

**Self-Aligned Contact(SAC) 형성 공정에서 플라즈마 기상화학 및 증착된
Polymer의 물리화학적특성과 식각 선택비와의 상관관계에 대한 연구**
(A Study on the Correlation between Etching Selectivity and Characteristics
of Deposited Polymers in Self-Aligned Contact(SAC) Etching Process)

S.S. Jeong, K.K. Chi, C.O. Jung, J.T. Moon, and M.Y. Lee
Semiconductor R&D, Samsung Electronics Co. Ltd.

자기정렬형 콘택(Self-Aligned Contact : SAC) 형성은 공정단순화 및 공정 margin의 확보에 유용한 기술로서 그 중요성이 커지고 있다. 근래에는 다양한 plasma source들(주로 high density 혹은 middle density plasma)의 이용 및 새로운 etching chemistry의 도입을 통하여 SAC 공정의 적용영역을 확장하려는 연구들이 폭넓게 진행되고 있다.

본 연구에서는 질화막에 대한 선택비의 확보에 있어서 핵심적인 역할을 하는 표면증착된 polymer의 물리-화학적특성과 선택비간의 상관관계를 규명하고 이로부터 주요 공정변수의 도출 및 제어를 통한 적절한 공정조건의 확보를 시도하였다. 특히 ICP type의 설비에서 선택비확보 및 stopping 방지에 효과적인 CH_3F gas의 첨가에 따른 polymer 특성 및 plasma 기상 chemistry의 변화를 XPS, TDS 그리고 OES 분석을 통하여 조사하였다. Plasma 기상 chemistry의 분석 및 polymer 특성분석을 위해서 pattern size가 2cm 정도로 큰 시료를 제작하여 사용하였으며 실험결과를 실제구조의 SAC 공정 평가에 적용하였다.

OES분석결과 CH_3F 첨가시에 첨가하지 않은 조건보다 질화막 식각생성물인 CN line의 intensity가 급격히 감소하여 선택비가 증가함을 확인하였다. 각 막질들 위에 형성된 polymer의 XPS 분석결과 막질별 및 공정조건별로 C/F ratio의 변화경향은 실제 관측된 선택비 경향과 유사하나 그 변화폭이 1.93 - 2.05 정도로 큰 차이를 보이지 않아서 실제의 선택비 차이를 제대로 반영하지 못하였다. 그러나 TDS 분석에서 CH_3F 첨가여부에 관계없이 다량의 탄화수소계 fragment들이 탈리되는 것으로 보아 XPS 분석에서는 검출할 수 없는 수소가 식각중에 생성된 polymer layer를 구성하는 주된 성분중의 하나임을 알 수 있었으며 이들은 PR erosion에 의해서 공급된 것으로 판단된다. 따라서 polymer의 식각내성을 반영하는 불포화도 및 중합도의 기준으로서 C/F ratio 대신 C/(F+H) ratio를 고려하는 것이 실제의 선택비 변화를 설명하는데 더 적합한 parameter 임을 알 수 있었다.

실제 크기인 $0.20\mu m$ 의 pattern을 이용하여 실험한 결과 CH_3F 의 첨가를 통하여 향상된 선택비를 얻을 수 있었으나 CH_3F 의 flow량에 따른 선택비 변화는 선형적인 비례관계를 보이지 않았으며 이는 CH_3F 가 서로 상충되는 두 가지 효과를 가지며 따라서 이들 효과가 적절히 조화되는 조건에서 최적의 선택비를 얻을 수 있는 것으로 판단된다.