

The 16th Conference on Optoelectronics
and Optical Communications

COOC 2009

제16회

광전자 및 광통신 학술회의

단기강좌, Photovoltaic Special Session, 학술발표, 산업전시회

일시 2009년 5월 13일(수)~5월 15일(금)

장소 대천 한화리조트

- **공동주최** : 한국광학회(OSK) 광자기술분과
한국통신학회(KICS) 광통신연구회
대한전자공학회(IEEE) 광파 및 양자전자연구회
대한전기학회(KIEE) 광전자 및 전자파연구회

09:00	(초청논문)생체 지질 시료의 고속 이미징 및 분광 분석을 위한 멀티플렉스 간섭성 반스톡스 라만 산란 현미경 기술	17
T1B-1	이재용, 김세화, 문대원, 이은성(KRISS)	
09:30	(초청논문)3D Tissue Cytometry based on two photon microscopy	19
T1B-2	권혁상(GIST)	
10:00	재결상된 이미지 구현 가능한 전역 광단층 영상장치를 위한 선행연구	21
T1B-3	민기현, 최우준, 김주완, 나지훈, 이병하(GIST), 최은서(조선대)	
10:15	플라스몬 상호작용을 이용한 DNA 결합 감지	23
T1B-4	문세영, 김동준, 김동현, 이호섭, 이강택(연세대)	

09:00	(초청논문)위상변조신호를 이용한 Radio-over-fiber 시스템	25
T1C-1	지호철(삼성전자), 김 훈(싱가폴국립대)	
09:30	RoF 시스템을 위한 광전자 프리디스토션 기법을 적용한 광대역 선형 광송신기	27
T1C-2	이태경, 문연태, 최영완(중앙대)	
09:45	표준 CMOS 공정에서 제작된 집적 광수신기를 이용한 저비용 Radio-over-Fiber 다운링크	29
T1C-3	이명재, 윤진성, 박강엽, 최우영(연세대), 강효순(삼성전자)	
10:00	SCM 광 전송 시스템에서 광섬유의 분산과 SPM 현상의 영향에 관한 연구	31
T1C-4	김경수, 이재훈, 정지채(고려대)	
10:15	Jitter performance comparison in Ethernet passive optical networks	33
T1C-5	최수일, 유승진, 노영민, 조준범(전남대)	

표준 CMOS 공정에서 제작된 집적 광수신기를 이용한

저비용 Radio-over-Fiber 다운링크

Low-Cost Radio-over-Fiber Downlink Using an Integrated Optical Receiver

Fabricated in a Standard CMOS Process

이명재*, 윤진성, 강효순¹, 박강엽, 최우영연세대학교 전기전자공학과, ¹삼성전자

Abstract

We demonstrate low-cost Radio-over-Fiber downlink using an integrated optical receiver fabricated in a standard CMOS process. The RoF downlink consists of an 850-nm vertical-cavity surface-emitting laser, 300-m multimode fiber, the CMOS integrated optical receiver, and 2-m wireless link. In order to demonstrate the feasibility of the RoF downlink, data transmission of 25-Mb/s 32 quadrature amplitude modulation data signals at 2.4 GHz is achieved well.

저손실, 넓은 대역폭 등 광섬유의 장점을 이용하는 Radio-over-Fiber (RoF) 시스템이 많은 각광을 받고 있고, 특히 850-nm 대역을 이용한 근거리 RoF 시스템이 활발하게 연구되고 있다. 850-nm 대역 RoF 시스템에서는 vertical-cavity surface-emitting laser (VCSEL)와 multimode fiber (MMF)의 사용과 더불어 Si 기반의 RoF 수신기를 사용하는 것이 가능하기 때문에, 저비용 RoF 시스템의 구현이 가능하다. RoF 시스템에서 광신호는 중앙 처리국에서 많은 기지국으로 전달이 되고, 따라서 이 많은 기지국에서 요구되는 저비용의 RoF 수신기의 개발이 저비용 RoF 시스템의 구현에 있어 매우 중요하다고 할 수 있다.

본 논문에서는 표준 0.13- μm CMOS 공정에서 제작된 집적 광수신기를 이용하여 저비용 RoF 시스템의 실현가능성을 보였다. VCSEL을

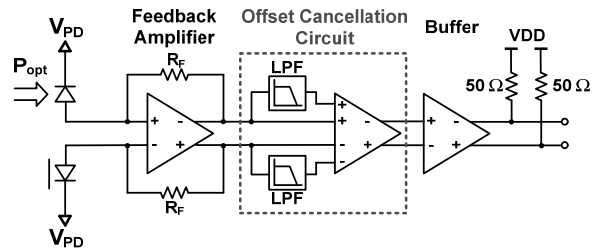


그림 1. CMOS 집적 광수신기의 블록도 [1].

이용하여 2.4 GHz 대역의 25-Mb/s 32 quadrature amplitude modulation (QAM) 신호를 실제 시스템에서 요구되는 수백 미터 길이의 MMF를 통하여 전송하였고, 이를 제작된 CMOS 집적 광수신기를 이용하여 수신한 후 안테나를 통해 2-m 무선 전송을 수행하였다.

그림 1은 제작된 CMOS 집적 광수신기의 블록도를 보여준다 [1]. CMOS 공정에서 제작된 광검출기는 낮은 responsivity 특성을 보이는 단점이 있는데, 이는 avalanche 광검출기를 사용하여 극복이 가능하다 [2]. Avalanche 광검

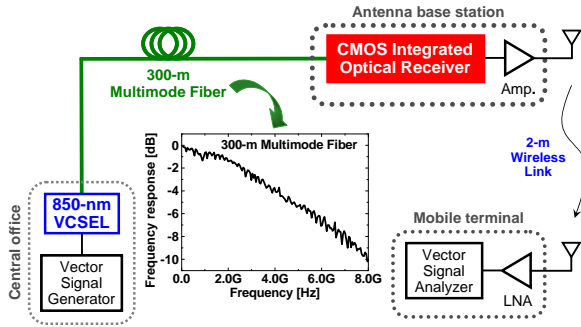


그림 2. RoF 다운링크 실험 셋업.

출기의 출력 전류는 트랜스 임피던스 증폭기를 통해 이득을 얻으며 전압으로 바뀐다 [1]. 차동 구조에서 발생하는 DC 오프셋 문제를 해결하기 위해서 오프셋 제거 회로를 사용하였고, 마지막 단계 출력 버퍼를 구현하였다 [1].

그림 2는 RoF downlink 전송 실험을 위한 셋업을 나타낸다. 중앙 처리국에서, 2.4 GHz 대역의 25-Mb/s 32 QAM 신호는 850-nm VCSEL을 이용하여 광신호로 변조되고, 300-m MMF를 통하여 기지국으로 전송된다. 이 때, MMF의 광섬유 손실은 대략 1.3 dB이다. 그림 2에 삽입된 300-m MMF의 주파수 응답에서 볼 수 있듯이, 수백 미터 길이의 MMF에서 고주파 신호는 광섬유 손실 외에 추가 손실이 있는 것을 확인할 수 있다. 전송된 광신호는 CMOS 집적 광수신기로 입사되고, 증폭기와 전방향성 안테나를 거쳐 2-m 무선 링크를 통해 이동 단말기로 전송된다. 안테나 이득을 포함한 2-m 무선 링크의 손실은 대략 40 dB 정도이고, 충분히 큰 이득을 갖는 증폭기를 사용함으로써 무선 전송 거리를 증가시킬 수 있다.

CMOS 집적 광수신기의 출력 파형이 그림 3에 나타나있다. 입사되는 광신호의 크기가 -3 dBm이고, avalanche 광검출기에 역 바이어스

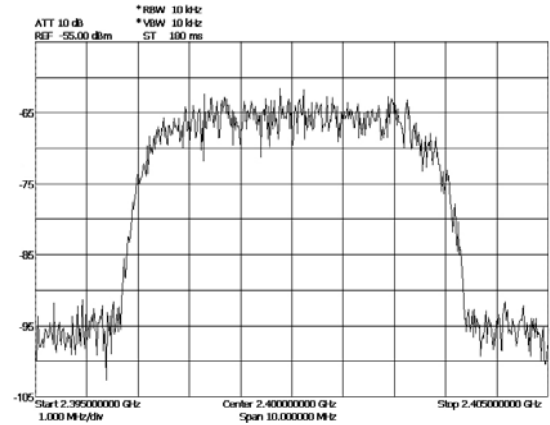


그림 3. CMOS 집적 광수신기의 출력 파형.

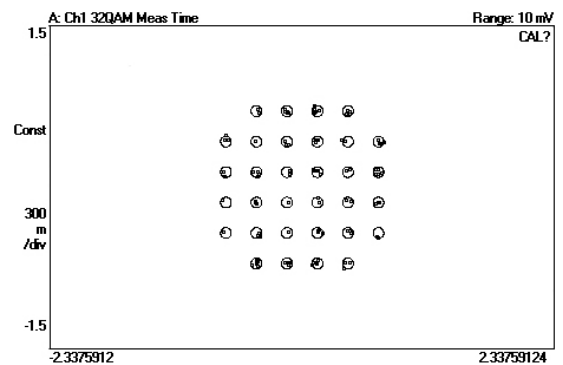


그림 4. 복조된 25-Mb/s 32 QAM 신호의 constellation.

전압을 10 V 가량 인가하였을 때, 광수신기를 통과한 신호 대 잡음 비는 대략 30 dB이다.

그림 4는 이동 단말기에서 복조된 신호의 constellation을 나타낸다. 이 때 측정된 에러 벡터 크기 값은 2.81 %이다.

본 논문에서는 표준 CMOS 공정에서 제작된 CMOS 집적 광수신기를 비롯, VCSEL과 300-m MMF를 사용하여 전송 실험을 성공적으로 수행함으로써, 저비용 RoF 다운링크의 실현 가능성을 보였다.

[1] J.-S. Yoon *et al.*, *Asia-Pacific Microw. Photon. Conf.*, accepted for oral presentation, Apr. 2009.
 [2] H.-S. Kang *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, vol. 90, no. 15, pp. 151118, Apr. 2007.