

Transfer Matrix식을 사용하여 예측한 $\text{TiO}_2/\text{Ag}/\text{TiO}_2$ 박막의 광학적 성질
(Optical Properties of $\text{TiO}_2/\text{Ag}/\text{TiO}_2$ Thin Films Predicted by Transfer Matrix)

홍익대학교 대학원 금속공학과 김진일, 김진현, 김영환, 오태성

연락처 : 오태성

(121-791) 서울시 마포구 상수동 72-1 홍익대학교 금속·재료공학과

TEL : (02) 320-1655, FAX : 325-6116

1. 서론

최근 에너지 절약의 관점에서 가시광선은 투과시키며 적외선은 차단이 가능한 투명 열절연 박막에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 여러종류의 투명 열절연 박막중 $\text{TiO}_2/\text{Ag}/\text{TiO}_2$ 계와 같은 귀금속계 샌드위치형 열절연 박막의 광학적 특성이 가장 우수한 것으로 보고되고 있다. 본 연구에서는 박막의 두께를 변수로 하여 TiO_2 및 Ag 단일 박막과 $\text{TiO}_2/\text{Ag}/\text{TiO}_2$ 3층 박막의 가시광선 영역과 적외선 영역에서의 투과도를 transfer matrix를 사용하여 예측하였으며, 이를 스퍼터 증착하여 제조한 박막의 광학적 특성과 비교하였다.

2. 실험방법

Transfer matrix를 이용하여 $\text{TiO}_2/\text{Ag}/\text{TiO}_2$ 계 투명 열절연 박막의 단위박막인 TiO_2 및 Ag 박막과 이들을 적층하여 구성한 $\text{TiO}_2/\text{Ag}/\text{TiO}_2$ 다층 박막의 두께 변화에 따른 투과도 곡선을 구하여 이를 실제 스퍼터 증착하여 제조한 박막의 투과도 특성과 비교하였다. TiO_2 박막은 Ti 금속 타겟을 사용하여 반응성 스퍼터링으로 증착하였으며, Ag 박막은 Ar 분위기에서 R.F. 스퍼터링으로 성막하였다. 스퍼터 증착된 박막의 투과도는 Spectrophotometer를 사용하여 분석하였다.

3. 실험결과

TiO_2 및 Ag 박막에서는 실제 증착박막에서 측정된 특성과 근접한 투과도 곡선의 예측이 가능하였다. $\text{TiO}_2/\text{Ag}/\text{TiO}_2$ 3층 박막의 광학특성은 Ag의 TiO_2 층으로의 확산 및 응집에 의해 transfer matrix로 예측한 투과도 특성과 전혀 다른 거동을 나타내었다. 그러나 4 nm 및 6 nm 두께의 Ti 박막을 확산방지층으로 증착한 $\text{TiO}_2/\text{Ti}/\text{Ag}/\text{Ti}/\text{TiO}_2$ 구조의 5층 박막에서는 transfer matrix를 사용하여 예측한 $\text{TiO}_2/\text{Ag}/\text{TiO}_2$ 3층 박막의 투과도 곡선과 유사한 광학특성을 얻을 수 있었다.