

A-15

Ru/Ti bilayer metal electrode 를 이용한 게이트 일함수 조절

Workfunction tunability of Ru-Ti bilayer structure for metal gate electrode

고한경*, 이태호*, 박인성**, 김경래***, 이상철****, 안진호*[†]

*한양대학교 재료공학과, **한양대학교 디스플레이공학연구소, ***한양대학교 정보디스플레이공학과,

****한양대학교 신소재공학과

(jhahn@hanyang.ac.kr[†])

현재 게이트 절연체의 전극으로 NMOS 및 PMOS 의 경우 각각 N 형 poly-Si 과 P 형 poly-Si 을 이용하여 dual work function 을 가질 수 있게 설계되고 있다 이 경우 poly-Si 내의 poly depletion 으로 인하여 EOT(Equivalent Oxide Thickness) 증가 및 열처리 시 게이트 유전체와 계면으로 Boron 확산이 일어나 트랜지스터의 성능을 저하시킨다 따라서 이러한 단점을 극복하기 위해 50nm 이하의 차세대 MOSFET 의 게이트 전극으로서 metal gate electrode 에 대한 연구가 관심의 대상이 되고 있다 그러나 metal gate electrode 를 사용하기 위해서는 트랜지스터 공정의 저온화 및 게이트 절연막과의 전기적/열적 안정성 그리고 낮은 비저항 및 적절한 일함수를 가지는 물질의 개발이 필요하다 본 연구에서는 metal gate electrode 의 일함수를 조절하여 NMOS 및 PMOS 에 모두 적용 가능한 물질 및 구조를 개발하기 위해 게이트 절연체 위에 bilayer metal gate electrode 를 도입하였다 각 metal electrode 의 두께를 변화시켜서 일함수(work function) 조절 가능성에 대한 연구를 수행하였다

본 연구에서는 SiO₂ 를 유전막으로 사용하였으며, Si wafer 위에 thermal oxidation 방법으로 60~120Å 두께의 SiO₂ 유전막을 성장시켰다 유전막 위에는 다양한 두께 비율을 가지는 Ru/Ti stack 의 bilayer metal electrode 구조를 sputter 로 증착한 후, FGA(Forming Gas Annealing)을 수행하였다 C-V(Capacitance-Voltage) 측정을 통해 Ru/Ti stack 에서의 metal 두께에 따른 flatband voltage 의 변화를 관찰하였으며, Ru/Ti 두께비에 따라 일함수가 조절될 수 있음을 확인하였다