

## 계면 활성제 첨가한 암모니아 수용액의 온도에 따른 소수성 실리콘 웨이퍼와의 반응성

### Effect of the temperature on the interaction of hydrophobic silicon wafer with $\text{NH}_4\text{OH}$ solution of surfactant.

한양대학교 금속재료공학과 김상용, 엄대홍, 박진구.

#### 1. 서론

반도체 소자의 고집적화가 진행될수록 미세 오염이 수율에 직접적으로 미치는 영향 때문에 세정 공정의 중요성은 더욱 더 부각 되고 있다. 반도체 제작 공정에서 웨이퍼 세정 공정은 크게 습식과 건식의 두 가지로 나눌 수 있고 이중 습식 세정은 1970년대 RCA Lab의 Kern등에 의해 제안된 RCA세정법이 현재까지도 제조 공정에 적용되고 있다. RCA세정법은 과산화수소를 근간으로 산성과 염기성 세정액으로 나눌 수 있다. 이 중 염기성 세정액은  $\text{NH}_4\text{OH}$ 와  $\text{H}_2\text{O}_2$  그리고 초순수의 혼합물이며 이 염기성 세정액을 SC1(Standard Solution 1)이라 하며 원래는 유기 오염물 제거를 위하여 고안되었으나 파티클 제거에 아주 탁월한 효과를 보여주고 있다. 하지만 RCA세정법의 문제점은 소자의 고집적화에 의한 패턴의 미세화에 따른 세정액의 고순도화, 웨이퍼의 크기가 커짐에 따른 세정액의 사용량이 증가하게 됨으로 세정공정 비용의 증가를 들 수 있다. 또한  $\text{H}_2\text{O}_2$ 가 포함된 세정액을 폐수처리하기 위해서는 추가적인 탈과산화수소 공정의 필요로 인한 폐수 처리비용의 증가 및 환경오염이 갈수록 심각한 문제로 대두되고 있다. 이에 따라 현재 이러한  $\text{H}_2\text{O}_2$ 의 문제점을 해결하면서 탁월한 세정효과를 얻을 수 있는 계면 활성제나 오존 등을  $\text{H}_2\text{O}_2$  대신 사용하는 대체 공정을 개발하고자 하는 연구가 활발히 진행 중에 있다.

본 연구에서는 계면 활성제를 첨가한 암모니아 수용액의 특성 및 소수성 표면의 실리콘 웨이퍼와의 반응성을 과산화수소가 첨가된 용액과 비교하였다.

#### 2. 실험방법

본 실험에서는 0.5% HF로 처리된 소수성 표면의 실리콘 웨이퍼가 사용되었고, 계면 활성제는 nonionic, anionic, cationic, 3가지 종류가 사용되었다. 각각의 계면활성제의 CMC는 각각 상온, 50℃, 80℃의 온도에서 농도에 따른 표면장력의 변화를 통해 측정되었으며, 계면 활성제가 첨가된 염기성 수용액의 온도 변화에 따른 pH, Eh, 실리콘 웨이퍼와의 접촉성과 식각 속도가 각각의 온도에서 측정되었다.

#### 3. 실험결과

암모니아 수용액에 계면 활성제를 첨가한 경우 용액의 pH 및 산화, 환원 전위(Eh)는 거의 변화가 없는 반면, 과산화수소를 첨가한 경우는 pH는 감소하고 Eh는 증가하는 경향을 보였다.

실리콘 웨이퍼의 식각속도를 측정된 결과 과산화수소나 계면 활성제를 첨가하지 않은 용액의 경우 첨가한 경우보다 현저히 높은 식각속도를 보였고, 온도가 증가할수록 식각속도도 증가하였다.