

차세대 고온 초전도 선재 개발

박 찬

한국전기연구원 초전도응용그룹
경남 창원시 성주동 28-1, 641-120
cpark@keri.re.kr

15여년 전에 처음 발견된 고온 초전도체는 사회전반에 큰 변화를 가져올 수 있는 기술로 기대되었지만, 재료특성의 한계로 인한 선재 제조 공정상의 문제점들이 드러나면서, 선재 제조 공정 개선 단계에서 많은 시간이 소요되었다. 1세대 고온 초전도 선재인, powder-in-tube (PIT)공정으로 제조된 BSCCO (Bi-Sr-Ca-Cu oxide)선재는 자장하에서 전류를 흘릴 수 있는 능력의 한계로 인하여, 고자장에서의 응용이 40K 이하로 제한되어 있지만, 2002년부터 한 미국 회사에서 대량생산이 시작되었다. 1세대 초전도 선재는 아직 특성향상 연구가 계속 진행중이지만, 상용화가 완료되었다고 볼 수 있다.

액체질소 온도에서 고자장 대전력기에 사용될 수 있는 초전도 특성을 나타내는 YBCO (Y-Ba-Cu oxide) Coated Conductor는 차세대 초전도 선재로 알려져있으며, 2축 배향성을 가지는 금속 모재 혹은 다결정 금속모재위에 증착된 2축배향 산화물층을 이용한 heteroepitaxial coating 방법으로 만들어진다. Coated conductor는 금속 모재/여러층의 산화물 완충층/초전도층/보호층의 구조를 가지며, 초전도층에 요구되는 2축배향을 어디서부터 (금속 모재 혹은 첫번째 완충층) 어떻게 얻느냐에 따라 Rolling-Assisted- Biaxially-Textured-Substrate (RABiTS), Ionized Beam Assisted Deposition (IBAD), Inclined Substrate Deposition (ISD)등의 방법으로 제조된다. 여러 다른 기관 (연구소, 기업체, 학교)에서 pulsed laser deposition (PLD), sputtering, evaporation, sol-gel, metal organic decomposition (MOD), metalorganic chemical vapor deposition (MOCVD), liquid phase epitaxy (LPE) 등의 다양한 방법들을 이용하여 각 층들을 경제적으로 만들려는 연구와 선재로 사용하기 위한 장선화 연구가 진행되고 있다. 다층 epitaxial 산화물 박막으로 이루어진 Coated Conductor의 일반적인 사항, 미국 및 일본에서의 Coated conductor 선재 개발 현황과 국내에서의 개발 계획을 발표한다.