

# OP-AMP를 활용한 자동차 충돌 방지 회로

최성휘 교수님\_3조\_이하준, 강채림, 김원일

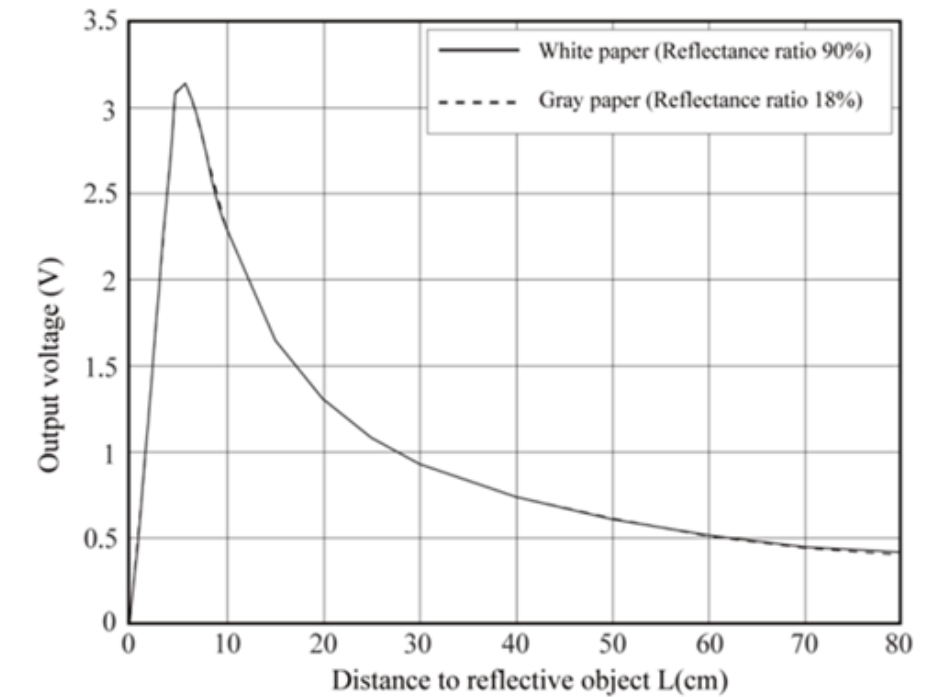
## I. 기능

적외선 센서에서 얻은 아날로그 입력값을 이용해 장애물까지의 거리를 가늠해 그 거리가 일정 기준 이상으로 가까워진다면, 모터에 흐르는 전류를 끊고 빨간색 LED 경고등이 켜짐과 동시에 자동차가 정지하게 만드는 회로

## II. 입출력 관계

입력: 적외선 거리 센서로부터 출력된 아날로그 전압값 (거리에 대한 반비례 함수 꼴)

출력: 장애물과의 거리가 일정 거리 이상이면 모터에 전류 흐름. 이하면 전류 멈춤.

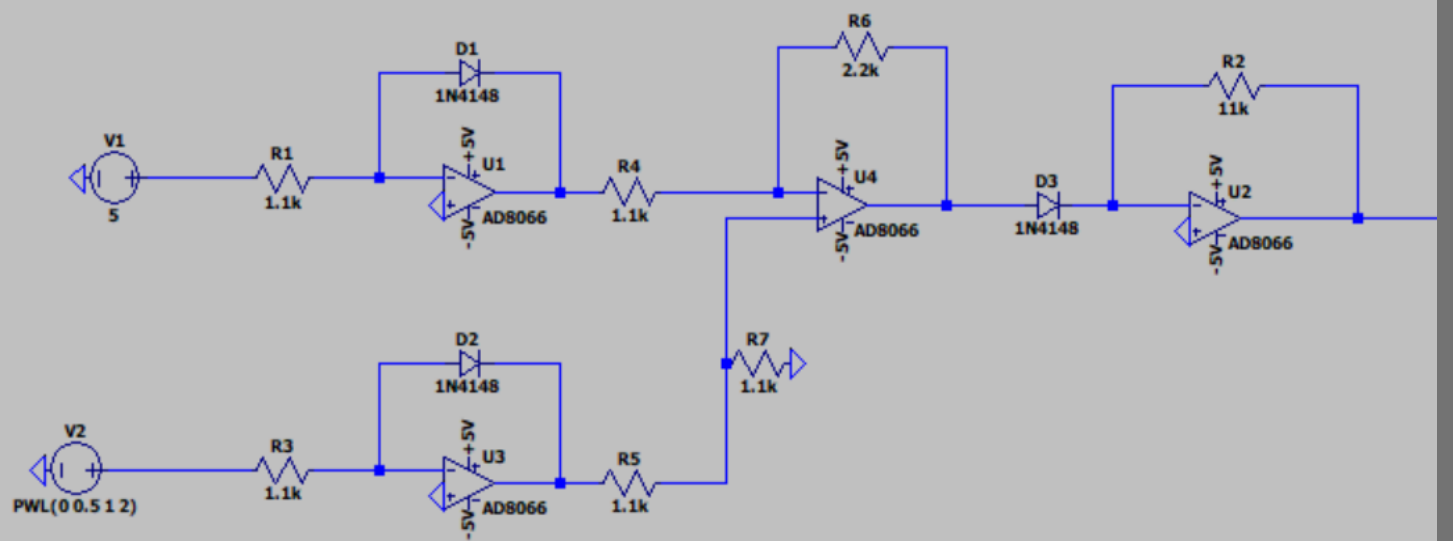


거리에 따른 적외선 거리 센서 출력값

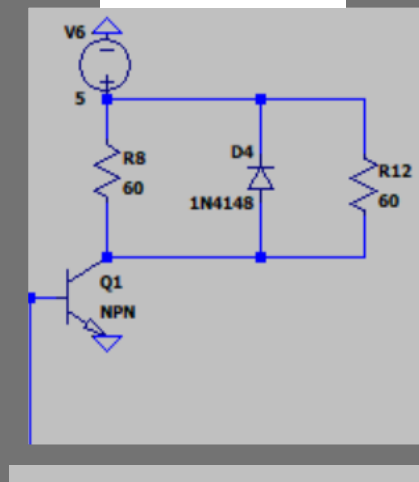
## III. 회로 구성

- 1) 적외선 센서로부터 출력된 전압이 나눗셈 회로를 통과하면서 입력 전압이 장애물까지의 거리에 비례하도록 함
- 2) 나눗셈 회로를 통과한 전압과 기준 전압을 비교기 회로를 통해 비교함
- 3) 일정 거리 이상 가까워지면 경고등인 빨간색 LED를 켜고, NPN 트랜지스터를 이용해 구동하던 모터를 정지함

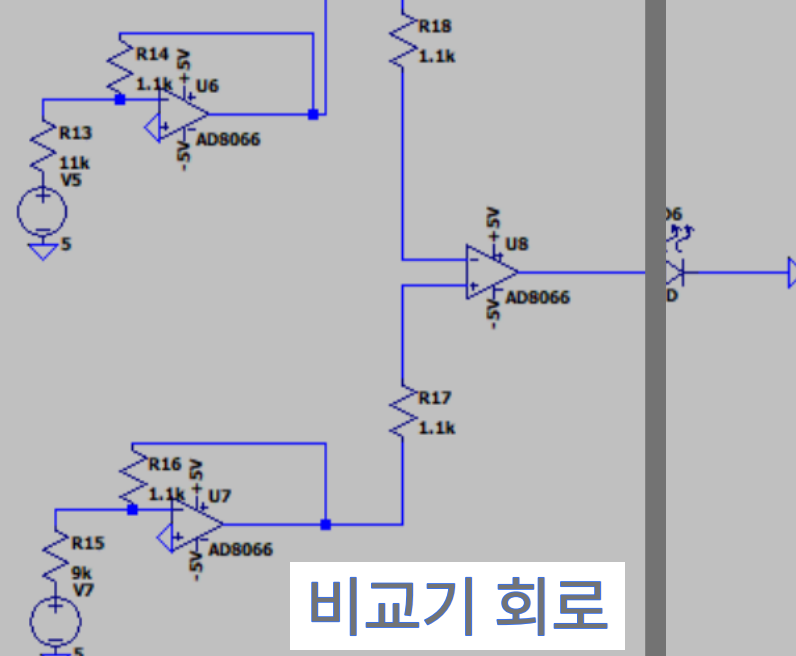
## 나눔셈 회로



**npn** 트랜지스터  
모터 제어



## 비교기 회로



## I. 나눗셈 회로

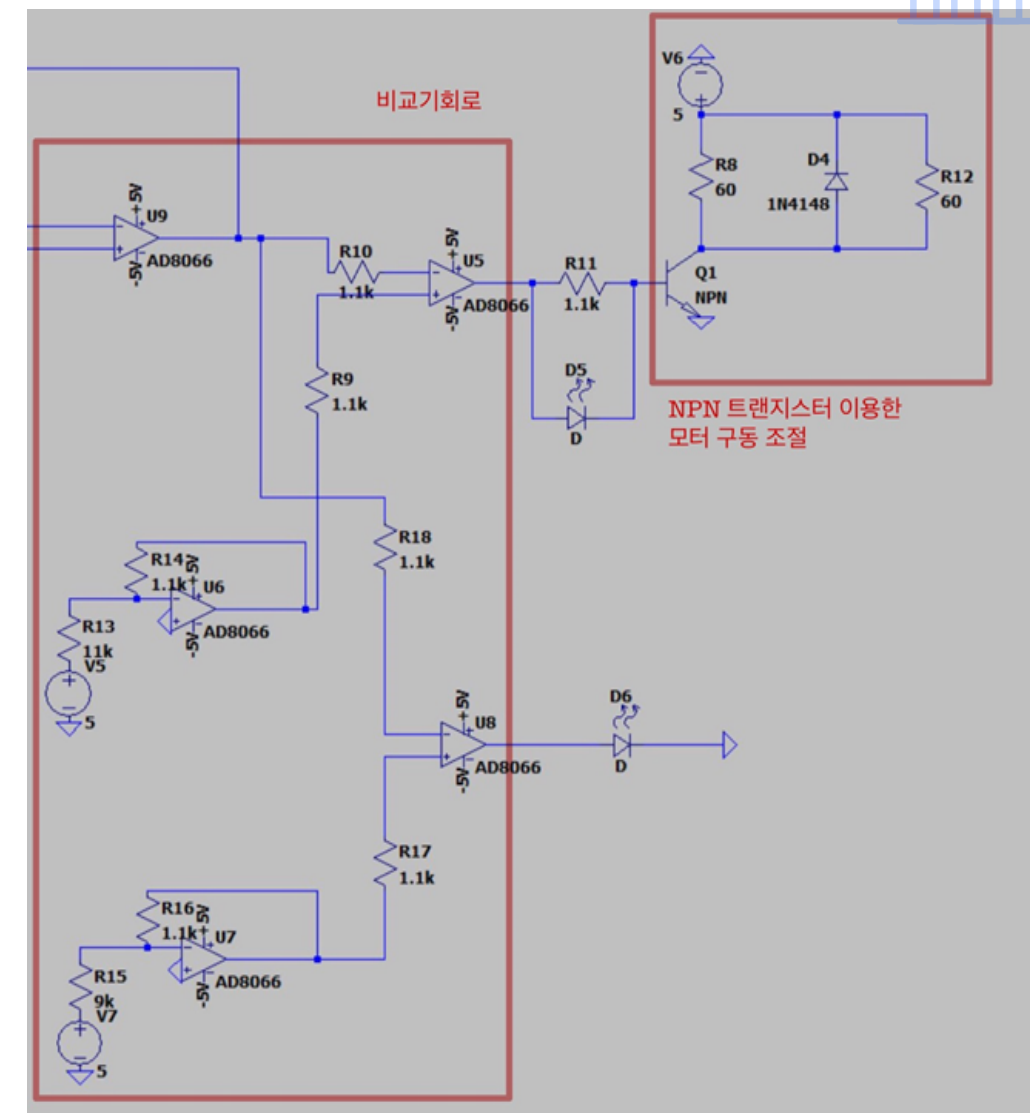
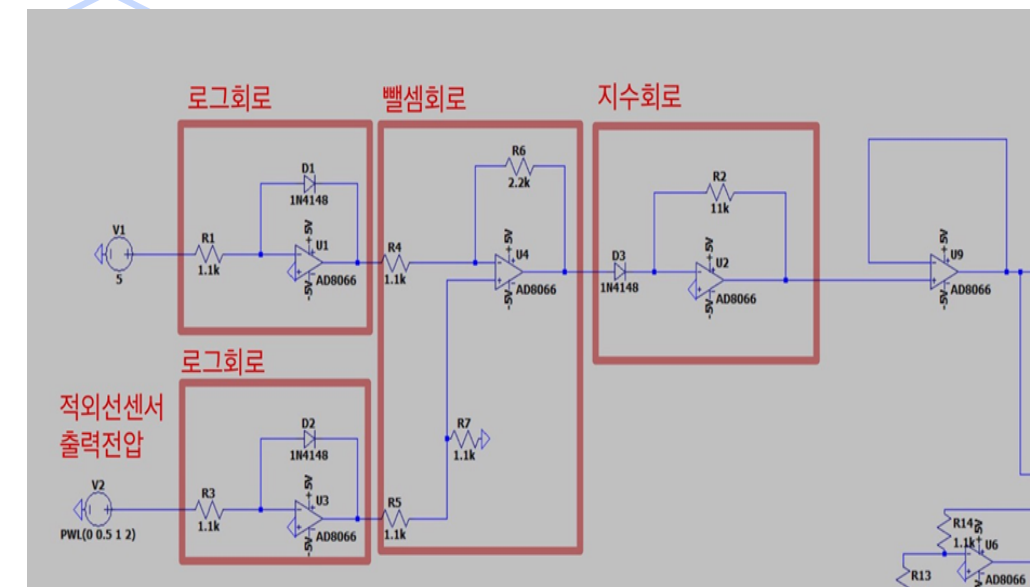
- 5V 전압과 적외선 센서 출력 전압에 각각 로그를 씌우고, 두 로그값을 뺀 다음 지수 회로를 통해 두 입력 전압을 나누는 회로
- 사용 이유:  
센서의 출력이 거리에 반비례하므로 거리가 조금만 변해도 전압이 급격히 변하는 구간과 거리가 많이 변해도 전압의 변화가 거의 없는 구간이 존재하는데, 전자의 경우 원하는 거리에 해당하는 저항값을 가변 저항에서 오차 없이 얻어내는 것 자체가 어렵고 후자의 경우 소량의 bias 전압에 의해서 원하는 거리보다 더 멀거나 가까운 곳에 모터가 멈추게 된다.  
또, 기준 전압의 조절은 가변 저항을 이용하는데, 조작에 대해 선형으로 변화하는 가변 저항값을 조절하기 쉬워진다.

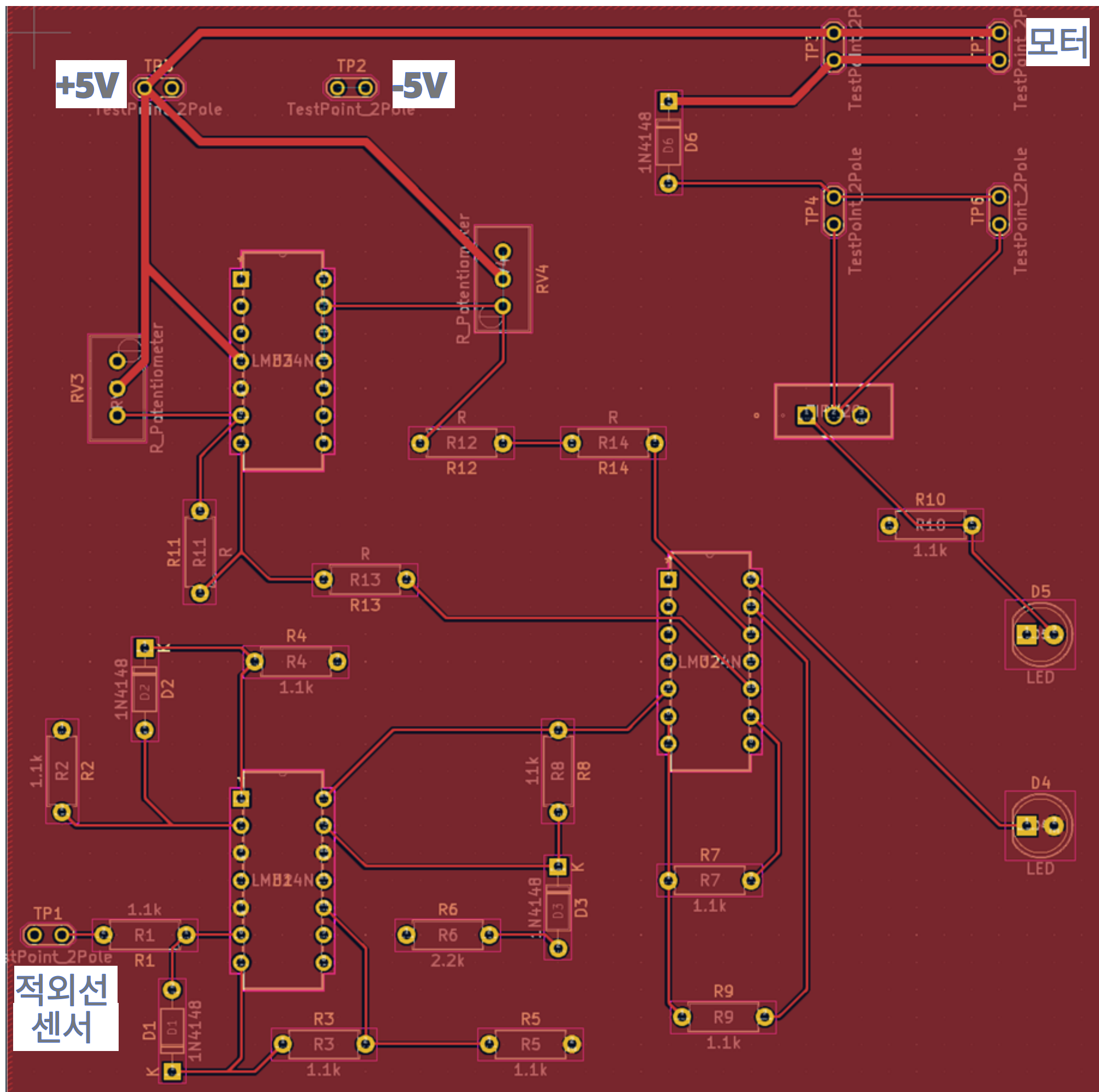
## II. 비교기 회로

- 나눗셈 회로를 통과한 전압을 반전 단자에, 모터가 멈추길 바라는 거리에 따른 준 전압을 비반전 단자에 인가해 기준 전압이 더 크다면 비교기 회로의 출력 단자의 전압은 -5V, 기준 전압이 더 작다면 전압은 약 3~4V로 형성된다.

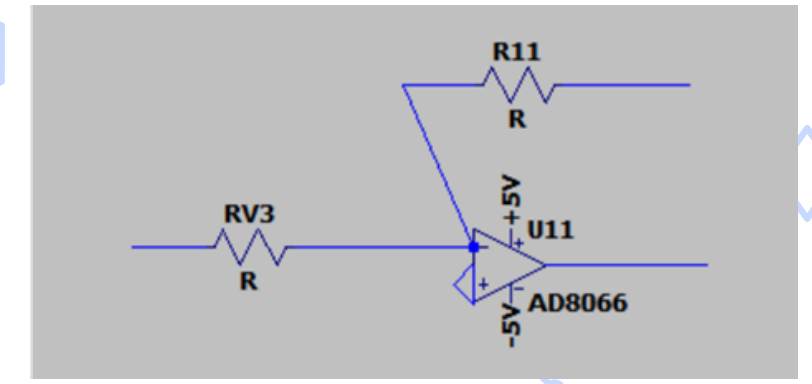
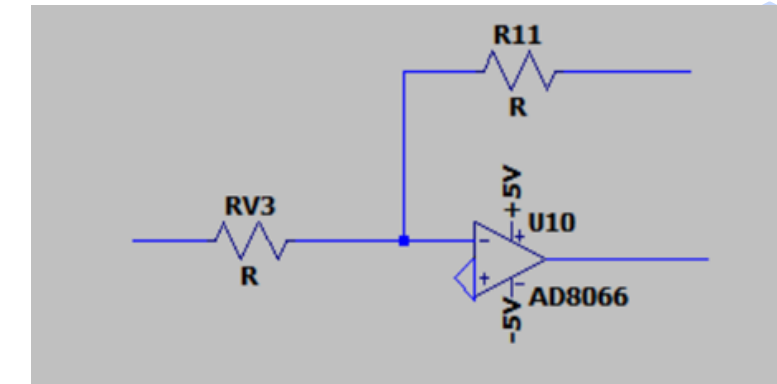
## III. NPN 트랜지스터 모터 제어

- 모터를 트랜지스터 컬렉터의 부하로 이용한다. 모터에 다이오드를 병렬로 연결함으로써 모터가 회전하고 있는 동안 축적된 에너지에 의해, 모터가 멈추면서 발생하는 역기전력을 처리한다.





## I. PCB 납땜 시 추가한 요소:



반전 단자로 흐르는 전류는 0이므로,  
RV3에 흐르던 전류가 그대로 R11로 흐름  
=> 가변 저항 RV3의 3핀과 R11을 직접 납땜으로 연결

우리가 구성한 U3은 저항 두 개가 반전 단자를  
거쳐 연결되어 R11에 흐르는 전류가 0이 됨

## II. 전원 인가 방법:

+5V : op amp 3개의  $V_{cc}$ , 나눗셈 회로의 입력 전압, 비교기 회로의 기준 전압인  $V_{ref}$ , 그리고 모터의 구동을 제어하는 전압까지 연결

-5V: op amp 3개의  $V_{ee}$ 에 연결

## III. 실제 동작 시 모터가 멈추는 거리 및 가변저항:

51cm에서 모터 off

RV3:  $8.8793k\Omega$

RV4:  $7.8038k\Omega$

A

기능 및 성능

B

회로도

C

PCB

D

실물 작동