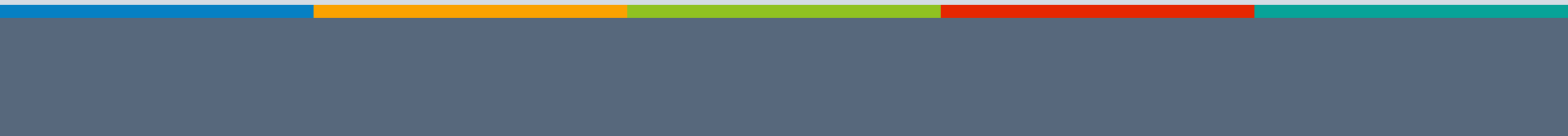


## Ch1. 자율주행 기술동향 및 요소기술

담당 교수: 유진우



# 자율주행 기술동향 및 요소기술



# 자율주행이란?

Autonomous Driving, 국민대 김정하 교수님

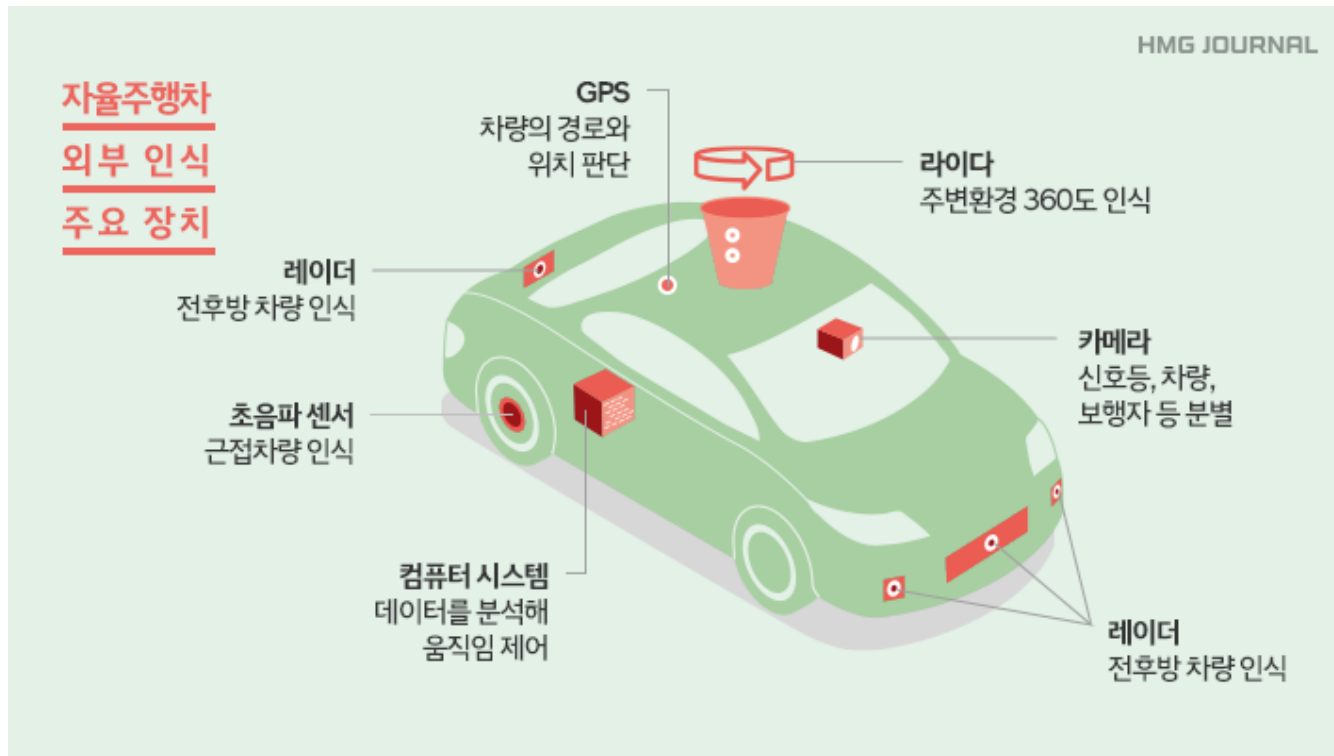


# 자율주행 자동차

Autonomous Vehicle, Autonomous Driving Car

- 정의

- 자동차 스스로 주변환경을 인식하고 위험을 판단하고, 주행 경로를 계획하여 운전자 주행 조작을 최소화하며 스스로 안전 주행이 가능한 자동차



# 자율주행

ADAS vs. Autonomous Driving

- 운전자보조시스템(Advanced Driver Assistance Systems]과 자율주행(Autonomous Driving)의 차이
  - 운전자 또는 소비자를 편하게 해준다는 의미는 같지만, 필요한 기술 수준과 종류가 다르다는 부분 이해 필요!



< ADAS >

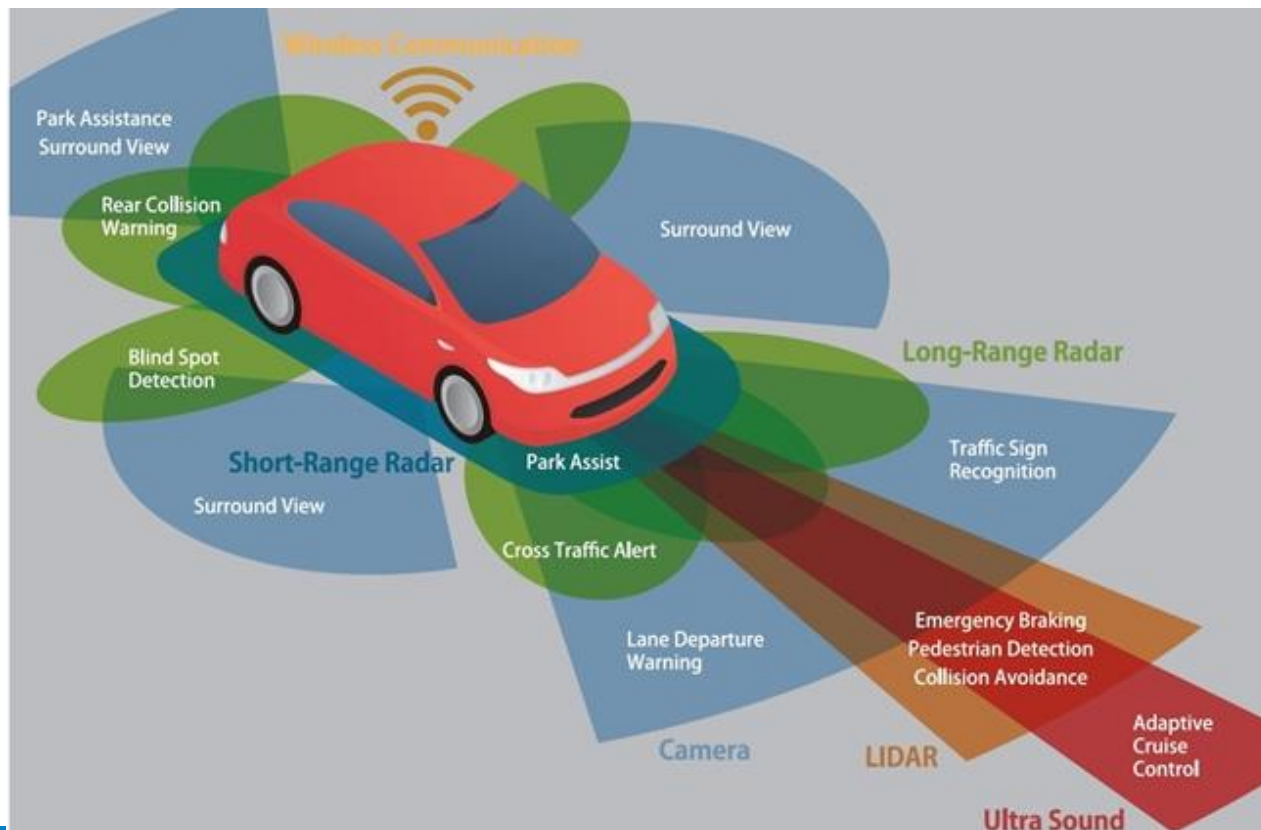


< Autonomous Driving >

# 자율주행 센서

Sensors for Autonomous Vehicle

- 자율주행 구현을 위한 필요 센서 및 역할
  - Camera, Lidar, Radar, GPS, IMU, DMI, etc.
  - 높은 가격 문제 존재: 기술 경쟁 및 양산을 통해 해결 가능

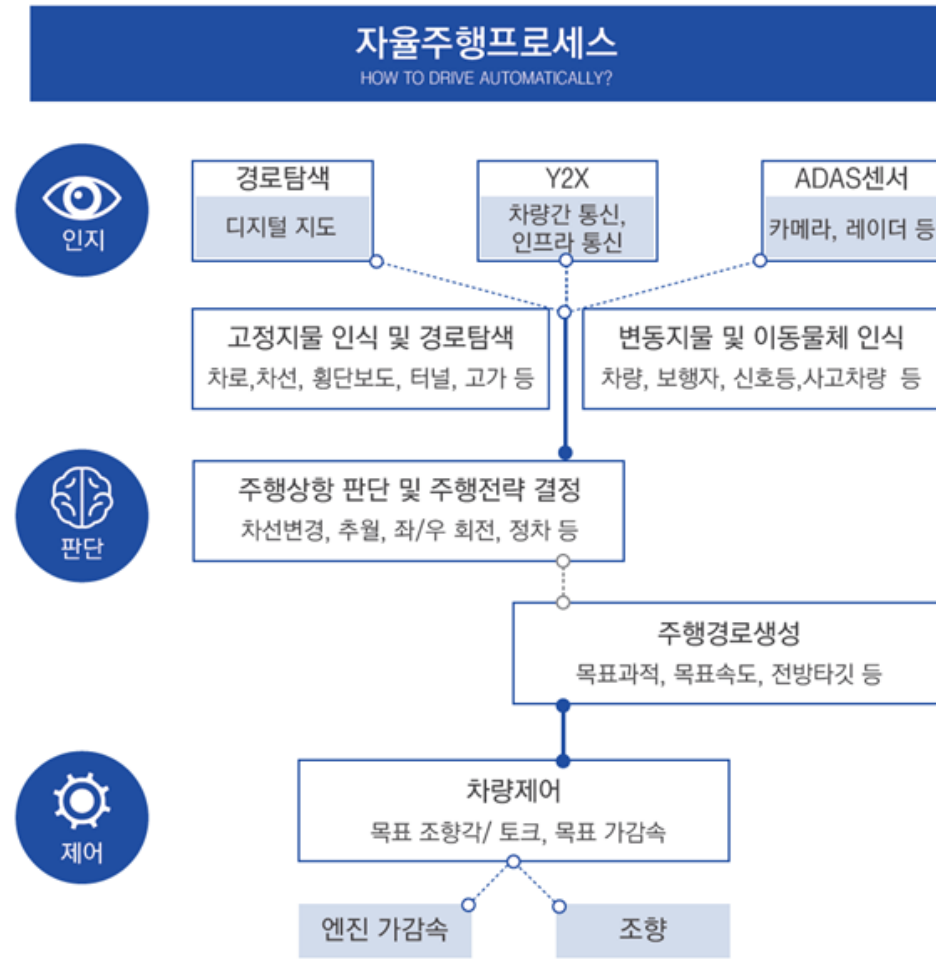




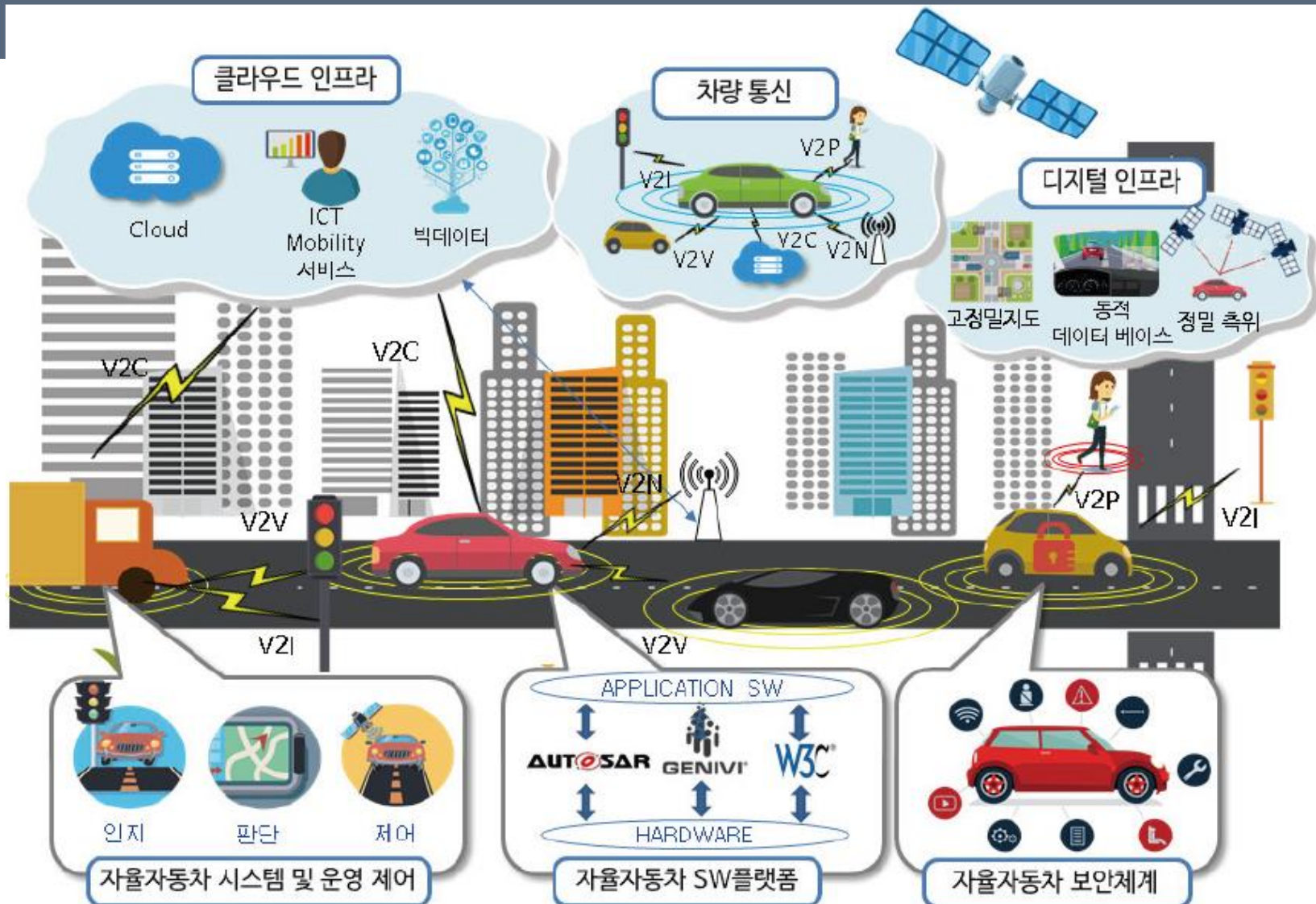
# 자율주행 기술들

자율주행 프로세스

- 사람은 눈과 뇌를 통해 모든 구간의 운전 가능
  - 이 부분에 착안하여, AI(Artificial Intelligence)로 모든 운전이 가능할 것이라는 인식이 증대
  - 현실적인 기술 수준으로 AI만으로는 불가능하여, 여러 가지 요소기술들의 통합 시스템으로 자율주행 구현을 접근
    - ✓ Perception
    - ✓ Mapping and Localization
    - ✓ Decision Making
    - ✓ Path Planning
    - ✓ Etc.



# 거시적 관점에서의 자율주행



(출처 : ICT 표준화전략맵 Ver. 2019 디바이스 자율주행차, TTA, 2018)



# 자율주행 기술개발 활성화 발단

## 개발동향



미국

▣ 국방부, 완성차업체 중심에서 ICT 업체로 기술 개발 확대 中



- '04년 & '07년, DARPA Grand & Urban Challenge : GM, Ford 등 참여  
미국 국방부의 “무인 무기체계” 개발을 위한 대회  
[Grand : 스탠포드대학 우승, Urban : CMU 우승]

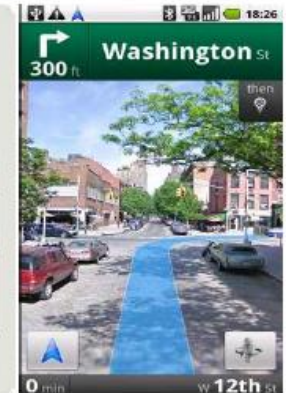
- '10년, 구글 자율주행자동차 “Self Driving Car” 개발  
차세대 ICT 융합기술 선점이 목적으로 구글 맵스와의 연동 서비스 구현  
['12년 2월 美 네바다주, 세계 최초로 무인자동차 주행 허용]



< CMU & GM, Boss >



< 구글, Self Driving Car >



# 단계별 자율주행

## 자율주행자동차 : 시나리오

	인지	제어	책임	운전자 운전가능성
레벨 0 : Non automated	운전자	운전자	운전자	○
레벨 1 : Automated assisted (단독 ADAS : ACC)	운전자	운전자/자동차	운전자	○
레벨 2 : Monitored automation (통합 ADAS : ACC+LKAS)	운전자	자동차	운전자	○
레벨 3 : Conditional automation	자동차	자동차	자동차?	○
레벨 4 : Full automation	자동차	자동차	자동차?	X

**Monitored automation** : hands-off, feet-off, **eye-on**

: (운전자는 항상 주변 교통상황을 주시해야 함)

예) GM 캐딜락의 “슈퍼크루즈” 기능

**Conditional automation** : hands-off, feet-off, **conditionally eye-off**

: (운전자가 자동운전 작동시점을 결정해야 함)

예) 구글 자율주행자동차

**Full automation** : hands-off, feet-off, **eye-off**

: (운전자는 목적지만 입력, 안전에 대한 모든 책임은 자율주행자동차의 몫)

# Waymo



# Tesla





# 완벽하지 못한 기술 성숙도

Figure 04 Tesla Model S 충돌 사고의 원인



Figure 05 최근 주요 자율주행차량 사고

In June 2016, a Tesla Model S met a fatal accident in Florida with active Autopilot system

In January 2016, Google's self-driving test vehicle crashed in California

In March 2017, Uber's self-driving test vehicle crashed into two other vehicles while making a turn in Arizona



# 완벽하지 못한 기술 성숙도

2023년 10월 크루즈 보행자 사고

## 미국 여성, 뺑소니차에 치인 뒤 무인 로봇택시에 깔려 중상

입력 2023.10.04 (11:17) | 수정 2023.10.04 (11:18)

🔊 요약



미국 샌프란시스코에서 무인 로봇택시(자율주행택시)가 연루된 교통사고가 발생해 보행자가 심하게 다쳤다고 AFP통신 등이 현지 시각 3일 전했습니다.

로봇택시 운영 회사인 크루즈와 현지 소방 당국에 따르면 전날 밤 샌프란시스코 시내 한 교차로에서 한 여성이 로봇택시 아래에 깔린 채 발견됐습니다.

로봇택시 카메라에 찍힌 영상을 확인한 결과, 이 여성은 교차로에서 보행 신호가 바뀐 뒤 횡단보도를 건너다 운전자가 주행하는 일반 차량에 치였습니다. 그 충격으로 여성의 몸이 튕겨 나가 오른쪽 차선에 굴러떨어졌고, 해당 차선에서 다가오던 로봇택시에 깔렸습니다.

## 갈길 먼 자율주행...인명 사고에 직원 900명 해고한 이 회사

조성신 기자 robgud@mk.co.kr

입력 : 2023-12-15 14:01:57

가 ㄹ ㄷ ㄱ

자율주행 분야 선두 업체 GM 크루즈  
앞서 CEO 교체·핵심 임원 9명도 경질



자율주행택시 GM 크루즈 [사진 = 연합뉴스]

# 완벽하지 못한 기술 성숙도

현대차 자율주행 기술적 한계 상황

## 현대차 '레벨3 상용화' 연기...더디게 가는 자율주행, 왜

중앙일보 | 입력 2023.12.01 00:03

자연보기 ①

강기현 기자

구독



기아 EV9

‘전기차 짝꿍’으로 불리는 자율주행 기술에 한파가 찾아오고 있다. 전기차는 내연기관차 대비 제어가 가능한 전자 부품이 크게 늘어나기에 자율주행 기술도 빠르게 발전할 것이란 기대감이 높았으나 현실은 달랐다.

30일 자동차 업계에 따르면 현대차그룹은 레벨3 자율주행 기술 상용화 계획을 연기했다. 기아는 올해 말 레벨3 자율주행 기술을 적용한 대형 전기 스포츠유틸리티차량인 EV9 GT를 선보이려고 했으나 이를 미룬 것이다. 기아는



Public



# Autonomous Driving Trends

**Public transportation market:** *Car sharing, Robot Taxi*

- Insensitive of sensor cost/computing power, limited area, near future

**Individual transportation market:** *Conventional B2C business*

- Sensitive of sensor cost/computing power, everywhere, far future



Individual



# 자율주행 요소 기술들

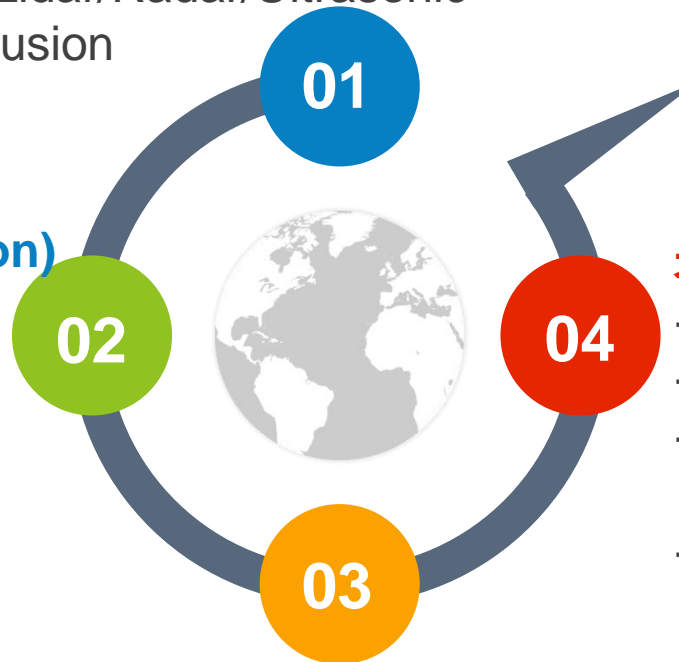
Elemental Technologies for Autonomous Driving

## 인식(Perception)

- Camera-based Deep Learning
- Lidar-based Perception
- Camera/Lidar/Radar/Ultrasonic Sensor Fusion

## 정밀지도 및 위치인식 (Mapping and Localization)

- Camera-based SLAM
- Lidar-based SLAM
- GPS-based Localization
- Real-time Localization



## 판단(Decision Making)

- Rule-based Decision Making
- AI-based Decision Making
- Safe Driving for various situation

## Fully Autonomous Driving



## 경로계획(Path Planning)

- Path Generation
- Path Following (Control)
- Human-like steering/velocity control
- Stable driving with high speed/curvature

# 자율주행 자동차

'요금 2천원' 자율주행택시 타보니...알아서 목적지까지 / JTBC (2022.02.11)





# 자율주행 버스

서울시, 세계 최초로 심야 '자율 주행 버스' 운영...직접 타보니 / YTN (2023.12)

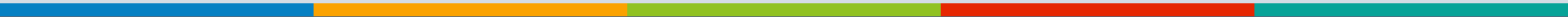
주요뉴스

YTN

서울시 세계최초로 시작  
심야 '자율주행버스' 운행



# 인식(Perception) 기술



# 인식 기술

Perception

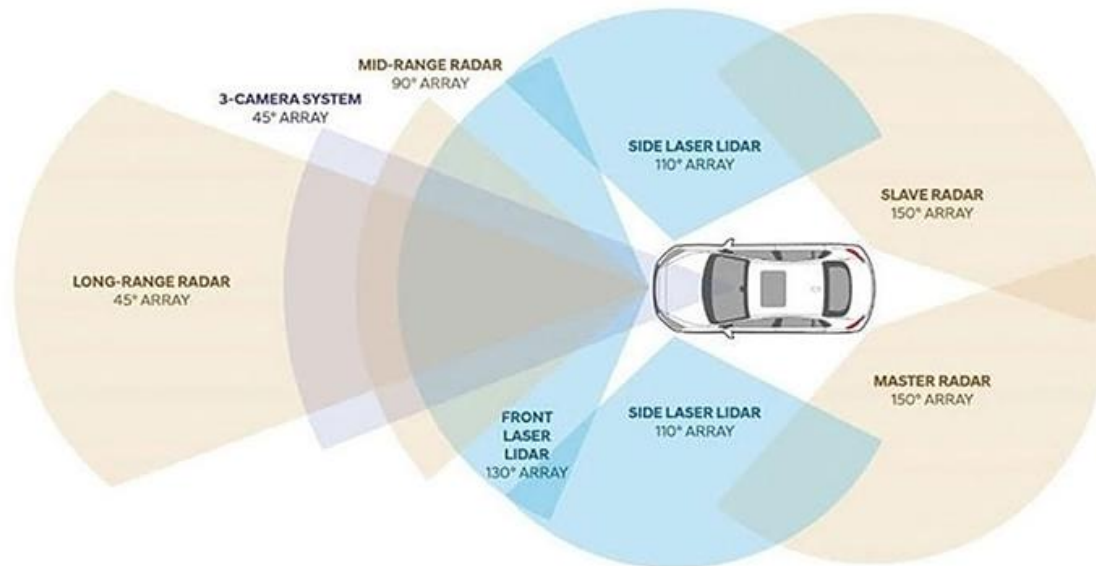
- 인식(Perception)
  - 자차(Ego-vehicle) 주변의 물체들의 종류를 파악하고, 위치/속도/상태 등을 파악하는 기술
    - 차량 센서 기반의 인식 기술
    - V2X 통신 기반의 인식 기술



# 인식 기술

Perception

- 인식 기술의 물체 종류
  - 정적 물체: 차선, Ego-lane, 신호등, 연석 등의 이동성이 없는 객체
  - 동적 물체: 차량/보행자/자전거/오토바이 등 이동성이 있는 객체
  - 자율주행을 위해서는 주변 물체의 위치, 속도 등의 상태 정보를 매우 높은 정확도로 아는 것이 중요!



# 차량 센서 기반의 인식 기술

인식을 위한 센서들

- **Camera**

- ✓ 사람의 눈과 가장 유사한 센서 형태
- ✓ 장점: 가격 낮음, 정보의 양이 많음
- ✓ 단점: 거리정보 약함, 조도에 약함

- **Lidar**

- ✓ 자율주행 시대의 필수 센서로 자리매김하였으며, 점들의 집합(point cloud)형태로 데이터 구성
- ✓ 장점: 점 단위의 거리 정보 정확, 조도/날씨 변화에 카메라에 비해 강인
- ✓ 단점: 가격 높음, 카메라에 비해 정보의 양 부족

- **Radar**

- ✓ ADAS에 이미 많이 활용되고 있으며, 센싱 거리가 Lidar에 비해 멀어서 고속도로 자율주행에 많이 활용
- ✓ 장점: Lidar에 비해 긴 센싱 거리, 종방향 센싱 정확
- ✓ 단점: 비금속 물체에 취약, 횡방향 센싱 부정확

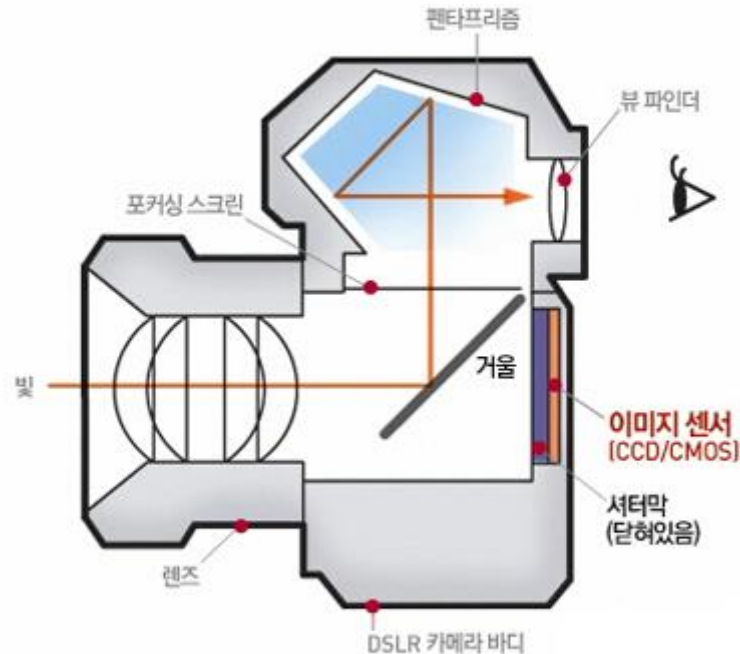


# Camera 센서

Camera 원리

- 디지털 카메라
  - ✓ 사람의 눈과 가장 유사한 센서

## 디지털 카메라 (DSLR)

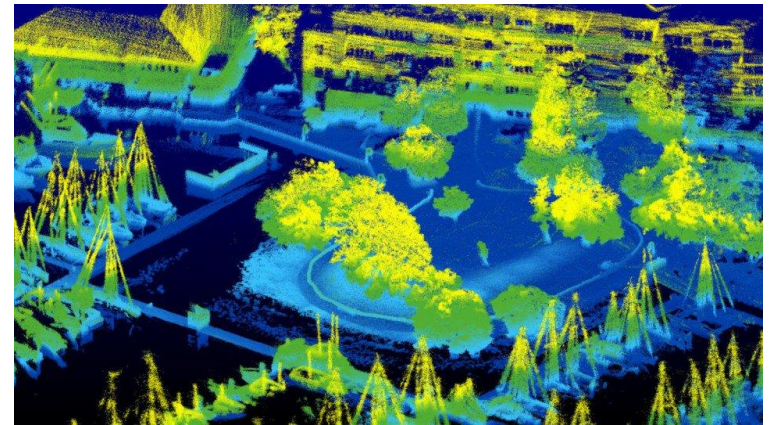
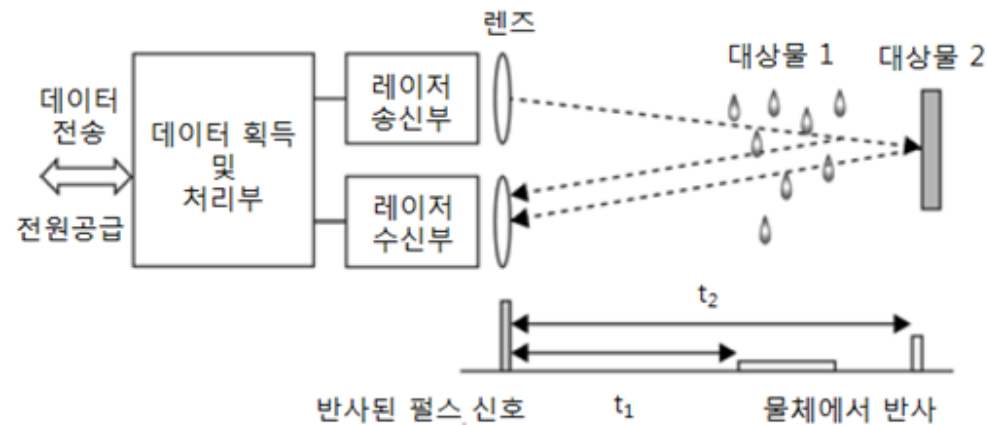


DSLR 카메라의 경우,  
필름 대신 이미지 센서 (image sensor)를 사용한다는 것 외에  
기본적인 원리 및 구조는 필름카메라와 크게 다르지 않다.

# Lidar 센서

Lidar(Light Detection and Ranging: 빛 탐지 및 범위 측정) 원리

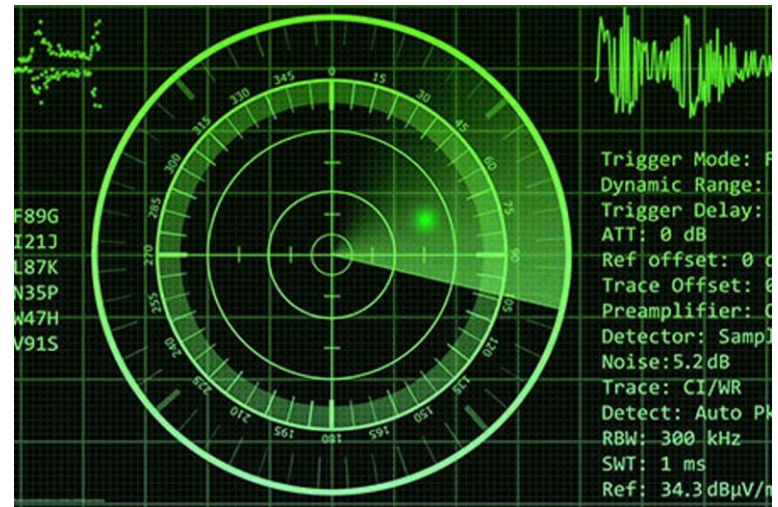
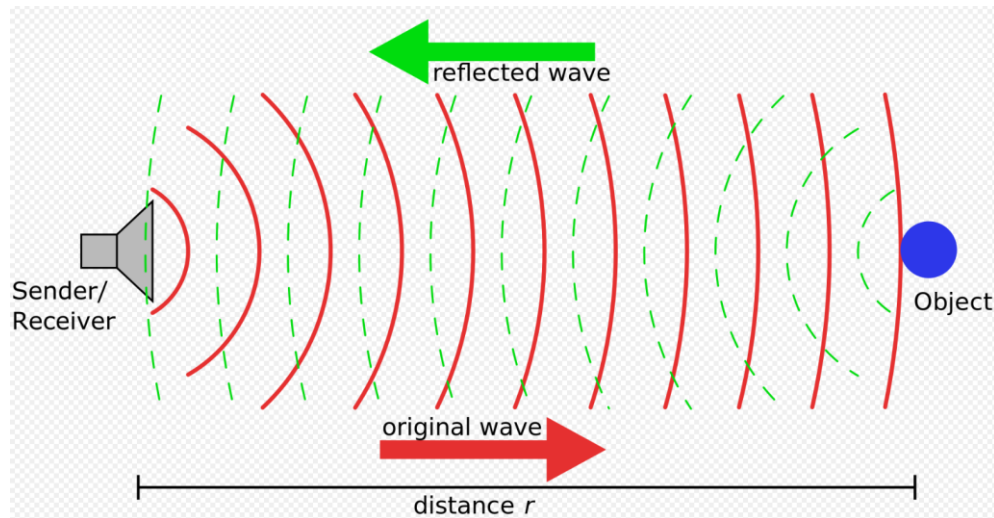
- Lidar: 수많은 laser point들의 집합 (빛을 쏘아서 돌아오는 것을 측정)
  - ✓ 반사되어 돌아오는 time을 측정하여 거리 측정
  - ✓ 905~1550nm의 짧은 파장으로 공간 분해능 우수
  - ✓ Reflectivity(반사도) 정보 활용 가능



# Radar 센서

Radar(Radio Detection and Ranging ) 원리

- Radar: 전자기파를 쏘아서 돌아오는 것을 측정
  - ✓ 반사되어 돌아오는 time을 측정하여 거리 측정
  - ✓ 대표적인 77GHz 레이더의 파장은 4mm 정도로 Lidar에 비해 공간분해능 약함



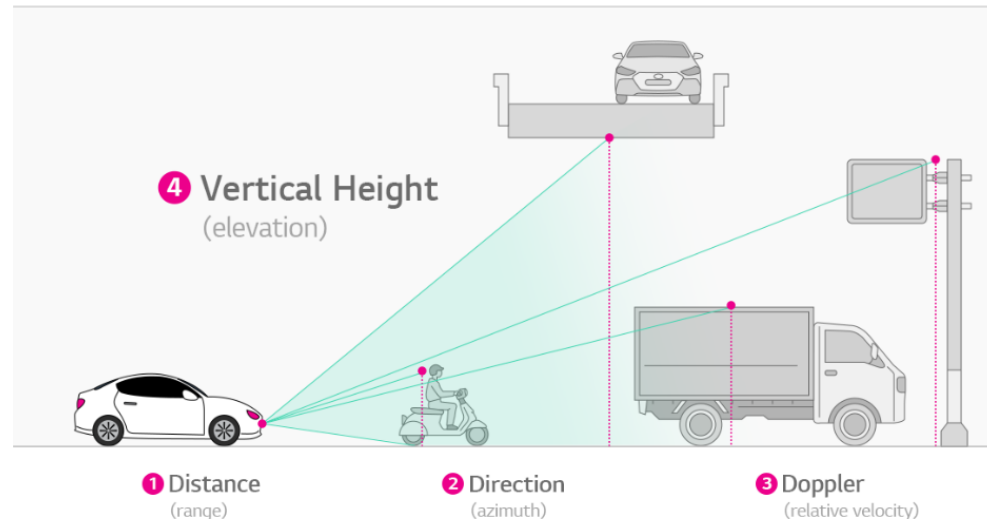
# 4D Radar

4d Radar 관심 증대

- 4D Radar
  - ✓ 기존 레이더는 거리, 방향(수평), 상대속도 식별
  - ✓ 기존 레이더에 높이(수직) 정보 추가를 통한 센서의 진화

## 4D Imaging RADAR Technology

	LiDAR	기존 RADAR
장점	<ul style="list-style-type: none"><li>+ 고해상도 인식</li><li>+ 3D 정보 제공</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>+ 장거리 인식</li><li>+ 타겟의 상대 속도 감지</li><li>+ 악천후나 야간에도 감지 성능 우수</li><li>+ 상대적으로 저렴한 가격</li></ul>
단점	<ul style="list-style-type: none"><li>- 높은 가격</li><li>- 날씨 등 외부 환경 변화에 영향</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 해상도가 낮아 형상 구분이 어려움</li><li>- 색상 구분이나 공간 인식이 어려움</li></ul>



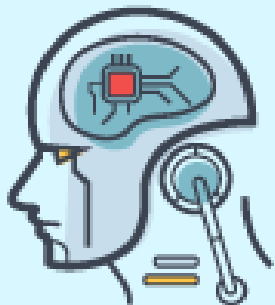
# 인공지능

인공지능 vs 머신러닝 vs 딥러닝

Artificial Intelligence

## 인공지능

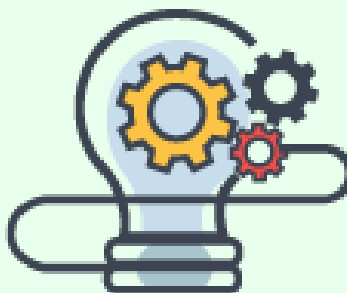
사고나 학습 등 인간이 가진  
지적 능력을 컴퓨터를 통해  
구현하는 기술



Machine Learning

## 머신러닝

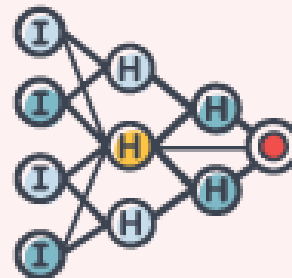
컴퓨터가 스스로 학습하여  
인공지능의 성능을  
향상 시키는 기술 방법



Deep Learning

## 딥러닝

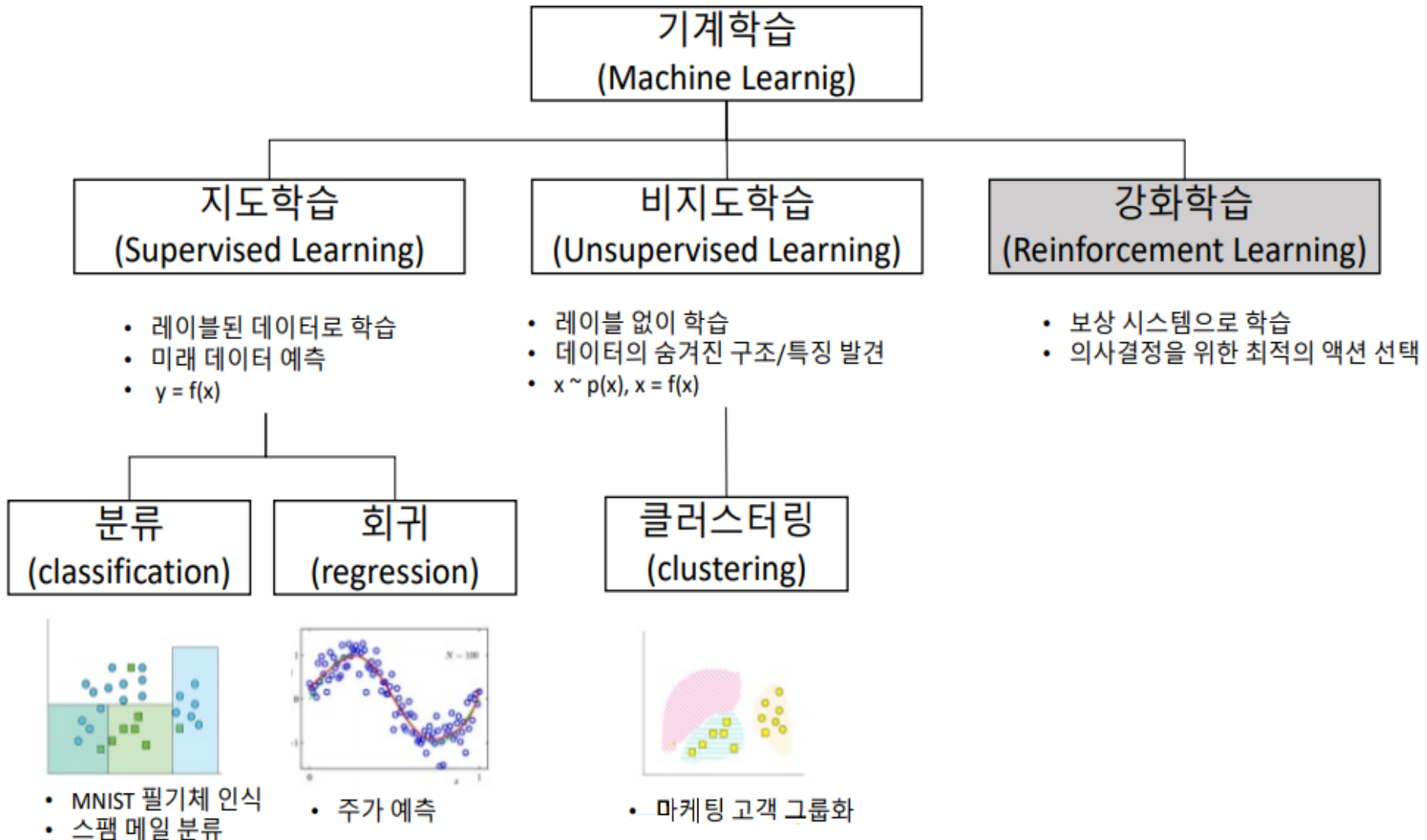
인간의 뉴런과 비슷한  
인공신경망 방식으로  
정보를 처리





# 자율주행 기술과 밀접한 기계학습 기술

Machine Learning 분류

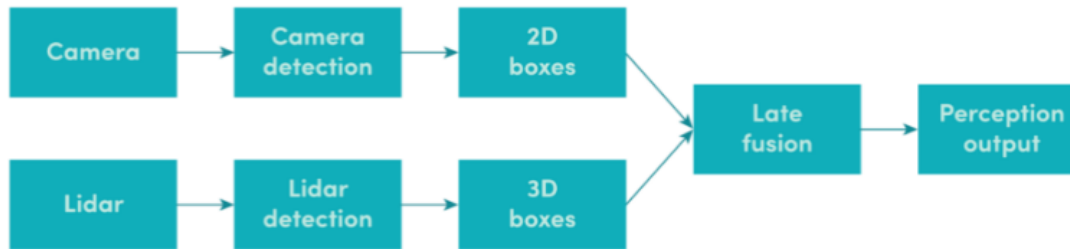


# 센서 융합(Sensor Fusion)

Late Fusion vs. Early Fusion

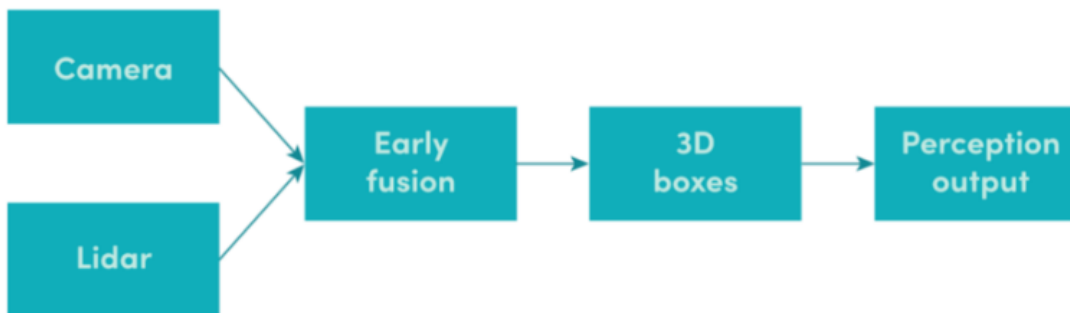
## Late Fusion

마지막까지 각 감지 양식을 독립적으로 처리한 후 확률적 기술을 사용하여 최종 단계에서 융합한다.



## Early Fusion

초기 단계에서 각 sensor 에서 취득한 raw data를 융합하여 신경망을 사용한다.

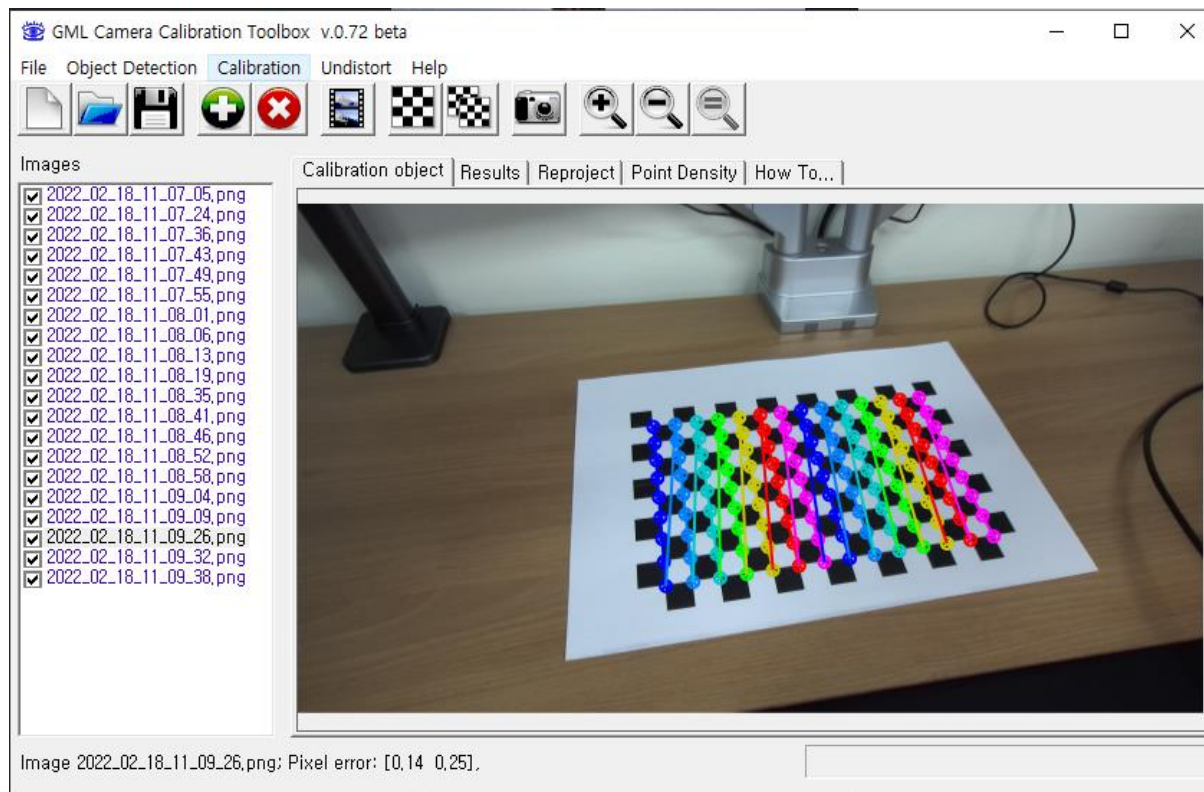


# 캘리브레이션(Calibration)

## Intrinsic Calibration & Extrinsic Calibration

- Intrinsic Calibration

- 센서의 내부 파라미터에 대한 캘리브레이션
- Camera 내부 parameter인  $f_x$ ,  $f_y$ ,  $c_x$ ,  $c_y$ , skew matrix 등을 추정
- 3D->2D pixel 또는 2D->3D data 과정 정확도 향상에 필수 과정



# 캘리브레이션(Calibration)

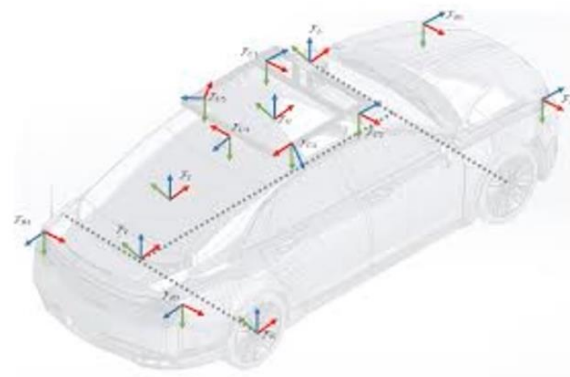
## Intrinsic Calibration & Extrinsic Calibration

- Extrinsic Calibration

- 센서들 사이의 좌표축을 연결하는 파라미터에 대한 캘리브레이션
- Rotation matrix & Translation matrix 추정
- Ex) Camera 및 Lidar 간의 extrinsic calibration을 통한 정합성 높은 3d scene data 확보

### Extrinsic Matrix

$$\begin{bmatrix} R & t \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I & t \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & t_1 \\ 0 & 1 & 0 & t_2 \\ 0 & 0 & 1 & t_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} r_{1,1} & r_{1,2} & r_{1,3} & 0 \\ r_{2,1} & r_{2,2} & r_{2,3} & 0 \\ r_{3,1} & r_{3,2} & r_{3,3} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & t_x \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & t_y \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & t_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



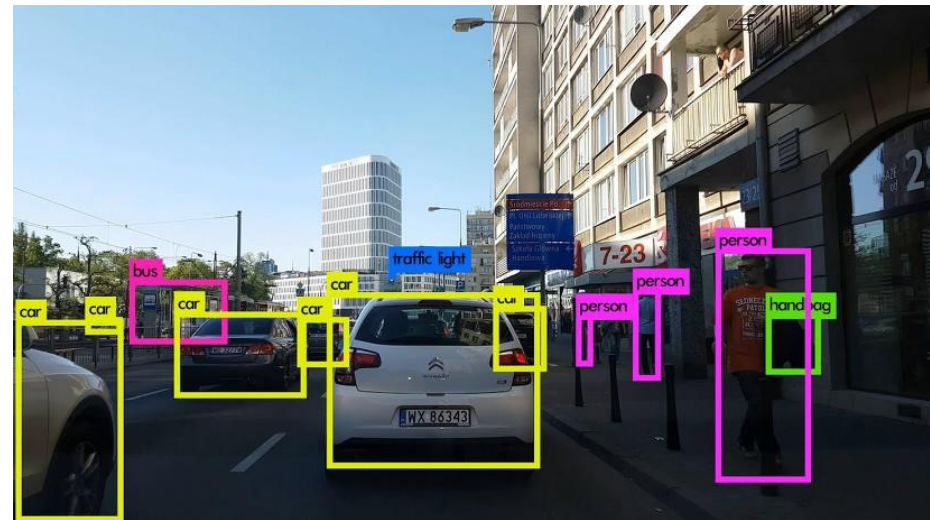
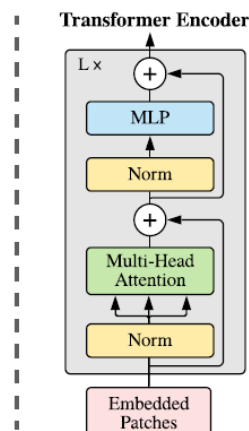
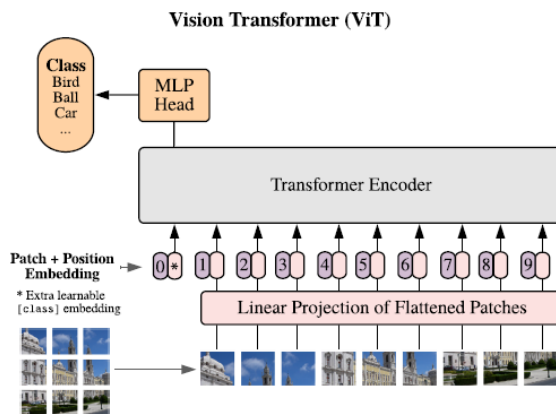
사용하는 Sensor가 많으면, 좌표계 변환이 힘들어진다.

그 외에도 LiDAR, GPS, IMU 등의 센서의 종류가 많아지면 이들 간에 좌표계를 통일 시켜주어야 한다.

# 카메라 딥러닝 알고리즘

Faster RCNN/YOLO & SSD/ViT

- 2-stage 방식: 물체 위치 인식 및 분류를 별도로 처리
  - Ex) Faster RCNN
- 1-stage 방식: 물체 위치 인식 및 분류를 하나의 단계로 처리
  - Ex) YOLO (You Only Look Once), SSD (Single Shot MultiBox Detector)
- 최근 CNN 계열에서 NLP 근간인 attention 메커니즘 개념을 도입한 ViT 알고리즘으로 기술 트렌드 변화 중(Vision Transformer, ViT)

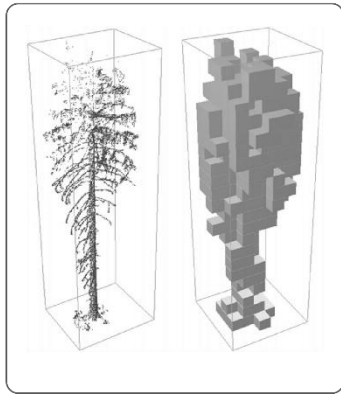




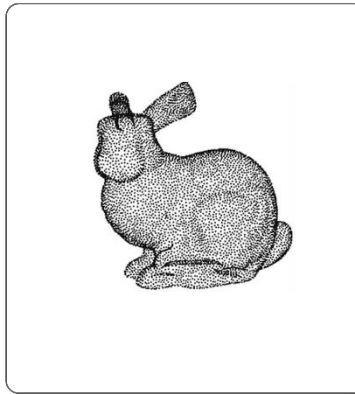
# 라이다 딥러닝 알고리즘

- Voxel 방식: Voxel 단위 representation 변경 기반 task 수행 (ex. VoxelNet)
- Point 방식: Point 그대로 활용하여 task 수행 (ex. PointNet)
- Graph방식: Graph 구조 활용하여 task 수행 (ex. PointGNN)
  - 라이다도 마찬가지로 attention 메커니즘 개념을 도입한 Point Transformer 알고리즘으로 기술 트렌드 변화 중

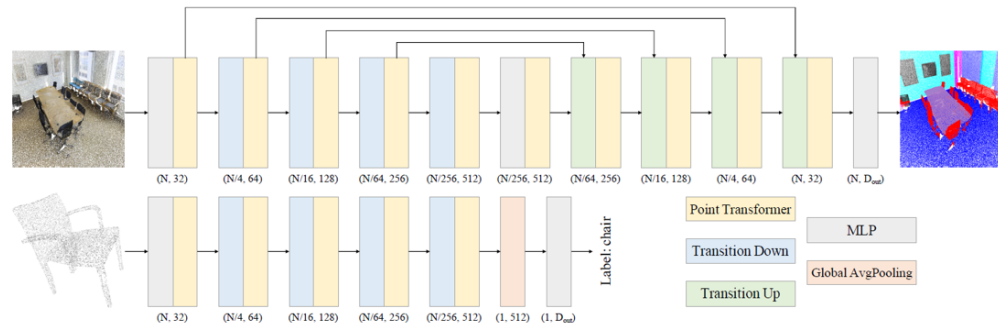
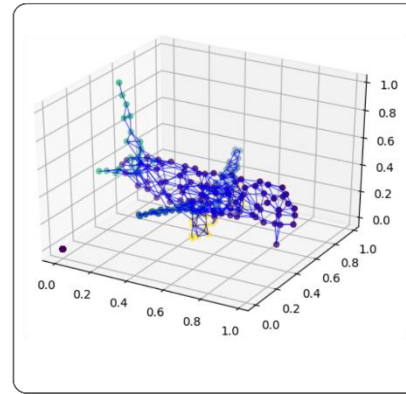
Voxel based Method



Point based Method



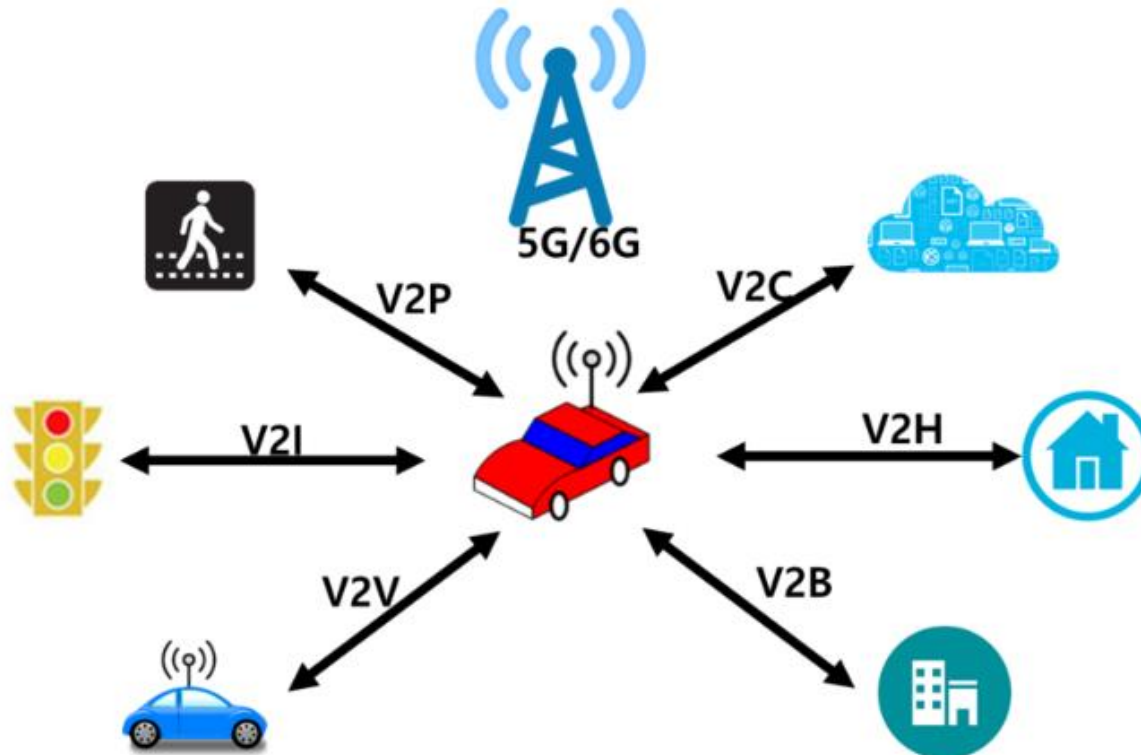
Graph based Method



# 인식 기술

Perception

- V2X(Vehicle to Everything) 통신 기반의 인식 기술
  - 차량과 모든 것들이 V2X 기반으로 연결되어 많은 종류의 정보들을 차량이 획득 가능



# 2022년, 자율주행 자동차는 어디까지?

[뉴스토리 픽] / 비디오머그 (2022.02.11)



# 혁신융합대학사업 (미래혁신단)

## ● 혁신융합대학사업 연계 (전국 7개 대학 연합, 주관대학 국민대)

➡ 2021.05~2027.02 사업 진행 중 (미래혁신단 키워드 주시 필요)

사업단비전	미래자동차 고등교육체계의 새로운 표준 제시
사업단목표	도전 · 소통 · 협력을 통한 미래자동차 혁신인재 양성
사업단인재상	세상을 바꾸는 자율주행 xEV $\pi$ 형 인재





# 혁신융합대학사업 (미래혁신단)

● 혁신융합대학사업 연계 (전국 7개 대학 연합, 주관대학 국민대)

➡ 2021.05~2027.02 사업 진행 중



계명대학교

## 산학협력

- 지역 TP와 자동차부품기업 지원 경험을 기반으로 한 기업연계
- HuStar 미래자동차공학 융합전공 특화교육 수행

대림대학교

## 실무인재 양성

- 전문실무인력 양성을 위한 교육혁신 모델 구현
- xEV 및 자율주행 자동차 기반 실무교육

선문대학교

## 성과 공유 · 확산

- 공동활용대학과의 협력 모델
- NCS를 기반으로 한 스마트자동차 산업의 직무 능력표준화 및 직무역량 측정

국민대학교

## 사업 총괄운영, 협의체 운영 · 협력

- 교육, 연구, 산학협력의 선장(helmsman) 역할 및 개방형 공유 플랫폼 개발
- 국내 유일의 자동차 분야 단과대학 자동차융합대학을 통한 자율주행 xEV 교육 체계 구축

아주대학교

## 교육방법 혁신

- 교육방법의 혁신, 운영, 관리, 조율, 개선
- 지능형 교통체계 (C-ITS) 를 접목한 미래자동차 SW융합 인력양성 프로그램 운영

인하대학교

## 교육과정 혁신

- 교육과정의 혁신, 설계, 구성, 관리, 조율
- 타 신산업 (인공지능, IoT 등)과의 융합전공 프로그램 운영

충북대학교

## 교육환경 혁신

- 교육환경, SW/HW 등 인프라 공유 운영 관리 총괄
- 국내 유일의 캠퍼스 내 자율차 테스트베드 (C-Track) 운영과 교과목 연계









# 폭스바겐그룹코리아 SW 인재양성 글로벌 프로그램

## ● 폭스바겐그룹코리아-국민대 SW 인재양성 글로벌 프로그램

- ➡ 국민대 3~4학년 자용대 학생 대상
- ➡ 폭스바겐그룹코리아와 공동선발
- ➡ SEA:ME 자동차SW교육 프로그램
- ➡ 독일 1년 연수하는 국제 프로그램



### COSS-폭스바겐그룹코리아 미래자동차 SW 인재양성 글로벌 프로그램

폭스바겐그룹코리아의 지원을 받아 독일 볼프스부르크의 42캠퍼스에서  
SEA:ME (Software Engineering Automotive & Mobility Ecosystem) 프로그램에 참여할 학생을 선발합니다.

#### 기간

2023년 7월~2024년 6월(12개월)

#### 지원

항공, 하우징, 생활비 정액 지원

#### 대상

- 미래자동차 혁신공유대학 3~4학년  
(계명대, 대림대, 선문대, 아주대, 인하대, 충북대)
- 공인어학성적증명서(영어) 제출자 우대
- 휴학상태 참여 가능


\* 국민대 기준이며 타대학 학생은 본인 소속 학교 및 학과 교학팀 별도 확인 바람

#### 선발인원

총 10명 내외

#### 온라인 설명회

2023년 1월 13일(금) 오후 3시



설명회

#### 선발일정

- 온라인 지원 접수  
1월 16일(월) ~ 1월 25일(수) 13:00까지
- 코딩테스트  
2월중(예정)
- 영어인터뷰 및 선발  
3월초(예정)

\* 세부사항은 변경될 수 있으므로 수시로 국민대학교 미래학신단 홈페이지 공지사항 확인 요망  
(<https://coss.kookmin.ac.kr/fvedu/community/notice.do>)



# 마이크로디그리 안내

## 마이크로디그리 이수 제도



### 미래자동차전공 마이크로디그리(세부전공) 이수 및 신청안내



#### 1. 마이크로디그리란?

- 특정 학문분야에서 제시하는 과목군에서 최소 단위 (micro) 학점을 이수하여 취득하는 학위 (degree)
- 미래자동차 마이크로디그리는 최소 학점 (9학점)을 집중 이수하여 세부전공으로 학위를 수여

#### 2. 신청 기준 및 이수요건

연번	세부전공	대상	지정과목 및 이수학점	비고
1	마이크로디그리 초급	전체 전공	마이크로디그리 초급과정 지정 교과목 중 9학점 이상 이수한 자	
2	마이크로디그리 중급		마이크로디그리 중급과정 지정 교과목 중 6학점 이상을 포함하여 9학점 이상 이수한 자	알파프로젝트 (미래자동차 관련) 이수 시 고급과정으로 인정되며, 취득학점과 관계없이 3학점으로 인정함
3	마이크로디그리 고급		마이크로디그리 고급과정 지정 교과목 중 6학점 이상을 포함하여 9학점 이상 이수한 자	

\* 해당 개설학과 (자동차융합대학, 미래자동차전공)에서 운영하는 교과목만 인정

개설학과	교과목명	미래자동차 연계전공 (다/부전공) 학점인정	미래자동차전공 마이크로디그리 학점인정
기계시스템공학부	동역학	인정	불인정
자동차융합대학 미래자동차전공	동역학	인정	인정

#### 3. 신청자격

- 해당 학기 마이크로디그리(세부전공)를 조건에 맞추어 이수한 자

예시1	자동차공학과 학생	2021-1	고급과정 1과목 (3학점)	마이크로디그리 고급과정 이수증 발급
		2022-2	고급과정 1과목 (3학점)	
		2023-1	중급과정 1과목 (3학점)	
예시2	중국학부 학생	2021-1	초급과정 1과목 (3학점)	마이크로디그리 중급과정 이수증 발급
		2022-2	중급과정 1과목 (3학점)	
		2023-1	중급과정 1과목 (3학점)	

#### 4. 신청방법 및 기간

- 마이크로디그리 신청기간: 2023.06.05.(월) 10:00 ~ 06.16.(금) 17:00
- 마이크로디그리 신청방법: ON국민 포털>학사서비스>전공(변경)신청>세부전공/트랙신청

#### 5. 유의사항

- 가. 수료예정자는 수료 신청 전 (학위취득유예) 마이크로디그리 신청필요 (수료 이후 신청 불가)
- 나. 마이크로디그리 과정 1가지만 신청가능 (마이크로디그리 초급, 중급, 고급 중 택1)
- 다. 마이크로디그리 이수자는 학위증에 마이크로디그리 세부전공 기재 및 이수증 수여

#### 6. 문의

- 02-910-6681 (bn120249@kookmin.ac.kr) \* 마이크로디그리 신청기간 추후 안내 예정

#### 7. 마이크로디그리 지정교과목

연번	구분	개설학과/전공	학년	교과목명	학기	학점	비고
1	초급	미래자동차전공	1	혁신교육세미나	전학기	1	CO-Week전용
2			2	자동차3차원설계	1	3	타교개설
3			2	친환경차시스템공학개론	2	3	타교개설
4			2	융합기초전기전자공학	2	3	
5		자동차공학과	1	자동차-SW-디자인융합의기초	2	2	K-MOOC
6			2	융합기초동역학	2	3	
7		자동차공학과 자동차IT융합학과	1	자동차공학기초	1	3	
8			1	Python프로그래밍	1	3	구)프로그래밍언어
9		교양대학	1~4	미래자동차학명	전학기	3	
10	중급	미래자동차전공	3	지능형자동차구조실무	1	3	타교개설
11			3	자율주행과C-ITS	1	3	타교개설
12		자동차공학과	2	자동차재료학	2	3	
13		자동차IT융합학과	2	객체지향프로그래밍	1	3	
14			3	디지털논리회로	1	3	
15			3	차량소프트웨어엔지니어링	2	3	
16			2	전자회로	2	3	
17			2	자동차인공지능	1	3	
18			3~4	자율주행자동차기술	1	2	K-MOOC
19			2	동역학	2	3	
20		자동차공학과 자동차IT융합학과	3	자동제어	1	3	
21			3	마이크로프로세서응용	2	3	
22			4	친환경자동차구조실무	1	3	타교개설