

펄스레이저를 이용한 $MgTiO_3$ 박막의 성장과 특성Growth and properties of $MgTiO_3$ thin films by pulsed laser deposition

강신출, 임왕규, 한근조, 전성진, 이재찬
성균관대학교 재료공학과

본 연구에서는 마이크로파 유전체 소자로서의 응용 및 절연 산화막으로의 응용을 위해 마이크로파 유전체 세라믹으로 사용 되어온 $MgTiO_3$ 를 pulsed laser deposition(이하 PLD)법을 이용하여 박막을 제조하였다.

$MgTiO_3$ 박막은 $Al_2O_3(a,c\text{-plane})$, Si(100), Pt/Ti/SiO₂/Si 기판 위에 $MgTiO_3$ 세라믹 타겟을 이용하여 450-700°C, 200mTorr의 산소 분위기에서 in-situ로 성장시켰다. PLD 증착시 타겟에서의 레이저 에너지 밀도는 약 2J/cm² 이었으며, 증착후 200Torr의 산소분위에서 상온까지 냉각시켰다.

성장된 박막의 구조적 특성을 XRD를 통해 분석하였으며, 박막의 표면관찰 및 두께는 SEM을 이용하였다. 박막의 조성분석은 RBS(Rutherford Backscattering spectrometry)를 이용하였다.

$MgTiO_3$ 박막은 기판의 성질에 따라 에피택셜 혹은 다결정 상태를 갖는 ilmenite 구조로 성장되었음을 확인할 수 있었는데, 사파이어 기판의 경우, 600°C부터 에피택셜한 성장을 관찰할 수 있었으며, Si 기판은 650°C부터 (003)면으로 우선 배향된 ilmenite 구조로 성장하였고, Pt 기판은 600°C부터 (003)면으로 우선 배향성을 갖는 구조를 이루었으나 온도가 증가할수록 $MgTi_2O_5$ 의 조성을 갖는 혼재상의 다결정 상태로 성장함을 확인할 수 있었다.

증착된 박막의 유전특성을 측정하기 위해 상부전극으로 Pt을 증착하여 Pt/ $MgTiO_3$ /Pt/ 구조의 capacitor를 형성하였다. 형성된 캐패시터를 이용하여 Impedence analyzer(HP 4194A)를 이용하여 유전특성 및 유전분산 특성을 측정하여 마이크로파 유전체로의 응용 가능성을 관찰 하였다. 100KHz에서 약 20 정도의 유전 상수값을 얻을 수 있었으며. 이때 약 2.5%의 유전 손실을 보였다.