

Optically Addressed Spatial Light Modulators Using Smectic C* Liquid Crystal and Intrinsic Hydrogenerated Amorphous Silicon

전형욱, 손정영, Niel Collings*

한국과학기술연구원 영상미디어연구센터, *Cambridge University Engineering Department
hwjeon@kist.re.kr

3차원 영상을 디스플레이하기 위한 반사형 광기록식 공간 광소자(Optically Addressed Spatial Light Modulator)를 연구하였다. 다시점 영상으로 표현되는 3차원 영상을 시분할 방식으로 디스플레이 하기 위해서는 고속의 프레임 구동이 가능한 디스플레이 소자가 있어야 하는데 본 연구에서는 Surface Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal을 이용하여 그림 1과 같은 구조를 갖는 소자를 제작하였다.⁽¹⁾ 입력상이 입사되는 방향에 1.1 마이크로미터 정도의 ITO 유리 기판이 있으며 투명 전극 다음에 약 2마이크론 정도의 비결정질 구조를 갖는 Si:H 감광층이 있다. 반사형 구조를 위해서 반사경으로 알루미늄 층을 10 마이크로 X 10 마이크로 크기의 미소 패턴으로 화소화하였으며 강유전성 액정 결정을 Surface Stabilized화하기 위해서 배양막과 2 마이크로 이하의 Spacer를 두었다. 일반적인 액정 소자와 같이 다시 배양막과 유리 기판을 갖게 하였다. 입력상을 가진 입력빔이 그림 1과 같이 감광층으로 입사가 되면 입사된 광의 세기 분포에 의해 액정막의 편광을 제어할 수가 있다. 제어된 액정의 상태를 읽기 위해서 재생빔이 다른 면에서 입사가 된다. 이러한 소자는 약한 입력빔을 강한 광세기를 갖는 광으로 재생하므로써 증폭이 가능하며 입력시와 다른 광원을 사용할 수가 있으므로 적외선 영상을 가시광 영역의 영상으로 바꿀 수가 있으며 반응 속도가 10 마이크로초 정도인 강유전성 액정을 사용하므로써 고속의 광 제어도 가능하다. 현재 본 논문에서 연구하고 있는 소자는 10kHz까지 구동이 가능하다. 이러한 소자는 앞에서 언급한 디스플레이 용 이외에도 광정보 처리를 위한 고속 셔터 등으로 응용이 가능하다. 소자의 특성으로 고해상도, 고감도, 고대비; 빠른 반응 속도를 갖기 위해서는 액정 물질 자체의 특성이 좋아야 하지만 감광층으로 사용하는 비정질 실리콘 층의 감광성과 균질도도 좋아야 한다. 본 논문에서는 Plasma Enhanced Chemical Vapour Deposition(PECVD) 방식으로 약 2 마이크로미터의 비정질의 실리콘 층을 만들었다. 현재까지 260 °C의 기판 온도, 3W의 RF 출력, 300 mbar의 내부 압력에서 SiH₄ 가스를 80 sccm로 흘러 주면서 층을 만드는 경우가 가장 표면 상태 및 광전도성이 좋은 것으로 나타났다. 그림 2는 광전도성은 두께에 거의 상관없이 10⁻¹¹에서 10⁻⁶ /Ω·cm 까지 변화를 하였으며 소자 제작시 약 15-40V의 구동 전압을 요구하였다. 따라서 본 논문에서는 이러한 공간 광소자의 제작에 관한 기술과 이 소자의 특성에 대해서 논하며 디스플레이용 소자로서 앞으로 해결해야 문제점에 대해서도 논의한다.

1. H. W. Jeon, A. R. L. Travis, N. Collings, T. D. Wilkinson, "Image tiling system using optically addressed spatial light modulator for high resolution and multiview 3D display", Stereoscopic Displays and Applications XI, 24-26 January 2000, San Jose, p.3957-19(2000).

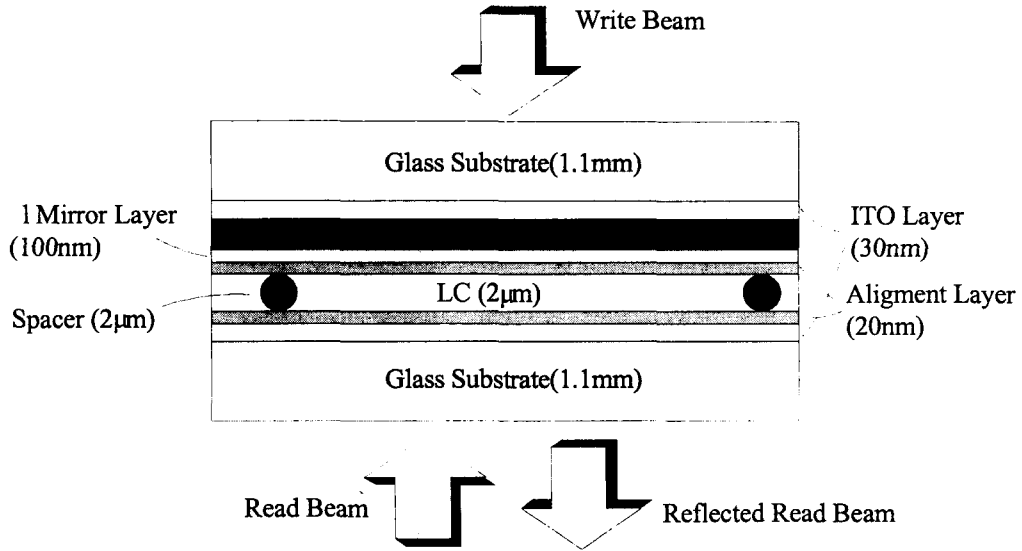


Fig. 1. The structure of OASLM.

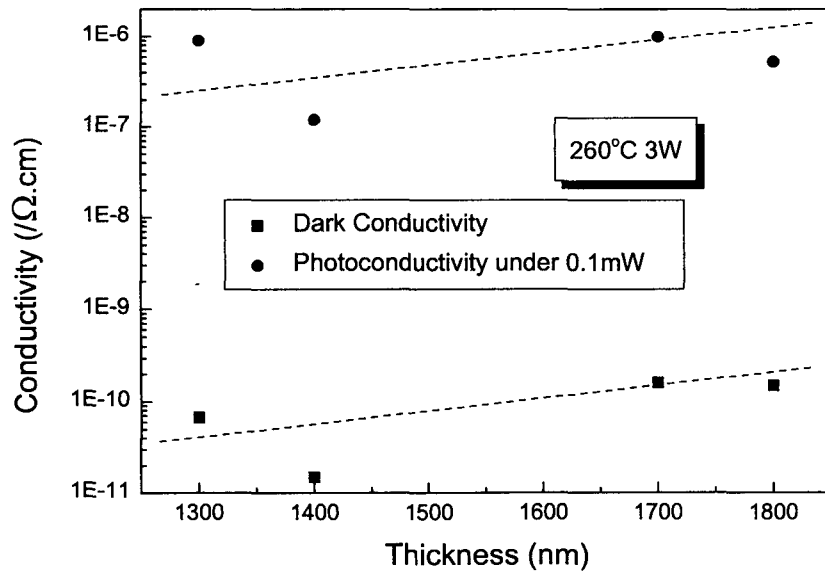


Fig. 2. Photoconductivity of a-Si:H films.