

플라즈마 화학증착한 aluminum oxide의 reactive ion etching 특성  
 ( A study on the reactive ion etching properties of aluminum oxide  
 thin films by plasma enhanced chemical vapour deposition )

한국과학기술원 전자재료공학과  
 김형석, 이원종, 천성순

### 1. 서론

Aluminum oxide는 물리적으로나 화학적으로 매우 안정한 산화물로서 절연재, 절삭공구, 전자회로기판 등으로 널리 응용되는데 reactive ion etching 분위기에서 Si와 SiO<sub>2</sub> 박막에 비해 에칭이 잘되지 않는 특성을 가지고 있어 초고집적 반도체의 에치 barrier로의 사용 가능성이 있다. 또한 plasma enhanced chemical vapour deposition법을 이용하면 저온 증착이 가능하여 에치 mask로의 이용가능성도 함께 가지고 있다. 그리하여 이러한 가능성을 확인하기 위해 플라즈마 화학증착한 aluminum oxide와 Si, SiO<sub>2</sub>와의 에칭 속도를 비교하였고 이러한 에칭 특성을 규명하기 위해 OES(optical Emission Spectroscopy)와 AES(Auger Electron Spectroscopy)를 이용하여 플라즈마와 에치 생성물을 분석하였다.

### 2. 실험 방법

PECVD 장치를 이용하여 Si wafer위에 aluminum oxide 박막을 약 1000 - 4000 Å 증착한후 reactive ion etching을 하였다. 증착 source gas로는 TMA(trimethylaluminum) MO Source gas, N<sub>2</sub>O, He 이용하였고 표준 증착조건은 압력 700mTorr, 증착 온도 100°C이다.

reactive ion etching gas로는 주로 CF<sub>4</sub>와 CCl<sub>4</sub>를 사용 두 source gas의 특성을 비교하였으며 산소를 첨가하여 그 영향을 살펴보았다.

### 3. 실험 결과 및 고찰

플라즈마 화학증착된 aluminum oxide박막은 그 자체의 물리적 화학적 안정성으로 Si과 SiO<sub>2</sub>에 비해 reactive ion etching이 잘되지 않는 특성을 가지고 있는데 이런 특성은 에칭 반응 기체에 따라 다른 특징을 보였다.

플라즈마 화학 증착된 aluminum oxide 박막의 CF<sub>4</sub> 플라즈마에 대한 에칭 속도는 같은 조건의 Si, SiO<sub>2</sub>의 에칭 속도에 비해 약 1/30 - 1/100 정도로 에칭 속도가 매우 늦어 초고집적 반도체의 에치 barrier로의 사용가능성을 확인할수 있었으며 CCl<sub>4</sub>계에서는 CF<sub>4</sub>계 플라즈마에서 보다 더 큰 에칭 속도를 나타내었다. 그러므로 CCl<sub>4</sub>계 플라즈마는 에치 barrier사용을 위한 aluminum oxide의 pattern형성의 reactive ion etching gas로써 사용될 가능성을 보여주고 있다.

산소의 첨가는 CF<sub>4</sub> 플라즈마계와 CCl<sub>4</sub>계에서 에칭 속도에 큰 영향을 미치지 못하였으며 aluminum oxide의 에칭 속도에 가장 큰 영향을 미치는 것은 이온 충돌 에너지임을 알 수 있었다.

CF<sub>4</sub> 플라즈마계와 CCl<sub>4</sub>계 플라즈마계에서의 aluminum oxide의 에칭 속도의 차이는 AES 분석 결과 두 반응계에서의 에치 생성물의 휘발성에 기인하는 것으로 생각된다.