

## 무선광통신 빔에 자동 정렬되는 광검출기

# Automatic alignment of a photodetector to optical beam in a wireless optical communication.

조현상, 서정형, 이성호, 강희창  
 서울산업대학교 전자공학과  
 shlee@duck.snut.ac.kr

무선광통신기술은 케이블의 신설 또는 재 설치가 어려운 구간이나 보안성이 요구되는 무선전송 구간에 많이 사용된다. 또한 기존의 무선주파수와 상호간섭이 적으며, 구현이 간편하여 실내의 짧은 광전송구간과 빌딩간의 고속광전송에 그 이용이 점점 증가하고 있다<sup>(1-5)</sup>.

LOS(Line of sight)방식의 광연결에서는 광원으로부터의 출력빔의 방향과 광검출기의 위치가 잘 정렬되어야 한다. 광원으로부터 광검출기 사이의 신호전송매체가 자유공간이므로 외부의 기계적 진동에 의하여 광원의 위치가 미소하게 변경되는 경우, 출력광의 진행방향이 광검출기의 위치에 일치하지 않아 수신부에서 검출되는 신호는 매우 약해질 수 있다. 본 논문에서는 이러한 경우에 효과적으로 사용할 수 있는 자동정렬형 광검출구조를 개발하였다. 자동정렬형 광검출기의 구조도는 그림[1]과 같다.

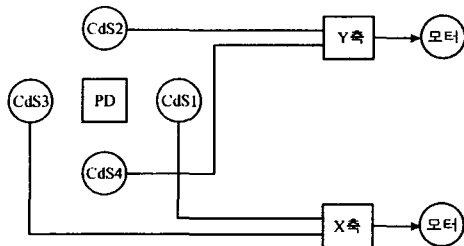


그림 1. 자동정렬형 광검출기의 구조도

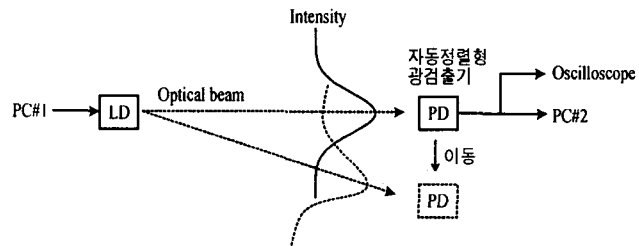
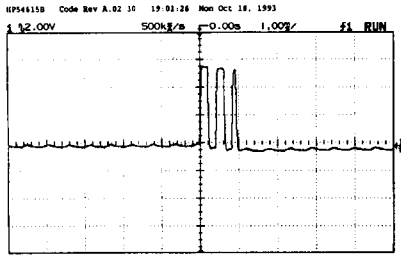


그림 2. 실험장치의 구성도

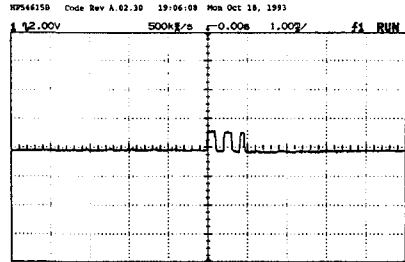
그림[1]과 같이 광검출기(Photodetector; PD)를 중심으로 1cm의 등 간격으로 CdS셀 4개가 사각형으로 배열되어 있다. CdS1과 CdS3로부터 검출된 2개의 전압으로 x축으로 이동하는 모터를 구동하고, CdS2와 CdS4로부터 검출된 2개의 전압으로 y축으로 이동하는 모터를 구동한다. 광원으로부터의 출력광의 단면분포는 보통 가우시안 분포를 가지며, 정상상태에서 PD는 빔의 중심부에 위치한다. 빔의 중심부가 PD로부터 이탈하여 움직인 경우 서로 대응된 위치에 있는 CdS셀의 검출전압의 변화가 발생하여 모터를 구동함으로써 PD가 빔의 중심부에 오도록 한다.

광원으로부터의 출력광 빔의 움직임에 따라 PD를 자동적으로 빔의 중심부에 정렬하는 기능을 확인하기 위한 실험구성도는 그림[2]와 같다. PC#1의 Serial port로부터의 전송신호를 사용하여 LD를 강도변조(Intensity modulation)하고 약 1m 떨어진 지점에 PD를 위치하였다. PD로부터의 신호를 PC#2의 Serial port로 전송하고, 이와 병렬로 오실로스코프를 연결하여 파형의 변화를 관측하였다.

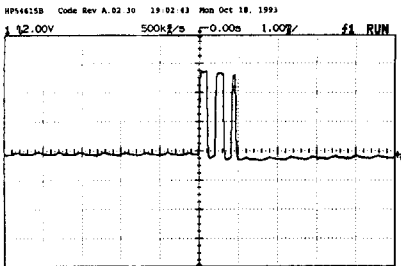
초기상태에서 PD가 빔의 중심부에 위치하도록 하였다. 그 다음에 레이저다이오드의 앞단의 렌즈의 위치를 약간 조절하여 빔의 중심이 PD로부터 약 1cm 어긋나도록 만들어, PD가 빔의 중심부를 따라서 이동하는지 관찰하였다. 실험결과는 그림[3]과 같다.



(a) 초기상태



(b) 자동정렬장치를 OFF한 상태



(c) 자동정렬장치를 ON한 상태

그림 3. 오실로스코프로 관측한 수신파형

그림3(a)는 초기상태에서 수신된 신호(문자“F”자)를 나타낸다. 그림3(b)는 자동정렬장치를 OFF한 상태로 빔의 중심을 이동한 상태이다. 빔의 중심이 PD의 위치와 어긋나서 수신하는 파워가 약해지므로 검출전압의 진폭이 줄어든 모양을 나타낸다.

그림3(c)는 자동정렬장치를 ON한 상태이다. 이 때는 자동정렬장치가 구동되어 빔의 중심이 이동함에 따라서, PD의 위치가 따라가므로 계속 빔의 중심과 PD의 위치가 일치하여 수신되는 진폭의 변화가 거의 없다. 이러한 자동정렬형 광검출기는 무선광통신구간을 장시간 유지하는 경우 광원 측의 미세한 기계적 변동에 의하여 나타날 수 있는 빔의 이동에 의한 전송상태의 악화를 방지할 수 있어, 무선광통신에서 매우 효과적으로 사용할 수 있다.

#### 참고문헌

1. M. Street, P. N. Stavrinou, D. C. O'Brien, and D. J. Edwards, "Indoor optical wireless systems-a review, " *Optical and Quantum Electronics*, 29, pp. 349-378, 1997.
2. 이성호, 강희창, "실내 무선광연결에서 차동증폭기를 이용한 혼신 및 잡음의 감소", 한국전자과학회논문집, 9(5), pp.660-667, 1998.
3. 이성호, 강희창, "차동검출기를 이용한 무선광연결에서 신호대잡음비의 개선", 한국전자과학회논문집, 10(1), pp.54-62, 1999.
4. 이성호, 최순식, 설순권, 강희창, "실내무선광통신에서 광회환잡음의 개선", 한국통신학회 98추계종합학술발표회논문집, pp.996-997, 1998.
5. 설순권, 최순식, 김학민, 이성호, 강희창, "차동검출을 이용한 무선광연결용 증계기", 제6회 광전자공학 학술회의논문 FB1-5, pp.141-142, 1999.