

반도체 기반 완전광 3R 재생기 모듈

All Optical 3R regenerator based on semiconductor

박경현*, 고현성*, 심은덕*, 임영안*, 이대수*

*한국전자통신연구원 광소자그룹, 한국표준과학연구원 길이시간그룹

khp@etri.re.kr

3R 재생이란 광통신에서 전달되는 신호가 광섬유에서의 전송/분기손실, 분산 및 비선형특성 등으로 인한 신호 왜곡을 네트워크의 노드상에서 원래의 신호형태로 재생하는 기술을 말한다. 3R 재생기의 기능 도식도를 그림1에 보였으며 이와 같은 기능을 제공하기 위해서는 광신호의 손실을 보상하기 위한 reamplifying과정, 광섬유의 비선형특성을 보상하기 위해 필수적인 광클락 추출과정인 Retiming과정, 원래신호형태로 보상하는 Reshaping 과정이 필수적이고 다채널 확장성 및 시스템 안전성을 고려 반도체 기반 완전광 3R 재생기에 관한 많은 연구가 진행중에 있다.

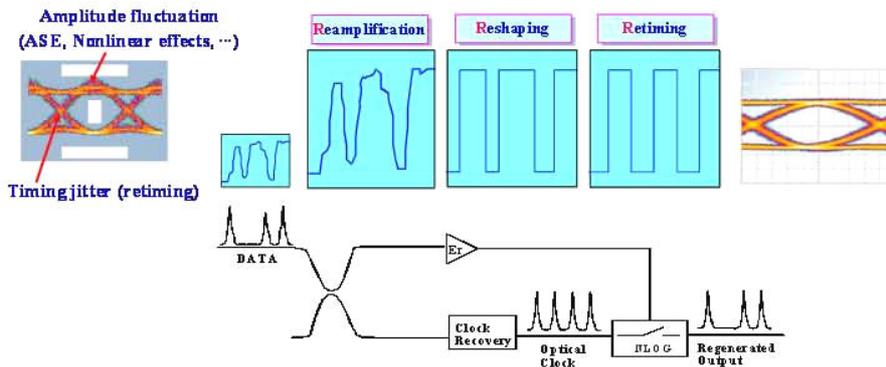


그림 1. 3R 재생기 기능 도식도

본 논문에서는 40Gbps RZ 및 NRZ 신호에 대한 광클락을 추출을 목적으로 개발된 포화흡수체가 없는 반도체 초단 펄스레이저의 특성이 기존 초단 펄스레이저의 단점인 제한된 발진주파수 가변 특성을 40GHz 발진 주파수에서 3GHz이상의 가변특성을 가짐을 실험을 통하여 확인하였으며 다영역으로 구성된 포화흡수체가 없는 고주파 초단 펄스레이저의 구조도를 그림2에 보였다.

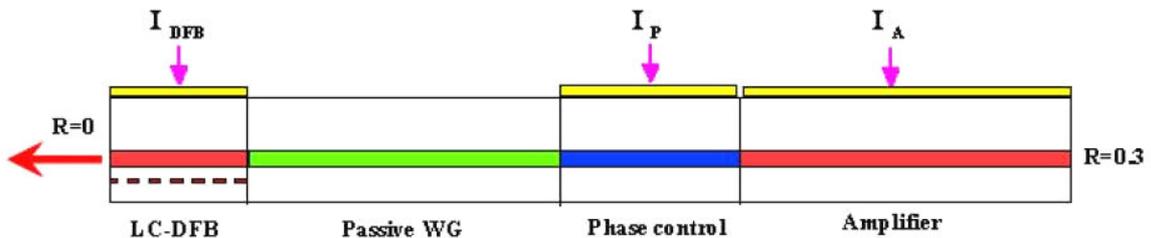


그림 2. 포화흡수체가 없는 다영역 초단 펄스레이저 구조도

각각의 영역에 전류 주입에 따른 매우 다양한 펄스발진 형태를 보이고 있으며 전류주입의 매우 광범위한 영역에서 광클락 특성을 결정 짓는 주요 특성이 Timing jitter 가 ~400fs 수준으로 주파수 가변 특성 및 외부 광신호 주입으로 추출된 40GHz 광클락 특성이 우수함을 실험을 통하여 확인하였다. 편광무의존성으로 설계된 초단펄스레이저를 활용하여 40Gbps 광신호에서 추출된 광클락 주요 특성을 그림3에 실었다[1-2].

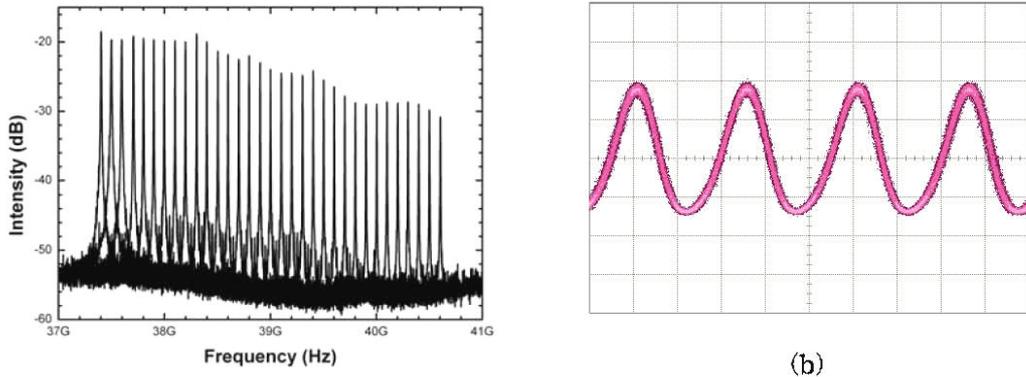


그림 3. Retiming 과정을 거친 광클락 (a)발진주파수 가변특성특성, (b)40Gbps 광클락 추출

Decision circuit으로 활용한 반도체 광증폭기가 집적된 2R용 마흐젠더 간섭계를 고속 광신호 처리를 위한 Evanescent형 간섭계를 개발하였으며 이에 관한 동작특성 및 그리고 두 개의 광소자를 한 개의 모듈화 과정을 보여 완전광 3R재생기의 특성을 소개한다. 최종적으로 40Gbps급 RZ신호에 대한 완전광 3R 재생기의 동적 특성을 그림4에 보였으며 1dB이내의 power penalty를 확보하였으며 이와 관련된 결과들을 소개할 예정이다.

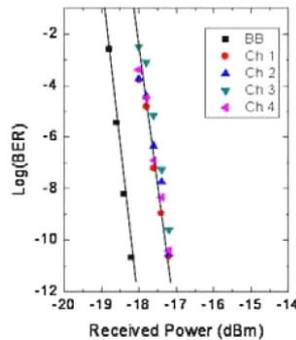


그림4. 40Gbps RZ형 광신호에 대한 3R 재생기의 BER 성능

[1] Y. A. Leem, et al, "Self-pulsation in Multisection Laser Diodes with a DFB Reflector", IEEE Photon. Technol. Lett., vol18, No15, pp.622-644 (2006)
 [2] Y. A. Leem, D. -S. Yee, E. D. Sim, D. C. Kim, M. Y. Jeon, H. S. Ko, and K. H. Park, "Wide frequency tuning in passively mode-locked laser diode without saturable absorber", in Proc. tech. Dig. ECOC, Cannes, France, paper We3.P.65 (2006)