

### [III-21]

## UV-excited Chlorine radical을 이용한 실리콘 웨이퍼상의 금속 오염의 건식세정에 관한 연구

(A study of dry cleaning for metallic contaminants  
on a Silicon wafer using UV-excited chlorine radicals)

손동수, 황병철, 조동율, 천희곤

울산대학교 재료공학과

본 연구에서는 실리콘 웨이퍼 상에서 미량의 Zn, Fe, Ti 금속 오염물들을 UV-excited chlorine radical을 이용한 건식 세정 방법으로 제거되는 반응과정을 찾아내 고자 하였다.

처리하지 않은 실리콘 웨이퍼(bare Si wafer)상에 어떤 금속 오염물이 존재하는지 TXRF을 이용하여 살펴본 결과 상대적으로 많은 양이 존재하는 Fe와 Zn을 제거해야 할 금속오염 대상원소로 선정하였다. 그리고 반도체 제조공정에서 고융점 배선재료 및 전극재료로 사용되는 Ti을 제거할 금속오염 대상원소로 선정하였다.

실리콘 웨이퍼 상에 진공증착법으로 원형패턴이 있는 Zn, Fe, Ti 박막을 증착시켜 상온 및 200°C에서 UV/Cl<sub>2</sub> 세정하였을 때 염소 래디컬(Cl<sup>•</sup>)이 Fe, Zn, Ti와 반응하여 제거되는 것을 반응 전후 광학현미경과 SEM을 통해 표면 형상 변화율 관찰하였고, *in-line*으로 연결된 XPS를 통해서 반응 후 웨이퍼 상에 남아있는 화합물의 화학적 결합상태를 관찰하였다. 또한 UV/Cl<sub>2</sub> 세정 후 실리콘 기판이 손상받는 정도를 알기 위해 AFM으로 표면 거칠기를 측정하였다.

광학현미경과 SEM의 분석 결과에 의하면 Zn와 Fe는 쉽게 제거되는 반면 휘발성이 적은 산화물을 형성하는 경향이 강한 Ti은 약간만 제거되는 것을 확인하였다. XPS 분석을 통해서 이들 금속 오염물들이 chlorine radical과 반응하여 웨이퍼 표면 상에 금속염화물을 형성하고 있는 것을 확인하였고, UV/Cl<sub>2</sub> 세정처리를 하였을 때 실리콘 웨이퍼의 표면 거칠기가 약간 증가하는 것을 알 수 있었다.

지금까지의 결과를 통해 불 때 습식세정과 UV/Cl<sub>2</sub> 건식세정을 병행하면 다른 건식세정 방법을 이용한 것에 비하여 보다 저온에서 실리콘 기판의 큰 손상 없이 금속 오염물을 제거할 수 있다는 가능성을 확인하였다.