

## ② 공모 제안서 양식 - 실현 가능 서비스 부문

### 1. 인공지능 학습용 데이터 활용 아이디어 제목

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

### 2. 인공지능 학습용 데이터 활용 아이디어 내용

#### == 서비스의 목적 ==

드론을 이용하여 실제 도로 정보를 취득한 후 딥러닝 기반의 자율주행차용 3D HD Map을 제작하는 것이다.

자율주행 자동차는 4차 산업혁명 시대의 핵심 아이디어의 하나로 빠르게 부상하고 있다. 이에 따라 자율주행 자동차에 필요한 고정밀지도 사업에 있어 NVIDIA, HERE, Google, TomTom 등과 같은 세계적인 IT 대기업들이 앞다투어 많은 연구 개발을 진행하고 있다.

우리의 서비스는 AI HUB 에서 제공해주는 자율주행 드론 영상을 이용하여 자율주행 자동차를 위한 3D HD Map 서비스를 제공함에 따라 국민의 안전한 운전을 장려하고, 우리나라 인공지능 산업 발전을 촉진할 수 있다고 생각한다.

#### == 아이디어 제안 동기 ==

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 1) "자율주행 구현, 단순 영상처리만으로 어려워"

# 자율주행 핵심은 '정밀지도'

김진성 기자 | 승인 2019.10.14 10:30 | 댓글 0

## 참조 2) "자율주행 자동차의 핵심 '정밀지도'"

현재 자율주행 자동차는 영상처리기술을 기반을 구현된다. 이는 주변 환경을 영상으로 인식해 자율주행하는 방식인데 차량 내부에 부착된 영상 센서에서 정보를 얻어 통합하고 분석해 자율주행을 위한 명령을 내린다. 하지만 이처럼 영상처리만을 통해서 자율주행차에 줄 수 있는 운행 정보는 최대 200m에 불과하다. 곡선 도로나 기상 상황 악화, 기타 외부 환경에 의해 영상 오류가 있을 때 사람의 생명과 직결되는 사고가 발생하게 되기에 계속하여 자율주행 자동차의 안정성에 대한 우려가 나오고 있다.

이에 따라, 기존의 영상처리기술의 문제점인 차량 운행 시 비나 눈 등의 환경에서 차선 인식이 어렵고, 차량 센서 또한 감지가 어려운 상황을 보완하는 자율주행 자동차에 필요한 고정밀지도 구축이 필수적인 요소가 되고 있다. 고정밀지도 3D HD Map은 도로와 주변 지형의 정보들을 3차원으로 정밀 구축해 정확도를 높인 지도이다. 특히 일반적인 지도와 달리 3D HD Map은 오차 범위가 10cm 이내로, 특히 자율주행 차량의 안전과 정확성을 위해 필요한 정보를 제공한다.

고정밀지도를 구축하는 데 있어서 기존의 MMS 차량에 장착된 LIDAR, 카메라, GPS 정보(위도, 경도)로 도로 공간을 스캔해 자료를 수집하는데, 도로 위의 다른 차들 때문에 한번에 많은 지역을 스캔하기 힘들고 고가의 장비 가격에 많은 부담이 작용한다. 하지만 드론을 이용하면 이동이 원활한 상공에서 많은 지역을 스캔할 수 있고 공사나 신규도로 미개통 구간 등 MMS 차량의 접근이 제한된 지점에서 차량을 대신해 도로를 촬영, 지도를 구축할 수 있어 시간, 경제적 효율성을 높일 수 있다는 점에서 드론 영상을 기반으로 한 고정밀지도 구축이 큰 장점이 될 수 있다고 생각한다고 생각하여 아이디어를 제안하게 되었다.

== 서비스 제공 절차 ==



“영상에 도로정보를 라벨링 한 모습”

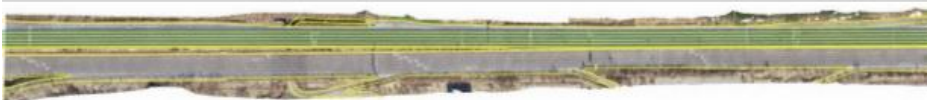
◎ 드론으로 도로촬영 후 모자이크한 결과



◎ 도로위 차량 이미지를 제거한 결과



◎ 드론 이미지 기반의 HDMap 제작 결과



“3D HD Map 제작 과정”



“3D 맵핑 지도”

1. 드론을 이용해 도로 영상을 촬영
2. 딥러닝 (객체 탐색)을 통한 도로 위 차량 이미지 제거
3. 도로정보 라벨링 하기 쉽도록 차량이 없는 도로 영상을 만들
4. 도로정보 (white dash line, white line, yellow dash line, yellow line, end line, crosswalk, u-turn line ) 라벨링
5. 딥러닝 (이미지 Segmentation)을 통한 도로정보 학습
6. 3D HD Map 을 제작하여 다양한 용도에 적용 (내비게이션, 자율주행 차량을 위한 데이터 제공 등)

참조 1 출처 – The ScienceTimes (유성민 IT 칼럼니스트)

URL -

<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 2 출처 – 공학저널 (김진성 기자)

URL - <http://www.engjournal.co.kr/news/articleView.html?idxno=442>

참조 3 출처 - 대한민국 정책브리핑 (문화체육관광부 국민소통실)

URL - <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148860622>

### 3. 아이디어를 실현하기 위해 필요한 인공지능 학습용 데이터

#### == 차량 인식을 위한 인공지능 학습용 데이터 ==

AI HUB 에서 제공하는 자율주행 영역 – 자율주행 드론 비행 영상 (2020 년 1 차 인공지능 학습용 데이터 구축 테크니컬 리포트) 이용

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

참조 1) "테크니컬 리포트에 나오는 객체 카테고리 분류"

표 8. JSON 파일의 데이터 속성 정보 및 설명

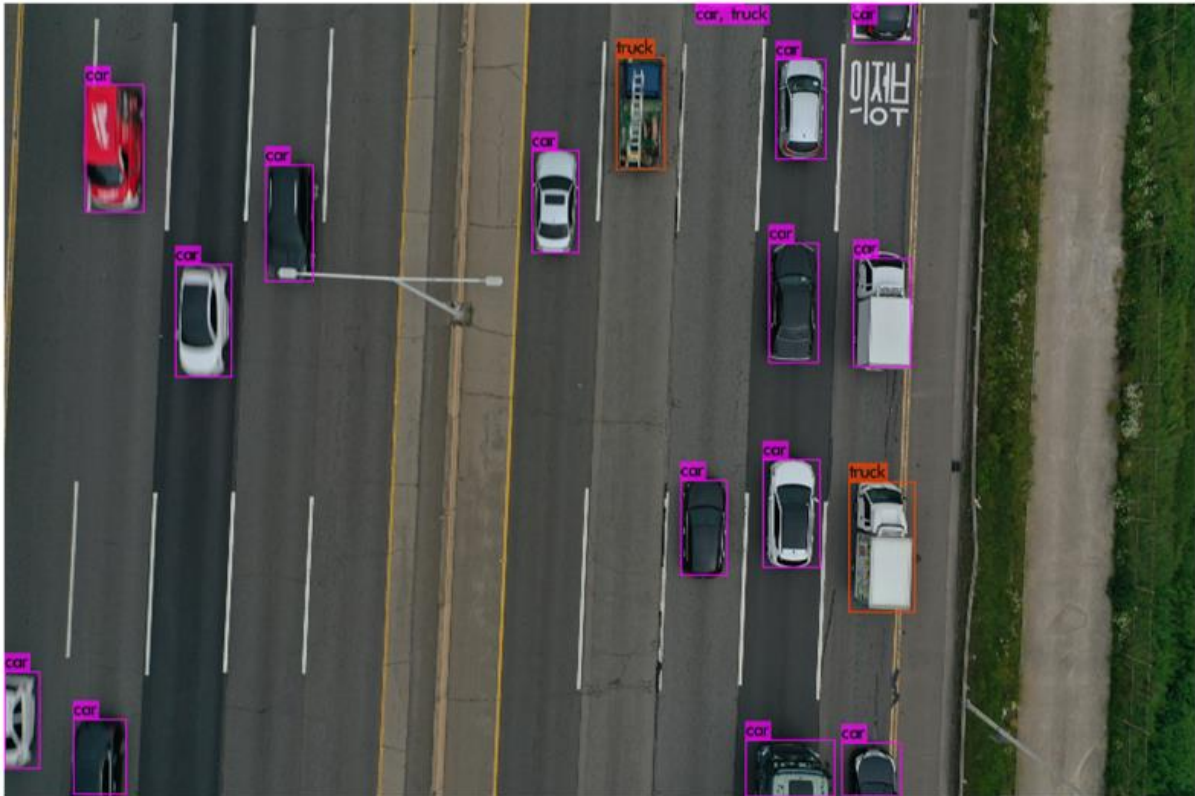
No			항목명	설명
1			image_name	파일명
	1.1		mission	관광지, 도심지, 산림지
	1.2		region_name	촬영 지역명
	1.3		width, height	이미지 사이즈
	1.4		date	데이터 취득일
	1.5		frame_id	프레임 ID
	1.6		copyright	저작권 정보
	1.7		altitude	고도
	1.8		GPS(Latitude, Longitude)	GPS 정보(위도, 경도)
	1.9		weather	날씨정보
	1.10		device(camera, lidar)	장비정보
	1.11		drone_name	드론명
	1.12		angle	촬영각도
	1.13		speed(hoboring, 1m/s, 2m/s, 4/ms, 8m/s)	비행속도
2			bounding_box	물체검출
	2.1		box_corners(top_left, bottom_right)	박스 좌표
	2.2		occluded	물체 겹침 정보
		2.3.1.	object_id	객체 ID
		2.3.2	class	클래스명
		2.3.3	대분류	대분류 정보
		2.3.4	중분류	중분류 정보
		2.3.5	소분류	소분류 정보
3			Region_segmentation	영역분할
	3.1.		region_id	영역_ID
	3.2		class	클래스명
	3.3		points	Polygon 위치
	3.4		occluded	영역 겹침 정보

참조 2) "JSON 파일의 데이터 속성 정보 및 설명"



== 3D HD MAP 을 만들기 위해서 필요한 학습용 데이터 ==

1. 차량 (자동차, 버스, 오토바이 등)의 영상 내 객체 박스 정보



“차량 라벨링 객체 박스 정보”

위 그림처럼 차량을 객체 탐색하고 마스킹을 통해서 차량을 지워 차량이 없는 데이터를 만들게 된다.  
(도로위 차량 이미지를 지워 도로의 표식 정보를 더 원활히 탐색하기 위해서)

2. 촬영 지역

촬영 지역 정보를 통해서 어느 지역을 촬영하여 차량이 없는 영상을 만드는지 표시

3. GPS 정보(위도, 경도)

1 번을 통해 차량이 없는 지도와 2 번의 촬영 지역을 통해서 GPS 정보 (위도, 경도)를 담은 차량이 없는 영상을 만들게 된다.



## == 제안된 서비스를 위해 가공이 필요한 인공지능 학습용 데이터 ==

활용된 인공지능 학습용 데이터를 통해 만든 차량이 없는 지도를 바탕으로 도로정보를 포함하고 있는 고정밀지도를 만들기 위해서 다음의 가공이 필요하다.



‘Segmentation 을 위한 데이터 라벨링 예시

### 아래 항목들에 대한 라벨링 데이터 구축

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

참조 1,2 출처 – AI HUB 홈페이지

URL - [https://aihub.or.kr/sites/default/files/2020-](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)

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

#### 4. 인공지능 학습용 데이터 학습방법

##### = 차량 없는 지도를 만들기 위한 데이터 학습 방법 ==

1. AI hub 에서 제공한 비행 영상 이미지(jpg)와 영상 내 객체박스정보(JSON)를 준비
2. 영상 내 객체박스정보 내의 Box 중 차 및 그림자를 대상으로 한 Box 만을 활용
3. 추가적 라벨링이 필요할 경우 labeling 프로그램을 활용하여 객체박스를 추가
4. Training 데이터와 Validation 데이터로 데이터 분류  
resnet 을 backbone 으로 한 retinanet 을 이용하여 데이터셋을 학습

(Retinanet : resnet backbone 을 활용하고 Feature Pyramid Network 를 바탕으로 한 one-stage detector 로서 빠른 데이터처리속도를 가지면서도 two-stage detector 의 성능을 뛰어넘는 효과적인 학습 방식)

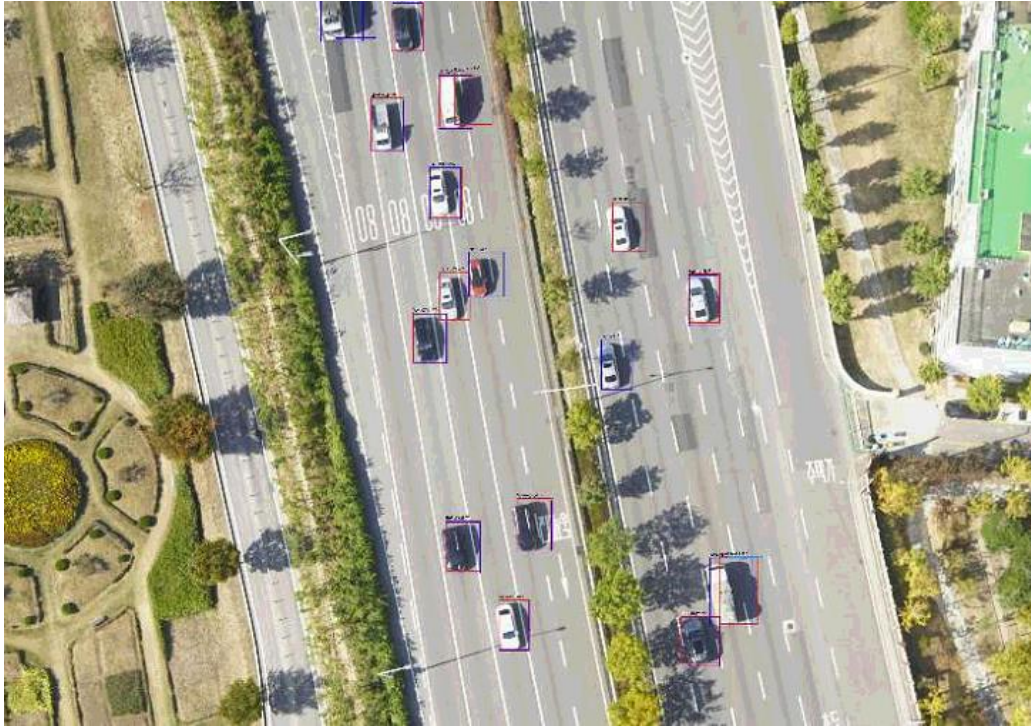
##### == Segmentation 과정 ==

1. GPS 정보(위도, 경도)가 담겨있는 차량 없는 지도를 바탕으로 라벨링을 실시한다.
2. 도로정보 (white dash line, white line, yellow dash line, yellow line, end line, crosswalk, u-turn line)가 라벨링 된 영상 이미지(jpg)에 픽셀값을 주입하여 Semantic Image Segmentation 을 위한 데이터 셋을 만든다.
3. Semantic Image Segmentation 알고리즘인 DeepLab V3+을 이용하여 데이터셋을 학습

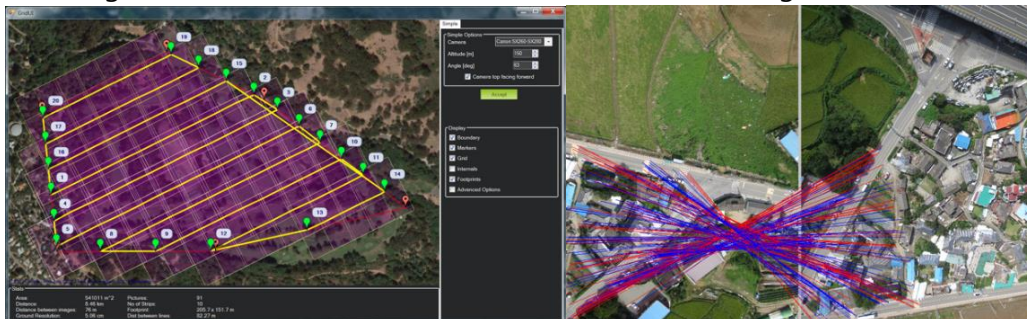
(Deeplab V3+는 ImageNet 에서 학습된 ResNet 을 기본적인 특징 추출기로 사용한다.  
ResNet 의 마지막 블록에서는 여러가지 확장비율을 사용한 Atrous Convolution 을 사용해서 다양한 크기의 특징들을 뽑아낼 수 있도록 한다.)

## == 3D Map 제작 과정 ==

1. retinanet 으로 학습된 모델을 바탕으로 다량의 드론 촬영 이미지로부터 차량 및 차 그림자를 detect



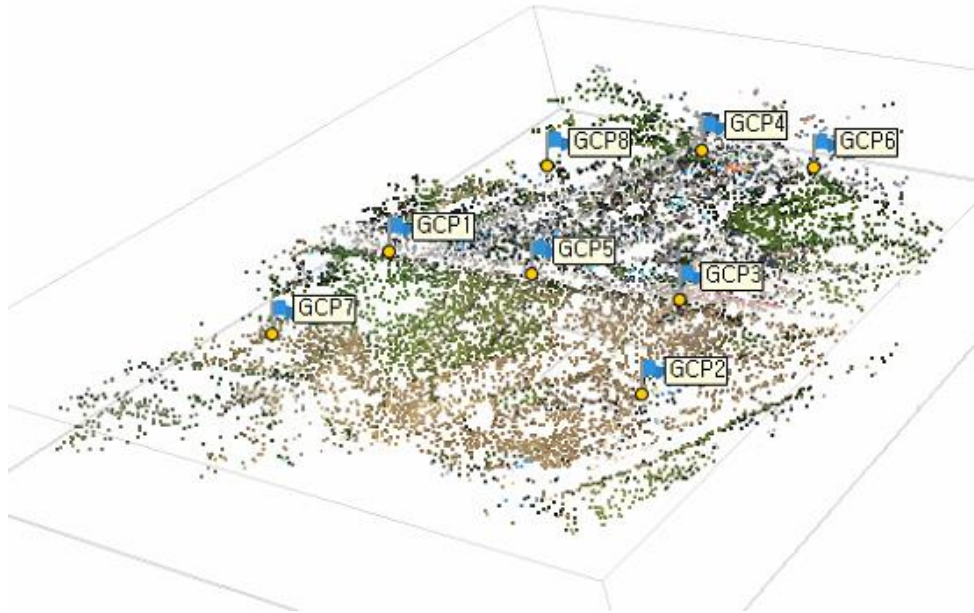
2. Input 이미지 크기와 같은 크기로 차량 및 차 그림자가 라벨링 된 위치를 표시한 mask 파일(.jpg)을 생성
3. raw image 에 mask 이미지를 입혀 차량 및 차 그림자가 있는 부분을 제거
4. GPS 의 위도, 경도 데이터를 바탕으로 인접한 이미지들을 분류
5. 모든 이미지에 대하여 Harris Corner 기법을 적용하여 특징점 추출
6. 인접 이미지들에 대하여 특징점을 대상으로 두 이미지간의 동일지점 matching 기법인 feature matching 을 수행하고 RANSAC 알고리즘을 활용하여 matching 정확도 향상



7. 이미지 파일 정보에 나와있는 GPS 정보 (위도, 경도), 촬영 각도와 이미지간의 match 된 특징점을 바탕으로 z 축을 계산하여 3D 좌표를 구축할 수 있는 triangular method (삼각측량법)를 적용해 특징점들의 3 차원 위치를 계산



8. 특징점들의 3 차원 위치들을 바탕으로 이미지로부터 모든 지점에 대한 3 차원 좌표를 구하고 color 를 입혀 3D cloud point 를 구축



9. Segmentation된 모델을 활용해 Input 이미지에 대해 도로정보를 detecting
10. 앞서 구축한 3D cloud point 좌표와 도로정보가 일치하는 지점에 대하여 flag 설정 및 데이터 정보 표시 (ex : (1234, 3456, 5678) 좌표에 대하여 flag1 – white dash line)



11. 3D cloud point를 바탕으로 3D mesh를 구현하여 3차원 지도를 생성

