

## 스퍼터링법으로 증착된 W박막의 미세구조

### (Microstructure of sputter deposited tungsten thin films for X-ray mask)

금오공과대학교 재료공학과 : 장철민, 최병호

#### 1. 서론

차세대 반도체 소자의 발전에 따라 DRAM(dynamic random access memory)의 집적도가 높아지면서 X-ray lithography에 관심이 주목되고 있다. 그러나 mask 제작과정에서 absorber의 stress control,  $0.2\mu\text{m}$ 이하의 L/S(line & space)에 anisotropic etching, 강한 X-ray radiation에 대한 화학적, 기계적 안정성과 phase shift등 많은 어려움 때문에 아직 실용화가 되지 못하고 있는 실정이다. 또한  $0.2\mu\text{m}$ 이하의 L/S patterning시에는 absorber의 미세구조가 lithography에 큰 영향을 주는 것으로 보고 되고 있다.

본 연구에서는 magnetron sputtering법으로 W absorber를 제조하였으며, 가스 혼합비, rf power 및 working pressure등에 따라 제조된 W박막의 미세구조를 분석하여 X-ray mask용 absorber 재료로의 응용등을 연구하였다.

#### 2. 실험방법

p-type (111) 4" Si wafer위에  $\text{SiN}_x$ 막을 LPCVD방식으로 증착시키고, 그 위에  $\text{WN}_x$ 막을 rf-magnetron sputtering법으로 증착시켰다. 이때 변수로는 Ar과  $\text{N}_2$ 가스의 혼합비(10:0, 9:1, 8:2, 7:3)와 rf power(60W, 90W, 120W, 150W), working pressure(10mTorr, 15mTorr, 20mTorr, 25mTorr)를 적절히 변화시키면서 각 조건에 따른  $\text{WN}_x$  박막의 미세구조가 비정질화 되는 조건을 XRD를 이용하여 분석하였다. 또한 각 조건에서의 단면은 SEM을 통해서 관찰하였고, 최적조건에서 제조된  $\text{WN}_x$ 막의 depth profile은 AES를 통해 확인하였다.

#### 3. 실험결과

XRD를 이용하여  $\text{WN}_x$ 박막의 비정질화되는 조건을 찾아본 결과 상온에서 150W, Ar /  $\text{N}_2$  = 9 : 1, working pressure가 10mTorr되는 조건에서 비정질화가 됨을 알수 있었고, 결정질화된 조건에서의 단면과 비정질화 되었을때의 단면을 SEM관찰로 비교해 본 결과 비정질화 되었을 때의 단면에 profile이 더 smooth한 것을 관찰하였다. 이런 결과들로 미루어 보아  $\text{WN}_x$  patterning시에는 결정질일때보다 비정질화 되었을때의 etching profile이 더 우수할 것으로 생각된다.