



# 동일한 Chirp 광섬유격자를 이용한 채널 선택형 필터의 구현

박세강, 박진우 / 고려대학교 전자공학과  
윤흥, 이상배, 최상삼 / 한국과학기술연구원 광기술연구센터

대역 가변 필터의 사용을 고양하는 데는 두 가지 특성이 요구되어진다. 첫째로는 대역폭의 조절능력이고, 두 번째는 중심파장의 가변 여부이다. 그러나, 이전에 보고된 대역 통과 필터는 이러한 두 가지 조건을 동시에 만족시키지는 못한다. 우리는 본 논문에서 각각 PZT를 기반으로 한 신장기에 의해 파장 반사대역이 조절되는 세 개의 동일한 칩 광섬유 격자와 4포트 써큘레이터를 이용하여 통과대역폭과 중심파장이 마음대로 조절될 수 있는 새로운 구조의 채널 선택형 필터를 제안하였다.

[그림 1]은 하나의 4포트 써큘레이터와 PZT를 기반으로 한 신장기가 부착된 세 개의 칩 광섬유 격자로 구성된 대역 통과 필터의 구조를 보여주고 있다. 칩 광섬유 격자는 칩 위상 마스크를 사용하여 3.2nm (1550.5nm-1553.7nm) 대역으로 제작되었다. [그림 1]의 칩 격자 1은 전체 통과 대역을 결정하는데 사용되고, 칩 격자 2와 3은 칩 격자 1에서 결정된 통과대역폭을 원하는 대역으로 조절하기 위하여 사용된다. 필터의 분산 효과를 고려하여, 칩 격자 1 그리고 2, 3은 그림에서 보인 것처럼 서로 다른 방향으로 신호가 입사되기 때문에 필터출력의 분산값은

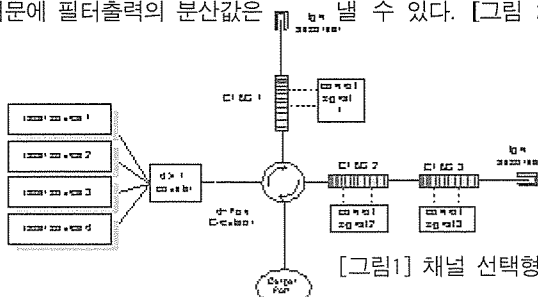
제거될 수 있다.

먼저 통과대역을 가변하기 위해서는, 칩 격자 1의 PZT 1에 가해지는 전압은 통과대역을 미리 정해진 대역으로 보내기 위해 일정하게 고정시켜 놓고, 단지 칩 격자 2, 3의 PZT에 전압을 점점 가해줌으로써 서로 겹쳐진 부분을 조절할 수 있다. 그러면 가변된 통과대역을 출력포트에서 얻어낼 수 있다. 두 번째로 임의의 채널을 선택하기 위해서는 각각의 채널에 따라 적절한 신호전압을 PZT 1, 2, 3에 가해줘야 한다. 실험에 사용한 신호들의 파장은 1553.2nm, 1554nm, 1554.8nm, 그리고 1555.6nm 이다. 하나의 예를 들어 채널 1과 3을 선택하는 경우를 살펴보면, 먼저 칩 격자 1이 원하지 않는 채널 4를 제거하기 위해서 채널 1부터 3만 반사하도록 조절신호를 인가하고, 칩 격자 2는 채널 1만을 반사하기 위해 단파장쪽으로 또 칩 격자 3은 채널 3만을 반사하기 위해 장파장쪽으로 이동시키면 최종적으로 출력포트에서는 원하는 신호인 채널 1과 3만을 얻어낼 수 있게 된다. 유사한 방법으로, 네 가지 채널 중 한 채널씩, 그리고 두 채널씩, 세 채널씩 모두 가능한 신호들을 얻어낼 수 있다. [그림 2]는 서로 다른

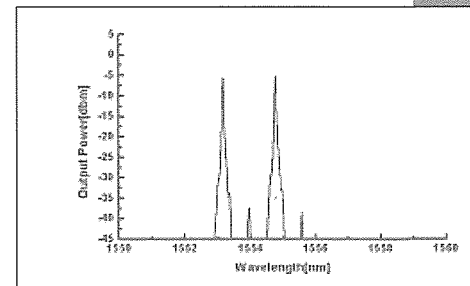
전압값을 PZT에 가했을 때 얻어지는 다양한 채널 선택 중에서 채널 1, 3의 선택을 보여주고 있다. 다른 중심파장을 갖는 새로운 파장의 채널을 선택할 때에도 미리 대역 내로 조절된 다른 칩 격자들을 사용하여 같은 방식으로 얻어낼 수 있다.

본 필터는 광섬유 격자를 기반으로 한 파장 다중화용 소자이므로, 삽입 손실이 작고, 작은 편광 의존도를 갖는다. 또한 온도효과는 0.012nm/°C 이고 PZT의 파장 변이는 0.025nm/V 이다. 특성으로는 채널 분리가 매우 정확하고 채널 crosstalk는 출력포트에서 -32dB 이하이다. 또한 본 구조의 필터는 특별히 서로 떨어져 있는 채널들을 선택할 수 있으며 통과대역의 중심파장을 장파장쪽으로 이동시킬 수 있다.

결론적으로, 통과대역과 대역폭을 가변할 수 있는 새로운 구조의 채널 선택형 필터를 제안하였고, 실험결과를 보였다. 이러한 구조의 필터는 파장 선택이나 다중화, 라우팅 같은 파장 다중화 통신의 중요한 소자로 사용될 수 있을 것이다.



[그림1] 채널 선택형 필터의 구성도



[그림2] 서로 다른 인가전압에 따른 다양한 채널 선택