

## 반응성 스퍼터링 법으로 제조된 WN<sub>x</sub> 막의 결정 구조

### Crystal structures of reactively sputtered WN<sub>x</sub> films

금오 공과 대학교 재료·금속 공학부 : 이종하, 최병호,

#### 1. 서론

WN<sub>x</sub> 막은 Si나 GaAs 접촉 금속의 diffusion barrier나 x-ray mask의 absorber로 사용된다. 특히 비정질 WN<sub>x</sub> 막은 결정립계를 통한 확산을 방지하며, 결정화되더라도 질소가 결정립계에 존재하는 stuffing 효과와 결정립계가 disordered 상태로 되어 접촉 금속의 확산을 억제하게 된다. 또한 0.2 $\mu$ m 이하의 submicron lithography에서 다결정 보다 비정질 WN<sub>x</sub> 막이 pattern resolution이 우수한 것으로 보고되고 있다. 그러나 비정질 WN<sub>x</sub> 막의 제조에 관한 일부 연구가 발표되었으나, 제조 공정 변수에 따라 서로 다르게 발표되었다.

본 연구에서는 magnetron sputtering 법으로 WN<sub>x</sub> 박막을 제조하였으며, RF power, gas 혼합비 및 working pressure 등의 공정 변수에 따라 비정질 WN<sub>x</sub> 막이 제조되는 영역을 체계적으로 분석하였다.

#### 2. 실험 방법

박막 증착 장비로는 RF magnetron sputtering을 사용하였으며, rotary pump와 turbo molecular pump로  $2 \times 10^{-6}$  Torr 까지 진공 상태를 유지시킨 후, 주입 개스 아르곤(6N)과 반응 개스 질소 (6N)를 주입 시켰다. 질소 유량비는 0~50%, RF power는 60~400W, working pressure는 0~25 mTorr 범위를 택하였다. 타겟과 기판과의 거리는 7cm로 고정하였으며, 기판은 Si wafer를 사용하였고, 가열하지 않았으며, sputtering target은 3" W(99.95%) disk를 사용하였다.

막의 결정성 분석은 Co K $\alpha$  line으로  $\theta$ -2 $\theta$  scan을 하여 XRD pattern을 얻었다. 막의 미세 구조를 관찰하기 위하여 SEM으로 표면과 단면을 관찰하였다. 그리고 막내의 N<sub>2</sub> 함량은 XPS로 분석하였다.

#### 3. 실험 결과

RF magnetron sputtering 시 working pressure가 10 mTorr인 경우, 아주 좁은 영역의 특정 공정 변수 즉, RF power 150W, 질소 유량비 10%에서만 비정질 WN<sub>x</sub> 막을 얻을 수 있었다. RF power가 60~90W에서 제조된 막은 결정질 WN<sub>x</sub> 막이었으며, working pressure를 5 mTorr로 떨어뜨리면 질소 유량비가 10~20%인 더 넓은 범위에서 비정질 WN<sub>x</sub> 막을 얻을 수 있었다. 그리하여 본 실험에서는 5 mTorr, 150W에서 200W로 RF power를 증가시켜 실험을 행한 결과 비정질 WN<sub>x</sub> 막이 나타나는 영역을 질소 유량비가 10~40%로 크게 확대됨을 알 수 있었다. 그러나, RF power를 400W로 증가시켰을 때는 deposition rate는 크게 증가되었으나, WN<sub>x</sub> 막내의 질소의 함량이 오히려 감소하여, 질소 유량비에 따라 결정질 WN<sub>x</sub> 막과 막의 peeling 현상이 나타났다.