

B 24 반도체 습식 HF 최종공정 중 실리콘 표면의 소수성이 Water Mark 생성에 미치는 영향

The Effect of the Hydrophobicity of Silicon Surface
on the Formation of the Water Marks during HF-last Wet Chemical Processing

한양대학교 금속재료공학과 김승환, 박진구

1. 서론

반도체 습식 HF 최종공정은 과산화 수소를 포함한 산성 및 염기성 세정액을 최종공정으로 사용할 때 발생하는 금속오염물, 파티클 및 화학적 산화막의 제어와 세정공정을 단순화시키는 측면에서 차세대 세정공정으로 부각되고 있다. 그러나 이 세정방법은 표면을 소수성으로 만들어 건조 후 남는 water mark의 원인으로 생각되고 있다. 본 연구에서는 이러한 HF 최종공정이 건조 후 남는 water mark의 생성에 어떠한 영향을 미치는가를 고찰하였다.

2. 실험방법

Teflon, SiO₂, Silicon에 각각 적당한 세정단계를 가하여 친수성과 소수성의 표면을 갖는 시편을 준비한 후 각 시편에 대한 접촉성을 Dynamic Contact Angle Analyzer(DCA)로 분석하였다. 이렇게 준비된 각각 다른 접촉성을 갖는 시편 위에 10 μl의 초순수(18.2 MΩ·cm)를 떨어뜨린 후 30 °C, N₂와 O₂ 분위기에서 건조시켜 water mark를 고의적으로 생성시켰다. 생성된 water mark의 크기를 접촉성 및 건조 분위기와 관련지어 비교 분석하였다.

3. 실험결과

세정 후 측정된 접촉각은 Table 1과 같다. 접촉각 측정결과 HF 처리된 실리콘 및 Teflon은 큰 접촉각의 소수성을 나타내었고 SiO₂ 및 HF 처리되지 않은 실리콘은 낮은 접촉각의 친수성을 나타내었다. 이러한 각각 다른 접촉성의 시편에 대해 고의적으로 시편 표면에 잔류시킨 물방울을 O₂ 및 N₂에서 건조시킨 결과 친수성 및 소수성의 시편 모두에서 water mark가 생성되었다. 그러나 Fig.1에서 보듯이 초기 물방울과 water mark 크기의 차이에 있어서, 다른 시편의 경우 N₂와 O₂에 대한 값이 0.2mm 정도로서 차이가 거의 없는 반면 HF 처리된 실리콘의 경우 그 차이가 0.8mm로서 그 표면이 O₂와 어떤 화학적 반응을 일으키고 있음을 알 수 있었다.

한편, 지름 2.04 μm인 구형의 Polystyrene 파티클을 물방울 내에 고의적으로 집어넣어 물방울 건조 후 이들 파티클이 어떻게 분포하는가를 관찰

하였다. 그 결과, 소수성의 시편은 이들 파티클이 한곳에 밀집되어 하나의 치밀한 덩어리를 형성하였고 친수성의 경우 이들 파티클이 넓게 분포하였다. 이는 물방울 내에 존재하는 이물질이 표면 상태(다른 접촉성을 나타냄)에 따라 다르게 거동하고 그 결과 다른 양상의 water mark를 생성한다고 분석된다.

Sample Name	Advancing Contact Angle	Receding Contact Angle
Teflon	127°	86°
Si (Piranha +HF)	81° (± 5°)	39° (± 5°)
Si (Piranha)	34° (± 2°)	11° (± 1°)
SiO ₂ (Piranha+HF)	14° (± 4°)	8° (± 4°)

Table 1. Dynamic contact angles of the hydrophobic and hydrophilic specimens which were measured by a Dynamic Contact Angle Analyzer.

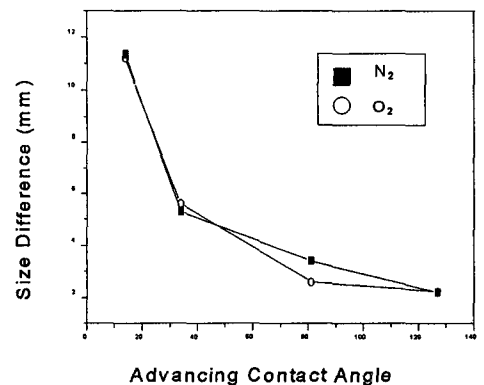


Fig. 1 The size differences between the initial water droplet and the created water mark at N₂ and O₂ atmospheres.