

동시 증발 증착법을 이용한 SmBCO 초전도층 증착에서 조성비 제어 방법에 관한 연구

김호섭^{*}, 하홍수^{*}, 오상수^{*}, 고락길^{*}, 송규정^{*}, 하동우^{*},
김태형^{**}, 염도준^{***}, 이남진^{***}, 문승현^{****}

^{*}한국전기연구원 초전도재료연구그룹, ^{**}경북대학교 금속신소재 공학과, ^{***}한국과학기술연구원 물리학과, ^{****}(주)서남

Study on the control methods of compositional ratios in co-evaporation system for SmBCO coated conductor

H.S. Kim^{*}, H.S. Ha^{*}, S.S. Oh^{*}, R.K. Ko^{*}, K.J. Song^{*}, D.W. Ha^{*},
T.H. Kim^{**}, D.J. Youm^{***}, N.J. Lee^{***}, S.H. Moon^{****}

^{*}Korea Electrotechnology Research Institute,

^{**}Materials and metallurgy Department, KNU., ^{***}Physics Department, KAIST, ^{****}SUNAM.CO.,LTD

Abstract : 동시 증발 증착법 화합물의 구성원자를 독립적으로 증발시켜서 기판에 증착하는 방법이다. 각 물질은 온도에 따른 증기압을 가지는데, 각 물질의 온도를 조절하여 증착률을 조절한다. 보트에서 떠난 원자가 기판에 도달할 확률은 챔버의 진공도, 보트와 기판과의 거리 등에 의하여 영향을 받는다. 진공도가 나쁠수록, 보트와 기판과의 거리가 멀수록 기판에 도달할 확률이 떨어진다. 동시증발 증착법을 이용한 SmBCO 초전도층 증착에서 각 물질의 기판에 도달하는 원자비를 조절하기 위하여 QCM(증착률 측정장치), QCM 가이드를 사용하였다. QCM sensor 입구에 튜브형태의 QCM 가이드를 설치하고 QCM 가이드가 특정한 물질의 증발보트를 향하도록 배치하였다. 따라서 각 보트에서 떠난 원자들은 특정한 QCM sensor에 도달하게 되고 결국 3원소(Sm, Ba, Cu)의 증착률의 비를 조절함으로써 조성비를 조절할 수 있게 된다. QCM 증착률의 비와 실제 조성비는 여러 가지 변수에 의하여 영향을 받는다. 대표적인 변수는 챔버의 진공도, QCM 가이드의 직경 및 길이, QCM 센서와 보트와의 거리 등이 있다. 진공도가 높을수록 특정 보트에서 떠난 원자들이 QCM 가이드 입구에 도달할 확률이 낮아지고, QCM 가이드의 직경이 좁을수록 가이드 내벽에 흡착될 확률이 높아진다. 또한 QCM센서와 보트와의 거리가 멀수록 챔버내 잔류가스의 원자들과 충돌확률이 높아지므로 도달확률이 줄어들게 된다. 동시 증발 증착법에서 조성비의 재현성을 높이기 위해서는 매회 증착실험에서 진공도가 일정해야 하며, QCM 가이드와 보트와의 거리를 되도록 최소화 하고, QCM 직경을 크게 하는 것이 유리하다.

Key Words : 동시 증발 증착법, QCM, 조성비 제어, 평균자유경로