

# 제21회 Intelligent Electronics 경진대회 작 품 설 명 서

참가번호 : 자유 21-19  
작품종목 : 자유종목

참가팀명	라이트 형제	학 교 명	국립부경대학교	학부(과)	전기공학부 전기공학전공
		지도교수	노의철	팀 구 분	학부팀
팀 원	김민재, 음두호, 임경민, 장재영				
작 품 명	색약 운전자들의 안전운전 수호천사				

## ▶ 작품 개요

세계 인구 중 남자의 8%, 여자의 0.5%는 색각 이상자이며 국내 인구 중 남자의 5.9%, 여자의 0.4%(약 160만명)이 색각 이상자이다. 색각 이상자들은 운전 면허 취득과 주행은 가능하지만 증상의 정도가 개인마다 크게 상이하다. 주행 중 신호등에서 점등 위치로 신호를 판단하므로 특히 야간 및 우천 시 신호 식별에 어려움을 겪는다.(Tagarelli A, Piro A, Tagarelli G, Lantieri PB, Rizzo D, Olivieri RL. Colour blindness in everyday life and car driving. Acta Ophthalmol Scand. 2004 Aug; 82(4):436-42.)보정 안경과 렌즈를 사용해도 기구의 색 왜곡으로 인해 색상 인지 능력은 떨어진다. 실제 2089명을 대상으로 한 색각 이상이 교통 사고에 미치는 영향을 조사한 연구를 통해, 일반 운전자에 비해 교통 사고 발생률이 훨씬 더 높다는 결과를 알 수 있다. (Cole BL. Protan colour vision deficiency and road accidents. Clin Exp Optom. 2002 Jul;85(4):246-53.) 또한, 국내 운전 면허 시험은 스스로 색각 이상임을 표기해야 별도 검사를 진행하는 제도적 맹점을 지닌다.

따라서 색각 이상자들이 신호등 구분에 어려움을 느끼고, 이를 원인으로 한 사고 발생률을 낮추기 위해 **색각 이상 운전자를 위한 신호 판단 보조장치**를 고안했다. Object Detection을 통해 신호등을 검출 후 주행로의 신호등을 실시간으로 HUD(헤드업 디스플레이)에 **색상 대신 직관적인 기호와 음성**으로 나타내어 색각 이상자들의 신속하고 정확한 신호 판단에 도움을 준다.

## ▶ 작품 설명

### 1. 작품구조

Raspberry pi5 와 Tensorflow를 통한 머신러닝 기반으로 작품이 구동된다. 디스플레이에 반전된 이미지를 표시하고 차체 내부 앞 유리에 반사 필름을 부착하여 HUD 형태로 운전자의 시야 내에 표시된다.

측면에 부착된 버튼을 통해 기호 전체를 표시하는 일반 모드와 적색약, 녹색약, 청색약 등을 선택하여 개개인의 증상에 따른 맞춤형 정보를 제공한다. 적색약 모드는, 적색등과 녹색등 위주의 신호 정보를, 녹색약 모드는 녹색등 위주의 신호 정보를, 청색약 모드는 황색등 위주의 정보를 제공한다, 또한 구조상 디스플레이 본체 각도를 조절할 수 있다. 이는 초기 설치 이후에도 운전자의 상황과 신체 조건에 따라 이미지 표시 각도를 자유롭게 제어할 수 있게 한다. 하단의 스피커로 음성 정보를 출력하여 시각적인 정보 뿐만 아니라 청각적인 정보 또한 제공한다. 사용자가 스피커 모드 사용 여부를 선택할 수 있다. 주행, 감속, 정지 세 가지 주요 신호를 짧지만 차별성 있는 음성을 제공함으로써 더욱 직관적인 인지가 가능하다.

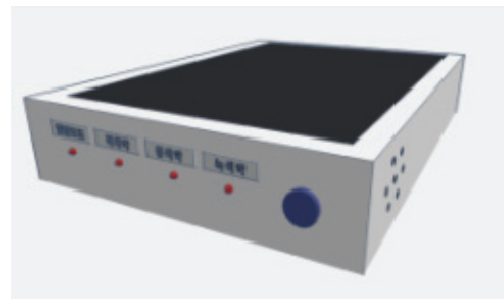


## 2. 동작 원리

제어부와 연결된 카메라를 통해 Object Detection 모델을 이용하여 실시간으로 신호등을 검출한다. 검출된 신호등의 색깔을 검출하여 신호를 판단한다. 판단된 신호는 간단한 도형으로 (적신호는 X 표시, 녹색 신호는 O 표시, 황색 신호는 △로 표시) 제어부와 연결된 디스플레이에 표시되며, 스피커에 음성과 함께 출력된다. 이때 실제 신호등처럼 표시 위치가 구분된 사각형 내부에 기호를 나타내 기호 위치도 더욱 직관적으로 인식할 수 있게 한다. 또한 일반 신호등과 점멸 신호등을 구분하고 적색과 황색을 구분하여 디스플레이에 표시한다.

교차로처럼 여러 개의 신호등이 있는 경우 여러 개를 출력하되, 거리와 위치에 따라 디스플레이에 표시 기호의 크기는 커지거나 줄어든다. 즉 주행하며 실제 거리에 따른 신호등의 크기에 맞게 표시 이미지의 크기도 변화한다. 주행 차선을 함께 표시함으로써 직관적으로 인식할 수 있게 한다. 카메라 화면 프레임 내부에 있는 신호등은 모두 출력한다.

맞춤형 정보를 제공하기 위해 적색약, 녹색약, 청색약 등 본인의 증상은 스위치를 통해 입력받고, 선택된 모드는 LED를 통해 확인할 수 있다.



## 3. 기대 효과

### 1) 색각 이상자의 주행 안전을 보장한다.

색각 이상 운전자들의 신호 인지 속도를 향상시키고 사고 위험성을 줄여주어 더욱 안전한 도로를 만들 수 있다.

### 2) 색각 이상자의 이동권을 보장한다.

안전하고 편리하게 이동할 권리인 이동권을 보장하며 야간 및 우천 주행 시 특히 효용성이 크다.

### 3) 작은 크기의 헤드업 디스플레이로 탈부착이 가능하다.

추가적인 기술 및 설치 필요 없이 기존 차량에 탈부착이 가능하므로 손쉽게 사용할 수 있다. 시중의 교정 안경 등 보정 기구 및 장착형 HUD에 비해 가격 측면에서도 유리하다.

### 4) 해당 기술력이 더욱 발전한다면 색약뿐만 아니라 색맹을 가진 사람들 또한 제한 없이 운전면허를 취득할 가능성을 기대할 수 있다.