

## 풀러린을 이용한 전자종이용 소자 최적구조 연구

김미경, 김미영, 김성민, 이명훈, 이승희

전북대학교 고분자·나노공학과

**Abstract :** This work was focused on the dielectrophoretic force of fullerenes dispersed in liquid crystal host medium, which are investigated in the homogeneously aligned liquid crystal (NLC) cells driven by external electric field. A fullerene of 10 wt% was doped into the LC medium and its electric field induced motion was controlled by both in-plane and vertical electric field. When the electric field was applied, the fullerene start to move in direction of applied electric field. The dark, grey and white states in the proposed device can be obtained by suitable combination of the polarity of applied electric field. The  $w$  and  $l$  are the width and distance between the electrodes. The reflectance at different  $l$  was measured and was found to be increased with increasing  $l$ . The dynamical motions of fullerene particles in LC medium suggest that fullerene can be designed for electronic-paper like displays.

**Key Words :** Fullerene, In-plan switching (IPS), electronic paper like display (EPD)

### 1. 서론

전자종이는 일종의 반사형 디스플레이 (reflective display)로서 기존의 종이와 잉크처럼 높은 해상도, 넓은 시야각, 밝은 흰색 배경으로 표시매체 중 가장 우수한 시각 특성을 가지며, 플라스틱, 금속, 종이 등 어떠한 기판 상에서도 구현이 가능하고 [1, 2], 전원을 차단한 후에도 화상이 유지되고 백라이트 (back light) 전원이 없어 이동 통신기기의 배터리 수명이 오래 유지되므로 원가 절감 및 경량화를 쉽게 적용시킬 수 있다. 본 논문에서는 액정 매질내의 풀러린의 움직임을 이용하여 계조의 표현이 가능하고 [3] 전자종이 디스플레이 제작을 위한 최적구조를 연구하였다.

### 2. 실험

본 실험에서는 네마틱 액정 ( $\Delta \epsilon = 7.4$ , clearing temperature  $87^\circ\text{C}$  with a nematic phase down to  $-40^\circ\text{C}$ )을 medium으로 사용하였고, 전극 폭이  $10\mu\text{m}$ , 전극간 거리 각각 20, 40,  $80\mu\text{m}$ 로 패터닝 하부 전극에 고분자 박막을 코팅하였다. 상판은 공통전극 기판으로 동일한 박막을 코팅하였다. 액정에 풀러린 (Mer corporation, 99+%) 10wt%를 분산시킨 후 셀에 주입하였고 셀 갭은  $60\mu\text{m}$ 로 제작하였다.

### 3. 결과 및 검토

그림 1은 액정 셀에 주입된 풀러린 입자의 거동에 따라 표현된 grey 상태의 현미경 사진이다. 전극간 거리를 변화시켜 전기광학적 특성을 살펴본 결과 전극간 거리가  $20\mu\text{m}$ 인 경우 풀러린의 양이 많고 전극간 거리가 좁아 투과율이 적다.  $l$ 을  $80\mu\text{m}$ 로 크게 설정하여 측정한 결과  $l$ 이 넓어 개구율은 크게 증가하였으나, 동일 전압에서 형성되는 전기장의 세기가 작아져서 응답속도가 느려지며 명암대비율이 감소하는 단점이 발생하였다. 따라서  $l$ 을  $40\mu\text{m}$ 로 설정하여 측정해 보았다. 이 경우  $l$ 이  $80\mu\text{m}$ 에서보다는 작지만 전기장의 세기가 크기 때문에  $l$  영역에 잔류되어 있는 풀러린의 양이 적기 때문에 투과율이 최대값을 갖는 것을 확인할 수 있었다.

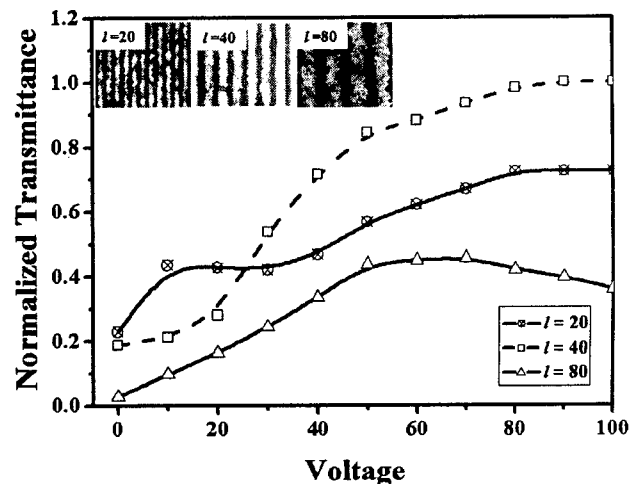


그림 1. 액정 셀 내부에 10wt% 풀러린을 주입한 후 grey 상태의 투과율 그래프

### 4. 결론

본 연구에서는 액정 매질내의 풀러린 입자의 움직임을 이용하여 전자종이 디스플레이를 구현하기 위한 연구를 수행하였다. 외부에서 인가된 전위차에 의해 제조된 입자의 움직임을 이용하여 중간계조의 표현이 가능하며 최적구조의 연구를 통해 전자종이 소자의 전기광학적 특성을 더욱 향상시킬 수 있을 것으로 예상된다.

### 감사의 글

본 연구는 2007년도 정부(과학기술부)의 재원으로 한국 과학재단의 지원을 받아 수행된 연구(No.2009-0083770) 및 교육과학기술부의 WCU사업의 지원을 받음 (No. R31-2008-000-20029-0)

### 참고 문헌

- [1] D.Sikharulidze, Appl. Phys. Lett 86 033507, 2005.
- [2] C. P. Chiu, P. W. Huang, and S. K. Fan, SID Vol. 38, p.1466, 2007.
- [3] M. K. Kim, M. Kim, S. M. Kim, A. K. Srivastava, M. H. Lee and S. H. Lee, Proc. of the KIEEME Annual Spring Conference 2009, p.57, 2009.