

고밀도 플라즈마 식각 공정시 형성된
실리콘 표면의 오염 및 손상 제거에 관한 연구

남옥준, 김현수, 박형호, 윤종구, 황기웅, 염근영
성균관대학교, 연세대학교, 국립공업기술원, 서울대학교

일반적으로 식각공정후 식각재료에 필연적으로 형성되는 오염과 손상은 반도체 소자의 소형화에 따라 접촉(contact)저항 등 소자 특성에 심각한 영향을 줄 것으로 예상되며 이러한 식각재료 표면의 오염과 손상 제거에 관한 연구는 현재 널리 연구되고 있는 실정이다. 실리콘과 실리콘산화막의 고선택비 건식 식각공정시 형성되는 잔류막이나 손상은 다음 공정수행을 위해 반드시 제거되어야 하며 차세대 반도체 소자 제조 공정을 위해서는 최대 식각특성뿐만 아니라 오염과 손상을 최소화하는 공정이나 후처리가 요구되어 진다. 따라서 본 연구에서는 이와같은 관점에서 소자의 본래 특성을 저하시키지 않고 식각오염 및 손상을 효율적으로 제거할 수 있는 기술에 관한 연구를 수행하였으며 제거방법으로 열처리와 표면의 습식 및 건식 세정방법을 사용하였다.

본 연구의 식각공정장치로는 고밀도 플라즈마 식각장비중 하나인 자화된 유도결합 플라즈마(Magnetized Inductively Coupled Plasma) 장비를 사용하였으며 자장과 bias 전압의 크기를 변화시켜 20:1(실리콘산화막 : 실리콘)이상의 선택비를 얻을 수 있었다. 식각 후 실리콘 표면의 XPS, TEM, Ti-Al schottky diode 측정 결과 CF-계 polymer 층의 존재와 물리적 손상, 그리고 표면의 결합층 등에 기인하는 전기적 손상을 관찰할 수 있었다. piranha cleaning에 의한 표면오염 제거 실험 후 polymer층이 다소 제거되나 그 정도는 자장을 가했을때 감소하였으며 400℃ 온도에서의 Furnace 열처리 후 모든 시편에서 leakage current의 변화를 통해 전기적 손상 감소를 관찰할 수 있었다. 또한 산소 플라즈마를 이용한 세정 등을 통해 오염과 손상의 제거 정도를 증가 시키고자 하였다.

본 연구는

한국전자통신연구소의 차세대반도체 선행기초기술연구사업의 지원에 의해 수행되었음.