

양극화된 다공성 알루미늄 산화막의 타원편광분석연구

김순, 정용우, 공태호, 변준석, 황순용, 김영동

경희대학교 물리학과 나노 광물성 연구실

양극화된 다공성의 알루미늄 산화막(Anodized Aluminum Oxide:AAO)은 나노 단위의 패턴이나 구조물 형성을 위한 mask template 로써 폭넓게 활용되고 있다. 또한 AAO template 가 갖는 주기적인 구멍 배열 구조는 광결정으로써의 활용 가능성을 보여주고 있다. AAO template 는 제작공정이 단순하고 구멍 배열이 전압에 의존하기 때문에 원하는 template 의 제작조건을 찾기가 쉽다는 장점이 있다. 반면 AAO template 의 구조를 분석하기 위해서는 시료의 손상이 수반되는 Scanning Electron Microscopy (SEM), Atomic Force Microscopy, Tunneling Electron Microscopy 등을 이용하는 것이 일반적이었다. 본 연구에서는 AAO template 분석을 위해서 광학적 방법인 타원분석법을 이용하였다. 타원분석법은 시료에서 반사된 빛의 편광상태의 변화(ψ , Δ)를 측정하여 시료의 광학적, 구조적 특성을 분석할 수 있는 비파괴적인 방법이다. 타원분석기를 이용한 시료의 측정은 65° , 70° , 75° 입사각에서 수행하였으며 $200\sim 850$ nm 의 분광영역에서 광학적 모델링 및 분석을 진행하였다. 측정에 이용한 AAO template 는 H_3PO_4 을 사용하여 template 하부의 오목한 부분을 화학적으로 제거한 것이다. 기존의 AAO template 에 대한 광학모델은 등방 또는 비등방 effective medium approximation(EMA) 모델, 그리고 주기적인 구멍배열에 의한 복굴절 특성을 이용한 광학모델이 있으나 시료의 구조와는 물리적으로 차이가 있기 때문에 효과적인 분석이 어려웠다. 본 연구에서는 honeycomb 구조를 갖고 있는 AAO template 시료의 구조분석을 위해서 기존의 square array 구멍배열을 갖는 복굴절 모델을 기초로 실제 시료와의 구멍배열의 차이를 EMA 방식으로 보완하는 복합모델을 제시하였고 이를 이용한 모델계산은 측정된 타원분석법 스펙트럼과 거의 일치함을 확인 할 수 있었다. 또한 복합모델계산으로부터 구한 AAO template 의 두께는 실제 시료와 수 nm 정도의 근소한 차이를 보임을 확인하였다. 즉 복합모델링 분석은 기존의 광학모델과 비교하여 실제 AAO template 의 물리적 특성을 포함하고 있으며 구조분석에서도 우수한 분석결과를 얻을 수 있었다.