

스마트 시티에서의 자율주행모빌리티 서비스

(주)언맨드솔루션 CTO 문 희 창



1 자율주행기술 동향

자율주행 기술의 단계

현재의 자율주행 단계는 2-3단계 수준으로 완전 자율주행 단계인 4-5단계로 넘어가고 있는 시점



5단계 완전 자율주행 기술의 한계

1. 사고 시 책임
2. 인공지능 기술의 신뢰 (윤리, 도덕)
3. 보안

자동차 산업에서의 완전 자율

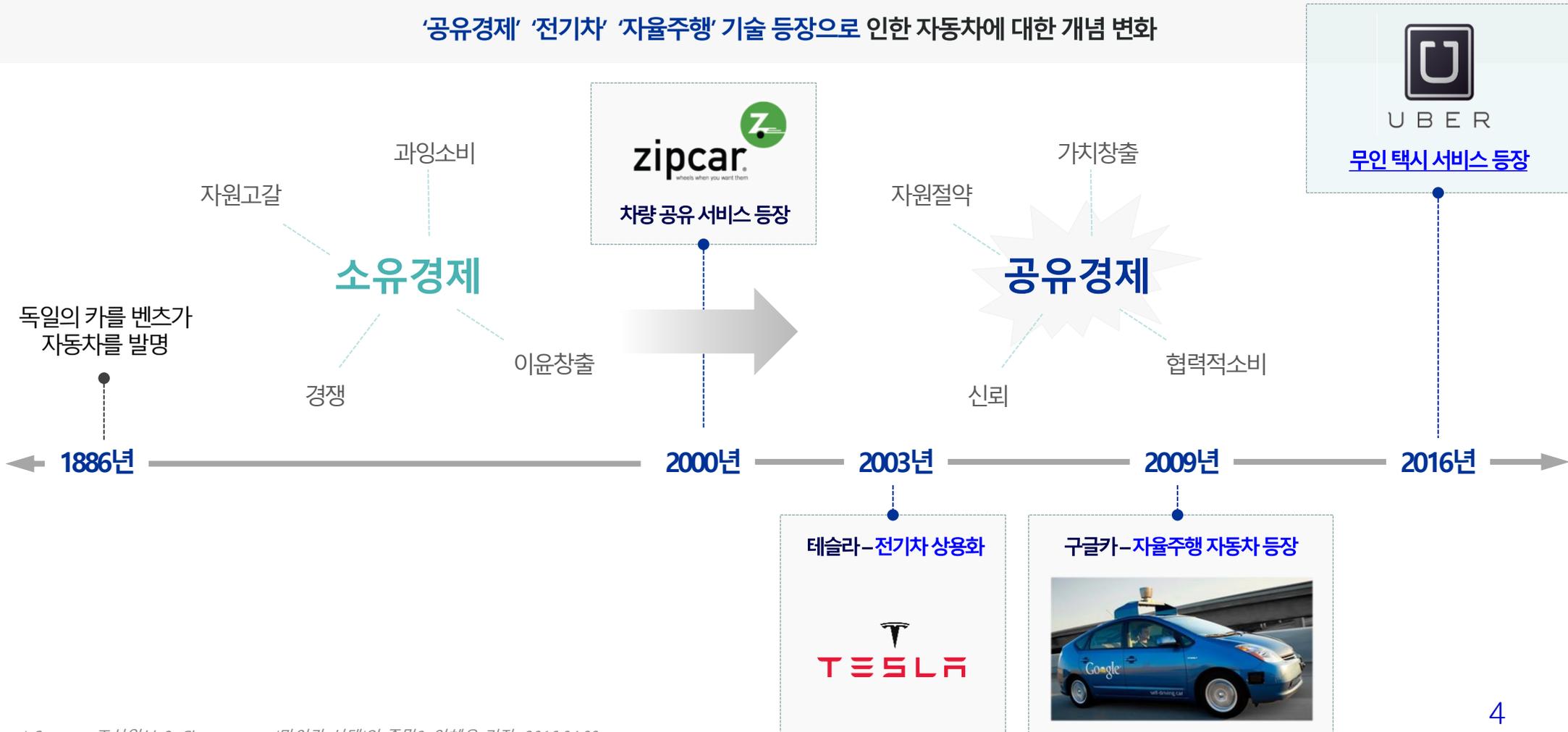
- 대중교통 분야로 발전
- 버스, 택시, 지하철 등
- 일정 공간에서 활용
- 저속 운행

로봇 산업에서의 완전 자율

- 모빌리티로 발전
- 도로 이외의 영역에서 활용
- 배달, 경비, 방제, 청소 등 목적이 중요
- 다양한 크기의 모빌리티 플랫폼 필요 **3**

개념의 변화

'공유경제' '전기차' '자율주행' 기술 등장으로 인한 자동차에 대한 개념 변화



* Source : 조선일보 & Chosun.com, '마이카 시대'의 종말?, 이해운 기자, 2016.04.09

이동수단 개념의 변화

IT를 기반으로 택시 호출, 카풀, 셔틀, 대여 등 공유자동차 시장이 활성화되면서 '서비스로의 이동성(Mobility as a Service)' 개념 확산

반도체기업

컴퓨터에서 스마트폰으로,
스마트폰에서 자율주행차로



인텔은 2017년 이스라엘의 모빌아이를
153억 달러에 인수

- 모빌아이는 세계적인 자동차 충돌감 지시시스템 공급업체
- 인텔은 모빌아이의 아이Q(eyeQ)에 자사 제온 프로세서와 5G 모뎀을 탑재하겠다는 계획

2018년 1월에는 자율주행차의 핵심으로 불리는 고정밀 HD지도 회사 히어의 지분 15%를 인수

IT기업

자율주행차 '두뇌' 싸움 중



"우리는 자동차를 만드는 게 아니다.
우리는 더 나은 운전자를 만들고 있다."
- 존 크라프스키 웨이모 CEO

2016년 무렵 자체 자율주행차 제작 계획을 접고 차체가 아닌 소프트웨어에 집중



완성차기업

기존 완성차 업체들은 완전자율주행 기술 개발에 주력하는 한편 서비스 업체로의 변화도 도모



2016년 자율주행기술 개발업체 크루즈 오토메이션을 10억달러에 인수했고, 이어 2017년에는 라이다 센서 개발 업체 스트로브를 인수
2016년 리프트에 5억달러를 투자하고 로봇 택시를 만들 계획을 밝힌 데 이어 같은 해 자체 차량공유 업체 메이븐을 설립, 현재 11개 도시에 6천대 차량을 서비스 중

2016년 자율주행에 필요한 머신러닝 기술을 보유한 이스라엘 업체 사이프스와 통근버스 합승 스타트업 채리엇을 인수
라이다로 유명한 벨로다인과 자율주행차량용 3D 지도를 만드는 시빌 맵스에 투자했고, 올해는 자율주행 기술 개발 업체 아르코시를 인수



DAIMLER

차량공유 서비스 카투고(Car2go)와 독일 택시 호출 서비스 마이택시 인수
다임러 자회사가 된 마이택시는 2016년 영국의 택시 호출 앱 헤일로를 인수
2017년 그리스 택시비트, 루마니아 클레버 택시 등을 인수, 독일 차량공유 업체 플링스를 인수하고 프랑스의 우버인 쇼퍼 프리웨 지분을 과반수 인수
보쉬와 손잡고 미국 캘리포니아주에서 자율주행 택시를 테스트할 예정

스마트 시티와 자율주행

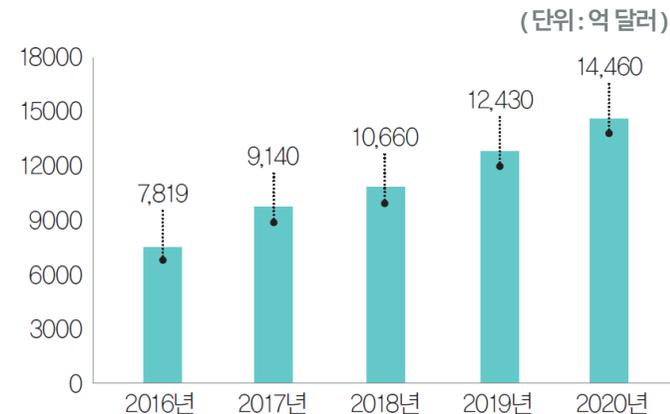
자율주행 기술의 상용화 시작 - 스마트 시티

스마트 시티

초연결 지능화 인프라인 DNA(Data, Network, AI)를 통해 4차 산업혁명시대를 지배할 융합 신산업 발굴이 치열한 가운데 스마트시티가 대두



세계 스마트시티 관련 시장 규모 및 전망



국가별 스마트시티 투자규모 (2010~2030)



스마트시티와 '자율주행 모빌리티'



자율주행 모빌리티



[배달로봇]



[경비로봇]



[물류로봇]



[자율주행 셔틀]

라스트마일 서비스

스마트시티 내, 자율주행 모빌리티를 활용하여 **라스트마일*** 서비스 구현

* **라스트마일(Last Mile)**은 목적지까지 걸어가기엔 멀고 대중 교통수단을 이용하기에는 가까운 거리를 뜻함.
즉, 이동거리가 짧고 사용자가 스스로 해결해야 하는 사적인 거리

배달서비스



단거리 물류 이송 및 배달

- 산업단지 내, 주거단지 내, 지역별 최종 물류센터에서 고객까지 등의 단거리 배송에 활용

경비서비스



단거리 감시 및 경비 시스템

- 산업단지 내, 주거단지 내 등 단거리 경비 구간 활용

교통서비스



단거리 사람 수송용 교통 시스템

- 산업단지 내, 주거단지 내, 주거단지에서 산업단지 까지 등의 단거리 교통 필요 구간 활용





2 자율주행 모빌리티

언맨드솔루션과 자율주행 모빌리티

창업단계

- 교육 사업으로 소형 로봇플랫폼과 자율주행 알고리즘 교육용 장비 개발



2008 2009

시장진입단계

- 교육 사업을 벗어나 연구소 및 대학 등에 자율주행 차량 및 알고리즘을 개발하여 판매
- 자동차를 벗어나 트랙터와 같은 농기계 분야로 자율주행 기술 적용



2010 2011 2012

성장단계

- IT기업, 전자기업 등 다양한 분야의 업체들에 자율주행 차량 개발 판매
- 군, 농업, 교통 등 타 산업 시장으로 진입



2013 2014 2015 2016 2017

안정화단계

- 자율주행 버스 일반도로 시범운영
- 자율주행 셔틀 WITH:US 개발



2018 2019

현재

- 전기기반 표준 모듈러 새시를 활용한 다양한 자율주행 모빌리티 개발 예정



2020

자율주행 요소기술

[언맨드솔루션 '자율주행자동차']



제어

차량 제어 시스템

- Steering Control System(MDPS, Custom)
- Acceleration Pedal Control System(Mechanical, Electronical)
- Shift Lever Control System(Mechanical)
- FPGA Based Embedded Controller
- DMI

Shift Actuator

Charging a transmission

Steering Actuator

Lateral control

Accelerate Actuator

Longitudinal acceleration control

Brake Actuator

Longitudinal deceleration control

판단

차량 통제 및 통합컨트롤 시스템

- Sensor and controller mount and cabling
- HMI Panel Design
- Monitoring LCD mount
- Vehicle Control Unit
- Path Planning and Following Algorithm
- Waypoint based driving algorithm

VCU (Low-Level Controller)

Vehicle Control Unit

High-Level Controller

Integrated control

인지

장애물 감지 시스템 / 위치 검출 시스템

- SICK LMS511, LMS111, LD-MRS
- IBEO LUX, Velodyne
- GigE Camera
- Static and Dynamic Obstacle Detecting
- Novatel GPS system
- IMU, Compass, INS

Lidar

Obstacle detection

DGPS, GPS

Localization

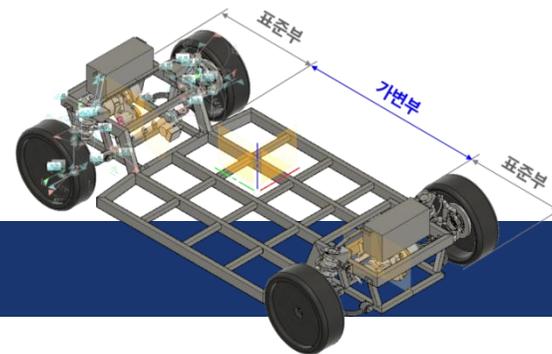
Radar

Obstacle detection

Camera

Line detection Monitoring forward of vehicle

자율주행 모빌리티의 HW특징 - Modular



“ MODULAR ”

Platform A



Platform B



Platform C



Platform D



BASE Platform



Security Robot



Delivery Robot

수요기관

- 자율주행 PM : 지자체 및 개인
- 배달 로봇 : 배달의 민족 등 배달업체
- 실내 물류 로봇 : 대한통운 등 물류센터



Self-driving Cargo



Self-driving Shuttle

수요기관

- 자율주행 택시 : 지자체 및 운수업체
- 자율주행 셔틀 : 지자체 및 운수업체



Inter-city BUS



Self-driving Truck

수요기관

- 자율주행 버스 : 지자체 및 운수업체
- 자율주행 트럭 : 대한통운 등 물류업체



Robot Tractor



Robot Sprayer

수요기관

- 자율주행 농기계 : 동양물산 등 농기계 업체
- 자율주행 건설기계 : 두산 등 건설업체

자율주행 모빌리티의 SW특징 - Service



자율주행 모빌리티 + "SERVICE"

교통



물류



보안



소방



청소



방역



농업



건설



차세대 자율주행 모빌리티 플랫폼 제품

Platform A 모델을
활용하여
'Delivery Robot' 개발



[2019. 07. 상암 DMC 내 WITH:US LOGI 시연]



[2019. 12. 상암 구룡공원 내 Security Robot 시연]

Platform A 모델을
활용하여
'Security Robot' 개발



Platform B 모델을
활용하여
'Autonomous Cargo' 개발



[2019. 09. 대전 KT 기술연구소 내 자율주행 카고 시연]



[2019. 11. 상암 자율주행 페스티벌 WITH:US 시연]

Platform B 모델을
활용하여
'Autonomous Shuttle' 개발



차세대 자율주행 모빌리티 플랫폼 제품

적재함 적용



소형 배달로봇

| Performance | |
|---------------------|---------------------------------|
| 최고 속도 (km/h) | 20 km/h |
| 실증 주행속도 (km/h) | 2.5km/h (보행자 속도) |
| Capacity | |
| 최대 적재중량 | 100 kg |
| 적재함 사이즈 (W x L x H) | 1,425 x 660 x 720 mm (디스플레이 포함) |
| Dimensions | |
| 전장 x 전폭 x 전고 | 1,800 x 1,000 x 600 mm |
| 최저 지상고 | 135 mm |
| Equipment | |
| 장착 센서 (option) | LiDAR 2ea, Camera 4ea, GPS/INS |
| Powertrain | |
| 구동 방식 | Rear Wheel Drive |
| 조향 방식 | front wheel steering |
| 타이어 | 175/60R13 |
| 구동모터 | Electric AC Motor, 3kW |
| Energy | |
| 구동배터리 | Li-ion 48V, 1.9kW *2ea |



배달로봇 'LOGI'

| Performance | |
|----------------|--|
| 안전최고속도(km/h) | 25 km/h |
| 1회 충전 시 주행시간 | Max. 3 hour |
| Capacity | |
| 최대 적재중량 | 150 kg |
| 적재 사이즈 | 1,470 x 340 mm |
| Dimensions | |
| 전장 x 전폭 x 전고 | 1,860 x 1,180 x 900 mm |
| 최저 지상고 | 112 mm |
| Equipment | |
| 장착 센서 (option) | LiDAR 3ea, Camera 3ea, GPS/INS, Odometer |
| Powertrain | |
| 구동 방식 | Rear Wheel Drive |
| 조향 방식 | front wheel steering |
| 타이어 | 175/60R13 |
| 구동모터 | Electric AC Motor, 3kW |
| Energy | |
| 구동배터리 | Li-ion 48V, 1.9kW |



경비로봇

| Performance | |
|--------------|--|
| 안전최고속도 | 25 km/h |
| 1회 충전 시 주행시간 | 최대 6 시간 (주행 및 대기 등 복합 운용시간) |
| 원격 조종기 | 송수신 채널 : 12ch / 2.4GHz 운용거리 : 400 m |
| Capacity | |
| 최대 적재중량 | 100 kg |
| Dimensions | |
| 길이 x 너비 x 높이 | 약 2,020 * 1,160 * 1550 mm |
| Equipment | |
| 장착 센서 | LiDAR 3ea, Camera 6ea, GPS |
| Powertrain | |
| 구동 방식 | Rear Wheel Drive |
| 조향 방식 | front wheel steering |
| 타이어 | 175/60R13 |
| 구동모터 | Electric AC Motor, 3kW |
| Energy | |
| 구동 배터리 | Li-ion 48V-38Ah, 1,800Wh* 1 EA |
| 센서 배터리 | Li-ion 48V-38Ah, 1,800Wh* 1 EA |



물류로봇 'CARO'

| Performance | |
|----------------|--|
| 안전최고속도(km/h) | 25 km/h |
| 1회 충전 시 주행거리 | 74km (UDDS simulation) |
| Capacity | |
| 최대 적재중량 | 1,000kg |
| 적재 사이즈 | 1,840 x 3,000 x 1,846 mm |
| Dimensions | |
| 전장 x 전폭 x 전고 | 3,857 x 2,112 x 2,183 mm |
| 최저 지상고 | 210 mm |
| Equipment | |
| 도어 타입 | Manual Door |
| 장착 센서 (option) | LiDAR 4ea, Camera 2ea, GPS/INS, Odometer |
| Powertrain | |
| 구동 방식 | 4WD |
| 조향 방식 | 4WS, Electric Power-steering |
| 타이어 | 255/50R20 |
| 구동모터 | 60~85V / 5kW x 2ea |
| Energy | |
| 구동배터리 | Li-ion 72V / 12.96kWh x 2ea |

*자율주행 모빌리티의 성능은 최적화 및 향상을 위하여 사양은 변동될 수 있습니다.

Unmanned Solution

물류 서비스

물류 서비스 시장

출처 : knews.co.kr, 물류신문, 2019 택배시장 전망

글로벌 경영 컨설팅 업체인 맥킨지(Mckinsey)의 보고서에 따르면, **매년 배달물품의 수가 향후 10년 동안 미국에서 250억 개 이상 증가할 것으로 예상**

국내 또한 물류 배달에 대한 시장은 높은 성장률을 보이고 있는 상황
 전자상거래와 모바일 유통시장이 매년 확대됨에 따라 **국내 2018년 택배시장은 약 5조 7,000억 원 규모로 성장했고, 2019년은 지난해 대비 약 10% 이상 성장, 6조 원 시대에 진입할 것으로 예상되며 그 규모는 약 6조 2,700억 원 수준에 이를 것으로 전망됨**
택배물동량 역시 28억 개에 달할 것으로 예상되며, 2018년 약 25억 5,000만개 수준보다 약 10% 증가, 28억 1,130만 개를 넘어설 것으로 예상



스타십사의 배달로봇



Robby Technologies사의 Robby2



Matix사의 배달로봇



Boxbot사의 배달로봇



뉴로사의 배달로봇



우아한형제들의 딜리

'자율주행은 승용차보다 트럭이 먼저 상용화 될 것'

- 구글 모기업 알파벳의 웨이모의 존 크래프치 최고경영자 -



Volvo (컨셉)



GM (컨셉)



배달로봇 & 자율주행 트럭은 현재, **컨셉 및 시범운영 단계**

배달로봇 - 보안기술 탑재

스마트 가로등

5G 통신 모듈

WiFi 통신 모듈

스마트 가로등 CCTV



스마트 가로등 CCTV 영상

WITHUS LOGI CCTV 영상

관제실 (에스플렉스센터)

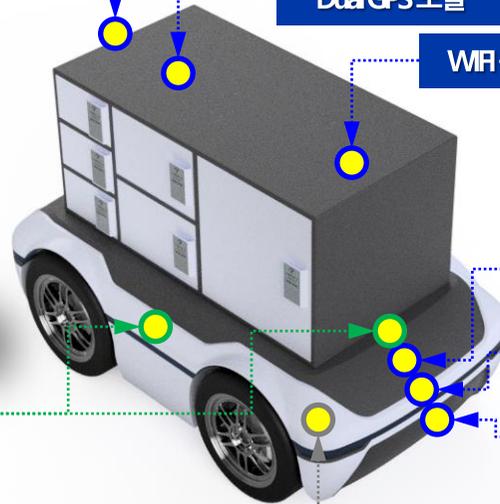


배달로봇- WITHUS LOGI

5G 통신 모듈

Dual GPS 모듈

WiFi 통신 모듈



Lidar (MP-16)센서- 장애물 인식용

Lidar (SCK Tm571)센서- 긴급정지용

로봇 장착 카메라- 사물 인식용

로봇 장착 카메라 - CCTV DVR용

Robot 제어용 컨트롤러 (내부)

CCTV DVR용

✓ WITHUS LOGI 사면에 장착



배달로봇 실증 진행

서울시 서울시산학협력사업 지원을 통하여 **소형 배달로봇 상암문화광장 내 시범운용 중**



현행법상 로봇의 일반도로 주행은 불가능하므로, 규제샌드박스 제도를 통하여 시범운용 지역에 대해 규제특례를 지정 받음



실증을 위한 규제특례지정서

| | | | |
|---------|-------------------------|--------------------|-------------------------|
| 지원번호 | 2020-6-0 | 지원일 | 2020년 06월 19일 |
| 제출(신청)처 | 서울시(공공) 무인자동차사업추진단 | 서울시(공공) 무인자동차사업추진단 | 201-884-9841 |
| 신청인 | 서울시 무인자동차사업추진단 | 주요 담당자 | 김민준(02-2639-4258) |
| 목적 | 무인자동차사업추진단 | 주요 담당자 | 김민준(02-2639-4258) |
| 지원 대상 | (목적) 무인자동차사업추진단 | 지원 대상 | 무인자동차사업추진단 |
| 기술·서비스 | (주요내용) 무인자동차사업추진단 | 기술·서비스 | 무인자동차사업추진단 |
| 주요기간 | 2020.06.19 ~ 2020.12.31 | 주요기간 | 2020.06.19 ~ 2020.12.31 |
| 지정 지역 | 상암문화광장 일대 | 지정 지역 | 상암문화광장 일대 |

적재함 적용

소형 배달로봇 운영구간

배달로봇 동영상

[서울시 상암 문화광장 내 배달로봇 실증 영상]



Unmanned Solution

보안 서비스

보안 서비스 시장

출처: <보안뉴스>와 <시큐리티월드> 2020 국내의 보안시장 전망보고서

2026년까지 세계 경계 보안(perimeter security) 시장은 연평균 성장률 12%로 확대되고, 2025년까지 시장 규모가 282억 2600만달러(약 34조)에 이를 것으로 예상

2020년 국내 보안시장 규모는 5조 9581억 원으로 6조원에 육박하면서 지난해 대비 52% 성장할 것으로 전망

2019년 국내 보안 시장은 5조 6635억 원에 이르는 것으로 추산됐으며,
이 가운데 물리보안시장이 3조 7,449억 원, 사이버보안시장이 1조 9,186억 원 규모인 것으로 나타남

또한, 2020년에는 5조 9581억 원, 2021년에는 6조원 대에 돌입하는 **고성장세를 유지할 것으로 예측**



KNIGHTSCOPE社의 K5



SMP Robotics社의 S5.2 IS 2020



Otsaw Digital社의 O-R3



도구공간社의 Corso



Stealth Technologies社의 자율주행 보안 차량(ASV)



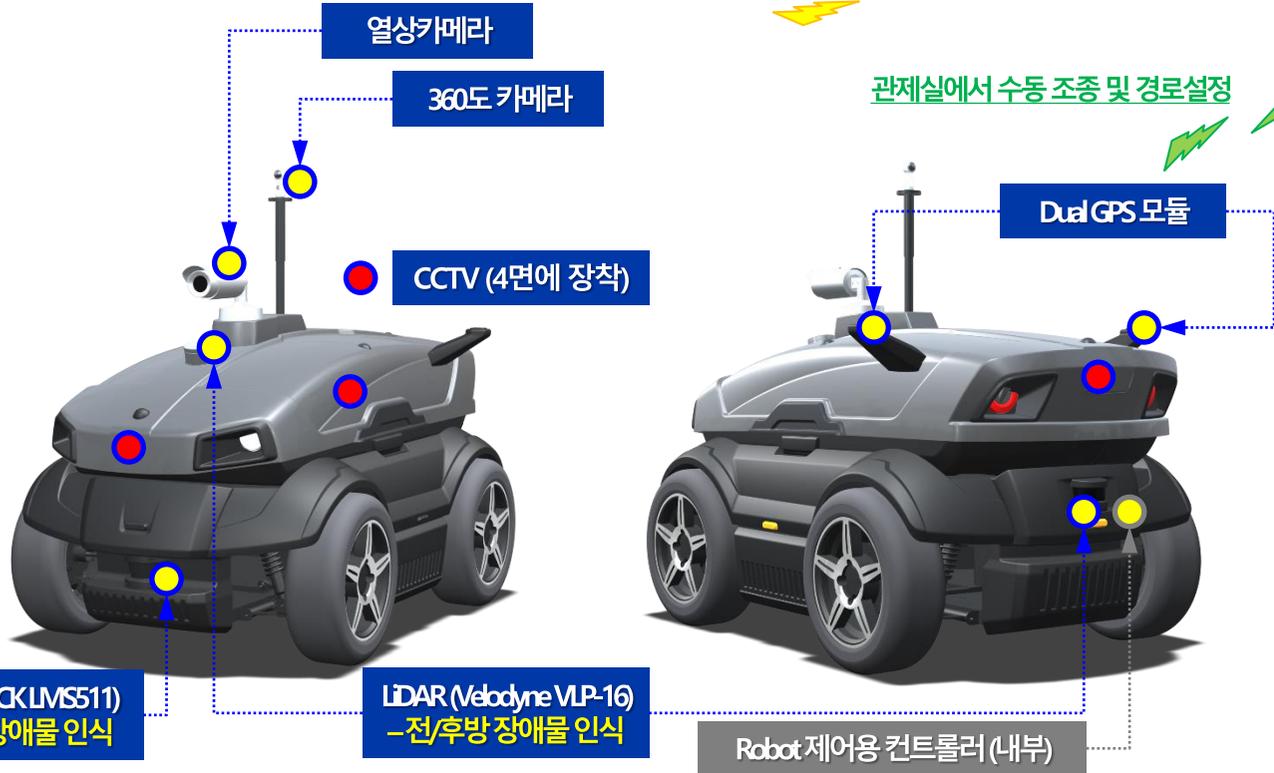
경비로봇은 현재, **컨셉 및 시범운영 단계**

경비로봇

경비로봇

경비로봇 센서 및 상태데이터, 위치 정보 등

관제실에서 수동 조종 및 경로설정



관제실



경비로봇

[2019년 12월 마포구 상암 구룡공원 내 시범운영]



상암 구룡공원

- **운용 거리:**
외부새부감시 돌레
약 1.5/1.0km
- **운용 목적:**
 - 시각지대 최소화,
 - 거동수상자 발견
 - 외부침입 및 기물파손 예방
 - 야간, 안개시 CCTV 한계 극복
- **운용 방안:**
 - 무인로봇 시스템 복수 운영
 - 활동반경 내 지형, 건물, 정보요소 탐색

자율주행 경비로봇



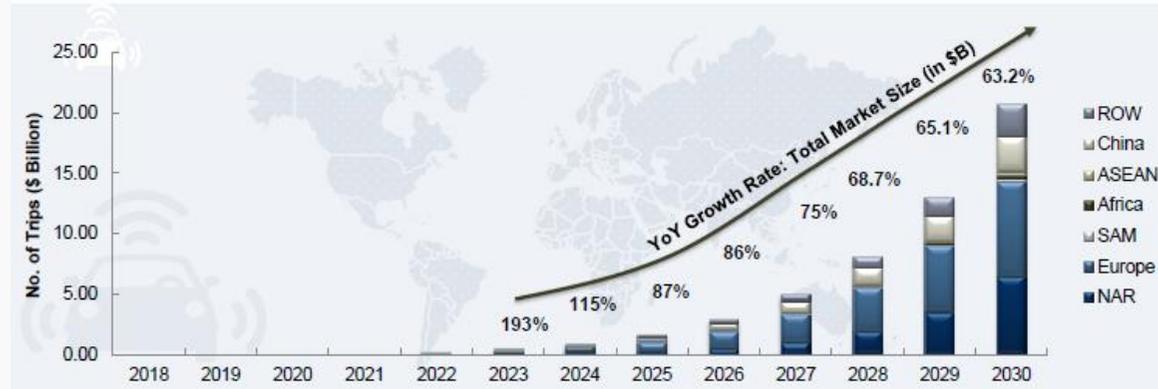
Unmanned Solution

교통 서비스

교통 서비스 시장

출처 : Frost & Sullivan

자율주행 버스의 세계 시장은 2022~2023년부터 시장형성이 시작되어 시장규모가 2030년까지 7242 억 달러에 이를 것으로 예상



NAVYA 社



Local Motors 社의 OLLI



Easymile社의 EZ10



Baidu 社의 apolong



COAST社의 P-1

자율주행 셔틀은 현재, **컨셉 및 시범운영 단계**

WITH:US 제원

국내 기업 최초,
자율주행 셔틀 독자개발
(국내 생산)

- WITH:US는 운전석이 없는 **완전자율주행** 셔틀로 SAE 기준 LEVEL4 이상 수준의 자율주행 시스템 구현
- 전기기반의 **친환경적**인 차세대 첨단 대중교통 시스템으로 **4륜 조향 / 4륜 구동** 시스템을 갖춘 **6인승**의 자율주행 셔틀



| 제조국가 : 대한민국 | |
|--------------|-------------------------------------|
| Performance | |
| 안전최고속도(km/h) | 25 |
| 1회 충전 시 주행거리 | 74km (UDDS시뮬레이션 결과) |
| 탑승인원 | 6명 |
| Dimensions | |
| 전장 x 전폭 x 전고 | 4,326 x 2,100 x 2,219mm |
| 최저 지상고 | 190mm |
| 차량 무게 (공차) | 2,500kg |
| Equipment | |
| 도어 타입 | Electric Dual Swing Door |
| 주요센서 | LiDAR 6개, 카메라 4개, GPS/INS, Odometer |

| Powertrain | | |
|------------|--------------|----------------------------|
| 구동방식 | 4륜 구동 (4WD) | |
| 스티어링 | 4륜 조향 (4WS) | |
| | 전자식 파워스티어링 | |
| 타이어 | 255/50R20 | |
| 구동모터 | 전압 | 60~85V |
| | 출력 | 5kW x 2ea |
| Energy | | |
| 구동용 배터리 | 타입 | 리튬이온 72V |
| | 용량 | 12.96 kWh x 2ea (Optional) |
| System | | |
| 안전지원 | 수동주행 컨트롤 V2X | |

WITH:US 디자인

자율주행 셔틀 내외부 디자인

- 외관 디자인은 미래 스마트 모빌리티 상징으로 차량 앞뒤 구별 없는 독특한 디자인으로 **미국과 독일의 국제 디자인상을 수상 (3개)**
- 내관 디자인은 운전석과 운전대가 없는 미래지향적인 형태로 **탑승객들이 직관적으로 첨단 자율주행 기술**을 체험
- 탑승객들의 안전을 고려하여 **전원 좌석에 안전벨트를 착용**할 수 있으며, 승/하차 시 편의와 안전을 위하여 **넓은 개폐형식의 더블스윙 도어 적용**



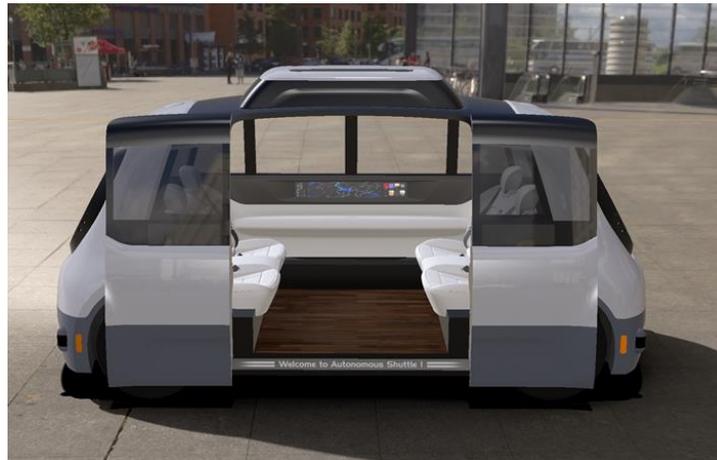
Germany –
IF
(WINNER)



Germany –
DESIGN AWARD 2020
(WINNER)



United States –
SPARK
(WINNER – GOLD)



WITH:US 자율주행 시연



2019서울모터쇼
KINTEX / 2019. 03. 29. ~ 2019. 04. 07.



상암 자율주행 페스티벌
상암동 디지털미디어시티 / 2019. 06. 22.



상암 스마트모빌리티 엑스포
2019. 11. 08.



정보통신의날 행사
동대문디자인플라자 / 2019. 04. 22.



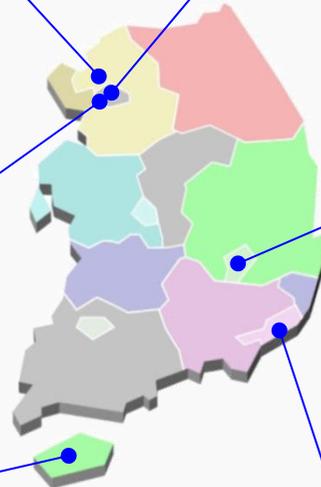
대구 미래자동차 엑스포
대구 EXCO / 2019. 10. 17. ~ 2019. 10. 20.



제6회 국제전기자동차엑스포
ICC JEJU / 2019. 05. 08. ~ 2018. 05. 11.



한아세안 정상회담
부산벡스코 / 2019. 11. 25. ~ 2019. 11. 27.



WITH:US 실증사업 선정 (확정)

서울, 세종, 대전, 제주도에 '자율주행 셔틀' 시범운영 확정 (2020년 7월 말 기준)



서울시 상암 디지털미디어시티 내, 자율주행 셔틀 WITH:US 도입

서울시 마포구 상암의 디지털미디어시티(DMC)역 구내의 정기적인 자율주행 셔틀 운영 방안 계획 중

- 운행장소 : 상암 DMC 구내(內)
- 운행대수 : 초기 2대에서 연도별 확대할 예정
- 운행시간 : 출퇴근시간
(오전 7시30분~9시30분, 오후 5시30분~7시30분)

서울시 상암 DMC



세종시 자율주행실증 규제자유특구, 자율주행 셔틀 WITH:US 도입

세종 자율주행실증 규제자유특구의 지정기간은 2023년 6월까지 4년으로, 공간적 범위는 신도시 일원과 조치원을 장영실과학기술지원센터를 포함한 15.23km² 규모



대전광역시 Re-New 과학마을 내, 자율주행 셔틀 WITH:US 도입

Re-New 과학마을을 위시한 대전광역시의 4차 산업의 명물로, 관광활성화를 위하여 자율주행 셔틀 도입 확정

Re-New 과학마을



제주도스마트빌리지 사업, 자율주행 셔틀 WITH:US 도입

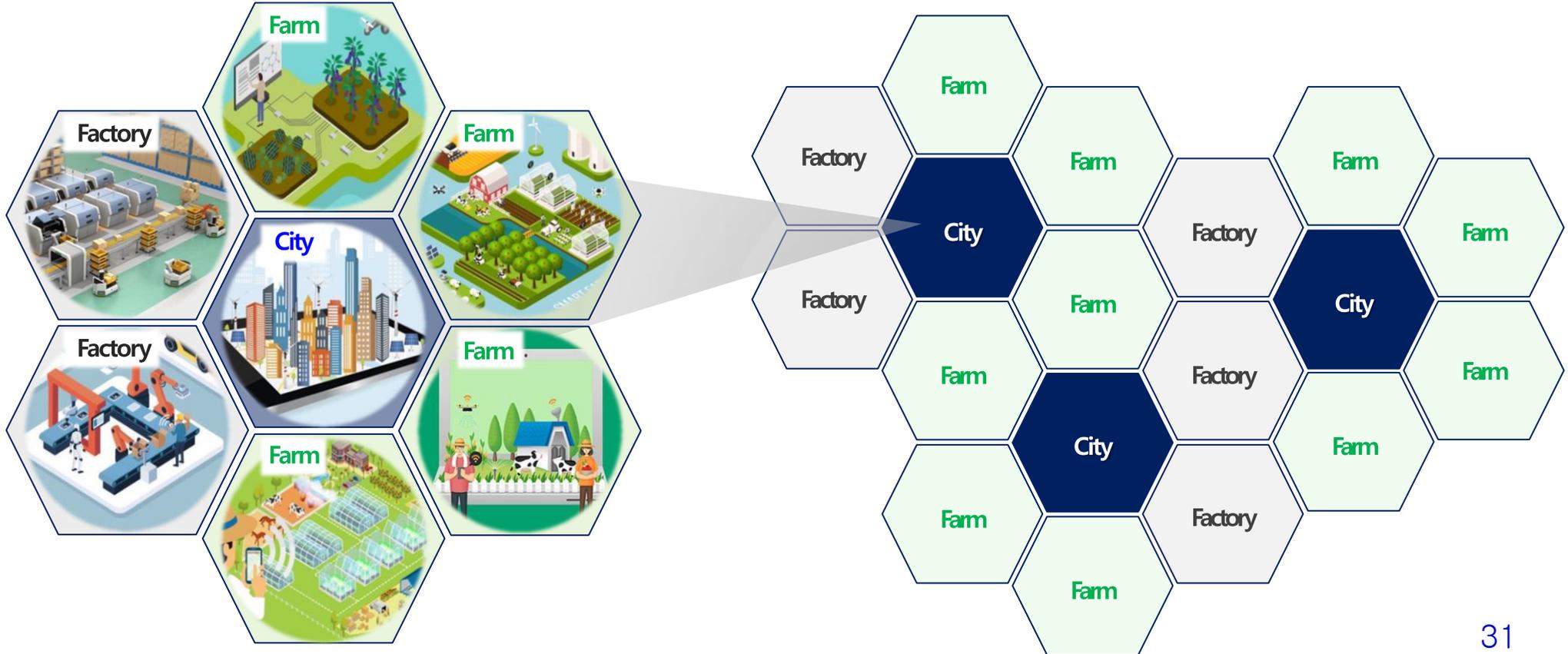
제주시 구좌읍에서 자율주행 셔틀을 운용함으로써 관광객 및 지역 주민에게 Last Mile Mobility 서비스를 제공할 예정

제주시 구좌읍

해녀문화
(2016년 유네스코 인류 무형문화유산 등재)



Unmanned Solution's Smart City, Farm & Factory



HYOLIM Family
Unmanned Solution

THANK YOU