



# CONTENTS

## 01. 회로 소개

- 회로 설계 배경
- 회로의 지향점

## 02. 회로 알고리즘

- 화재 감지
- Sensor / IR LED 기판
- Main Board

## 03. 알고리즘 세부설명

- 회로 동작 세부설명
- 모터 동작 세부설명

## 04. 회로 종합 패널

- LED 상황판
- 7-Segment 상황판
- 완성본

## 01 회로 소개

# 화원 감지 보조 시스템

실내 업무 공간에서 화재가 감지 되었을 때, MCU를 이용한 시스템이  
정상적인 역할 수행이 어려울 경우를 대비한 시스템

### 회로의 지향점1

MCU를 사용하지 않음

### 회로 설계 배경

기존 화재 감지 시스템 보조

### 회로의 지향점2

화원 위치에 대한  
직관적인 파악

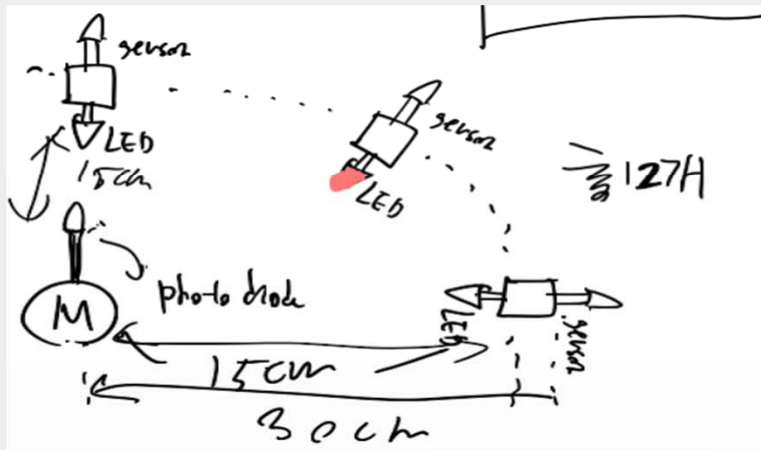
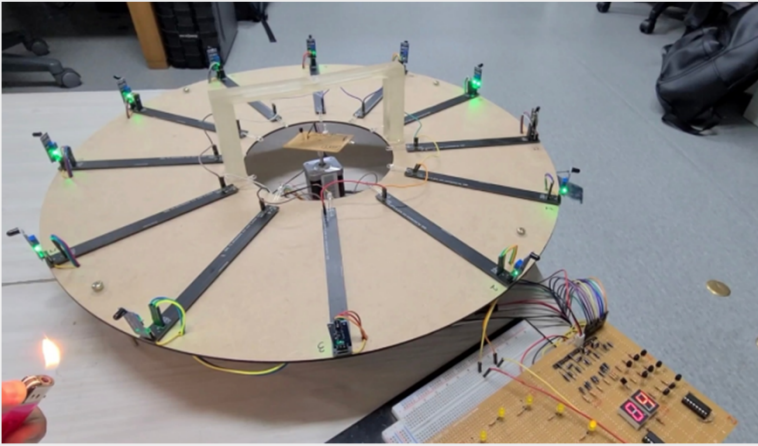
## 화원 감지 보조 시스템



## 02 회로 알고리즘

# 화재 감지 세부 설명

초기 화재 감지 및 신호를 보내는 과정

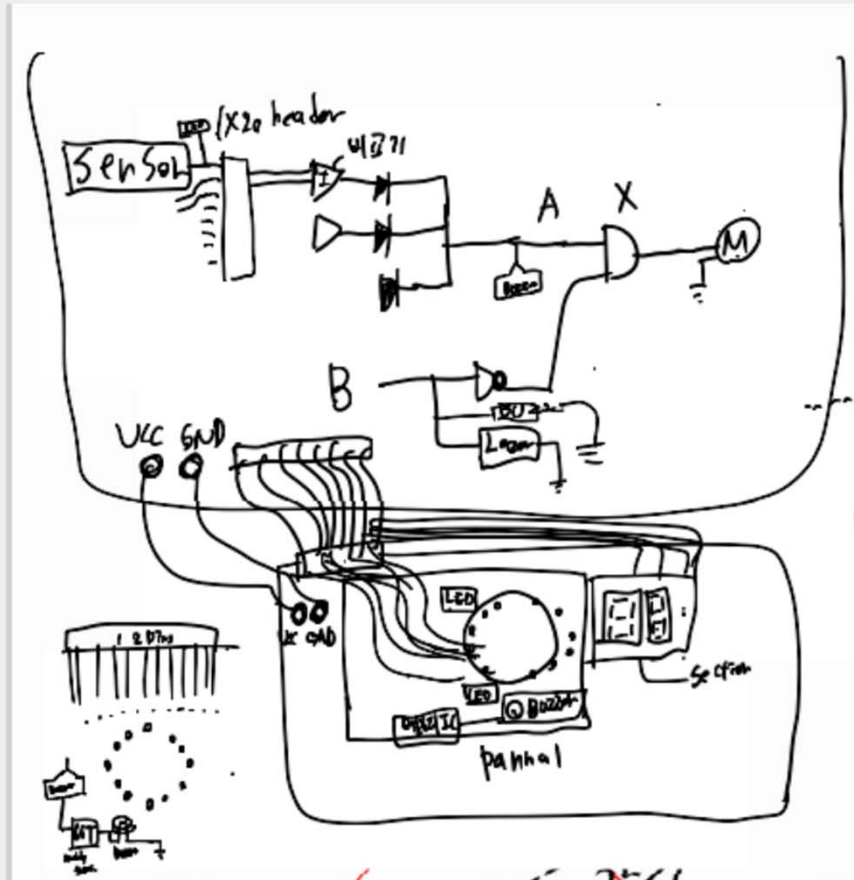


360도 전방위에 12개의 센서를 설치하였고,  
중앙에 모터를 설치한다.

모터위에 포토 트랜지스터가 존재하여 센서가  
불꽃을 감지하면 센서 반대편에 LED가 점등되며,  
모터가 움직이다 포토 트랜지스터가  
LED를 만나면 정지하게됨.

## 02 회로 알고리즘

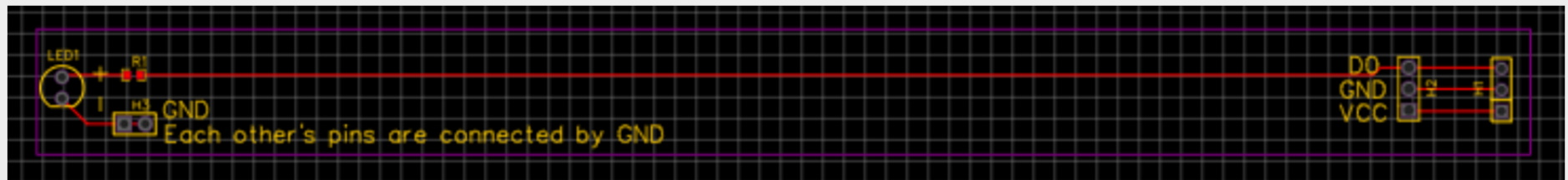
### 화재 감지 세부 설명



내부 풀업저항의 존재로 인해 신호가 역전되어 나오기에 NOT GATE를 사용하였음.

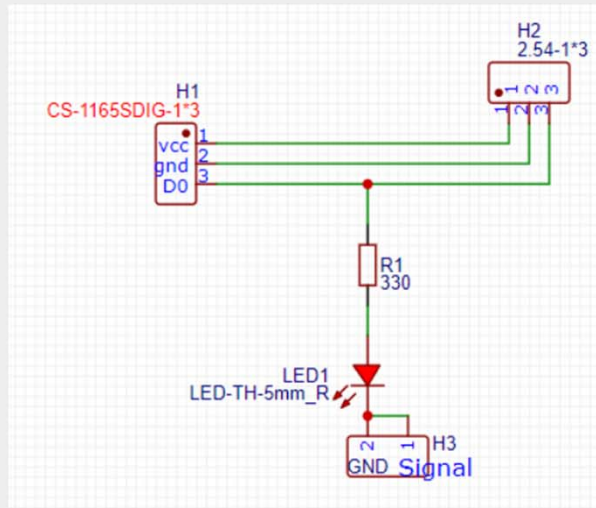
## 02 회로 알고리즘

# Sensor/IR LED 기판



## IR LED

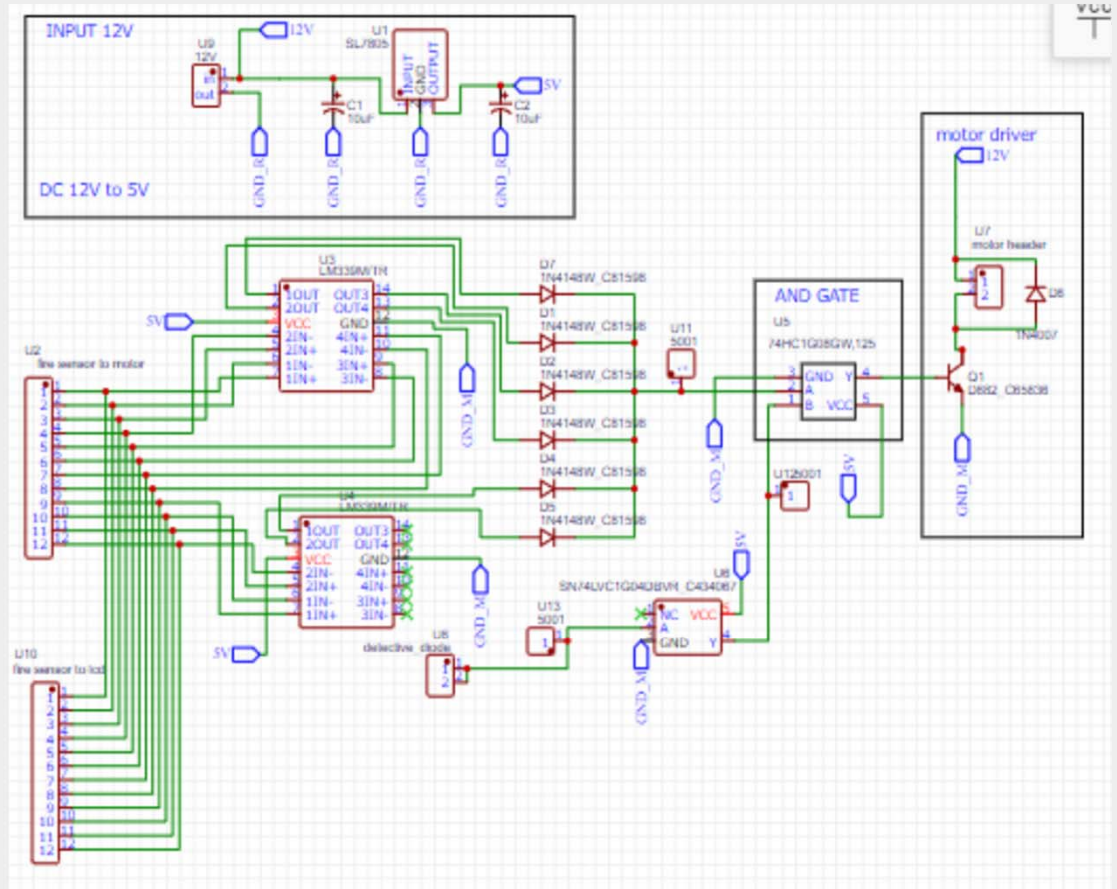
## 불꽃감지 센서





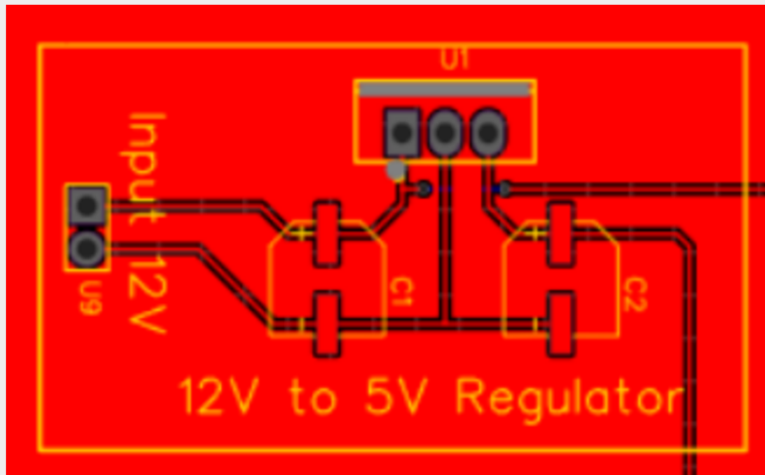
## 02 회로 알고리즘

### Main board

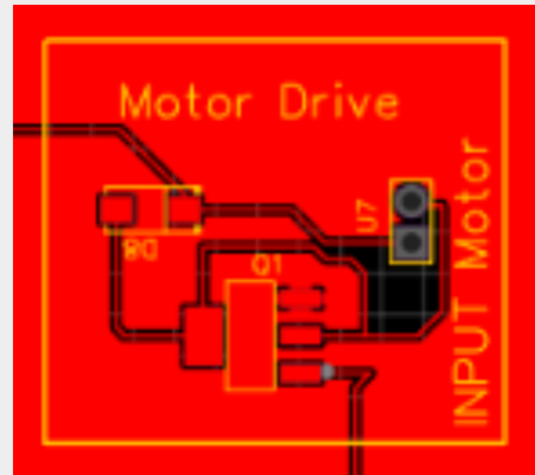


## 02 회로 알고리즘

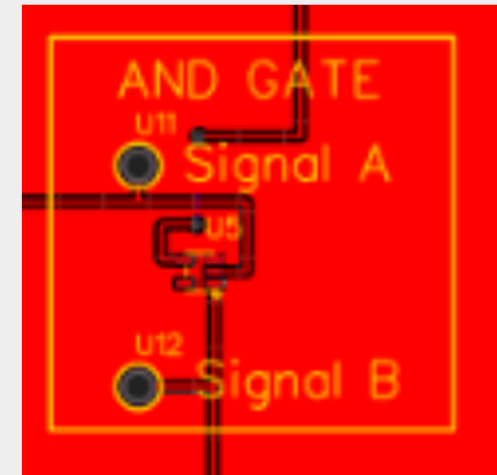
### Main board



각종 회로에 전원을 공급을 하기 위한  
12V to 5V Regulator



모터를 움직이기 위한 회로

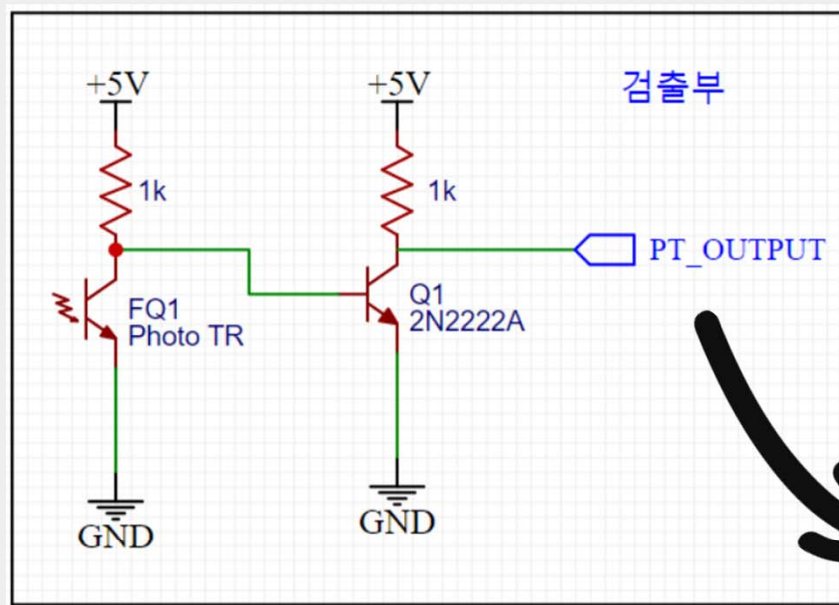


신호 A와 B의 최종연산을  
진행하는 AND GATE

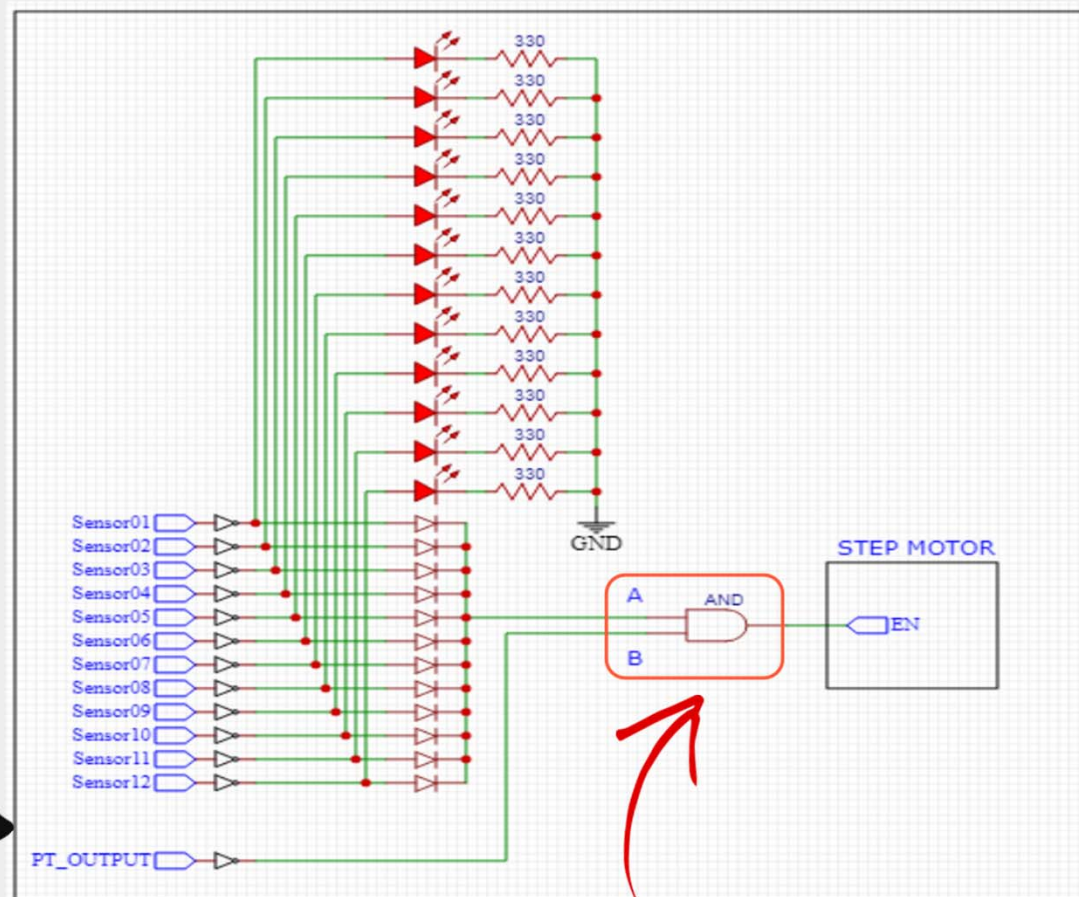


### 03 알고리즘 세부설명

## 회로 동작 세부 설명



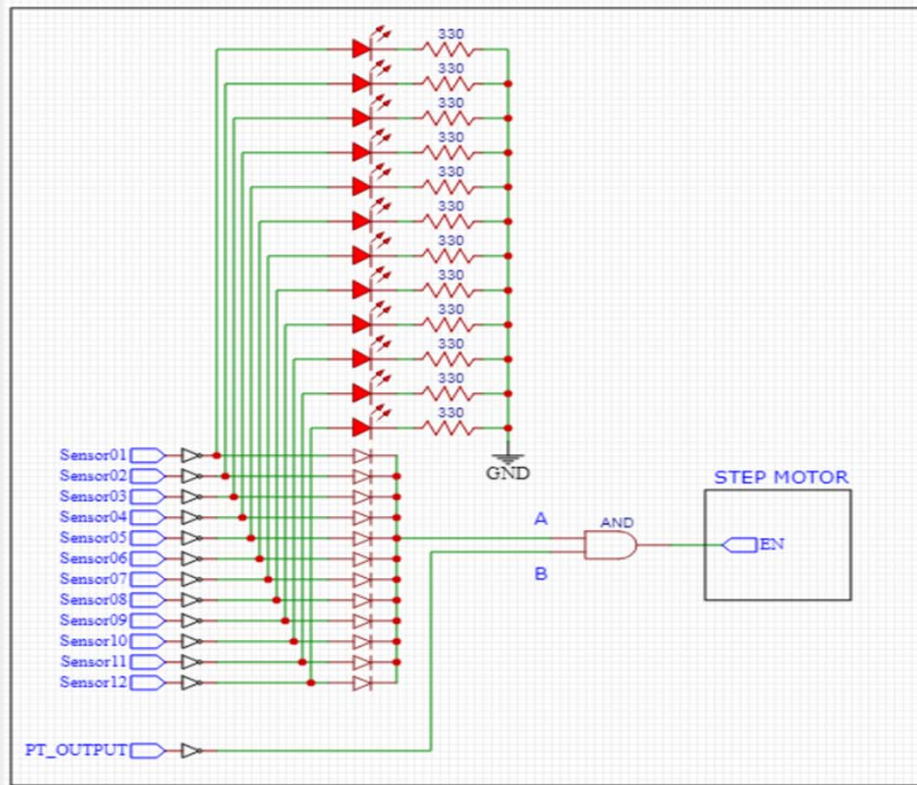
PT\_OUTPUT에 LOW값이 인가



입력 A에 Sensor 중 하나가 화원을 감지하면 HIGH값 인가  
PT\_OUTPUT에서 NOT GATE를 지나 입력 B에 HIGH값 인가

### 03 알고리즘 세부설명

## 회로 동작 세부 설명



STEP MOTOR에 입력 2개가 모두 1이므로  
ENABLE로 1이 인가되어 MOTOR 작동

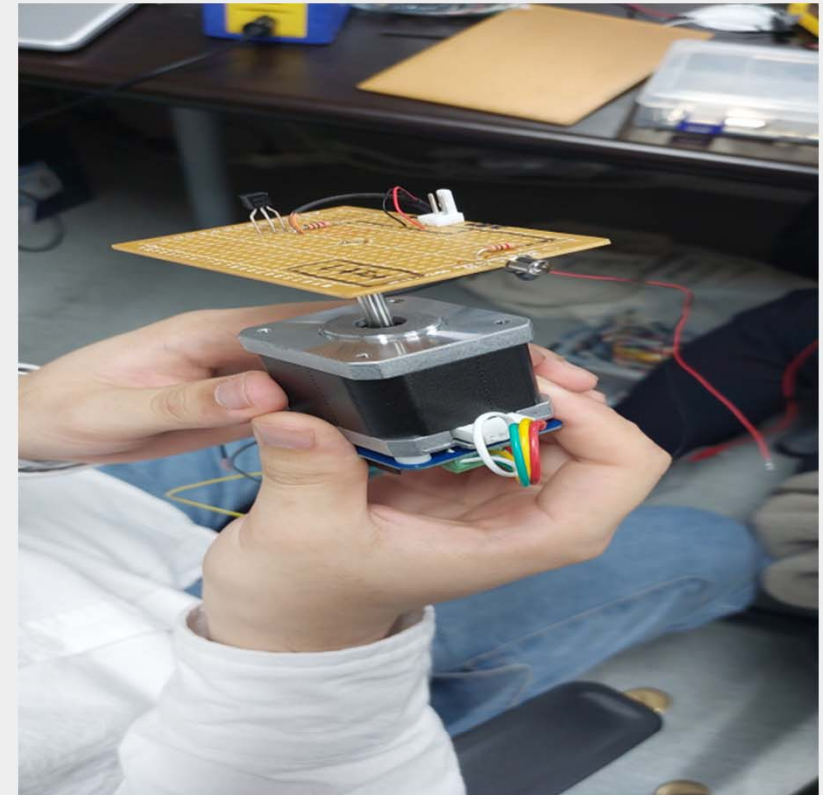
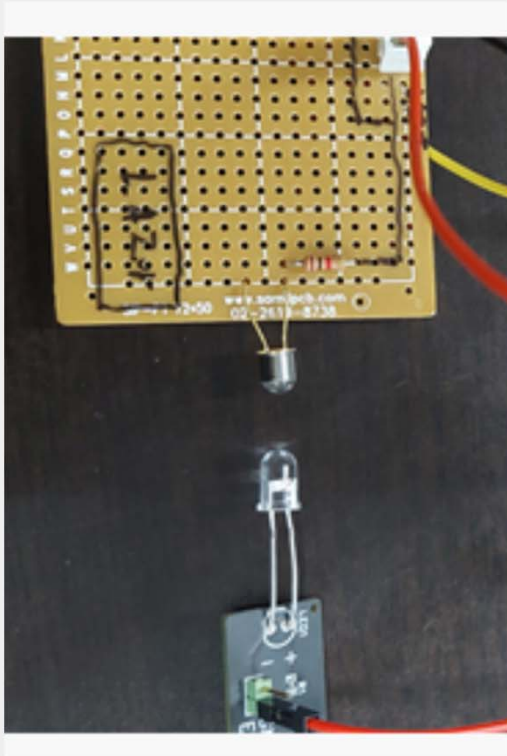


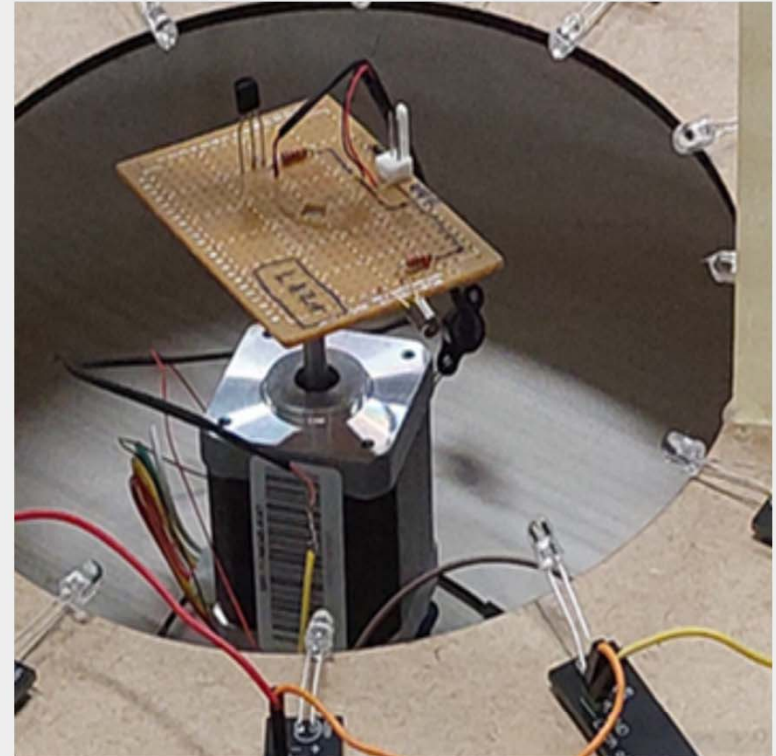
Photo Transistor이 설치된 기판을 연결,  
MOTOR가 회전하면서 Photo Transistor이 LED 감지

### 03 알고리즘 세부설명

## 회로 동작 세부 설명



이때 Photo Transistor의 신호값이 1로 바뀌면서 AND GATE에 0을 입력하게됨.

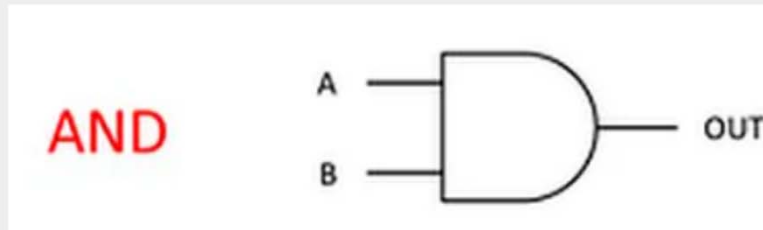


AND GATE의 논리에 의해 모터 정지 및 레이저 (물분사 대체)점등



### 03 알고리즘 세부설명

## 회로 동작 세부 설명



A	B	X
1	0	0
1	1	1

< 진리표 >

Input A : NOT GATE에서 나온 HIGH Signal  
(AND GATE에는 HIGH Signal이 인가)

Input B : Photo Transistor Signal  
Output X : ENABLE 케이블로 연결되어 STEP MOTOR의 작동 유무 판별

※ Photo Transistor의 특징 (Input B)

Light를 받지 않으면 전류 흐름 X (LOW : 0)

Light를 받으면 전류 흐름 O (HIGH : 1)

### 03 알고리즘 세부설명

## 회로 동작 세부 설명

A	B	X
불꽃 감지 FALSE	포지션 FALSE	정지
불꽃감지 TRUE	포지션 FALSE	MOVE
불꽃감지 TRUE	포지션 TRUE	정지

< 진리표 >

A	B	X
0	0	0
1	0	1
1	1	0

< 진리표 >

### 03 알고리즘 세부설명

## 회로 동작 세부 설명

A	B	X
1	0	0
1	1	1

Photo Transistor Signal	LED Signal	STEP Motor
1	0	1
1	1	0

Photo Transistor High Signal과 LED High Signal이 만나면 Motor이 Stop 되어야함 ( $X = 0$ )  
하지만, 진리표에서는  $X = 1$ 을 나타냄 (진리표와 실행되어야 하는 논리가 불일치함)

이를 해결하고자 풀업 저항을 이용해 출력값을 역전 ( $X = 1 \rightarrow X = 0$ )

역전을 시키게 되면,  $A = 1, B = 1$  일때  $X = 0$  성립

추가로,  $A = 1, B = 0$  일때  $X = 1$  성립 (Photo Transistor과 LED가 만나지 않을때 STEP MOTOR가 계속 회전)



### 03 알고리즘 세부설명

## 모터 동작 세부 설명

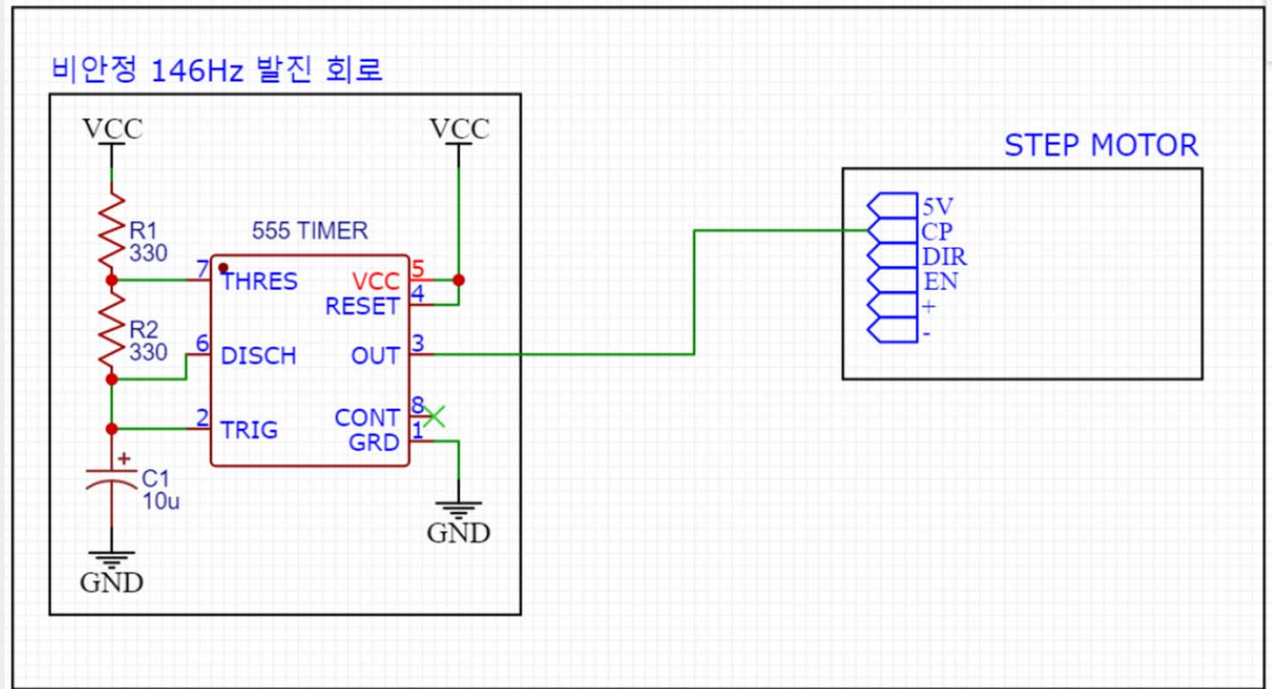
빠른 속도의 MOTOR은 MOTOR에 부착된  
Photo Transistor의 LED 인식 제한



주파수를 통해 MOTOR의 회전속도 조절  
146hz, 892rad/sec



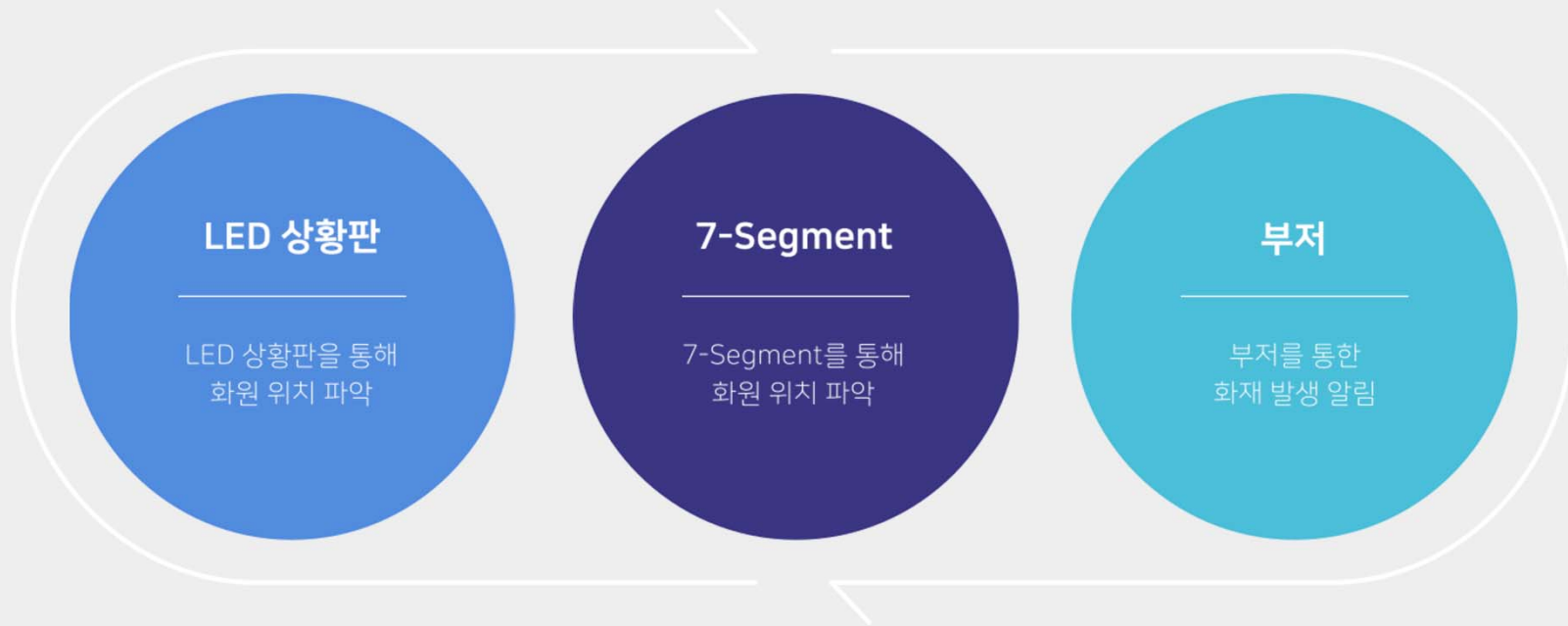
555 TIMER를 이용하여  
STEP MOTOR PWM 파형 생성



※ PWM(Pulse Width Modulation) : 펄스 파형의 간격 조절

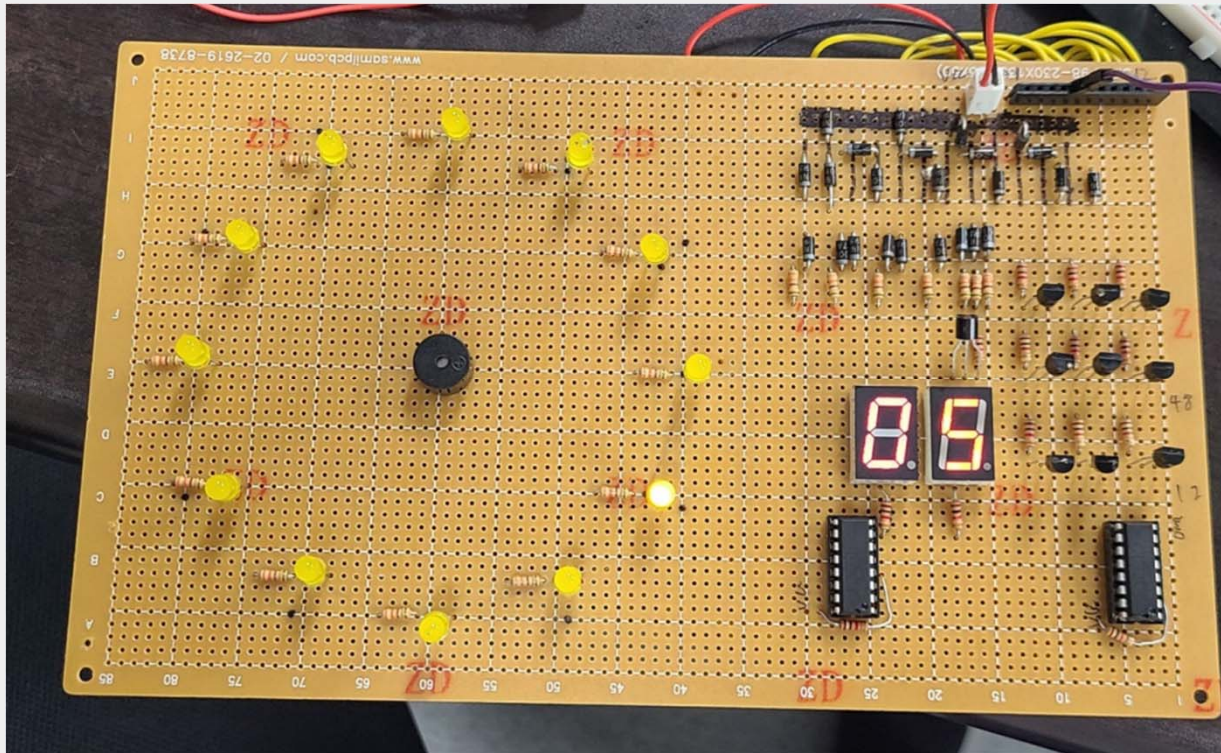
## 04 회로 종합 패널

# 회로 종합 패널



## 04 회로 종합 패널

### LED 상황판

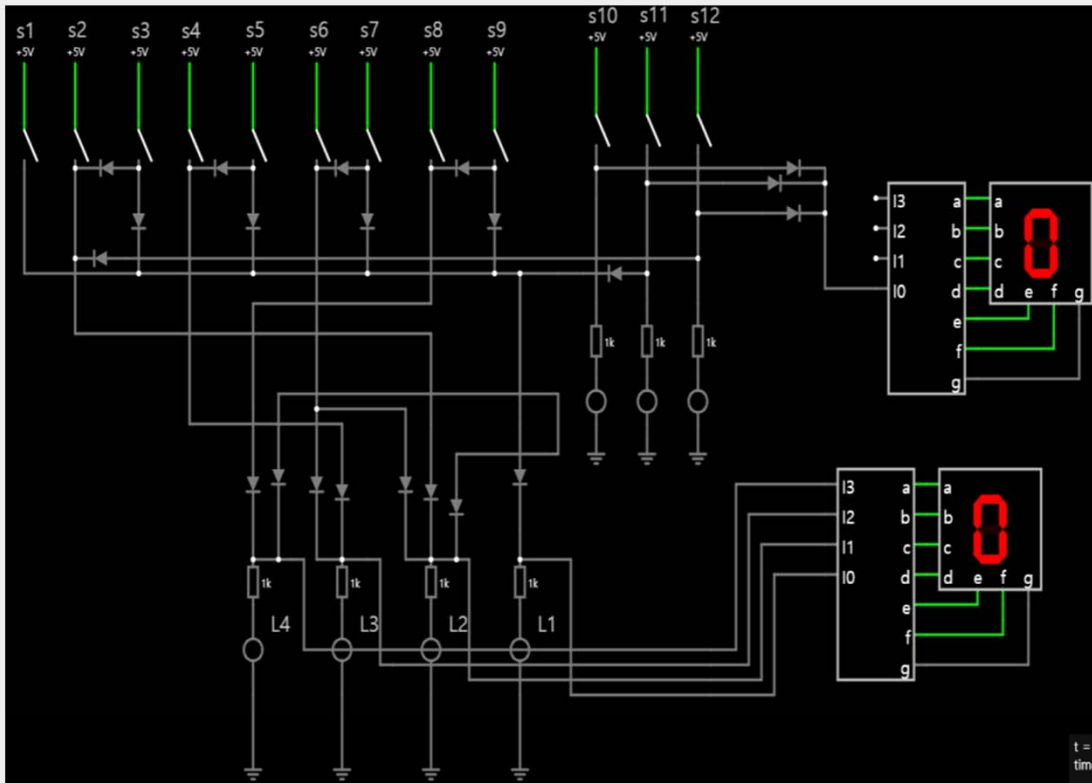


LED를 원 모양으로 설치하여  
화원의 위치를 직관적으로 식별

7-Segment, 멜로디 & 부저 설치

## 04 회로 종합 패널

# 7-Segment



시뮬레이션을 통해 12pin to BCD to 7-Segment 회로를 구성

BCD코드는 4bit 형태로, 앞쪽부터  $2^3$ ,  $2^2$ ,  $2^1$ ,  $2^0$ 의 값을 가지게 된다.

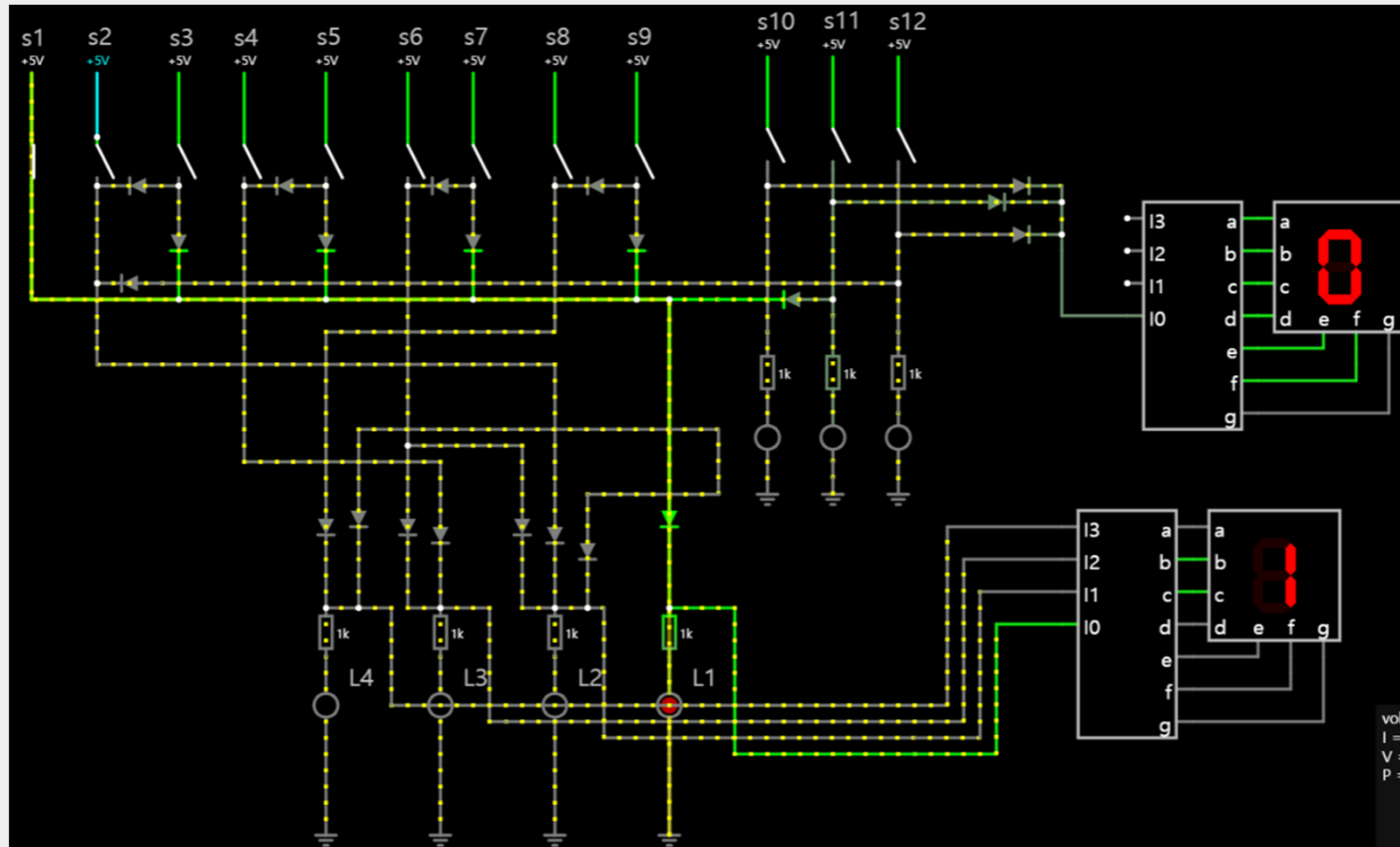
홀수값들은 짝수값 + 1의 형태로 진행될 수 있는데, 이는 4bit 첫번째 값에 의해 달라질 수 있음을 알 수 있다.

그러므로 모든 홀수번호들은 4bit 첫번째값에 입력을 줌과 동시에 짝수핀에도 신호를 준다.

예를들어 신호값이 6일때는 바로 4와 2에 입력하면 되지만(0110), 7일 경우, 4와 2로 신호를 넣어줌과 동시에 1로도 신호를 보내어 decoder에 입력한다.  
(0111)

## 04 회로 종합 패널

# BCD to 7-Segment



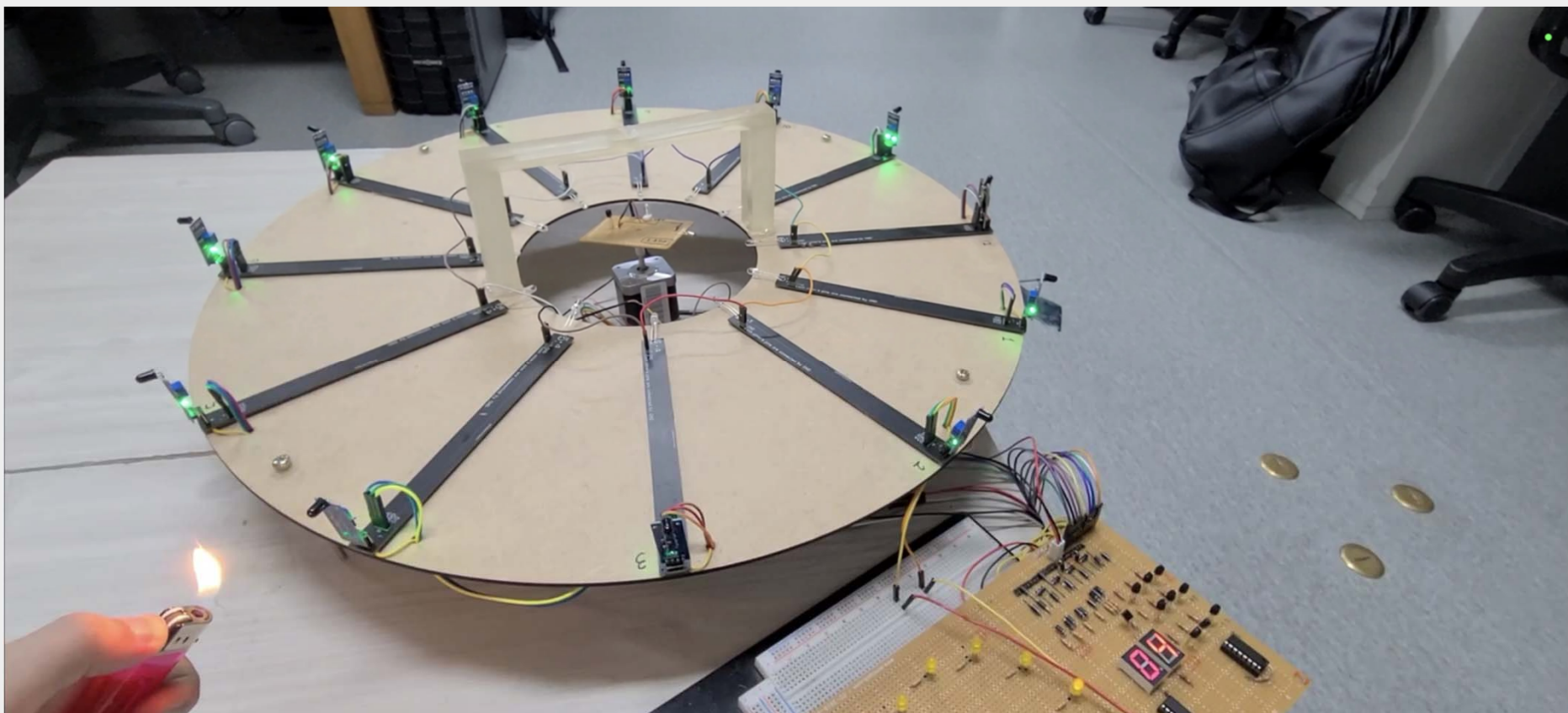
다이오드의 정류 작용을 활용  
(역방향 전류 방지)

상단 Segment로 10의 자리 표현,  
하단 Segment는 1의 자리 표현



## 04 회로 종합 패널

### 결과물



완성 사진 및 시연 사진



감사합니다.