

**N<sub>2</sub>/H<sub>2</sub> 혼합가스를 사용한 Plasma CVD Titanium Nitride 박막의 특성**  
**(The Properties of Plasma CVD Titanium Nitride thin film using N<sub>2</sub>/H<sub>2</sub> mixing gas)**

한양대학교 재료공학과 원석준, 백수현  
 한양대학교 전자공학과 장영학, 오재웅  
 삼성전자 반도체 연구소 이현덕, 이상인, 최진석  
 연락처 : 원석준 [TEL : (02) 290-0403, FAX : (02) 291-0578]

### 1. 서론

금속유기물질인 TDMAT(Tetrakis Dimethyl Amido Titanium)와 NH<sub>3</sub>를 사용하여 TiN을 형성하는 경우 비저항은 TDMAT만을 사용하는 경우에 비해 낮출 수 있으나 TDMAT와 NH<sub>3</sub>의 높은 가스상태 반응성으로 인해 step coverage가 나빠지게 된다. 따라서 가스상태 반응성을 낮추어 step coverage를 개선하기 위한 방법으로 NH<sub>3</sub> 가스 대신 N<sub>2</sub>/H<sub>2</sub> 혼합가스를 사용한 Plasma Enhanced CVD법에 관한 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 TDMAT와 N<sub>2</sub>/H<sub>2</sub> 혼합가스를 사용하여 온도 및 질소 대 수소비를 달리한 실험을 통해 비저항 및 step coverage의 변화경향과 불순물과 결정도 및 비저항의 관계를 규명하고자 하였다.

### 2. 실험방법

금속유기물질 소스인 TDMAT를 사용하여 P형 Si(100)기판 위에 Remote Plasma Enhanced CVD 법(Cheical Vapor Deposition)으로 TiN박막을 증착하였다. 증착압력은 1 Torr, 반응가스의 유속은 30 sccm, Plasma Power는 100W등 최적의 상태로 고정하여 실험하였으며 기판의 온도는 250~550℃까지 변화시켰고 총 유량은 30 sccm으로하고 N<sub>2</sub>/(N<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>)를 0~1 까지 변화시켰다. 여러가지 가스분위기에서의 annealing을 통해 비저항의 개선여부를 알아 보았다.

### 3. 결과 및 고찰

300 ℃를 기준으로 그 이하는 표면제어구역으로 매우 우수한 step coverage를 보였으나 비저항이 너무 높았으며 300 ℃이상은 확산제어구역으로서 350~400 ℃에서 최적의 비저항값을 얻을 수 있었으며 450 ℃이상에서 오히려 비저항이 증가하는 것은 불순물에 의한 영향과 그에 따른 결정성의 저하 때문임을 알 수 있었다. N<sub>2</sub>만으로 혹은 H<sub>2</sub>만으로 형성된 경우보다 N<sub>2</sub>와 H<sub>2</sub>가 혼합된 경우에 증착속도가 높은 것으로 보아 N기의 공급속도는 H기에 의해 source의 분해가 원활히 이루어지는 경우에 증착속도에 영향을 미침을 알 수 있다. N<sub>2</sub>/(N<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>)=0.67의 비에서 비저항이 가장 낮은 박막을 얻을 수 있는 걸로 H기에 의한 source의 분해와 적절한 N기의 공급에 의해 비저항을 낮출 수 있음을 알 수 있다 H<sub>2</sub>의 유량이 증가함에 따라 step coverage가 점차 감소하였으며 H<sub>2</sub>가 혼합된 경우는 기판표면에 particle 형성이 관찰되었으며 N<sub>2</sub>만을 사용할 경우 particle 형성이 거의 관찰되지 않았다. 최소의 비저항을 얻을 수 있었던 N<sub>2</sub>/(N<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>) = 0.67을 제외하고 550 ℃에서의 annealing을 통해 비저항을 감소시킬 수 있었으며 따라서 N<sub>2</sub> plasma만을 사용하여 최고의 step coverage를 얻고 annealing을 통해 비저항을 개선시킨다면 반도체 공정에서 매우 큰 문제인 particle 형성이 없으며 우수한 박막특성을 가지는 TiN의 형성이 가능함을 알 수 있다.