

AI-Clean AutoCare report

Manager	김영철
데드라인	@12/20/2023
Area	Service 기획
상태	Active
시작	<input checked="" type="checkbox"/>
완료	<input type="checkbox"/>

최종 보고서

프로젝트 명: AI-Clean AutoCare

주제 : AI를 이용한 맞춤 노터치 자동세차 서비스

목차

1. 최종 스토리라인
2. 프로젝트 팀원
3. 연구배경
4. 프로젝트 명
5. 기존 시스템의 문제점
6. 시장조사
7. 노터치 자동세차의 정의
8. 자동세차 과정
9. 노터치식 자동 세차의 스토리 라인
10. 기존 시스템의 솔루션

11. 기술 검토(하드웨어, 소프트 웨어)

12. data 수집 방법

13. 이미지 브랜딩 화의 장점

14. 최종 결론

15. 참고 문헌 및 사이트

1. 최종 스토리 라인

1. 자동 세차 시장의 문제점을 인식

2. 목표 설정(기존 자동세차의 세정력을 해결하기)

3. 자동세차에 대한 조사를 진행(시장 조사, 현 문제점 해결 방법, 세차과정에서의 소프트 웨어, 하드웨어적 기술 도입)

4. 기술 검토, 기술 시행, 기술의 문제점 해결

하드웨어 기술

→기존의 세차 기계에 여러대의 카메라를 창착하여 오염물질을 인식하는 구조이다.

→키오스크를 통한 오염물질 위치를 선정하여 더 높은 정확도를 보여준다.

세차 과정 기술

1. 자동 세차 기계 진입 : 자동 세차 진입후 물기가 없는 상태에서 카메라로 오염 물질을 인식한다. 물기가 없는 상태에서 오염 물질을 인식하여야 정확도 높은 인식이 이루어 질수 있다.

2,3. 1차 세척& 버블 : 1차 물 세척후 기종 오염물질의 잔여 유무와 잔여도를 카메라로 확인한다. 확인후 오염 물질의 종류를 분류하여 오염 물질에 맞는 세정제를 살포한다.

4. 고압수 세척 : 고압수 세척후 오염물질의 잔여도를 한번더 확인하여 오염 물질이 남아 있을 시 한번더 세차를 진행한다.

5. 왁스 : 날씨에 따른 왁스제를 사용한다. (우기와 건기에 따른 왁스제)

6,7. 물기 1차 제거& 출차 : 세차 완료후 물기를 제거후 출차가 이루어진다.

소프트웨어적 기술

⇒ 오염 부분(물때, 벌레 사체, 새 똥)을 Mask R CNN과 Yolov5를 이용하여 Detection

→ **Mask R CNN**

Segmentation

- Segmentation은 픽셀을 대상으로 한 Classification 문제로 접근
 - Mask R-CNN : 객체 감지(Object Detection)와 픽셀 수준의 세그멘테이션을 동시에 수행하는 모델
- 주어진 차량 이미지 내의 오염 영역과 오염 종류를 픽셀 단위로 분류

→ **Yolov5**

Object Detection

: 입력으로 주어진 이미지 안의 객체 위치(Localization)와 해당 객체의 종류(Classification)를 출력하는 Task

⇒ **Detection** 기술 사용

→ **Yolov5 : 물때 탐지 (by bounding box)**

→ **Mask R-cnn : 새똥, 벌레 사체 탐지 (by semantic segmentation)**

→ 물때는 분포가 넓은 이미지 데이터이므로 Yolov5의 bounding box를 이용하였다

→ 새똥, 벌레 사체는 특정한 shape을 가지고 있기 때문에 Mask R CNN을 이용하여 Segmentation을 진행하였다

5. 최종 목표(오염 물질을 3가지로 분류한다. 오염 물질에 맞는 세정제를 사용하여 오염 물질에 대한 세정력을 높인다. 세정력이

향상한 만큼 고객 만족도가 높아 질것이라고 전망한다.)

2. 프로젝트 팀원

리더	김시현
연구원	오은빈
pm	박한별
기획자	김영철
데이터 분석	박기태/박윤준

자동 세차 시장의 문제점을 인식

목표 설정(기존 자동세차의 세정력을 해결하기)

자동세차에 대한 조사를 진행(시장 조사, 현 문제점 해결 방법, 세차과정에서의 소프트웨어, 하드웨어적 기술 도입)

기술 검토, 기술 시행, 기술의 문제점 해결

3. 연구 배경

기존 자동 세차장들의 문제점들을 인식하였다. 기존 자동 세차의 문제점들을 ai 시각적 인식과 노터치식 자동 세차 기계의 프로그래밍을 통하여 해결, 보완하고자 한다. 기존의 오염 물질이 제대로 제거되지 못하는 기계적 한계를 완화하여 고객을 만족을 높임으로써 손 세차만큼의 장점을 보유한 노터치식 자동 세차를 기획하여 자동 세차 시장의 저격한 모델을 만들고자 한다.

4. 프로젝트 설명

이 프로젝트는 차량에 대한 맞춤 노터치 세척 솔루션을 제공하는 혁신적인 AI 기반 자동차 세차 서비스를 개발하는 것을 목표로 합니다. 이 시스템은 AI, 컴퓨터 비전 및 자동화를 활용하여 차량의 오염 물질을 인식하고 명확한 목표를 설정하며 물압 및 각도를 최적화하며 전체 자동차 세차 경험을 향상시킬 것입니다. 주요 목표는 기존의 노터치 자동차 세차 시스템에 비해 더 높은 품질과 효율성을 제공하여 자동차 세차 산업을 혁신하는 것입니다.

5. 기존 시스템의 문제점

기존 자동 세차는 손 세차에 비해 현저히 낮은 퀄리티이다. 오염 물질이 남아 있는 세정력의 문제로 고객 만족도를 채우지 못하는 문제점들이 존재한다. 자동 세차 기계의 수압, 각도도 일정하다.

6. 시장 조사

- **기존 자동차 세차 시장 조사 결과:**

- 시장의 규모 및 성장률: 현재 자동차 세차 시장은 10억 달러의 시장으로 성장하고 있으며 연평균 5% 이상의 성장률을 유지하고 있음.
- 주요 경쟁사: ABC Auto Wash, XYZ Car Spa, come in wash 등
- 소비자 동향: 손 세차보다 편리한 자동차 세차 서비스에 대한 수요가 증가하고 있음.
- 타겟 층 : 기존 자동 세차에 불만을 지닌 고객들, 손 세차 할 시간이 없는 분들

- **고객 리뷰 및 피드백 분석 결과:**

- 고객 리뷰 및 피드백을 분석한 결과, 기존 노터치 자동차 세차 서비스에 대한 주요 불만 사항은 세정력 및 오염 물질 제거 능력의 부족, 시스템 오작동 및 서비스 속도 등임.

시장 저격 포인트 :

1. 손 세차보다 더 나은 가성비적 성능과 효율성
2. 차량 손상 감소
3. 노 터치 세차 프로그램의 문제 → 제대로 세차가 안된다. (손 세차보다 기계 세차가 더 좋다는 이미지 브랜딩)

#시장 경쟁력 :

가격적인 면과 시간적인 면에서 효율적이다.

→ai 맞춤 세차로 인한 가격 인상 문제

7. 노터치 자동 세차의 정의

정의 : 노브러쉬 자동세차기는 고압의 물과 다양한 형태의 세제 도포, 왁스와 공기압 건조로 만 세차가 이루어지는 새로운 트렌드의 자동 세차 시스템이다.

8. 자동 세차 과정

자동 세차 기계 진입 > 1차 버블 > 1차 고압수 세척 > 2차 버블 > 2차 고압수 세척 > 왁스 > 물기 제거 > 출차

9. 노터치식 자동 세차의 스토리 라인 - 세차 과정별 장면을 단계별로 구성

장면 1: 자동 세차의 시작

차량 주인이 AI-Clean AutoCare 세차장에 도착합니다. 키오스크에서 맞춤 세차 프로토콜을 선택합니다. 차량이 세차 스테이션으로 진입하면, 세차장 내에 설치된 3D LiDAR 센서가 차량의 외부 형태와 오염 정도를 정밀하게 스캔합니다. 이 데이터는 AI 시스템에 전송되어 맞춤 세차 프로토콜을 작성하는 데 활용됩니다.

장면 2: 신비로운 버블의 출현

세차 프로세스가 진행되면, 미세한 버블 생성 장치가 활성화됩니다. 이 버블은 세차 과정에서 더 나은 세정 효과를 위해 세정제를 고르게 퍼뜨리는 역할을 합니다. AI는 차량의 형태와 오염 물질에 따라 버블 생성 위치와 양, 세정제 종류를 조절하여 최적의 세척을 제공합니다.

장면 3: 1차 세척의 매력

세차 기계가 활성화되면, 강력한 높은 압력의 물 스프레이가 차량 표면을 향해 분사됩니다. 이때 AI는 센서 데이터를 기반으로 차량의 오염된 영역을 감지하고, 물의 압력과 수압 각도를 자동으로 조절하여 효과적으로 1차 세척을 수행합니다.

장면 4: 신비로운 버블의 출현

세차 프로세스가 진행되면, 미세한 버블 생성 장치가 활성화됩니다. 이 버블은 세차 과정에서 더 나은 세정 효과를 위해 세정제를 고르게 퍼뜨리는 역할을 합니다. AI는 차량의 형태와 오염 물질에 따라 버블 생성 위치와 양, 세정제 종류를 조절하여 최적의 세척을 제공합니다.

장면 5: 고압수 세척의 힘

버블 세척 후, 차량은 다시 높은 압력의 물 스프레이에 노출됩니다. AI는 센서를 사용하여 차량 표면의 물기와 오염 정도를 분석하고, 이에 따라 고압 물의 강도와 방향을 조절하여 효과적으로 오염 물질을 제거합니다.

장면 6: 왁스의 매력

세차가 진행되면 차량은 왁스 단계로 이동합니다. AI는 차량의 표면 상태에 따라 적절한 종류의 왁스를 선택하고, 고정밀 스프레이를 사용하여 왁스를 균일하게 발라줍니다. 이로써 차량은 보호층으로 덮이고 광택나는 외관을 얻게 됩니다.

장면 7: 물기 제거

왁스 부스에서 나온 차량은 다시 높은 속도의 공기로 향하게 됩니다. AI는 차량 표면의 물기 분포를 센서로 감지하고, 이에 따라 공기의 강도 및 방향을 조절하여 물기를 효과적으로 제거합니다.

장면 8: 출차를 기다리며

세차가 완료된 차량은 출차 대기 중입니다. 주인은 AI-Clean AutoCare의 최첨단 기술로 세차된 차량을 둘러보며 만족감을 느낍니다.

장면 9: 세차의 끝

AI-Clean AutoCare 세차장을 빠져나가는 차량은 최적의 세차 결과를 자랑스럽게 드러냅니다. 차량 주인은 완벽하게 세차된 자동차를 타고 자신의 일상으로 향합니다.

10. 기존 시스템 솔루션

솔루션 : 기존 세차 방식과 다르게 ai를 이용하여 차량 전체의 오염 물질을 인식한다. 인식한 오염물질에 고압수의 압력을 높이고, 다방면의 각도에서 세차하는 방식을 적용하고자 한다. 이때 오염 물질을 위치를 차주가 설정하여 더욱 정확한 오염 물질 인식을 할 수 있다. 세차 과정 중간에 여러 차례 오염 물질을 스캔하여 정확한 목표 타겟팅을 한다.

11. 기술 검토

각 단계별 필요한 기술 서술

세차 과정에서의 기술

- 자동 세차 기계 진입 : 자동 세차 진입후 물기가 없는 상태에서 카메라로 오염 물질을 인식한다. 물기가 없는 상태에서 오염 물질을 인식하여야 정확도 높은 인식이 이루어 질수 있다.

- a. 자동 세차 기계 진입 : 차량 진입 후 전체적인 차량 스캔 기술

→ 3d scanner, 카메라 등을 이용하여 차량을 스캔

- 오염 인식 방법 1 : Car dirtiness using YOLOv5 and Mask R CNN
- ~~오염 인식 방법 2 : 세차 차량과 기존 차량의 오염도 추정(스캔한 차량과 오염도를 대조하여 오염 물질 인식 → 단특방에 있는 틀린그림 찾기 이용 (<https://nadoencoding.tistory.com/97>)~~
- ~~오염 인식 방법 3 : 화학 시약 이용~~
- ~~오염 인식 방법 4 : uv램프 이용~~

2,3.

- 1차 세척& 버블 : 1차 물 세척후 기종 오염물질의 잔여 유무와 잔여도를 카메라로 확인한다.

확인후 오염 물질의 종류를 분류하여 **오염 물질에 맞는 세정제**를 살포한다.

- 1차 고압수: 인식한 오염 물질 타겟팅 세척, 고압수 이후 잔여 오염 물질 인식
→ 고압수 세척후 오염도 정도에 따른 세차 진행 (스캔한 차량과 오염도를 대조하여 세차 차량의 오염 물질이 일정 유사도를 가질 때 세척 종료, 신차와 비교해서 몇 % 까지 유사도인지 확인 → % 기준은 사용자들에게 출시 후에 사용자 의견을 수렴해서 결정→ 90% 정도로 출시했는데 사용자 반응이 좋다면 90%정도로)

4. 고압수 세척 : 고압수 세척후 오염물질의 잔여도를 한번더 확인하여 오염 물질이 남아 있을 시 한번더 세차를 진행한다.

5. 왁스 : 날씨에 따른 왁스제를 사용한다. (우기와 건기에 따른 왁스제)

6,7. 물기 1차 제거& 출차 : 세차 완료후 물기를 제거후 출차가 이루어진다.

하드웨어 기술

→ 기존의 세차 기계에 여러대의 카메라를 창착하여 오염물질을 인식하는 구조이다.

- 카메라 개수, 어떤 위치에 어떤 식으로 설계할 것인지, 이물질마다 다른 세정제 사용(3 가지) 사용

자동 세차 설계 디자인

- <https://www.miricanvas.com/v/12m39pg>
- 노즐 : 노즐과 오염물질과의 거리를 조절하면서 세척하는 기술 (거리를 조절함으로써 수압을 조절하는 효과)

→ by 자율주행에서 사용되는 Lidar

- 고압수 거리를 차량 별 맞춤 (자율 주행 자동차 거리 인식) 기술적 한계로 연구 중지

소프트웨어 기술

- (이물질, 오염물질) / 차량 파손(기스) 데이터를 분류하는 알고리즘
- main ai : 오염 물질(새똥, 벌레, 시체, 물때) 3가지를 분류해서 인식하는 알고리즘
 - YOLOv5로 water mark, bird drop, dead bug 인식하여 분류
 - mark r-cnn으로 water mark, bird drop, dead bug 인식하여 분류
 - 카메라의 위치에 따라 아물질 위치 인식 : 핀홀 카메라 캘리브레이션

→ 오염 물질 인식 기술이 구현 가능 하다면

→ 차량의 형태, 차량 표면의 물기, 오염 정도, 차량 표면 상태, 차량 표면의 물기 분포도 각각의 필요한 데이터를 활용하여 비슷한 ai모델로 학습 시킨다면 기술적으로 모두 구현 가능할 것으로 예상

앱/키오스크 기술

목적 : 고객 유치와 고객의 편의 보장

1. 키오스크(앱 → 차량 정보 등록→ 맞춤 세차 진행)
2. <시간 단축 세차>

→ 키오스크 : '오른쪽 문이 오염되었으니 집중 세차해주시오'

→ 앱 : '오른쪽 문이 오염되었으니 집중 세차해주시오'

→ 키오스크에서 어떤 오염인지 미리 선택

→ 오염 부분을 설정해서 ai로 인식 후 집중 세차

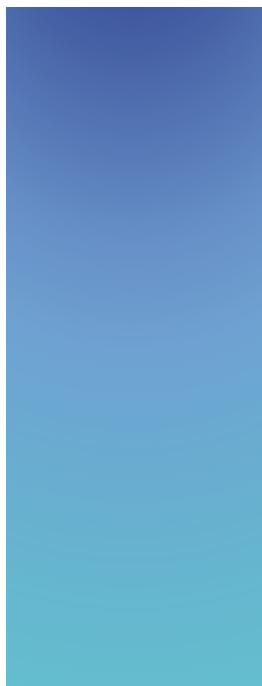
→ 특정 오염에 따른 다른 세정제 사용

(ex 벌레 사체 자국에는 버그 클리너, 훨 철분 고착부분에는 철분 제거제 등등)

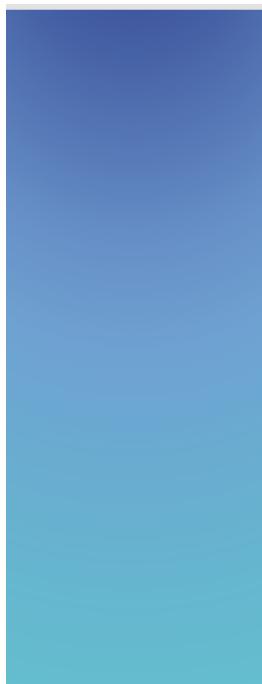
→ 초기에는 키오스크에서 차종까지 선택, 어느정도 데이터 쌓인 후 선택이 아니라 로봇이 인식하여 차종 구분

유저 시나리오(개발)

it 응용수학 키오스크.pdf



세차 시작



고객님의 세차 코스를 선택하여 주세요.

일반세차
(물때)

버그 세차
(벌레 사체)

새똥 세차

“AI-Clean AutoCare”

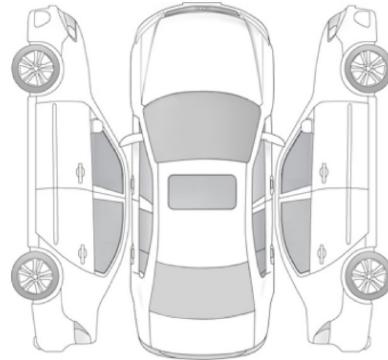
세차 코스 설명



다음

“AI-Clean AutoCare”

버그 클린 집중 세차 부위를 선택하여 주세요.

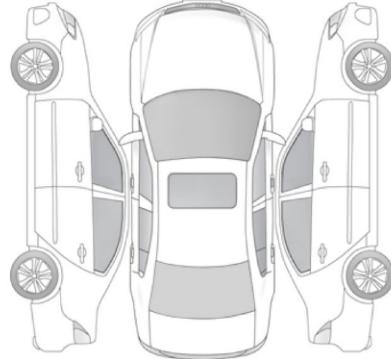


다음



“**AI-Clean AutoCare**”

새똥 집중 세차 부위를 선택하여 주세요.



다음



“**AI-Clean AutoCare**”

결제 화면

카드 결제

현금 결제



감사합니다!
결제 완료되었습니다.

잠시 후 문이 열리면 차량 유도 등의 지시에 따라
세차를 진행해 주세요.

[https://prod-files-secure.s3.us-west-2.amazonaws.com/240f5383-f23f-4b7a-8729-b6cee409bf1d/923ecdca-7af8-45bc-9526-b00ebffccbbd/item%E1%84%8B%E1%85%B3%E1%86%BC%E1%84%8B%E1%85%AD%E1%86%BC%E1%84%89%E1%85%AE%E1%84%92%E1%85%A1%E1%86%A8_%E1%84%8F%E1%85%B5%E1%84%8B%E1%85%A9%E1%84%89%E1%85%B3.pdf](https://prod-files-secure.s3.us-west-2.amazonaws.com/240f5383-f23f-4b7a-8729-b6cee409bf1d/923ecdca-7af8-45bc-9526-b00ebffccbbd/item%E1%84%8B%E1%85%B3%E1%86%BC%E1%84%8B%E1%85%AD%E1%86%BC%E1%84%89%E1%85%AE%E1%84%92%E1%85%A1%E1%86%A8_%E1%84%8F%E1%85%B5%E1%84%8B%E1%85%A9%E1%84%89%E1%85%B3%E1%84%8F%E1%85%B3.pdf)

키오스크 내용

→ 키오스크를 통한 오염물질 위치를 선정하여 더 높은 정확도를 보여준다.

1. 키오스크에서 어떤 오염인지 미리 선택을 한다.

: 초기에는 키오스크에서 차종까지 선택, 어느 정도 데이터가 쌓인 후에는 선택이 아닌 로봇 인식을 통해 차종 구분을 한다.

2. 오염 부분을 설정해서 ai로 인식 후 오염 부위를 집중 세차한다.

3. 특정 오염에 따라 다른 세정제 사용.

: 벌레 사체 자국에는 버그 클리너, 휠 철분 고착 부분에는 철분 제거제 등등

키오스크 사용 과정

1. 차량을 세차장 입구에 주차 후 세차 코스를 선택한다.
2. 차량에 존재하는 이물질과 이물질이 존재하는 차량 부위를 선택한다. (차량을 오른쪽, 왼쪽 측면, 전면, 후면, 윗면 5면으로 분리)
3. 선택 후 세차 요금 결제 창으로 넘어가 결제를 진행한다.

12. data 수집

<모델 고도화 후에 추가적으로 수집할 데이터>

- 앤카 / ai hub에서 data 가져오기
 1. 차량에 묻어 있는 오염 데이터(차량 외관 데이터)
 2. 차량 종류 (차량 종류마다 직접 라벨링 or 라벨링 되어있는 데이터 수집)
큰 범주 : (세단, suv, 중형, 소형, 스포츠카)
구체적 범주 : (그랜저, 소나타, 소렌토,,,)
 3. 신차 data
→ 자동차 기업 홈페이지, 중고차 홈페이지 등에서 수집
- 데이터셋 만드는 로직 : 구글 검색 엔진에 새똥, 벌레 사체, 물때가 묻은 차량 사진을 이미지 다운로드(API 키 발급 받아서 파이썬 코드로 돌리는 부분) -> roboflow라는 사이트를 통해 직접 오염 물질이 묻은 사진에 라벨링을 하여 새로운 사진으로 갱신시켜 직접 오염 물질이 묻은 차량 데이터셋을 만듦
- 구글에서 새똥 묻은 차량 사진 다운로드 한 후 roboflow 사이트에서 bird dropping이라고 라벨링 해본 예시에용 이런 식으로 할거다
- 차가 세차하러 오면 바로 카메라로 2,3d data 생성 → 계속해서 차량에 묻은 오염 데이터와 차량 데이터를 모음으로써 데이터 확보 및 인식 성능 향상 기대

13. 이미지 브랜딩화를 통한 장점

- **기술 혁신 강조:** 브랜드가 세차 서비스에서 기술 혁신을 강조함으로써, 고객들에게 현대적이고 미래 지향적인 이미지를 전달할 수 있습니다.
- **고객 만족도 향상:** 높은 기술력을 통해 효율적이고 품질 높은 세차 서비스를 제공하여 고객 만족도를 향상시킬 수 있습니다.

- **경쟁 우위 확보:** 다른 세차 서비스와의 경쟁에서 차별화를 얻어내어 시장에서 높은 경쟁 우위를 확보할 수 있습니다.
- 사용자가 AI-Clean AutoCare를 이용하는 동안의 경험을 개선합니다. 간편한 예약 시스템, 실시간 세차 진행 상황 모니터링, 사용자 피드백 수렴 등을 통해 긍정적인 경험을 제공합니다.
- 브랜드의 역사, 비전, 미래 계획 등을 담은 강렬하고 감동적인 스토리를 통해 브랜드에 감정적인 연결을 형성합니다.

14. 최종 결론: 세부적인 성과 및 전망

1. AI-Clean AutoCare의 기술적 성과:

- AI 시각 및 인식 기술의 정교한 활용으로, 세차 품질이 기존 시스템 대비 획기적으로 향상되었습니다.
- 센서와 카메라를 이용한 자동화 기술로, 세차 과정에서의 효율성과 정확성이 향상되었습니다.

2. 고객 경험과 맞춤 서비스:

- 사용자는 편리한 키오스크 또는 모바일 앱을 통해 자신의 차량에서 세차가 필요한 부위를 선택할 수 있습니다.
- AI-Clean AutoCare는 사용자의 개별적 요구에 맞춘 세차 서비스를 제공하여 고객 만족도를 최대화하고자 합니다.

3. 효율적이고 안전한 운영 프로세스:

- 자동화된 세차 프로세스로, 작업 시간이 단축되고 고객은 더욱 신속하게 서비스를 받을 수 있습니다.
- 안전을 고려한 설계로, 차량 및 환경에 대한 손상 우려가 최소화되었습니다.

4. 데이터 기반의 연속적인 향상:

- 세차 과정 및 사용자 피드백 데이터를 철저히 수집하고 분석함으로써, 우리는 지속적인 개선과 최적화를 통해 서비스 품질을 높일 것입니다.
- 빅데이터 및 머신 러닝을 활용하여 알고리즘을 더욱 정교화시켜 나갈 것입니다.

5. 산업 혁신 및 협력:

- AI-Clean AutoCare는 자동차 세차 산업 내에서 기술적 혁신을 이끌어내는 주요 선두주자로 자리매김할 것입니다.
 - 다른 기업 및 산업 파트너와의 협력을 통해, 자동차 세차 산업 전반에 긍정적인 영향을 미치고 혁신을 선도할 것입니다.

이러한 세부적이고 구체적인 성과들을 토대로, AI-Clean AutoCare는 자동차 세차 산업에서 뛰어난 기술력과 혁신성을 바탕으로 미래를 준비하고 있습니다. 사용자와 산업 파트너들과의 긍정적인 상호작용을 통해, 우리는 차세대 자동차 세차 서비스의 새로운 표준을 제시하고 이를 선도해 나갈 것입니다.

15. 기존 회사 참고용

<https://comeinwash.com/kr/about>

https://스마트워시.com/www/home/default_in.asp

http://wcarwash.com/?n_media=27758&n_query=%EC%9E%91%EC%8A%A4%EC%8A%A4&n_rank=1&n_ad_group=grp-a001-01-000000037547978&n_ad=nad-a001-01-00000265029989&n_keyword_id=nkw-a001-01-000005670869584&n_keyword=%EC%9E%91%EC%8A%A4%EC%8A%A4&n_campaign_type=1&n_ad_group_type=1&n_match=1

데이터 수집 및 가공(최종)

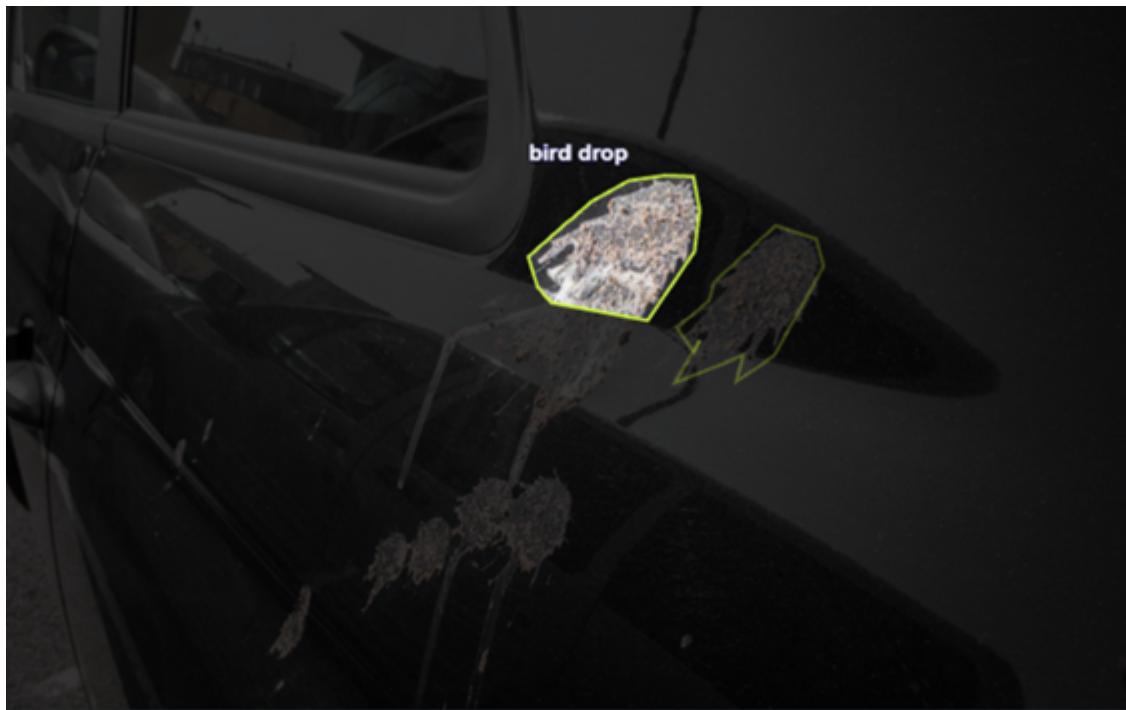
☰ Manager	박기태	박윤준
🕒 데드라인	@12/20/2023	
☰ Area	Data	
⌚ 상태	Active	
☑ 시작	<input checked="" type="checkbox"/>	
☑ 완료	<input type="checkbox"/>	

Raw Data 수집 & Annotation

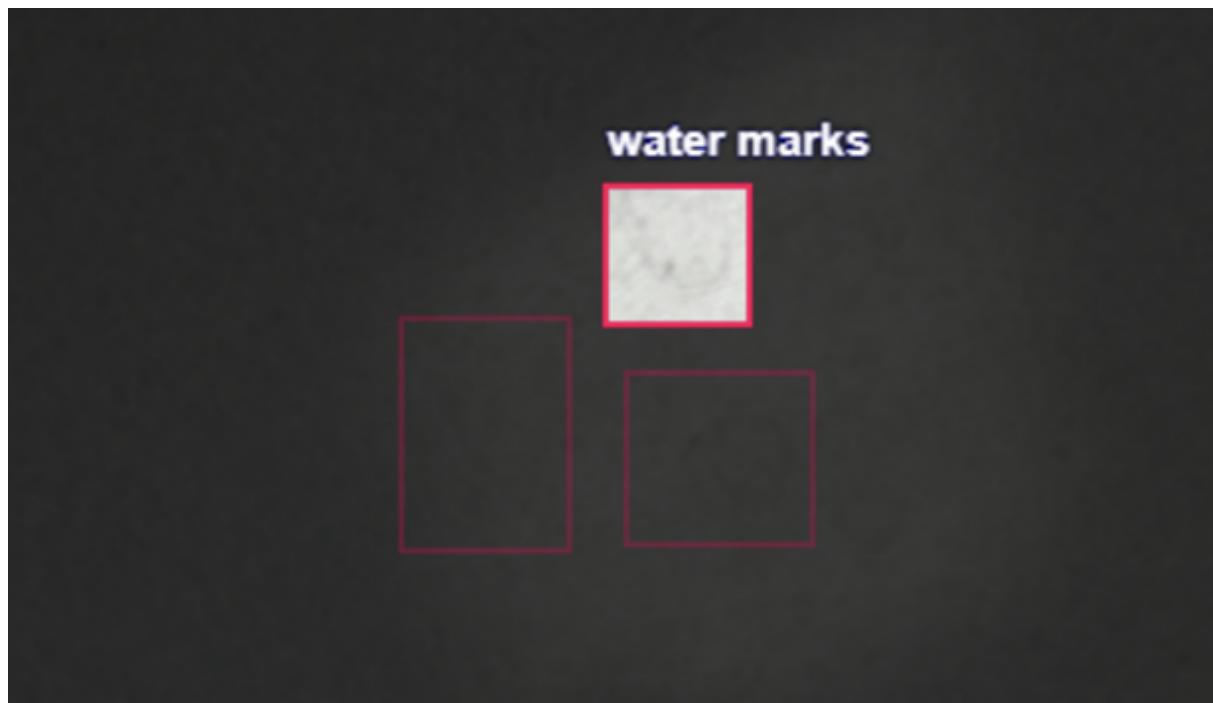


차량에 물어 있는 오염 데이터(차량 외관 데이터)

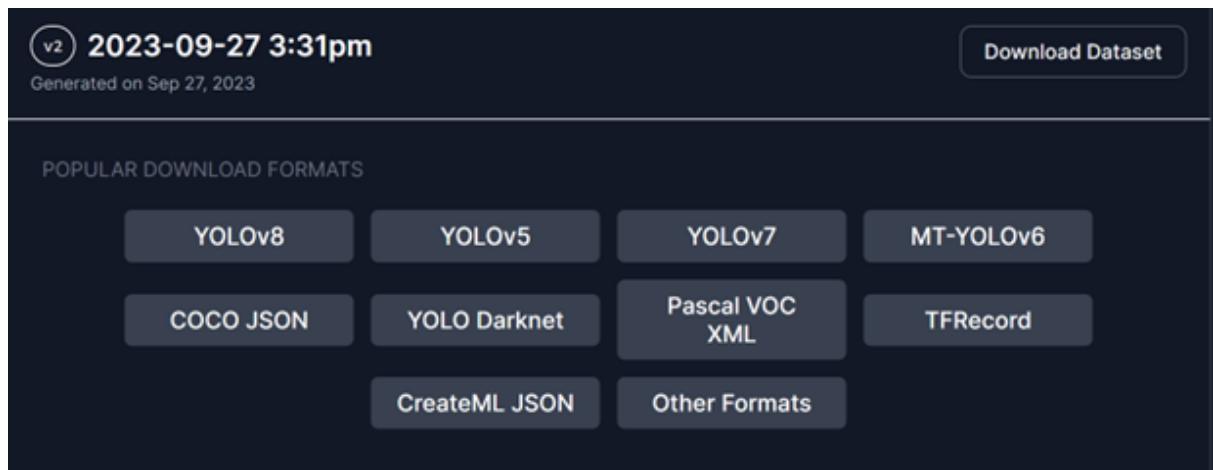
1. roboflow



1) Bird drop data



2) Water mark data



3) YOLOv5 format dataset & Mask R-CNN format dataset

2. VIA tool & Google images ⇒ data 수집 후 직접 annotation

- data 수집 : Google images
- 직접 annotation : VIA tool



1) Dead bug data



2) bird poop data



2) bird poop data

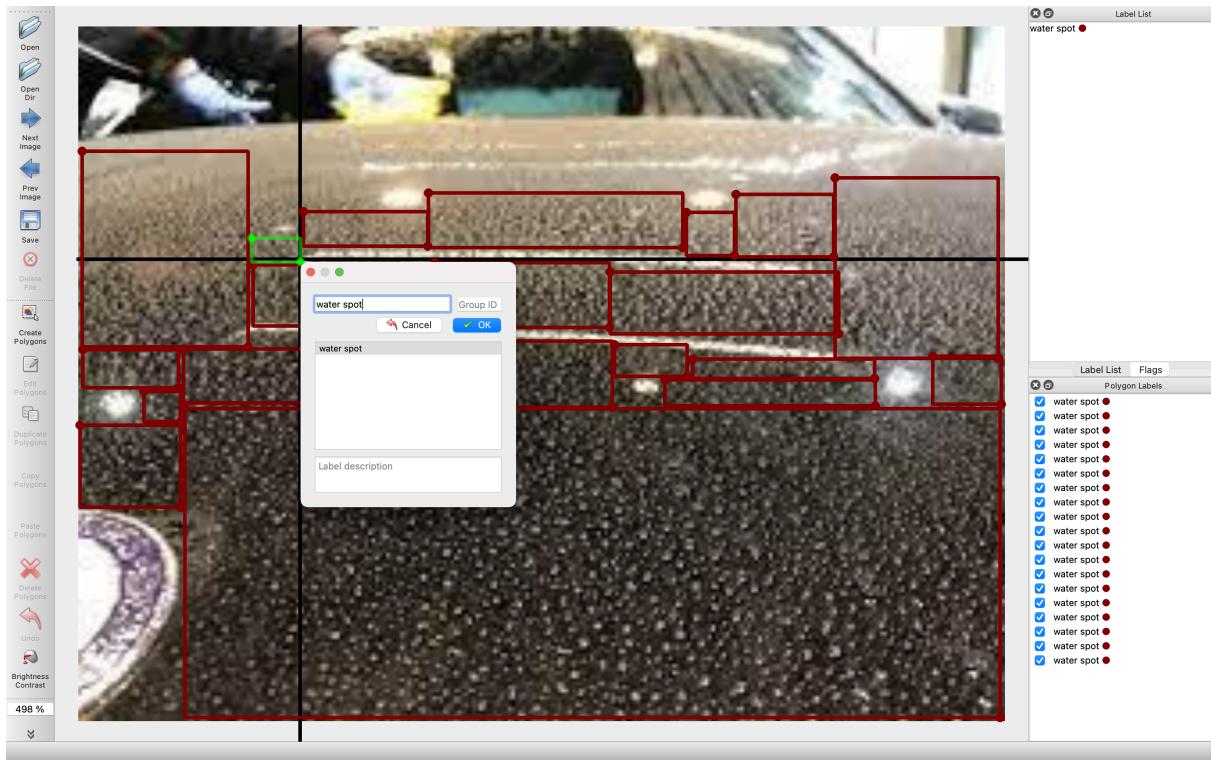
모델 고도화를 위한 지속적인 데이터 수집

- 차가 세차하러 오면 바로 카메라를 이용하여 차량 외관 오염 데이터(2D)를 수집
 - 계속해서 차량에 묻은 오염 데이터와 차량 데이터를 모음으로써 데이터 확보 및 인식 성능 향상 기대

annotation 방법2) Labelme

→ 물때는 labelme 를 통해 bbox로 annotation





Mask R CNN(최종)

☰ Manager	김시현	박윤준
🕒 데드라인	@12/20/2023	
☰ Area	연구	
⌚ 상태	Active	
☑ 시작	<input checked="" type="checkbox"/>	
☑ 완료	<input type="checkbox"/>	

오염 물질 Detection

→ 오염 물질 데이터가 충분 x

→ source code : coco dataset + 80 images for train (transfer learning)

⇒ Our code

→ coco dataset → download the 'coco' weights

→ start training from that point with our custom images(오염 물질) (transfer learning)

→ Source code : Mask R-CNN로 Damage(dents, scratches,..) 인식하여 분류

→ Our code : Bird drop, Dead bug data 학습

→ Mask R-CNN로 Bird drop, Dead bug 인식하여 분류 기대

Bird Poop



Train images 60 & Val images 5 & steps_per_epoch 100 & train epoch 10



Detect bird poop by 60 train images & 5 validation images [test1]



Detect bird poop by 60 train images & 5 validation images [test2]



Detect bird poop by 60 train images & 5 validation images [test5]

Train 상태

```
100/100 [=====] - 2401s 24s/step - loss: 0.5707 -  
rpn_class_loss: 0.0245 - rpn_bbox_loss: 0.1063 - mrcnn_class_loss: 0.1054 -  
mrcnn_bbox_loss: 0.1100 - mrcnn_mask_loss: 0.2245 - val_loss: 2.5689 -  
val_rpn_class_loss: 0.2285 - val_rpn_bbox_loss: 0.6232 - val_mrcnn_class_loss:  
0.5146 - val_mrcnn_bbox_loss: 0.5933 - val_mrcnn_mask_loss: 0.6093
```



Train images 90 & Val images 10 & steps_per_epoch 100 & train epoch 10



Detect bird poop by 90 train images & 10 validation images [test1]



Detect bird poop by 90 train images & 10 validation images [test2]



Detect bird poop by 90 train images & 10 validation images [test5]

Train 상태

```
100/100 [=====] - 2474s 25s/step - loss: 0.7624 -  
rpn_class_loss: 0.0399 - rpn_bbox_loss: 0.1657 - mrcnn_class_loss: 0.1468 -  
mrcnn_bbox_loss: 0.1425 - mrcnn_mask_loss: 0.2675 - val_loss: 2.0999 -  
val_rpn_class_loss: 0.2456 - val_rpn_bbox_loss: 0.5756 - val_mrcnn_class_loss:  
0.3100 - val_mrcnn_bbox_loss: 0.5225 - val_mrcnn_mask_loss: 0.4463
```

결론

⇒ Train image를 30개 추가해 총 90개로 만들고 validation dataset도 5개를 더 늘려 총 10개로 만든 후 mask r cnn을 실행했을 때 전체적인 loss 값은 오히려 높아졌다. 이유는 잘 모르겠다.

⇒ 하지만 validation loss 값들을 대체적으로 감소하였다.

⇒ Splash를 해보았을 때도 train 60과 train 90의 큰 차이는 느끼지 못했지만 몇몇 이미지에서는 train 90이 확실히 segmentation이 잘 되는 것을 확인할 수 있었다.

⇒ 아직 많이 부족한 성능이지만 데이터를 더 추가하고 오염 데이터에 맞게 Fine Tuning을 더 진행한다면 추후에는 실제 현장에서도 사용 가능한 기술이 될 것이라고 예상한다.

벌레 사체



Detect bug by 50 train images & 8 validation images

- 벌레 사체는 수집한 데이터가 특정한 shape을 가지고 있는 것이 별로 없어서 mask r cnn을 적용했을 때도 벌레 사체들을 잘 detect 하지는 못했다
- 특정한 shape을 갖는 벌레 사체 데이터를 많이 추가한다면 성능이 더 높아질 것으로 예상된다.

Yolov5(최종)

Manager	오은빈
데드라인	@12/20/2023
Area	연구
상태	Active
시작	<input checked="" type="checkbox"/>
완료	<input type="checkbox"/>

▼ Data Collection

water spot 데이터가 따로 준비되어 있지 않아서 구글링으로 **30개** 수집
(
27개 train, 3개 val)

▼ Annotation

labelme 를 활용하여 **bounding box** 로 labeling

▼ Data Pre-processing

labelme 로 annotation 한 데이터는 json 파일로 저장됨

필요한 데이터 형식은 coco yaml 사용을 위한 yolo 형식

1. **labelme** 로 라벨링 한 json 파일을 **coco**로 변환

json2coco

⇒ yolo train을 위해서는 데이터가 class_num, x좌표, y좌표, width, height 순으로 나타나고,

모든 숫자가 0~1 사이에 존재해야 한다!

⇒ 하지만 0~1 사이의 값이 나오지 않았고, 이로 인해 error 발생

2. **labelme**로 라벨링 한 json 파일을 **labelme2coco** 사용하여 변환

labelme2coco

⇒ 여러 개의 이미지와 어노테이션을 폴더 하나에 다 넣어서 돌리기만 하면 결과가 나오긴 하는데

한 개의 파일에 모든 정보가 다 나옴

⇒ train 할 때 yaml 파일에 어떻게 변화를 줘야 하는지 모르겠고, 생긴 게 이상해서 버림

3. **labelme**로 라벨링 한 json 파일을 **labelme2yolo** 사용하여 변환

labelme2yolo

⇒ 드디어 각 파일이 txt 파일로 생성되었고, coco128 형식이 나왔음

▼ Train & Inference

1번 방법에서는 **train** 진행 불가

(파일에 중복 행이 있어서 불가라고 하는데 기존의 데이터에서는 가능했었기에 뭔가 이상한 이유,,)

(알고 보니 yolo에서 요구하는 bbox 형태가 있는데 그걸 충족하지 못했고 음의 값을 가졌음!)

2번 방법에서는 아예 **train** 시도 못 함

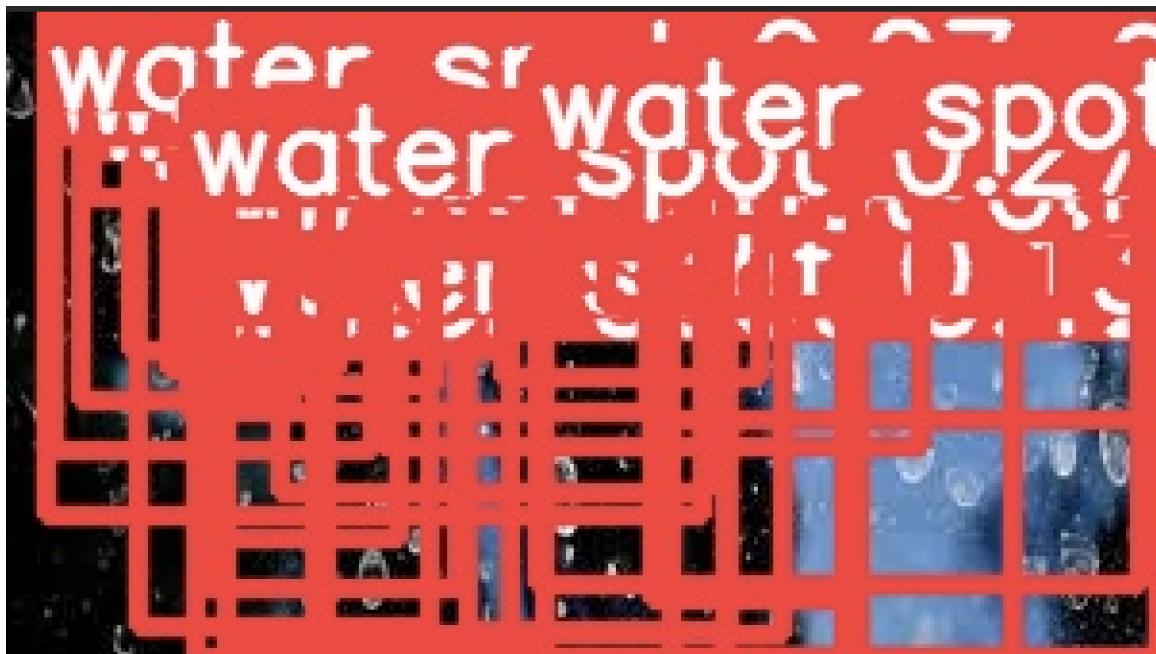
3번 방법에서는 hyps 넣지 않고 돌렸더니 conf 0.1에서도 bbox 전혀 나타나지 않음

(runs/detect/exp10)

hyps 넣고

```
degrees: 0.2 # image rotation (+/- deg)
translate: 0.1 # image translation (+/- fraction)
scale: 0.5 # image scale (+/- gain)
shear: 0.3 # image shear (+/- deg)
perspective: 0.0 # image perspective (+/- fraction), range 0-0.001
```

돌렸는데 (runs/detect/exp12)



→ 이상한 결과가 나타남

conf 0.3으로 변경 후 다시 detect (runs/detect/exp14)



→ Water spot을 잘 detect 하지 못함

⇒ **hyps** 를 다시 변경

python3

train.py --img 640 --batch 16 --hyp './data/hyps/hyp.scratch-low.yaml' --

```
epochs 50 --data './data/coco_waterspot.yaml' --cfg ./models/yolov5s.yaml --weights yolov5s.pt --name test
```

```
degrees: 1.0 # image rotation (+/- deg)
translate: 0.5 # image translation (+/- fraction)
scale: 0.8 # image scale (+/- gain)
shear: 0.7 # image shear (+/- deg)
perspective: 0.3 # image perspective (+/- fraction), range 0-0.001
```

```
⇒ python3 detect.py --weights  
/Users/oheunbin/Desktop/IT_yolov5/yolov5/runs/train/test15/weights/best.pt  
--img 640 --conf 0.5 --source /Users/oheunbin/Desktop/data/test/test1.jpg  
(runs/detect/exp16)  
⇒ 아무것도 뜨지 않음...
```

▼ 결론 & 소감

30장의 데이터로는 hyperparameters 를 바꿔도, epoch 를 올려도 성능은 좋아지지 않았다...

모든 이미지가 구글링을 통해 하나씩 얻은 데이터라 정형되어 있지 않았고, 각각 사이즈도 달랐으며,

화질도 너무 안 좋았다. 그러한 데이터들로 라벨링을 하고, train을 하려니 성능이 좋아지기엔 데이터의 양도, 퀄리티도 많이 부족했던 것 같다.

물리적인 시간 부족으로 인해 더 많은 걸 시도해 보지 못해서 아쉬웠다.

본 프로젝트의 yolov5 는 이 상태로 끝났으나,

추후에 사진의 해상도를 높여서 다시 어노테이션을 진행한 후에 재실행 시켜볼 예정이다.