

Halogen-based Inductive Coupled Plasma 에서의 W 식각시

첨가 가스의 효과에 관한 연구

박상덕, 이영준, 염근영, 김상갑*, 최희환*, 홍문표*

성균관대학교 재료공학과

*삼성전자 AMLCD Division

텅스텐(W)은 높은 thermal stability 와 process compatibility 및 우수한 corrosion resistance 등으로 integrated circuit (IC)의 gate 및 interconnection 등으로의 활용이 대두되고 있으며, 차세대 thin film transistor liquid crystal display (TFT-LCD)의 gate 및 interconnection materials 등으로 사용되고 있다. 그러나, 이러한 장점을 가지고 있는 텅스텐 박막이 실제 공정상에 적용되기 위해서는 건식 식각이 주로 사용되는데, 이는 wet chemical 을 이용한 습식 식각을 사용할 경우 낮은 etch rate, line width 의 감소 및 postetch residue 잔류 등의 문제가 발생하기 때문이다. 또한 W interconnection etching 을 하기 위해서는 높은 텅스텐 박막의 etch rate 과 하부 layer (amorphous silicon 또는 poly-Si)와의 높은 etch selectivity 가 필수적이라 할 수 있다. 그러나, 지금까지 연구되어온 결과에 따르면 텅스텐과 하부 layer 와의 etch selectivity 는 2 이하로 매우 낮게 관찰되고 있으며, 텅스텐의 etch rate 또한 150nm/min 이하로 낮은 값을 나타내고 있다.

따라서 본 연구에서는 halogen-based inductively coupled plasma 를 이용하여 텅스텐 박막 식각시 여러 가지 첨가 가스에 따른 높은 텅스텐 박막의 etch rate 과 하부 layer 와의 높은 etch selectivity 를 얻고자 하였으며, 그에 따른 식각 메커니즘에 대하여 알아보하고자 하였다. CF_4/Cl_2 gas chemistry 에 첨가 가스로 N_2 와 Ar 을 첨가할 경우 텅스텐 박막과 하부 layer 간의 etch selectivity 증가는 관찰되지 않았으며, 반면에 첨가 가스로 O_2 를 사용할 경우, O_2 의 첨가량이 증가함에 따라 etch selectivity 는 계속적으로 증가됨을 관찰할 수 있었다. 이는 O_2 첨가에 따라 형성되는 WOF_4 에 의한 텅스텐의 etch rates 의 감소에 비하여, SiO_2 등의 형성에 의한 poly-Si etch rates 이 더욱 크게 감소하였기 때문으로 사료된다. W 과 poly-Si 의 식각 특성을 이해하기 위하여 X-ray photoelectron spectroscopy (XPS)를 사용하였으며, 식각 전후의 etch depth 를 측정하기 위하여 stylus profilometer 를 이용하였다.