

**할로우 캐소드 스퍼터링을 이용한  
대면적 YBCO 박막증착  
Large Area YBCO Thin Film Deposition  
by Hollow Cathode Sputtering**

곽민환, 서정대\*, 한석길\*, 강광용\*, 김상현

경상대학교 공과대학 전기공학과

\*한국전자통신연구원 원천기술연구본부 무선통신기반기술연구팀

### 1. 서론

YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-x</sub> (YBCO) 고온초전도체 박막을 초고주파소자에 응용하기 위해서는 2-3인치 크기의 대면적 박막이 요구된다. YBCO 대면적 박막을 제조하기 위하여 off-axis 스퍼터링, 펄스레이저 증착법, 열증발 증착법 등이 시도되었다. 그런데 off-axis 스퍼터링은 증착속도가 매우 낮고, 펄스레이저 증착법은 플라즈마의 크기가 매우 작으며, 열증발 증착법은 금속원소들을 각각 증발시키므로 조성제어와 증착 박막의 산화문제점 때문에 대면적 박막증착에 어려움이 있다. 이에 반하여 할로우 캐소드 스퍼터링 증착법은 off-axis 스퍼터링에 비해 증착속도가 높고, 캐소드의 지름을 크게하여 플라즈마의 크기를 증가시킬 수 있으므로 대면적 YBCO 박막증착에 유리하다. 따라서 본 연구에서는 이러한 장점을 갖는 할로우 캐소드 스퍼터링 증착법을 사용하여 증착변수에 따른 YBCO 박막의 초전도 특성 변화를 체계적으로 고찰하였다.

### 2. 실험방법

YBCO 박막은 지름이 9 cm 크기의 할로우 캐소드 스퍼터링 증착법으로 제조하였다. MgO (100) 단결정 기판을 700-800 °C의 온도범위와 100-200 mTorr의 증착압력 범위에서 일정하게 유지한 후, DC 파워 150 W를 인가하여 박막을 2시간 동안 증착하였다. 기판과 타겟간의 거리는 1-3 cm 범위에서 고정하였고, 박막증착 후 산소압력을 760 Torr로 승압시킨 후 550 °C의 온도에서 30 분간 열처리 한 후 상온으로 서냉하였다. YBCO 박막의 초전도 특성은 4 단자법으로 측정하였다.

### 3. 실험결과

기판온도와 증착압력에 따른 YBCO 박막의 초전도 특성을 고찰한 결과, 200 mTorr의 증착압력에서 기판온도가 720, 760, 780 °C일 때 YBCO 박막의 영저항온도는 각각 80, 82.5, 81 K를 나타내었다. 그리고 760 °C의 기판온도에서 아르곤과 산소의 비율을 3:1, 1:1, 1:2로 변화시켰을 때 YBCO 박막의 영저항 온도는 각각 82.5, 85, 83.2 K를 나타내었다. 할로우 캐소드 스퍼터링 증착법에서 YBCO 박막의 초전도 특성은 아르곤과 산소의 비율에 민감하게 영향을 받는 것으로 나타났다. 또한 타겟과 기판의 거리와 산소압력 그리고 DC 파워를 조절하여 균질한 2 인치 크기의 대면적 YBCO 박막을 얻을 수 있었다.