

Surface Analysis of Fluorine-Plasma Etched Y-Si-Al-O-N Oxynitride Glasses

Jungki Lee, Seongjin Hwang, Sungmin Lee*, Hyungsun Kim†

School of Material Engineering, Inha University, Incheon 402-751, Korea; *Korea Institute of Ceramic Engineering and Technology, Icheon-si, Gyeonggi-do, 467-843, Korea
(kimhs@inha.ac.kr†)

Plasma etching is an essential process for electronic device industries and the particulate contamination during plasma etching has been interested as a big issue for the yield of productivity. The oxynitride glasses have a merit to prevent particulate contamination due to their amorphous structure and plasma etching resistance. The YSiAlON oxynitride glasses with increasing nitrogen content were manufactured. Each oxynitride glasses were fluorine-plasma etched and their plasma etching rate and surface roughness were compared with reference materials such as sapphire, alumina and quartz. The reinforcement mechanism of plasma etching resistance of the YSiAlON glasses studied by depth profiling at plasma etched surface using electron spectroscopy for chemical analysis. The plasma etching rate decreased with nitrogen content and there was no selective etching at the plasma etched surface of the oxynitride glasses. The concentration of silicon was very low due to the generation of SiF₄ very volatile byproduct and the concentration of aluminum and yttrium was relatively constant. The elimination of silicon atoms during plasma etching was reduced with increasing nitrogen content because the content of the nitrogen was constant. And besides, the concentration of oxygen was very low on the plasma etched surface. From the study, the plasma etching resistance of the glasses may be improved by the generation of nitrogen related structural groups and those are proved by chemical composition analysis at plasma etched surface of the YSiAlON oxynitride glasses.

Keywords: plasma etching, xps, oxynitride glass, esca

초음속 마이크로노즐에 적합한 프로파일을 위한 공정변수의 최적화

송우진, 정규봉, 천두만*, 안성훈*, 이선영†

한양대학교 재료화학공학과; *서울대학교 기계항공공학부
(sunyonglee@hanyang.ac.kr†)

마이크로노즐은 우주공간에서 인공위성의 자세를 바로잡는 데 필요한 마이크로 로켓에 들어가는 필수적인 부품이다. 마이크로 노즐은 또한 나노입자 적층 시스템(nano-particle deposition system, NPDS)에 들어갈 수 있다. NPDS는 세라믹 또는 금속 나노분말 입자를 노즐을 통해 초음속으로 가속시킨 뒤 상온에서 이를 기판에 적층시키는 새로운 시스템이다. 본 연구의 목표는 NPDS에 쓰이는 노즐을 일반적인 반도체 공정을 이용하여 마이크로 스케일의 목을 갖도록 한 마이크로노즐을 제작하는 데 있다. 보쉬 공정은 이러한 마이크로노즐을 제작하는데 필수적인 공정으로, 유도결합플라즈마를 이용해 실리콘 웨이퍼를 식각시키는 기술을 말한다. 보쉬 공정에 사용되는 플라즈마 기체는 SF₆와 C₄F₈인데, 이 두 가지 기체를 번갈아가면서 사용하여 실리콘 웨이퍼를 이방성 식각하는 것이 그 특징이다. 보쉬 공정에는 다양한 변수가 존재하며 이를 적절히 통제하면 마이크로노즐에 적합한 프로파일을 실리콘 웨이퍼 내에 형성시킬 수 있다. 본 연구에서는 보쉬 공정을 이용하여 3차원 마이크로 노즐을 제작하였다. 기존에 반응성이온식각(deep reactive ion etching, DRIE) 공정을 통해 마이크로노즐을 제작한 사례가 많이 보고되었지만 이들은 모두 2차원적으로 마이크로노즐을 제작하였다. 2차원적으로 제작한 마이크로노즐은 마이크로 로켓에 주로 사용되었지만, 초음속으로 가속된 분말이 노즐의 형상으로 인한 유체 흐름의 불안정성 때문에 NPDS에서는 오래도록 사용할 수 없다는 문제점이 있다. 그러므로 본 연구에서는 마이크로노즐을 3차원 형상으로 제작함으로써 이러한 문제점을 해결하고자 하였다.

Keywords: 마이크로노즐, 보쉬 공정, 3차원 형상, NPDS