

## SLALOM을 이용한 전광 직렬-병렬 데이터 형식 변환기

이성철†

명지전문대 정보통신과

Ⓣ 120-848 서울시 서대문구 홍은3동 356-1

이기철

삼성전자 광네트워크 연구그룹

Ⓣ 442-742 경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416번지 수원우체국사서함 105호

이 석

한국과학기술연구원 광기술연구센터

Ⓣ 130-650 서울시 동대문구 우체국사서함 131호

박진우

고려대학교 전자공학과

Ⓣ 136-701 서울 성북구 안암동 5-1

(2002년 8월 8일 받음, 2002년 9월 25일 수정본 받음)

본 논문에서는 SLALOM(Semiconductor Laser Amplifier in a Loop Mirror)을 사용하여 광신호를 직렬 데이터 형식에서 병렬 데이터 형식으로 또는 병렬 데이터 형식에서 직렬 데이터 형식으로 데이터 형식을 전광으로 변환할 수 있는 전광 직렬-병렬 데이터 형식 변환기의 구조가 제안되었다. 이 구조들은 간단하고 확장이 쉽고 효율적으로 동작하며 쉽게 구현될 수 있다. 제안된 데이터 형식 변환기를 구현하여 동작을 실험적으로 입증하였다.

주제어 : WDM, FWM, XPM, NZ\_DSF.

### I. 서 론

인터넷 사용자 수의 급증과 멀티미디어 서비스에 대한 사용자들의 수요 증가에 따라 대용량의 데이터를 처리할 수 있는 통신망이 요구되고, 이러한 요구를 충족시키기 위해 초고속 및 대용량의 데이터를 수용할 수 있는 광통신망의 구축이 절실히 필요하며 국내외에서 연구가 활발히 진행되고 있다.<sup>[1-3]</sup> 그리고 광통신망의 각 노드에서 대용량의 데이터를 처리하기 위해 전기적인 처리 방식의 속도한계를 극복할 수 있는 전광 신호 처리 기술의 사용에 많은 관심이 모아지고 있다. 특히, 광통신망에서 광신호를 전기적인 신호로 변환하지 않고 고속의 전광 논리소자들을 이용하여 데이터 형식 변환, 다중화, 역다중화, 헤더 처리 그리고 논리 연산 등의 신호처리를 수행하는 전광 신호처리기의 구현이 요구된다.<sup>[4-6]</sup>

전광 신호처리기들 중 전광(all optical) 데이터 형식 변환에 대한 연구로는 파장분할 다중화(WDM: Wavelength Division Multiplexing)된 데이터 형식에서 시분할 다중화(TDM: Time Division Multiplexing)된 데이터 형식으로의 변환과 역 변환, NRZ(Non-Return to Zero) 데이터 형식에서 RZ(Return to Zero) 데이터 형식으로의 변환과 역 변환, 데이터 속도 또는

클럭 속도 변환, 그리고 직렬 데이터 형식에서 병렬 데이터 형식으로의 변환 또는 역 변환에 대한 연구 결과들이 발표되었다. WDM-TDM 데이터 형식 변환에 대한 연구로 SOA(Semiconductor Optical Amplifier)의 XGM(Corss Gain Modulation) 현상을 이용하여 700 Mbit/s와 2 Gbit/s 속도의 TDM 데이터에서 낮은 데이터 속도의 여러 채널의 WDM 데이터로 변환한 실험 결과가 발표되었으며,<sup>[7,8]</sup> NOLM(Nonlinear Optical Loop Mirror)을 이용하여 100 Gbit/s 및 33 Gbit/s의 WDM-TDM 데이터 변환 실험 결과도 발표되었다.<sup>[5,6]</sup> NRZ 데이터에서 inverted-RZ 데이터로의 변환과 RZ 데이터에서 NRZ 데이터로의 변환이 SLALOM/TOAD 구조를 사용하여 각각 2 Gbit/s와 10 Gbit/s의 데이터 속도에서 실험이 이루어졌다.<sup>[9,10]</sup> 데이터 속도 변환 및 클럭 속도 변환에 대한 연구로 역다중화 방식이나 인버터 기능을 가진 슈프트 레지스터를 이용한 클럭 분할 방식을 사용하여 실험한 결과들이 발표되었다.<sup>[11-13]</sup> 직렬 데이터 형식에서 병렬 데이터 형식으로의 변환은 SIAM(Sagnac Interferometer Amplitude Modulator)을 이용하여 100 Gbit/s의 직렬 데이터에서 12.5 Gbit/s의 병렬 데이터로 변환하는 실험 결과가 발표되었다.<sup>[14]</sup>

이러한 데이터 형식 변환을 위한 방법들에서 주로 광섬유의 비선형 특성이나 SOA의 비선형 특성을 이용하고 있으며 동작 속도와 집적화 특성 등이 절충되어야 한다. SIAM을 이용

†E-mail: sclee67@chol.com

한 데이터 변환기의 경우 완전한 전광 동작이 아니므로 전광으로 동작되는 소자의 연구가 필요하며 병렬 데이터를 직렬 데이터로 변환하는 소자의 연구도 필요하다.

본 논문에서 광 통신망에서 전광 신호처리를 구현하는데 핵심적인 역할을 담당할 것으로 예측되는 기본 논리 소자로서 비트 단위의 다른 연산 처리, 데이터 형식 변환, WDM-TDM 데이터 형식 변환, 다중화 및 역 다중화, 패킷 헤더 처리 등에 사용될 수 있는 직렬 데이터 형식에서 병렬 데이터로 또는 병렬 데이터 형식에서 직렬 데이터 형식으로 변환하는 광소자의 구조를 제안하였다. 그리고 제안한 데이터 형식 변환기 구조를 SLALOM을 이용하여 실제로 구현하였으며 2비트의 병렬 데이터와 직렬 데이터가 서로 변환되는 동작을 실험적으로 입증하였다.

## II. 전광 직렬-병렬 데이터 형식 변환기의 구조와 동작원리

그림 1의 전광 n 비트 직렬에서 병렬로 데이터 형식 변환기의 제안된 구조는 파장 다중화기, 파장 역다중화기, 두 개의 광대역 커플러, 광섬유 루프내의 반도체 광증폭기 한 개. 그리고 광섬유 지연선으로 구성된다.

동작 원리는 다음과 같다. 입력되는 직렬 데이터와 병렬 클럭신호는 속도가 각각 R bit/s, R/n Hz이고 펄스 폭은 같다. 각 클럭 신호 펄스는 직렬 데이터의 한 비트 주기의 정수배로 지연되며 각각의 파장은 서로 다르다. 클럭신호 파장의 수자가 증가함에 따라 클럭 펄스의 지연시간도 길어진다. 그리고 나서 각 클럭 펄스는 파장분할 다중화된다. 파장 분할 다중화된 클럭 펄스들은 일렬로 정렬되어 입력포트를 통하여 루프로 입력되며 커플러에서 분파된다. 각 펄스들은 루프내에서 시계 방향으로(CW: Clockwise) 진행되는 펄스와 반시계 방향으로(CCW: Counterclockwise) 진행되는 두 개의 펄스로 나누어진다. 직렬 데이터 펄스(제어 펄스)는 제어포트를 통하여 루프로 들어가며 루프의 중심점에서  $\Delta x$  떨어진 곳에 있는 SOA를 통

과한 후 루프 밖으로 나간다.  $\Delta x$ 는 광섬유 루프의 중심점에서 SOA가 위치한 지점까지의 길이이며 직렬 데이터의 속도에 따라 결정된다. 직렬 데이터 펄스들이 SOA를 지나면 SOA의 광특성이 변한다. 직렬 데이터 펄스에 의해 SOA의 광특성이 변화되어 있는 동안 클럭 펄스의 CW 성분이 SOA를 지나고 SOA의 광특성이 회복된 후 클럭펄스의 CCW 성분이 SOA를 지나가도록  $\Delta x$ 를 정하고 클럭 펄스와 직렬 데이터 펄스의 타이밍 동기를 광섬유 길이를 조절하여 맞춘다. 광 커플러에서 CW와 CCW 성분간의 경로 차이로 인하여 출력포트에서 두 성분 사이에 위상 차이  $\pi$ 가 발생한다. 그러므로 직렬 데이터 신호가 제어포트로 입력되지 않을 경우 클럭 신호의 CW와 CCW 성분간의 상쇄 간섭에 의해 출력신호가 생기지 않으나 직렬 데이터 신호에 의해 CW와 CCW 성분간의 위상 변화의 차이가  $\pi$ 가 되면 출력포트에서 두 성분은 보강 간섭되며 클럭 신호가 출력된다. 편광 조절기는 루프의 위상 bias를 조정하기 위해 사용된다. 직렬 데이터 신호와 클럭 신호가 동시에 존재할 때만 출력포트에서 출력 신호가 발생하므로 데이터 형식 변환기의 동작은 기본적으로 AND 논리 연산에 해당한다. 그리고 나서 출력된 신호는 파장 역다중화되고 직렬에서 병렬로 변환된 신호의 파장  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ 에 따라 각 펄스의 지연이 감소한다. 마침내 n 비트의 직렬에서 병렬로 변환된 펄스들이 데이터 형식 변환기로부터 동시에 출력된다.

그림 2는 제안된 전광 병렬에서 직렬로 데이터 형식 변환기 구조이다. 이 구조는 한 개의 광 필터, 두 개의 광대역 2x2 커플러, 한 개의 n x 1 커플러, 그리고 광섬유 루프내에 있는 SOA 하나로 구성된다. 동작원리는 전광 직렬에서 병렬로 데이터 형식 변환기의 경우와 유사하다.

클럭 펄스는 광섬유 루프의 입력포트로 입력된다. 여기서 병렬 데이터 속도가 R/n bit/s이면 클럭 신호는 클럭 신호는 R Hz이다. 병렬 입력 데이터 펄스들은 n x 1 커플러로 입력되며 각 펄스들은 클럭 신호의 한 비트 주기의 정수배로 지연된 후 직렬 데이터 형식으로 일렬로 정렬된다. 그리고 나서 데이터 펄스들은 루프의 제어포트를 통해서 루프로 입력되며 클럭 펄

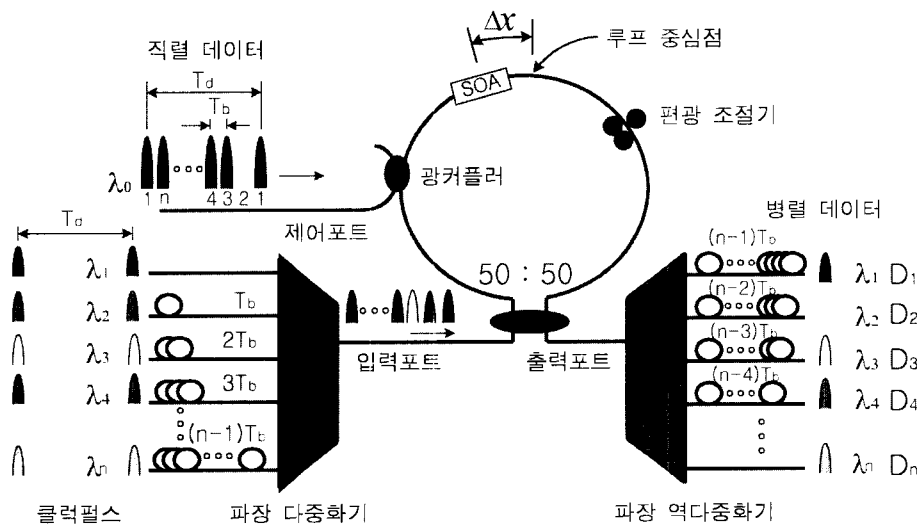


그림 1. SLALOM을 이용한 전광 직렬에서 병렬로 데이터 형식 변환기 구조.

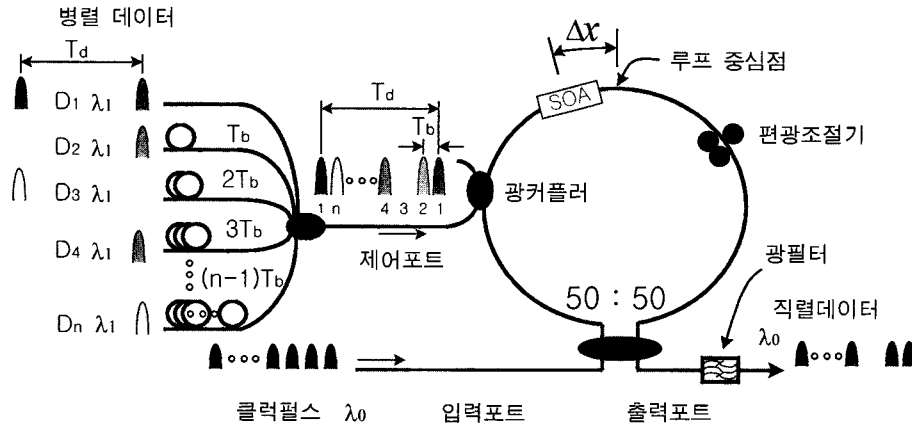


그림 2. SLALOM을 이용한 전광 병렬에서 직렬로 데이터 형식 변환기 구조.

스의 CW 성분과 같은 방향으로 SOA를 한번 지난다. 제어 펄스에 의하여 SOA의 광특성이 변화되어 있는 동안 클럭 펄스의 CW성분이 SOA를 지나고 SOA의 광특성이 회복된 후 CCW 성분이 SOA를 지나도록  $\Delta x$ 의 길이를 맞추고 제어 신호와 클럭 신호의 시간 동기를 광섬유의 길이를 조절하여 맞춘다. 전광 직렬에서 병렬로 데이터 형식 변환기와 같은 방법으로 제어 신호의 영향을 받는 클럭 펄스는 출력 포트에 일부 병렬 데이터 신호들과 함께 출력된다. 그리고 병렬 데이터 신호들은 광 필터에서 필터링되고 변환된 직렬 데이터 신호만 광 필터에서 출력된다. 같은 파장의 병렬 데이터 대신에 다른 파장의 병렬 데이터를 사용하는 것이 가능하다. 이 경우에  $n \times 1$  광대역 커플러 대신에 WDM 다중화기를 사용할 수 있다.

### III. 실험 및 토의

제안된 직렬에서 병렬, 병렬에서 직렬로 데이터 형식 변환기의 동작을 입증하는 실험에서 두 비트의 직렬데이터를 병렬데이터로 두 비트의 병렬데이터를 직렬 데이터로 변환하였다. 그림 2의 구조에서 병렬 데이터는 그림 1의 클럭 펄스와 같이 각각의 데이터의 파장을 다르게 사용하였으며 사용된 파장  $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2$ 는 각각 1556.9 nm, 1550.5 nm, 1545.9 nm이다. 그리고 Alcatel 1901 SOA를 사용하였고 130 mA의 구동 전류를 SOA에 인가하였다. 파장 다중화기와 파장 역 다중화기 대신 중심파장 1550 nm이고 대역폭 80 nm인 광대역 커플러를 사용하였고 파장 역 다중화기 대신 사용된 광대역 커플러에는 광 필터를 연결하였다. 제어포트로 입력되는 제어신호의 광전력은 -2 dBm, 입력포트로 입력되는 다른 입력 신호들의 광전력은 각각 -6 dBm, 그리고 필터 출력 신호의 광전력은 -14 dBm으로 측정되었다. 여기서 제어포트와 입력포트로 입력되는 신호의 광전력 조절을 위해 광 감쇠기를 사용하였다. 직렬 데이터와 병렬 데이터는 각각 10 Mbit/s와 5 Mbit/s의 RZ 데이터 형식을 사용하였다. 그리고  $\Delta x$ 의 길이가 10 m가 되도록 광섬유의 길이를 맞추었다.

그림 3은 직렬에서 병렬로 데이터 형식 변환 실험의 결과를 나타낸다. 그림 3에서 (a)는 입력되는 5 MHz의 직렬 클럭 신호, (b)는 10 Mbit/s의 직렬 입력 데이터, (c)는 5 Mbit/s의 변

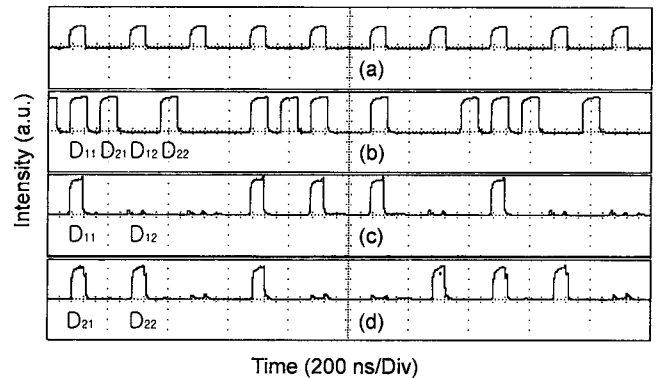


그림 3. SLALOM을 이용한 직렬에서 병렬로 데이터 형식 변환 실험 결과 (a) 입력 클럭 펄스, (b) 직렬 입력 데이터, (c) 병렬 출력 데이터 D<sub>1</sub>, (d) 병렬 출력 데이터 D<sub>2</sub>.

환된 병렬 출력 데이터 D<sub>1</sub>, 그리고 (d)는 5 Mbit/s의 변환된 병렬 출력 데이터 D<sub>2</sub>를 나타낸다. (b)에서 입력된 2비트의 직렬 데이터 D<sub>11</sub> D<sub>21</sub>과 D<sub>12</sub> D<sub>22</sub>가 (c)와 (d)에서 병렬 출력 데이터 D<sub>11</sub> D<sub>21</sub> 그리고 D<sub>12</sub> D<sub>22</sub>로 변환되어 각각 동시에 출력되었다. 그림 4에서 (a)는 입력되는 10 MHz의 직렬 클럭 신호, (b)는 5 Mbit/s의 병렬 데이터 D<sub>1</sub>, (c)는 5 Mbit/s의 병렬 데이터 D<sub>2</sub>, 그리고 (d)는 출력 신호로 측정되는 변환된 10 Mbit/s의 직렬 데이터 신호를 나타낸다. (b)와 (c)의 병렬 데이터 D<sub>11</sub> D<sub>21</sub>과 D<sub>12</sub> D<sub>22</sub>가 (d)에서 직렬 데이터 D<sub>11</sub> D<sub>21</sub>, D<sub>12</sub> D<sub>22</sub>로 변환되어 출력되었다. 실험 결과 파형에서 보이는 작은 피크 펄스들은 광섬유 길이의 오차와 데이터 신호의 듀티가 50% 보다 크기 때문에 생긴 것이다. 그러므로 제어포트로 입력되는 신호와 입력포트로 입력되는 신호간의 동기와  $\Delta x$ 의 길이를 정확히 맞추어 주고 각 신호의 듀티를 50% 이하로 하여 클럭 신호와 데이터 신호의 펄스폭을 동일하게 만들면 발생하지 않는다. 그리고 발생된 작은 펄스들은 광 threshold 소자를 사용하여 제거할 수 있다.<sup>[15,16]</sup>

제안된 구조에서 루프내의 SOA에서 상호 작용은 각각의 데이터 비트 하나와 클럭 펄스 하나 사이에서만 발생하므로 사용하는 병렬 데이터 또는 직렬 데이터의 비트 수를 증가시켜도 위의 실험에서와 같이 두 비트의 직렬 또는 두 비트의 병

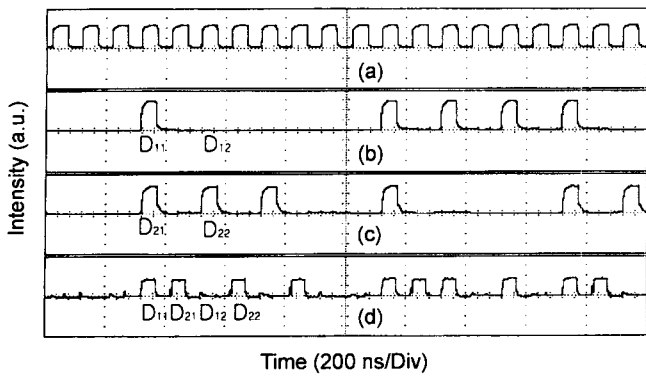


그림 4. SLALOM을 이용한 병렬에서 직렬로 데이터 형식 변환 실험 결과 (a) 입력 직렬 클럭, (b) 입력 병렬 데이터 D<sub>1</sub>, (c) 입력 병렬 클럭 D<sub>2</sub>, (d) 변환된 출력 직렬 데이터.

렬 신호를 사용한 경우와 같은 방식으로 동작한다. 단, 여러 비트의 데이터를 변환하는 경우 SOA에서  $\pi$ 의 위상 변화를 일으키기 위해 필요한 광전력을 유지해야 하므로 직렬-병렬 변환될 비트 수의 증가 때문에 커플러나 다중화기에서 발생하는 손실이 고려되어야 한다.

SOA의 이득 특성이 양호한 대역폭이 35 nm 정도일 때 직렬에서 병렬로 데이터 형식 변환기의 경우 다파장을 이용하므로 채널 간격을 2 nm로 할 때 16비트의 변환 처리가 가능하다. 병렬에서 직렬로 데이터 형식 변환의 경우에는 동일 파장 신호의 사용이 가능하므로 사용 가능한 파장 대역에 의한 처리 가능한 비트 수 제한은 없으며 커플러의 손실에 의한 제한이 있을 수 있다. 처리 가능한 데이터 속도는 SOA의 carrier lifetime에 의해 제한되며 40 Gbit/s까지 동작 가능하다.<sup>[17-19]</sup>

제안된 직렬-병렬 데이터 형식 변환기는 여러 가지 정보를 가지고 있는 광 패킷 헤더를 비트 단위로 처리하기 위해 사용될 수 있고, 바이트 단위로 입력되는 데이터를 비트 단위로 AND, XOR 등의 각각 서로 다른 연산처리를 하기 위해 사용할 수 있으며, 전가산기에서 한 바이트 길이의 두 데이터를 처리하기 위해 직렬로 입력되는 데이터를 병렬로 변환하고 계산된 결과를 다시 직렬의 데이터로 변환하는데 사용될 수 있다.

#### IV. 결 론

본 논문에서는 SLALOM을 이용한 전광 직렬-병렬 데이터 형식 변환기 구조를 제안하였고, 두 비트의 10 Mbit/s의 직렬 데이터와 5 Mbit/s의 병렬 데이터 두 비트를 사용하여 실험적으로 그 동작을 입증하였다. 이들 구조들은 간단하고 확장이 쉽고 효율적으로 동작하며 쉽게 구현될 수 있고, SOA를 사용하지 않고 광섬유로만 루프를 구성하는 경우에 비하여 전파 지연시간이 짧고 요구되는 제어 신호의 파워가 낮은 장점이 있다. 전광 직렬-병렬 데이터 형식 변환기는 향후 구현될 전광 컴퓨터에서 주변 장치와의 인터페이스에 적용될 수 있으며, 시분할 다중화된 신호를 역다중화시키거나 시분할 다중화시키는데 사용될 수 있고, WDM-TDM 변환에도 이용이 가능하며, 패킷 헤더 처리 등의 경우 필요할 것으로 예상되는 비트 단위

의 연산 그리고 전광 가산기에서 데이터를 비트 단위로 처리하는데 사용될 수 있다.

#### 감사의 글

본 연구는 두뇌한국21(BK21) 사업과 한국과학기술연구원(KIST)의 지원으로 수행되었습니다. 두 기관의 지원에 감사드립니다.

#### 참고문헌

- [1] R. E. Wagner, *et al.*, "MONET: multiwavelength optical networking," *J. Lightwave Technol.*, vol. 14, no. 6, pp. 1349-1355, June 1996.
- [2] S. W. Seo, *et al.*, "Transparent optical networks with time-division multiplexing," *J. Selected Areas in Comm.*, vol. 14, no. 5, pp. 1039-1051, June 1996.
- [3] K. Sasayama, Y. Yamada, K. Habara, and K. Yukimatsu, "FRONTIERNET: frequency-routing-type time-division interconnection network," *J. Lightwave Technol.*, vol. 15, no. 3, pp. 417-429, March 1997.
- [4] S. H. Song and E. H. Lee, "Parallel detection of WDM packet addresses by using three-dimensional planar integrated optics," *IEEE Photonics Technol. Lett.*, vol. 9, no. 1, pp. 112-114, January 1997.
- [5] K. Uchiyama, H. Takara, T. Morioka, S. Kawanishi, and M. Saruwatari, "100Gbit/s multiple-channel output all-optical demultiplexing based on TDM-WDM conversion in a non-linear optical loop mirror," *Electron. Lett.*, vol. 32, no. 21, pp. 1989-1991, October 1996.
- [6] M. R. Daza, H. F. Liu, M. Tsuchiya, Y. Ogawa, and T. Kamiya, "All-optical WDM-to-TDM conversion with total capacity of 33 Gb/s for WDM network links," *J. Selected Topics in Quantum Electronics*, vol. 3, no. 5, pp. 1287-1294, October 1997.
- [7] J. P. R. Lacey, M. V. Chan, R. S. Tucker, A. J. Lowery, and M. A. Summerfield, "All-optical WDM to TDM transmultiplexer," *Electron. Lett.*, vol. 30, no. 19, pp. 1612-1613, September 1994.
- [8] D. Norte and A. E. Willner, "All-optical data format conversions and reconversions between the wavelength and time domains for dynamically reconfigurable WDM networks," *J. Lightwave Technol.*, vol. 14, no. 6, pp. 1170-1182, June 1996.
- [9] H. J. Lee, K. Kim, J. Y. Choi, H. G. Kim, and C. H. Yim, "All-optical NRZ-to-inverted-RZ converter with extinction ratio enhancement using a modified terahertz optical asymmetric demultiplexer," *IEICE Trans. Commun.*, vol. E82-B, no. 2, pp. 387-389, February 1999.
- [10] H. J. Lee, S. J. B. Yoo, and C. S. Park, "Novel all-optical 10 Gbps RZ-to-NRZ conversion using SOA-loop-mirror," in *Optical Fiber Communication Conference 2001, MB7-1*, March 2001.
- [11] R. J. Manning, A. J. Poustie, and K. J. Blow, "All-optical clock division using a semiconductor optical amplifier loop

- mirror with feedback,” *Electron. Lett.*, vol. 32, no. 16, pp. 1504-1506, August 1996.
- [12] S. Nakamura, Y. Ueno, K. Tajima, J. Sasaki, T. Sugimoto, T. Kato, T. Shimoda, M. Itoh, H. Hatakeyama, T. Tamanuki, and T. Sasaki, “168 Gbps error-free demultiplexing with hybrid-integrated symmetric Mach-Zehnder all-optical switch,” in *Optical Fiber Communication Conference 2000*, ThF3-1, 2000.
- [13] H. J. Lee and H. G. Kim, “Polarization-independent all-optical clock division using a semiconductor optical amplifier/grating filter switch,” *IEEE Photonics Technol. Lett.*, vol. 11, no. 4, pp. 469-471, April 1999.
- [14] M. L. Dennis, W. K. Burns, T. F. Carruthers, W. I. Kaechele, and I. N. Duling, III, “Photonic 100 Gb/s serial-to-parallel converter,” in *Optical Fiber Communication Conference 2000*, paper ThV1, 2000.
- [15] A. J. Poustie, K. J. Blow, and R. J. Manning, “Storage threshold and amplitude restoration in an all-optical regenerative memory,” *Opt. Commun.*, vol. 146, pp. 262-267, January 1998.
- [16] A. J. Poustie, K. J. Blow, A. E. Kelly, and R. J. Manning, “Temporal evolution of amplitude restoration and thresholding in an all-optical regeneration memory,” *J. Modern Opt.*, vol. 46, no. 8, pp. 1251-1254, 1999.
- [17] F. Girardin, G. Guekos, and A. Houbavlis, “Gain recovery of bulk semiconductor optical amplifier,” *IEEE Photonics Technol. Lett.*, vol. 10, no. 6, pp. 784-786, June 1998.
- [18] K. J. Blow, R. J. Manning, and A. J. Poustie, “Nonlinear optical loop mirrors with feedback and a slow nonlinearity,” *Opt. Commun.*, vol. 134, pp. 43-48, January 1997.
- [19] R. J. Manning, A. E. Kelly, K. J. Blow, A. J. Poustie, and D. Nasset, “Semiconductor optical amplifier based nonlinear optical loop mirror with feedback: two modes of operation at high switching rates,” *Opt. Commun.*, vol. 157, pp. 45-51, December 1998.

## All-optical serial-to-parallel and parallel-to-serial data format converters using SLALOM

Sungchul Lee<sup>†</sup>

*Information Technology and Communication, Myongji College, Seoul 120-848, KOREA*

<sup>†</sup>*E-mail: sclee67@chol.com*

Kicheol Lee

*Optical Network R&D Group, Samsung Electronics, Gyeonggi-do 442-742, KOREA*

Seok Lee

*Photonics Research Center, Korea Institute of Science and Technology, Seoul 130-650, KOREA*

Jinwoo Park

*Department of Electronics Engineering, Korea University, Seoul 136-701, KOREA*

(Received August 8, 2002 ; Revised manuscript received September 25, 2002)

In this paper, we propose new simple schemes for all-optical serial-to-parallel and parallel-to-serial data format converters based on a semiconductor laser amplifier in a loop mirror (SLALOM) for all-optical data processing. They have the advantages of simple and easily expandable structure, efficient operation and easy implementation. We implement the proposed all-optical data converters, and experimentally demonstrate their operation.

*Classification codes* : IP.010, OC.020, OC.030.