

OCDMA용 광섬유 칩 격자를 이용한 새로운 광 코드 분할 다중화 방식의 구현

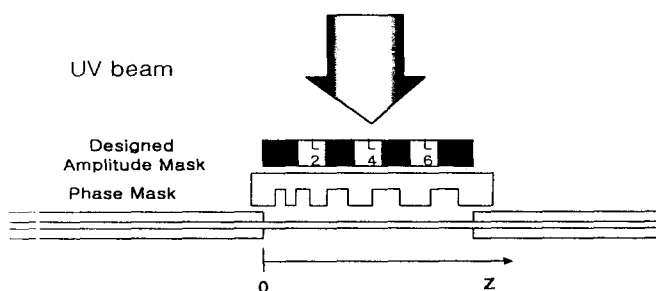
A novel OCDMA based on special chirped fiber Bragg gratings

구현덕 **, 김상인, 이상배*, 최상삼*, 송석호**, 김필수**

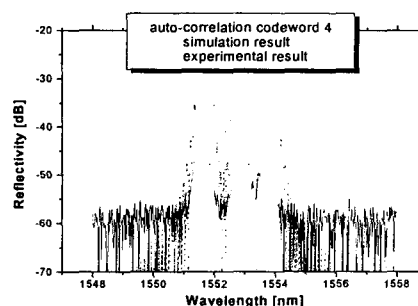
*한국과학기술연구원 광기술연구센터, 한국통신 가입자망 연구소, **한양대학교 물리학과
blue232@kist.re.kr

다중 광접속 방법 중 CDMA는 많은 수의 주소(개별 사용자를 위한 채널)를 제공하고 광 패킷 전송 방법에 있어서는 패킷들의 충돌을 피하기 위한 복잡한 장치를 필요로 하지 않는다는 장점을 가지고 있다. LED와 같은 Incoherent 광원을 이용하는 광 CDMA를 위한 여러가지 광 코드와 암호화 방식이 제안되어 왔으며, 파장/시간 이차원 광 코드를 이용하는 방식은 AWG mux/demux 또는 AWG 라우터를 이용하여 광 코드가 용이하게 구현될 수 있음이 보고된 바 있다⁽¹⁾. 광 부호 분할 다중 접속 방식(Optical Code Division Multiple Access : OCDMA) 기술은 비 동기성을 가지며 스위칭에 대한 부담이 최소화 되는 특성으로 인해서 FTTH (Fiber-To-The-Home) 환경에서의 가입자망에 적합한 기술이라 할 수 있다.

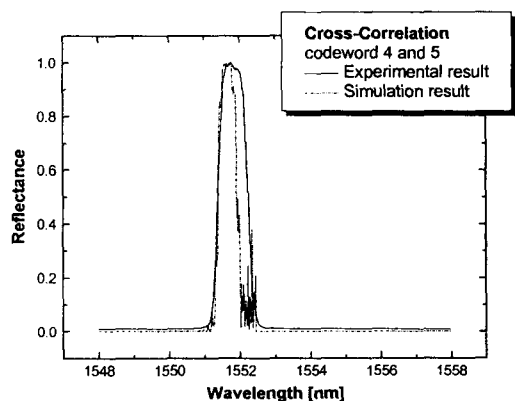
본 논문에서는 이미 제안된 칩 모아래 격자의 코드 분석 방법⁽²⁾을 다수의 사용자와 사용파장에 대하여 대수학적으로 분석한 결과를 바탕으로 $N=7$ (사용하는 파장 수), $w=3$ (사용자 수)에 대하여 코드에 맞춰 디자인한 칩 격자에 적용하여 구현하였다. 이 코드는 프라임 시퀀스에 바탕을 둔 알고리즘으로 이미 모아래 격자에 대하여 제안한 코드 분석방법을 대수학적으로 다수의 파장과 사용자에게 확장하였다는 점과 각 코드에 사용하는 파장 중 하나의 파장은 orthogonal하지 않은 코드분석 방법으로 파장 수와 사용자가 늘어남에 따라 사용할 수 있는 코드 수가 증가한다는 장점을 가지고 있다. 고가의 AWG를 사용하지 않고, 칩 광섬유 격자의 넓은 파장 특성을 이용하여 파장 성분을 각 코드에 맞추어 디자인하는 새로운 방법을 제안하였다⁽³⁾. 이러한 코드 제작 방식은 기존에 제안되었던 칩 모아래 격자를 이용하는 광 CDMA⁽²⁾의 구현과 비교하여 재연성과 격자의 특성이 우수하다는 장점이 있으며, 하나의 칩 격자로 파장에 대하여 다른 코드를 생성할 수 있으므로 여러 개의 광섬유 브래그 격자를 사용하지 않아도 된다는 장점이 있다. 그림 1은 코드에 맞춰 디자인 된 칩격자를 제작하는 실험 구성도이다. 일반적으로 반사편을 사용하는 실험 구성도를 이용하여 auto-correlation과 cross-correlation을 측정하였고, 그 비값을 photo-diode를 이용하여 측정하였다. 그림 2와 그림 3은 파장도메인에서 코드워드간의 auto-correlation과 cross-correlation의 값을 이론⁽⁴⁾과 실험 측정값을 비교하여 나타내고 있다. 또한 광 써큘레이터의 개수를 줄이는 방법인 코드워드의 투과 스펙트럼을 이용하는 새로운 실험 구성도를 제시하여 각 코드워드간의 auto-correlation과 cross-correlation을 측정하였으며, 그 비값을 photo-diode를 이용하여 측정하였다. 그림 4는 반사 스펙트럼을 이용하여 코드워드간의 상관값을 측정하는 실험 구성도이며, 그림 5는 투과 스펙트럼을 이용하여 코드워드간의 상관값을 측정하는 실험 구성도를 나타낸다. 표 1은 반사편을 이용하는 경우의 상관비와 투과 스펙트럼을 이용할 때의 상관비를 비교하여 나타내었다



< 그림 1. Amplitude Mask를 이용한 코드워드의 제작 >



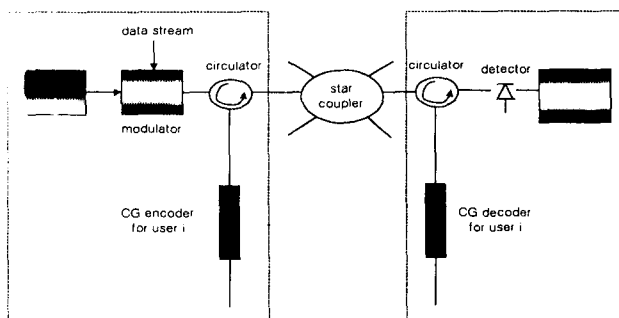
< 그림 2. 코드워드 4와 5의 상관값 >



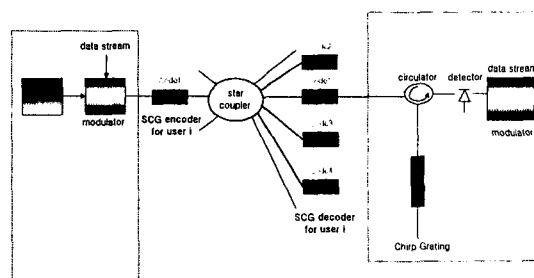
< 그림 3. 코드워드 4와 5의 상관값 >

	r ₁ :auto-correlation	r ₂ :cross-correlation	r ₁ /r ₂
반사편을 이용한 측정	60.5 mV	21 mV	2.88/1
투과를 이용한 측정	45 mV	17 mV	2.65/1

< 표 1. 상관값의 비 >



< 그림 4. 반사 스펙트럼을 이용한 구성도 >



< 그림 5. 투과 스펙트럼을 이용한 실험구성도 >

참고문헌

1. K. Yu , J. Shin, and N. Park, OFC, FD6, (2000).
2. L. R. Chen, P. W. E. Smith, and C. M. de Sterke, Applied Optics, vol. 38, no. 21, pp. 4500-4508, (1999).
3. 구원덕, 김상인, 박세강, 이상배, 최상삼, 송석호, 김필수, Proceeding of Photonics Conference, pp. 463-464, (2000).
4. S. Huang, M. LeBlanc, M. M. Ohn, and R. M. Measures, Applied Optics, Vol.34, no. 22, pp. 5003-5009, (1995).