

Comparison of Selective and Non-selective Dry Etching of GaAs-based Semiconductors in Planar Inductively Coupled BCl₃ based Plasmas

류현우, 유승열, 장수욱, 최충기, 박민영, 임완태, 이제원, 조관식, 전민현, 송한정
인제대학교 나노공학부/나노기술 응용연구소

이번 연구에서는 GaAs/AlGaAs, GaAs/InGaP 구조의 반도체를 BCl₃ 기반가스를 이용하여 선택적 또는 비선택적으로 식각한 후 특성분석을 하였다. BCl₃ 플라즈마만을 사용한 경우(20BCl₃, 100W RF chuck power, 300W ICP source power, 7.5 mTorr)는 GaAs:AlGaAs의 선택도가 약 1:1이었다. 이 조건에서의 GaAs와 AlGaAs 반도체의 식각률은 ~4000 Å/min 이었다. 식각후의 표면 분석결과, 표면 거칠기(RMS roughness < 1 nm)와 수직측벽도(sidewall angle ~ 87°)는 우수한 결과를 보여주었다. 또, 25% Ar이 혼합된 15BCl₃/5Ar 플라즈마를 사용한 경우에는 GaAs와 AlGaAs의 식각률이 20BCl₃ 플라즈마만을 사용한 경우의 식각률보다 20% 이상 증가하였다. 이 결과는 원자량(40 AMU)이 큰 Ar 가스가 BCl₃ 플라즈마에 혼합됨으로써 발생한 이온보조효과에 기인한 것이다. 위와 같은 조건에서 InGaP 반도체를 식각할 경우는 식각부산물인 InCl_x가 가지고 있는 낮은 휘발온도 때문에 식각률(20BCl₃ 경우 ~ 1700 Å/min, 15BCl₃/5Ar의 경우 ~ 2400 Å/min)이 다소 낮았다. 그리고, 반도체소자 및 시스템 제작시 핵심기술로 여겨지는 선택적 식각을 연구하기 위해서 BCl₃/SF₆ 가스의 혼합비에 따른 GaAs, AlGaAs, InGaP의 공정결과를 분석하였다. 18BCl₃/2SF₆, 20W RF chuck power, 300W ICP source power, 7.5 mTorr의 공정조건에서는 GaAs:AlGaAs와 GaAs: InGaP의 선택도는 각각 35:1, 45:1로 우수한 결과를 나타내었다. 하지만 식각후의 표면은 다소 거칠었다.