

나노급 수소화된 비정질 실리콘 두께에 따른 저온 니켈실리사이드 물성 변화

김종률, 최용윤, 송오성

서울시립대학교 신소재공학과

수소화된 비정질 실리콘(hydrogenated amorphous silicon, a-Si:H)은 장범위 규칙이 없는 비정질 실리콘에 높은 결함밀도를 감소시키기 위해 수소를 도핑 시킴으로써 일정한 에너지 밴드 갭을 유지시킬 수 있게 되어 현재 TFT-LCD(thin film transistor liquid crystal display)의 스위칭 소재로 널리 사용되고 있는 중요한 재료이다. 최근 들어 차세대 디스플레이와 태양전지 분야에 적용을 위한 목적으로 a-Si:H에 Ni금속을 증착하는 실리사이드 공정연구가 활발하게 진행되고 있다. 본 연구에서는 a-Si:H에 두께를 달리하여 Ni금속을 증착하고, 저온에서 쾌속열처리를 통한 니켈실리사이드의 저온 열적안정화 구간과 열처리 온도에 따른 물성 변화를 확인해 보았다. 열산화막이 있는 단결정 실리콘 기판에 각각 60 nm 와 20 nm a-Si:H을 증착하고, 그 위에 30 nm Ni금속을 증착하여 최종적으로 30 nm Ni/ 60 nm a-Si:H/ 200 nm SiO₂/ single-Si 와 30 nm Ni/ 20 nm a-Si:H/ 200 nm SiO₂/ single-Si 시편을 제작하였다. 각각의 시편을 쾌속열처리(rapid thermal annealer)를 활용하여 열처리온도구간 200~500°C, 50°C간격으로 40초간 열처리를 실시하였다. 완성된 니켈실리사이드 시편은 열처리온도에 따라서 면저항값 변화, 상변화, 미세구조 변화, 표면조도 변화를 각각 사점면저항측정기, HRXRD, FE-SEM과 TEM, SPM을 활용하여 확인하였다. 60 nm a-Si:H 위에 형성된 니켈실리사이드는 400°C부터 열적안정화 구간을 보였고, 20 nm a-Si:H 위에 형성된 니켈실리사이드는 300°C부터 열적안정화 구간을 보였다. 각각의 니켈실리사이드의 열처리온도에 따라서 상변화는 동일하였다.

미세구조 관찰결과 300°C이후부터 60 nm a-Si:H 위에 형성된 니켈실리사이드는 많은 미로형 응집상이 관찰되었으며, 미로형 응집상으로 인하여 20 nm a-Si:H의 위에 형성된 니켈실리사이드보다 열적안정화 구간이 좁았다. SPM측정결과 300°C부터 60 nm a-Si:H 위에 형성된 니켈실리사이드는 20 nm a-Si:H 위에 형성된 니켈실리사이드보다 표면조도값이 증가하였으며, a-Si:H의 두께를 감소시키면 니켈실리사이드의 저온 열적안정화구간을 넓힐 수 있는 장점이 있었다.