

| 드론 및 딥러닝을 이용한 자율주행 자동차용 3D HD Map (고정밀지도) 제작

허승회,고명진,추연재,고형석

목 차

1. 아이디어 제안 동기

1. 현재 개발 및 상용되는 자율주행 기술
2. HD Map

2. 서비스 제공 절차

1. AI Hub 제공 차량 labeled Data 준비
2. RetinaNet Training
3. 드론 촬영 및 차량 Detecting
4. 차 없는 도로 구축
5. Segmentation을 위한 Data Labeling
6. DeepLabV3+ Segmentation Training and Detection
7. 3D Map 제작
8. 최종 결과

3. 기대 효과 및 발전 방향

| 아이디어 제안 동기

1. 아이디어 제안 동기

1. 현재 개발 및 상용되는 자율주행 기술

“테슬라 사고, 태양 역광 탕” ... 자율주행차 또 날씨 오작동

[중앙일보] 입력 2018.04.10 01:07 | **종합 8면** [지면보기](#)

참조 1) 자율주행 인식 사고 사례



오전 시간, 밝은 태양, 차선 잘못 인식
작년 중앙분리대 충돌사고와 비슷
2년 전엔 흰색 차를 하늘로 오인

눈·비·안개에 센서 인식을 낮아져
카메라·레이더 상호 보완기술 숙제

자율주행 핵심은 '정밀지도'

김진성 기자 | 승인 2019.10.14 10:30 | 댓글 0

그러나 영상처리만으로는 부족하다. 영상처리로 자율주행차에 줄 수 있는 운행 정보는 한계가 있기 때문이다. 자율주행차의 영상 센서 인식 범위는 최대 200미터가 고작이다. 해당 거리는 시속 100킬로미터 속도로 달리는 자동차가 7초 만에 도달할 수 있는 거리이다. 따라서 자율주행차는 영상처리만으로 도로 환경 대처하기 어렵다. 예를 들어 200미터 이상의 곡선 도로 상황에 대처할 수 없다.

참조 2) 자율주행 구현의 핵심 '정밀지도', "단순 영상처리만으로 어려워"

1. 아이디어 제안 동기

2. HD Map

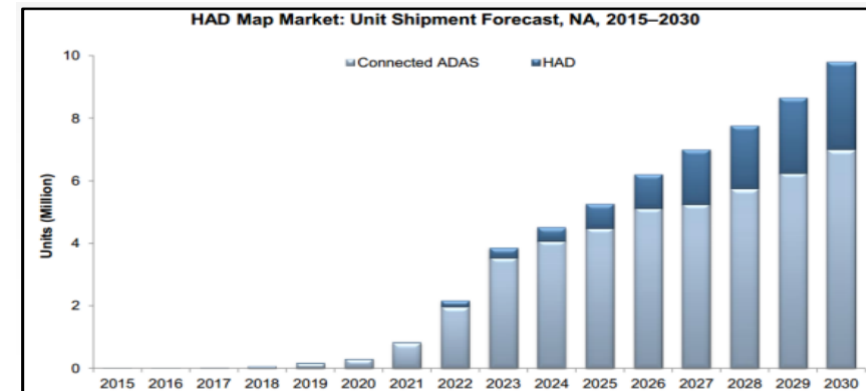
- HD Map : 차선 단위까지 포함한 세밀한 도로정보를 포함한 지도



참조 3) 자동차용 지도의 종류



참조 4) HD Map



참조 5) ADAS Map과 HD Map의 시장 전망

1. 아이디어 제안 동기

2. HD Map

➤ HD Map 제작 방식

○ 기존

- 센서를 이용한 차량 및 구조물 인식
- 조사방식 : MMS

○ 제안

- 3D HD Map을 통한 구체적인 도로정보
- 조사방식: 드론



| | 드론 (일반 상용) | 전문차량 (PMS/MMS) |
|------|-----------------|---------------------|
| 범 위 | 8차선 이상 | 차선별 |
| | 폭 30m, 차선폭 3.6m | 1 - 3개 차선 |
| 시 간 | 25분 / 1km | 48분 / 1km |
| | 2회 촬영, 배터리 1개 | 60km/h, P, U턴 시간 제외 |
| 정 확도 | 1cm 이하 | 1 - 5mm |
| | 균일한 정확도 유지 | 차량속도에 좌우됨 |

• PMS : Pavement Management System
• MMS : Mobile Mapping System

→ 원활한 상공에서 많은 지역, 공사 중인 도로, 신규도로 미개통 구간 촬영
비싼 **MMS 장비** 대신 **드론**을 이용한 촬영 기법

시간, 경제적 효율성을 높일 수 있음!!

| 서비스 제공 절차

2. 서비스 제공 절차

1. AI Hub 제공 차량 Labeled Data 준비

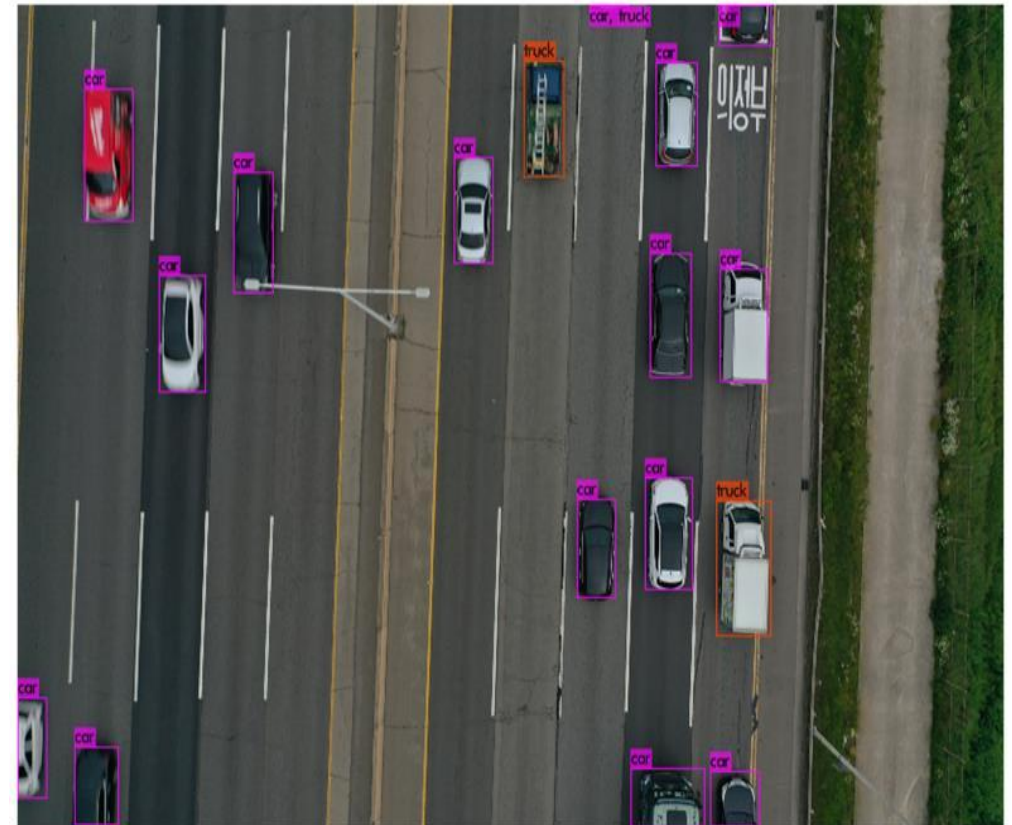
표 2. 임무지별 존재하는 객체 카테고리 분류

| | | |
|-----|---------|---|
| 관광지 | 대분류:2종 | 자연물, 인공물 |
| | 중분류:12종 | 하천, 잔디밭, 꽃밭, 숲, 동물, 사람, 건물, 구조물, 차량, 산책로, 인도, 화단 |
| | 소분류:10종 | 주택, 상점, 주차장, 가로등, 전신주, 상징탑, 현수막, 오토바이, 승용차, 자전거 |
| 도심지 | 대분류:2종 | 자연물, 인공물 |
| | 중분류:11종 | 강, 나무, 잔디밭, 사람, 동물, 건물, 구조물, 차량, 도로, 인도, 횡단보도 |
| | 소분류:16종 | 주택, 아파트, 빌딩, 학교, 주차장, 교통표지판, 신호등, 가로등, 전신주, 현수막, 다리, 승용차, 버스, 트럭, 오토바이, 자전거 |
| 산림지 | 대분류:2종 | 자연물, 인공물 |
| | 중분류:11종 | 하천, 나무, 잔디밭, 사람, 숲, 동물, 건물, 구조물, 차량, 등산로, 도로 |
| | 소분류:7종 | 주차장, 관리소, 정상표식, 전신주, 가로등, 승용차, 버스 |

표 8. JSON 파일의 데이터 속성 정보 및 설명

| No | | | 항목명 | 설명 |
|----|-----|--|-------------------------------------|---------------|
| 1 | | | image_name | 파일명 |
| | 1.1 | | mission | 관광지, 도심지, 산림지 |
| | 1.2 | | region_name | 촬영 지역명 |
| ⋮ | | | | |
| 2 | | | bounding_box | 물체검출 |
| | 2.1 | | box_corners(top_left, bottom_right) | 박스 좌표 |

참조 6) 테크니컬 리포트에 나오는 객체 카테고리 분류



영상 내 차량의 객체탐색 정보

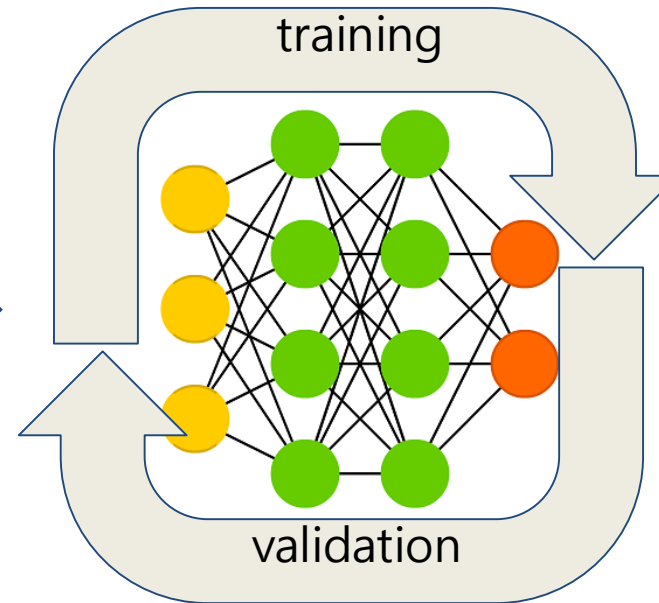
2. 서비스 제공 절차

2. RetinaNet Training



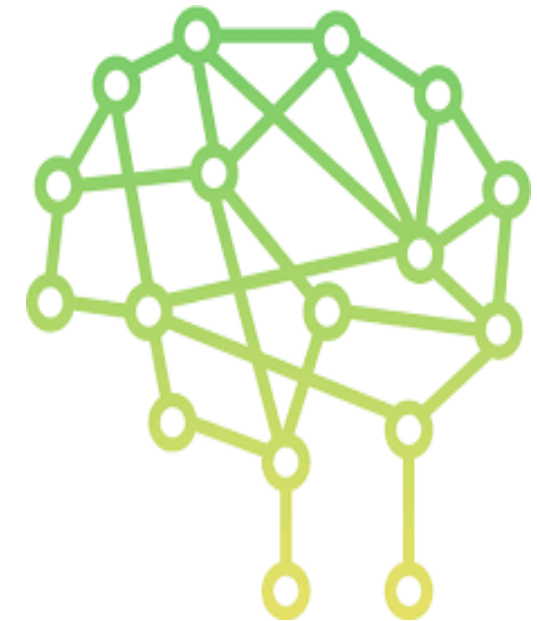
AI Hub 제공 Data 준비

Retinanet Network



Data Training

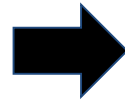
model.h5



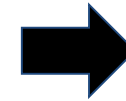
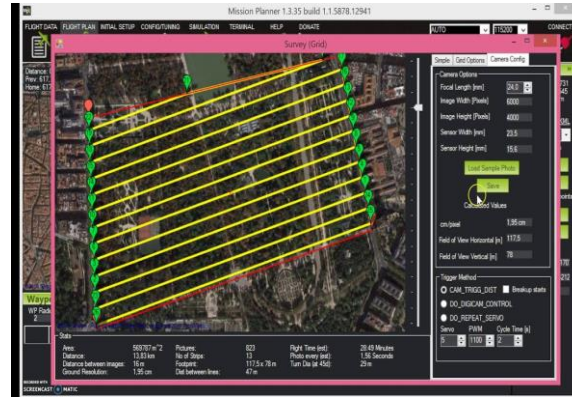
Make Model File

2. 서비스 제공 절차

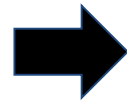
3. 드론 촬영 및 차량 Detecting



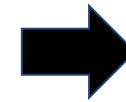
참조 7)



이미지 일부분이 겹치도록 드론의 경로 미리 설정 및 촬영 및 다량의 영상 Data 확보



model.h5



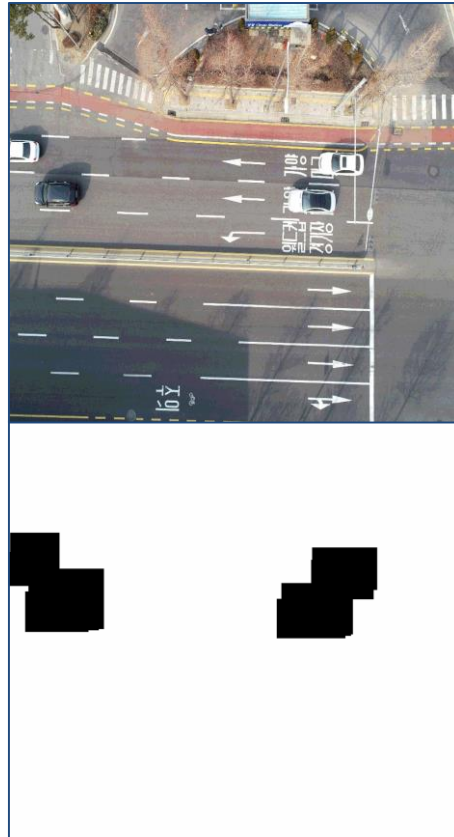
다량의 영상 Data를 학습된 모델을 바탕으로 Detection 수행

2. 서비스 제공 절차

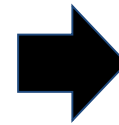
| 4. 차 없는 도로 구축



같은 위치, 다른 시간 반복 촬영



이미지에 대한 차량 Mask 생성



◎ 드론으로 도로촬영 후 모자이크한 결과



◎ 도로위 차량 이미지를 제거한 결과



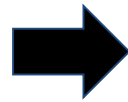
Mask 위치를 반복 촬영된 도로 사진으로 교체

2. 서비스 제공 절차

| 5. Segmentation을 위한 Data Labeling

깨끗한 도로지도를 바탕으로 아래 항목들에 대한 **Labeling Data** 구축

1. white dash line
2. white line
3. yellow dash line
4. yellow line
5. end line
6. crosswalk
7. u-turn line



Data Labeling

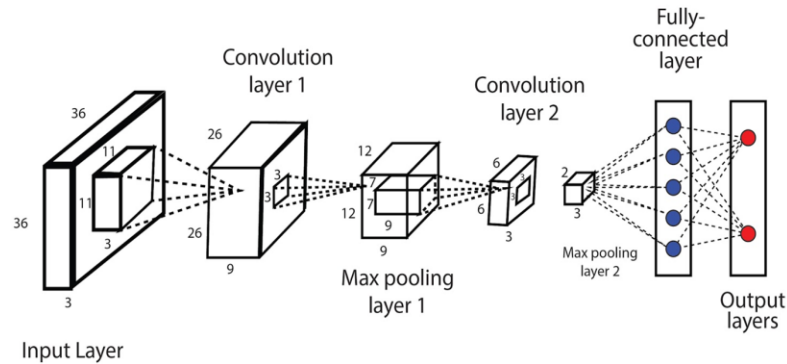
2. 서비스 제공 절차

| 6. DeepLabV3+ Segmentation Training and Detection

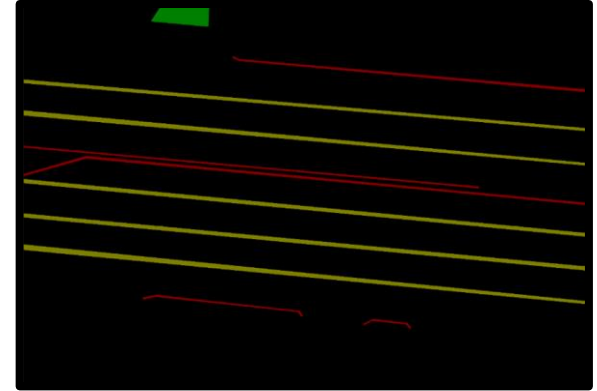
DeepLabV3+ Segmentation을 이용하여 도로 정보 Training and Detection



DeepLabV3+ Segmentation



Data Training and Detection



Result

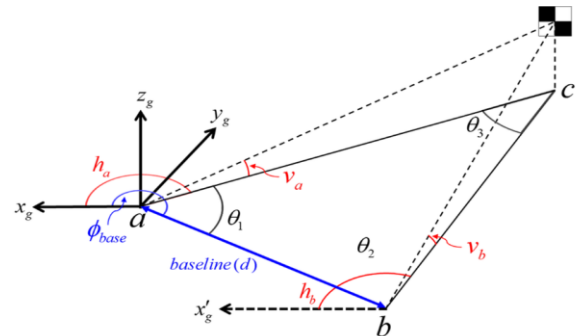
2. 서비스 제공 절차

7. 3D Map 제작



인접한 사진에 대하여 OpenCV Library를
활용해 **Feature Matching**을 수행

GPS
위도 37; 20; 21.8999999999941508
경도 126; 48; 1.7640000000024879
고도 41.058
초점 거리 9mm



서로 Matching 된 Point들에 대하여
제공된 json 형식 Data의

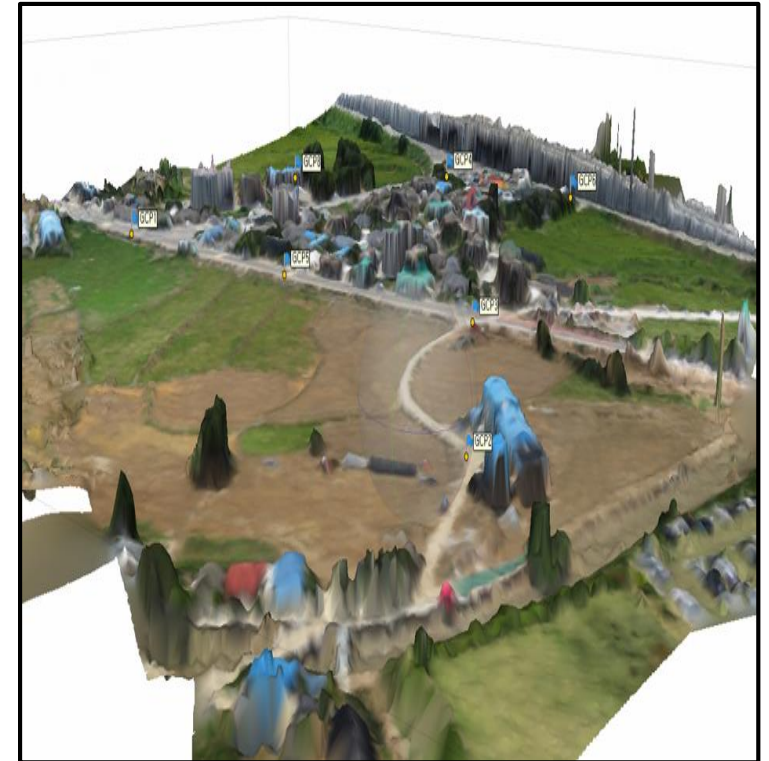
- GPS 정보
- 초점거리
- 촬영 각도

를 바탕으로 Triangulation 기법을 수행

→ **3차원 Point Cloud** 형성

→ Point Cloud를 바탕으로 3D Map 제작

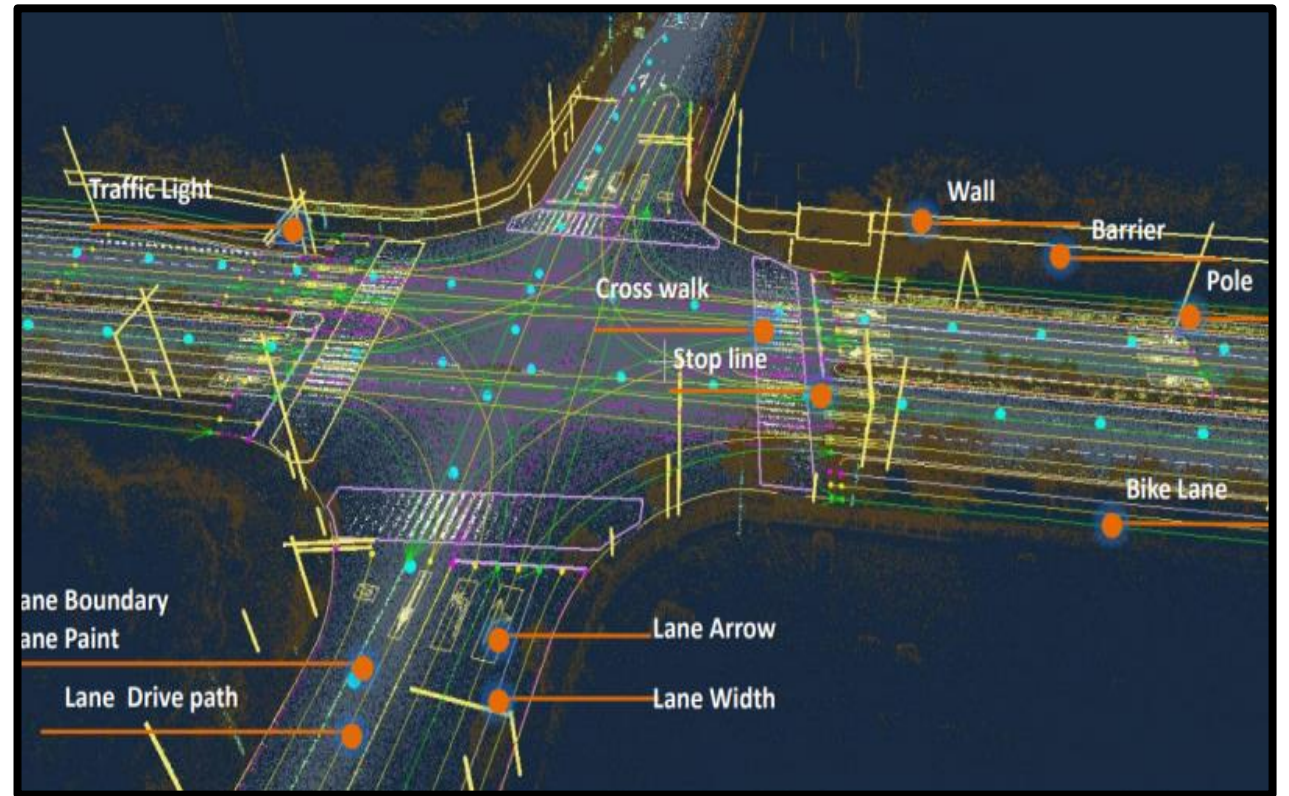
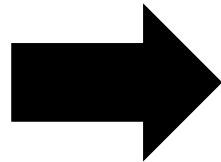
3D Map 구축



2. 서비스 제공 절차

8. 최종 결과

Segmentation 결과와 3D Map을 결합하여 **지형정보를 제공하는 3D HD Map** 제작



참조 8) 3D HD Map

| 기대 효과 및 발전 방향

3. 기대 효과 및 발전 방향

기대 효과

- 항공 사진을 이용한 3D HD Map 구축
 - 도시 단위 세밀한 도로와 주변 지형 인프라 구축
- 자율주행 자동차의 안전성 확보
 - 3D HD Map을 이용하여 센서 의존도 탈피

발전 방향

- 스마트 시티 구축 → 스마트 교통
 - 5G와의 연계
 - 5G 통신을 이용한 실시간 Data 처리
- 블록체인 시스템 결합
 - Data의 분산처리 및 안전성 강화



참조 9) 스마트 시티의 드론을 활용한 교통정보

감사합니다

Q & A

참 조

참조 1) <https://news.joins.com/article/22521196>

참조 2) <http://www.engjournal.co.kr/news/articleView.html?idxno=442>

<https://www.sciencetimes.co.kr/news/%EC%9E%90%EC%9C%A8%EC%A3%BC%ED%96%89-%EA%B5%AC%ED%98%84-%EC%98%81%EC%83%81%EC%B2%98%EB%A6%AC%EB%A7%8C%EC%9C%BC%EB%A1%9C-%EC%96%B4%EB%A0%A4%EC%9B%8C/>

참조 3) <https://news.hmgjournal.com/Tech/%EC%B2%A8%EB%8B%A8-%EC%A0%95%EB%B0%80%EC%A7%80%EB%8F%84%EB%A5%BC-%EA%B7%B8%EB%A6%AC%EB%8A%94-%EC%82%AC%EB%9E%8C%EB%93%A4>

참조 4) <https://www.tomtom.com/blog/autonomous-driving/adas-map-vs-hd-map/>

참조 5) <https://www.fireeye.com/content/dam/fireeye-www/company/pdfs/fireeye-frost-sullivan-2016-award.pdf>

참조 6) <https://aihub.or.kr/sites/default/files/2020-12/8.%20%EC%9E%90%EC%9C%A8%EC%A3%BC%ED%96%89%EC%9E%90%EC%9C%A8%EC%A3%BC%ED%96%89%EB%93%9C%EB%A1%A0%20%EB%B9%84%ED%96%89%EC%98%81%EC%83%81.pdf>

참조 7) <https://diydrones.com/profiles/blogs/how-to-plan-missions-for-aerial-survey>

참조 8) <https://www.evpost.co.kr/wp/>

참조 9) [Creative and Smart! LG CNS :: 스마트시티, 차세대 드론 서비스를 제시하다](#)