 가장 많은 영향을 끼치는 것은 CNT-AgNW 코팅층과 하드오버 코팅층과의 젖음성으로, 그 젖음성이 증가할수록 투과도 및 전기전도도가 향상되는 것을 관찰하였다. 분석 결과, 용매의 비점 및 비중, 용질의 합성 온도가 하드오버코팅 젖음성에 가장 많은 영향을 주는 것을 확인하였다. 또한 항온·항습(85°C/85%) 환경에서 240시간 이상 내구성 테스트 결과 하드오버코팅 물질 중 고온합성 및 고비점 용매를 이용하고 thick 조건이 Thin조건보다 투명전도성 평가 지수(σ DC/ σ OP)가 향상 되었다. 또한 Thin에서 면저항(Ω/\square) 변화율이 10% 이상을 보인 반면, Thick에서는 10% 이내의 변화를 유지를 확인하였다.

Keywords: 탄소나노튜브