

반도체 습식 세정 공정 중 IPA와 초순수 혼합 용액에서의 웨이퍼 건조 및 오염 입자 제거 효과

Particle Removal Effect and Drying of Si wafer surface in IPA and DI water mixing solution

한양대학교 금속재료공학과 이상호, 류 주 석, 박 진 구
에이텍(주) 윤 능 구, 이 중 연

1. 서 론

반도체 제조 공정에서 각각의 공정 전후에 실시하는 세정 공정은 전체 공정의 약 30%를 차지할 정도로 중요한 공정 중의 하나이다. 특히 RCA 세정을 근간으로 하는 습식 세정 공정은 화학액의 과다 사용, 장비의 거대화, 폐수로 인한 환경 오염과 같은 문제점 외에도 공정 후 웨이퍼 표면에 세정 화학액이 잔류하지 않도록 효과적으로 린스하는 것과 물 반점과 같은 오염물이 재오염되는 것을 방지하는 것이 중요하다. 그러나 기존의 건조 방법인 centrifugal spin 건조 방식은 웨이퍼 표면에 물반점을 남기고 웨이퍼에 stress를 유발시키고 정전기력에 의한 오염물의 재오염을 발생시키는 문제를 안고 있으며 IPA 증기 건조 방식에서는 증기의 불안정성과 화재의 위험이 문제점으로 인식되고 있다.

그러므로 최근 습식 세정 공정에서는 화학액과 초순수의 양을 줄이고 재활용하며 새로운 세정 공정을 개발하고자 하는 노력이 진행되고 있으며 건조 공정에서는 초순수와 IPA 분리층을 이용한 marangoni 건조 방법이 도입되고 있는 추세이다.

본 연구에서는 기존의 marangoni 방법과 달리 초순수와 IPA의 혼합 용액을 이용한 웨이퍼 표면의 건조와 오염 입자의 제거 효과에 대해 고찰하였다.

2. 실험 방법

초순수와 IPA 혼합 용액을 위한 bath를 자체 제작하였으며, class 100 분위기의 clean-room내에 설치하였다. 일정 농도의 혼합 용액을 제조하기 위하여 별도의 tank에서 pre-mixing 하였으며 혼합 용액이 bath 내에 3 LPM의 유량으로 일정하게 투입되도록 유지하였다. 또한 웨이퍼의 건조를 용이하게 하기 위해 hot N₂ blowing을 실시하였다. 웨이퍼의 건조 및 세정 성능을 관찰하기 위하여 p-type(100) bare Si 웨이퍼를 혼합 용액 bath내에 투입하기 전후에 각각 파티클 개수를 관찰하였으며 KLA-Tencor co.의 SurfScan 5500 surface scanner를 사용하였다.

3. 실험 결과

IPA의 농도 변화에 따라 웨이퍼 표면의 오염 입자 증감을 관찰한 결과 IPA 첨가량이 저농도와 고농도인 경우 양호한 결과를 관찰할 수 있었다. 그리고 웨이퍼를 bath 내에서 대기 증으로 꺼낼 때의 unloading 속도는 웨이퍼 표면의 오염 입자 개수에는 크게 영향을 미치지 않았으나 웨이퍼 하단부의 water droplet 형성에 크게 영향을 주어 결론적으로 건조와 밀접한 관계가 있음을 알 수 있었다. 또한 초순수와 IPA 혼합 용액을 계속 반복 사용하여 공정을 진행하여도 웨이퍼 표면에 존재하는 파티클의 개수는 증가하지 않고 일정한 수준을 유지하고 있음을 알 수 있었다. 건조 공정시 blowing되는 hot N₂의 온도 변화에 따라 웨이퍼 표면 온도가 부분별로 각각 다르게 관찰되지만, 특별한 영향은 없었다.