

## Dielectric Barrier Discharge type 대기압 플라즈마 발생장치를 이용한 SiO<sub>2</sub> 식각에 관한 연구

### Plasma etching of SiO<sub>2</sub> using dielectric barrier discharge in atmospheric pressure

오중식<sup>a\*</sup>, 박재범<sup>b</sup>, 길엘리<sup>a</sup>, 염근영<sup>a</sup>

<sup>a\*</sup>성균관대학교 신소재공학부(E-mail:ojs2k@skku.edu), <sup>b</sup>성균나노과학기술원

**초 록:** 대기압 플라즈마 발생장치를 이용한 식각장비 개발은 낮은 공정단가, 저온 공정, 다양한 표면처리 응용 효과와 같은 이점을 가지고 있어 현재, 많은 분야에서 연구되고 있다. 본 연구에서는, dielectric barrier discharge(DBD) 방식을 이용한 대기압 발생장치를 통해 평판형 디스플레이 제작에 응용이 가능한 SiO<sub>2</sub> 층의 식각에 대한 연구를 하였다. N<sub>2</sub>/NF<sub>3</sub> gas 조합에 CF<sub>4</sub> 또는 C<sub>4</sub>F<sub>8</sub> gas 를 부가적으로 첨가하였다. 이때 N<sub>2</sub> 60 slm/ NF<sub>3</sub> 600 sccm/CF<sub>4</sub> 7 slm/Ar 200 sccm의 gas composition에서 최대 260 nm/min 의 식각 속도를 얻을 수 있었다.

#### 1. 서론

오늘날, DBD 방식의 대기압 플라즈마 발생장치는 다른 대기압 플라즈마 소스들에 비해 안정된 플라즈마를 쉽게 발생시킬 수 있기 때문에 많은 연구자들에 의해 연구되어지고 있다.본 연구에서는, N<sub>2</sub>/NF<sub>3</sub>/(CF<sub>4</sub>, C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>) gas 조합을 이용한 DBD 방식의 대기압 플라즈마 발생장치를 통해 SiO<sub>2</sub> 층 식각을 하여 평판형 디스플레이 제작에 응용 가능성을 보이고자 한다.

#### 2. 본론

본 연구에서는 두 전극 사이에 반응성 gas 인 NF<sub>3</sub>, (CF<sub>4</sub> 또는 C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>) 와 feeding gas 인 N<sub>2</sub> gas 를 함께 넣어주어 플라즈마를 발생시킨 후, 다량의 N<sub>2</sub> gas flow 를 따라 이러한 반응성 gas 들이 roll-to-roll system 위에 놓은 sample 에 작용하도록 하였다.[Fig. 1.] N<sub>2</sub> gas 와 NF<sub>3</sub> gas 의 유량은 각각 60slm, 600sccm 으로 고정하였고 CF<sub>4</sub> 또는 C<sub>4</sub>F<sub>8</sub> gas 의 유량을 변화시켜 가며 식각 속도를 측정하였다.[Fig. 2.] CF<sub>4</sub> gas를 첨가 하였을 경우 CF<sub>4</sub> gas의 유량이 7 slm 까지 증가함에 따라 계속적으로 SiO<sub>2</sub> 식각비가 증가함을 관찰할 수 있었다. 하지만 C<sub>4</sub>F<sub>8</sub> gas의 경우 gas 유량이 증가함에 따라 SiO<sub>2</sub>의 식각비는 계속적으로 감소함을 관찰할 수 있었다. 이는 C<sub>4</sub>F<sub>8</sub> gas 유량 변화에 따라 SiO<sub>2</sub> 표면에 형성되는 C-F polymer의 두께가 다양하게 변화하게 되고, C-F polymer의 두께 변화에 따라 SiO<sub>2</sub>의 식각 속도가 변함을 관찰할 수 있었다. 특히 gas composition의 C/F ratio 가 증가함에 따라 좀더 두꺼운 polymer 가 형성되고, 생성된 polymer들이 직접적인 reactive radical 들과 SiO<sub>2</sub>와의 식각공정을 방해함으로 인해 SiO<sub>2</sub> 의 식각비가 감소함을 관찰할 수 있었다. 이렇게 정형화된 조건에 Ar gas를 첨가하였을 경우, 기존의 첨가하지 않았을 경우(243 nm/min)보다 높은 식각비(260 nm/min)를 가짐을 관찰할 수 있었는데, 이는 Ar gas가 glow discharge 내에서 penning ionization을 유도 하여 좀더 높은 radical density를 가지는 플라즈마를 유도하게 됨으로 유추 할 수 있다.

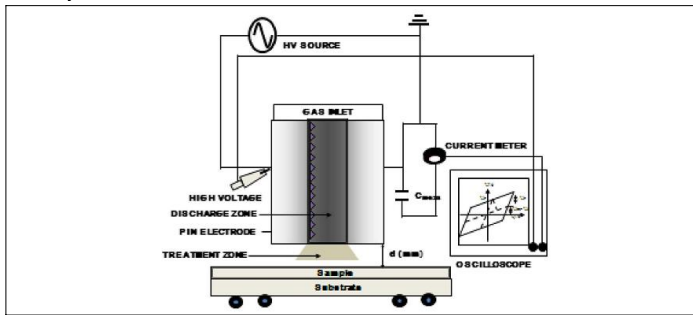


Fig. 1. Remote-type atmospheric pressure discharge system.

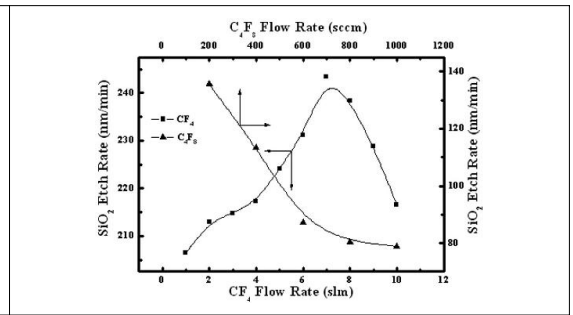


Fig. 2. Etch rate of SiO<sub>2</sub>

#### 3. 결론

Glow discharge 에 용이한 DBD 방식의 대기압 플라즈마 발생장치를 이용한 SiO<sub>2</sub> 식각을 통해 CF<sub>x</sub> 계열의 식각 gas 들의 F/C ratio 에 따라 SiO<sub>2</sub> 식각에 미치는 영향에 대해 분석 할 수 있었다.

#### 참고문헌

1. S. Okazaki, M. Kogoma, M. Uehara, and Y. Kimura, J. Phys. D 26,889 (1993).
2. T. Yokoyama, M. Kogoma, S. Kanazawa, T. Moriwaki, and S. Okazaki, J. Phys. D 23, 374 (1990).
3. T. Yokoyama, M. Kogoma, T. Moriwaki, and S. Okazaki, J. Phys. D 23, 1125 (1990).