

스퍼터링에 의해 형성된 Li-Ni-W산화물의 일렉트로크로믹 현상에 대한 연구  
(A study on the Electrochromic properties of sputtered Li-Ni-W Oxide thin films)

신진욱, 이세희\*, 박영신, 이병일, 주승기

서울대학교재료공학부, NREL in Colorado USA

TEL : 880-7442, FAX : 886-4156, E-mail : jinwook@plaza.snu.ac.kr

### 1.서론

비화학양론의 니켈 산화물( $\text{NiO}_x$ )박막은 리튬이온을 기저로 한 일렉트로크로믹 소자에서 텅스텐 산화물의 상대 전극으로 잘 알려져 왔다. 그러나,  $\text{NiO}_x$ 박막의 경우 리튬 투입과 제거에 따른 반응속도가 텅스텐 산화물의 경우보다 훨씬 느리기 때문에 카운터 전극 역할을 잘 할수 없다. 최근에 텅스텐 산화물의 상대 전극으로  $\text{NiO}_x$ 보다 전하전달저항이 작고 빠른 반응 속도를 보이는 Ni-W 산화물이 보고되었다. 그러나 Ni-W 산화물에 Li를 삽입하기 위해서는 전기화학적 방법을 사용해야하는데 이는 일렉트로크로믹소자 제작시 연속공정에 불리한 단점이된다. 본 연구에서는 전기 화학적으로 리튬을 삽입해야하는 Ni-W 산화물 전극 대신에 리튬을 미리 포함한 타겟을 스퍼터링 하여 리튬을 포함한 탈색 상태의 Li-Ni-W 산화물 박막을 형성하고자 하였고 이에 대한 특성을 고찰하였다.

### 2.실험 방법

$\text{Li}_2\text{CO}_3$ , NiO와  $\text{WO}_3$ 분말을 1 : 1 : 0.15의 물비로 혼합하여 고상 반응에 의해 제작한 Li-Ni-W 산화물 타겟을 Ar과  $\text{O}_2$  혼합 가스 분위기에서 RF마그네트론 스퍼터링하여 제작하였다. 약 150nm의 Li-Ni-W 산화물박막을 증착한 후 포텐시오스타트(ZAHNER IM5d)을 사용하여 반복 전위 주사법(Cyclic Voltammetry)으로 1 ~ 4V(vs. Li)구간에서 반복 전위 주사하였을 때 Ni-W 산화물 박막과 Li-Ni-W 산화물박막 내로 리튬의 삽입과 제거시의 전극 특성을 비교하였으며, He-Ne 레이저광원(633nm)과 silicon photodetector로 구성된 광학시스템을 사용하여 두 박막에서의 리튬의 삽입/제거에 따른 광투과도 변화를 비교 분석하였다.

### 3.결과

스퍼터링에 의해 형성된 Li-Ni-W 산화물 박막의 경우 deposition된 상태에서 Ni-W 산화물과는 달리 탈색된 상태의 박막을 얻을수 있었으며, Ni-W 산화물 박막과 마찬가지로 음극 착색 현상을 보였으며 리튬 용량은  $25\text{mC}/\text{cm}^2$ 로 Ni-W 산화물 박막과 거의 동일하게 나타났다. Li-Ni-W 산화물 박막의 광투과도 변화를 관찰한 결과 Ni-W 산화물보다 우수하게 약 25%에서 95%의 큰 폭의 광투과도 변화와 높은 전하 전달 능력을 보여주었다. 타겟에서의 리튬량을 변화시켰을 경우에 박막특성 변화를 물성적, 전기화학적 측면에서 자세히 논의할 예정이다.