

"Silicon을 이용한 Light Valve"

송종인 · 권영세 · 김충기 (과학기술원)

Light Valve는 Non-coherent한 영상 신호를 Coherent한 영상 신호로 변환시켜 영상신호 처리를 가능하게 하는 interface device로서 Optical Computer 등에 사용된다.

지금까지의 Light Valve는 CdS와 같은 Photoconductor와 Liquid Crystal을 복합하여 만들어 왔다. 이 구조를 갖는 Device의 단점은 Speed가 낮은 점이며 CdS의 Response Time이 TV Rate도 따라가지 못하여 실제적 응용이 힘든 실정이다.

이 단점을 극복하기 위하여 Photoconductor 부분을 Response Time이 매우 짧은 Silicon으로 대체하여 High Speed Light Valve를 개발하는 연구가 진행중이다. 이 Device의 Speed를 제한하는 요인은 Liquid Crystal의 Response Time이며, 이는 Photoconductor의 Response Time에 비해 매우 짧은 것으로 알려져 있다.

KAIST 광전자 실험실에서는 Silicon에 MOS 구조를 만들어 동작시키는 MOS Type Silicon Light Valve를 제작하였으며 본 논문에서 그 원리 및 특성을 소개하려 한다.

동작 원리는 입력 및 신호에 의해서 Silicon내부에 생성되는 Electron-Hole Pair중 Minority Carrier를 MOS Capacitor에 축적하여 이 전하에 의해 Liquid Crystal의 분자 배열을 변화시키며, 이 변화를 Laser로 조명하여 그 반사된 빛을 Screen에 Display한다.

제작한 Device의 구조는 Silicon부분과 Light Blocking Layer

및 Mirror, Liquid Crystal, 투명 전극으로 이루어져 있다. Silicon 으로는 140 μ m 두께의 양면이 Polishing이 된 High Resistivity p-Type Wafer를 사용하였다. Light Blocking Layer 및 Mirror 의 기능은 Al을 진공 증착하여 Pattern을 만듦으로 실현시켰고, Liquid Crystal은 MBBA를 사용하였다.

Active Area의 크기는 약 1cm \times 1cm이며 Pixel의 갯수는 20개 \times 20개이다.

Light Blocking Layer에 문제점이 있어 완전한 Device를 제작 하지는 못했지만 간단한 문자의 Non-coherent한 입력 영상신호를 Coherent한 영상 신호로 변환시킬 수 있었다.

참 고 문 헌

- (1) J. Grinberg, P.O. Braatz, and K. Chow;
"Development of a high-speed optical-to-optical interface Device", Hughes Research Lab., 1977
- (2) Priesley, Wojtowicz, and Sheng; Introduction to Liquid Crystals", RCA Lab, 1974
- (3) K. Preston, Jr.; "Coherent Optical Computers", McGraw-Hill, 1972
- (4) J.F. Ebersole and J.C. Wyant.; "Real Time Optical Subtraction of Photographic Imagery for Difference Detection", Appl. Optics, Vol 15., April, 1976