

3-05 마이크로 코히어런트 광수신 모듈 기술

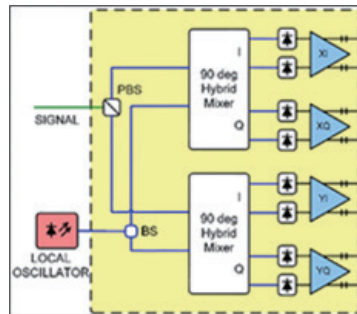
백용순

기술 개요

100G/200G Micro Intradyne Coherent Receiver

Cost-efficient and compact coherent receiver up to 200Gb/s

Concept



A cost-effective and compact optical component that have the ability to receive high-order modulation formats such as polarization division multiplexed quadrature phase shift key (PDM-QPSK or DP-QPSK) and 16 quadrature amplitude modulation (16 QAM)

Service Offering

- 100G/200G coherent receiving
 - available for DP-QPSK 100Gb/s and 16-QAM 200Gb/s

Comparative Advantage

- Cost effective package
 - low cost package and flexible PCB
- Compact size
 - suitable for a smaller form factor up to CFP2

Patents(Domestics)	Application ()	Patents(International)	Application ()
	Registration (0)		Registration (0)

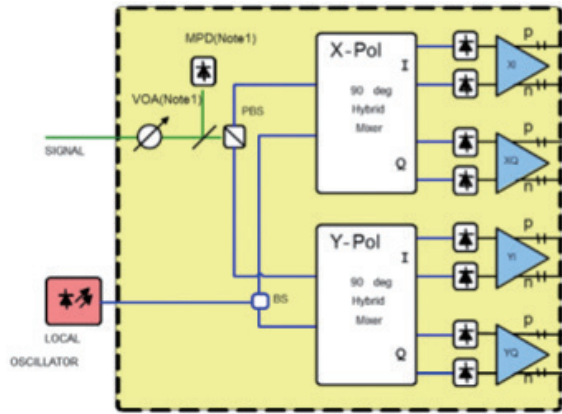
결과물 개요

개발목표시기	2018.02	기술성숙도 (TRL)	개발 후
			TRL 6
결과물 형태	HW-Module	검증방법	품질보증
Keywords	coherent optical communications, coherent receiver, QPSK, QAM		
외부기술요소	100% 개발기술	권리성	특허

기술의 개념 및 구성

기술의 개념

- 100G/200G 코히어런트 광수신 모듈 기술
 - 장거리 전달망 및 메트로망에서 100G DP-QPSK, 200G 16-QAM 코히어런트 트랜시버용 광신호를 수신하기 위한 OIF 규격(OIF-DPC-MRX-01.0)의 100G/200G 코히어런트 광수신 모듈의 제작을 위한 설계, 제작, 특성분석 기술



기술개념도

기술적 경쟁력

경쟁기술/대체기술 동향 및 현황

- 국내기술 동향
 - 해당 모듈 및 요구되는 칩/부품의 경우 거의 대부분 수입에 의존하고 있으며 일부업체에서 편광분리기와 광 하이브리드를 단일 집적한 PLC 칩 기술의 상용화가 진행 중이며 100G용으로 코히어런트 광수신 모듈이 ETRI에서 개발되었음
 - 최근 ETRI에서 고가의 외산 패키지를 대체하기 위하여 저가의 패키지 하우스, 고속의 flexible PCB를 채용하여 소형화 및 저가격화에 유리한 마이크로 코히어런트 광수신 모듈을 개발하여 200G 시험 중
- 해외기술 동향
 - Verizon, AT&T, NTT 등 통신 서비스 사업자와 Cisco, Ciena 등 광통신 시스템 장비 공급 업체들은 코히어런트 검출 방식을 이용한 100G 광 트랜시버 및 이를 기반으로 한 네트워크 장비를 개발하고 있음
 - 일본 기업인 NTT는 2개의 렌즈, 45도 반사경 등 개별적인 광학 부품을 조립하여 PLC 기반의 DP-QPSK 복조기 칩과 광검출기 칩을 결합하는 광모듈 기술을 사용한 모듈을 발표
 - 일본 기업인 FUJITSU는 개별적인 렌즈를 사용하여 PLC 기반의 DP-QPSK 복조기 칩과 개별적인 BPD 칩 결합하는 광모듈 기술을 사용하고 있음
 - 독일 기업인 u2는 광 하이브리드와 BPD를 반도체 기반의 단일집적 기술을 개발하여 이들 소자의 정렬이 필요치 않는 유리한 점이 있으나 핵심소자 중 하나인 편광 분리기(PBS)를 개별적인 광학 부품을 사용함으로써 이것과 반도체 칩을 정렬하는 과정이 필요함

우수성 및 차별성

경쟁기술	본 기술의 우수성
광학 부품 조립형(일본 NTT)	본 기술은 NTT에서 사용한 개별적인 광학 부품이 전혀 필요치 않아 대량생산을 통한 저가격화에 유리함
렌즈 결합형(일본 FUJITSU)	본 기술은 개별적인 렌즈가 전혀 필요치 않고 BPD도 어레이 형태의 단일 칩으로 제작되므로 각 BPD 칩과 렌즈를 정렬하는 어려움이 없어 소형화에 유리함
광 하이브리드, BPD 집적형(독일 u2)	본 기술은 편광 분리기를 대량생산 및 저가격화에 유리한 PLC 칩에 집적함

기술의 특성 및 성능

- 고객/시장의 니즈를 충족시키는 독특한 점
 - 저가의 대량생산이 가능하고 실리카 기반의 평판형 광집적 회로 기술로 제작된 편광분할 위상복조 칩을 사용하고 렌즈나 반사면이 없이 반도체 기반으로 제작된 광검출기 어레이 칩과 직접 결합되는 집적화 기술을 사용하여 저가화 구현
 - FPCB를 이용한 고주파 신호 전송 기술 확보 및 고주파 신호 경로 일체화를 통한 신호 품질 향상 및 저가화 동시 구현
 - 편광분할 위상복조 칩과 4채널 광검출기 어레이 칩 2개를 chip-to-chip bonding 기술을 사용하여 패키징 수율 향상 및 소형화 구현
 - MOB/SIOB 마운트와 FPCB의 조합을 이용하여 고가의 세라믹 서브 마운트 대체가 가능하여 저가 모듈 제작 가능

기술의 상세사항

#	Parameter	ETRI	Unit
1	Symbol rate	28/32	Gbaud
2	Responsivity	0.055 ~ 0.06	A/W
3	Responsivity imbalance	0.8	dB
4	Polarization ER	> 20	dB
5	Phase error	< ±3	° (deg.)
6	Small signal bandwidth	> 35	GHz
7	CMRR(@22 GHz)	< -20	dB
8	S22(Return loss) *1)		
	f < 16 GHz	-15(diff)	dB
	16 GHz < f < 24 GHz	-12(diff)	dB
	24 GHz < f < 32 GHz	-10(diff)	dB
9	PN skew	-	ps
10	Channel skew	3/10	ps
11	Power consumption	~1.2	W

기술이전 범위 및 내용

기술이전 범위

- 코히어런트 광수신 모듈 제작용 개별 부품 설계 기술
- 코히어런트 광수신 모듈 구조 설계 및 배치 기술
- 코히어런트 광수신 모듈 패키징 기술
- 100G 코히어런트 광수신 모듈 평가 기술

기술이전 내용

- 장거리 전달망 및 메트로망에서 100G DP-QPSK 코히어런트 트랜시버용 광신호를 수신하기 위한 OIF 규격(OIF-DPC-MRX-01.0)의 100G 코히어런트 광수신 모듈의 제작을 위한 설계, 제작, 특성분석 기술의 이전

표준화 및 특허

표준화 동향

- 광통신 부품 관련 국제표준을 주도하고 있는 국제 산업체 단체 표준 기관인 OIF(Optical Internetworking Forum)에서 장거리 전달망 및 메트로망에서 100G DP-QPSK 코히어런트 트랜시버용 광신호를 수신하기 위한 모듈 규격으로 마이크로 코히어런트 광수신 모듈 표준화(OIF-DPC-MRX-01.0)

보유특허

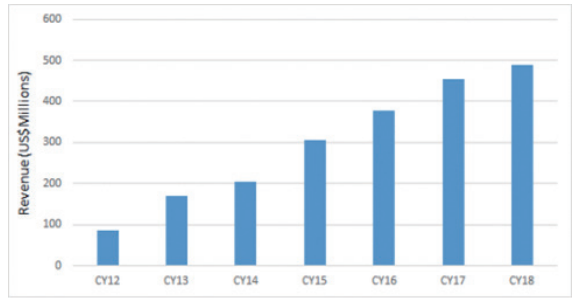
No.	국가	출원번호(출원일)	상태	명칭
1	미국	US9077453	등록	Multi-channel optical receiver module

시장성

예상 제품/서비스	예상단가(천원)	이전기술의 비중(%)	잠재적/현재적 경쟁자와 가격, 시장 등에서 경쟁상 유리한 점	판매 가능 시기
100G/200G Intradyne Coherent Receiver	2,000	50	<ul style="list-style-type: none"> 가격경쟁력면: 기존제품 대비 가격 20%절감 시장환경면: 기존 장거리 전달망용 100G DP-QPSK 광수신 모듈 시장 진입이 용이하지 않으나 신규 메트로망 시장이 2016년 이후 형성될 것으로 전망 	2018년 하반기

국내외 시장동향 및 전망

- 국내시장 동향 및 전망
 - 100G 코히어런트 광전송 시스템용 트랜시버는 전량 해외에서 수입하는 상황으로 국산화 수준은 전무한 상태
 - 5G 추진과 관련하여 향후 폭발적인 데이터 트래픽이 발생할 것으로 예측되기 때문에 100G 광전송 시스템의 수요는 지속적으로 증가할 전망
- 해외시장 동향 및 전망
 - 100G 코히어런트 트랜시버 시장규모는 2013년 약 \$170M 수준이고, 2018년까지 23%의 연평균성장률을 유지할 것으로 전망되어 약 \$490M 수준에 이를 것으로 예상(Internetics Research 2014)



100G 코히어런트 트랜시버 시장 전망

- 장거리 전달망용 100G 코히어런트 트랜시버를 활용한 100G 라인카드 시장규모는 2012년 1억달러 수준에서 증가한 2013년 1.5억달러 수준 (OVUM 2013)
- 2016년 이후 메트로망에 100G 코히어런트 트랜시버가 본격적으로 채용되어 초기시장을 형성할 것으로 전망되며, 메트로망 관련 시장 규모는 2018년 9억달러에 이를 것으로 전망(Dell'Oro 2014)
- 100Gbps 코히어런트 전송이 메트로 WDM 매출을 가속화시키고, 2016년부터 메트로 200Gbps 기술 수요가 메트로 분야에서 증가하기 시작할 것으로 예측

제품화 및 활용분야

활용분야(제품/서비스)	세부내용
1 100G/200G micro intradyne coherent receiver	장거리 및 메트로망에서 100G/200G 데이터 전송을 위한 광트랜시버의 수신 모듈로 사용

시장규모(추정치)

활용분야(제품/서비스)	관련 시장 규모(5년), 단위 : 백만불				
	2018	2019	2020	2021	2022
1 100G/200G micro intradyne coherent receiver	122	131	141	151	162

※ 자료 출처(Internetics Research 2014)

※ 해당제품 시장규모는 100G 코히어런트 트랜시버 시장규모의 1/4로 추정

※ 지난년도 평균성장률 7.4% 반영

기대효과

기술도입으로 인한 경제적 효과

- 향후 위상변조기반으로 진행될 100G 및 400G 시장 등에서도 효과적으로 대응할 수 있음
- 향후 100Gbps 이상의 광전송 시스템에서 요구되는 광수신기의 기반 기술로서, 90o 광 하이브리드, 광자연 간섭계, 편광분리기 등의 실리카 PLC 기반의 수동부품 및 반도체 기반의 광검출기 기술을 그대로 사용 가능하므로 차세대 대용량 광전송 시스템의 핵심부품 개발을 선도함
- 현재 광전송 기술은 기존 세기변조 방식을 기반으로 하는 전송방식에서 위상변조 혹은 위상변조와 편광분할을 함께 이용하는 코히어런트 광전송 기술로 급격히 대체되고 있는 상황에서 시스템 기술을 선도할 수 있는 핵심부품 기술을 확보함

기술사업화로 인한 파급효과

- 제품개발을 통한 선진 기술 습득으로 기술적 장벽이 높은 코히어런트 광전송 기술을 독자적으로 확보하여, 향후 메트로/코아에서 100Gbps 링크 및 100GbE 이더넷 핵심 광전부품을 개발 및 관련 시장을 선점할 수 있음
- 초고속화 및 대용량화를 목표로 하는 코히어런트 광통신 부품 생산을 통하여 국내 광통신 부품 산업을 노동집약적인 구조에서 기술집약적이고 고부가가치인 광통신 부품 산업구조로 발전됨
- 광부품 산업은 기술 확보 여부에 따른 신규 기업 생성이 활발한 특성과 대량생산보다 기술력 기반의 소량 다품종의 시장이 형성된다는 특징을 가지고 있으므로 중소기업 시장참여 기회가 증대됨
- 중국과의 저가품 경쟁을 피하고 일본 미국 등의 다국적 기업과 고부가품목으로 경쟁할 수 있는 핵심 부품을 산업화함