

단파 파장분할 기술(SWDM)을 이용한 데이터 센터용 100 Gbps급 광통신 모듈 개발

나은주¹⁾, 정은주¹⁾, 김희대²⁾, 이현식²⁾, 황성환^{1)*}

*한국광기술원¹⁾, 옵티시스²⁾

* shhwang@kopti.re.kr

요 약

본 연구에서는 단파 파장분할 방식(SWDM)의 100Gbps(=4채널 x 25Gbps) 초고속 데이터 전송이 가능한 광통신 모듈을 개발하였다. 파장분할 통신이 가능하도록 소형·집적화된 광학계로 제작하였으며, 각 광학계의 조립 과정에서 발생하는 공차 분석을 수행하여 최적화된 광결합 효율이 나오도록 최적 설계하였다. 제작된 광모듈 초고속 데이터 통신 성능을 측정한 결과, 100m의 멀티모드 광섬유를 지나 전송된 신호로 채널별 깨끗한 Eye diagram을 확인하였다. 또한, 파장 한 채널 당 25Gbps 신호가 전송되었고, 비트에러율 또한 각 채널별 송수신 전송 시 Error free로 확인하였다.

I. 서론

4차 산업혁명이 도래됨에 따라 IoT, 빅데이터, 클라우드 등 데이터 센터의 정보량이 폭발적으로 증가하고 있다. 데이터가 급증하면서 이를 저장할 스토리지와 데이터의 이동을 감당할 초고속의 대용량 전송 네트워크의 필요성이 대두되고 있다. 이에 따라 데이터 센터 내에는 100Gbps급의 초고속 데이터 전송을 위한 광통신 모듈이 필요하다.

기존 데이터 센터는 10Gbps duplex 방식으로 광섬유 당 1-10Gbps 전송을 위한 2심 멀티모드광섬유(Multimode-fiber)를 사용하여 송신라인, 수신라인이 각각 1채널씩 구성되어 있다. 데이터 센터는 전송 속도 용량 증가와 시스템의 안정적인 관리를 위해서 약 2-3년의 주기마다 광통신 모듈 등을 교체한다. 기존에 설치된 duplex 형태의 광섬유 선로 라인을 그대로 유지하면서, 성능이 개선된 광통신 모듈을 교체하기 위한 새로운 방식이 필요하여 Corning, Dell Junifer, Huawei 등의 우수 광통신 회사들이 SWDM(Short WDM) alliance를 구성하여 표준화하고 있다.

II. SWDM 광모듈 설계 및 제작

본 연구에서는 SWDM 방식(800nm - 990nm 대역 내의 광을 이용)의 데이터 센터용 100Gbps(=4채널 x 25Gbps) 초고속 데이터 전송이 가능한 광통신 모듈을 개발하였다.

파장분할 통신이 가능하도록 소형화된 광학계로 제작하였으며, 광학계의 광원은 서로 다른 파장의 25Gbps급으로 초고속 동작이 가능한 VCSEL을 이용하였다. 각 VCSEL의 개별 광 신호를 하나의 광섬유에 집광하도록 렌즈들과 필터를 사용하여 구성(그림1)되었으며, 각 광학계가 최종 조립 과정에서 발생하는 공차 분석을 수행하여 최적화된 광결합 효율이 나오도록 최적 설계 후 광통신 모듈을 제작하였다.

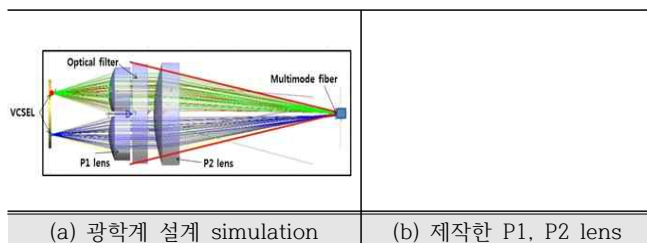


그림1. SWDM 방식의 광모듈의 광학계 구성도

SWDM을 이용한 100Gbps급 광모듈 개발을 위해 제작된 광학계의 광결합효율을 측정한 결과 약 60%의 높은 광결합 효율을 얻었다. 또한 구성 광학계 조립 시 발생하는 공차에 따른 광 효율 분석과 광학계 제작 시 주요점을 도출하였다.

III. 실험 및 결과

최종 제작된 광모듈의 초고속 데이터 통신 성능을 측정(그림2)하기 위해서, PPG(Pulse Pattern Generator)를 통해 광송신기를 구동시키고, 100m의 멀티모드 광섬유를 지나 전송된 신호를 광수신기로 수신 후 Oscilloscope로 확인하였다.

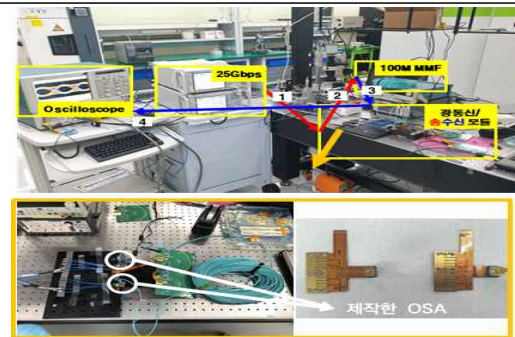


그림2. 제작된 광모듈 및 성능 측정 Set-up

그 결과, 채널별 깨끗한 Eye diagram(그림3)을 확인하였으며, 파장 한 채널 당 25Gbps 신호가 전송되었고 비트에러율(Bit error rate)은 각 채널별 송수신 전송 시 Error free로 확인하였다.

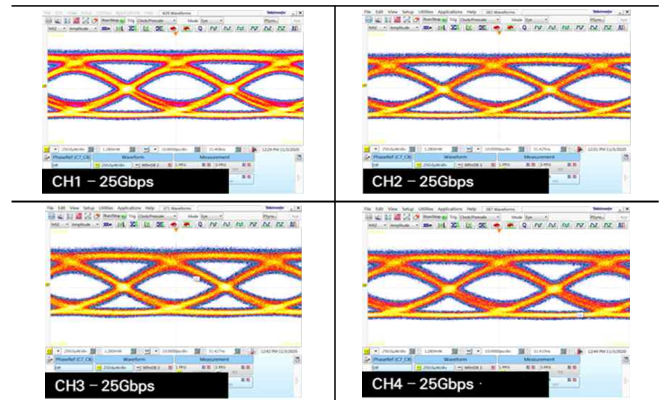


그림3. 초고속 데이터 속도 측정 결과

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 산업통상자원부의 산업기술혁신사업 (과제번호:10076339)의 지원을 받아 수행되었음.