

6-7 100G 이더넷 광트랜시버 모듈 및 serial 28G/43G 광수신 부품 기술

본 기술은 100 Gb/s 이더넷 신호를 단거리(10km 이내) 전송하기 위한 광송수신 모듈(광트랜시버) 기술 과 핵심 광부품인 광수신 부품 기술임. 광트랜시버의 원가 중에서 많은 부분을 차지하는 광부품을 저가화하고 집적화 하였으며, 수신감도를 향상하였음. 본 기술은 대용량 라우터/스위치 및 광전송 장비 등에서 100G 이더넷 신호를 접속하기 위하여 필요함.

광전송연구실 담당자 김광준

목차

1 기술 개요

2 개발기술의 주요내용

3 기술적용 분야 및 기술의 시장성

4 기대효과

1. 기술 개요(1)

• 기술개발의 필요성

➡ 고객 및 시장의 니즈

- 스마트폰, 소셜 네트워크들의 등장은 인터넷 트래픽의 급속한 증가를 불러왔으며, 이를 해결하기 위해 기존에 사용되던 10G 이더넷 신호를 40G 또는 100G 이더넷 신호로 고속화하려는 노력이 다각도로 진행 중임
- 구글, 페이스북 등의 데이터 센터와 고성능 서버, 인터넷 교환 센터와 같이 데이터 트래픽이 집중되는 지점에서는 100G 이더넷 신호를 전송하기 위한 기술이 필수적으로 요구됨
- 40G, 100G 이더넷 표준이 IEEE 802.3ba에서 2010년 6월에 완료되었으며, 해외 선도업체에서 100G 이더넷 CFP 광트랜시버를 상용화 하고 있음
- 100G 이더넷 시스템은 기존의 10G 전송기술을 기반으로 한 10G/40G 이더넷 시스템과 달리 새로운 형태인 25G 전송기술을 기반으로 하며, 이는 100G이후의 시장에서 핵심 기술이 될 것으로 예상됨
- 고속 광송수신 부품 및 모듈은 대부분 미국, 일본 등 해외에서 고가로 수입해서 사용하고 있기 때문에 정책적으로 국산화에 대한 지원이 필요하며, 아직 시장이 열리지 않은 기술에 투자하여 시장을 선점할 수 있는 노력이 필요함

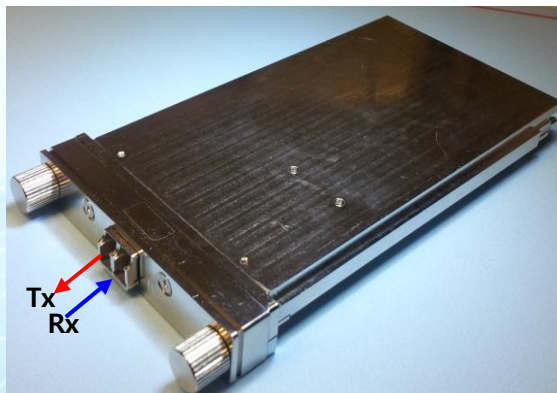
1. 기술 개요(2)

• 기술개념 및 기술사양

➡ 기술개념

- 100 Gb/s 이더넷 신호를 단거리(10km 이내) 전송하기 위한 광송수신기 기술로서 아래의 요소기술들로 이루어짐
 - 100 Gb/s 이더넷 CFP 광트랜시버 기술
 - 초소형 100G 이더넷 광수신기(ROSA) 기술
 - 저가형 Serial 28G 및 43G 광수신기(ROSA) 기술

➡ 기술구성도



100G 이더넷 CFP 광트랜시버]



100G 이더넷 ROSA



Serial 43G ROSA

CFP: 100G small Form-factor Pluggable, ROSA: Receiver Optical Sub-Assembly

2. 개발기술의 주요내용(1)

● 기술의 특징

➡ 고객/시장의 니즈를 충족시키는 독특한 점

- 광트랜시버의 원가 중에서 가장 많은 부분을 차지하는 것은 ROSA, TOSA 와 같은 광부품임. 핵심 광부품인 ROSA를 고가의 Mini-flat 패키지를 사용하지 않고, 저가의 TO-CAN 패키지를 사용하고도 28G급 이상의 데이터 전송이 가능하도록 기술을 개발함
- 100G 이더넷 광트랜시버의 소형화가 가능한 초소형 100G 이더넷 ROSA 기술을 개발함. 본 ROSA는 4개의 25G PD, TIA 와 Optical DMUX 집적화 되어 있음
- 저가의 TO-CAN 패키지 ROSA를 사용함으로써 광트랜시버 모듈의 가격 경쟁력을 확보함
- 100G 이후의 미래 광트랜시버 기술에도 쉽게 확장 적용할 수 있는 구조임
- 현재 100G 이더넷이 네트워크에 도입되기 시작하는 시점으로 시장 진출이 용이함

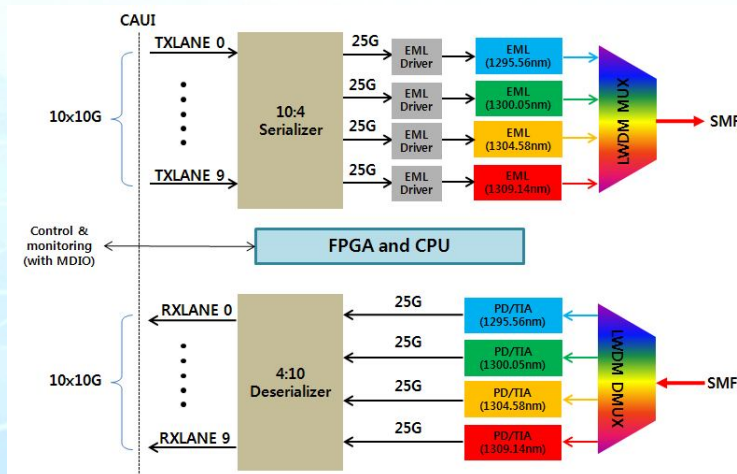
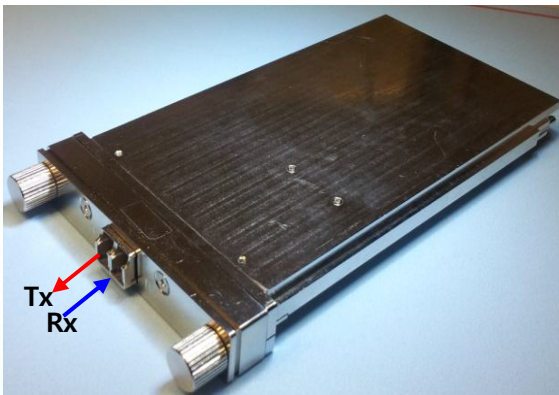
ROSA: Receiver Optical Sub-Assembly, TOSA: Transmitter Optical Sub-Assembly, PD: Photo Diode, DMUX: Demultiplexer

2. 개발기술의 주요내용(2)

기술의 특징

기술의 상세 사양

100G 이더넷 CFP 광트랜시버



- Supports 100G Ethernet & OTU4 at the rate with 4 x 25.78 Gb/s & 27.95 Gb/s
- Up to 10 km SMF link
- 4-lane 25Gb/s LAN-WDM optical interface
- Center wavelength: 1295.56, 1300.05, 1304.58, 1309.14 nm
- Compliant with CFP MSA & IEEE802.3ba
- Sensitivity (@ BER = 10^{-12} , OMA): < -9 dBm
- Output power: - 4.3 ~ 4.5 dBm
- Extinction ratio: > 7 dB
- Power supply : +3.3 V \pm 5%
- Power consumption: max. 24 W
- Operating case temperature: -5 ~ 70 °C
- Dimensions: 144.8 x 82 x 13.6 mm³

OTU4: Optical Transport Unit for 100G

SMF: Single Mode Fiber, **LAN:** Local Area Network

WDM: Wavelength Division Multiplexing

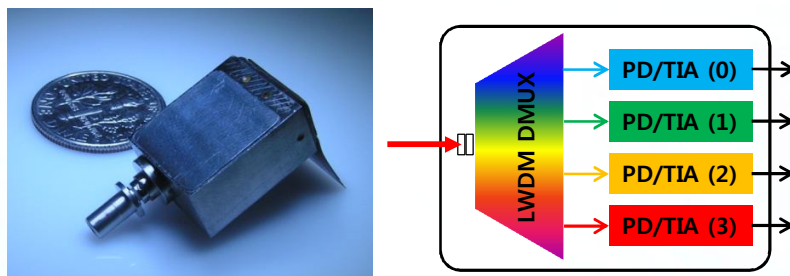
MSA: Multi-Source Agreement

2. 개발기술의 주요내용(3)

기술의 특징

기술의 상세 사양

초소형 100G 이더넷 ROSA

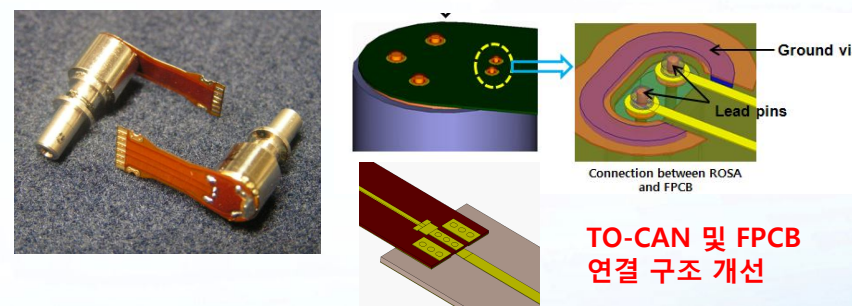


Specifications

- ✓ Optical DMUX + PIN PD + TIA
- ✓ Center wavelength: 1295.56, 1300.05, 1304.58, 1309.14 nm
- ✓ Flatness (@ 0.1 dB): > 2.2 nm
- ✓ OMA Sensitivity: < -9 dBm
- ✓ IEEE 802.3ba standard compliant
- ✓ RSSI (received signal strength indicator) current output
- ✓ Body size: 1.6 x 1.25 x 0.8 cm³

FPCB: Flexible Printed Circuit Board

저가형 serial 43G ROSA



Specifications

- ✓ Operates up to 43 Gb/s
- ✓ Sensitivity (@ 43 Gb/s, BER = 10⁻¹², ER = 7 dB): < -9 dBm
- ✓ Supports wavelength range from 1300nm to 1500nm
- ✓ Hermetic sealed package
- ✓ Single 3.3V power supply

2. 개발기술의 주요내용(4)

● 경쟁기술대비 우수성

➡ 경쟁기술/대체기술 현황

- Finisar, Opnext, Sumitomo 등 해외 선도업체에서는 100G 이더넷 CFP 광트랜시버를 2012년에 상용화 함
- Sumitomo에서 TO-CAN 패키지 형태의 28G ROSA를 2012년에 상용화 함

➡ 경쟁기술/대체기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
100G 이더넷 ROSA	<ul style="list-style-type: none"> - 삽입손실 및 필터 특성이 우수함 - 블록 단위로 독립 제작 후 정렬하는 구조(고유 특허)로 양산성이 높음
28G/43G ROSA	<ul style="list-style-type: none"> - Sumitomo에서 개발한 TO-CAN 패키지 형태의 ROSA의 경우 28 Gb/s 속도까지만 동작이 가능하나, ETRI 제품의 경우 40 Gb/s 속도에서도 안정적으로 동작이 가능함 - Serial 43G ROSA의 경우, U²T 등 외국 첨단 업체에서 채택하고 있는 고가의 Mini-flat 패키지를 사용하지 않고도 세계 수준의 성능을 실현 (TO-CAN은 Mini-flat 단가의 40% 수준)

2. 개발기술의 주요내용(5)

● 기술의 완성도

➡ 기술개발 완료시기

- 100G 이더넷 CFP 광트랜시버 기술의 경우 2012년 2월에 개발 완료
- 저가형 serial 43G ROSA 기술의 경우 2012년 12월에 개발 완료
- 초소형 100G 이더넷 ROSA 기술의 경우 2013년 3월에 개발 완료

➡ 기술이전 범위

- 100G 이더넷 CFP 광트랜시버 기술
 - 광송수신 기술
 - 고속, 고밀도 PCB 설계, 제작 기술
 - 마이크로 컨트롤러 제어 기술
 - CFP 광트랜시버 Evaluation board, 운용프로그램, GUI 기술
- 100G 이더넷 ROSA 기술
 - LAN-WDM용 Optical DMUX 설계, 제작 기술 및 필터 실장 장치
 - ROSA용 TO-Stem 설계, 제작 기술
 - 고속 신호 처리용 세라믹 (AlN 등) 기판 설계, 제작 기술
 - 광입력부, Optical DMUX, PD 블록의 광정렬 기술 및 장치
 - FPCB 설계, 제작 기술

2. 개발기술의 주요내용(6)

● 기술의 완성도

➡ 기술이전 범위

- Serial 43G ROSA 기술
 - 고속 TO-CAN 패키지 설계 및 제작 기술
 - 광-전 패키징 기술
 - FPCB 설계, 제작 기술
 - 평가보드 설계 및 제작 기술

2. 개발기술의 주요내용(6)

표준화 및 특허

관련 기술의 표준화 동향

- 40G, 100G 이더넷 표준 완성 (2010년 6월): 100G 이더넷 신호를 단일모드 광섬유 (SMF)를 통해 10km 전송하는 표준으로 4 x 10G LAN-WDM 방식이 채택됨.
- CFP 업체표준 (MSA) 제정 (2009년 3월): 100G 이더넷 신호를 전송하기 위한 광모듈의 물리적, 전기적 표준이 정해짐.

보유 특허

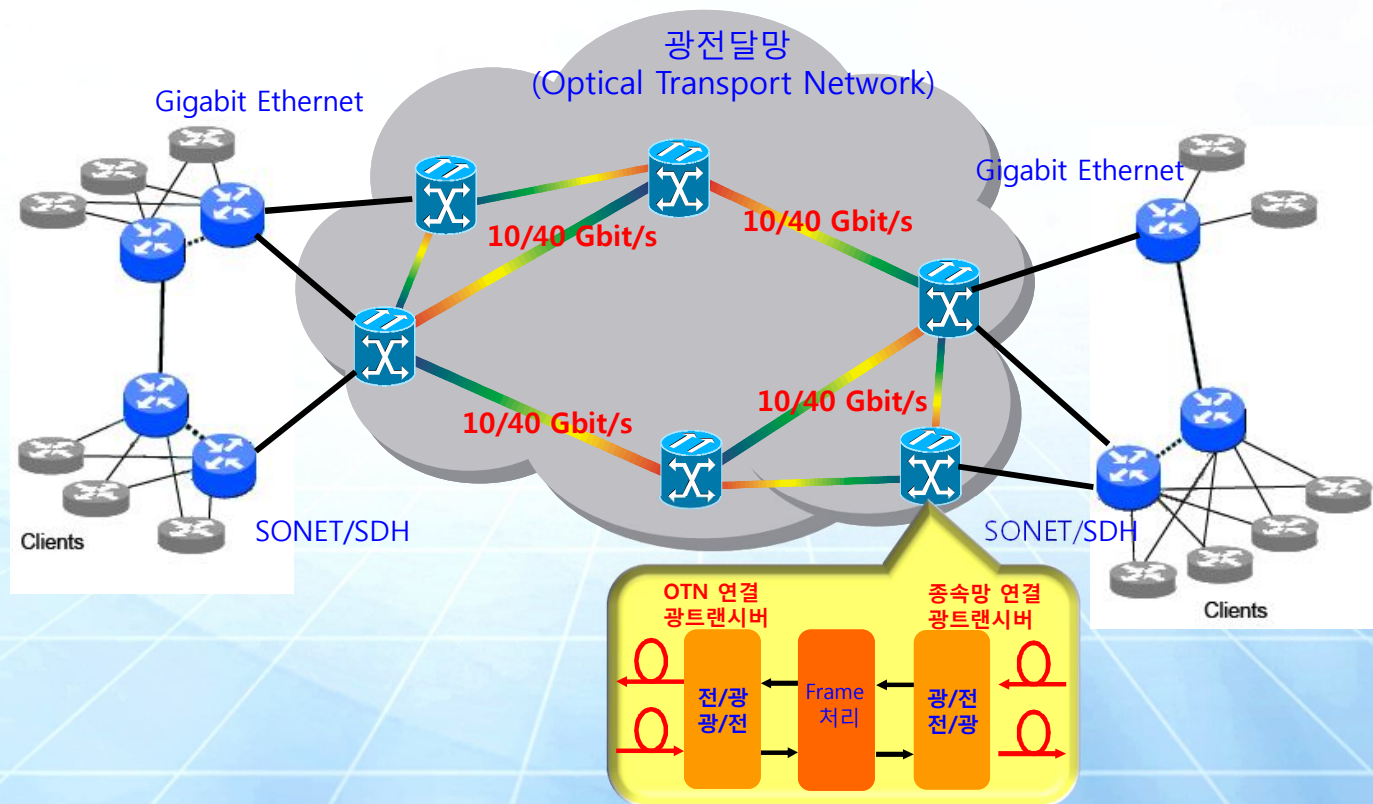
출원/ 등록 구분	특허명	출원국 (등록)	출원(등록)번호	출원(등록)년 도
등록	광트랜시버에서 광출력 지터를 감소시키는 방법 및 장치	한국/ 미국	0825741 8014680	2008.04.22 2011.09.06
등록	다채널 광송수신 장치 및 수신 장치의 능동 정렬 방법	한국/ 미국	1047121 8355612	2011.07.14 2013.01.15
출원	다파장 광 송신 및 수신 모듈	한국/ 미국	2009-0116985 12/835246	2009.11.30 2010.7.13
출원	레인별로 전원을 제어하는 기능을 갖는 광트랜시버	한국	2011-0046742	2011.05.18
출원	광모듈	한국	2011-0012080	2011.02.10
출원	데이터 통신 선로 구조 및 데이터 통신 선로 설계 방법	한국	2011-0022970	2011.03.15
출원	고속 신호 전송을 위한 TO-CAN(티오-캔) 구조의 광모듈	한국	2011-0034320	2011.04.13
출원	플렉시블 인쇄회로 기판 및 이를 포함하는 광통신 모듈	한국	2012-0111056	2012.10.08

3. 기술적용 분야 및 기술의 시장성(1)

● 기술이 적용되는 제품 및 서비스

➡ 기술이 적용되는 제품/서비스

- 100G 이더넷 라우터, 스위치 등
- ROADM/DWDM 시스템 등

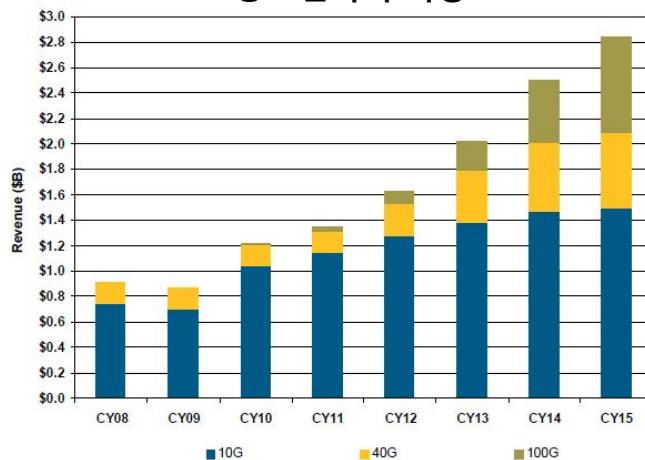


3. 기술적용 분야 및 기술의 시장성(2)

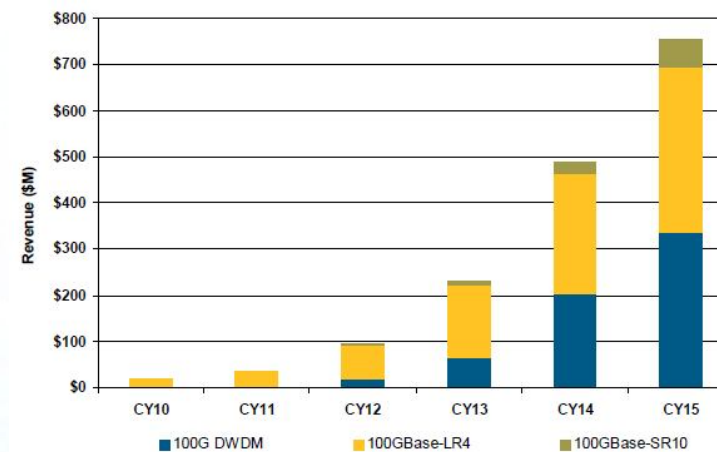
● 해당 제품/서비스 시장 규모 및 국내외 동향

➡ 해당 제품 / 서비스 시장 규모

광트랜시버 시장



100G 광트랜시버 시장



[자료] : Infonetics 2011.5

- 광트랜시버 세계 시장은 2010년 12억불에서 연평균 18% 성장하여 2015년 28억불 전망
- 100G 광트랜시버 시장은 2013년도부터 본격 시작되어, 연평균 80% 성장률로 2015년에 7.5억불 전망
- 10G 시장은 정체하는 반면, 40G 100G 시장은 급격히 성장

3. 기술적용 분야 및 기술의 시장성(3)

● 해당 제품/서비스 시장 규모 및 국내외 동향

➡ 해당 제품/서비스 시장 국내외 동향

- CFP 업체표준 (MSA) 제정 (2009년 3월)
- 40G, 100G 이더넷 표준 완성 (2010년 6월)
- Finisar, Opnext, Sumitomo 등 국외 주요 광모듈 업체에서는 100G 이더넷 CFP 광트랜시버를 상용화 하였음
- Cisco, Juniper 등 메이저 회사에서 40GE 전송 기능이 탑재된 이더넷 장비를 출시 하였고, 100G급 이더넷 수용 전송장비를 개발 중
- 국내에서는 ETRI가 40G 및 100G 이더넷 전송기술 개발을 완료
- 국내 광트랜시버 업체에서는 ETRI로부터 기술이전을 받은 업체 중심으로 XFP, SFP+ 등의 10G 제품을 개발하여 상용화하였음

4. 기대효과

● 기술도입효과

➡ 고객이 본 기술을 통해 얻을 수 있는 경제적 효과

- 미국, 일본 등 해외에서 고가로 수입해서 사용하고 있고, 초기 시장의 기술을 개발하여 시장을 선점할 수 있음
- 전 세계적으로 표준화된 제품으로 국산화를 통하여 국내 업체의 세계 시장 진출이 가능
- 본 기술은 초고속 이더넷 광송수신기의 핵심 기술이며, 이를 기반으로 차세대 400G/1T급 이더넷 광송수신기 관련 기술을 개발할 수 있음