

PDLC를 이용한 스마트 윈도우 제작 Fabrication of Smart Window Using PDLC

강민기, 윤태욱*, 한가람**, 장재훈, 김창교
Mik Ki Kang, Tae Uk Yun*, Ga Ram Han**, Jae Hoon Jang, Chang Kyo Kim

순천향대학교 전자정보공학과
Department of Electronic Information Engineering, SoonChunHyang University

요약 : 최근 유리산업은 에너지 절감효과와 친환경 재료의 사용을 바탕으로 하여 기존 유리의 특성을 변화시켜 보다 양질의 재료를 생산해 내고자 한다. 또한 인위적으로 가시광선 전파장에 대한 투과율을 조절할 수 있는 유리 제작의 필요성이 대두되어 스마트 윈도우(smart window)라는 신소재유리가 주목받고 있다. 스마트 윈도우는 태양광의 투과율을 자유롭게 조절할 수 있는 물질을 윈도우에 삽입함으로써 필름을 장착하는 방식에 비하여 태양광의 투과율이 대폭 신장됨과 동시에 사용자에게 고도의 편의성을 제공하는 장점이 있다. 액정과 고분자 매트릭스를 혼합한 PDLC용액을 이용하여 $3 \times 4 \text{cm}^2$ 크기의 스마트 윈도우를 제작하여 유리 두께, 광량, 스페이서 크기에 따른 투과율을 측정하였다.

Key Words : 스마트 윈도우, 투과율, PDLC, 액정, 고분자 매트릭스

1. 서 론

스마트 윈도우에 사용되는 고분자 분산 액정막(PDLC: Polymer Dispersed Liquid Crystal)은 기판인 ITO 유리사이에 주입된 고분자 매트릭스 내에 미세한 액정(LC: Liquid Crystal) 방울들이 분산되어 있는 구조로, 전기장 인가하면 전기장 방향으로 액정방울들이 배향되고, 이는 고분자 매트릭스와 액정간의 굴절률의 일치해 투명해지고 빛을 투과시키게 된다. 스마트 윈도우의 수요가 증가함에 따라 활용 용도도 확대되고 있는데 한 용도로 이벤트성의 유리 구조를 연출하기 위해 포토리소그래피 공정을 접목시켰다. PDLC를 이용하여 스마트 윈도우를 제작하여 전기 광학적 특성을 조사하였다.

2. 결과 및 토의

PDLC를 이용하여 스마트 윈도우를 제작하여 유리판 두께, 광량, 스페이서 크기에 따른 전기 광학적 특성을 측정하였다. 제작에 필요한 PDLC 액정은 E7, 고분자 매트릭스는 NOA 65를 사용하였다. 액정과 고분자 매트릭스를 50:50 w% 비율로 혼합, 제조하였다. 투과도 측정 결과, 0.5mm 두께의 유리의 투과율은 88.4%이었고 0.55mm 두께의 유리는 77.2%이었다. 두께가 얇을수록 투과율이 높음을 알 수 있었다. 유리에 ITO를 증착한 ITO 유리판 사이에 PDLC를 주입한 후에 PDLC 액정을 활성화 시키기 위해 자외선 (UV)를 조사하였다. 365 nm 의 UV를 3분 동안 조사하였을 때 투과율이 88.4%로 가장 우수하였다. 광량이 부족하거나 과다할 경우에 전기장 인가 시 반응하지 않거나 완전 경화되어 투과율이 낮았다. 스페이서 크기가 $8 \mu\text{m}$ 일 때 광 투과율은 91.9%이었고 $20 \mu\text{m}$ 일 때는 88.4%이었다. 스페이서 크기가 작을수록 두 유리판 사이의 간격이 좁아져 인가된 전압에 우수한 투과 특성을 보였다. 위 결과를 토대로 스마트 윈도우를 구현하였다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부의 지역혁신인력양성사업지원되었음을 감사드립니다.

참고 문헌

- [1] Paul. S. Drzaic, "Liquid Crystal Dispersion", World Scientific, 1955.
- [2] J. L. Ferguson, U. S. Patent, 4435047, March 6, 1984.
- [3] J. L. Ferguson, SID Digest, Tech. Pap, 16. 68, 1985.
- [4] H. G. Craighead, J. Cheng, S. Hackwood, J. Appl. phys. Lett, 40, 22, 1982.

* 교신저자) 김창교, cckim1@sch.ac.kr, 041-530-1339
주소 충남 아산시 신창면 읍내리 646 순천향대학교 전자정보공학과