

Magnetron Sputtering 법에 의한 초전도 Nb coating 소재의 RF 한계 확장을 위한 연구

손영욱¹, 박용준¹, 권혁재¹, 홍만수¹

¹포항가속기연구소

초전도 가속공동기의 소재는 순수 Nb로 제작하는 것이 일반적이다. 그러나 극저온 (2-4.5K)에서 열전도도가 낮아서 순간적인 Normal zone이 발생되면 이를 원활히 냉각되지 못하여 Quench로 발생 가능성이 높다. 초전도 가속공동기는 약 3 mm 두께의 Nb 판을 이용하는데, 500 MHz 공동기의 전자기장의 침투깊이가 불과 수 nm에 불과해서 나머지 부분은 사실상 불필요한 부분이다. 따라서 이 경우 매우 비싼 초전도 공동기 소재의 낭비가 매우 심하다. 또 Nb 판으로 공동기를 제작할 경우 매우 비싸고 시간이 많이 소요되는 전자빔용접을 해야 하고 또 제작 후 표면처리가 매우 번거롭고 장시간을 요한다. 이러한 단점을 보완하기 위해서 구리판으로 성형가공법을 이용하여 공동기를 제작하고, 내부의 RF 표면에 수 μm 두께의 Nb 코팅을 한 공동기를 개발하여 CERN의 LEP에 설치하여 실용화하였다. 이렇게 하여 소재비용을 포함한 초전도 공동기 제작, 표면처리 비용 절감은 만족할 만한 결과를 얻었다. 구리의 높은 열전도에 의한 고 가속전기장의 기대와 달리 가속전기장이 최고 약 7 MV/m 정도로 제한되었다. 그후 꾸준히 연구개발을 진행하여 현재 약 22 MV/m 까지 기록하고 있으나, 순수 Nb 공동기의 약 50 MV/m에 비하면 현저히 낮은 수준이다. 본 연구는 Nb 코팅법을 이용하여 Nb 코팅 초전도 공동기의 한계를 넓히기 위한 것이다. 본 발표는 “Sputtering 법에 의한 초전도 Nb coating 소재의 RF 한계 극복 연구”의 기초연구 결과를 보고하고자 한다.