

CF₄/O₂ Plasma 를 사용한 ashing 후의 잔류물 제거에 관한 연구

길제성, 이회건, 곽규환

삼성전자 반도체총괄 생산기술 2 팀 공정 1PJT

PR 제거를 위한 ashing 공정을 진행하더라도 표면에는 잔류물(residue: polymer 계통 화합물 포함)이 남아있는데 이들의 제거를 위해 후속 공정으로 SC1(=NH₄OH:H₂O₂:H₂O) 혹은 황산 용액이 개별적, 복합적으로 사용되는 wet strip 이 진행된다. 본 연구에서는 ashing 후의 잔류물 제거를 위해 동일 반응 용기에서 ashing 및 CF₄/O₂ 플라즈마를 연속적으로 진행하여 상기 공정(SC1+황산 용액)을 대체하는 실험들이 행해졌다. 본 실험에 사용된 asher 는 ICP type 의 플라즈마 source 를 사용하는 미 Mattson 사의 Aspen asher 이며, Polysilicon 위에 12000 Å 의 PR patterned 형성한 후 CD 조절을 위한 polymerization (CF₄/CHF₃ plasma 사용)이 형성된 wafer 를 사용하여 테스트하였다. Wet strip 혹은 CF₄/O₂ 플라즈마 후 wafer 의 잔류물 함유 정도를 분석하기 위해 In-line SEM, Vertical SEM, HPIC, AAS, TOF-SIMS, TDS, TOC 등의 다양한 장비가 사용되었다.

Ashing 공정 진행 후 wafer 에 남아있는 잔류물은 크게 두 가지로 나눌 수 있는데, ashing 과정에서 완전히 제거되지 않은 잔류 PR 과 ashing 전의 건식식각에서 생성된 polymer 성 계통 화합물로 구분할 수 있다. 이들의 제거를 위해서는 ashing 에서 사용하는 기존의 O 라디칼 만으로는 충분하지 않으므로 F 라디칼을 동시에 사용하기 위해 CF₄/O₂ 플라즈마를 이용하였으며, 이는 polymer 성 화합물을 분해하는데 환성도가 높은 F 라디칼을 활용하기 위함이다. 동일 반응용기에서 in-situ 로, ashing+CF₄/O₂ plasma 혹은 ashing+CF₄/O₂ plasma+ashing 등의 방식으로 진행한 후 scrubber 를 이용한 물 분사, 70 ℃의 물에 담그는 wet 방식 등을 이용해 잔류물 제거 정도를 상호 비교하였다. 본 연구에서 채택한 방식은 기존의 wet 방식(SC1+황산 용액) 대비 비슷하거나 양호한 결과를 보이는 것으로 밝혀졌다.