

B - 6

Al/Polyimide 구조에서의 알루미늄 식각에 관한 연구 A Study on the Aluminum Etching for Al/Polyimide Structure

문호성, 김상훈, 이상균, 이흥구, 김경석, 임승택, 이승윤, 안진호
한양대학교 재료공학과

1. 서론

급속도로 발전하는 반도체 산업에서 소자들의 고속화, 고집적화를 실현하기 위해서는 chip size의 감소와 선폭의 감소 및 RC time delay 문제 해결 등이 요구되어지고 있다. 이를 위해서는 다층 배선구조에서 낮은 비저항을 갖는 배선재료와 저유전상수 층간 절연막의 적용이 필요하리라 생각된다.

최근, 층간절연막으로 SiO₂를 대체할 저유전상수 물질로 polyethers, BCB, polysulfides, acrylics, polyimide 등이 대두되고 있는데 이중에서도 polyimide는 높은 열적안정성, 낮은 유전상수 때문에 그 연구가 활발히 진행되고 있는 상태이다.

따라서, 본 연구에서는 polyimide 절연막 위에서의 알루미늄의 식각과 그 과정에서 생기는 polyimide의 전기적 특성 변화와 화학결합 상태변화를 살펴보았다.

2. 실험 방법 및 결과

알루미늄 식각시 플라즈마 노출에 따른 polyimide의 유전상수 변화를 살펴보기 위한 시편구조는 상부Al(3000 Å)/polyimide/하부Al(3000 Å)/SiO₂(2000 Å)/Si 과 같이 준비하였다. 그리고 알루미늄의 식각은 고밀도 플라즈마 발생장비 중 하나로 각광받고 있는 ECR plasma etcher를 사용하였고 microwave source power, bias power, 가스 조성비(Cl₂+첨가가스)를 변화시켜가며 알루미늄의 식각특성과 polyimide의 특성변화를 살펴보았다.

Cl-based 플라즈마에 노출된 polyimide는 유전상수가 증가하고 SF₆ 플라즈마에 노출된 polyimide의 유전상수는 감소함을 볼 수 있었는데 이는 각각의 플라즈마에 노출되었을 때 생성되는 fluorine 또는 chlorine bond와 관련된 것으로 생각되어지며 FTIR과 XPS 분석을 통해서 확인할 수 있었다. 그러나, 알루미늄 식각시 Cl₂ gas에 SF₆ gas를 첨가할 경우 알루미늄 식각율이 현저히 떨어지는 경향이 나타나게 되어 실제 식각공정시에 SF₆ 첨가가스의 적용은 적절치 않은 것으로 생각되어지며 다만 식각공정 후에 SF₆ 플라즈마처리를 통해 폴리이미드 유전상수 저하에 도움이 되리라 생각되어진다. 더불어 SF₆ 플라즈마 처리는 알루미늄 식각후 부식문제 해결에도 도움이 된다는 연구결과도 보고되고 있는 실정이다.

따라서, polyimide 하부 절연층 위에서의 알루미늄 식각시 Cl-based etching후 SF₆ 플라즈마 처리는 polyimide의 유전상수 감소와 잔류 Cl에 의한 부식문제 방지에 기여할 수 있는 것으로 기대된다.

3. 참고문헌

- [1] Jihperng Leu, Klvas F. Jensen, J. Vac. Sci. Tech. A 9 (6), Nov/Dec 1991 pp. 2948-2962
- [2] Shien-Yang Wu, Denice D. Denton, Ressano De SouzaMachado, J. Vac. Sci. Tech. A 11 (2), Mar/Apr 1993 pp. 291-300
- [3] Kyu-Ha Baek, Chang-Il Kim, Kwang-Ho Kwon, J. Vac. Sci. Tech. A 16 (3), May/Jun 1998 pp. 1469-1472