

N_2 , NH_3 분위기 열처리에 따른 TiN/TiSi₂ Bilayer의 미세구조 변화

권 현자, 김 차연, 정 영우, 이 정수, 변 정수*, 김 성태

금성 중앙 연구소, 서울특별시 서초구 우면동 16번지

*금성 일렉트론, 충청북도 청주시 향정동 50번지

TiN 박막은 ULSI(Ultra Large Scale Integrated) technology에서 diffusion barrier, contact etch stop layer, metal oxide semiconductor(MOS) transistor의 gate material, 텅스텐 증착을 위한 adhesion layer 등의 재료로서 주목을 받고 있다. 최근에는 TiN 박막의 poor step coverage, 불안정성 등의 문제를 해결하기 위해 TiN/TiSi₂ bilayer가 연구되어지고 있다.

본 논문에서는 Si기판 위에 TiN_{1-x} 층을 증착한 후 N₂ 또는 NH₃ 분위기에서 RTA(800°C, 20초) 열처리하여 형성된 TiN/TiSi₂ 층의 미세구조 변화를 투과전자현미경과 X선 회절, AES로 연구하였다.

Fig.1은 N₂/Ar비 증가에 따른 미세구조 변화이고, Fig.2는 NH₃/Ar비 증가에 따른 미세구조 변화이다. 각 조건에 따른 total TiN/TiSi₂ 막의 두께, TiN:TiSi₂ 두께비, TiSi₂/Si 계면의 굴곡양상, TiN과 TiSi₂ (C54 구조)상의 우선 배향 방위를 Table.1에 정리하였다. N₂/Ar 비가 커짐에 따라 total film 두께는 감소하고, TiN 층의 상대적 두께는 증가하였다. NH₃/Ar 비가 커짐에 따라서는 total film의 두께는 거의 안 변하나 TiN 층의 상대적 두께비는 증가하였다. N₂ 분위기 열처리시 보다 NH₃ 분위기 열처리시 TiN의 형성이 촉진되었다. 양 조건의 경우 모두 TiN 층의 두께가 커질수록 TiSi₂/Si 계면은 flat해질려는 경향이 있었다.

Table 1. 열처리 분위기에 따른 미세구조와 우선 배향 방위의 변화

No.	열처리 분위기	total film 두께	TiN/TiSi ₂ 두께비	TiSi ₂ /Si 계면의 굴곡양상	우선 배향 방위	
					TiN	TiSi ₂
# 1	N ₂ /Ar = 0	1000 Å	0.06 : 0.94	평탄한 곡선모양	(111)	random
# 2	N ₂ /Ar = 0.1	650 Å	0.21 : 0.79	cup가 나타나는 폭도 형태	(111)	(311)
# 3	N ₂ /Ar = 0.15	560 Å	0.43 : 0.57	약간의 굴곡이 있는 형태	(111)	(311)
# 4	N ₂ /Ar = 0.2	270 Å	0.92 : 0.08	flat interface	(200)	(311)
# 5	NH ₃ /Ar = 0.1	520 Å	0.62 : 0.38	cup가 나타나는 폭도 형태	(111)	(311)
# 6	NH ₃ /Ar = 0.15	520 Å	0.70 : 0.30	cup가 나타나는 폭도 형태 (#5보다는 정도가 덜함)	(111)	(311)