

# IT창의챌린지 과제계획서

과 제 명 : 시각장애인을 위한 소리로 듣는 그림

( 과제팀명: )

참 여 학 생 대 표 :

지 도 교 수 :

대한전자공학회 귀하

## □ 과제계획 및 작품 개요

### 1. 과제 개요

색맹은 세상을 어떻게 보는지에 대한 기사에 적록색맹에게는 단풍이 마치 지저분한 쓰레기처럼 보인다는 구절을 보았습니다. 이를 읽고 색맹은 일상생활에서 오는 불편함이 있을 뿐 아니라 보통 사람들이 접하는 여러 시각적 아름다움을 느끼지 못하는 경우가 많다는 것을 깨달았습니다. 저희는 색맹인 사람과 시각 장애인도 색의 아름다움을 체험할 수 있게 하는 방법을 생각해 보았습니다. 그러던 중 색을 음으로 표현한다면 누구나 색의 아름다움을 간접적으로 체험할 수 있을 것이라고 생각하여 청각을 통해 색을 느낄 수 있게 해 주는 회로를 고안했습니다.

먼저 color sensor를 통해 감상하고자 하는 색을 인식하여 빛의 3원색인 빨강, 초록, 파랑으로 나눕니다. 이 3가지 색에 각각 1도 으뜸화음인 도(261.63Hz), 미(329.63Hz), 솔(392Hz) 음을 할당하고 각 색의 채도에 비례하는 크기의 소리를 발생합니다. 색을 볼 수 없던 사용자는 이 장치를 이용하면 청각을 통해 아름다운 화음을 듣고 간접적으로 느낄 수 있습니다.

이 장치의 가장 큰 장점은 색맹과 시각 장애인들에게 가을 단풍, 고흐의 명화 등의 시각적 아름다움을 간접적으로 체험할 수 있는 기회를 제공합니다. 또한 일상생활에서 신호등과 같이 색을 정확히 판단해야 하는 상황에서 시각에 불편함이 있더라도 청각을 통해 올바른 판단을 할 수 있습니다.

## 2. 개발 내용

### 1. 제품 설명

심안은 색을 보는데 어려움을 겪는 색맹과 시각 장애인이 색을 청각을 통해 간접적으로 느낄 수 있도록 해주는 장치입니다. 이 장치로 인식하고자 하는 부분을 비추면 그 색에 해당하는 음을 출력합니다. 이를 통해 색의 종류와 선명도를 보지 않고도 정확하게 알아 낼 수 있습니다. 또한 다양한 색이 섞여 나타나는 아름다움을 볼 수 없더라도 화음을 통해 간접적으로 체험할 수 있습니다.

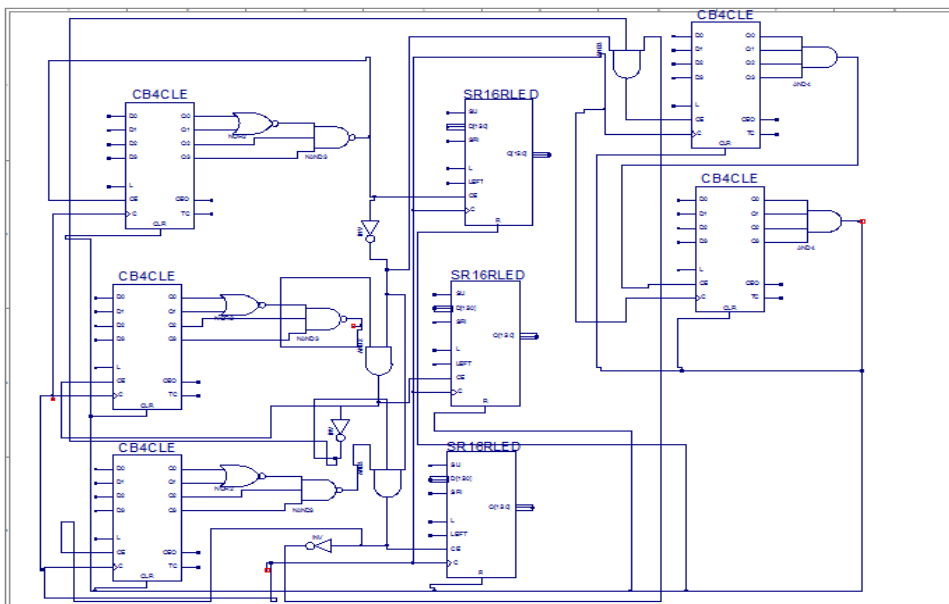
### 2. 회로 구성

심안은 color sensor로 색상을 인식해 빛의 3원색으로 분석하는 입력부분, 3가지 색의 채도에 비례하는 각각의 신호를 발생시키는 변환부분, 3가지 색에 해당하는 음을 스피커로 출력하는 출력부분으로 나뉩니다.

### 3. 회로도 파트별 구성 / 원리 설명

#### 1) 입력부분

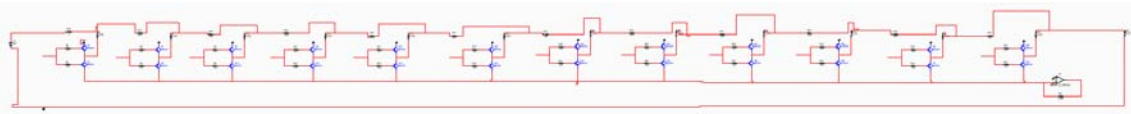
color sensor에서 RGB 3가지 색의 세기 정보를 serial 12bit로 출력합니다. 이를 shift resistor를 통해 parallel 12bit 정보로 바꾸고 다음 신호가 전달 될 때 까지 유지합니다.



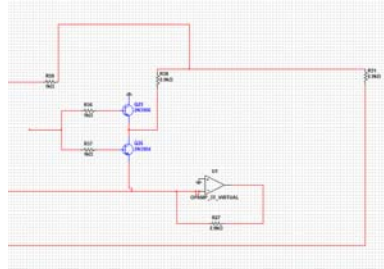
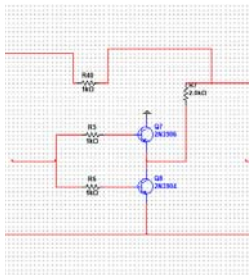
<입력부분 schematic>

## 2) 변환부분

입력부분의 parallel 12bit 정보를 digital to analog converter를 통해 아날로그 신호로 바꾸어 줍니다. 이를 non inverting amplifier로 증폭시킵니다.



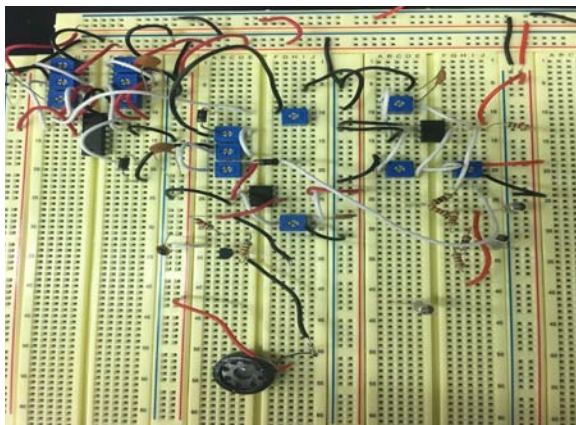
<digital to analog converter>



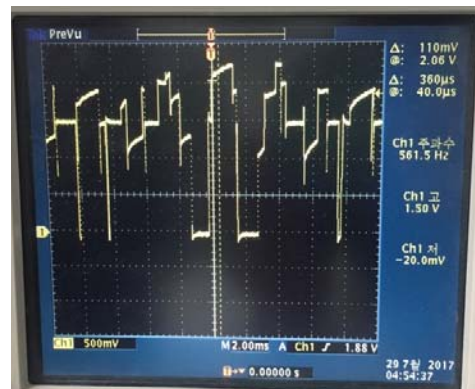
<확대>

## 3) 출력부분

변환부분에서 증폭시킨 아날로그 신호에 비례하는 크기의 음, 미, 솔을 출력합니다. 음을 만드는 RC회로는 가변저항으로 저항을 변화시켜 세음을 정확히 조율할 수 있습니다.



<음을 발생시키는 회로>



<도, 미, 솔 출력 결과 오실로스코프>

출력부분을 breadboard에 위와 같은 회로로 구현했습니다. 오른쪽 그래프는 도, 미, 솔에 해당하는 세 파형이 중첩된 모형으로 음정 측정 결과 실제로 스피커에서 도+미+솔의 화음을 출력했음을 알 수 있었습니다.

### 3. 개발 방법

#### 1. 아이디어 회의

: 아이디어 회의에서 색맹과 시각 장애인을 위한 색을 음으로 바꾸어주는 장치를 주제로 선정

#### 2. 회로 구성 회의

: 회로를 입력부분, 변환부분, 출력부분으로 나누어 역할을 분담. 입력부분은 color sensor의 출력을 parallel하게 바꾸어 일정 시간동안 유지하기 위해 shift resistor를 사용하기로 결정. 변환부분에서 디지털 신호를 아날로그 신호로 바꾸도록 구성하였고 출력부분에서 rc회로와 op-amp로 주파수를 발생시키는 회로를 고안.

#### 3. 회로 구체화 및 멀티심 시뮬레이션

: 회로의 입력부분, 변환부분, 출력부분의 회로도를 멀티심으로 설계.

#### 4. breadboard으로 회로 구현 및 실험

: 출력부분의 회로를 breadboard에 구현하고 도, 미, 솔 음이 나오는 것을 확인. 잡음이 많이 발생하는 문제를 발견.

#### 5. 색상 센서 실험 및 색상 인식 방법 결정

#### 6. 부품 주문

#### 7. Breadboard내 최종 회로 구현 및 실험

#### 8. PCB 작성

#### 9. 전체 PCB 완성

#### 10. 제품 내부, 외부 구성 완료

## 4. 작품의 재료

### 1. 회로 소자 목록

색상 센서

shift resistor

counter

crystal oscillator

스피커

logic gates

LED

Op-Amp

가변저항

축전기

저항

전지

### 2. PCB

### 3. 장치 외부 구성물

1) 장치의 플라스틱 외벽

2) 이어폰과 스피커