

3-8. 80Gbps 멀티광원 기반 광송수신기 기술

본 기술은 광송수신기의 핵심부품인 광송·수신모듈에 대해 저가의 어레이 광원 사용 및 어레이 렌즈 없이 광결합하는 기술을 통해 장비 설비 비용을 80% 절감 하고, 패키지 단가 및 시간을 각각 50%씩 감소 시킴.

본 기술은 ITU-T의 NG-PON2 표준에 대한 전화국사 광원의 요구사항을 만족하며 가입자 망의 가장 큰 이슈인 광송수신기의 가격 경쟁력을 확보함.

광가입자연구실 담당자 이은구, 이정찬

목차

1

기술 개요

2

개발기술의 주요내용

3

기술적용 분야 및 기술의 시장성

4

기대효과

● 기술개발의 필요성

➡ 고객 및 시장의 니즈

- ITU-T의 NG-PON2 표준에서 채널당 10Gbps급의 멀티채널 광원 필요
- 해당 표준의 전화국사(CO:central office)용 파장은 L-band로 세계적으로 DWDM & array 형태로 생산되는 광원이 없음
- 광송수신기(OTRx:Optical Transceiver) 역시 850 nm, S/C-band 대역 관련 표준(IEEE 802.3ba)만 있음
- MSA에서 표준이 제정 되었으나 C/L-band CWDM임
- 10Gbps급 광송수신기 요구사항
 - 고속 광신호의 중·장거리용 멀티채널 PON 응용 필요
 - 광송수신기에서 다중 파장의 병렬 광신호 구성이 요구됨
 - 고속 병렬 광신호의 저가 구성 필요
 - 고속 병렬 광신호의 양산성 고려된 구현 단순 공정 필요

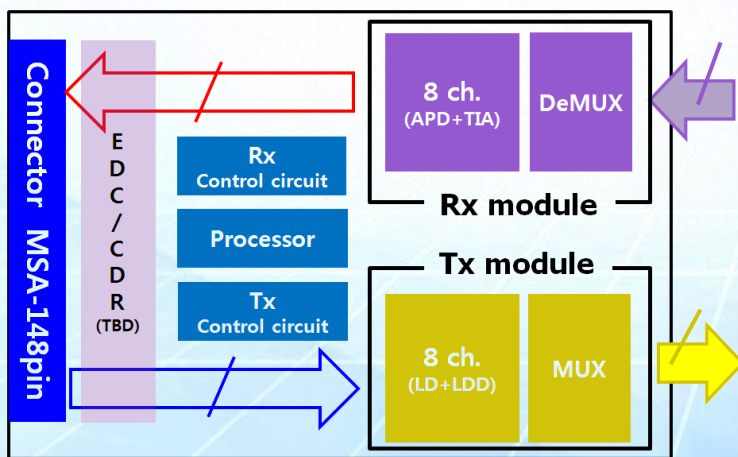
1. 기술 개요(2)

기술개념 및 기술사양

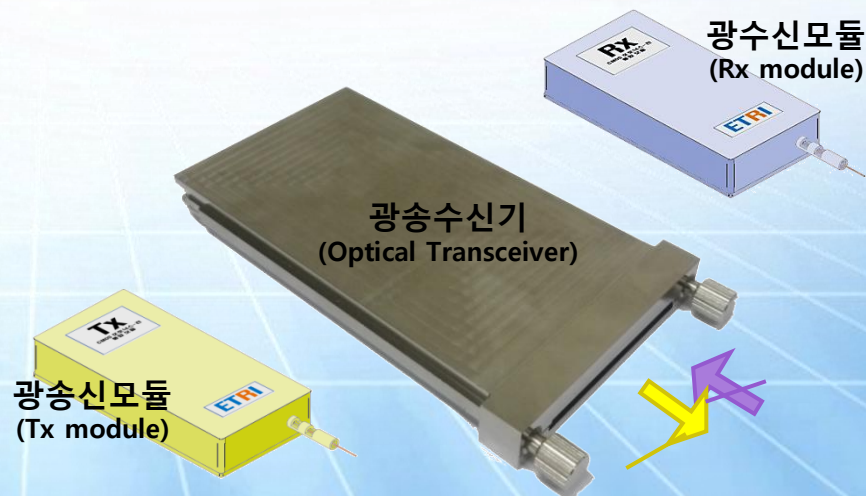
기술개념

- 멀티채널 광원으로 저가의 VCSEL array를 DWDM용으로 사용
- VCSEL array 파장제어 및 채널간 잡음 개선 된 광모듈 패키지 기술 사용
- 유리블록을 사용한 저가의 광결합 기술 사용(광송·수신모듈에 적용)
- 10Gbps 급 병렬 광 신호 송신 및 수신 기능

기술구성도



<80Gbps 광송수신기 블록 구성도>



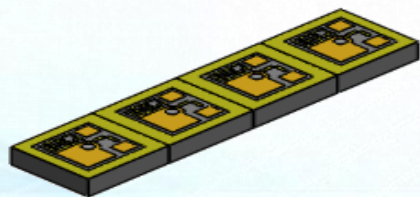
< 80Gbps 광송수신기 및 구성 모듈 형상>

2. 개발기술의 주요내용(1)

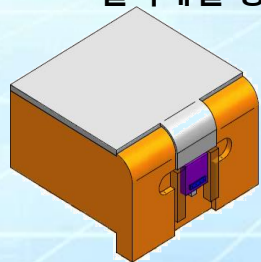
기술의 특징

고객/시장의 니즈를 충족시키는 독특한 점

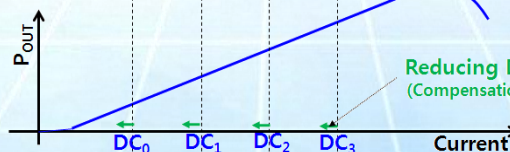
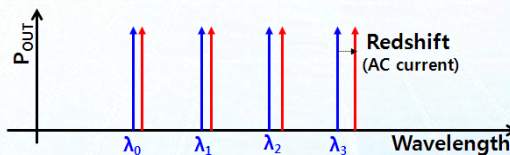
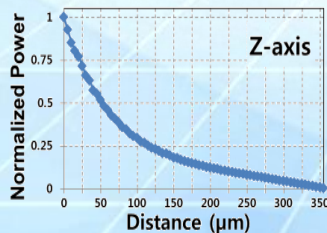
- 저가의 VCSEL array를 멀티채널 광원으로 사용
 - 저가의 광결합 기술을 통한 패키지 비용 감소
 - 저가형 광결합 기술, (DP20130622, IP20130616(미국)), 국내/국제 출원 중
- VCSEL array 파장제어 원천기술 확보
 - 파장 초기화/안정화 방법 및 모니터링 경로 설정, 2012-0036302(한국)
 - 파장 다중화와 역다중화를 동시에 수행하는 장치, 2012-0021395(한국), 13/618955(미국)
- 채널간 잡음(crosstalk) 감소기술 확보
 - 광송신 서버어셈블리, 2012-0139063(한국), 국제 출원 중



<멀티채널 광원용 VCSEL array>

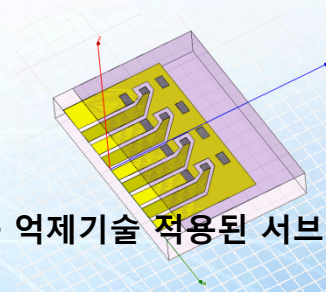


<저가의 광결합 기술>

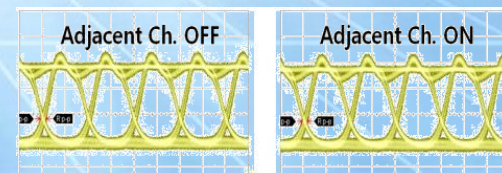


Blue: DC(CW) operation
Red: AC(modulation) operation
Green: compensation of redshift
DCx: Bias current
ACx: Modulation current

<파장제어 기술>



<잡음 억제기술 적용된 서브마운트>



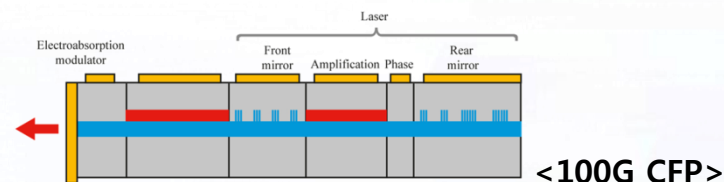
<잡음 억제 시험>

2. 개발기술의 주요내용(2)

● 경쟁기술대비 우수성

▶ 경쟁기술/대체기술 현황

- Finisar, Sunitomo, JDSU, Eoptolink, Gigalight, Accelink 등에서 출시



▶ 경쟁기술/대체기술 대비 우수성

| 경쟁기술 | 본 기술의 우수성 |
|--------------------|---|
| 40G QSFP+ | <ul style="list-style-type: none"> • 콤팩트한 사이즈에 채널당 10Gbps로 4채널을 제공함 • 하지만 동작파장대역이 다르고 8채널 확장이 어려움 • 본 기술은 동작 파장이 NG-PON2 표준에 부합하고 채널 확장성이 있음 |
| 100G CFP | <ul style="list-style-type: none"> • 본 기술과 동일한 형상에 총 100G 까지 제공 • 하지만 동작파장이 다르고 채널당 25Gbps이고 전송거리가 최대 10km 임 • 본 기술은 동작파장 및 채널당 전송속도가 NG-PON2 표준에 부합하고 전송 거리가 40 km 임 |
| 외부 변조 기술 | <ul style="list-style-type: none"> • WDM-PON 분야의 전송 거리와 요구 성능 만족을 위한 광신호 변조 방법 • 본 기술에서는 별도의 외부 변조 소자 사용 방법이 아닌 VCSEL 광원의 직접 변조(Direct Modulation) 방식 사용으로 구현 가격 효율성을 지님 |
| 단일채널광원의 병렬패키지 구조기술 | <ul style="list-style-type: none"> • 본 기술은 병렬 광원을 유리블록을 통한 저가의 광결합 기술 사용 • 단일 채널 광원의 병렬 구조 보다 상면적 1/2 로의 축소 (348->174 cm³), • 패키지 비용 1/3로의 절감 (\$350->\$100) • 구현 비용 1/10로의 절감 (\$1000->100)으로 효과적임 |

2. 개발기술의 주요내용(3)

● 기술의 완성도

➤ 기술개발 완료시기

- 2013월 12월

➤ 기술이전 범위

- 80Gbps 멀티광원 기반 광송수신기 설계도
- 80Gbps 멀티광원 기반 광송수신기 IPR
- 80Gbps 멀티광원 기반 광송수신기 제어 S/W
- 80Gbps 멀티광원 기반 광송수신기 특성 시험 기술 지원

2. 개발기술의 주요내용(4)

표준화 및 특허

▶ 관련 기술의 표준화 동향

- 본 기술은 2009년 제정된 CFP 광트랜시버(40Gbps and 100Gbps form factor pluggable optical transceiver) 국제 표준 규격에 제정된 148pin MSA 인터페이스를 준용함.
- ITU-T의 NG-PON2 표준에서 본 기술이 적용되는 광링크 표준화 진행 중

▶ 보유 특허

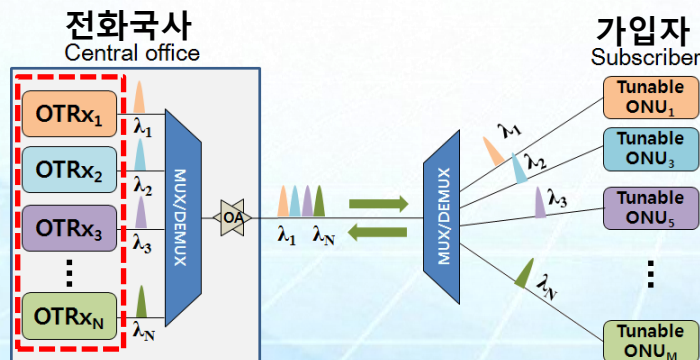
| 출원/ 등록 구분 | 특허명 | 출원국 (등록) | 출원(등록) 번호 | 출원(등록) 년도 |
|--------------|--|-------------|--------------|--------------|
| 출원 중 | 저가형 광결합 기술, 국내/국제 출원 중 | 한국/ 미국 | - | 2013 |
| 출원 | 파장 초기화/안정화 방법 및 모니터링 경로 설정 | 한국 | 2012-0036302 | 2012 |
| 출원 | 파장 다중화와 역다중화를 동시에 수행하는 장치 | 한국 | 2012-0021395 | 2012 |
| 출원 | An apparatus operating simultaneous wavelength-multiplexing and demultiplexing | 미국 | 13/618955 | 2013 |
| 출원 | 광송신 서버어셈블리, (한국), 국제 출원 중 | 한국 | 2012-0139063 | 2012 |

3. 기술적용 분야 및 기술의 시장성(1)

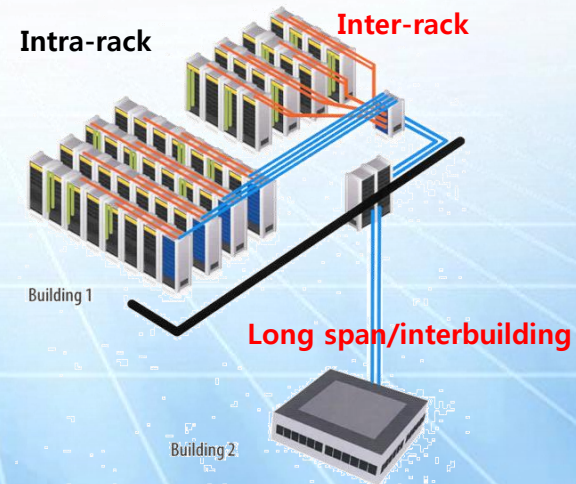
기술이 적용되는 제품 및 서비스

기술이 적용되는 제품/서비스

- NG-PON2 시스템 (가입자망)
 - NG-PON2링크의 전화국사 측에 적용되는 기술임
 - 4ch, 8ch용 다수의 광송수신기를 하나로 구현
- Datacenter의 Ethernet connection
 - Datacenter의 connection 속도는 100M,1G,10G 그리고 40G로 진화
 - 40G 적용은 2017년 예상 되며 protection 가능한 connection으로 활용가능



<NG-PON2 시스템>



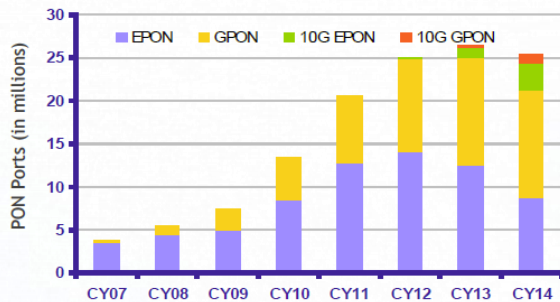
<Datacenter의 Ethernet Connection>

3. 기술적용 분야 및 기술의 시장성(2)

● 해당 제품/서비스 시장 규모 및 국내외 동향

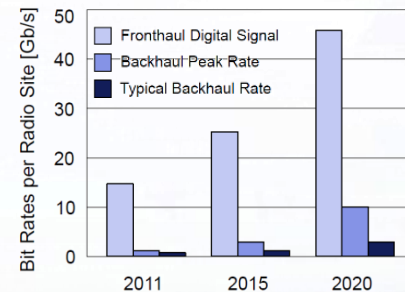
➡ 해당 제품/서비스 시장 규모

- PON, 10G PON global market- 2013년 약 27M ports가 요구될 예정



[출처] : Infonetics, 3Q 2010

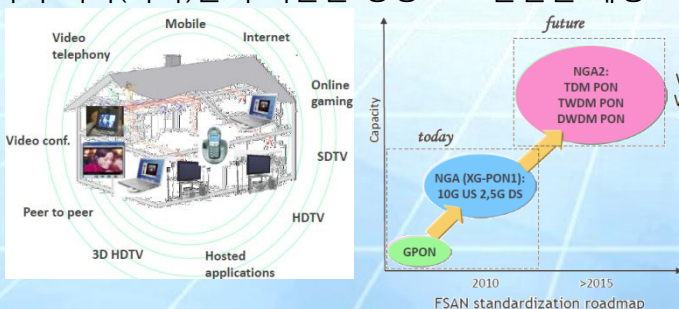
- Challenges for Mobile Front-haul and backhaul- 2015년 약 25Gb/s, 2020년 약 45Gb/s까지도 Radio site를 통해서 시도될 예정



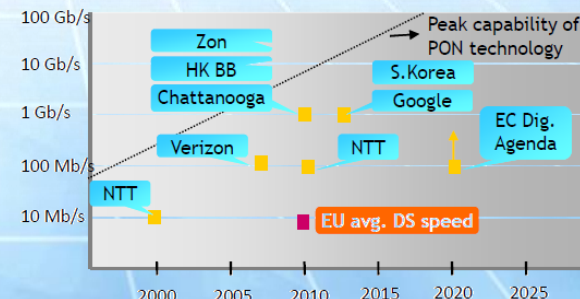
[출처] : Pachnicke, et al. ADVA, Prospects of WDM-PON for Mobile Backhauling Applications, OFC2012

➡ 해당 제품/서비스 시장 국내외 동향

- PON 이용 다양한 고객 교감 서비스 지원, 이를 위한 표준 단체의 활동과
- 여러 회사(나라)들의 기술들 경쟁으로 발전될 예정



Ref.: Andrea Afkhani, ALU, Broadband Properties Summit 2011



Ref.: Sanjay, ALU, CeBit global conference 2011

● 기술도입효과

➤ 고객이 본 기술을 통해 얻을 수 있는 경제적/기술적 효과

- 제품의 제조 원가 절감
 - Epoxy 기술 기반으로 quasi-butt coupling 방식을 사용 laser welder 사용 방식 대비 80% 장비 설비비용 절감
 - 어레이 optics를 사용하지 않아 50% 패키지 단가 절감
 - 광 정렬이 필요한 어레이 optics가 없어 50% 패키지 시간 감소
- 제품 제작의 국산화율 증가
 - 광송수신기의 핵심 부품은 광송·수신(Tx,Rx) 모듈
 - 광송·수신(Tx,Rx) 모듈 구성 부품의 국산화율 높음(국산화율 80%)
 - 유리 블록을 활용한 광결합 기술은 100% 국내 기술
- 중소기업 활성화
 - 패키지를 위한 고가의 장비가 필요 없어 중소기업의 기술 활용 가치 높음
 - 제품 단가가 낮고, 기존 제품이 전무한 상태여서 시장 선점 가능
 - 양산성 고려된 단순 패키지 공정 사용