

## 암모니아 수용액 내 과산화수소와 오존의 거동 The behavior of ozone and hydrogen peroxide(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) in ammonia hydroxide(NH<sub>4</sub>OH) solution

한양대학교 금속재료공학과 엄대홍, 김 상 용, 박 진 구

### 1. 서 론

반도체 세정액 중 SC1 용액은 염기성 화학액을 근간으로 하여(NH<sub>4</sub>OH : H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> : H<sub>2</sub>O) 85-95℃ 정도의 온도에서 웨이퍼 표면으로부터 파티클을 효과적으로 제거하기 위해 사용되고 있다. 하지만 이 세정액은 파티클 제거 효율성은 뛰어나지만 화학액의 사용량이 많고, 그에 따른 폐수의 양의 증가, 과산화수소의 사용에 의한 폐수처리 비용의 증가 등 경제적 환경적인 여러 문제점이 대두되고 있다. 이에 따라 경제적으로 세정 비용을 절감하고 환경 친화적인 공정의 개발이 절실히 요구되고 있다. 이러한 상황에 비추어 현재 폐수의 양을 감소시키고 세정 비용을 절감하기 위해 여러 세정 공정에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이에 본 연구에서는 과산화수소보다 더 강력한 산화제로 알려져 있는 오존을 암모니아 용액 내에 적용하기 위한 실험을 수행하였다.

### 2. 실험 방법

우선 암모니아 내 오존의 용해도를 측정하기 위해 암모니아의 농도를 변화 시켜 가면서 오존의 농도를 측정하였다. 암모니아의 농도는 물과 비교하여 0.1, 0.05, 0.025, 0.01, 0.001의 체적 비율로 변화 시켰고, 이때 주입되는 오존의 속도를 100 l/h, power를 1.25A로 고정하였다. 오존은 1시간 주입하였고 이때 시간에 따른 용액의 pH의 변화를 측정하였다. 오존이 상온에서 보다 저온에서 더 안정하다는 사실을 바탕으로 용액의 온도를 10℃로 감소시켜 오존의 용해도를 측정하였고 마찬가지로 오존의 주입 시간에 따른 용액의 pH변화를 측정하였다.

또한 오존이 주입된 용액과 웨이퍼와의 반응성을 알아보기 위해 1시간 동안 오존이 주입된 용액에 HF 처리된 실리콘 웨이퍼를 10초, 1분, 3분, 5분, 8분, 10분간 처리한 후 정접촉각의 변화를 측정하였다. 좀더 정확한 표면의 분석을 위하여 용액에서 처리된 시편을 동접촉각 측정기를 사용하여 접촉각을 측정하였다.

### 3. 실험 결과

상온에서 암모니아의 농도가 0.01 vol% 이상인 경우 용액 내 오존은 거의 용해가 되지 않았다. 용액의 pH의 변화도 거의 없음을 알 수 있었다. 하지만, 0.001로 암모니아가 희석된 경우 오존의 용액 내 용해도는 급격하게 증가 하였다. 하지만, 용액의 pH값이 급격히 감소해 약 7.5 정도의 값에 이르러 웨이퍼 표면의 파티클을 세정하기 위해 사용할 수 없음을 알 수 있었다. 암모니아의 농도가 0.1%인 경우 10초 처리한 시편의 접촉각은 약 25° 정도를 나타내었고 처리 시간에 따라 약 25~30°의 값을 나타내었다. 암모니아의 농도가 0.01%인 경우 접촉각이 약 20° 정도로 약간 감소하였다. 암모니아의 농도가 0.001%인 경우 10초 만에 20° 미만의 친수성 표면을 나타내었다. 이 경우 오존의 용해도가 수 ppm이기 때문에 친수성의 표면을 나타내었다고 예상할 수 있지만, 그 외의 경우는 오존이 용해되지는 않았지만 20-30° 정도의 친수성의 표면을 나타내었다. 또한 용액의 온도를 10℃로 유지시킨 경우 용액의 pH가 10일 경우 오존이 용해됨을 알 수 있었다. 이 때의 접촉각은 암모니아의 농도가 0.1 vol%인 경우도 10초만에 거의 측정할 수 없는 친수성을 나타냄을 알 수 있었다.