



## 4차 산업혁명 신산업 기술 이해

### 4차 산업혁명과 자율주행차



한국기술교육대학교  
온라인평생교육원



## 학습내용

- > 자율주행자동차의 정의
- > 자율주행자동차의 국내외 개발 현황
- > 자율주행자동차의 구성 및 원리
- > ADAS 시스템
- > ADAS 주요센서 소개



## 학습목표

- > 자율주행자동차의 정의를 이해하고 설명할 수 있다.
- > 자율주행자동차의 국내외 개발 현황을 비교하여 설명할 수 있다.
- > 자율주행자동차의 구성 및 원리를 이해하고 설명할 수 있다.
- > ADAS 시스템에 대해 설명할 수 있다.
- > ADAS 주요 센서에 대해 설명할 수 있다.

## 자율주행자동차의 정의

### 1. 자율주행자동차의 정의

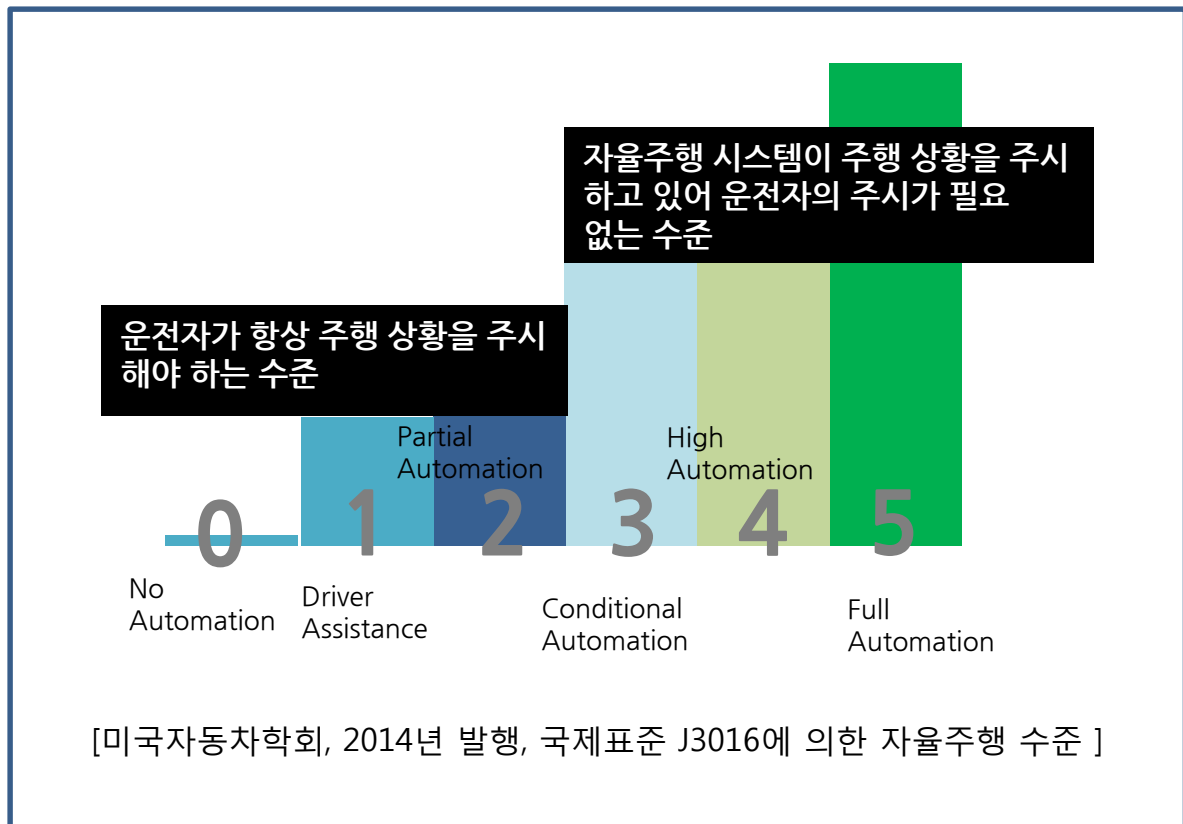
- 사전적 의미
  - 다양한 주변환경 인지 센서 즉 카메라센서, 라이다, 레이더, 초음파, GPS/INS 등을 통해 주변 환경을 인식하여 주행 경로를 자체적으로 결정하며 운전자의 개입 없이 자동차가 부분적 또는 완전히 자동화되어 스스로 주행이 가능한 자동차

### 2. 무인자동차와 자율주행자동차의 차이점

- ① 무인자동차
  - 사람이 타고 있지 않는 자동차
  - 군사용으로 많은 개발 진행
  - 편의 장치 없음
  - 승차감 중요하지 않음
- ② 자율주행자동차
  - 사람이 타는 것 목적
  - 다양한 편의 시설을 갖추
  - 편안하고 안전한 주행 성능

## 자율주행자동차의 정의

### 3. 자율주행(Automated Driving) 레벨 정의



- ① 0레벨 (No Automation)
  - 자율주행 기능 없는 일반 차량
- ② 1레벨 (Driver Assistance)
  - 자동브레이크, 자동속도조절 등 운전 보조기능
- ③ 2레벨 (Partial Automation, 부분 자율주행)
  - 운전자의 상시 감독 필요



## 자율주행자동차의 정의

### 3. 자율주행(Automated Driving) 레벨 정의

#### ④ 3레벨 (Conditional Automation, 조건부 자율주행)

- 자율주행시스템이 대부분의 동적주행임무를 수행하며 특별한 경우 운전자의 개입이 필요
- 동적주행임무 : 주행임무 중 조향, 가감속 조작, 차량 및 도로 모니터링  
언제 차선변경 및 회전을 할 건지,  
그리고 어떤 상황이 발생했을 때 적절한 조치를 취하는 임무  
도착지 지정, 가야 할 경로 결정 임무는 포함하지 않음

#### ⑤ 4레벨 (High Automation, 고도 자율주행)

- 자율주행시스템이 대부분 동적주행 임무를 수행하며, 운전자의 개입이 필요한 경우 적절한 대응을 하지 않더라도 무리가 없는 자율주행단계

#### ⑥ 5레벨 (Full Automation, 완전 자율주행)

- 모든 주행환경과 도로상에서 자율주행시스템이 완전한 항시 자율주행기능을 수행



## 자율주행자동차의 국내외 개발 현황

### 1. 미국

- 국방부 중심에서 완성차로 기술 개발이 확대 중
- ① 2004, 2007
  - DARPA Grand & Urban Challenge  
(미국 국방부의 무인 무기체계 개발을 위한 대회)
  - Grand : 미 스탠포드대학 우승
  - Urban : CMU & GM 우승
- ② 2010
  - 구글 무인 자율주행자동차 "Self Driving Car" 개발
  - 차세대 IT 융합기술 선점을 목적으로 구글 맵스와 연동하는 서비스를 구현
- ③ 2012
  - 2월, 세계 최초 네바다 주에서 무인 자율 주행을 허용

### 2. 유럽

영국, 스웨덴, 독일, 스페인 등 유럽 7개국

#### SARTRE 프로젝트 추진

- ➡ Safe Road Trains for the Environment Project  
보다 안전하고 편안한 주행 환경을 위해 유럽 연합(EU)에서 기획

목표

“ 궁극적으로 일렬 주행을 통해 개별 운송수단을  
친환경적인 형태의 **플래톤**이라 불리는  
**로드 트레인(Road Train)**으로 전환

## ⚙️ 자율주행자동차의 국내외 개발 현황

### 2. 유럽



### 3. 일본

- 국토교통성 주관으로 자율주행자동차의 개발
  - 2012년 6월 27일, 고속도로에서 자율주행을 실현하기 위한 Auto Pilot System 위원회를 설치
  - 현재 부품업체와 공동으로 기술 개발 중



## 자율주행자동차의 국내외 개발 현황

### 4. 완성 차 및 부품업체 자율주행 상용화 기술 개발 현황

#### ① BMW

- 고속도로 주행에 중점을 둔 Highly Automated Vehicle 개발
- 콘티넨탈과 공동으로 자율주행 시스템 개발, 2020년까지 상용화 계획

#### ② GM

- 캐딜락 차종에서 2015년까지 부분 자율주행 자동차 생산
- 2020년까지 완전 자율주행 자동차 출시 계획

### 5. 글로벌 완성 차 업체들의 자율주행 자동차 관련 사업 진행 상황

#### ① 2017년

- 테슬라 : LA에서 뉴욕까지 완전 자율주행 도전 예정
- 볼보 : 자율주행 시험 프로그램 'DriveMe' 일반인에게 체험시킬 계획

#### ② 2018년

- 테슬라 : 자사 차량 완전 자율주행차로 변신
- 바이두 : BMW와 함께 자율주행차 준비
- 포드 : 자율주행차 100대 운용해 데이터 축적

#### ③ 2020년

- 혼다 : 고속도로에서 완전 자율주행 가능한 차 공개
- 도요타와 푸조-시트로엥 : 완전 자율주행차 내놓기로 함
- 닛산 : 완전 자율주행차 상용차 공개





## 자율주행자동차의 국내외 개발 현황

### 5. 글로벌 완성 차 업체들의 자율주행 자동차 관련 사업 진행 상황

#### ① 2021년

- 포드 : 운전대와 가속·브레이크 페달 없는 완전 자율주행차 출시
- BMW : 중국에서 자율주행차 출시
- 리프트 : 자사 카셰어링 차량 대부분을 자율주행차로 변경

#### ② 2025년

- BMW : 완전 자율주행 전기차 출시

#### ③ 2030년

- 현대자동차 : 완전 자율주행차 준비 완료

### 6. 글로벌 자동차 및 IT 업체들의 자율주행자동차 전장 사업 진행 현황

글로벌 자동차, IT 업체들 자율주행 자동차 관련 전장 사업 진행 현황		
자동차 업계	현대 자동차	- 2016년 4월 차량지능화사업부 출범 - 2016년 11월 <b>시스코와 '커넥티드카 개발을 위한 전략적 협업 협의서'</b> 체결
	BMW	2016년 CES에서 <b>독자적인 커넥티드카 운영 플랫폼 '오픈 모빌리티 클라우드'</b> (차량 네트워크 시스템으로 개인일정, 차량 충전 상태 등 중요 정보를 확인할 수 있는 시스템)' 발표
	도요타	2016년 4월 <b>마이크로소프트와 합작</b> 으로 자동차에서 수집한 빅데이터 분석 회사 도요타 커넥티드 설립
	포드	<b>인텔과 음성인식, 카메라 센싱 기술, 차량 내 운전자 보행자 센싱 기술 등 개발 중</b>



## 자율주행자동차의 국내외 개발 현황

### 6. 글로벌 자동차 및 IT 업체들의 자율주행자동차 전장 사업 진행 현황

글로벌 자동차, IT 업체들 자율주행 자동차 관련 전장 사업 진행 현황		
IT 업체	삼성 전자	- 2015년 말 전장시스템 신설 - 2016년 11월 미국 자동차 부품업체 하만 인수 발표
	파나 소닉	- 오스트리아 자동차 부품업체 ZKW 인수 추진 - 2014년 10월 스페인 자동차 부품업체 피코사 지분 인수
	퀄컴	네덜란드 차량용 반도체 기업 NXP 인수
	애플	- 2016년 11월 자율주행자동차 기술 개발 공식화 - 2014년 '타이탄 프로젝트' 통해 자율주행자동차 개발 착수
	구글	- 자율주행자동차 상용화를 위한 독립법인 설립 예정

### 7. 국내외 글로벌 자동차 회사의 자율주행기술 개발 현황

#### 1) 미국

##### ① GM

- 2011년 CES에서 통신네트워크 장착 전기차 공개
- 2013년 고속도로 주행을 위한 반자동 자율주행자동차 기술 슈퍼크루즈 공개.
- 2016년 말 Chevrolet Volt에 탑재 예정(최종 미확인) 카메라, GPS센서 장착
- Cadillac CTS에도 전방위 지능형 크루즈 컨트롤, 차선이탈 경보시스템, 지능형 브레이크 보조시스템 등이 적용된 기술을 적용
- 2018년 15개 센서를 통한 주변이식 후 목적지 주행 BOSS 공개



## 자율주행자동차의 국내외 개발 현황

### 7. 국내외 글로벌 자동차 회사의 자율주행기술 개발 현황

#### 1) 미국

##### ② Delphi

- 2015년 프랑크푸르트 모터쇼에서 아우디 SQ5 기반의 자율주행 프로토타입을 공개했으며, 이를 기반으로 샌프란시스코와 뉴욕간 거리(5,500km)의 대부분을 자율주행 성공
- 자율주행기술은 주로 디지털 맵핑과 표면 모델링 등의 기능이 내장된 고기능의 라이더(Lidar), 레이더 및 카메라 센서, 초음파 센서 등을 통해 구현

##### ③ Apple

- 2014년 3월 스위스 제네바에서 Carplay 기능을 탑재한 운영체제 iOS 7.1을 공개하였다. 이 기술은 운전 중 운전자가 음성으로 명령하면 문자메시지를 읽어주거나 음악을 틀어줄 수 있으며, 목적지를 말하면 네비게이션을 통해 목적지까지 안내해주는 기술로 2014년 3월 Benz, Volvo 등에 이 기술을 실제 적용
- 2015년에 나온 애플워치는 BMW 'i앱'과 연동

##### ④ Google

- 2010년부터 차량용 OS를 개발
- 2013년 3월 자율주행차가 80만 마일 무사고 운행 기록
- 자율주행자동차를 운행하면서 도시의 모든 정보 수집 목표 → 자율주행자동차를 통해 빅데이터의 가치와 저력을 계속 확보

##### ⑤ Microsoft

- 2014년 4월 자동차용 OS를 발표, 스마트폰과 연동하여 주행을 안내하거나 인터넷, 게임, 음악 재생 등의 인포테인먼트 기술 공개



## 자율주행자동차의 국내외 개발 현황

### 7. 국내외 글로벌 자동차 회사의 자율주행기술 개발 현황

#### 2) 유럽

##### ① Benz

- 차량 컨트롤 부문의 특허개발에 주력하여 관련 특허 51건 보유  
→ 주로 차량 및 엔진 제어, 원격 제어, 자율주행 관련 특허
- 외부환경 인식에 필요한 스테레오 카메라를 최초로 적용, 2개의 카메라와 함께 차선과 물체 인식, 요철 인식, 거리 측정 등의 다양한 기능에 활용
- 초음파 센서 장착을 통해 다양한 기능이 가능해짐
  - 능동적 주차 보조장치(Active Parking Assist)
  - 교통 표지판 보조장치(Traffic Sign Assist)
  - 적응형 브레이크 조명(Adaptive Brake Lights)
  - 능동적 사각지대 어시스트(Active Blind Spot Assist)
  - 능동적 차선유지 어시스트(Active Lane Keeping Assist)
  - 오픈 주행 시 차량 실내
  - 보온성을 높인 최첨단 보온시스템(AIRCAP) 등
- 최근 개발된 F015 Luxury in Motion에서는 자율주행모드 선택이 가능해져 GPS 오차 범위가 10cm까지 좁혀짐
- 2016년 초 디트로이트 모터쇼에서는 신형 E-Class 모델에 지능형 차선 변경기능을 탑재

##### ② BMW

- 2007년 최첨단 GPS를 개발, 한번 주행한 길을 기억하여 자율주행 할 수 있는 무인운전시스템 공개
- 2011년 무인운전시스템 CDC(Connected Drive Connect)는 운전자의 조작 없이도 차량 운행 가능
- 독일 아우토반에서 5,000km의 주행테스트를 통과
- New 7시리즈에서는 3D센서를 통해 운전자의 동작을 인식하는 BMW 제스처 컨트롤 개발
- 2015년 하반기에는 스마트카 버튼으로 차가 스스로 주차하는 자율주차 기능 탑재



## 자율주행자동차의 국내외 개발 현황

### 7. 국내외 글로벌 자동차 회사의 자율주행기술 개발 현황

#### 2) 유럽

##### ③ Audi

- 2014년 자율주행기술인 Piloted Driving 기술이 탑재된 James 2015를 공개
- 2009년 Audi TTS(자율주행 컨셉카)로 시속 210km의 자율주행 성공
- CES 2014 HMI(Human-Machine Interface) 기술 적용하고 LTE 모듈이 탑재된 Audi Connect를 공개 → 이 기술로 차내에서 비디오 시청과 게임이 가능해지고 실시간 정보에 따라 차량의 속도 제어 가능
- 2014년 10월 독일 투어링카 마스터즈 대회에서는 17개 커브로 구성된 4.574km 코스를 시속 240km 정도의 속도로 완주. CES 2015에서는 A7 컨셉카 'Jack'을 선보이며 미국 리콘밸리에서 라스베이거스까지 900km를 무인으로 자율주행 성공

#### 3) 일본

##### ① Toyota

- 2013년 1월 자율주행모델인 AASRV(Advanced Active Safety Research Vehicle)을 공개하고, 고속도로에서 자동주행지원(AHDA: Automated Highway Driving Assist)이 가능한 자율주행 자동차를 5년 이내에 출시
- 차량 카메라로 수집한 영상과 GPS데이터를 활용해 오차 5cm 내 지도를 만드는 지도자동생성시스템을 2020년까지 상용화 목표



## 자율주행자동차의 국내외 개발 현황

### 7. 국내외 글로벌 자동차 회사의 자율주행기술 개발 현황

#### 3) 일본

##### ② Nissan

- 2018년 다차선 고속도로의 자동운전 상용화
- 2020년 교차로를 포함한 일반도로의 자동운전기술 도입
- 향후 4년 동안 자율주행기술이 탑재된 자동차를 개발 계획

##### ③ Honda

- 2014년 9월 미국 디트로이트 ITS(Intelligent Transportation Society of America) World Congress에서 Aura RLX 세단모델에 자율주행기술을 적용 시연
- 2020년까지 고속도로에서 차선을 변경하고 주행할 수 있는 자율주행차를 상용화할 계획을 가지고 있음

#### 3) 한국

##### ① 현대차

- 2015년 CES에서 소개한 신형 소나타에서 운전자 음성으로 동걸기, 주차장에서 자동차 찾기, 전조등 켜기, 경적울림, 긴급 출동 서비스 호출 등의 기술 공개
- 2017년 CES에서 아이오닉 차량 기반의 자율주행 주야간 성공
- 최근에 개발된 제네시스 EQ900에는 고속도로 및 도심 자율주행, 혼잡주행지원, 선행차량 추종 자율주행 기술 등이 장착  
→ 2020년부터 통합 자율주행기능이 상용화될 예정

##### ② 기아차

- 2014년 부산국제모터쇼에서 운전자의 조작없이 차량이 다양한 자율제어로 주행이 가능한 자율주행시스템 탑재 기술을 K9을 통해 공개
- CES 2014에서 전기차 전용 텔레매틱스 시스템과 운전자의 편의성을 향상시킨 인포테인먼트 및 안전 분야 차세대 신기술 공개



## 자율주행자동차의 국내외 개발 현황

### 7. 국내외 글로벌 자동차 회사의 자율주행기술 개발 현황

#### 5) 기타

##### ① Volvo (중국 지리자동차가 인수)

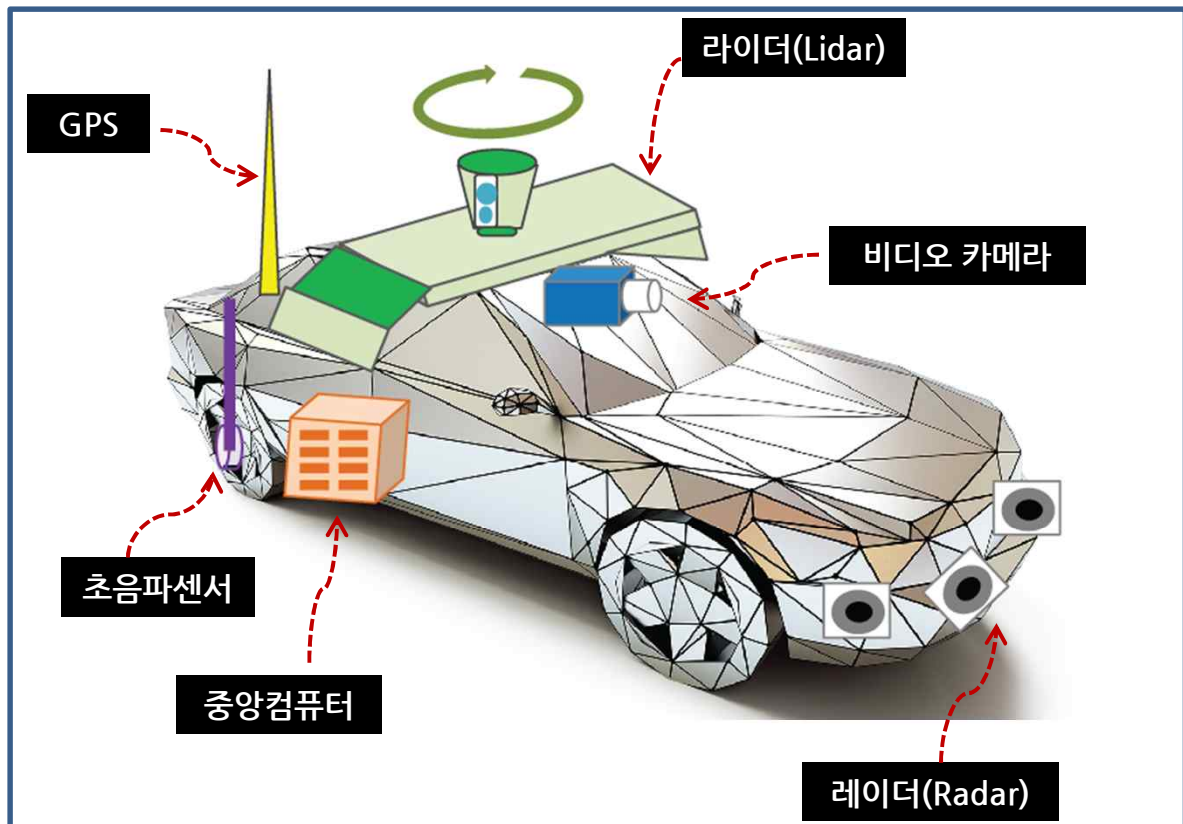
- IntelliSafe Auto Pilot 이라는 자율주행기술을 개발, 설정된 경로 구간 중 자율주행 구간을 차량 스스로 설정하여 설정된 구간에 진입하면 운전자가 원할 때 자율주행이 작동
- Drive-Me프로젝트를 통해 자율주행기술 및 인포테인먼트 기술을 적용한 100대의 XC90차량을 스웨덴 고텐버그시에서 실제 주행할 계획
- 2014년 9월 터치스크린 콘트롤 콘솔, 도로 이탈 보호 시스템, 교차로 추돌 감지 및 긴급제동시스템 등이 포함된 All New XC90을 출시

##### ② QNX (2010년 블랙베리가 인수)

- 임베디드 OS와 미들웨어 등을 전문으로 하는 캐나다 회사로 텔레매틱스, 인포테인먼트, 차량 OS 시장의 50% 이상을 차지
- Ford의 SYNC3 시스템을 비롯한 40여개 자동차회사의 시스템에 적용 : 현대자동차도 QNX에서 개발한 기술을 제네시스 EQ900에 탑재하였으며, Benz S-Class Coupe, AudiTT, BMW Mini 등도 QNX를 선택, 누적 6,000만대 이상에서 채택
- QNX는 주력인 텔레매틱스와 인포테인먼트 뿐만 아니라 ADAS까지 지원하면서 안정적인 OS운영을 원하는 고급차량의 니즈 만족

## ⚙️ 자율주행자동차의 구성 및 원리

### 1. 자율주행자동차 주요 구성 요소 및 역할



#### ① GPS

- 위성항법장치
- 단독으로 쓰이기 보다는 정확한 차량 위치를 추출하기 위해 고도계, 타이어 각속도계, 자이로스코프(각속도 측정), 속도계 등과 결합하여 사용

#### ② 초음파센서

- 초음파를 송수신하여 차량 근방에 있는 장애물의 위치를 측정하며, 자동주차시스템의 센서로 사용되어 주차 시 연석 및 주변 차량을 감지하여 주차공간을 찾는 데 사용





## 자율주행자동차의 구성 및 원리

### 1. 자율주행자동차 주요 구성 요소 및 역할

#### ③ 중앙컴퓨터

- 장착된 센서로부터 측정된 다양한 정보를 분석하여 주행 경로 결정
- 경로를 추종하기 위한 명령조향각, 속도 제어를 위한 명령 토크값들을 계산함
- 각각 조향 액츄에이터, 가감속 액츄에이터에 입력하는 역할

#### ④ 레이더(Radar)

- Radio 파(밀리미터 파)를 쏘고 반사된 파를 이용하여 근처 차량의 위치를 측정하며, 적응형 차간거리제어시스템에 이미 사용 중

#### ⑤ 비디오 카메라

- 차선, 교통신호등, 표지판, 도로상의 장애물, 보행자 감지 및 타 차량 트래킹 수행

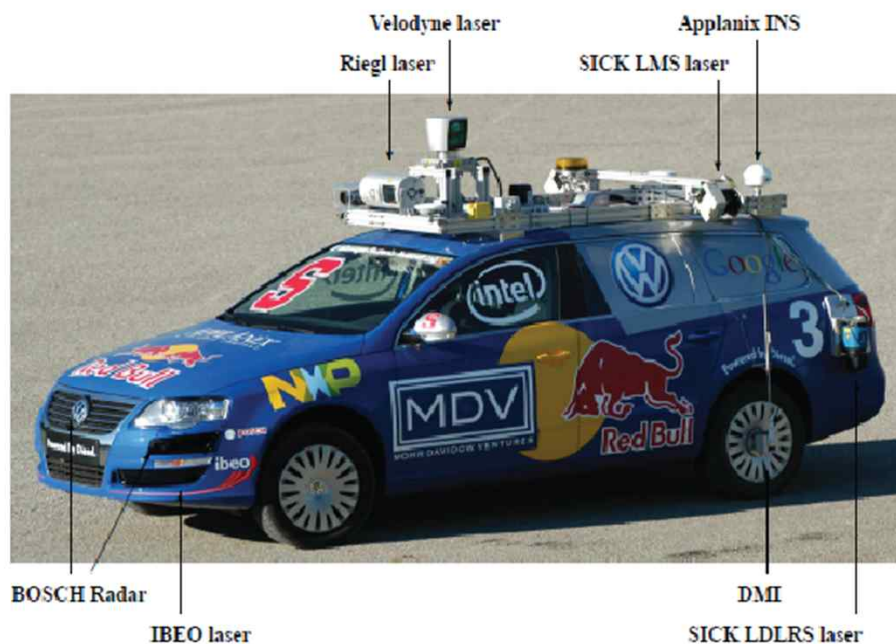
#### ⑥ 라이더(Lidar)

- 주변에 레이저를 쏘고 반사된 펄스를 수신기에서 측정하여 주변 물체와의 거리 측정 및 차선 표시, 도로 연석 등을 감지하는 역할

## 자율주행자동차의 구성 및 원리

### 2. 자율주행자동차용 센서 장착 예시

[2006년식 폭스바겐 파사트 왜건을 개조한 자율주행자동차]



- 2007년 미국방성(DARPA) 주최, Urban Challenge 대회(복잡한 도심지역에서의 자율주행 경진대회)에서 2등에 입상한 스탠포드대와 폭스바겐 연구진으로 구성된 Junior 팀에서 제작
- 주변장애물 등을 검지하기 위해 5개의 laser scanner (제조사:IBEO, Riegl, Sick, and Velodyne)
- applanix사의 GPS 통합 INS 시스템 (Applanix POS LV 420)
- BOSCH사의 5개의 레이더
- 인텔사의 2개의 Quad core 컴퓨터 시스템



## 자율주행자동차의 구성 및 원리

### 3. 자율주행시스템 동작의 흐름제어

#### ① 센싱/인지

- 경로탐색(디지털지도)
- V2X(차량간통신, 인프라통신)
- ADAS 센서(카메라,라이더, 레이더, 초음파 등)
- 고정지물 인식
- 경로탐색(차로, 차선, 횡단보도, 터널, 고가 등)
- 변동 지물 및 이동물체 인식  
(차량, 보행자, 신호등, 사고차량 등)

#### ② 판단

- 주행상황 판단 및 주행전 결정  
(차선변경, 추월, 좌/우회전, 정차 등)
- 주행경로 생성 (목표궤적, 목표속도, 전방타깃 등)

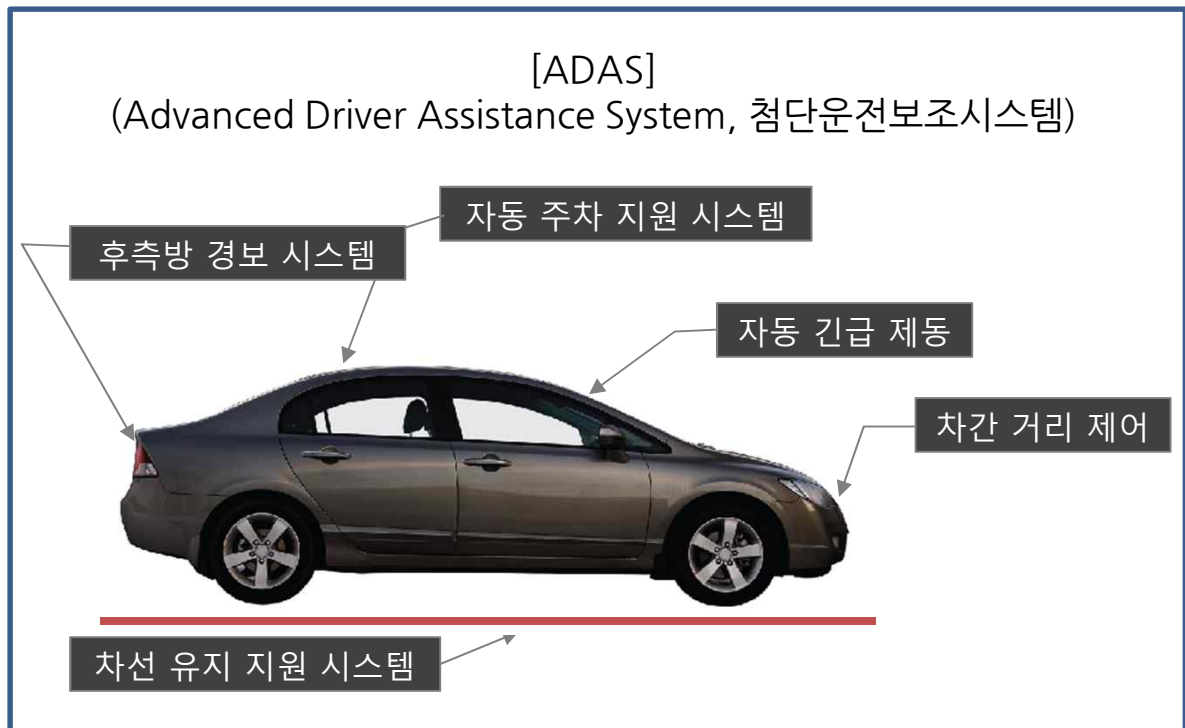
#### ③ 제어

- 차량제어(목표 조향각, 토크, 목표 가감속)
- 엔진 가감속, 조향



## ADAS 시스템

### 1. 자율주행차 가능하게 하는 주요 기술들



### 2. 주요 ADAS 시스템

#### ① 종방향 ADAS

- Adaptive Cruise Control : 운전자 지정 속도에 따라 전방 차량과의 거리 유지 주행
- Autonomous Emergency Braking : 충돌 위험 시 비상제동을 통해 충돌 회피 및 완화
- High Beam Assist : 맞은편 혹은 선행차량의 광원을 인식, 자동으로 점등/소등 수행
- Traffic Sign Recognition : 교통 표지판 인식 (속도제한, 방향 전환, 추월 등)



## ADAS 시스템

### 2. 주요 ADAS 시스템

#### ② 횡방향 ADAS

- Lane Keeping Assist System : 흰선·중앙선 등을 센서로 인식, 차선을 유지하거나 경고 수행
- Automatic Parking : 초음파 센서를 이용, 주차 공간을 탐색하여 주차지원 수행
- Lane Change Assist : 사이드 미러의 사각지대에 있는 차량 또는 접근하는 차량 감지하여 차선변경보조
- Rear Cross Traffic Alert : 주차 공간에서 후진할 때 주변에 접근하는 차량 및 이동 물체 감지

### 1) 차선유지지원 시스템

#### ① 전방차선인식

- 영상처리를 통한 전방차선 인식
- 도로영상 입력
- 차선 강조하는 필터링 연산
- 차선 Candidate Point 추출
- Candidate Point를 이용하여 전방차선 인식

#### ② 도로파라미터 계산

- 전방차선 인식 결과값을 이용하여 도로 파라메타 계산
- 이탈거리(ds) 계산, 도로폭(W) 계산, 이탈각 계산  
도로곡률반경( $R=1/p$ ) 계산, 카메라 틸트각
- 알고리즘 평가법 및 평가 환경 구축

#### ② 시스템 레벨 적용

- 도로 파라메타를 이용하여 EPS(Electric Power Steering : 전자조향시스템), 액츄에이터 (ECU, Electronic Control Unit : 전자제어장치)에 명령토크 및 명령 조향각 계산하여 입력시킴
- Lane Departure Warning  
(차선 이탈 경고, 차선 유지 지원 시스템, 차선 이탈 방지)



## ADAS 시스템

### 2. 주요 ADAS 시스템

#### 2) 자동긴급제동시스템(AEB)



- 레이더와 전방 카메라를 이용해 주행 경로상의 차량과 보행자를 인식
- 인식된 전방 물체와의 거리, 상대 속도, 횡 위치 등의 정보를 수집해 충돌 가능성이 있으면 운전자에게 경보를 내려 위험 상황을 알려 줌
- 위험 정도가 높다고 판단되면 긴급 제동해 사고를 회피하거나 피해를 경감시켜 줌
- Radar와 Stereo-Camera 센서를 융합 사용

##### ① 전방 카메라

- 차량에 대해서 100m, 보행자는 약 40m까지 인식
- 상대 거리, 상대 속도, 물체의 속성 등의 정보 제공
- 거리나 속도는 정확하게 인식  
(상대 거리, 횡 위치 및 상대 속도 등)
- 검지된 물체가 무엇인지 구분하는 성능은 취약함

##### ② 레이더

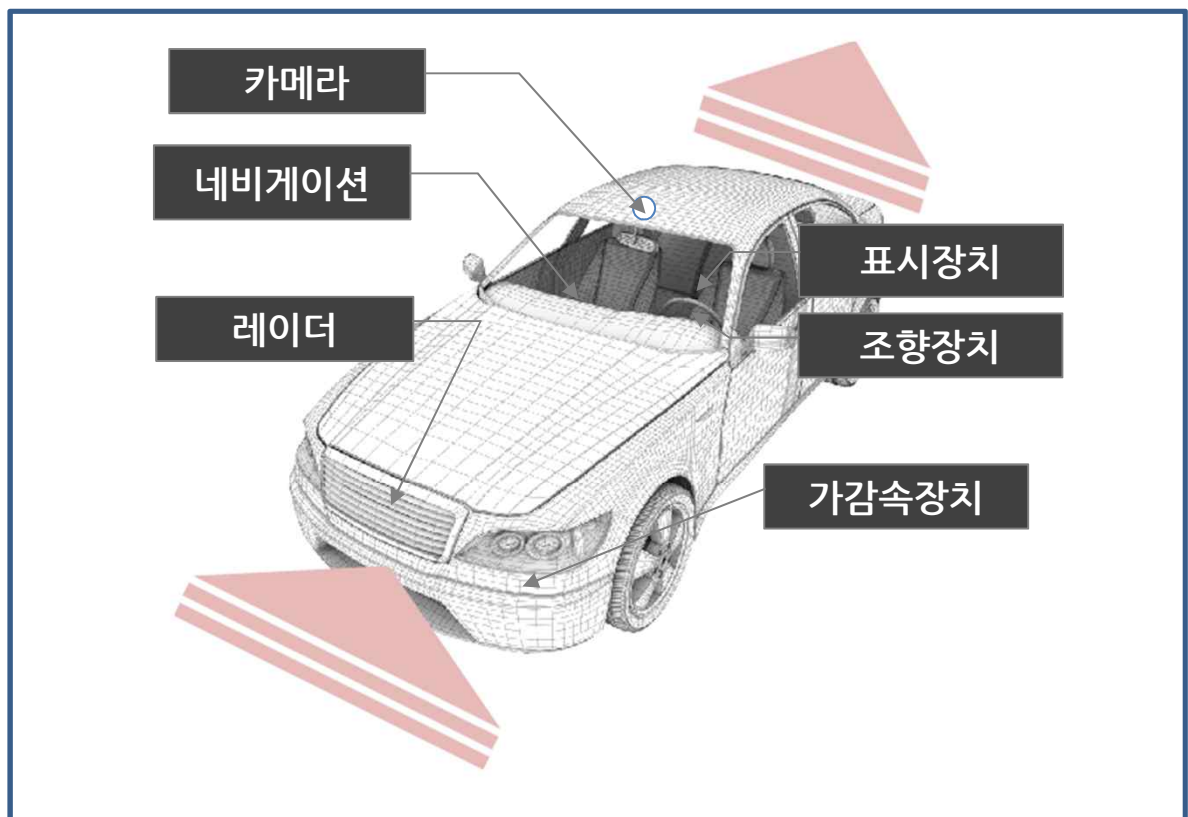
- 전방 차량은 약 180m, 보행자는 약 50m 범위까지 인식
- 상대 거리, 상대 속도, 상대 가속도 등의 정보 제공
- 물체가 무엇인지 구분하는 능력은 레이더 센서보다 훨씬 우수
- 거리, 속도 등을 파악하는 능력은 떨어짐



## ADAS 시스템

### 2. 주요 ADAS 시스템

#### 3) 자동주차시스템(APAS)



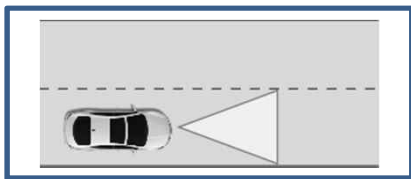
- ① 차량 전후 측면에 장착한 초음파센서로 거리 측정
- ② 주차공간과 장애물 위치 정보 입력
- ③ 측정한 주차 공간 정보를 바탕으로 충돌 가능성을 점검
- ④ 주차가 가능한지 결정한 다음 주차 궤적을 계산
- ⑤ 운전대를 어떤 방향으로 돌려 차를 움직이고 전진 또는 후진이 필요한지, 평행 또는 수직으로 차를 움직여야 하는지 파악하여 실행
- ⑥ 초음파 센서를 이용해 정확하게 차량이 주차공간에 위치해 있는지 마지막으로 세부 조정을 하여 차량을 이동



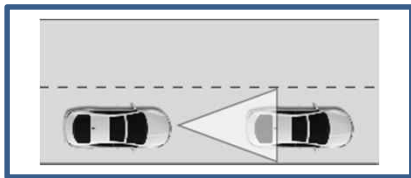
## ADAS 시스템

### 2. 주요 ADAS 시스템

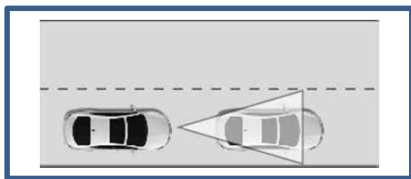
#### 4) 적응형차간거리제어(ACC)



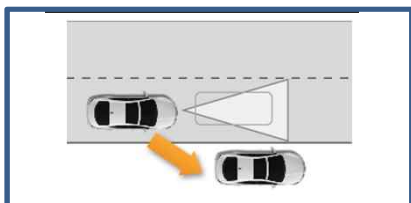
- ① 일정 속도 제어
- 전장에 선행차량이 없는 경우



- ② 감속
- 선행차량이 존재하며 속도가 자차에서 세팅 된 속도보다 상대적으로 저속인 경우



- ③ 일정 Headway Time 유지
- 선행차량이 존재하며 일정한 속도로 주행 하는 경우 설정된 Headway Time 유지, 즉 안전거리확보



- ④ 가속
- 선행차량이 차선 변경으로 선행차량이 없는 경우 미리 설정된 순항속도로 복귀하기 위해 가속





## ADAS 시스템

### 2. 주요 ADAS 시스템

#### 4) 적응형차간거리제어(ACC)

- 레이더 센서는 전방 주행 차량과의 거리를 측정
- 거리 정보 및 자차의 속도를 바탕으로 엔진제어모듈에서 가속이 필요한 경우 적절한 가속 토크제어
- 브레이크 제어모듈에서 감속이 필요한 경우 적절한 브레이크 압 제어를 수행하여 운전자가 설정한 차간거리 및 순항 속도를 유지하도록 차량의 속도를 제어

#### 5) 후측방 정보 및 충돌 회피 시스템

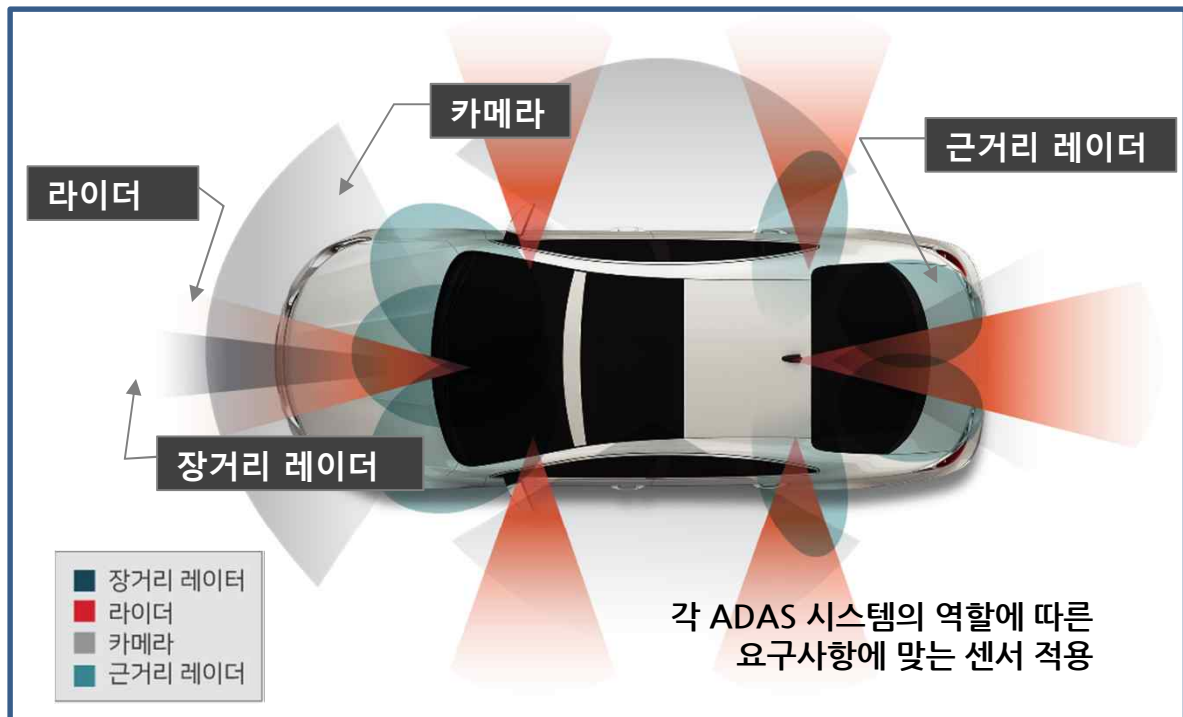
- 차량 외부 사각지대의 다른 차량 및 장애물을 감지해 운전자에게 경고하는 시스템
- 뒷 범퍼 좌우 두 개의 레이더 센서가 후측방 접근 차량을 감지, 차량의 속도와 위치를 측정해 아웃사이드 미러에 경보

#### 6) High Beam Assist 시스템

- 윈드실드에 장착된 카메라가 대향 차를 인식하여 자동으로 빔 패턴을 조절하여 상대 차와의 시각적 안전성을 확보해 줌

## ⚙️ ADAS 주요 센서 소개

### 1. ADAS 시스템에 따른 적용 센서



### 2. ADAS 시스템 주행 환경 인지 센서 별 주요 특징

- ① 카메라
  - 인간의 눈과 같이 다양한 사물을 한번에 인지할 수 있음
  - 날씨 조건에 민감함
- ② 레이더 (Radar)
  - 장거리 탐지 능력/저해상도
  - 날씨 조건에 상대적으로 자유로움
- ③ 레이저 스캐닝(Lidar)
  - 고가, 감지 범위가 넓음(스캐너의 경우 360도 감지 가능)
  - 날씨 조건에 민감하여, 정밀도가 높음
- ④ 초음파센서
  - 저가, 감지 거리가 짧음
  - 날씨 조건에 민감함



## ADAS 주요 센서 소개

### 2. ADAS 시스템 주행 환경 인지 센서 별 주요 특징

#### 1) Radar

- 레이더
  - 전파를 발사해 돌아오는 전파의 소요 시간과 주파수 편이를 측정해 주변 사물과의 거리와 속도를 탐지하는 장치
- ADAS를 위한 레이더의 기능
  - 적응형차간거리시스템(ACC)
  - 긴급제동시스템(AEB),
  - 사각지대경보시스템(BSD) 등
- 레이더는 측정 거리와 측정 각도를 동시에 늘리는 것이 어렵기 때문에 ADAS 기능에 따라 장거리용 레이더와 중/단거리용 레이더로 나누어 적용
- 장거리 레이더 : 앞차와의 간격을 자동으로 조절하는 ACC의 경우 적용
- 중/단거리 레이더 : AEB와 BSD에 적용

#### 2) Lidar

- 기본적인 원리는 레이더와 같음
- 레이더 : 수신에 전자파를 사용
- 라이다 : 고출력의 펄스 레이저를 이용해 거리 정보를 획득
- 차량용 라이다 : 주로 905nm 파장의 레이저 빔을 사용하는데, 퍼지지 않고 나아가는 직진성이 강해 레이더 대비 정밀한 위치 정보를 획득할 수 있음



## ADAS 주요 센서 소개

### 2. ADAS 시스템 주행 환경 인지 센서 별 주요 특징

#### 3) Radar vs Lidar

	장점	단점
R A D A R	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directing Ranging, 상대적인 속도 측정</li> <li>• 상대적인 속도 측정의 구분 때문에</li> <li>• Object Grouping이 용이</li> <li>• 환경조건에 영향을 많이 안 받음</li> <li>• 차량에 장착이 용이</li> <li>• Scanning RADAR에서는 High Angular Resolution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제한된 Horizontal Resolution과 Vertical Resolution의 Missing</li> <li>• 가격이 비쌈</li> </ul>
L I D A R	<ul style="list-style-type: none"> <li>• High Angular Accuracy의 넓은 시야</li> <li>• 높은 Resolution, 정확도</li> <li>• 눈 보호를 제외하면 Bandwidth의 제한이 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RADAR보다 Ranging 영역이 짧음</li> <li>• Missing Direct Relative Speed Measuring</li> <li>• 차량에 장착이 어려움</li> <li>• 환경조건에 영향을 많이 받음</li> <li>• Missing Vertical Resolution</li> </ul>

## ADAS 주요 센서 소개

### 2. ADAS 시스템 주행 환경 인지 센서 별 주요 특징

#### 4) 적외선센서 (Infrared Sensor)

<b>영상</b>	Object에 대해 Gray Level로 Display
<b>Detect</b>	Warm Object (Vehicle, Pedestrians)
<b>구성</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Optics (Lenses, Shutters)</li><li>• 많은 Sensor 또는 Pixel로 구성된 Heat sensitive Aperture</li></ul>
<b>Sensor</b>	Temperature-Sensitive Resistor을 이용한 Micro Bolometer을 사용
<b>Temperature resolution</b>	0.1° or Better
<b>장점</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 환경 조건의 영향을 덜 받음</li><li>• Passive Night Vision Capability</li></ul>
<b>단점</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Remperature Stabilization 때문에 Periodicre-Calibratio이 필요</li><li>• Limited Resolution</li><li>• 차량에 장착이 힘들</li><li>• 가격이 비쌈</li></ul>

## ADAS 주요 센서 소개

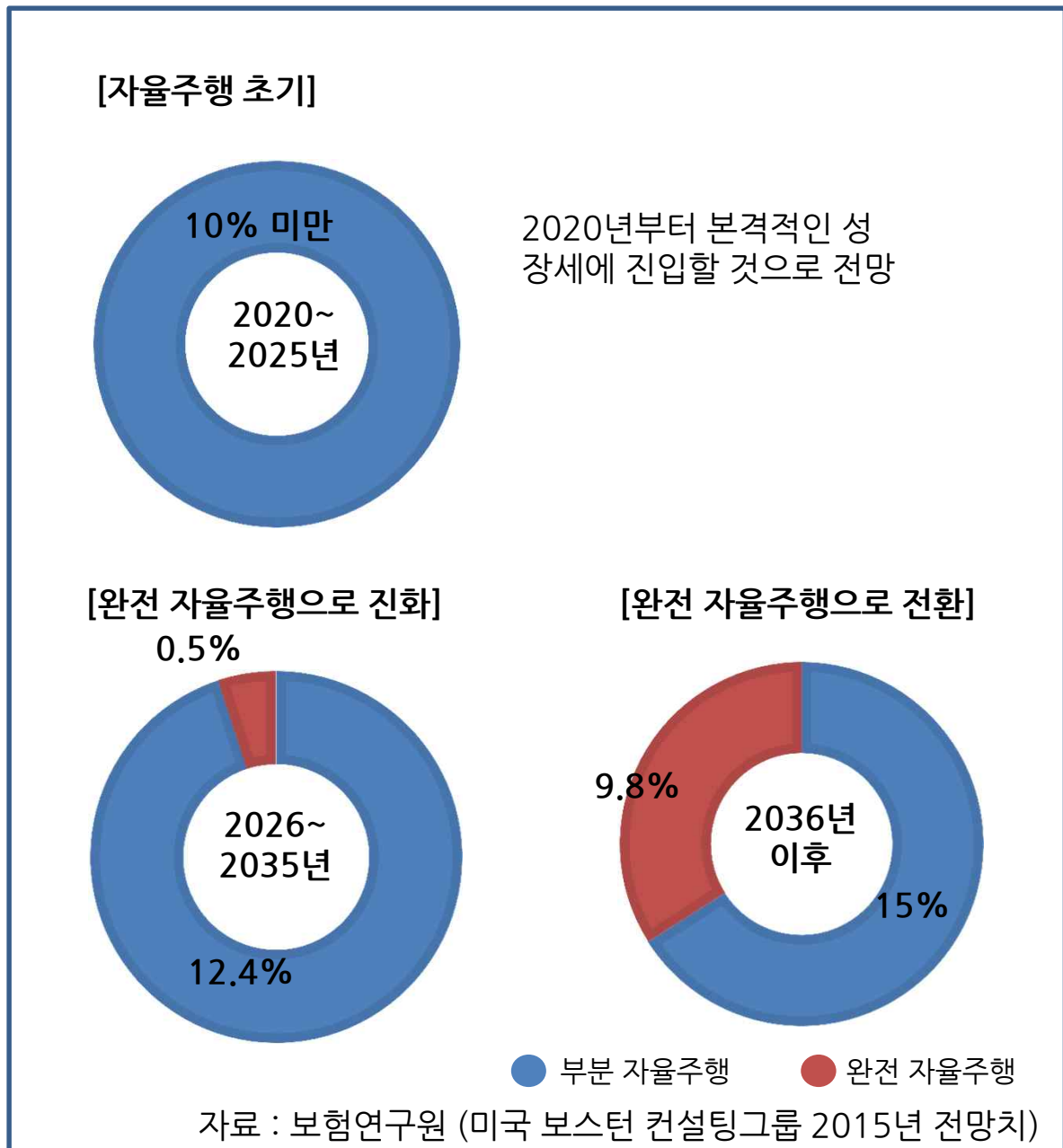
### 2. ADAS 시스템 주행 환경 인지 센서 별 주요 특징

#### 5) 초음파 센서 (Ultraasonic Sesor)

동작원리	Object로부터 반사되어 오는 Ultrasonic의 감지로 측정	
적용범위	Object와의 거리 측정, Object의 속도 측정	
Sensor의 종류	Pulse Ultrasonic Sensor	Pulse Ultrasound Wave를 보내서 Object의 존재와 그 거리를 측정
	Continuous Wave Ultrasonic Sensor	특정 주파수의 Continuous Ultrasonic Wave를 Output으로 내보냄 (Doppler-Effect)
측정가능거리	10m 이하	
특성	Collision Avoidance System에 사용	
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 튼튼함</li> <li>• 작고, 매우 가격이 저렴</li> </ul>	
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 짧은 측정 거리</li> <li>• 늦은 응답 시간</li> <li>• Resolution이 환경에 영향을 많이 받음</li> </ul>	

## ⚙️ ADAS 주요 센서 소개

### 3. 자율주행자동차 전망



- 2020년 전체 자동차 시장의 2%인 2000억달러를 차지한 뒤 2035년까지 1조2000억달러에 달할 것으로 추정



## ADAS 주요 센서 소개

### 3. 자율주행자동차 전망

	2015년	2017년	2020년
목표	범 정부 지원 체계 구축	평창올림픽 시범 운행	3단계 일부 사용화
정부 지원	시험운행 (법 · 기준 · 보험)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 차선표기 수치지형도</li> <li>- 고속도로 테스트 베드</li> <li>- 보안 기술 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기준, 보험, 리콜 · 검사</li> <li>- 차선표기, GPS(전국)</li> </ul>
이벤트	3단계 개발 착수(완성차)	자율주행차 시범서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자율주행차 생산 · 판매</li> </ul>

- 국내에서도 국토교통부와 산업통상자원부 주도로 자율주행 자동차 특구 마련 예정
- 자율주행 자동차 기술을 미래 신성장동력으로 꼽은 덕분이며, 관계부처는 올해 안에 자율주행 자동차 시범 운영을 위한 특구와 전용 구역을 확보할 예정





## 핵심정리

### 1. 자율주행자동차정의

- 주변 환경을 인식하여 주행 경로를 자체적으로 결정하며 운전자의 개입 없이 자동차가 부분적 또는 완전히 자동화되어 스스로 주행이 가능한 자동차
- 사람이 타고 있지 않는 무인자동차는 편의장치 등이 없고 승차감이 중요하지 않은 반면, 자율주행자동차는 사람이 타는 것을 목적으로 다양한 편의시설 및 안전한 주행 성능을 갖추고 있음
- 미국자동차학회에서 2014년 발행한 국제표준(J3016)에 의하면 자율주행 수준은 6단계(0~5단계)로 분류

### 2. 자율주행자동차의 국내외 개발 현황

- 미국 - 국방부 중심으로 IT, 완성차로 기술 개발 확대
- 유럽 - EU 중심으로 완성차, 부품업체 공동으로 기술 개발
- 일본 - 국토교통성 중심으로 완성차, 부품업체 공동으로 기술 개발
- 한국 - OEM/부품사의 장기적 전략 미비로 국내 대응 미흡



## 핵심정리

### 3. 자율주행자동차의 구성 및 원리

- GPS(위성항법장치) : 정확한 차량 위치를 추출하기 위해 다른 시스템과 결합하여 사용
- Lidar : 주변 물체와의 거리 측정 및 차선 표시나 도로 연석 등 감지
- Video Camera : 차선, 교통 신호등, 표지판, 도로상의 장애물, 보행자 감지
- Radar : 밀리미터파를 쏘고 반사된 파를 이용하여 근처 차량의 위치 측정
- 초음파센서 : 초음파를 송수신하여 차량 근방에 있는 장애물의 위치 측정
- 중앙컴퓨터 : 장착된 센서로부터 측정된 다양한 정보를 분석하여 주행 경로 결정 및 명령 토크값 계산

### 4. ADAS 시스템

- 차선유지지원시스템 : 전방 차선 인식, 도로파라미터 계산, 시스템 레벨 적용
- 자동긴급제동시스템 : 레이더와 전방 카메라를 이용해 주행 경로상의 차량과 보행자 인식하여 충돌 가능성이 있을 시 운전자에게 경보 또는 위험 정도 높을 시 긴급 제동
- 자동주차시스템 : 초음파센서로 측정한 주차 공간 정보를 바탕으로 주차 궤적 계산 후 운전대 실행하여 주차



## 핵심정리

### 4. ADAS 시스템

- 적응형차간거리제어 : 일정속도 제어, 감속, 일정 거리 유지, 가속
- 후측방 경보 및 충돌회피 시스템 : 차량 외부 사각지대의 다른 차량 및 장애물을 감지해 운전자에게 경고
- High Beam Assist 시스템 : 윈드쉴드에 장착된 카메라가 대향차를 인식하여 상대차와의 안전성 확보

### 5. ADAS 시스템 주요 센서

- Radar : 장거리 탐지 능력이 있고 날씨 조건에 상대적으로 자유로우나, 저해상도
- Lidar : 감지범위가 넓고(스캐너의 경우 360도 감지 가능) 정밀도가 높으나, 고가이고 날씨 조건에 민감함
- 카메라 : 인간의 눈과 같이 다양한 사물을 한번에 인지할 수 있으나 날씨 조건에 민감함
- 초음파센서 : 감지 거리가 짧고, 날씨 조건에 민감하나 저가임