

발화합성법에 의한 $Y_1Ba_2Cu_3O_{7-x}-Ag$ 고온 초전도 선재의 제조 및 특성
 (Fabrication and properties of $Y_1Ba_2Cu_3O_{7-x}-Ag$ high- T_c superconducting wires
 by pyrophoric synthetic technique)

전북대학교 : 양석우, 신형식

한국원자력연구소 : 홍계원, 김찬중

초전도 송전, 전기저장 및 초전도 발전과 같은 에너지 관련산업에 고온 초전도체를 응용하려는 연구가 국가적인 차원에서 폭 넓게 추진되고 있다. 현 단계에서는 고온 초전도체를 선재화하는 어려움, 낮은 임계전류밀도 등의 해결해야 할 많은 문제점을 안고 있지만, bulk형 초전도체를 이용한 무접점 베어링과 전기저장용 fly wheel 장치 분야에서는 많은 연구가 진행되고 있다. 전기저장, 핵융합등과 같은 대규모 장치에서는 초전도 자석이 사용되며 초전도 자석을 가동하기 위해 구리나 황동으로 제작한 전류단자를 통해 초전도 자석에 전류를 공급한다. 이러한 금속재질의 단자들은 열전달이 빠를 뿐만 아니라 전류가 도선에 흐를 때, 전류단자에 전기저항이 발생하므로 이 곳을 통해 냉각계의 열이 외부로 방출된다. 이에 따른 냉매(액체헬륨) 사용비와 냉각기 가동비가 초전도 자석의 운용비에서 상당한 비중을 차지하기 때문에 열방출의 원인이 되는 전류단자의 재료선택이나 설계가 중요하다. 세라믹 고온 초전도체를 전류단자로 사용하면 저항발생에 따른 열손실이 거의 없으며 적은 단면적에 많은 전류를 흘리수 있다.

초전도 선재를 전류단자로 사용하기 위해서는 전기적, 자기적성질이 우수해야한다. 이러한 전·자기적 특성을 향상시키기 위한 방법중의 하나로 균질하고 미세한 초전도 원료분말의 제조가 요구된다. 원료분말을 제조하는 방법으로 발화합성법, 냉동건조법, 고상반응법, 공침법 등이 있으며, 이중 발화합성법은 출발물질을 질산에 녹이는 화학적 혼합 방법으로 ball milling의 기계적방법으로 출발물질을 혼합하는 고상반응법보다 초전도 원료분말이 균일하고 미세하다. 또한 발화합성법은 공정도 간단하고 대량생산도 용이하며, 균일하고 미세한 분말의 특성으로 초전도상으로 전환이 빠른 장점을 갖고 있다. 본 연구는 발화합성법과 고상반응법으로 초전도 원료분말을 제조한 후 유기 binder를 사용하여 plastic extrusion 방법으로 $Y_1Ba_2Cu_3O_{7-x}-Ag$ 고온 초전도 선재를 제조하였다. 제조된 시편은 TGA, SEM, T_c 및 J_c 를 통하여 분석하였다.