

XPS chamber 내 in-situ 열처리에 의한 SiO₂ / TiW system의 계면반응 연구
(An XPS analysis on the interfacial reaction for SiO₂ / TiW system after
in - situ heat treatment)

한국전자통신연구소 반도체연구단 : 박형호, 조경익, 김경수
경북대학교 전자공학과 : 이재성, 이용현

금속 / 절연물 / 금속 구조는 field programmable gate array 소자의 anti - fuse 로의 응용이 가능하며, 현재 널리 연구되어지고 있다. 이러한 anti - fuse 구조가 고집적 소자에 응용되기 위해서는 낮은 programming voltage 와 낮은 leakage current 를 나타내어야 한다. 그런데 이러한 특성은 절연물 자체의 물질 특성뿐만 아니라 절연물 / 금속 계면특성에도 크게 좌우되어지게 된다.

일반적으로 금속, 절연물 등의 물질 고유특성은 상온증착 후 열처리나, 증착시 기판 가열을 통하여 얻어지게 된다. 본 연구에서는 Si (100) 기판위에 상온에서 Ti_{0.1}W_{0.9} 를 600 nm 증착한 후 그 위에 실리콘 산화막을 약 3 nm RF sputtering 으로 증착시켰다. 이렇게 상온증착 시료의 일부분을 질소 분위기하에서 200, 350, 500 °C 로 30분간 열처리한 후 X-선 광전자 분광기 (XPS) 를 사용, 비파괴적 깊이분포 분석을 수행 하였다. 또한 상온 증착 시료의 일부분을 고진공 (1E-9 torr 이하) XPS chamber 내에서 in - situ 열처리를 하여 후속 열처리 효과를 비교, 분석하였다.

XPS 분석결과, SiO₂ / Ti_{0.1}W_{0.9} 계면에서 물질의 산화 / 환원 거동이 열처리를 통하여 관찰되었다. 또한 후속 열처리에 의해 programming 특성의 개선이 관찰되었는데 이것은 열처리초기 W의 환원과 Ti의 산화로 인해 계면부 금속 W 을 통한 절연물과의 직접적인 접촉이 가능하기 때문임을 알 수 있었다. 그러나 이러한 계면 및 물질 특성의 개선을 위한 후속 열처리도 고온에서 행하여 질 경우, 물질 상호간의 반응에 의한 층구조의 변형을 유발하여 오히려 anti-fuse 소자특성이 상실됨을 알 수 있었다.