

Micro-wall 구조를 적용한 E-paper (Electronic paper using micro-wall structure)

장문익, 김경래*, 이남희**, 김선재**, 안진호

한양대학교 재료공학과, *한양대학교 정보 디스플레이공학과, **세종대학교 나노공학과

Abstract

종이처럼 휴대할 수 있는 E-paper 에 대한 관심이 높아지면서 flexible한 E-paper를 저렴하면서 간단한 공정으로 제작하고자 하는 다양한 시도가 있어왔다. 주류를 이루고 있는 종래의 micro-capsule 방법과 최근 기술에 해당하는 micro-wall 방법이 있다. micro-capsule 방법은 encapsulation reaction 방법에 의해 E-ink를 고분자와 같은 수지로 둘러 싸는 것이 핵심 기술이며 capsule의 형상은 일반적으로 구형이다. capsule size가 100 ~ 150 μm 로 분포가 넓어서 원하는 크기의 filtering이 필요한 번거로움이 있으며 공정수율도 떨어진다. 사이즈 컨트롤에 있어서 구형이므로 한계가 있고 capsule 내에 pigment들이 존재하므로 표면에서의 pigment들의 거리가 곡선형으로 서로 멀어지므로 선명도가 micro-wall 방법에 비해 떨어진다. 이에 비해 본 실험에서 도입한 Micro-wall의 제작방법은 photo lithography를 주요 공정으로 이용하여 제작하였다. 이 방법은 PR을 하부 기판에 코팅한 후 마스크를 그 위쪽에 위치시키고 Hg arc lamp 광원(G-line : 436nm, I-line : 365nm 파장)을 이용하여 노광시키면 PR의 종류에 따라 positive PR의 경우 노광지역이 현상되고 미노광 지역에 패턴이 남게된다. negative PR의 경우 노광 지역에 패턴이 남고 미노광 지역이 현상된다. 본 실험에서는 Photo-lithography 방법을 이용한 Thick PR 패턴공정으로 Micro-wall의 패턴을 구현하였다. Micro-wall의 셀 크기는 가로×세로가 각각 0.2×0.2, 0.5×0.5, 1×1, 2×2mm²로 제작하였다. 셀간의 간격은 10 ~ 400 μm 사이즈로 제작하였고, 노광공정에 사용된 PR은 negative PR인 SU-8 100으로 50 μm ~ 75 μm 의 두께로 도포하여 패턴을 형성하였다. Cup 형상의 셀들이 미리 설계된 마스크 규격에 따라서 매우 uniform하게 배열될 수 있어 micro-capsule 방법에서와 같은 size filtering(sieving)이 필요 없어 높은 수율을 얻을 수 있다. Cup 또는 wall의 형상을 임의로 선택할 수 있고 각 cell의 높이를 낮게 만들 수 있어 무기 산화물 입자들과 같은 pigment들의 이동거리가 짧아 이미지의 빠른 응답속도를 나타내는 장점이 있다. Photo lithography 공정을 통해 원하는 크기의 Micro-wall 패턴을 성공적으로 구현하였다. 이 방법은 가장 안정적인 방법으로 노광기의 선택에 따라 대면적의 패턴도 균일하게 제작할 수 있는 기술이라 판단된다. 이렇게 제작된 E-paper는 24V에서 정상적으로 동작함을 확인하였으며, Micro-wall의 두께가 50 μm 와 70 μm 일때의 응답속도는 각각 65 μs 와 127 μs 로 기대된다.

Key word: E-paper, Micro-wall, Photo lithography