방향성 결합기를 이용한 1×N 광파워 분할기

1×N Optical Power Splitter Using Directional Couplers

조정환*, 장우혁, 이태형, 이상윤
삼성전자 정보통신연구소 요소부품전문그룹

광파워 분할기는 하나의 광신호를 다수의 광신호로 나누어 주는 역할을 하며, 광가입자망의 핵심부품으로 사용된다. 종래의 광파워 분할기는 Y-branch를 기반으로 하는 1×2 splitter 를 cascade로 연결하여 1×N 광파워 분할기로 형성하였다. 그러나 이러한 형태의 광파워 분할기는 소자 길이가 길고 분할비가 불균일하며 분지점에서 큰 산란손실이 발생하는 문제점을 안고 있다.

본 논문에서는 방향성 결합기를 기반으로 하는 1×N 광파워 분할기를 제안한다. 제안된 1×N 광파워 분할기는 하나의 주(主) 광도파로와 이 주변을 따라 형성되는 N-1개의 부(副) 광도파로들로 이루어진다(그림1). 부광도파로는 주광도파로와 방향성 결합기를 형성하고 있으며 주광도파로부터 입력광의 1/N만큼의 광파워를 출력시킨다. 출력 광도파로에서 광파워의 균일도를 증가시키기 위하여 주광도파로와 부광도파로는 일정한 위상부정합을 갖도록 하였다. 이에따라 방향성 결합기의 결합계수와 결합길이가 정해지고 이로부터 부광도파로들의 구조(광도파로폭, 광도파로의 길이, 및 주광도파로와의 거리)가 결정된다. 1×N 광파워분할기의 i번째단에서의 각 파라미터들간의 관계는 다음과 같다.

위상부정합 : $\delta_i = \delta_0$

결합계수 : $\kappa_i = \dfrac{\delta_0}{\sqrt{N-i}} \qquad i=1,2,3,,,N-1$

결합길이 : $L_i = \dfrac{\pi}{2\delta_0} \cdot \dfrac{\sqrt{N-i}}{\sqrt{N-i+1}} \qquad i=1,2,3,,,N-1$

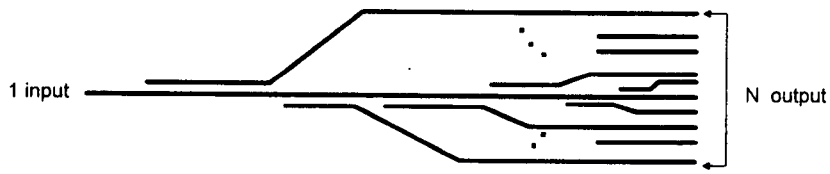

그림1. 방향성 결합기를 이용한 1×N 광파워 분할기

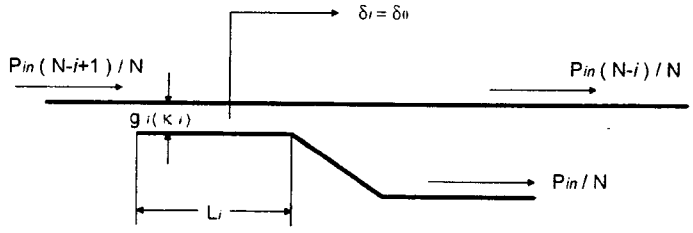

그림2. 1×N 광파워 분할기의 i번째 방향성 결합기