

**PrBa₂Cu₃O_{7-x} 완충막을 이용한 사파이어 기판 상에서
YBa₂Cu₃O_{7-x} 박막의 특성**

**(Properties of YBa₂Cu₃O_{7-x} Thin Films on Sapphire with PrBa₂Cu₃O_{7-x}
Buffer Layer)**

한국전자통신연구소: 이상렬, 한석길, 강광용

I. 서론

고온초전도 공진기, 필터, 안테나 등과 같은 마이크로파 전송선 소자구현을 위한 고온초전도 박막제조에는 저유전상수를 갖는 기판이 필요하다. 이러한 용도에 매우 적합한 저유전상수를 갖는 고온초전도 박막증착용 유전체 기판에는 MgO, LaAlO₃, Al₂O₃ 등이 있다. 이 중 Al₂O₃ 기판($\epsilon=9.6$)은 유전상수가 LaAlO₃($\epsilon=24$)에 비해 낮으며, MgO에 비해 단단하나 증착중 YBCO와 화학적 반응을 일으키는 단점이 있다. 그러나 적절한 버퍼층을 사용하면 이와같은 문제를 극복할 수 있다. 마이크로파 전송선 소자응용을 위한 Al₂O₃ 기판 상에 양질의 박막을 얻기 위해서는 증착된 박막의 특성을 분석하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 버퍼층의 두께에 따른 고온초전도 박막 특성을 고찰하여 마이크로파 전송선 소자 응용 가능성을 살펴 보았다.

II. 실험방법

본 연구에서는 에피택셜 YBa₂Cu₃O_{7-x} (YBCO) 고온초전도 박막을 (1 $\bar{1}$ 02) Al₂O₃ 기판 위에 PrBa₂Cu₃O_{7-x} 버퍼층을 사용하여 펄스 레이저 증착법으로 성장시킨 후 물성 및 전기자기적 특성을 측정분석하여 최적박막증착조건을 도출하여 고온초전도 마이크로파 공진기를 제작하여 양호도를 측정하였다. 본 실험에서는 펄스레이저 증착법의 기판온도, 산소분압, 타겟-기판 간의 거리, 레이저 에너지, 플룸의 형태 등 여러가지 증착조건과 버퍼층의 두께를 체계적으로 변화시키면서 마이크로파 응용을 위한 최적조건을 분석하여 도출하였다. 증착되어진 초전도 박막을 XRD, SEM, AFM 등을 이용하여 물성을 분석하였고 임계온도를 4점지법과 SQUID를 이용하여 측정비교하였다. 이렇게 도출되어진 박막증착조건에서 성장된 Al₂O₃ 기판상의 고온초전도 박막은 80~85 K의 T_c를 갖았으며 이 박막을 가지고 고온초전도 공진기를 제작하여 HP8510B 벡터 네트워크 어널라이저로 고주파 응답 특성을 측정하였다.

III. 결론

고온초전도 마이크로파 전송선소자 응용을 위해 저유전상수를 갖는 Al₂O₃ 기판위에 PBCO 버퍼층을 사용하여 펄스 레이저 증착법으로 박막을 증착하였다. 버퍼층의 두께가 50 Å까지 초전도 특성을 유지시키는 박막을 성장시켰다. 이러한 박막으로 고온초전도 이중모드 공진기를 제작하여 주파수 응답을 측정해 본 결과 77 K에서 선명한 공진피크 분리현상을 관찰할 수 있는 양호한 박막임을 알 수 있었다.