

Magnetic Separation for Water Treatment

이상헌, 최용*

선문대학교 전자공학부, 선문대학교 전자재료공학과*

Magnetic Separation for Water Treatment

Sang-Heon Lee, Yong Choi*
Sunmoon University

Abstract - YBCO materials in the form of large single crystals without weak link problem is necessary. A refreshment and uniform distribution of the Y211 particles in the YBCO were achieved by sintering the Ag doped samples. The enhancement of the critical current density was ascribable to a fine dispersion of the YBCO particles, a low porosity and the presence of Ag particles. In addition, we have designed and manufactured large YBCO single domain with levitation force.

1. 서 론

자기장을 사영한 분리기술이 최근에 분리기술에서 관심을 끄는 이유는 구조를 파괴 반응에 직접적인 영향을 미치지 않기 때문이다. 의료진단에 사용되는 자기공명 영상장치 (MRI) 와 비파괴 시험에 자기장이 사용되는 이유이다. 물건을 분리나 분별할 때 사용되는 필터가 막히면 사용할 수 없다. 유독 물질이나 방사성 물질을 분리하는 경우에는 필터 자체가 유해 물질이 된다. 자기분리에서는 자기력으로 대상물질을 끌어 당겨 분리하기 때문에 자기장이 없으면 필터의 역할을 하지 않는다. 자기장을 끊어서 포획되거나 물질을 쉽게 끊어 포획된 유해물을 쉽게 씻어 필터를 여러번 사용할 수 있다. 최근의 초전도 기술의 진보로 초전도 자석을 이용하여 고 자기력을 가진 초전도 자석을 쉽게 사용할 수 있게 되었다. 자기를 사용하여 물질을 분리하는 방법은 크게 두가지로 개방형 자기분리 (Open gradient magnetic separation) 과 고 구배 자기분리 (High gradient magnetic separation)가 있다.

자기분리의 특징이 회박 현탁물의 고속처리가 가능하며 순수한 물질처리이며 2차 생성물이 적다.

본 연구에서는 자기력이 높고, 첨가물의 조성변화에 따라 우수한 전기적 특성을 얻을 수 있는 산화물 초전도체와 우수한 초전도 첨가물을 첨가하였을 때 초전도체와 첨가물에서 두 물질의 확산에 의한 형성과 특성에 대하여도 연구하였다.

2. 본 론

초전도 자기분리에 사용되는 핵심소재인 YBCO 초전도체는 주로 화학적 용액을 이용하여 제조된다. 플럭스 피닝에 이용되는 제 2상 물질 미세화에 대한 기술을 활용하

여 초전도 자기분리 제조에 관련된 모든 공정을 수행하였다.

Y_2O_3 , $BaCO_3$, CuO 분말을 평량 한 후 HNO_3 에 용해하였다.

질산에 용해된 원료용액에 시트르산 및 에틸렌글리콜을 첨가 하였다. 첨가한 시트르산은 용액 중에 포함되어 있는 금속 이온의 총 원자 가수를 계산하여 필요량을 첨가 하였다. 첨가되는 시트르산은 취급이 용이하며, 독성이 없어 안전성 확보에 기여할 수 있다. 에틸렌글리콜은 금속 시트르산염이 에틸렌글리콜과 탈수 중합 반응을 일으키므로 polymer상 화합물 생성의 최적 비를 계산하여 필요량을 첨가하였다. 에틸렌 글리콜은 용액중에 카르복실기(-COOH-)를 4개를 포함하고 있어 폴리중합반응을 촉진시키는 재료로 사려 된다. 본 혼합 원료용액을 약 90℃의 hot plate에서 2시간동안 가열 각반 하였다. 반응 종료 후 전기로에서 450℃에서 2시간동안 가열하여 전구체를 얻었다. 전구체 분말을 press 성형하여 8500℃ 로 20시간동안 annealing하면 최종적으로 초전도체가 얻어진다.

3. 결 론

자화율이 작은 물질에 자성을 부여하기 위하여 전기화학적 물리적 방법을 이용하여 자기 촉진을 실험하였다. 수용액중에 분리 대상물질이 콜로이드상태로 분산되어 있는 경우 전기화학적 방법으로 흡착성을 가진 자성 입자를 공급한다. 유기용매의 회수를 위하여 유기액체의 흡착을 시도 하였다. 자기분리의 공업적 응용을 위하여 자원회수의 경우 자기분리후에 처리하여야 할 대상물질로 부터 자성입자를 제거하기 위하여 리사이클 하여야 한다..

산화물 초전도 소결체에 금속 산화물을 첨가하여 자기 효과를 나타나는 시료의 제작 조건을 조사하였다. 산화물로서 초전도체와 반응성이 적은 Zr이 첨가된 시편에서 자기 효과가 가장 효율적으로 관측되었다. 이 결과는 본 연구의 자기 효과의 발생에는 첨가되는 물질의 종류와 첨가물과의 반응성 및 첨가물의 형상 및 초전도체 내부의 분포 형태와 밀접한 관련성이 있음을 의미한다. 자기 효과에 관한 측정 결과로부터 자속 밀도의 구배가 주어지는 장소에 자기분리물질이 놓이게 되면 초전도체는 자성효과로

인하여 자기물질의 자기 구배에 따라 자기분리 물질에 부과 되는 작용하는 자기력을 받게 된다.

초전도체의 자기적 특성은 재료의 미세조직에 따라 다르다. 따라서 미세조직을 체계적으로 제어하면 좋은 자기적 특성의 초전도체를 제조할 수 있다. 특히 초전도체 안에 비초전도 물질을 미세분산시킬 경우 내자장성을 향상시킬 수 있다는 보고가 있어왔다. 주 물질은 Y-계 211이지만 다른 계 2상들도 플럭스 피닝을 향상시킬 수 있다. 본 연구수행에서는 초전도체의 플럭스 피닝을 높일 수 있는 고자장에서 우수한 자기적 특성을 갖는 초전도체를 제조하였다. 이를 위하여서는 새로운 물질 탐구연구, 입자의 미세화연구, 나노분말 제조 연구, 자기적특성 연구 등이 필요하다.

4. 결 론

본 연구에서는 전기화학적 방법으로 시도한 초전도체의 자기분리 법을 실험하여 자화율이 작은 물질에 자성을 부여하기 위한 전기화학적 자기촉진제를 개발하였으며, 본 기술을 자기분리 오페수 처리용 자성입자를 부여하게 되면 미생물의 기능을 고찰한 정화 시스템으로의 발전이 가능하다.

감사의 글

The Neutron Beam Application Lab carried out this works which was supported by the Korea Science and Engineering Foundation(KOSEF) through the National Research Laboratory Program funded by the Ministry of Science and Technology(Grant number M1060000024806J000024810

[참 고 문 헌]

- [1] J. Carrano, C. Sudhama, J. Lee, A. Tasch, W.H. Shepherd, and N.E. Abt :IEEE Trans. Ultrasonics, Ferroelectric and Freq. Control, 38 (1991) 690
- [2] A. F. Tasch Jr and L. H. Parker : Proceedings of IEEE, Vol. 77, No. 3 (1989)
- [3] W. P.Noble, K Wakino and K. Minai : IEEE Circuit and Devices Magazine, (1985) 45