

**Shallow trench 식각 공정시 발생하는 손상의 후속 열처리 및 산화  
공정에 따른 거동에 관한 연구**  
**Effects of post annealing and oxidation processes on the removal of  
damage generated during the shallow trench etch process**

이영준, 황순원, \*이주욱, \*이정용, 염근영  
 성균관대학교 재료공학과, \*한국과학기술원 전자재료공학과

Shallow Trench Isolation(STI) 소자분리 기술은 접합모서리 부분에서의 활동영역의 잠식이 작고, trench refill과정 후 평편한 표면을 얻을 수 있는 등의 장점을 지니므로, 차세대 deep submicron 소자의 소자간 분리공정의 적용에 있어서 가장 유력한 핵심기술이다. 반면 trench 식각공정중에 발생하는 격자결함은 최종소자의 절연성능을 저하시킬 수 있으므로, 발생한 결함의 치유에 대한 연구가 현재 주목을 받고있다.

본 연구에서는 우선 평판유도결합형  $Cl_2/N_2$ ,  $Cl_2/HBr$ , 그리고  $Cl_2/BCl_3$  plasma를 이용하여 Shallow Trench Isolation(STI)에 적용되어지는 trench식각을 수행하였다. 식각 mask로는 100Å pad oxide와 2,000Å nitride의 두 층으로 된 mask를 이용하였고 감광제 마스크를 이용하여 0.25~0.8 $\mu m$ 의 선폭을 갖는 패턴을 형성한 후 실리콘 trench 식각전에 감광제를 제거하여 형성하였다. 실리콘 trench식각의 경우 식각깊이는 3,000~5,000Å의 범위로 식각을 하였다. 식각후 식각조건에 따라 실리콘 trench식각공정중에 발생될 수 있는 격자결함을 관찰하였고, 이후 후속공정인 산화공정과 annealing공정을 수행하여 결함의 소거정도 혹은 변화하는 과정을 조사하였다. 실리콘 표면의 물리적인 결함의 변화는 투과전자현미경을 이용하여 그 정도를 관찰하였으며, SIMS 분석을 통하여 식각전후의 실리콘 내부에 침투한 불순물 분포에 대해서도 조사하였다.

물리적인 격자손상을 투과전자현미경으로 관찰한 결과,  $Cl_2/N_2$  plasma로 식각된 실리콘 trench의 바닥모서리, 바닥, 그리고 측면부분 순으로 그 결함의 정도가 감소하는것이 관찰되었으며,  $HBr/Cl_2$  plasma에서는 수소의 실리콘 격자내 침투로 그 원인이 사료되어지는 가장 많은 수의 결함이 관찰되었다. 이와같이 발생한 격자결함을 제거하기 위하여 900°C의 온도에서 200Å의 thermal oxide를 식각된 실리콘표면에 성장시키는 후속산화공정을 수행한 경우 완전한 격자결함의 소거거동은 관찰되지 않았으며 식각시 발생한 물리적인 결함의 완전한 소거를 위해서는 1000°C이상의 온도에서의 산화공정과 더불어서 열처리공정이 필요하였다..