

FLC SLM을 이용한 편광의존형 2×2 광스위치

김인태 · 유연석[†]

청주대학교 정보기술공학부 레이저광정보공학

Ⓣ 360-764 충북 청주시 상당구 내덕동 36번지

(2002년 5월 29일 받음, 2002년 9월 9일 수정본 받음)

본 연구에서는 이진 반사형 공간 광변조기(SLM)를 이용하여 편광의존형 2×2 광스위치를 구현하였다. 반사형 FLC를 반파장 위상지연판(HWP)의 기능으로 사용하였으며 두 개의 입력은 각각의 SLM에서 서로 독립적으로 제어되어 원하는 방향으로 출력이 되도록 하였다. 결과로 “1” state인 경우는 평균 6.6 dB, “0” state인 경우는 평균 14.6 dB의 손실이 나타났으며 스위칭 속도는 75 μs로 측정이 되었다. 이를 통하여 편광의존형 2×2 광스위치를 구현하였고 4-port WDM 광스위치의 가능성 또한 검증하였다.

주제어 : optical switch, ferroelectric liquid crystal, spatial light modulator, electro-optic switch.

I. 서 론

오늘날 정보화 사회가 세계적으로 구축됨에 따라 인간의 사회는 소위 지식 정보를 서로 주고받으며 사회 및 경제생활을 영위하는 지식정보사회로 이미 전환되었다. 이 지식정보사회는 바로 인터넷을 근간으로 하는 정보통신에 기초를 두고 있으며, 최근 들어 인터넷, 무선인터넷, B-ISDN 서비스, 이동통신용 기지국간 전송, 초고속 광네트워크 사이의 통신용량의 급격한 증가로 인하여 대용량의 정보를 초고속으로 처리할 광스위치의 필요성이 심각하게 대두되고 있다.^[1] 현재 연구되고 있는 광스위치 중에는 간섭이나 SOA(Semiconductor Optical Amplifier)를 이용한 광도파로 형태와 MEMS형, 프리즘이나 거울을 기계적으로 움직여 사용하는 기계식 형태가 있다.^[2] 기계식 형태의 광스위치의 경우 제작이 간단하고 제작비가 저렴하여 흔히 사용하고 있으나 반응속도의 한계가 있어 초고속으로는 사용에 어려움이 따른다. 최근 페르데이 회전자와 반파장판을 이용한 광스위치가 개발되고 있으나 반응속도와 높은 전력소비량으로 한계가 있다.^[3] 광도파로 형태는 고속 스위치 개발에, 자유공간 형태는 다 채널 스위치개발에 응용된다. 그러나 이들 형태의 광스witch는 대용량과 초고속이라는 두 개의 기능을 동시에 수행하기에는 기술적 어려움이 있다.^[4] 조금 더 빠른 전환 속력과 낮은 전력 소비를 이룰 수 있는 방법으로 제시되는 것이 FLC(Ferroelectric liquid crystal) 장치들을 사용하는 것이다. FLC SLM소자의 경우 이미 35 μs이상의 전환 속도를 가지는 모듈이 개발되어 있다.^[5,6]

FLC SLM을 이용한 광스witch는 Sarun Sumriddetchkajorn, Nabeel A. Riza, Deepak K. Sengupta의 “Liquid crystal-based self-aligning 2×2 wavelength routing module”에서 투과형 FLC를 이용한 2×2 광스witch를 구현을 증명하였으나 2개의 입력을 하나의 Output port로 동시에 출력하지는 못하는 단점

을 지니고 있다.^[3] 따라서 본 연구에서는 이러한 단점을 보완하고 더 나아가 WDM 광스switch로서의 기능 또한 검증하고자 한다.

본 연구에 사용된 FLC SLM(Spatial Light Modulator)소자는 256×256개의 FLC 셀을 가지고 있으며 완전 반사형으로 Half wave-plate(HWP)의 역할을 수행하는 장치로 진폭변조 형태로 사용되어 졌을 때는 100:1 대비 이상을 얻게 되고, 위상변조 형태로 사용되어 졌을 때는 위상차가 180°인 두 상태를 가진다.^[7,8] 이 액정장치는 광컴퓨팅과 광정보처리 분야에서 널리 응용된다. 본 연구에서는 이러한 FLC SLM소자를 이용하여 편광의존형 2×2 광스switch를 구현하였다.

II. 반사형 FLC SLM소자의 특성

본 연구에서 사용된 FLC SLM 소자는 이진 반사형으로 FLC 물질의 얇은 층이 금속 전도체와 ITO와 같은 투명한 전도층으로 코팅된 유리사이에 끼워져 있다. 장치의 가장 중요한 부분은 표준 0.6 & 0.8 μm CMOS 처리를 사용해 제작된 Silicon backplane이다. 주요한 영역은 256×256 사각 배열로 배치된 개별적으로 어드레스를 불러낼 수 있는 65,536개의 표준 SRAM 셀들로 구성된 픽셀 구조의 배열이다. 이 배열의 “fill factor”는 배열의 전체 영역에 대해 금속으로 덮여진 영역의 비율로서 정의되고 이 장치에서는 87%이다. 이 SLM은 진폭변조 형태로 사용되어 졌을 때는 100:1 대비 이상을 얻게 되고, 위상변조 형태로 사용되어 졌을 때는 위상차가 180°인 두 상태를 가진다.^[7]

SLM의 동작은 “off” 상태에서의 SLM의 fast 축은 그림 1(a)와 같이 수직으로 설치되어 있다고 가정하면 이때 수직이나 수평 방향으로 입력된 광은 편광 방향의 변화가 없이 출력이 된다. 그러나 “on” 상태가 되면 그림 1(b)와 같이 fast 축이 시계방향으로 45° 회전을 하게 되므로 수직방향으로 편광된 광은 시계방향으로 90° 회전되어 수평방향으로 편광방향이 회

[†]E-mail: yuys@chongju.ac.kr

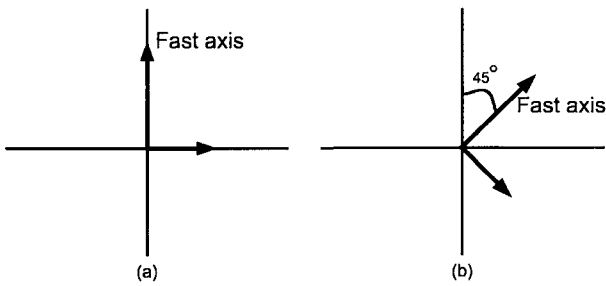


그림 1. FLC SLM의 제어에 따른 fast축의 변화. (a) “off” 상태에서의 fast axis, (b) “on” 상태에서의 fast axis.

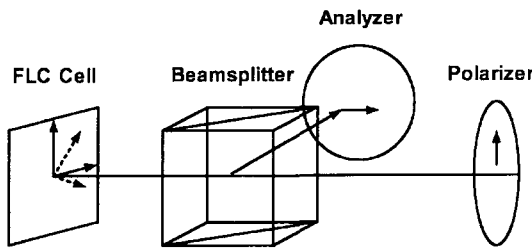


그림 2. 높은 contrast 비율을 가지는 진폭 변조시스템.

전되어 출력된다. fast 축과 입사하는 선형 편광된 광과 이루는 각을 θ 라 하면 입사광에 대한 SLM의 영향은 초기의 편광상태를 변화시키지 않고 편광방향을 2θ 회전시키는 역할을 한다. 즉, $\lambda/2$ plate와 같은 역할을 한다.

그림 2는 FLC SLM 소자를 이용한 진폭 변조 시스템이다. 이 시스템에서는 두 개의 편광자가 사용되는데, 하나는 입력광을 편광시키고 그리고 다른 하나는 출력광을 검출하기 위해 사용된다. 가운데에 위치한 Beamsplitter는 입력광과 출력광을 분리하기 위해 필요하다. 또한 검광자는 편광자에 대해 교차되게 놓는다. 본 시스템의 “off” 상태는 입사광의 편광 방향이 FLC cell의 빠른 축에 평행할 때가 된다. 여기에서 빛의 편광 방향은 FLC cell에 의해 변조되었을 때 바뀌지 않으므로 검광자의 방향과 수직이 되어 차단된다.

FLC가 다른 상태로 전기적으로 스위치 되면, 입사광의 편광 방향은 FLC cell에 의해 변조되었을 때 90° 회전하게 되므로 검광자의 편광 방향과 평행하게 되어 통과할 수 있다. 이것이 “on” 상태이다. 이 시스템에서 콘트라스트 비율은 오직 사용된 편광자들의 소광 비율에 의해서만 제한된다.

III. 반사형 FLC SLM소자를 이용한 2×2 광스위치

보다 많은 정보의 전송을 위하여 WDM소자들이 사용된다. 여러 파장의 정보를 스위칭하기 위해서는 각각의 파장마다 따로 제어가 가능한 광스위치가 필요하다.^{19,101}

그림 3은 여러 개의 FLC 셀을 가지고 있는 SLM을 이용한 4-port WDM 광스위치를 보여준다. Input 1과 2로 들어온 다중파장의 광정보를 WDM소자를 이용하여 각 파장별로 나뉘고 후 각 파장별로 각각의 FLC 셀에 입사하여 외부의 조작에 따라 Output 1이나 2로 출력이 되도록 하는 광스위치이다. 가운데의 4-port 광스위치는 그림 4와 같은 형태로 구성된다. 본

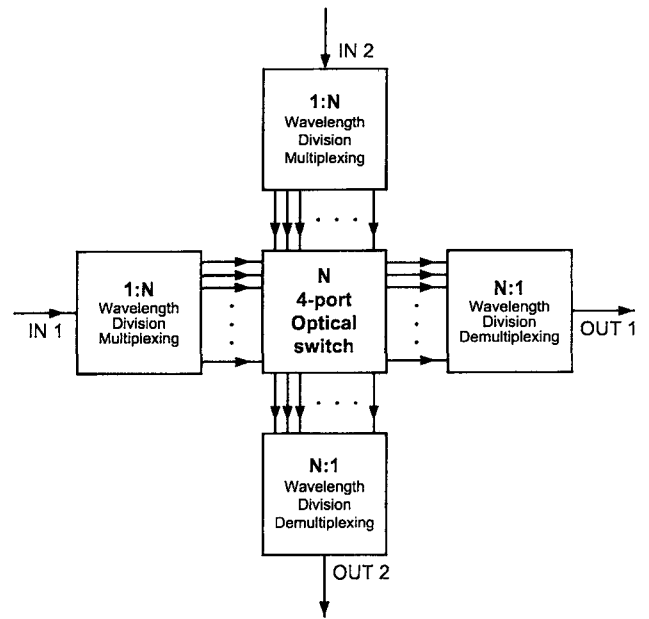


그림 3. 4-port WDM 광스위치.

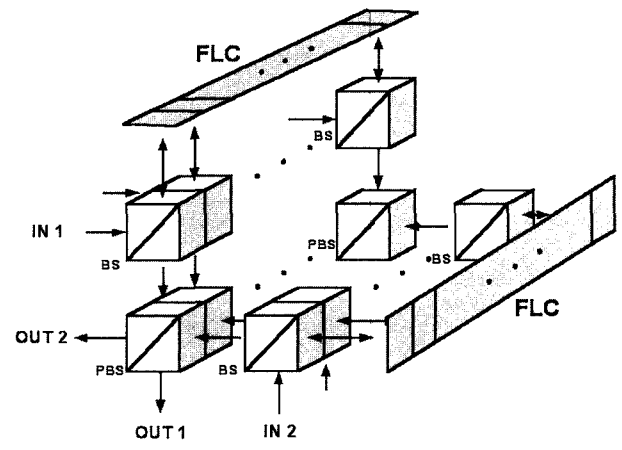


그림 4. 4-port WDM 광스위치의 구성.

연구에서는 이러한 WDM 광스위치의 가능성을 검증하기 위하여 FLC SLM소자를 이용한 편광의존형 2×2 4-port 광스위치를 구현해 보았다.

FLC SLM소자를 이용한 2×2 광스위치의 구현을 위하여 그림 5와 같이 설치하였다. 광원으로 사용된 Input 1과 2는 파장 632.8 nm인 He-Ne Laser를 사용하였으며, SLM의 경우에는 256×256 개의 픽셀들을 모두 “on” 상태로 하였을 경우와 “off” 상태로 하였을 경우에 여기에서 변조되어 나오는 광의 세기를 측정하였다. 사용된 BS는 49:51(투과:반사)의 특성을 갖는 제품을 사용하였으며 실험에 사용된 PBS는 $R_p = 0.109\%$, $R_s = 99.930\%$, $T_p = 99.891\%$, $T_s = 0.070\%$ 의 특성을 가지고 있다.

그림 5의 실험 장치도에서 알 수가 있듯이 Input 1에서 입력된 광은 편광자에 의하여 선형 편광이 되고 이 편광된 광은 BS 1에 의하여 SLM 1로 입사된다. 본 실험에 사용된 SLM은 HWP의 역할을 한다. 따라서 SLM이 “off” 상태에서 fast 축은 수직방향이 되도록 설치하고 “on”시에는 시계방향으로

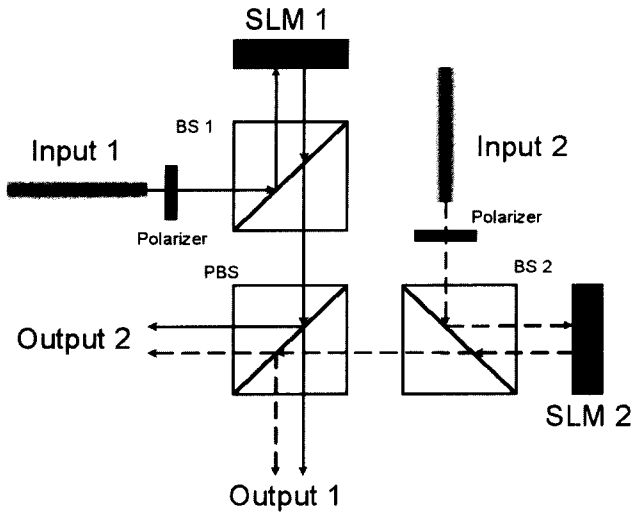


그림 5. FLC SLM 소자를 이용한 2x2 Optical switch 구현을 위한 실험 장치도.

45° 회전을 한다. 입사된 광은 SLM이 “off”일 때는 편광 변화가 없이 출력이 되고 “on”일 때에는 편광방향이 90° 회전되어 출력된다.

Input 2로 입력이 되는 광 또한 같은 원리로 편광자에 의하여 선형 편광되고 BS 2에 의하여 SLM 2로 입력이 된다. 입력된 광은 SLM의 “on/off”에 따라 Output 1/Output 2로 출력된다.

이 구조를 갖는 시스템의 가장 큰 장점은 Input 1에 대한 스위칭 제어는 SLM 1에 의해서만 가능하고 Input 2에 대한 제어는 SLM 2가 독립적으로 한다. 따라서 Input 1과 Input 2 부분을 따로 분리한다면 두 개의 1x2 광스위치로도 사용할 수 있다. 이러한 장점으로 인하여 입력된 정보를 원하는 어느 방향이라도 보낼 수 있다. Input 1, 2 모두를 Output 1로 보낼 수도 있고 모두 2로 보낼 수 있고 각각의 다른 곳으로 보낼 수도 있다.

SLM의 제어에 따른 광의 예상 이동경로를 그림 6을 통하여 살펴보자. 본 연구에서 그림 6과 같이 Input 1은 s-편광, Input 2는 p-편광을 입력하여 실험을 진행하였다.

그림 6의 (a)를 보면 Input 1로 입력된 s-편광의 빛은 BS 1을 지나 “off” 상태인 SLM 1에 입사한다. 이때의 SLM 1은 “off” 상태이므로 편광 변화 없이 반사되어 PBS로 입력되고 Output 2로 출력된다. Input 2로 입력된 p-편광의 광은 BS 2에 의하여 반사되어 SLM 2로 입사된다. SLM 2는 “off” 상태이므로 편광 변화 없이 반사되고 PBS에서 반사되어 Input 2로 출력된다. 이때 Input 1과 2로 들어온 광 모두 Output 2로 출력이 되는데 두 광의 편광 성분이 서로 직교하므로 간섭을 일으키지 않고 광의 세기가 합쳐진다. (b)의 경우에는 Input 1로 입력된 s-편광이 “on” 상태의 SLM 1에서 반사되면서 편광방향이 90° 회전하므로 p-편광상태가 되어 PBS를 통과하여 Output 1로 출력된다. Input 2로 입사한 광의 경우에는 그림 (a)와 같은 경로를 따른다. 만약 (a)와 (b)의 형태가 주기적으로 반복되는 경우, 즉, SLM 2는 “off” 상태로 고

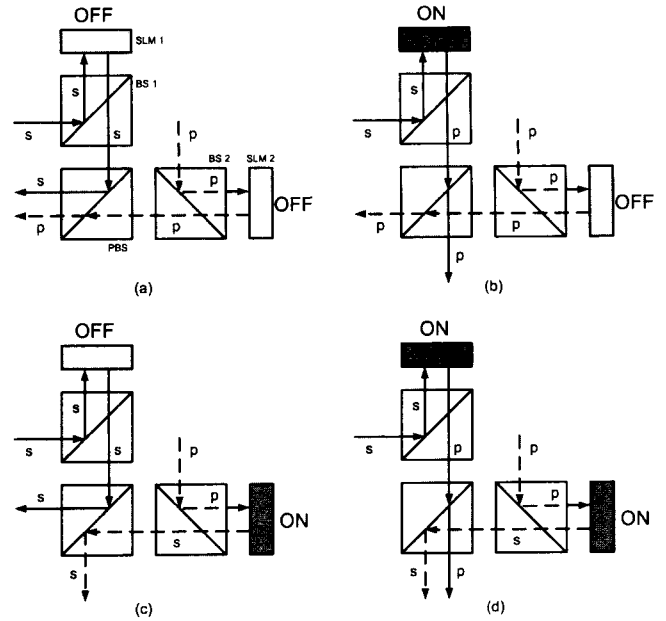


그림 6. SLM의 “on/off”에 따른 출력특성. (a) SLM1, 2 “off” 상태, (b) SLM1 “on”, SLM 2 “off”상태, (c) SLM1 “off”, SLM 2 “on” 상태, (d) SLM1, 2 “on” 상태.

정되어 있고 SLM 1을 주기적으로 “off/on”할 때 Output 1에서의 출력변화를 예상해보면 “0”과 “1” state를 주기적으로 반복할 것이다. 또한 Output 2에서의 출력변화는 “2”와 “1” state를 주기적으로 반복할 것이다.

그림 (c)의 경우에는 Input 1로 입력된 s-편광은 BS에 의하여 반사되어 SLM 1로 입사되고 “off”상태인 SLM 1에 반사된 광은 편광변화 없이 출력되므로 PBS에서 반사되어 Output 2로 출력된다. “on”상태의 SLM 2로 입력된 Input 2의 p-편광은 SLM 2에서 반사되면서 편광 방향의 회전으로 s-편광이 되므로 PBS에서 반사되어 Output 1로 출력된다. 그림 (d)에서는 그림 (a)와는 반대로 SLM 1, 2 모두 “on” 상태로 Input 1로 입력된 s-편광의 광은 SLM 1에 의하여 p-편광으로 변화되어 PBS를 통과하여 Output 1로 출력이 되고, Input 2로 입력된 p-편광 상태의 광은 SLM 2에 의하여 편광 방향의 회전으로 s-편광의 광이 되므로 PBS에서 반사되어 Output 1로 출력된다. 만약 (c)와 (d)의 형태가 주기적으로 반복되는 경우, 즉, SLM 2는 “on”상태로 고정되어 있고 SLM 1을 주기적으로 “off/on”할 때 Output 1에서의 출력변화를 예상해보면 “1”과 “2” state를 주기적으로 반복할 것이다. 또한 Output 2에서의 출력변화는 “1”과 “0” state를 주기적으로 반

표 1. SLM 1, 2의 “on/off”에 따른 Output 1과 Output 2에서의 예상 출력 상태

		OUT 1		OUT 2	
		SLM 1		SLM 1	
		OFF	ON	OFF	ON
SLM 2	OFF	0	1	2	1
	ON	1	2	1	0

복합 것이다. 이러한 SLM 1, 2의 “on/off” 변화에 따른 Output 1, 2의 출력 변화는 표 1과 같이 예상된다.

IV. 실험결과

FLC SLM 장치를 이용한 Optical switch의 구현을 하기 위한 본 실험에 사용된 FLC SLM 장치는 Display Tech.사의 SLM developer kit 사용하였고, 광원으로는 632.8 nm 파장의 He-Ne 레이저를 이용하였다. 측정을 위한 광검출기로는 ThorLabs사의 DET200을 사용하였으며 300 MHz의 Tektronix 사의 오실로스코프를 이용하여 신호를 측정하였다.

그림 7~10은 그림 5의 실험 장치를 이용하여 측정된 결과이다. 그림 7은 SLM 2를 “off” 상태로 유지하고 SLM 1을 1Hz의 주기로 “on/off” 하면서 Output 1에서 측정된 오실로스코프의 결과이다. 앞서 설명한 그림 6에서 (a), (b) 상태를 주기적으로 반복하였을 때 Output 1에서 나타나는 결과로 예상했던 결과와 마찬가지로 “0”과 “1” state를 반복하고 있다. 그

림 8은 SLM 2를 “off” 상태로 유지하고 SLM 1을 1 Hz의 주기로 “on/off” 하면서 Output 2에서 측정된 오실로스코프의 결과이다. 이 결과는 그림 6에서 (a), (b) 상태를 주기적으로 반복하였을 때 Output 2에서 나타나는 결과로 예상했던 결과와 마찬가지로 “2”와 “1” state를 반복하고 있다. 그림 9는 SLM 2를 “on” 상태로 유지하고 SLM 1을 1 Hz의 주기로 “on/off” 하면서 Output 1에서 측정된 오실로스코프의 결과이다. 이 결과는 그림 6에서 (c), (d) 상태를 주기적으로 반복하였을 때 Output 1에서 나타나는 결과로 예상했던 결과와 마찬가지로 “1”과 “2” state를 반복하고 있다. 그림 10은 SLM 2를 “on” 상태로 유지하고 SLM 1을 1 Hz의 주기로 “on/off” 하면서 Output 2에서 측정된 오실로스코프의 결과이다. 이것은 그림 6에서 (c), (d) 상태를 주기적으로 반복하였을 때 Output 2에서 나타나는 결과로 예상했던 결과와 마찬가지로 “1”과 “0” state를 반복하고 있다. 이들 결과를 보면 SLM 1의 “on/off”에 따라서 Output측으로 출력이 변하여 나타남을 볼 수가 있다. Output 1의 경우 “1” state에서의 손실은 6.6 dB

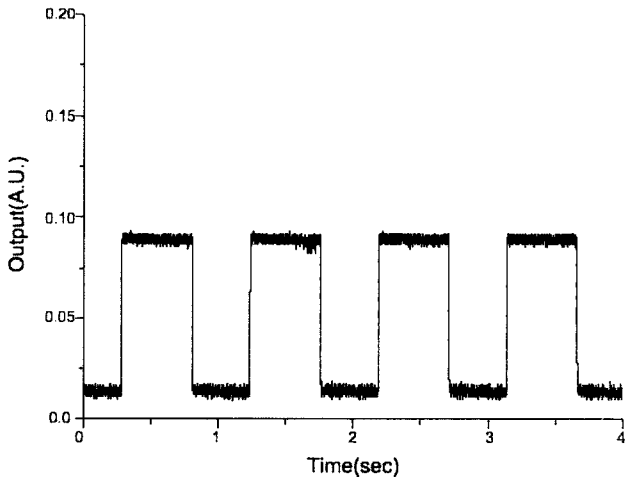


그림 7. SLM 2는 “off” 상태에서 SLM 1의 “on/off”에 따른 Output 1에서의 출력변화.

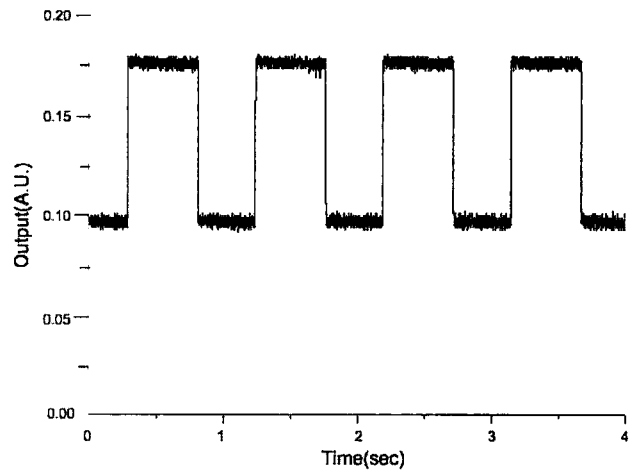


그림 9. SLM 2는 “on” 상태에서 SLM 1의 “on/off”에 따른 Output 1에서의 출력변화.

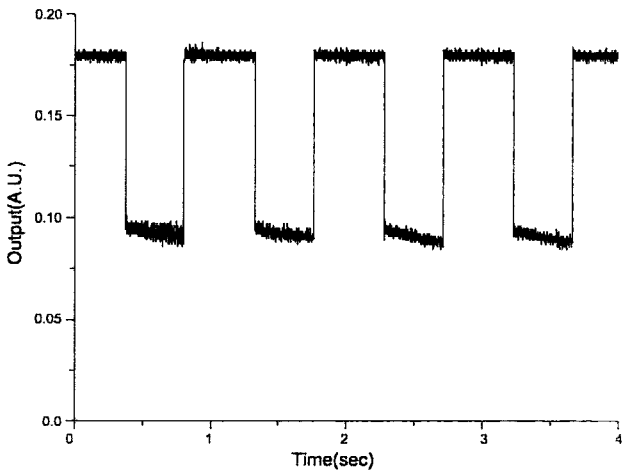


그림 8. SLM 2는 “off” 상태에서 SLM 1의 “on/off”에 따른 Output 2에서의 출력변화.

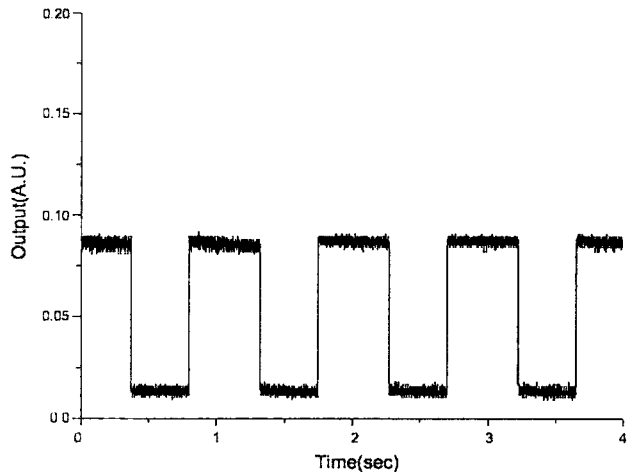


그림 10. SLM 2는 “on” 상태에서 SLM 1의 “on/off”에 따른 Output 2에서의 출력변화.

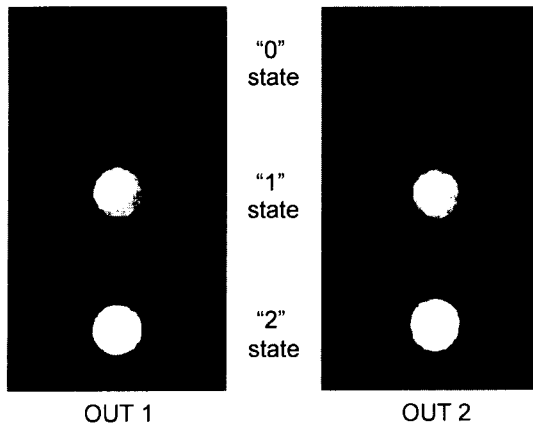


그림 11. SLM의 “on/off”에 따른 OUT 1, 2에서의 출력변화.

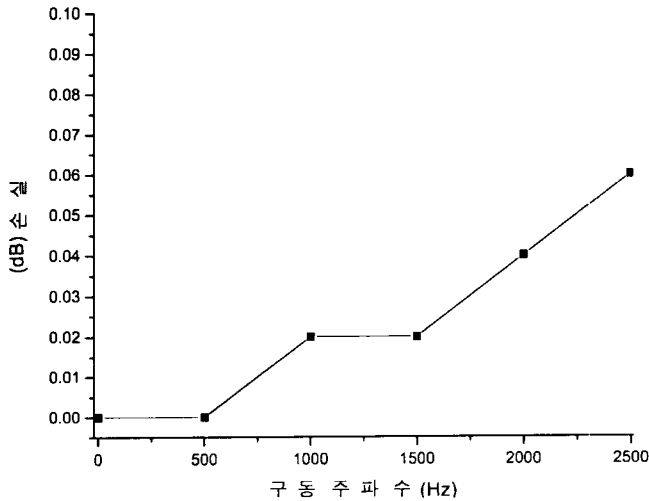


그림 12. SLM 1의 “on/off”의 변화 속도에 따른 손실(1 Hz일 때 기준).

로 측정이 되었으며 “0” state에서의 손실은 14.6 dB로 측정되었다. Output 2의 경우에는 “1” state에서의 손실은 6.6 dB로 측정되었으며 “0” state에서의 손실은 14.9 dB로 측정되었다.

그림 11은 Output 1과 2에서 출력되는 광의 세기 변화를 보여주는 사진이다. “0” state의 경우 희미하여 거의 보이지 않고, “1” state의 경우에는 사진상으로도 밝게 보인다.

실험에 사용된 SLM Kit는 소프트웨어에서 2500Hz까지 “on/off”가 가능하게 되어있다. 그림 12의 그래프는 “on/off” 주파수를 1 Hz에서의 출력을 기준으로 500, 1000, 1500, 2000, 2500 Hz로 주파수를 변화 시켰을 때 나타나는 손실을 보여준다. 최고 주파수인 2500 Hz에서와 1 Hz에서의 차이가 0.06 dB로 뛰어난 성능을 보이고 있음을 알 수 있다.

그림 13은 413, 633, 980 nm 파장의 광원을 각각 이용하였을 때 “1” state와 “0” state에서의 손실을 나타내는 그래프이다. 본 연구에 사용된 FLC SLM의 경우 680 nm에서 가장 좋은 성능을 보이도록 설계가 되어 있는 제품이므로 그와 비슷한 633 nm에서 가장 좋은 성능을 보이고 있고 그 다음 413 nm에도 어느 정도 양호한 성능을 보이고 있으며 980 nm에서

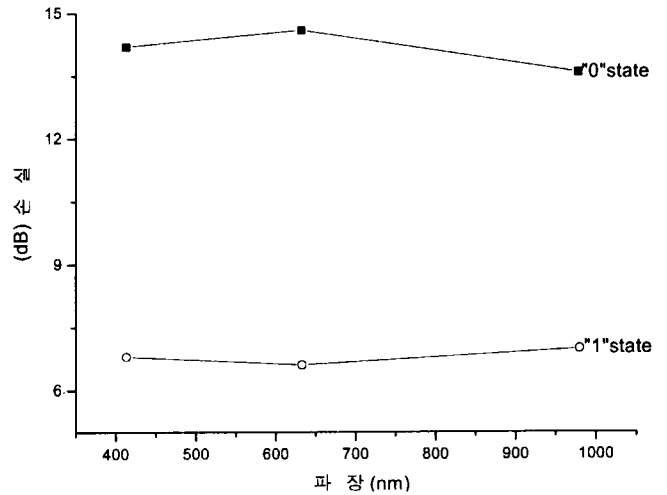


그림 13. 413 nm, 633 nm, 980 nm 파장의 레이저를 각각 이용하였을 때 “1” state와 “0” state에서의 손실.

는 많은 손실을 보이고 있다. 이러한 이유는 SLM이 파장에 따라 편광의 제어가 달라지기 때문에 나타나는 현상으로 볼 수 있다. WDM에서의 경우 사용되는 파장폭이 수십 nm로 매우 좁다 이러한 좁은 영역에 대해서는 FLC SLM의 성능 변화는 거의 없을 것으로 예상된다.

이 실험 장치에서의 전체적인 손실은 다음과 같은 식으로 정의된다.

$$\text{손실(dB)} = 10 \log \left(\frac{I_{In}}{I_{Out}} \right)$$

손실을 위와 같은 식으로 정의했을 때 OUT 1에서 “1”일 때는 6.6dB, “0”일 때는 14.6 dB의 손실이 나타났고 OUT 2에서는 “1”일 때 6.6dB, “0”일 때 14.9 dB의 손실이 나타났으며 스위칭속도는 75 μs로 측정되었다.

이로써 이진 반사형 공간 광변조기를 이용하여 편광의존형 2×2 광스위치를 구현하였고, “1”일 때 6.6dB, “0”일 때 14.7 dB의 손실이 나타난 원인을 살펴보자. 본 실험에서는 FLC SLM에 광을 입력하기 위하여 BS를 사용하였다. 실험 장치도에서 알 수가 있듯이 입력된 광은 49:51의 성능을 갖는 BS를 2번 지난다. 따라서 이때 나타나는 50%씩의 손실에 의한 성능의 저하가 가장 많은 영향을 미치고 있다. 또한 연구에 사용된 FLC SLM의 경우 한 번의 길이가 15 μm인 셀의 집합체로 이루어져 있으므로 여기에서 나타나는 회절에 의한 성능의 저하가 크게 나타난다. 그밖에 BS, PBS와 같은 소자의 표면에서의 반사에 의한 성능 저하가 나타남을 알 수가 있다.

V. 결 론

이진 반사형 공간 광변조기를 이용하여 편광의존형 2×2 광스위치를 구현하였다. 광변조기의 HWP로써의 역할을 이용하여 두 개의 입력을 각각의 SLM이 서로 독립적으로 제어하여 원하는 방향으로 출력이 되도록 하였다. Output 1과 2에서 “1” state일 때는 6.6dB, “0” state에서는 14.6 dB의 손실이 나타

났으며 스위칭속도는 75 μ s로 측정이 되었다. 또한 본 장치의 최고 구동주파수인 2.5 kHz에서 1 Hz를 기준으로한 손실이 0.06 dB로 뛰어난 성능을 보이고 있다. 본 연구에서는 413 nm와 633 nm, 980 nm의 파장에 따른 손실의 변화를 측정하였지만 일반적으로 WDM에 사용되는 광의 파장폭은 수십 nm 정도로 매우 좁다. 이러한 작은 차이의 파장이라면 FLC SLM에서의 편광 변화의 차이는 거의 없을 것으로 예상된다.

이로써 성공적으로 4-port 2×2 광스위치의 구현을 성공적으로 하였으며 앞에서 언급한 WDM 광스위치의 가능성도 검증되었다.

감사의 글

본 연구는 과학기술부·한국과학재단 지정 청주대학교 정보통신 연구센터의 지원에 의해 수행함.

참고문헌

- [1] R. E. Wagner, R. C. Alfarness, A. A. M. Saleh, and M. S. Goodman, "MONET: Multiwavelength optical networking," *J. Lightwave technol.* vol. 14, no. 6, pp. 1349-1355, 1996.
- [2] N. A. Riza and S. Sumriddetchkajorn, "Fault-tolerant dense multi-device," *Appl. Opt.*, vol. 37, no. 27, pp. 6355-6361, 1998.

- [3] Sarun Sumriddetchkajorn, Nabeel A. Riza, and Deepak K. Sengupta, "Liquid crystal-based self-aligning 2×2 wavelength routing module," *Opt. Eng.* vol. 40, no. 8, pp. 1521-1528 2001.
- [4] M. S. Borella, J. P. Jue, B. Ramamurthy, and B. Mukherjee, "Optical components for WDM lightwave networks," *Proc. IEEE*, vol. 85, no. 8, pp. 1274-1307, 1997.
- [5] N. A. Riza and S. Yuan, "Low optical interchannel crosstalk, fast switching speed, polarization independent 2×2 fiber optic switch using ferroelectric liquid crystals," *Electron. Lett.* vol. 34, no. 13, pp. 1341-1342, 1998.
- [6] N. A. Riza and S. Yuan, "Reconfigurable wavelength add-drop filtering based on a Banyan network topology and fiber-optic switches," *J. Lightwave Technol.*, vol. 17, no. 9, pp. 1575-1584, 1999.
- [7] Displaytach SLiM Driver II Manual.
- [8] Jeffrey A. Davis, "Physics 553 Modern Optics Laboratory Manual 6th Ed."
- [9] S. Sumriddetchkajorn, "Fiber-optic beam control systems using microelectromechanical systems (MEMS)," PhD Dissertation, University of Central Florida (2000).
- [10] D. A. Smith, J. E. Baran, J. J. Johnson, and K. W. Cheung, "Integrated-optic acoustically tunable filters for WDM networks," *IEEE J. Sel. Areas Commun.* vol. 8, no. 6, pp. 1551-1159, 1990.

Polarization dependent 2×2 optical switch using ferroelectric liquid crystal (FLC) Spatial Light Modulator(SLM)

In Tae Kim and Yeon Serk Yu[†]

School of Information and Technology, Chongju University, Chongju 360-764, KOREA

[†]E-mail: yuys@chongju.ac.kr

(Received May 29, 2002, Revised manuscript received September 9, 2002)

We demonstrated a polarization dependent type 2×2 optical switch, using a binary reflection type SLM. Reflection type FLC was used as a half wave retardation plate. Two inputs were controlled by each SLM for the desired output direction. In conclusion, in the "1" state the average optical loss was 6.6 dB, and in the "0" state the average optical loss was 14.6 dB, and measured the switching speed as 75 μ s. By using this method, a polarization dependent type 2×2 optical switch can be demonstrated and the possibility of a 4-port WDM optical switch also verified.

Classification codes : OC.020, OE.030.