

GaAs 기판위에 PECVD로 증착된 Silicon Nitride의 특성분석

(Characterization of PECVD Silicon Nitride on GaAs Substrate)

한국전자통신연구소 : 서 경수, 최 성우, 곽 병화, 조 경익

GaAs 금속반도체전계효과 트랜지스터 (MESFET) 제작에서 Si 불순물을 주입하고 활성화 열처리하여 얇고 균일한 전기적 n 형 체널형성은 매우 중요하다. 효과적인 활성화 열처리를 위해 실리콘질화막을 표면보호막으로 이용하면 GaAs 기판으로부터 상당한 량의 Ga 및 As 성분의 외부확산을 방지할 수 있다. 그러나 실제로 저온에서 형성된 실리콘질화막은 불완전한 수소화합물의 분해로 인하여 상당량의 수소를 포함하고 있으며 이 중 일부 수소는 GaAs 기판으로 확산된다고 알려져 있다. 따라서 본 연구에서는 저온증착 방법인 플라즈마화학증착법(PECVD)을 이용하여 실리콘질화막 및 이중절연막인 실리콘산화막 위에 실리콘질화막을 GaAs 기판 위에 형성하고 증착직후 및 급속열처리(RTA)에 의한 보호막들의 결합상태 변화를 FTIR(Fourier Transform Infra-red Spectroscopy) 을 이용하여 조사하였다.

PECVD 를 이용하여 증착한 실리콘산화막과 실리콘질화막의 증착조건은 기판온도=300℃, 압력=700mtorr, 그리고 rf power=30watt 이었으며, 각각 200Å과 900Å 두께로 측정되었다. 이후 900-950℃ 온도범위에서 5-30초간 급속열처리 하였다.

질화막시료의 경우 급속열처리 온도가 증가할수록 Si-H, N-H 피크가 급속히 감소하였다. 이때 Si-H 피크의 감소정도는 N-H 피크의 감소보다 심하며 950℃, 30sec. 시료인 경우 Si-H 피크는 관찰되지 않고 매우 작은 N-H 피크만 관찰되었다. SIMS에서도 이들 시료의 경우 수소농도가 열처리되지 않은 시료에 비하여 수% 정도로 분석되었다.

질화막/산화막 시료의 경우 Si-H, N-H 피크의 급속열처리 온도에 따른 변화는 비슷한 경향을 보였으나 950℃, 30sec. 시료의 경우도 Si-H 피크가 관찰되었다. 이는 질화막 내의 수소가 완전히 밖으로 빠져나가지 못하고 계면부위로 몰려 있거나 산화막 내의 실리콘과 반응하여 Si-H 결합을 형성한 것으로 추측된다. 또한 급속열처리 온도가 증가할수록 반응시간이 길어질수록 Si-N, Si-O 피크가 고에너지 방향으로 이동함이 관찰되었다.