

## [PP-06]

# 미세유동채널 제작을 위한 Pyrex Glass (borofloat33)의 플라즈마 식각공정 연구

박정호\*, 김수홍, 이내응, 박효덕\*\*

\*성균관대학교 재료공학과 및 플라즈마 응용 표면기술 연구센터

\*\*한국 전자부품연구원

환경 또는 바이오 분석응용을 위한 micro total analysis system( $\mu$ -TAS) 분야에서는 미세유동 채널의 제작이 아주 중요한 기술 중의 하나이다. 여러 재료 중 접합이 용이하고 빛에 대한 투과성이 요구되는 경우 종종 glass 재료를 이용하게 된다. glass 가공기술 중에서 wet etch를 이용한 기술은 예전부터 꾸준히 사용되어 왔으나 비등방성 형상을 얻기가 어렵고 고종횡비를 갖는 초미세 채널 제작에 있어서는 기술적인 제약을 받고 있다. 이러한 문제점을 보완하기 위하여 플라즈마를 이용한 RIE(reactive ion etching)기술을 이용하여 glass의 가공이 가능한데 이 기술의 장점은 가공물들의 형상을 나노 사이즈의 크기까지 구현하면서 비등방성 형상과 고종횡비의 구조물을 제작할 수 있는 장점을 갖고 있다는 것이다. 그러나 플라즈마 식각을 이용하는 경우 높은 식각률 및 식각시 mask에 대한 선택비를 얻기가 어려운 단점이 있다.

본 연구에서는 상업용 식각장비인 8인치 유도결합 플라즈마(ICP)를 사용하여 여러 가지 공정 조건에 따른 glass의 식각특성을 조사하고자 하였다. 주 식각가스로  $\text{SF}_6$ 를 사용하였으며 기관으로 사용된 glass는 pyrex glass의 일종으로 borofloat33 제품을 사용하였고 두께  $700\mu\text{m}$ 이며 크기는  $1\text{cm}\times 1\text{cm}$  이다. 구성성분으로  $\text{SiO}_2$  82%,  $\text{B}_2\text{O}_3$  5%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  7%,  $\text{Na}_2\text{O}$  6%를 포함하고 있다. Ni hard mask 제작을 위해 씨앗 및 접착층으로서 Cr(50nm)와 Cu(100nm)를 sputter 장비를 이용하여 증착하였다. 다음에는 negative photoresist(SU-8 2010)를 spin coater를 이용하여 두께  $9\mu\text{m}$ 까지 코팅하고 lithography 공정으로부터  $9\sim 20\mu\text{m}$ 의 폭을 갖는 line 및 space 패턴을 구현하였다. hard mask로써 Ni을 전기 도금을 한 후 SU-8 PR을 제거하였다. pyrex glass의 플라즈마 식각은 가스종, 압력, 가스유량, top과 bottom electrode에 인가하는 파워를 변수로 하여 실험 하였다. SEM을 이용하여 식각률과 식각형상을 관찰하였으며 식각표면을 관찰하기 위하여 atomic force microscope (AFM)을 이용하였다. 식각하는 중의 화학적인 정보를 얻기 위하여 X-ray photoelectron spectroscopy(XPS)를 이용하여 표면결합 상태를 알아보았다. 플라즈마 식각시

AlF<sub>3</sub>, NaF 와 같은 증기압이 낮은 비휘발성 부산물들이 생성되고 Ni hard mask 표면 및 측벽에 증착이 되어 선택비 및 식각률에 많은 영향을 미침을 알 수 있었다. SF<sub>6</sub> 가스를 이용한 경우 0.7 $\mu$ m /min의 식각률 및 12:1 정도의 마스크에 대한 선택 비는 결과를 얻었으며 직각에 가까운 약 85° 이상의 측벽 기울기를 얻을 수 있었다.