

회석된 HF 수용액과 IPA, 계면활성제, H₂O₂를 첨가한 혼합액의 실리콘 산화막 식각속도에 대한 연구

A Study on the Etch Rate of SiO₂ in Dilute HF Solution added with IPA, Surfactant and H₂O₂

한양대학교 금속재료공학과 김상용, 엄대홍, 박진구.

1. 서론

기존의 RCA 세정을 하고난 웨이퍼는 매우 얇은 7~15Å 정도의 자연 산화막으로 덮여 있다. 자연 산화막은 전기적으로 나쁜 영향을 주기 때문에 gate oxide 성장전에 반듯이 제거되어야 한다. 이를 위해서 세정의 마지막 단계를 회석된 HF로 처리하는 다양한 방법이 개발되고 있다. 하지만 HF로 식각과 세수과정에서 표면의 오염이 유발되거나 거칠어질 수 있다. 이런 원하지 않는 효과를 막기위해서 H₂O₂, IPA, 계면활성제 등과의 혼합용액을 만들어 주면 표면의 거칠기를 제어 할 수 있고, 오염을 막을 수 있다고 알려져 있다. 본 논문에서는 회석된 HF 용액에 IPA, H₂O₂, 계면활성제의 첨가로 인한 용액의 거동 및 실리콘 산화막과의 반응에 미치는 영향을 식각속도를 측정함으로써 고찰하였다.

2. 실험방법

실험에 사용된 계면활성제는 ethylene oxide의 크기가 다른 Union Carbide의 polyoxyethylene isooctylphenyl ether surfactant를 구입한 그대로 사용하였다. 회석된 불산용액 내 IPA, H₂O₂, 계면활성제의 첨가로 인한 식각속도의 변화는 Nanometrics의 Nanospec을 이용하여 초기두께와 식각 후의 두께 차를 측정함으로써 구하였다

3. 실험결과

회석된 HF 용액의 경우 식각된 산화막의 두께는 식각 시간이 증가할수록 선형적으로 비례하였다. 이런 경향성은 IPA, H₂O₂와의 혼합수용액 그리고 계면활성제 첨가된 경우에도 비슷하게 나타났다. 회석된 HF 수용액과 IPA의 혼합액의 경우 IPA의 농도가 증가할수록 식각속도는 감소하였다. 50wt%의 IPA가 첨가된 경우 초기 23Å/min에서 약 4Å/min로 감소함을 보였다. 계면활성제를 첨가한 경우는 각 계면활성제의 critical micelle concentration 값까지 농도가 증가함에 따라 식각율은 지속적으로 감소함을 보였다. 하지만 H₂O₂가 혼합된 용액의 경우는 농도에 따라 식각속도는 증가함을 보였다.