



CONTENTS —

01 Motivation
과제 동기

02 Process
진행 과정

03 Outcome
과제 결과

04 Expectation
기대효과





01

과제 동기

Motivation

과제 선정 이유

신종 코로나바이러스 사태로 승용차 이용이 더욱 증가한 2022년 현재, 자가용 2,500만 대 돌파를 눈앞에 두고 있으며 이에 따라 자연스럽게 발생하는 것이 주차 문제이다. 아파트나 빌라같은 주거 공간에는 배려 없이 두 칸을 차지하는 주차 유형뿐만 아니라, 주차 라인을 걸쳐서 애매하게 주차하는 유형도 종종 등장한다. 이런 경우 다른 차량이 주차하기 어렵거나, 아예 하지 못하는 상황이 발생한다. 이에 따른 대처 방법으로 고려한 것이 **'주차선 침범 방지 시스템'**이다.

기존 주차장의 차량 인식 시스템을 변형한 것으로, 차량이 다른 공간을 침범하였을 시에 경고음과 경고등이 울리는 시스템을 추가하였다. 각 공간당 센서를 4개씩 부착하여 올바르게 주차했는지를 판단한다.



'대각선 주차' 벤츠 차주...항의에 "조수석으로 타면 되지" 큰소리

"추석이라 주차장 전쟁인데..." 무개념 주차 '참

'선 넘은' 주차빌런 벤츠 응징?... "그냥 막아버렸다"-"사이다네"

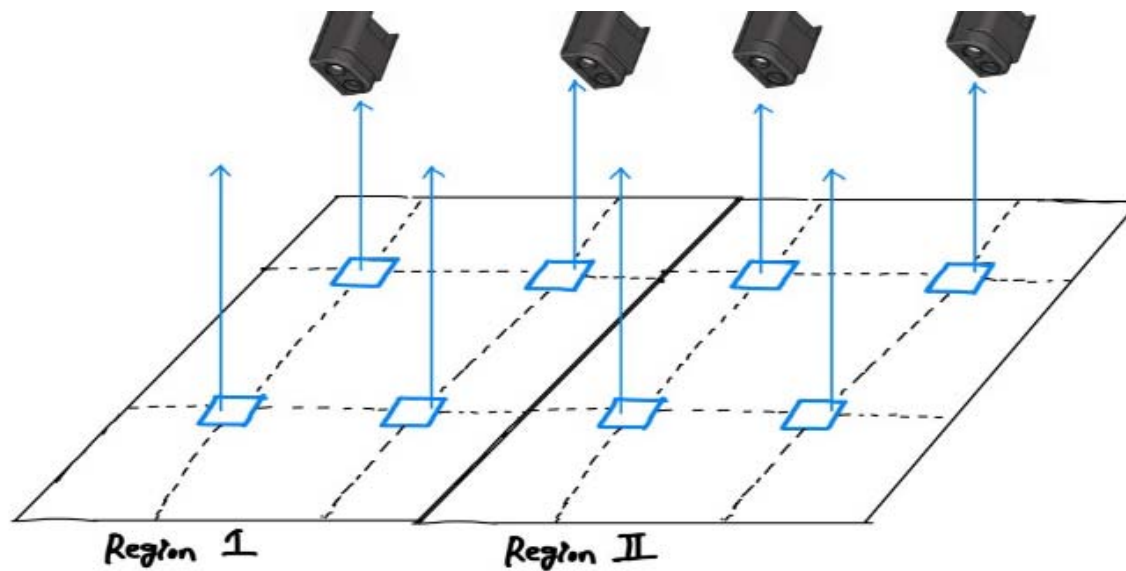
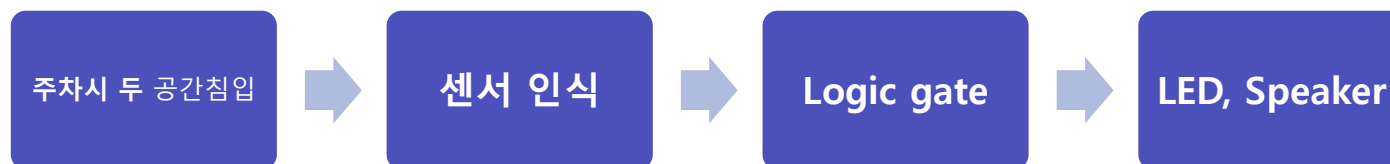
한 빌라에 두 칸 차지 '주차빌런'이 셋이나... "난 어디 하나"

02

진행 과정

Process

동작 과정

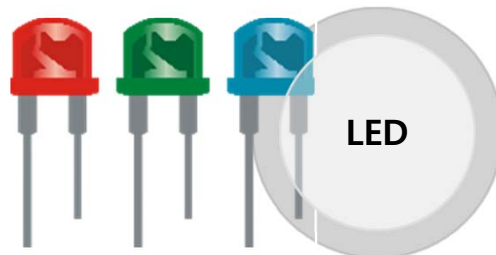


주요 부품

- 잘못 주차한 경우 동작 수행



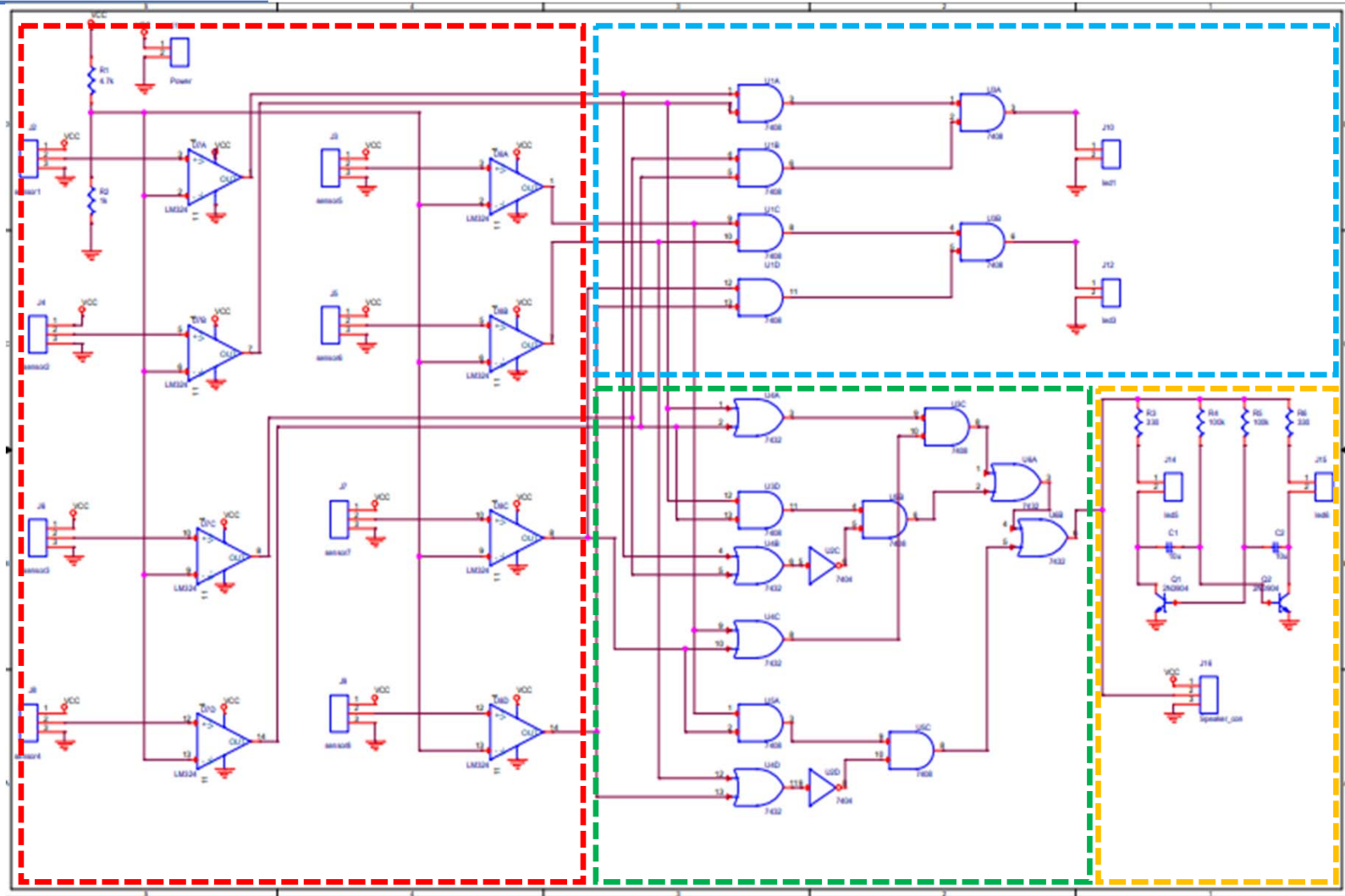
- 자동차 위치에 따라 센서 인식



- 논리회로에 따라 동작 수행

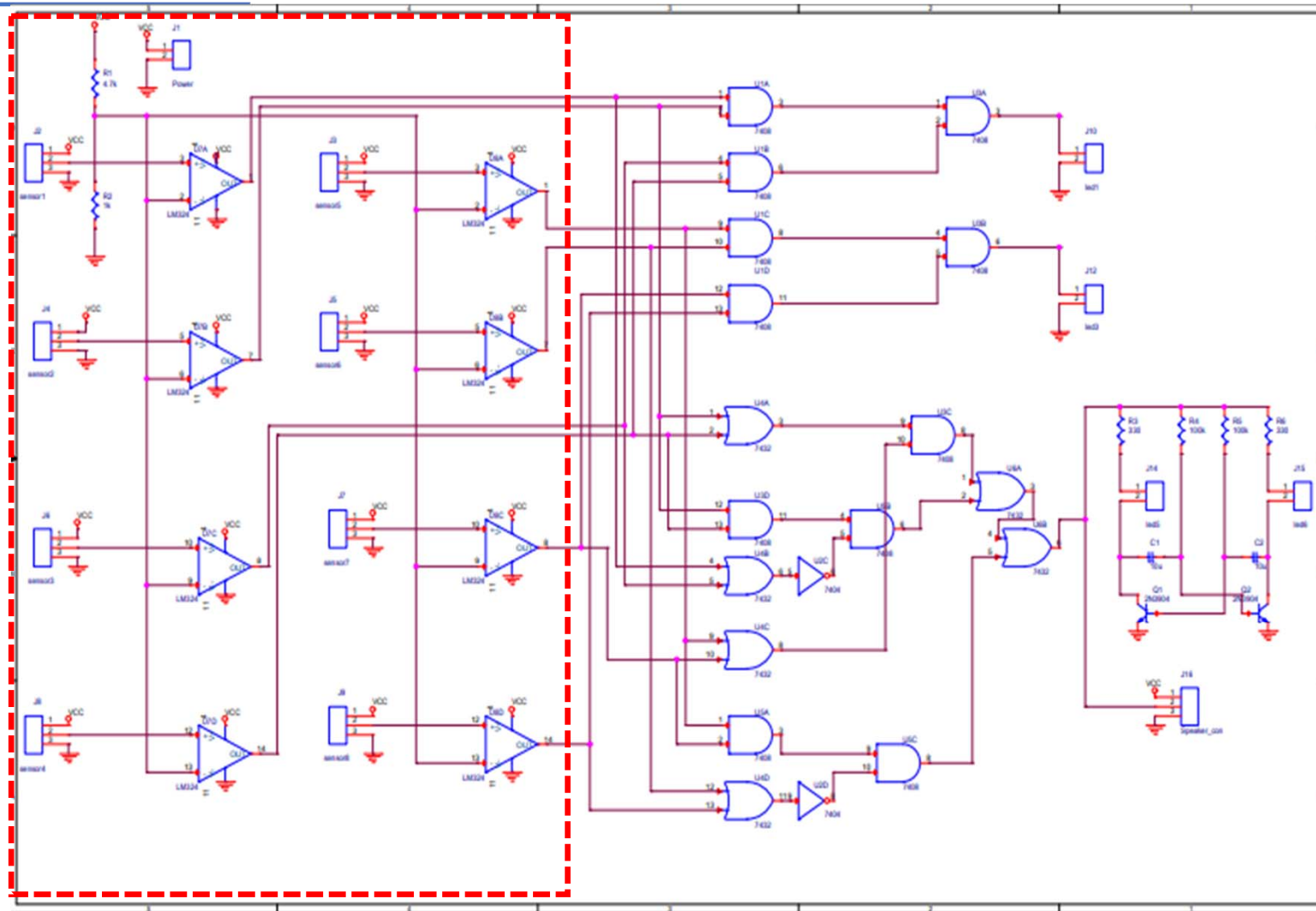
전체 회로도

진행 과정 02

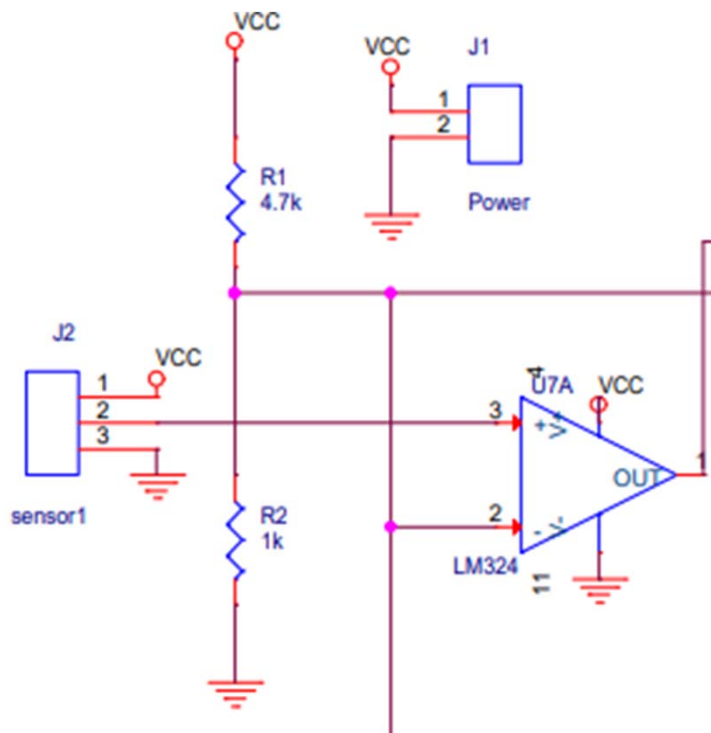


비교기 회로

진행 과정 02



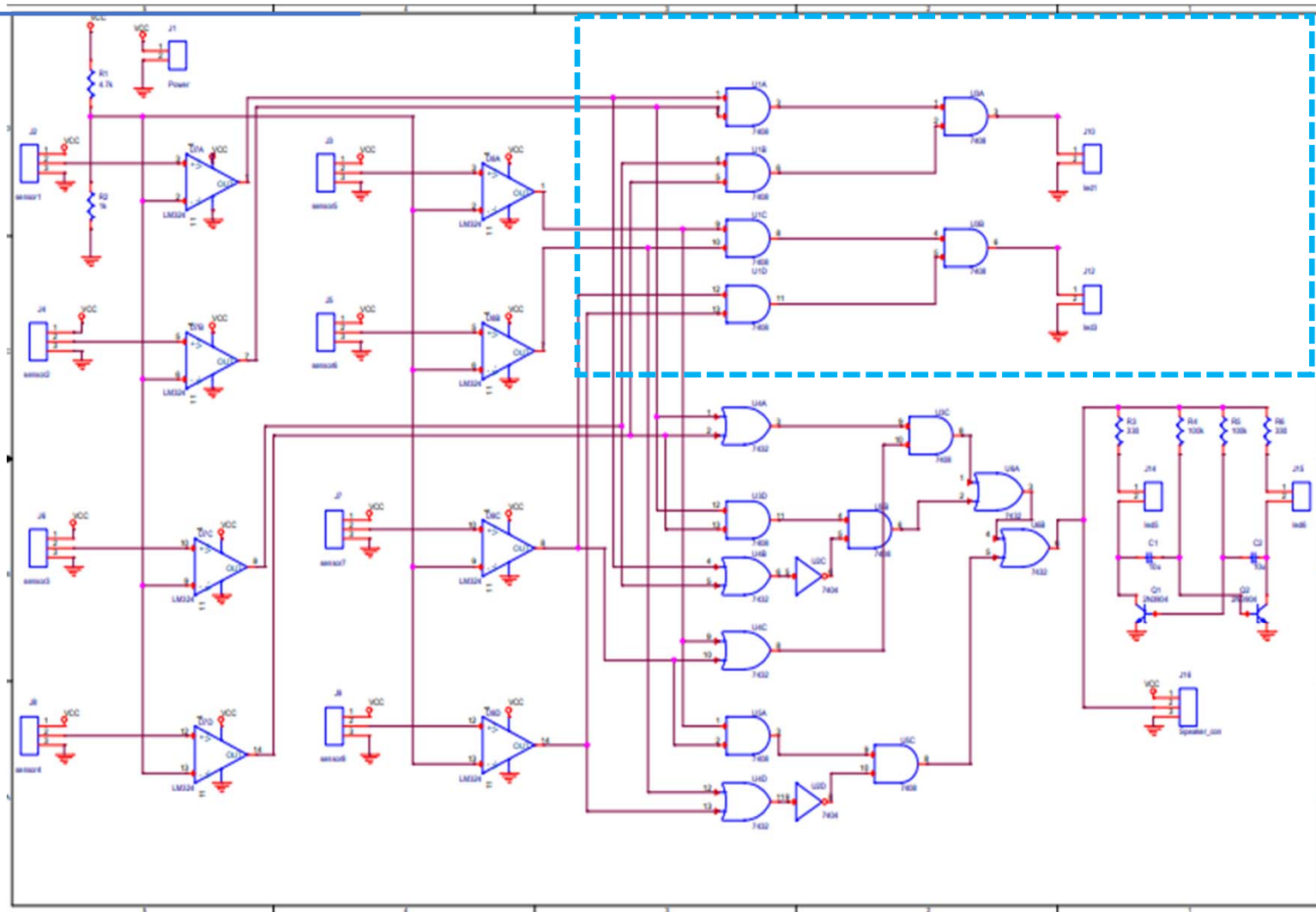
비교기 회로



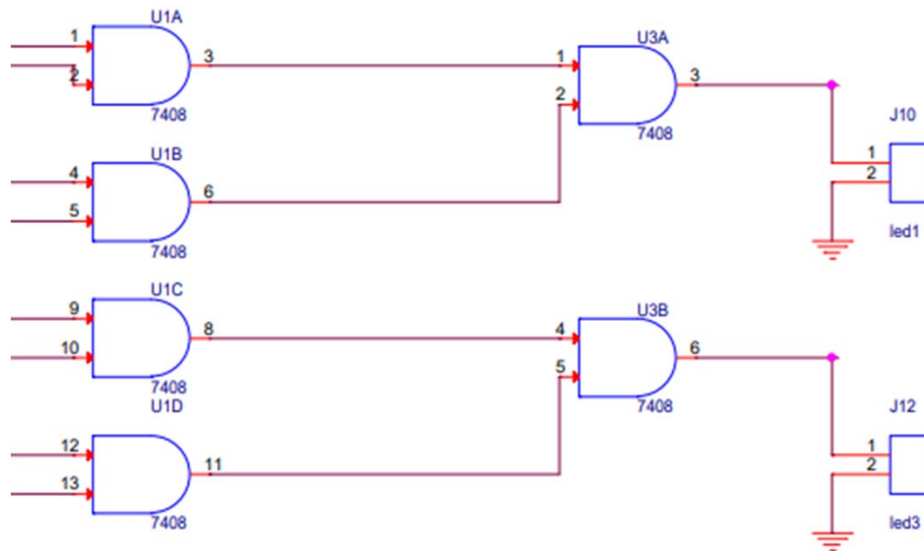
- 적외선 센서는 30cm 내의 물체를 인식하여 거리가 가까워질수록 강한 아날로그 전압을 output으로 내보낸다.
- 비교기(LM324)에 저항을 통해 기준전압을 0.87V로 설정.
Vcc = 5V 일 때, R1=4.7kΩ, R2=1kΩ로 설계
- Sensor가 13.5cm 거리의 물체를 인식할 때 0.87V를 출력.
- Sensor 전압과 기준전압(0.87V)를 비교하여 Sensor의 Analog 출력을 Vcc/0V 두 디지털 신호로 변환.

논리 회로 (1) – 정상주차

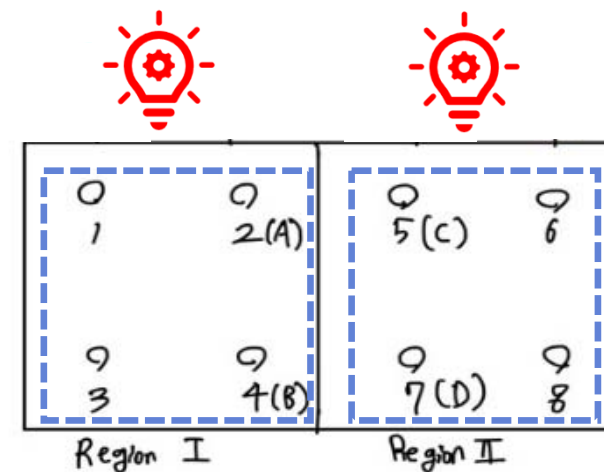
진행 과정 02



논리 회로 (1) – 정상주차

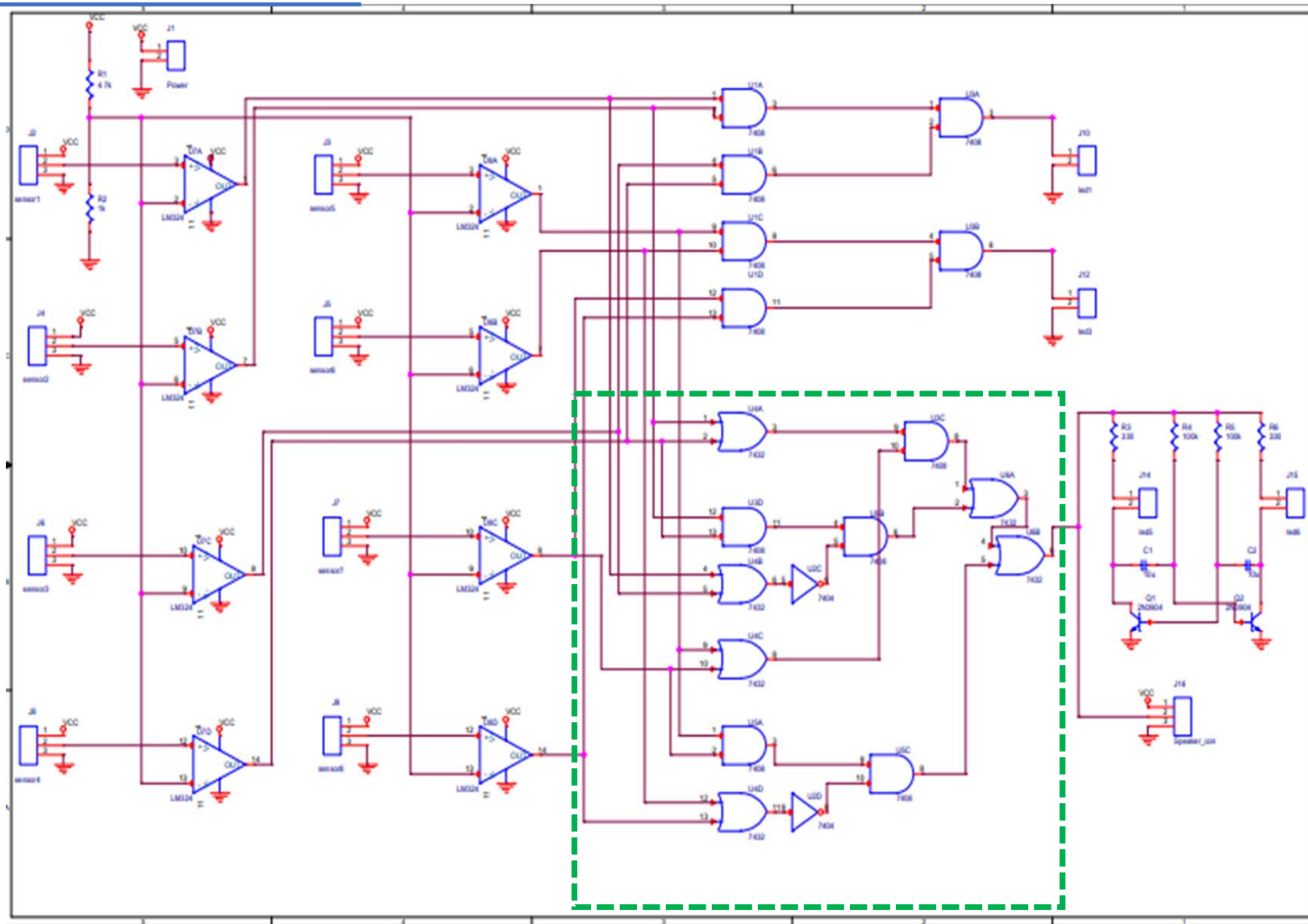


- 정상주차를 제대로 수행하였는지 판단하는 논리.
- 각 주차공간의 4개의 Sensor가 모두 인식되면 각 주차공간마다 빨간색 LED가 점등되는 구조.

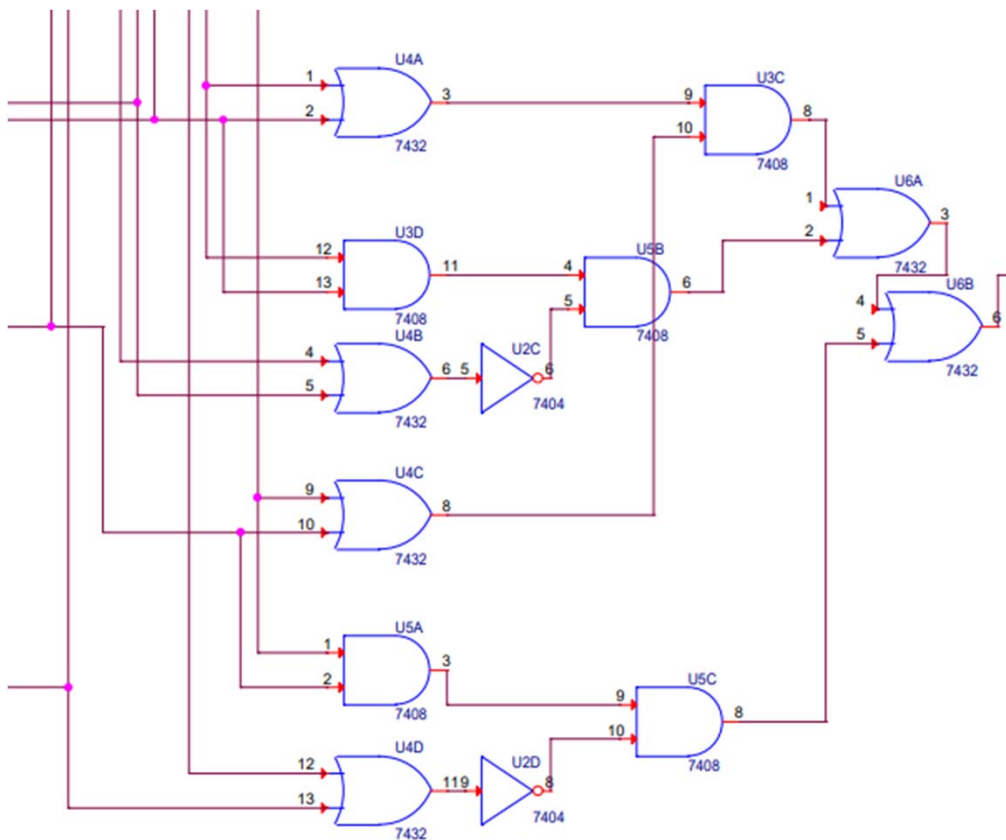


논리 회로 (2) - 주차선 침범

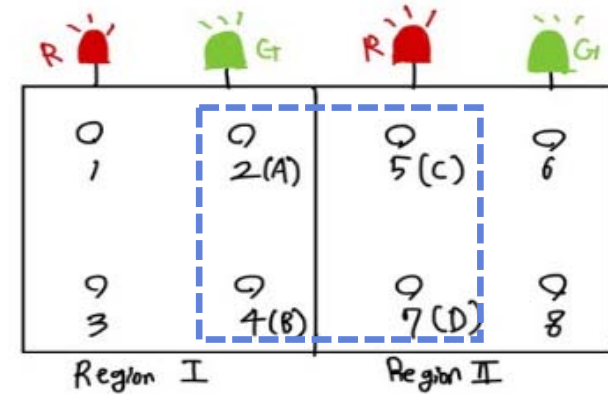
진행 과정 02



논리 회로 (2) – 주차선 침범



- 주차선을 침범하였는지 판단하는 논리.
- 가운데 2, 4, 5, 7 센서 중 두개 이상 동시에 인식되는 경우 Logic ON.
그 중 정상 주차된 경우를 제외하기 위해 NOR를 사용.

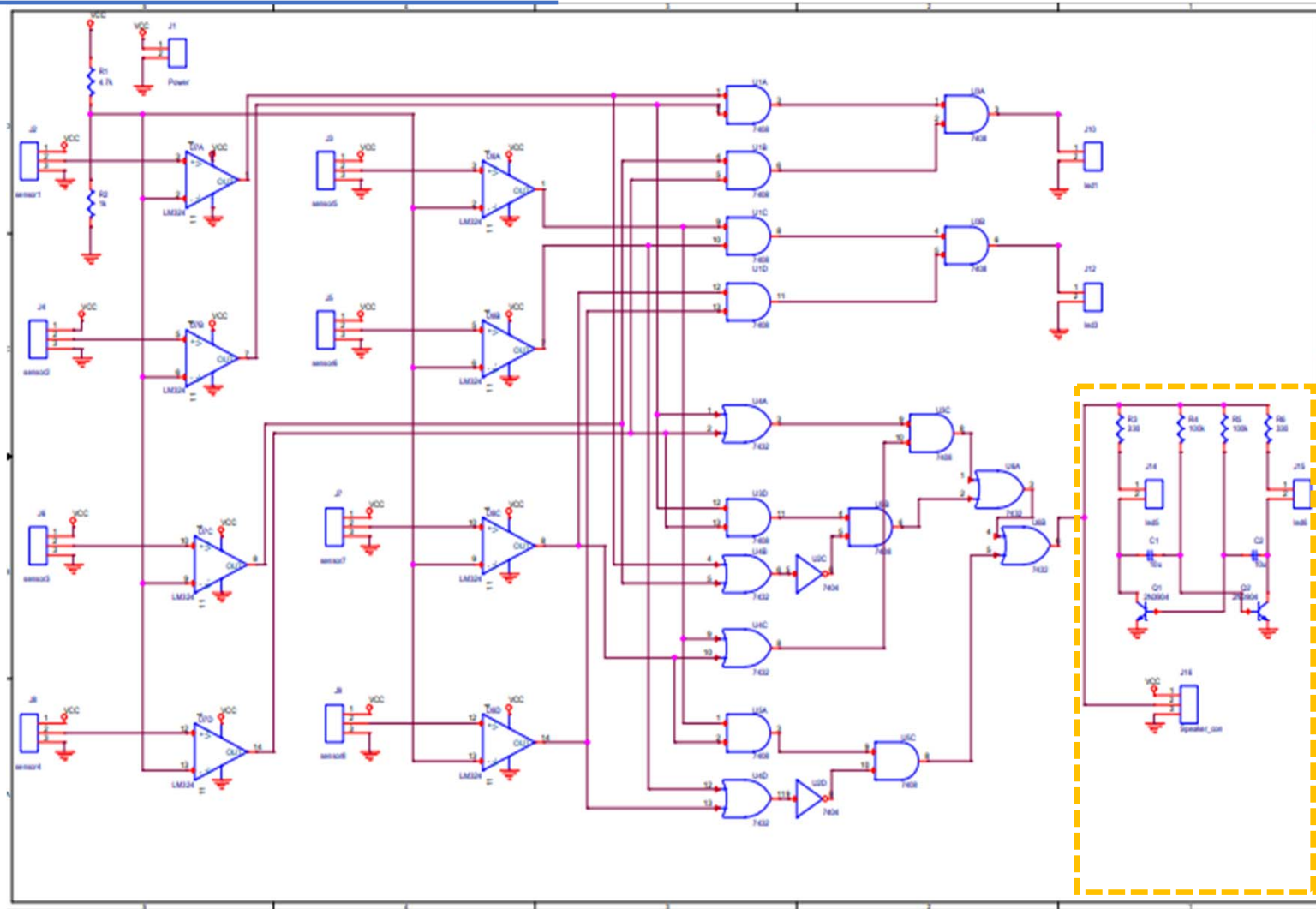


논리 회로 (2) – 주차선 침범

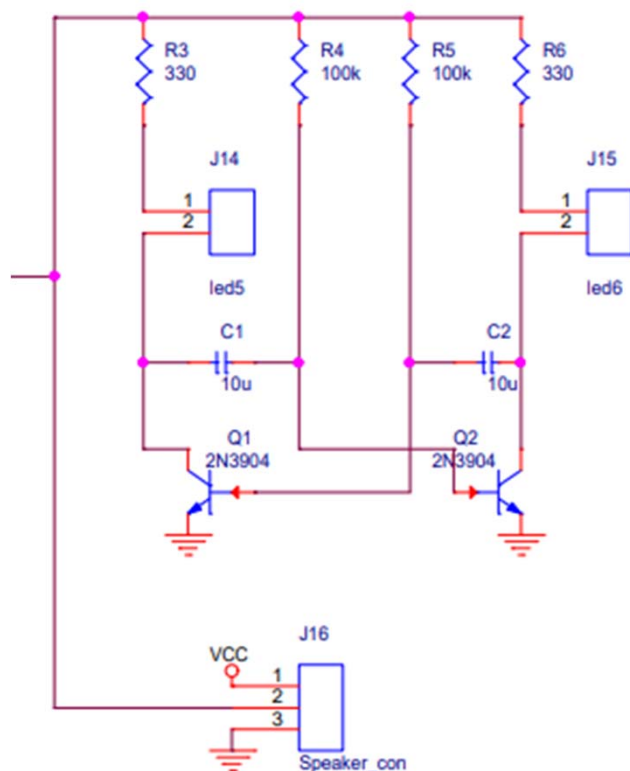
1번	2번	3번	4번	5번	6번	7번	8번	Y
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	1
0	1	0	1	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0	1	0	1
0	1	0	1	1	0	1	0	1
0	0	0	0	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	1	1	1	1	0

멀티바이브레이터 회로, Speaker

진행 과정 02



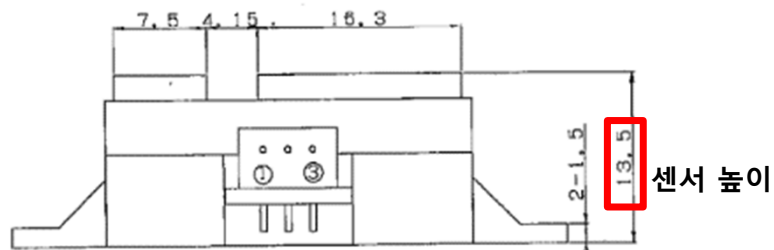
멀티바이브레이터 회로, Speaker



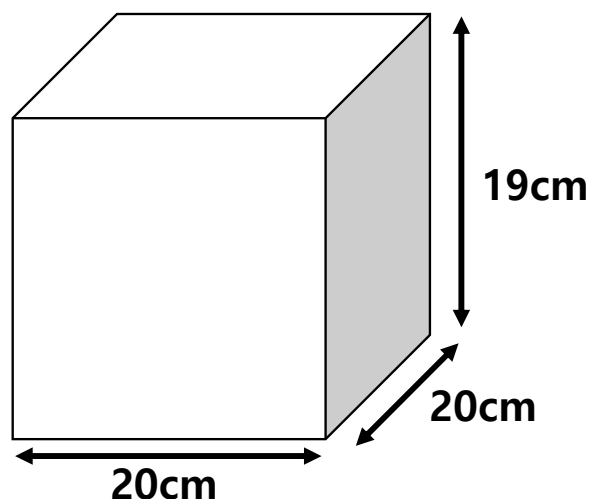
- 주차선을 침범한 경우, 경고등을 출력하는 회로.
- 멀티바이브레이터 중 비안정 회로를 사용하였다.
안정상태를 갖지 않으며, 2개의 준안정상태를 갖는다.
미리 정해진 시간동안 스위칭 작용을 한다.
- 스위치를 켜를 때, LED인 J14가 켜지고 C1이 충전된다.
이후에 C1이 방전을 하면 TR인 Q2가 스위칭 하면서 LED J15가 켜진다. 이 과정을 반복하면서 두 개의 LED가 번갈아가면서 깜빡인다.

외관 설계

<센서 도면>

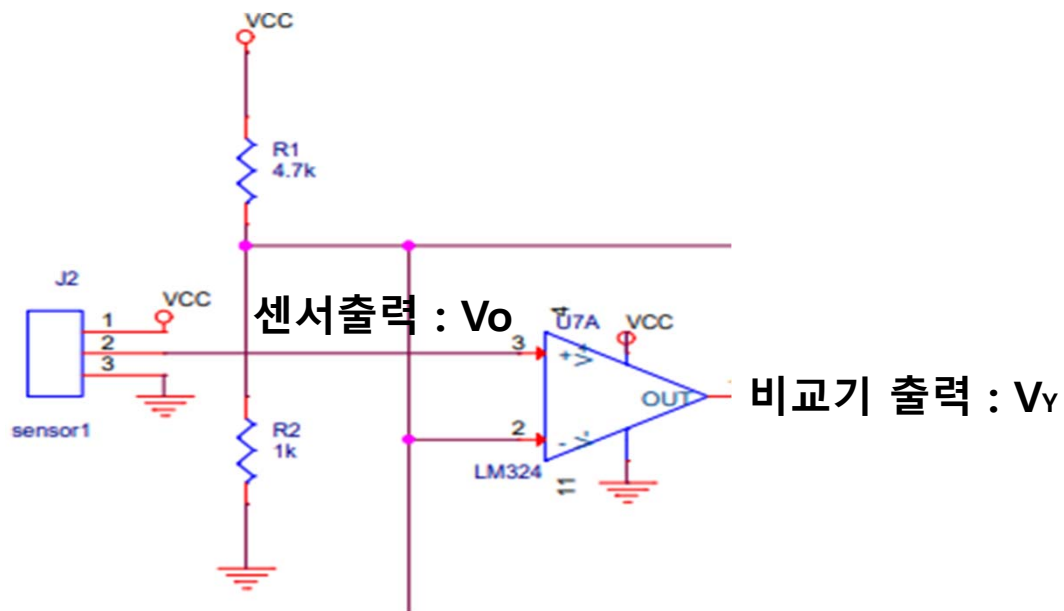
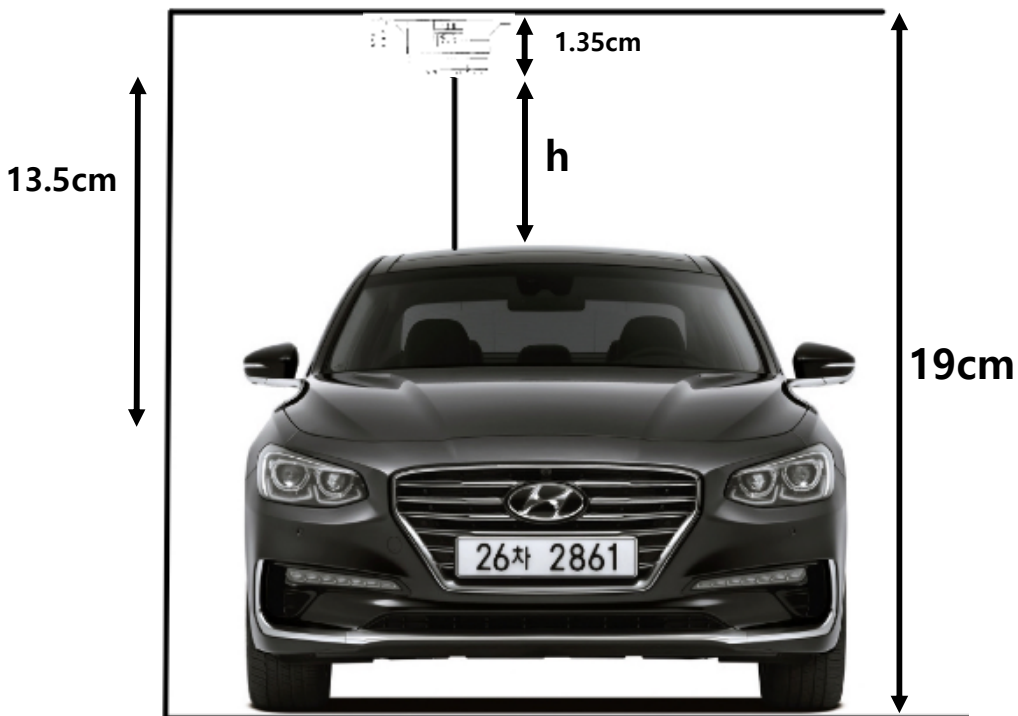


<주차장 외관 도식도>



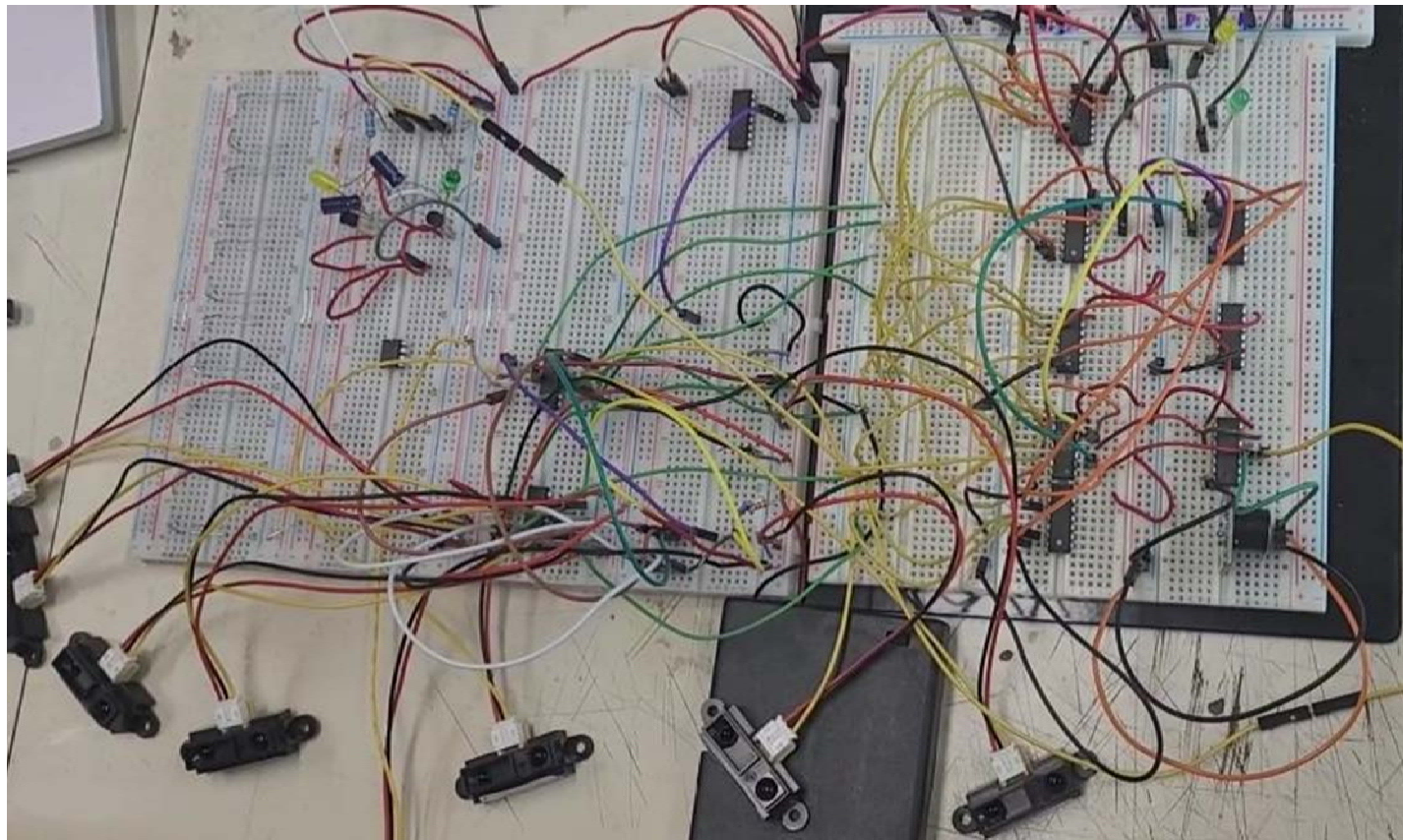
- 자동차가 인식되었을 때, 기준전압인 0.87V보다 커야 하므로, 센서부터 자동차의 높이까지 거리를 h 라 하면, $h < 13.5\text{cm}$ 가 되어야 한다.
따라서 출력의 안정화를 위해 $h = 6 \sim 7\text{cm}$ 로 설정하였다.
- 센서의 높이 1.89cm를 고려하여 외관(주차장)높이를 19cm로 설계하였다.
외관의 높이를 고려하여 가로/세로를 모두 20cm 설계
- h 가 범위안에 들어오도록 자동차 모형을 설계
가로/세로/높이 : 6cm/14cm/10cm

외관 설계

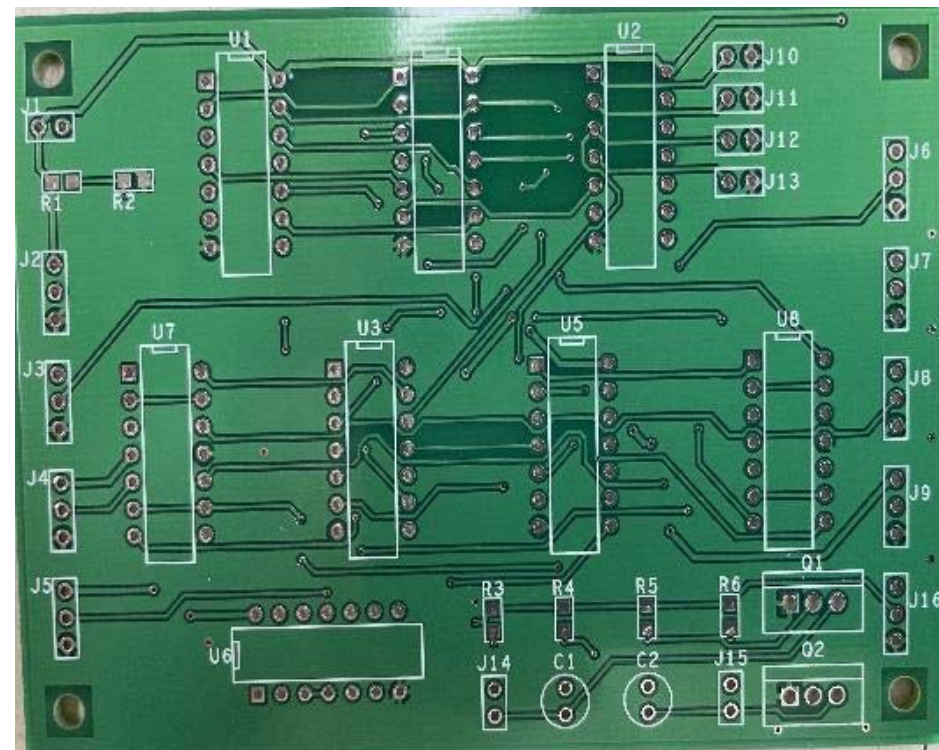
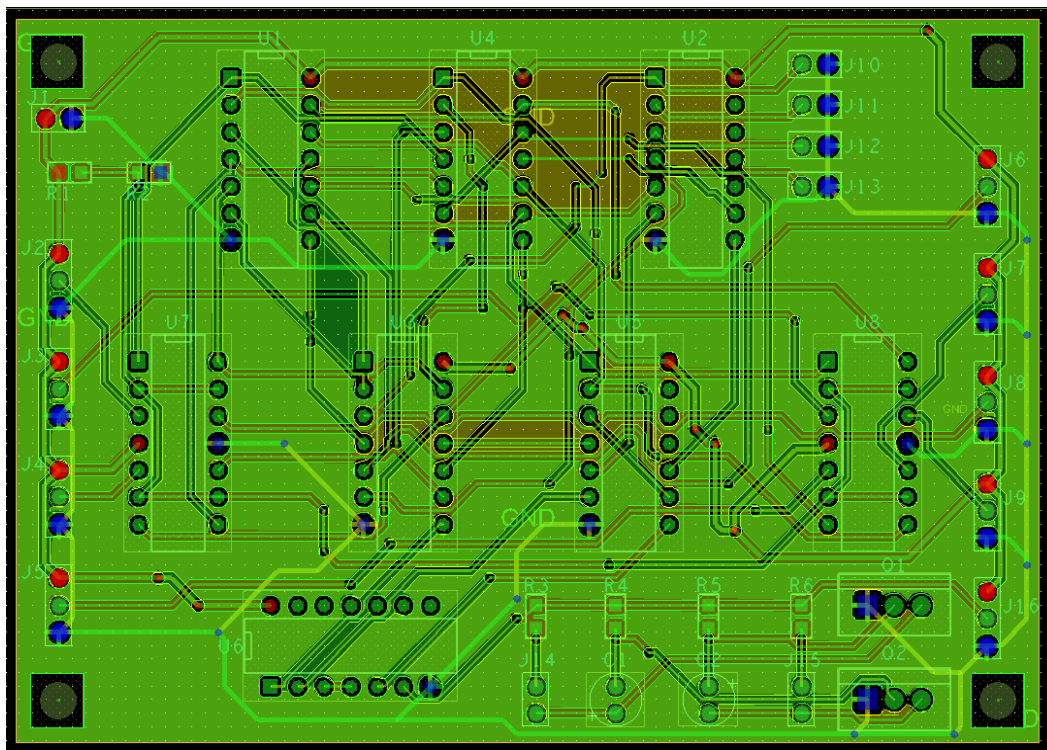


h	V_o	V_Y
$h < 13.5\text{cm}$	$V_o > 0.87\text{V}$	V_{cc}
$h > 13.5\text{cm}$	$V_o < 0.87\text{V}$	0V

브레드보드 구현



PCB 설계



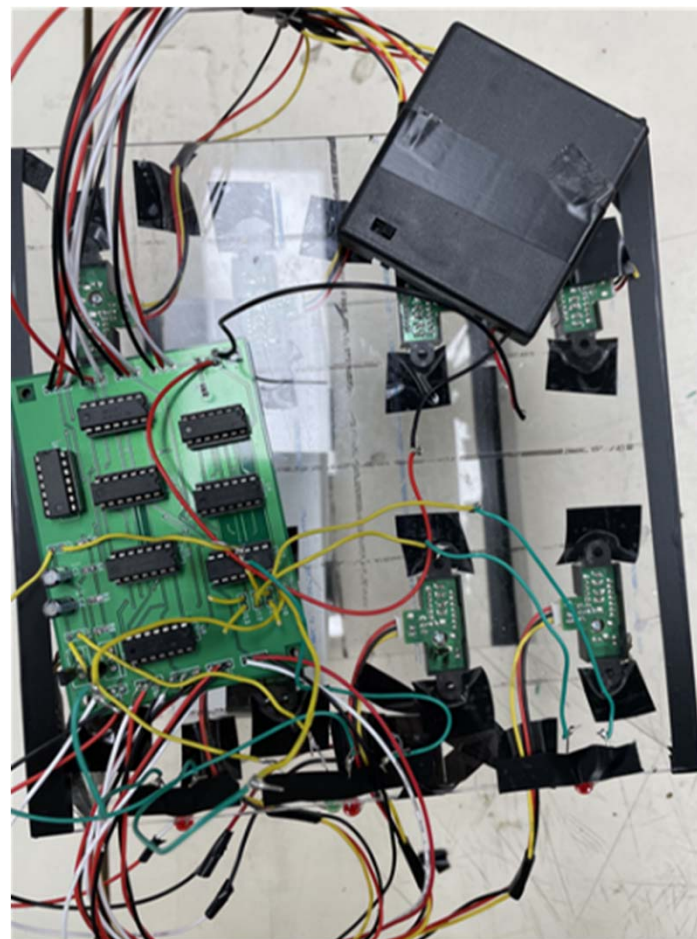
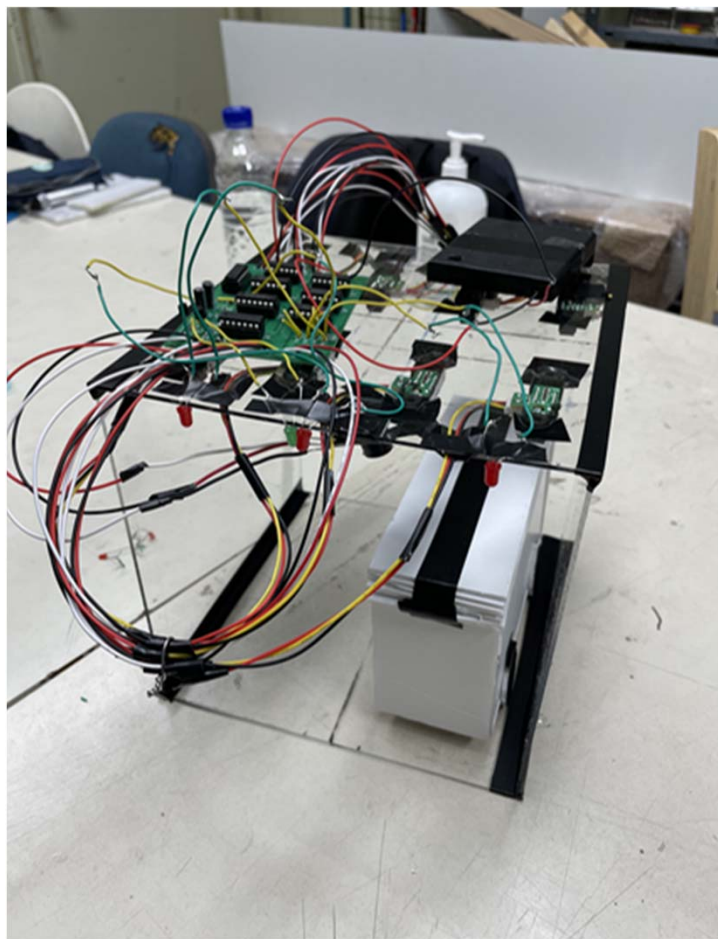


03

과제 결과

Outcome

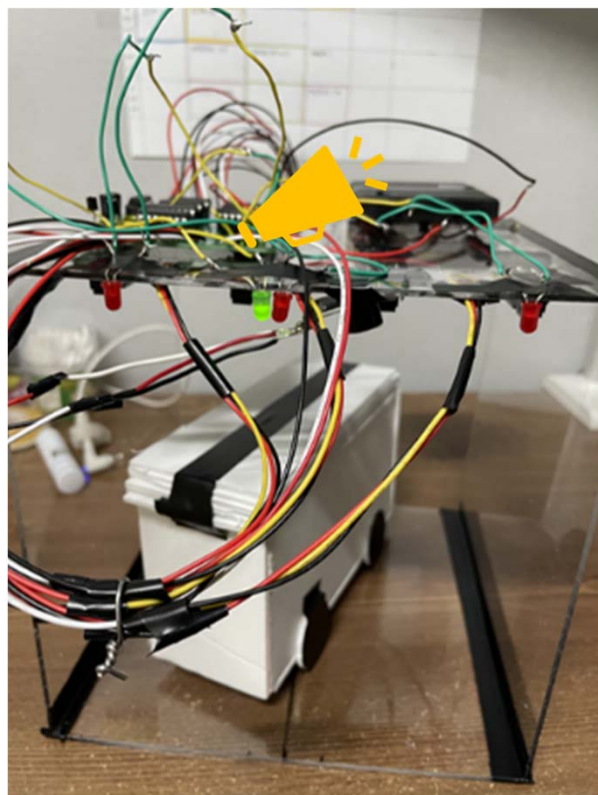
최종 결과물



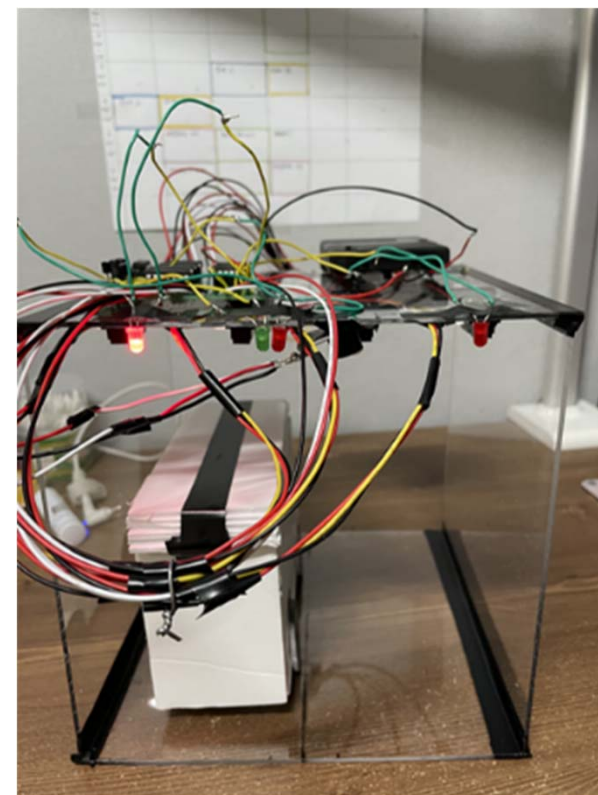
최종 결과물



정상주차 (1)



주차선 침입



정상주차 (2)

최종 결과 보고

● 정상주차

: 각 주차 공간의 4개 센서를 모두 인식시키면 주차공간의 붉은 LED가 점등되며 주차공간이 이미 차 있음을 다른 운전자에게 알린다.

● 주차선 침범

: 정상주차가 아닌 모든 경우에 경고등이 울리는 것을 방지하였다.

확실하게 주차선을 침범한 경우나 비정상적으로 주차공간을 차지하였을 경우에 speaker와 경고등이 울려 상황을 알린다.

● 자동차 모형 인식

자동차 모형의 높이가 10cm이기 때문에, 센서의 인식거리는 9cm밖에 되지 않는다.

기준전압 인식거리인 13.5cm보다 짧은 거리이기 때문에 안정적으로 비교기에서 인식할 수 있다.

04

기대 효과

Expectation

기대 효과

주차선 침범 방지 문화 선도



앞에서 언급했듯이, 2022년 현재 주차공간에 대한 문제가 발생하고 있으며, 전국은 주차 전쟁을 겪고 있다. 주차난 가중에 따라 불법주차에 관한 민원도 크게 증가하였는데, 국민신문고에 접수된 불법주차 관련민원은 2020년 기준 약 314만 건으로 10년 전 대비 372배나 증가하였다.

이 프로젝트의 아이디어가 근본적인 불법 주차문제를 해결할 수는 없지만 센서 인식과 경보시스템을 지상, 지하주차장 등의 다른 시스템에 적용시킨다면 운전자들의 경각심을 일깨우는 등 올바른 주차문화를 선도할 것이다.