

VGM LCD를 이용한 2차원 광 교환기

Two-Dimensional Photonic Switching System Using Variable Grating Mode Liquid Crystal Devices (VGM LCD)

전 호 인, 심 재 윤

경원대학교 공과대학 전자공학과

VGM (Variable Grating Mode) LCD (Liquid Crystal Device)는 빛의 세기를 이차원 공간에 걸쳐 위상 그레이팅의 공간주파수로 변환 시켜주는 새로운 종류의 광트랜스듀서이다. 이 그레이팅의 공간주파수는 가해진 전압 V 에 반비례적으로 나타난다. VGM LCD를 이용한 1차원 크로스바 광 교환기의 이론과 해석은 참고문헌 [1]에 잘 나타나 있다. 본 논문에서는 VGM LCD를 이용하여 실시간 재배치가 가능한 2차원 광교환 시스템을 설계하였으며, 이의 특성과 성능에 대해 분석함으로써 1차원에 대한 성능 향상 정도를 제시하였다.

참고문헌 [1]에 보인 1차원 크로스바 광교환기 이론을 2차원으로 확장한 광교환기 시스템의 조건도가 그림 1에 나타나 있다. 이 시스템의 해석은 참고문헌 [2]에서 찾아볼 수 있으며 $N \times N$ 개의 화소수를 갖는 입력과 $N \times N$ 개의 화소수를 갖는 출력을 상호 연결할 경우 얻을 수 있는 최대 상호 연결 요소수는 $N_{max} = N(N+1)/2$ 가 된다. VGM 크기를 $70 \times 70 \text{ mm}^2$ 라고 하고 이 소자에 형성될 수 있는 최소 및 최대 공간주파수를 각각 400 cycles/mm, 그리고 800 cycles/mm라고 하면 $N_{max} = 8,128$ 이 되어 1차원의 상호 연결 요소수 $N_{max} = 127$ 에 비교해 보면 매우 큰 증가이며 완전한 N^2 개의 상호연결과 비교해 보면 50.4%의 효율을 가지고 있음을 알 수 있다. 1차원에서 2차원으로 확장함으로써 1차원 때보다 $(N+1)/2$ 배의 이득을 얻을 수 있다. VGM 광 상호연결 회로망의 재배치 시간은 약 500 msec에 이룰 정도로 길며 제안한 시스템의 전체적인 회절효율은 약 4% 이다. VGM LCD를 이용한 광 상호연결 회로망은 1차원 회로망과 마찬가지로 하나의 입력을 여러개의 출력에 보낼 수 없는 단점이 있다.

[참고문헌]

1. Ho-In Jeon and Alexander A. Sawchuk, "Optical Crossbar Interconnections Using Variable Grating Mode Devices," Applied Optics, Vol. 26, No. 2, pp. 261-269, 1987.
2. Ho-In Jeon, "2-Dimensional Dynamic Optical Interconnections Using Liquid Crystal Devices for B-ISDN Photonic Switching Systems," Proc. of The 2nd International Workshop on Multi-Dimensional Mobile Communications (MDMC '96), Seoul, pp. 824-828, 1996.

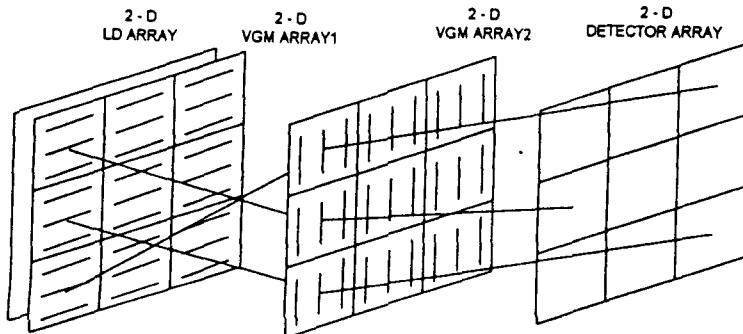


그림 1. VGM LCD를 이용한 2차원 광 교환기의 조건도