

Process Development of High Temperature Superconductors Coated Conductors with a very High Deposition Rate

W. Jo

Ewha Womans University

고온초전도 선재 제조에 있어서 고속증착 (high deposition rate)과 고속생산(high production rate)의 개념의 분리가 필요하다. 고온초전도 선재의 특성상 일정 속도 이상으로 고속 증착하는 경우 다결정상이 생성되거나 산소가 부족한 경우가 발생한다. 고속생산을 위하여 대면적 증착을 하는 경우 대면적에 uniform deposition을 해야 하는 어려움이 존재한다. 두께, 조성 등에서 균일한 막을 성장시키는데 한계가 있다. 장선재 공정 (1 km이상)을 위해서 reel-to-reel이 반드시 필요한 만큼, reel-to-reel reactive co-evaporation으로 성막하는 방법을 고안해야 한다. Superpower의 MOCVD는 고속증착과 고속생산의 문제를 해결한 장치로 보이지만, 서로 다른 shower head를 사용함으로써 박막의 품질을 균일하게 유지하기 어려운 근본적인 단점을 가지고 있다. 최근, Stanford와 LANL의 결과를 통해서 초고속 증착 (0.1 micron/sec)이 가능한 것으로 알려졌으나, 이 때 액상(liquid phase)과 산소공급, pinning center등의 문제가 여전히 해결이 필요한 것으로 파악되고 있다. 초고속 증착의 경우 박막의 결정상이 단결정에 가까워서 충분히 오랜 시간 열처리해야 하는 단점이 있고 저속으로 증착하면 임계 전류 밀도는 높아지지만 이 방법의 장점은 고속증착이 아닌 단점이 있다. 이에 따라, fluorine-free e-beam growth을 통한 growth recipe를 확보 중에 있다. 또한, 이를 위해서는 박막의 성장을 monitoring하는 다양한 광학적 tool이 필요하다. 본 tutorial에서는 이러한 문제를 이해하기 위한 기본적인 개념과 국제연구동향 그리고 최첨단 연구개발의 핵심적인 방향도 아울러 소개하도록 하겠다.