



# 졸업작품발표 최종결과보고서

---

팀명: 보드카

팀원: 최희정, 방제용

작성자: 최희정

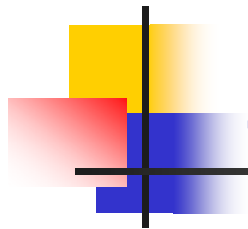
발표자: 최희정



# 차례

---

- 프로젝트 요약
- 선정 배경
- 기대 효과
- 프로젝트 목표
- 프로젝트 세부 범위
- 프로젝트 팀
- 프로젝트 추진 일정
- 예산
- 최종사양
- 전체 블록도
- 상세설계 블록도
- 제작 및 구현 결과
- 작품 사진
- 시험 및 개선 결과
- 작품 UCC
- 결론
- 참고 문헌



## 프로젝트요약

---

프로젝트명	보드카
프로젝트 요약	불법 주차 단속을 하기 위해 좁은 골목이나 인도 같은 단속이 가능토록 하고자, 전동 킷보드를 이용하여 불법 주,정차 단속 차량을 제작을 목적으로 함.
팀원	최희정, 방제용
개발기간	2018.3.1 ~ 2018.11.7
총예산	1,387,000

## 선정배경 : 시장및기술동향



소방서 근처 긴급출동 방해 문제, 교통사고, 교통 마비 등의 불법 주차 문제가 대두되면서, 불법 주,정차 단속에 대한 필요성을 느껴, 단속이 강화되고 있음

# 선정배경 : 시장및기술동향



© News1

보건복지부는 지방자치단체·장애인단체와 장애인전용주차구역 불법 주·정차 등 위반행위를 12~13일 전국 일제 단속한다고 4일 밝혔다.



그에 따라 불법 주,정차 단속에 대한 수요가 증가하고 있다.

## 선정배경 : 시장및기술동향



정지 영상만 인식  
인식 처리속도 : 2장/sec(Max)  
번호판 인식 최대각도 : 15°  
구성 복잡 : 인위적 H/W장착(프레임 그레버)  
트리거 장치 필수(Loop, Laser, 영상검지기)  
특정 지점에 대한 지속적인 홍보 및 단속효과검지한계를 벗어나 주차를 했거나,  
차량 간격을 3m 이내로 주차 시 단속 불가  
1개소 설치비용 4500만원유효단속 영역 65m



번호 인식 영역 : 번호판 전체 영역 인식  
조명장치 : 고휘도 적외선 LED (야간 및 악천후시 사용)인식 가능  
운행 속도 : 60km/h  
Trigger 방식 : Non-trigger 방식  
- 카메라가 촬영한 영상에 차량 번호판이 있으면 자동 인식함.  
인식 각도 : 최대 60도  
- 일렬 주차, 90도 주차, 대각선 주차 등 주차 형태에 상관없이 인식 가능  
복귀 후 메모리를 센터 pc에 데이터 다운로드, 검증 후 행정망에 단속 결과 업로드 및 사실 통지서 발부

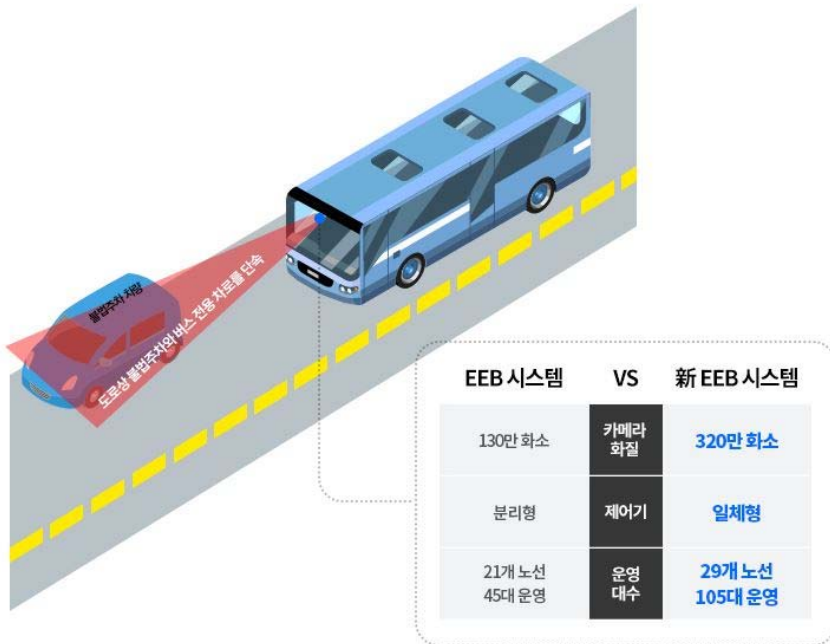


# 선정배경 : 시장및기술동향

## 대구시, 버스탑재형 불법주차위반단속 시스템 확대 운영

박성원 기자 | 기사입력 2018/04/06 [18:28]

【브레이크뉴스 대구】박성원 기자= 대구시는 주요간선 도로의 주정차 단속을 강화하여 갓길 주정차로 인한교통 혼잡을 줄이기 위해 버스탑재형 불법주정차위반시스템을추가로 설치하여 운영한다고 6일 밝혔다.



▲ 버스탑재형 불법주정차 위반시스템 추가 설치 운영 (C) 대구시 제공

버스 탑재형 주차 단속 시스템이 있지만 버스 역시 좁은 구간이나 교통 정체 구간은 단속 불가.

# 선정배경 : 문제점기술



불법 주차 단속을 위한 공무원 비용, 차량 비용, cctv 설치 비용 등이 너무 비싸다.  
-> 단속을 위해 직접 공무원이 나와서 돌아다니며 단속을 함.



## 선정배경 : 문제점기술



인도 등에 주차 된 차량의 경우 내려서 주차를 하고, 적어야 하며 주차 시 차량들의 통행에 지장을 줌.

# 선정배경 : 개발필요성

속도 조절은 손쉽게 가능하다. 브레이크를 잡으면 바로 멈춰 일부러 땅을 발로 차며 속도를 줄일 필요도 없다. 방향을 조정하는 방법은 일반 킥보드와 같다. 일반적으로 최고 속도는 시속 20~40km, 주행거리는 20~40km가량이다.



주된 용도는 레저용이나, 최근에는 출퇴근길에 쓰는 이동수단으로 찾는 이들도 늘어나고 있다. 초기비용과 유지비용이 많이 드는 자동차와 달리 10만 원대에서 200만 원대 이하의 가격이면 살 수 있기 때문이다. 제품마다 차이가 있지만, 유지비용이라고 말할 수 있는 전기세도 달마다 몇천 원대에 불과하다.

## ▶ 경량형

경량형 킥보드는 휠 사이즈가 5~6인치대로 작고, 7~9kg 정도로 가벼운 제품을 말한다. 휴대성에 집중한 모델인 만큼 승차감, 속도 및 등판력, 주행거리 등은 중급형과 고성능형과는 비교할 수 없다는 것이 대부분의 의견이다. 그러나 어느 정도 부족한 성능은 높은 휴대성이 보완한다. 부피도 상대적으로 작아 대중교통에 들고 타는 것도 가능하다. 가격대도 대부분 30만 원대 남짓으로 낮은 편이다.

## ▶ 고성능형

고성능형은 말 그대로 고성능을 발휘하는 전동킥보드다. 11인치 이상의 타이어 및 듀얼 모터 및 높은 용량의 배터리가 장착되며, 최고 40~60km/h의 빠른 주행속도를 구현한다. 엄청난 성능만큼이나 무게도 무겁지만, 바퀴 사이즈가 크고 최소 2개부터 최대 4개의 서스펜션이 장착돼 주행감이 좋다. 대부분 100만 원대부터 시작한다.

전동킥보드는 구매하기에도 저렴하고, 조작이 손쉬우며, 주차 등이 간편하다.

# 선정배경 : 개발필요성

100만원 이하 제품 출시



전동킥보드 '시브보드'를 타고 있는 남성.

가장 큰 요인은 저렴한 가격이다. 퍼스널 모빌리티의 초기 모델은 2001년 미국 발명가 딘 카멘에 의해 개발된 세그웨이(Segway)로, 당시 1000여 만원을 호가했다. 매해 브랜드가 많아지고 기술이 발달하면서 이제는 100만원 아래의 가격으로도 기구를 구입할 수 있다. 전동 보드의 경우 30만~40만원대 제품도 잇따라 출시되고 있다. 퍼스널 모빌리티 기업 인모션코리아 마케팅팀 박현우 팀장은 "B2B용으로 거래(기업과 기업 간 거래)되던 제품들이 가격이 낮아지면서 실생활에 활용하고자 하는 1인 가구에 인기를 얻고 있다"고 말했다.

구입 후 이동 수단으로서의 경제성도 매력적이다. 집에서 휴대전화를 충전하듯 전기를 충전해 사용하기 때문에 따로 주유비가 들지 않는다. 전기 자전거나 전동 킥보드 같은 경우 1kW로 100km를 주행할 수 있을 정도로 연비가 높다. 1kW의 전기 요금은 100원 정도로 전기세 부담도 적다.



전기세는 거의 들지 않는다 -> 유류비가 빠지므로 유지비가 저렴하다.



## 기대효과

---

다른 단속 수단들에 비해 경제적이며 유지비가 저렴하다.

메모리를 통해 옮기는 것이 아닌 캡처된 사진들을 DB에 저장하므로 기술면에서 효율적.

실제 사업 제의가 들어와서 추후 사업으로 연결될 가능성 있음.

Open cv, python, DB, tesseract, OCR 등 최근 동향 기술들이 들어가 있어  
취업 시 경력에 도움



## 프로젝트 목표

---

S/W : 주차 단속에 필요한 프로그램을 개발  
단속 정보를 올릴 DB 사용 , 사진을 올릴 서버 구성

기구 : 주차 단속에 필요한 전동킥보드 및 기구부를 제작.





## 프로젝트 세부범위

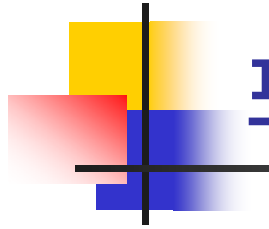
---

### S/W

- 차량을 인식하면 번호판이 보일 크기 만큼에서 캠 영상을 캡처
- 차량에서 번호판 영역을 추출
- 번호판 영역에서 OCR을 통해 글자를 인식
- 글자 인식 여부에 따라 결과값을 DB 각각의 컬렉션(테이블)에 저장
- DB를 구성하여 성공, 실패 시 저장할 컬렉션을 구성, 사용자 추가
- 서버에 사진을 저장하여 URL 형태를 통해 DB에 저장
- 사진 파일 정보를 읽어 들여서 단속 시간 정보 를 DB에 저장

### 기구

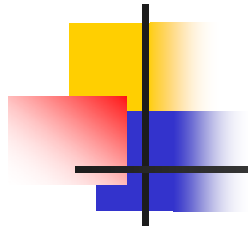
- 단속을 위한 전동 키톨드 부품 구성 및 각각의 부품 회로 연결
- 캠, 라떼판다, 라떼판다 디스플레이 패널, 보조배터리를 키톨드에 연결
- 각각의 H/W들을 연결하기 용이하게 케이스를 3d 프린팅
- 도난 위험을 대비하기 위한 Key박스 설치



## 프로젝트 팀 : 역할분담

---

팀원	역할	비고
방제용	영상처리 관련 알고리즘 구현	S/W
최희정	DB 관련 알고리즘 및 기구부 구현	기구, S/W

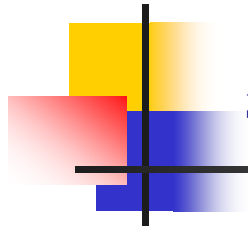


## 프로젝트 추진일정

---

시작일	종료일	할 일	담당자	산출물
3/1	3/25	프로젝트계획서	팀원전체	프로젝트계획서
3/26	4/28	개념설계	팀원전체	개념설계보고서
4/29	6/2	상세설계	팀원전체	상세설계보고서
6/3	9/27	제작 및 구현	팀원전체	제작및구현보고서
9/28	11/1	시험 및 개선	팀원전체	시험및개선보고서
11/2	11/8	최종보고서	팀원전체	최종보고서

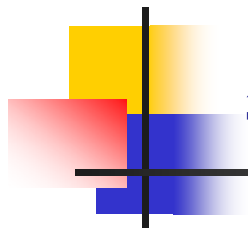
품목	세부규격	수량	단가	총액
전동킥보드 diy set	800*190	1	600,000	600,000
리튬이온 배터리팩	570*170	1	400,000	400,000
라떼판다+디스플레이	3.46" * 2.76" , 164*94	1	220,000	220,000
로지텍 캠 c922	95*29	1	150,000	150,000
샤오미2s 10000mah	147*71.2	1	17,000	17,000
합계				1,387,000



## 최종사양: S/W

분야	세부분야	사양
<b>S/W</b>	차량 검출 프로그램	웹캠에서 가져온 프레임을 분석해, 차량이라고 인식하면 현재 프레임을 찍어서 저장.
	번호판 검출 및 번호판 내 문자 추출	차량 사진에서 번호판 영역을 찾고, 번호판 영역에서 OCR을 사용해 문자를 추출
	DB 업로드 프로그램	출력 결과를 보고, 추출 성공과 실패를 판정 한 후, 판정 결과에 따라 성공,실패 DB에 촬영 날짜, 번호판 숫자와 촬영 사진의 경로를 업로드.

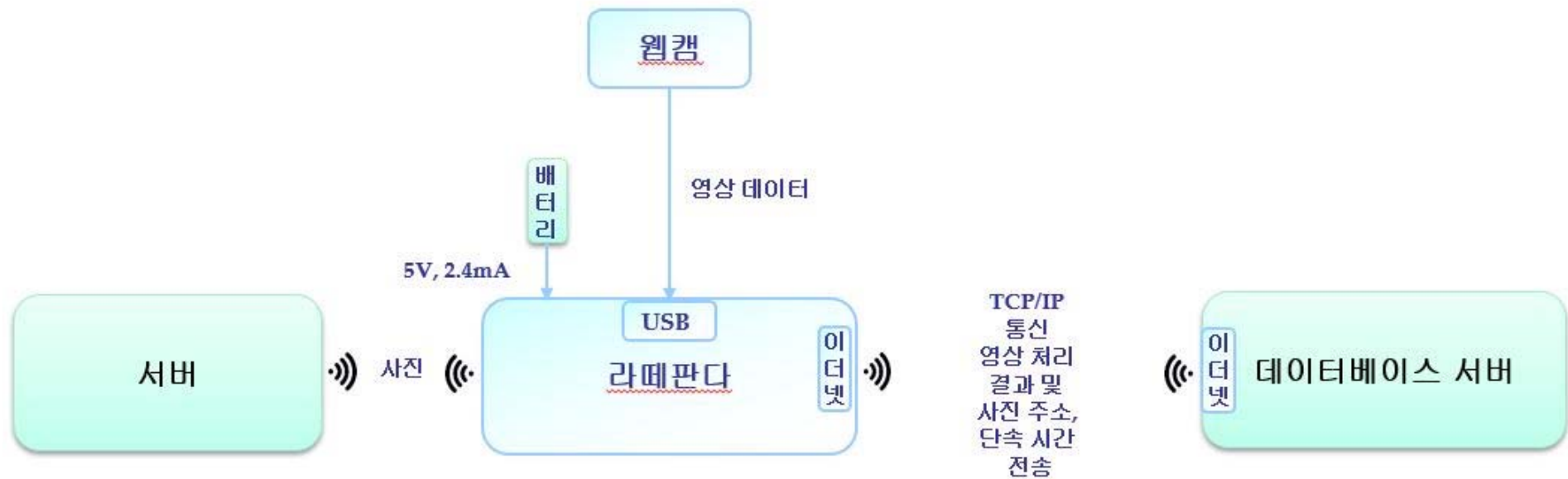




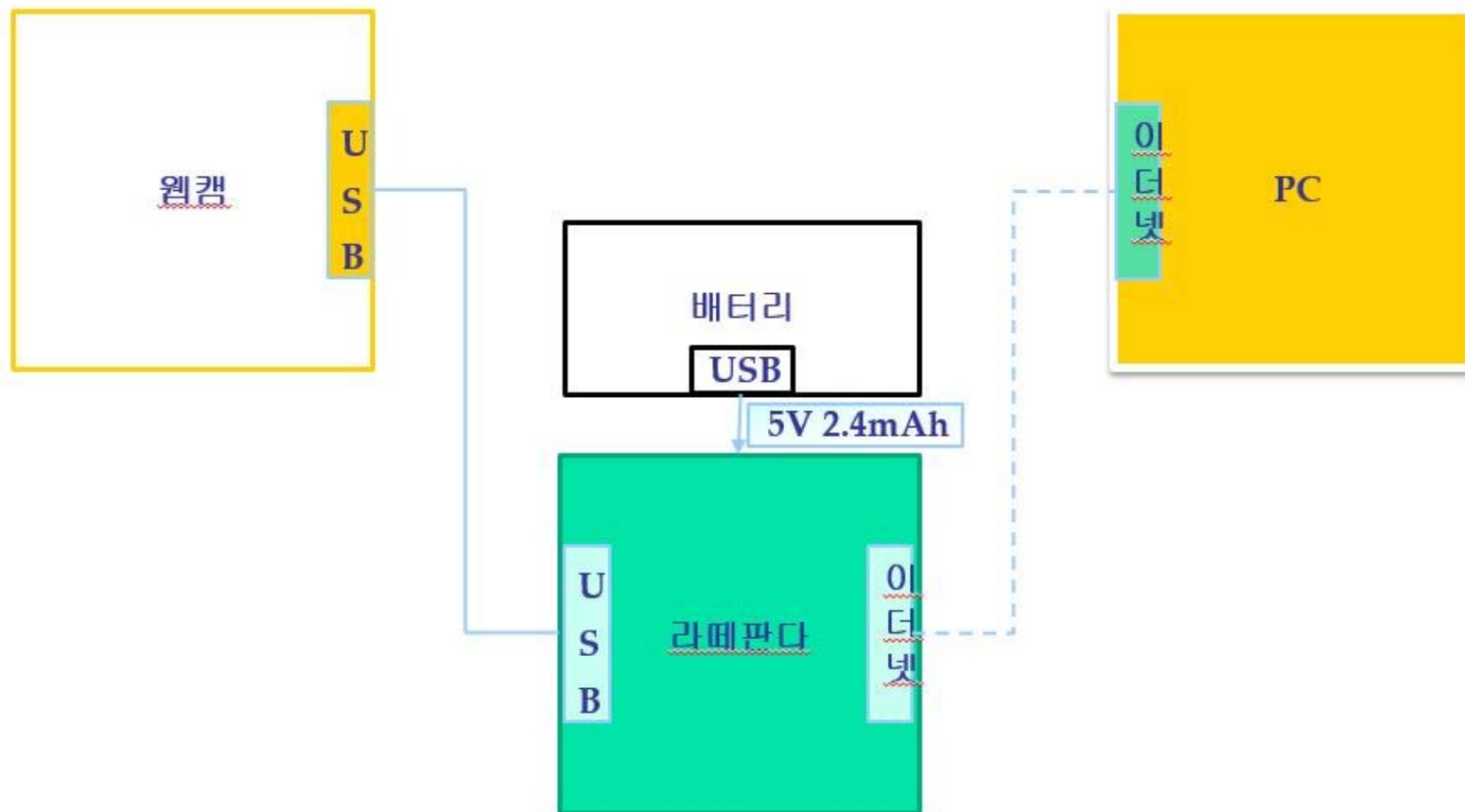
## 최종사양: 기구

분야	세부분야		사양
기구부	전동 킷보드 Diy 킷	모터	48V 정격 출력 800W BLDC Hub 모터 (MAX 1200W)
		컨트롤러	48V MAX 25A
		브레이크, 쇼바	앞 뒤 양쪽 디스크, 캘리퍼 브레이크와 스프링 쇼바
		프레임	중가형 10인치 전용, 중급 유격 폴딩 조정 가능 (가로 19cm 세로 80cm)
		스로틀	S890 36,48V LCD Display with finger throttle-5 pins uart통신 지원
		기타	전조등 및 후미등, 10인치 CTS 광폭 타이어, 스위치, 물받이, 손잡이, 지지대, 키 박스, 배선 정리 테이프 등
	배터리팩		리튬 이온 18650 LG MJ1 (국내산 BMS 적용 3500mA 13S6P) 48V 21A (1008Wh)
	배터리 충전기		직류 전원 장치 XVE126 – 5460200 정격 전압 : 220V ~ 60Hz 2.0A 정격 출력 : DC 54.6V 2.0A 16mm 3p 항공 단자
	기타		휴대폰 거치대, 라떼판다, 디스플레이 케이스

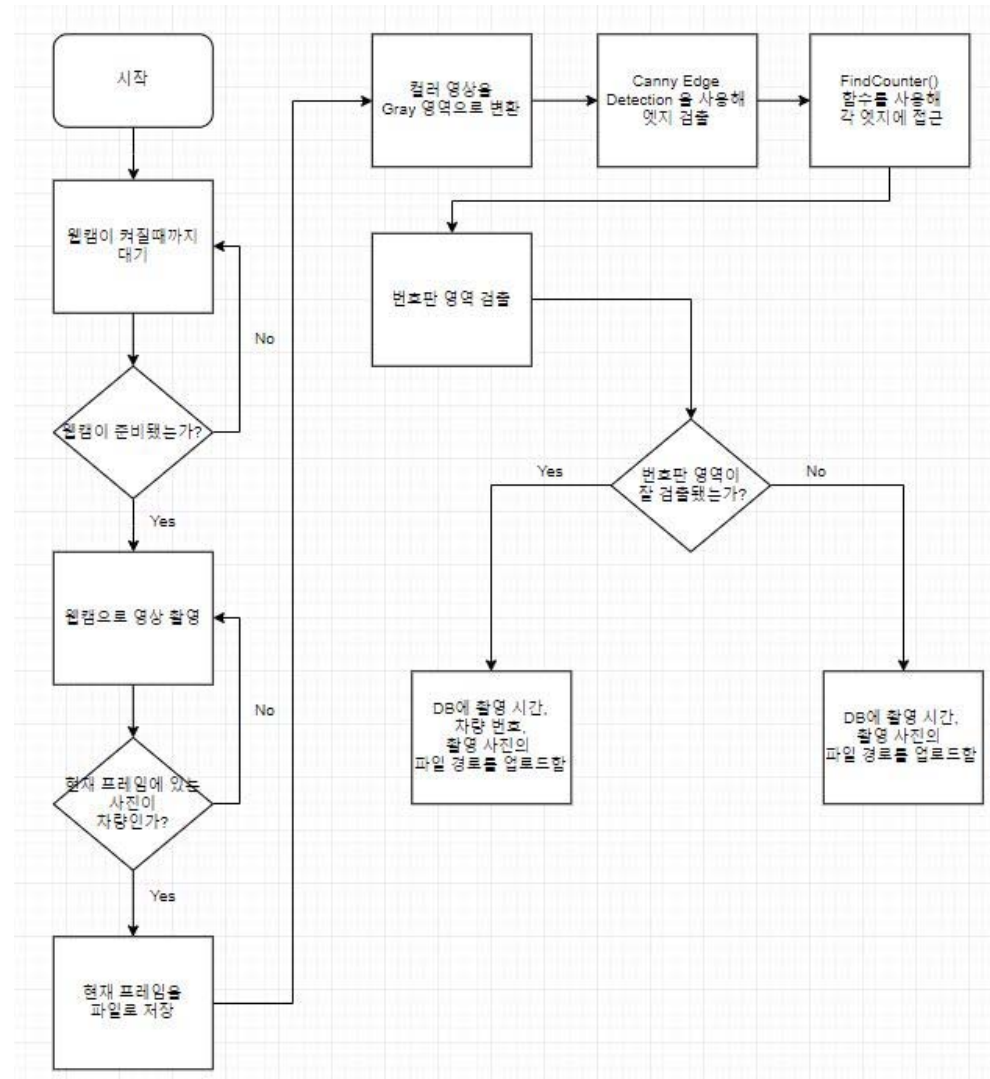
# 전체 블록도



## 상세설계 블록도 : H/W



# 상세설계 블록도 : S/W



## 상세설계 블록도: 기구





## 제작및구현결과 : S/W

분야	세부분야	결과물	설명	개발툴	파일첨부	사진첨부
S/W	차량 사진 저장	Car_detect.py	차량 사진 저장 소스파일	Python	 car_detection.pdf	 car_test.pdf
	번호판 영역 검출	opencv_py.py	번호판 영역 검출 소스파일	Python	 opencv_py.pdf	 opencv_python.pdf
	번호판 숫자 검출	Tesseract.py	번호판 숫자 검출 소스파일	Python	 tesseract.pdf	 tesseract_result.pdf
	DB 업로드	DB.py	DB 업로드 소스파일	Python MongoDB	 db 코드.p	 db.pdf

# 제작및구현결과 : 기구

분야	세부분야	결과물	설명	개발툴	파일첨부	사진첨부
기구	모터	모터.pdf	모터 정보		 모터.p	 모터사진
	컨트롤러	컨트롤러.pdf	컨트롤러 정보		 컨트롤러	 컨트롤러사
	브레이크	브레이크.pdf	브레이크 정보		 브레이크	 브레이크 사
	쇼바	쇼바.pdf	쇼바 정보		 쇼바.p	 쇼바 사진
	프레임	프레임.pdf	프레임 정보		 프레임	 프레임사
	배터리팩	MJ1.pdf	배터리 정보		 배터리팩	 배터리팩 사
	충전기	충전기.pdf	충전기 정보		 충전기	 충전기사
	휴대폰 거치대	휴대폰 거치대.pdf	휴대폰 거치대 정보		 휴대폰 거치	 휴대폰 거치대
	기타	배선도.pdf	배선도	ppt	 배선도	 부품 사진
	라떼판다 케이스	Bottom.stl, top.stl	라떼판다 케이스 3d model	Fusion 360	 dicase.pdf	 dicas.pdf
	디스플레이 케이스	Distop.stl, Disbottom.stl	디스플레이 케이스 3d model	Fusion 360	 lacase.pdf	 lacas.pdf

## 작품사진 : 사시도



## 작품사진 : 정면도





## 작품사진 : 측면도





## 작품사진 : 평면도



# 시험및개선결과 : S/W

분야	시험 번호	시험항목	시험결과 및 개선사항	시험동영상
S/W	1	차량 영역 검출	차량이 적을때는 차량을 잘 검출하나, 차량이 많을 경우에는 적을때보다 잘 검출하지 못함.	<a href="https://youtu.be/HNA1Rcd1w1g">https://youtu.be/HNA1Rcd1w1g</a>
	2	번호판 영역 검출	번호판 영역이 잘 검출됨.	<a href="https://youtu.be/l9pQh9DZJW8">https://youtu.be/l9pQh9DZJW8</a>
	3	번호판 문자 추출	한글은 잘 검출하지 못하나, 숫자는 잘 검출함.	<a href="https://youtu.be/jrfvLoy2MNs">https://youtu.be/jrfvLoy2MNs</a>
	4	DB 업로드 시험	<p>번호판 문자 추출 결과에 따라 성공,실패 DB에 결과값을 잘 저장함.</p> <p>하지만 사진은 DB에 넣고 불러오는 과정에서 인코딩이 필요하기 때문에 클라이언트가 사용하기에 적합하지 않음.</p> <p>-&gt;서버에 따로 사진을 저장한 후 저장 주소를 DB에 저장함.</p>	<a href="https://youtu.be/xmN-c6mOo6E">https://youtu.be/xmN-c6mOo6E</a>

# 시험및개선결과 : 기구

분야	시험 번호	시험항목	시험결과 및 개선사항	시험동영상
기구	1	전동킥보드 버튼 시험	과각의 버튼이 이상없이 동작함.	<a href="https://youtu.be/LSOd-mh4xXA">https://youtu.be/LSOd-mh4xXA</a>
	2	전동킥보드 주행 시험	1단 35km/h, 2단 45km/h, 3단 최고 60km/h까지 가속은 잘 되나, 브레이크 작동이 2초 이내에 제동되 지 않음. -> 볼트 너트 사이 와셔 추가 및 브레이크 패드 및 와이어 조정하여 개선함.	<a href="https://youtu.be/wZYxo419kCw">https://youtu.be/wZYxo419kCw</a>
	3	전동킥보드 배터리 충전 시험	48V의 만충전압 53.7V(오차범위 이내)까지 완전 충 전 됨.	
	4	기구부 고정 테스트	고정을 시도 하였으나, 실패하여 바닥에 떨어짐 -> 테이프와 있던 부품을 추가하여 배터리, 라떼판다, 디스플레이가 주행중 떨어지지 않게 고정에 성공	<a href="https://youtu.be/OhITWnGNX6A">https://youtu.be/OhITWnGNX6A</a>

유튜브주소

<https://youtu.be/CbDI1kEKyt0>



## 결론

---

전동 킥보드에 탑승한 상태로 불법 주,정차 차량을 단속하기 위해 라떼판다에 카메라를 장착해 전동 킥보드에 부착함.

기존 불법 주,정차 단속 차량의 단점을 보완하기 위해 전동킥보드로 단속하는 불법 주,정차 단속 차량을 제작함.

불법 주,정차 차량의 번호판을 인식하기 위해 차량 영역을 검출하고, 차량 영역 내에 있는 번호판 영역을 검출함.

검출한 번호판 영역 내에 있는 문자를 추출하기 위해 OCR을 사용하고, 검출 결과에 따라 성공,실패 두 개의 DB 컬렉션에 나눠서 저장함.

추후에 카메라의 진동이나 영상 처리의 정확도가 올라가면 OCR 결과의 정확도와 번호판 인식률이 올라갈것으로 예상됨.



## 참고문헌

---

- [https://github.com/andrewssobral/vehicle\\_detection\\_harcascades](https://github.com/andrewssobral/vehicle_detection_harcascades)
- <http://mind3002.blogspot.com/2016/01/cc-opencv-license-plates-recognition.html>
- <https://m.blog.naver.com/samsjang/220694855018>
- <http://niceman.tistory.com/155>