

## < 포토 센서 사용 방법 연구 >

광량식 마우스나 라인 트레이서에 즐겨 쓰는 포토센서!

조그만 실리콘 소자가 내는 빛을 이용해서, 이를 이용하는 신기한 방법이죠...

요새는 발광성 반도체에 관한 발전이 눈부신 나머지, 어느정도 출력이 나오게 되어 레이저 소스로도 사용되고 TFT 소자로도 사용되고...

암튼, 신기한 물리적 현상이긴 하죠.

그게 광전효과 라던가? 아인슈타인이 여기에 관한 초기 논문을 썼다고 알고 있는데...

전자가 특정 물질의 표면을 때리면 광자가 튀어나오는 현상... 그래서 전기 에너지를 빛으로 바꿀 수 있게 되는..

아무튼, 이런 반도체 소자가 뿜어내는 빛은 가장 큰 특성이 한가지 있죠.

바로 단색광이라는거. 어느 한 파장대의 빛만 집중적으로 뿜어낸다는 점이죠.

우리가 즐겨쓰는 적외선 LED도 적외선 파장대 약 950 nm 부근에서 집중적으로 빛이 나오구요.

이를 디텍트할 포토 다이오드나 포토 트랜지스터 등도, 그 부근의 빛만을 가장 민감하게 인식하도록 만들어져 있죠.

그러나 이놈을 사용할때 결정적인 단점이 존재하죠. 빛이니 만큼 주변의 자연광에 영향을 많이 받는다는 점.

그래서 이를 극복할 수 있는 대책이 필요하게 될 것입니다.

보통 많이 쓰는 대책이라고 해야, 다음 방법들이죠.

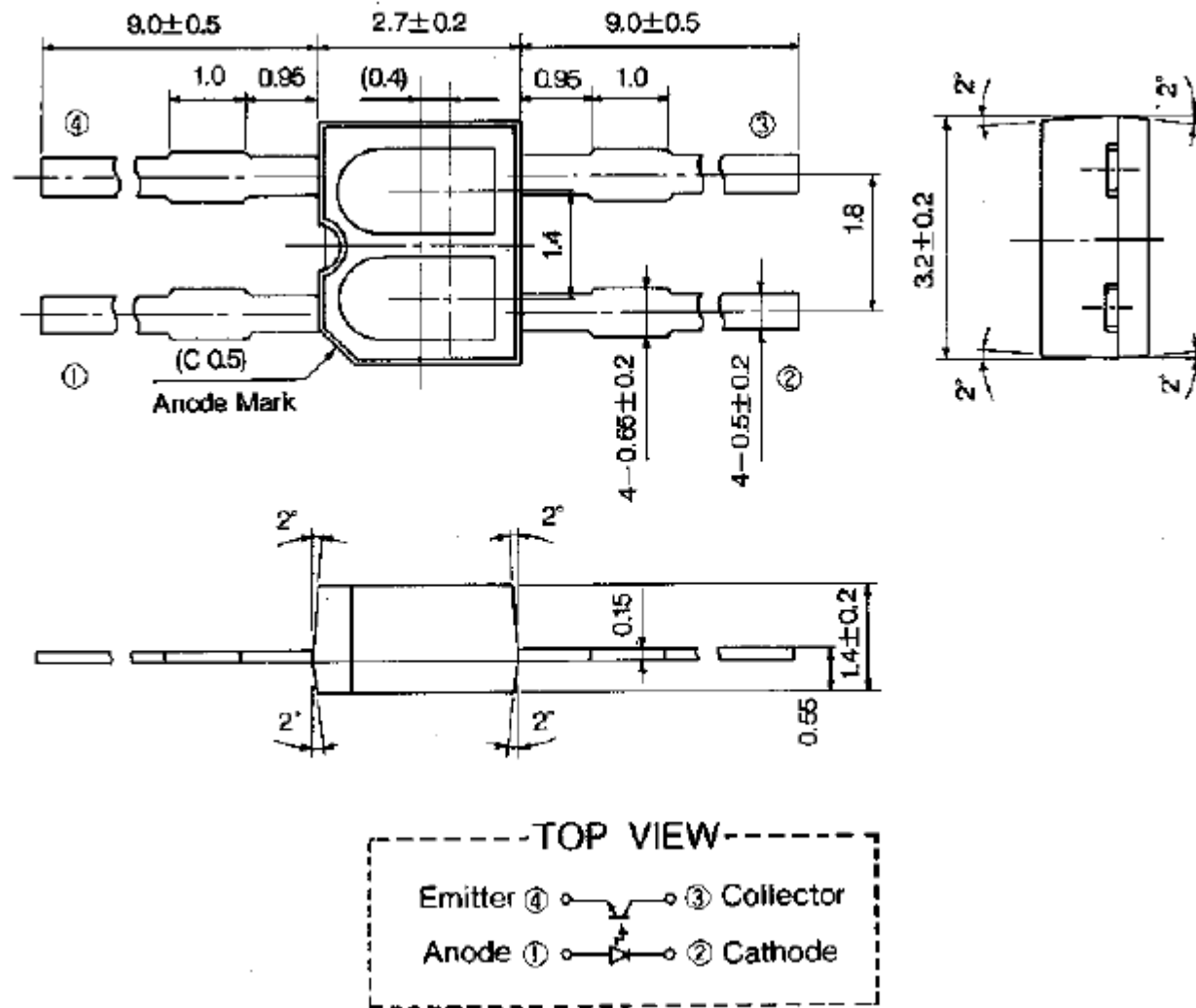
- 가능한 적외선 LED의 광도를 높인다.
- 소자 주위를 그늘지게 만든다.
- 수광부에 가시광선을 막을 수 있는 '썬그라스'를 씌운다.
- 발광부의 빛을 펄스로 나오도록 변조한다. 수광부에서는 이를 적절한 필터로 걸러낸다.

저는 더 이상의 알지 못합니다. 일단 적외선 센서의 용도에 따라 세워진 일반적인 사용방법을 적어 보겠습니다.

## 1. 라인 트레이싱용 포토 인터럽터

바닥의 라인만 디텍트하면 되므로, 센서 주위를 그늘지게 만들어 줍니다. 그리고, 발광부의 광도를 가능한한 높이는게 좋겠죠.

제가 선택한 반사형 포토 인터럽터는 SG-7 이라는 제품입니다.



요렇게 생겼습니다. 데이터 시트를 보면서 특성을 검토해 보고, 적합한 환경을 조성해 주면 잘 동작할 거라고 생각합니다.

우선 이놈의 발광부의 빛을 어떻게 하면 가능한 강하게 만들 것인가... 물론 전류를 많이 흘려주면 되겠죠. 전류는 여기에 직렬로 연결될 저항값으로 조절하면 될 테구요.

데이터 시트상의 스펙을 보면, 발광부의 파워 레이트는 75mW 이고... 순전류는 50mA 까지 되고, 펄스로 줄 경우는 1A 까지 가능하네요. 물론 이 수치는 온도 25℃에서의 이야기구요.

만일 이 센서에 흘릴 전류를, 펄스로 변조해 줄 경우 그 주파수의 한계는 역시 데이터 시트에 나옵니다.

응답시간에 Rise Time = 30 $\mu$ s , Fall Time = 25 $\mu$ s 정도로 나오죠. 물론 이는 전압/전류 및 주변 온도에 따라 변화하는 값이지만, 대략 이 정도로 감을 잡아 보자면... 안전를 좀 줘서 변조 주파수는 한 10kHz 이하로 주는게 안전하겠군요.

암튼, 간단한 라인 트레이싱용으로 펄스를 준다는건 좀 사치한(?) 일인 것 같아 고려하지 않겠습니다.

암튼, 발광부는 5V 줄꺼니까 50mA 되려면.... 음... 머리가 안돌아가네요... 저항은 100  $\Omega$  이더군요. 뭐 그정도로 주기로 하지요.

수광부는, 5V 풀업저항으로 한 1 k $\Omega$  정도면 무난할 듯 합니다. 콜렉터 최대 허용 전류가 50 mA 니까...

바닥과의 거리는, 역시 데이터 시트를 보면 나와있군요.

흰색의 반사율 90%, 검은색 부분의 반사율 18% 에서... 거리 약 1 mm 지점이 특성이 최고로 좋게 나오는 군요. 너무 가까운가?

암튼 너무 당연한 이야기만 하고 있지만... 그래도 일단 기록해 봅니다.

## 2. 장애물 검출용 포토 센서

장애물을 검출하려면, 역시 방향은 지면과 수평방향이 되고 따라서 외란광의 영향을 더욱 많이 받을 수 밖에 없겠습니다.

실험에 의하면, 펄스 변조를 하지 않을 경우 밝은 곳에서는 완전히 제멋대로 신호를 내며 어두운 곳이라 해도 거의 벽에 닿을락 말락 할 정도 - 약 10mm - 지점에서야 디텍트 되더군요. 따라서 할수없이 펄스변조를 해 주어야겠습니다.

이때, 동시에 발광부의 빛도 밝게 해 주면 좋은데... 짧은 시간동안 켜주는 것이기 때문에 과전류가 흘러도 견디죠. 그래서, 광량식 마우스 하는 사람들은 발광부에다가 아예 1W 짜리 낮은 저항이랑 트랜지스터를 붙여서 전력을 증폭해 버립니다.

물론 이때, 수광부 쪽은 간단한 R-C 하이패스 필터를 사용해 신호만 걸러낸 다음, 콘덴서를 사용해 적당히 평활화 시키고... ADC 로 집어

넣어 신호의 세기를 입력받아 거리로 환산하죠. 포토 다이오드의 경우 신호가 약하므로 OP 앰프 사용한 증폭기도 중간에 넣어주든지 하겠죠?

이럴 경우 실내에서 디텍트 거리가 약 1m 가까이까지도 가능하더군요.

이렇게 하면 자연광의 경우 백색광(전영역의 스펙트럼이 다 들어옴)이긴 하지만 펄스로 나오는 신호가 없을테니 걸러질테고, 백열등이나 형광등 불빛의 경우도 60Hz 로 들어오는 빛이니 필터에서 걸러질 테고...

물론 주변 빛이 너무 강하면 이런 대책이 아무 소용없게 되죠. 발광부의 빛이 주변 빛에 묻혀 버릴테니. 게다가 반고정 저항기 돌려가면서 세심하게 튜닝해 주어야 하는 불편함이... 어쩔 수 없나?

Pocket-bot 의 경우, 일단은 ADC 내장안된 8515를 사용할테니, Analog Comperator를 사용해서 일정 위치 이상 가까운 장애물만을 인식하도록 할 수 밖에 없을듯 합니다. 사실 그편이 더욱 단순하면서 확실한 동작을 보장해 줄테니 나을지도 모르죠.

### 3. 기타 방법 고찰

레이저 거리측정기를 사용하는 방법은 정녕 아직 먼 이야기일까요?

실험실에서 정반(화강암등으로 두껍게 만든 테이블 - 옵티컬 실험등에 주로 사용)위에 올려놓고 쓰는 손가락 만한 레이저 거리측정기의 경우 가격이 몇 천만원인가? 훗가 하던데... 헐헐...

원리는 물론 삼각법이구요.

저가형을 개발하던 회사를 알고 있는데, 지금은 그 진행상황이 어떻게 되었는지 저도 잘 모르겠습니다.

그 회사의 경우(PCT 신청한 것으로 알고 있음), 수광부쪽에 256 픽셀 정도의 라인 CCD를 대어놓고서는 8비트 해상도를 가진 거리측정이 가능하도록 했더군요. 디텍트 레인지야 광학계를 조정하면 될테구...

그밖에, 샤프 센서가 있죠! 까만색 플라스틱 패키지 안에 발광 수광부 및 부가 회로를 때려넣고, 전원만 공급해 주면 아날로그 신호가 나오는... 편리한 물건요... 역시 가격은 수만원대 정도? 이거 쓰면 좋겠지만, 역시 그다지 경제적인 방안은 못되는것 같습니다.

## < 참고 자료 >

1. 월간 전자기술 2001년 3월호
2. 기타 잘 생각 안남. 별 정보도 없는데 많은거 참고했을리가 있겠습니까.