

초고분해능 MR-Microscopy를 위한 고온초전도체 RF Coil 제작

백승태¹, 최희석¹, 이경재¹, 이동훈¹, 김진태², 이순철³

¹배재대학교, ²한국표준과학연구원, ³한국과학기술원

목적: 본 연구에서는 고온 초전도체를 이용하여 초고분해능 MRI 현미경용 RF coil을 제작하여 600 MHz 자기공명영상 probe의 제작에 그 목적을 둔다.

대상 및 방법: MgO기판 위에 박막형 YBCO 고온 초전도체를 증착시켜 RF coil을 제작하였다. MgO기판은 단 결정 기판으로 유전상수가 STO기판에 비해 매우 작으며 이는 Microwave특성에 중요한 요인이 된다. 결정격자상수 또한 YBCO와 매우 유사하여 양질의 박막을 증착 시킬 수 있다. 박막의 증착은 PLD(Pulse Laser Deposition)방법을 이용하여 파장 248 nm 엑시머 레이저(pulse 반복율 3 Hz)를 사용하였으며, 기판의 결정축, 결정격자, Surface Morphology에 의해서 증착 되는 박막형태의 YBCO특성이 달라지게 된다. 레이저 에너지는 420 mJ, 증착시 산소압은 400 mTorr 증착 온도는 780 °C 증착후 500 °C에서 1시간 증착하였다. 산소 1기압에서 열처리 제작된 시료의 두께는 5000 Å ~ 10000 Å이다. Patterning은 포토리소그래피를 이용하여 Ar ion milling으로 식각 하였다.

결과: 제작된 YBCO 고온초전도 박막의 Tc(critical temperature)는 89K이며, residual resistance는 0.65Ω 값을 얻었다. 증착시간을 5분, 10분, 15분으로 변화 시켜 가며 증착하였고, 각각의 박막에 대한 특성을 액체헬륨(77K)내에서 조사하였다. 최고의 품질인자는 $\nu_0 = 624.6$ MHz에서 1601.5를 얻었다. 위의 실험결과 증착시간이 증가함에 따라서 ν_0 의 감소와 품질인자가 증가를 알 수 있었다. 그러나 증착시간이 너무 길게되면 상위층 박막상태의 질이 떨어짐으로서 ν_0 의 증가와 품질인자의 감소를 볼 수 있었다.

결론: 제작된 고온 초전도 RF coil의 특성을 평가함으로써 초고분해능 MR 영상을 얻는데 이용될 수 있을 것이다.