

이온빔 스캐닝에 의한 폴리이미드 표면에 액정배향

Liquid crystal alignment on polyimide surfaces by ion beam scanning

조봉균, 손필국, 황수원, 김재창, 윤태훈

부산대학교 전자전기통신공학부

drbong99@empal.com

TFT-LCD는 현재 유일하게 대량생산체제를 갖춘 평판 디스플레이로 초기에는 주로 노트북 및 모니터를 중심으로 시장이 형성돼왔으나, 최근에는 대형 크기로 주로 40 인치급 이상에 적용되는 LCD TV 등으로 적용 폭을 넓혀가고 있다. 무기막 또는 유기막에 이온빔을 이용한 액정배향의 적용은 궁극적으로 대면적 LCD패널에 적용하기 위해서 도입된 기술이고 지금도 계속 개발 중에 있다. 이온빔 소스는 고가의 장비로 이온빔 소스의 단면적이 커질수록 단가는 크게 올라간다. 본 논문에서는 제작이 용이한 크기의 이온빔 소스를 이용하여 대면적에 적용가능한 ion beam scanning 방법을 제안하고자 한다.

그림 1은 polyimide을 이용한 ion beam scanning 방법을 조사시간 별로 표시한 도식도이다. 기존의 방법은 polyimide 전체면적에 동시에 이온빔을 조사하여 배향시키는 방법이다. 이 방법은 조사시간을 자유롭게 조절할 수 없고 조사면적이 커지면 전면적에 균일하게 이온빔을 조사할 수 없다. 이러한 문제점을 보완하기 위해서 우리는 scanning mask을 이용한 이온빔조사방법을 도입했다. 이 방법을 도입하면 이온빔 조사시간을 정확히 제어할 수 있고, 대면적에도 쉽게 적용할 수 있다.

Ion beam scanning 방법을 이용하여 제작한 액정셀을 수직 평광판 사이에 두고 보면 그림 2와 같다. 그림 2(a)는 scanning mask가 일정하게 등속도로 움직이지 않으면 나타나는 현상이다. 그림 2(b)는 너무 짧은 조사시간으로 배향이 덜된 상태로 나타난다. 그림 2(c)는 scanning 방법으로 조사시간 1초에서 얻은 사진으로 초기에는 dark 상태가 나타나고 전계를 인가하면 깨끗한 bright 상태가 나타난다.

그림 3은 ion beam scanning 방법으로 polyimide에서 수직배향이 되는 범위를 이온빔 에너지와 조사량에 따른 범위를 표시한 것이다. 기존의 이온빔조사방법으로 수직배향이 되는 범위는 이온빔 에너지가 50에서 80 eV까지, 이온빔 조사량은 1.5×10^{13} 에서 4×10^{13} ions/cm²·s까지 나타난다. 이온빔 조사조건을 보면 조사시간은 1초, 조사각도는 80°로 잡았다. 그러나 ion beam scanning 방법으로 수직배향 범위를 보면 이온빔 에너지가 50에서 180 eV까지, 이온빔 조사량은 1.5×10^{13} 에서 5×10^{13} ions/cm²·s까지 나타난다. 이온빔 조사조건을 보면 조사시간은 1초, 조사각도는 80°, mask hole width는 2 mm, mask scanning speed는 0.1에서 1 cm/s까지 잡았다. 결국 ion beam scanning 방법은 조사시간을 정확하게 제어 가능하게 하므로 이온빔 에너지와 조사량을 넓은 범위로 이용할 수 있다. 최적의 조건은 이온빔 에너지가 120 eV, 이온빔 조사량은 4×10^{13} ions/cm²·s, 조사시간은 1초, 조사각도는 80°, mask hole width는 2 mm, mask scanning speed는 0.4 cm/s로 잡았다. 이때 액정셀의 배향에너지는 9×10^{-4} J/m²까지 확보되고, 열적 안정

성은 10시간을 기준으로 130°C까지 확보할 수 있었다.

참고문헌

1. P. Chaudhari et al., Nature 411, 56 (2001).
2. P. K. Son, J. H. Park, S. S. Cha, J. C. Kim, T.-H. Yoon, S. J. Rho, B. K. Jeon, J. S. Kim, S. K. Lim, and K. H. Kim, Appl. Phys. Lett. 88, 263512 (2006).
3. P. K. Son, J. H. Park, J. C. Kim, and T.-H. Yoon, Thin Solid Films 515, 3102 (2007).
4. P. K. Son, J. H. Park, J. C. Kim, T.-H. Yoon, S. J. Rho, B. K. Jeon, S. T. Shin, J. S. Kim, and S. K. Lim, Appl. Phys. Lett. 91, 103513 (2007).

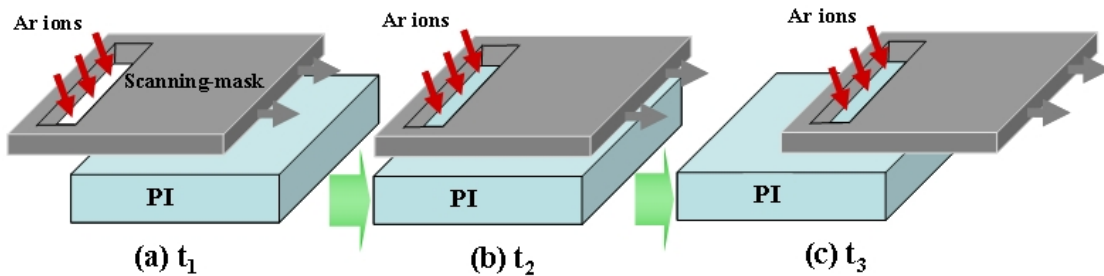


그림 1. ion beam scanning 방법

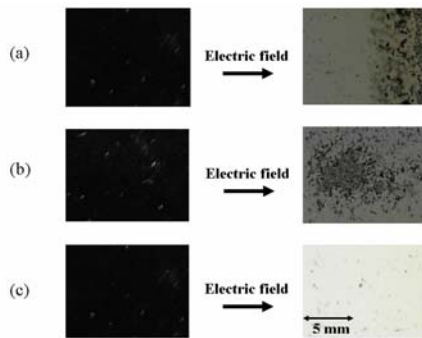


그림 2. (a) scanning mask가 등속도로 움직이지 않으면 나타나는 현상, (b) 너무 짧은 조사시간으로 배향이 덜된 상태, (c) 적절한 scanning 조건으로 얻은 액정셀 배향사진

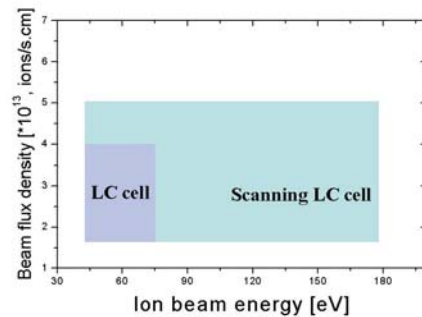


그림 3. 이온빔 에너지와 조사량에 따른 polyimide 표면에 수직배향이 되는 범위