

유기광굴절분자집합체 연구단

소재지 : 서울 특별시 성동구 행당동 133-791

연락처 : 한양대학교 화학과 유기광굴절분자집합체 연구단

TEL : (02)2220-0935, FAX : (02)2295-0572 Homepage : <http://opm.hanyang.ac.kr>

1960년대 말 무기 결정(LiNbO_3)에서의 비선형광학특성을 연구하던 중 빛의 세기에 따라 재료의 굴절률이 가역적으로 변하는 현상이 우연히 발견되었으며 이 현상은 이 후에 빛에 의해 발생된 전하의 재분포로 인하여 생성된 내부 공간 전하장(space-charge field)에 의해 재료의 굴절률이 공간상에서 주기적으로 변화하는 광굴절 특성이라고 밝혀졌다(그림 1). 이것은 2차원 평면에서 3차원의 정보를 처리할 수 있어 대용량의 정보 처리가 가능해진다는 특성으로 각광을 받았으나 무기재료로서의 한계 때문에 실용화에는 어려움을 겪고 있다. 이로 인해 최근에는 유기고분자를 이용한 광굴절재료 연구에 관심이 모아 지고 있으며 본 연구단에서도 1998년 이래 ‘창의적 연구 진흥 사업’의 하나로 실시간 3차원 정보처리가 가능한 유기 광굴절 재료를 연구 개발 하고 있다.

고분자 재료가 위와 같이 광굴절 특성을 나타내기 위해서는 광전도성과 전기 광학 효과를 함께 가지고 있어야 하며 이러한 특성을 구현하기 위하여 광전도성 고분자에 전기광학 효과를 나타내는 비선형 광학 재료를 섞어 주게 되는 것이다. 따라서, 고 효율 광굴절 복합체의 제조를 위해서는 적합한 2차 비선형 광학 발색단의 설계 및 합성이 절대적으로 필요하다고 생각한 본 연구단은 광굴절 복합체에 적합한 여러 종류의 전기 광학 발색단을

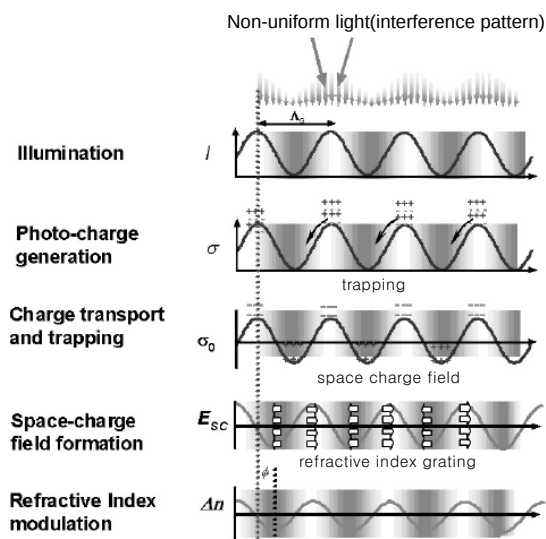


그림 1. 광굴절 현상 메커니즘 그림.

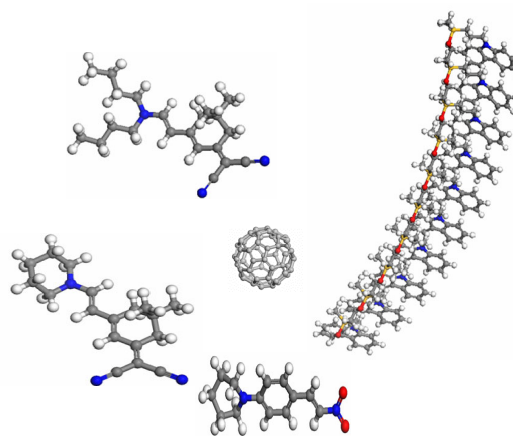


그림 2. 광굴절 복합체의 구성 성분(시계방향으로 DB-IP-DC, PSX-cz, P-ST-NO, C60, P-IP-DC).

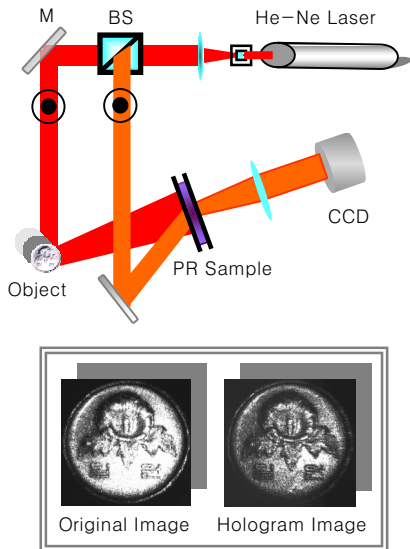


그림 3. 반사형 홀로그램 이미지.

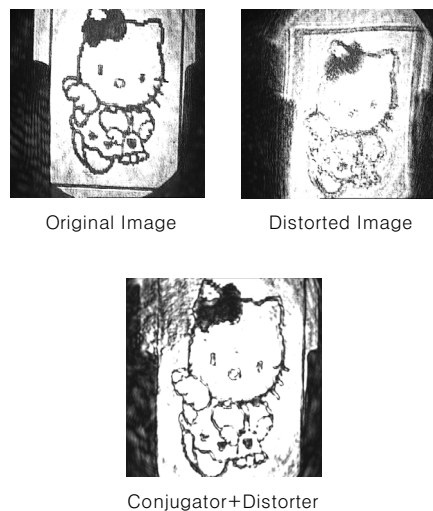


그림 4. 광파보정 실험 그림.

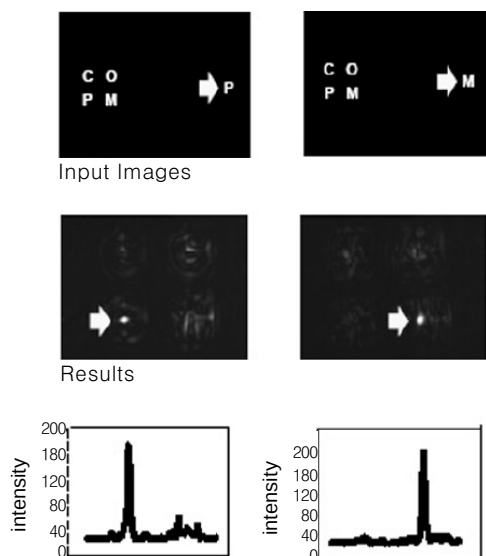


그림 5. 패턴 인식 실험.

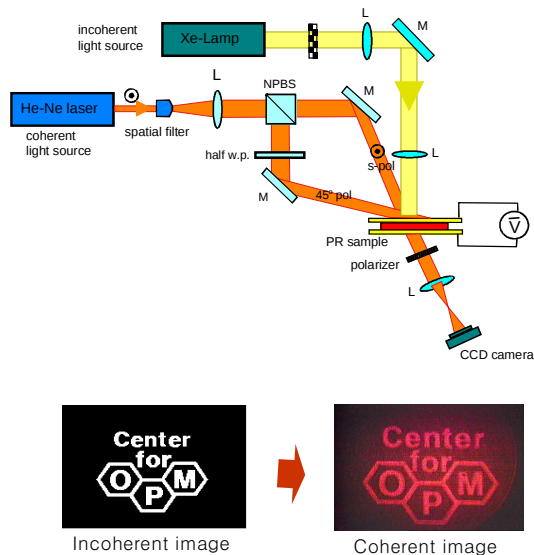


그림 6. Incoherent-to-coherent conversion 실험 장치 및 결과.

합성하여 우수한 광굴절 특성을 나타내는 물질을 얻어 냈었다(그림 2). 특히, DB-IP-DC의 비선형 색소를 첨가한 광굴절 고분자 복합체의 경우 비교적 낮은 전압($32 \text{ V}/\mu\text{m}$)에서 92%라는 높은 회절 효율을 나타내었으며, P-IP-DC의 경우 $28 \text{ V}/\mu\text{m}$ 에서 최대 회절 효율(85%)을 나타내었는데, 이는 세계 최고 수준인 미국의 애리조나 대학의 결과보다도 우수하다. 본 연구단에서는 이 재료를 이용하여 전 세계 어느 연구팀보다도 깨끗한 홀로그램 영상을 구현하였으며(그림 3). 나아가 광파 보정, 패턴 인식 등에 관한 실험도 시연하였다(그림 4, 5, 6).

유기 광굴절재료에서의 내부 공간전하장을 직접 측정하는 것은 오랫동안의 숙제였다. 본 연구단에서는 세계

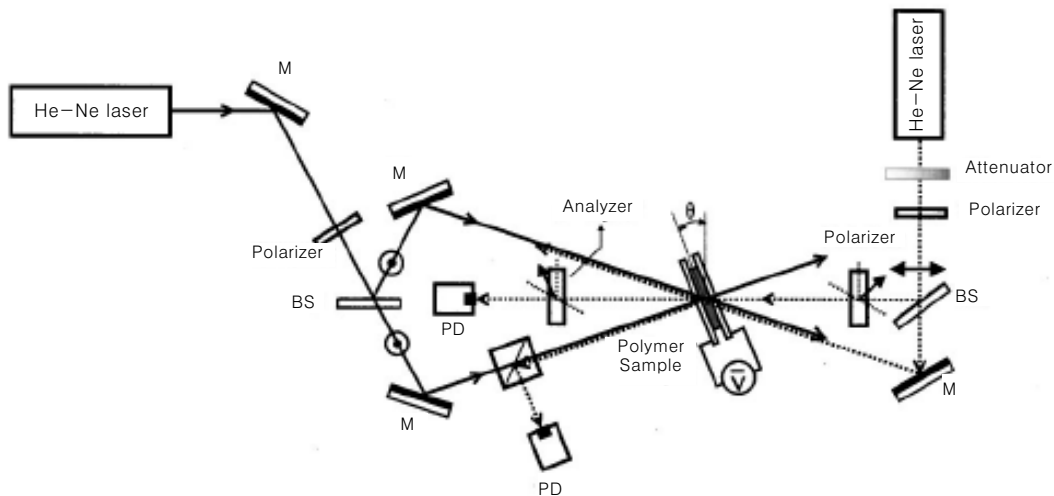


그림 7. 세계 최초의 내부 공간 전하장 측정 장치.

최초로 광굴절 현상에서 생성되는 내부 공간전하장의 크기를 쉽게 측정하는 방법을 제안하였으며 이를 이용하여 고분자 내부에서 전하의 거동을 이해할 수 있게 되었다(그림 6).

포토닉스 재료를 이용한 정보처리 소자는 차세대 고속 정보 처리를 구현할 수 있는 매우 매력 있는 소자이며 특히 광굴절소자는 3차원적인 정보를 동시에 처리할 수 있다는 장점으로 각광을 받고 있다. 또한 근적외선 영역 (~780 nm)에서의 3차원 영상처리에 활용하면 의학 영상기술에 획기적인 개선을 가져올 것으로 기대하고 있다. 현재 인체 내부를 보여주는데 폭넓게 사용되는 MRI와 X-ray 등은 강한 자기장이나 방사선을 사용하기 때문에 인체에 해를 끼칠 가능성이 높다. 하지만 광굴절 재료를 이용해 근적외선을 사용하면 몸에 해를 끼치지 않으면서도 인체 내부 사진을 정교하게 찍을 수 있게 된다. 실시간 3차원 홀로그램의 성공적인 기록 및 재생으로 영화에서나 볼 수 있었던 3차원 입체 영상이 TV를 대신할 날이 머지 않았다.



김낙중

1973	서울대학교 화학과(학사)
1978	서울대학교 화학과(석사)
1983	The University of Texas at Austin, Chemistry (박사)
1983~2000	한국과학기술연구원 책임연구원
1998~현재	광굴절분자집합체연구단장
2000~현재	한양대학교 화학과 교수