

# High Contrast 16채널 평판형 DWDM 필터 전산모의 Simulation of PLC-DWDM filter with 2.5delta% index difference

문형명, 광승찬, 정호연  
(주)피피아이 개발기술부  
e-mail : [moonhm@ppitek.com](mailto:moonhm@ppitek.com)

광가입자망 동향을 살펴보면 고밀도 파장 분할 다중화(DWDM) 필터소자는 고성능, 저가 소형화 방향으로 진행 발전이 기대되며 기존의 파장 분할 다중화 소자의 성능을 유지하면서<sup>(1)</sup> 이를 기반으로 한 저가화 및 소형화가 필수적으로 요구되어진다. 소형 저가화를 위한 해결방안은 평판형 DWDM 필터의 굴절율차를 높이므로 굽어지는 도파로의 손실을 낮추어 크기를 줄이고 이로 통해 같은 면적에 칩의 수량을 증가하는 것이다. 본 연구에서는 도파로의 굴절율차가 큰 2.5delta% 16채널 100GHz의 AWG의 개발을 위해 전산 모의를 진행하였다.

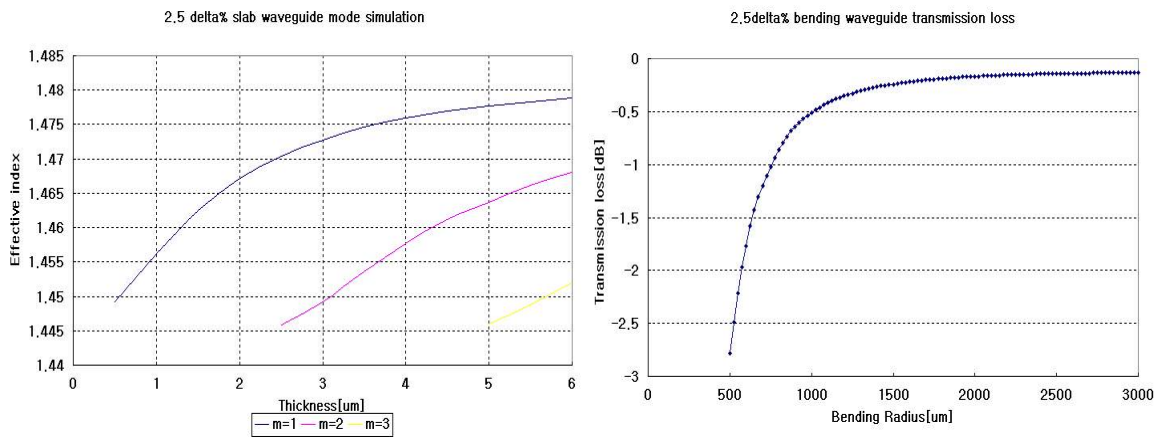


그림 1. 슬랩도파로의 코어 두께에 따른 모드분포

그림 2. 곡선도파로의 손실분포

2.5delta%의 도파로 구조에서의 단일모드 조건을 조사하기 위해 슬랩도파로의 코어 두께에 따른 모드를 전산모의하여 그림 1과 같은 결과를 얻었으며 이를 이용하여 2.5delta%의 도파로를 2.5um x 2.5um로 설정하고 BPM 전산모의를 진행하였다. 곡선 도파로에 대한 최저 곡률반경을 구하기 위해 곡선도파로의 손실을 조사하였으며 곡선부분의 도파로 길이에 따른 손실 보상은 무시하고 곡선부의 반경에 따른 손실을 전산모의하였다. 그림 2에 곡선 도파로의 손실이 0.15dB이하인 2300um이상이면 큰 차이가 없음을 볼 수 있다. 본 PLC DWDM 필터 제작을 위한 전산모의에서는 최소 곡률반경 5000um로 설정하여 진행하였다. 설계를 위한 목표 변수는 C-band에서 사용되는 평판형 DWDM 필터 소자로 채널 간격은 100GHz로 하였으며, 채널수는 16개, FSR은 25.6nm로 설정하여 진행하였다. 또한 저가 소형화의 핵심인 칩의 면적은 200mm<sup>2</sup>보다 적게 하는 것으로 설정하였다.

본 전산모의에서는 광섬유와 도파로와 결합할 때 생기는 결합손실은 고려하지 않았다. 고 굴절율차의 도파로에서는 광섬유와의 결합손실 해결을 위해 여러가지 연구들이 계속 진행되고 있는 것으로 보고 되고 있다.<sup>(2)</sup>

입력과 출력 슬랩도파로의 전산모의를 통해 단일 평판형 DWDM 소자를 얻었으며 광학적 스펙트럼은 그림 3과 같으며 평균투과손실은 0.45dB이며 16채널 평판형 DWDM 필터의 손실 균일도는 0.1dB이하로 전산모의 결과를 얻었다. 이를 이용하여 얻어진 단일 칩의 외형은 그림 4와 같으며, 크기는 13mm x 14mm로 182mm<sup>2</sup>의 면적을 가진다. 단일 칩을 마스크에 적용하여 얻는 칩의 수량은 그림 5와 같이 23개를 얻을 수 있다. 향후 마스크를 통해 제작된 칩의 측정결과를 통해 보다 최적화 하는 연구가 수반될 예정이다.

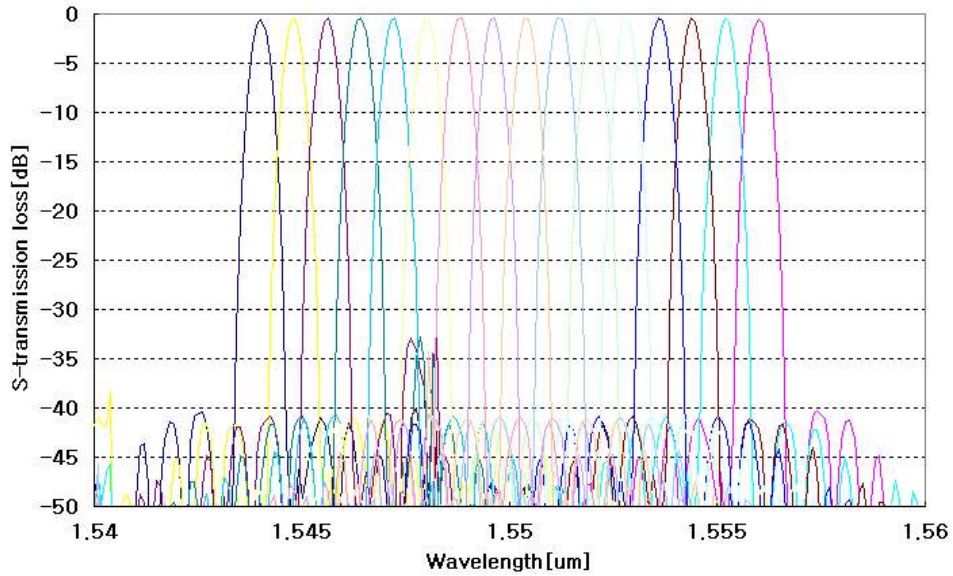


그림 3. High Contrast 16채널 평판형 DWDM 필터의 전산모의 스펙트럼

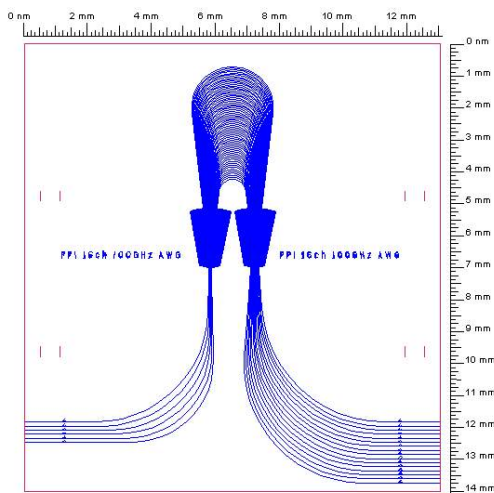


그림 4. 2.5delta% 16채널 PLC DWDM 필터 구조

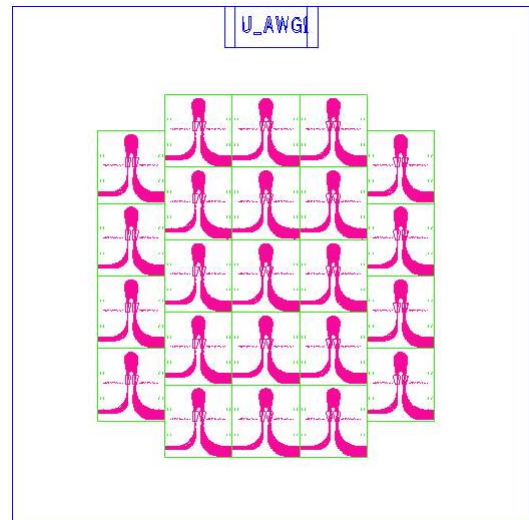


그림 5. PLC DWDM 마스크 구성도

요약하면 2.5delta%의 평판형 DWDM 필터 소자의 설계를 위해 단일 모드 조건과 곡률 도파로 손실을 조사하였고, 2.5 $\mu\text{m}$  x 2.5 $\mu\text{m}$ 의 도파로를 이용하여 16채널 100GHz의 AWG를 전산모의 하였다. 얻어진 결과로는 광학적 평균투과손실은 0.45dB이고 균일도는 0.1dB이하이며 182mm<sup>2</sup>이하의 소형 칩을 설계하였다.

### 감사의 글

본 연구는 산업자원부 공통핵심 기술개발 사업지원으로 수행되었음.

### 참고문헌

1. 문형명 외, “0.75 $\Delta\%$  굴절율차를 가진 40채널 광파장 다중화 및 역다중화 소자제작 및특성”, 한국광학회지 제 16권 3호 pp196 ~ 200, June 2005
2. Geon Jeong, etc, “Low Loss Compact Arrayed Waveguide Grating with spot-size converter fabricated by a shadow-etching technique”, ETRI journal, Vol. 27, No. 1 pp 89~94, Feb. 2005.