

### 대기압 플라즈마를 이용한 frequency 변화에 따른 SiOx 박막 특성 변화

김가영<sup>a\*</sup>, 박재범<sup>b</sup>, 염근영<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>성균관대학교 신소재공학부(E-mail:margarin12@naver.com), <sup>b</sup>성균관대학교 성균나노과학기술원(SAINT)

#### 초록

본 연구에서는 HMDS (400sccm)/O<sub>2</sub>(20slm)/He(5slm)/Ar(10slm)의 가스를 사용하여 remote-type discharge와 direct-type discharge로 구성된 double discharge system을 이용하여 SiOx 박막을 증착시켰다. 특히, 본 연구는 frequency의 변화가 SiOx 박막의 특성과 plasma특성에 어떠한 영향을 미치는지 조사하였다.

#### 1. 서론

최근 들어 많은 장점을 가진 organic light-emitting diodes (OLEDs)에 대한 관심이 높아지고 있다. 하지만 OLED는 수분과 산소에 취약하여 lifetime이 빨리 줄어들어 OLED의 passivation layer를 필요로 한다. 따라서 OLED를 대기로부터 보호하기 위해 single inorganic layer 또는 organic layer와 inorganic layer로 구성된 multilayer를 증착시킨다.

#### 2. 본론

본 연구에서는 다양한 증착 방법 중 atmospheric pressure plasma enhanced chemical vapor deposition (AP-PECVD) 방법을 이용하여 passivation layer를 증착하였다. 특히, frequency가 passivation layer 증착에 어떠한 영향을 나타내는지 관찰하였다.

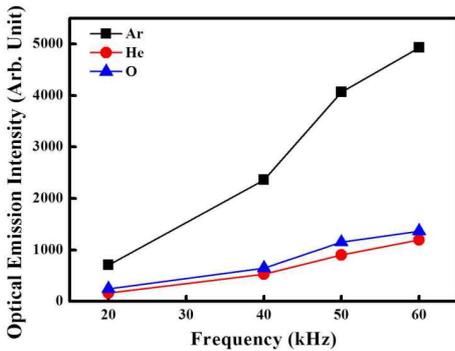


Figure 1. OES data of He (706nm), Ar(750.4nm), and O(777.1nm) measured above the substrate electrode as a function of the frequency of the pulse power, while maintaining the AC voltage of the remote-type DBD at 7 kV and the pulse voltage at 10 kV.

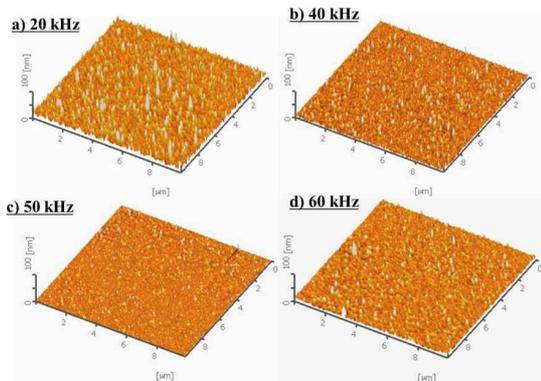


Figure 2. Surface roughness of SiO<sub>x</sub> film measured by AFM as a function of pulse power frequency(20~60kHz). The thickness of deposited SiO<sub>x</sub> thin film was maintained at 200nm.

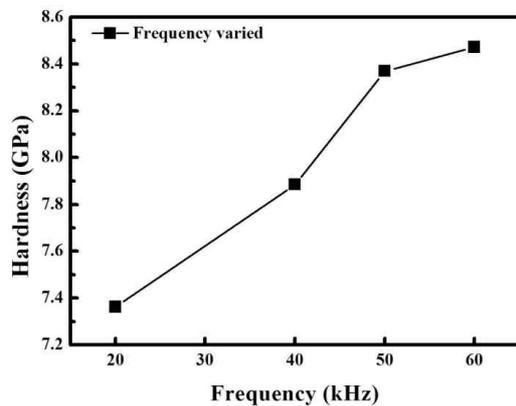


Fig. 3 Mechanical hardness measured as a function of the pulse power frequency. The thickness of deposited SiO<sub>x</sub> thin film was also maintained at 200nm.

### 3. 결론

SiO<sub>x</sub>를 증착할 때 SiO<sub>x</sub> 무기막 증착 실험은 Discharge의 frequency가 증가함에 따라 SiO<sub>x</sub>의 deposition rate이 41.4 nm/cycle (20kHz)에서 137.1 nm/cycle (60kHz)로 증가하였고 증착된 SiO<sub>x</sub> 박막의 기계적인 강도도 7.36GPa (20kHz)에서 8.47GPa (60kHz)로 증가하였다. 또한 증착된 SiO<sub>x</sub> 표면의 roughness는 6.35 nm (20kHz)에서 1.37 nm (60kHz)로 감소하였고 carbon과 nitrogen과 같은 불순물의 함량은 1%미만으로 감소함을 관찰할 수 있었다. 증착된 SiO<sub>x</sub> 박막의 특성은 power consumption 증가에 의한 plasma density 증가, gas dissociation과 기판으로의 높은 ion bombarding flux와 관계 있음을 알 수 있었다.

### 참고문헌

1. T. Komoda, K. Kita, K. Kyuno, and A. Toriumi, *Jpn. J. Appl. Phys., Part 1* 42, (2003) 3662.
2. D. Li, E. J. Borkent, R. Nortrup, H. S. Moon, H. Katz, and Z. Bao, *Appl. Phys. Lett.* 86, (2005) 042105.
3. Y. Qiu, Y. Hu, G. Dong, L. Wang, J. Xie, and Y. Ma, *Appl. Phys. Lett.* 83, (2003) 1644.
4. R. Ye, M. Baba, K. Suzuki, Y. Ohishi, and K. Mori, *Thin Solid Films* 464, (2004) 437.
5. K. C. Mohite, Y.B. Kholam, A.B. Mandale, K.R. Patil, and M.G. Takwale, *Mater. Lett.* 57 (2003) 4170.
6. L. Torrison, J.Tolle, J.Kouvetakis, S.K.Dey, D.Gu, I.S.T.Tsong, and P.A.Crozier, *Mater. Sci. Eng.*, B97, (2003) 54.
7. J. P. Holgado, A. Barranco, F. Yubero, J.P. Espinos, A.R. Gonzalez-Eliphe, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B*, 187, (2002) 465.