

고분자 안정화 강유전성 액정 계에서 FT-IR 분석을 이용한 고분자 Network의 구조 규명

Polymer Network Configuration of Polymer-Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal System using FT-IR Analysis

이지훈, 임동진, 권영완*, 진정일*
고려대학교 물리학과, *고려대학교 화학과
tonklim@korea.ac.kr

PSLC(Polymer Stabilized Liquid Crystal) mode는 적은 양의 polymer로서 액정의 안정성을 향상시키는 동시에 memory effect와 같은 유용한 특성을 얻을 수 있는 장점을 가지기 때문에 liquid crystal display, liquid crystal memory mode용으로 1990년대부터 활발히 연구되고 있다⁽¹⁻²⁾. 그 중에서도 특히 anisotropic한 polymer network을 FLC(Ferroelectric Liquid Crystal) 사이에 형성시키는 PSFLC(Polymer Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal)mode는 빠른 응답시간, 넓은 시야각, 높은 휘도와 같은 기존의 FLC의 장점을 그대로 살리면서 기계적인 충격에 대한 안정성을 보완할 수 있고 grayscale까지 구현할 수 있기 때문에 많은 연구가 집중적으로 이루어지고 있다⁽³⁻⁴⁾.

PSLC mode에서는 어떤 종류의 polymer를 사용하느냐에 따라, polymer의 함량에 따라, polymerization condition에 따라 polymer network의 morphology가 달라지게 되고^(5, 6), 이러한 morphology의 변화는 liquid crystal의 동작특성에 많은 영향을 주게 되기 때문에^(7, 8) network의 structure를 규명하는 일은 중요한 의미를 가지고 있다.

본 연구에서는 Thiol-Ene 계열의 UV curable Polymer(NOA63, Norland Products.)와 FLC(Felix018-100, Clariant)를 1:9의 비율로 혼합하여 ZnSe 기판에서 sample을 제작하고, FT-IR polar plot analysis를 통해 network configuration을 조사하였다.

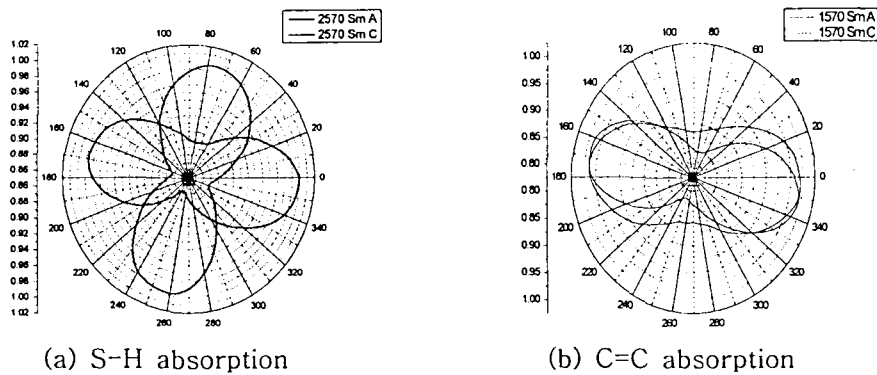
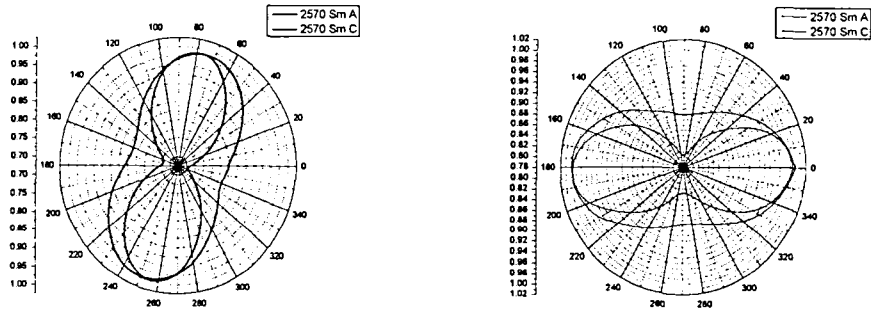


그림 1. polymerize 전의 absorption

그림 1-(a)는 polymerization 하기 전 monomer 상태에서 Sm A 상과 Sm C 상에서의 S-H bond의 IR absorption spectrum을 보여준다. Sm A상에서는 FLC layer에 normal한 방향으로, Sm C 상에서는

layer에 평행한 방향으로 흡수가 일어남을 보여준다. 이를 통해 Thiol monomer가 Sm A상에서는 FLC molecule과 나란하게 위치해 있지만 온도가 내려가면서 Sm C 상에 이르면서 phase separation되어 FLC layer와 layer 사이에 위치하게 됨을 알 수 있다. 반면 그림 1-(b)에 나타나듯이 Ene monomer가 갖는 C=C bond의 absorption은 온도에 관계없이 항상 layer에 평행한 방향으로 이루어지는 것으로 보아서 Ene monomer는 layer와 layer사이에 위치하고 있음을 알 수 있다.



(a) Sm A에서 polymerize 후 (b) Sm C에서 polymerize 후
그림 2. polymerize 후의 S-H absorption

TF

전기장을 걸어주며 온도를 내리면서 편광현미경으로 상전이를 관찰하여 70.6°C에서 79.6°C 사이에서 Sm A상을 가짐을 확인한 후 Sm A상과 Sm C상에서 polymerization시킨 sample을 각각 제작하였고 각 sample의 Sm A와 Sm C상에서의 IR absorption을 분석한 결과는 그림 2와 같다. Sm A에서 polymerization시킨 sample에서는 Sm A상과 Sm C상에서 모두 FLC molecule의 장축 방향으로의 S-H bond의 absorption이 두드러지며, Sm C에서 polymerization시킨 sample은 layer와 평행한 방향에서 absorption이 두드러진다. 또한 polymerization하기 전에 비해 anisotropy가 약해지고 있으며 이와 같은 사실들을 종합해 볼 때 monomer상태의 configuration이 polymerization 후에도 그대로 유지되고 있음을 알 수 있다.

더불어 Sm A 상에서 polymerization한 sample과 Sm C 상에서 polymerization한 sample의 전기광학적인 특성을 각각 조사한 결과 Sm A 상에서 polymerization된 sample은 memory 특성이 우수한 반면, Sm C 상에서 polymerization된 sample은 dynamic 특성이 우수하였으며 이는 Thiol의 anchoring에 의한 효과임을 IR analysis 결과를 통해 추측할 수 있다.

이 연구는 과학기술부의 21세기 프론티어연구개발사업인 차세대정보디스플레이기술개발사업단의 연구비(M1-02-KR-01-0001-03-K18-01-005-2-0)지원으로 수행되었습니다.

1. R. A. M. Hikmet, J. Boots and M. Michelson, *Liq. Cryst.* 19, 65-76 (1995)
2. R. A. M. Hikmet and J. Lub, *Prog. Polym. Sci.* 21, 1165-1209 (1996)
3. Hideo Fujikake, Takahashi Toyooka and Takeshi Murashike, *Liq. Cryst.* 29, 881-887 (2002)
4. N. Bowman, B. Cramer and Erick R. Beckel, *Liq. Cryst.* 29, 1291-1296 (2002)
5. A. Clark, N. Bowman and A. Guymon, *Science* 275, 57-58 (1997)
6. I. Dierking, L. Kosbar, A. Lowe and A. Held, *Appl. Phys. Lett.* 71, 2454-2457 (1997)
7. V. Rajaram, D. Hudson and L. C. Chien, *Chem. Mater.* 8, 2451-2460 (1996)
8. I. Dierking, L. Kosbar, A. Lowe and A. Held, *Liq. Cryst.* 24, 387-395 (1998)