



미래자동차 도입과 모빌리티 혁신

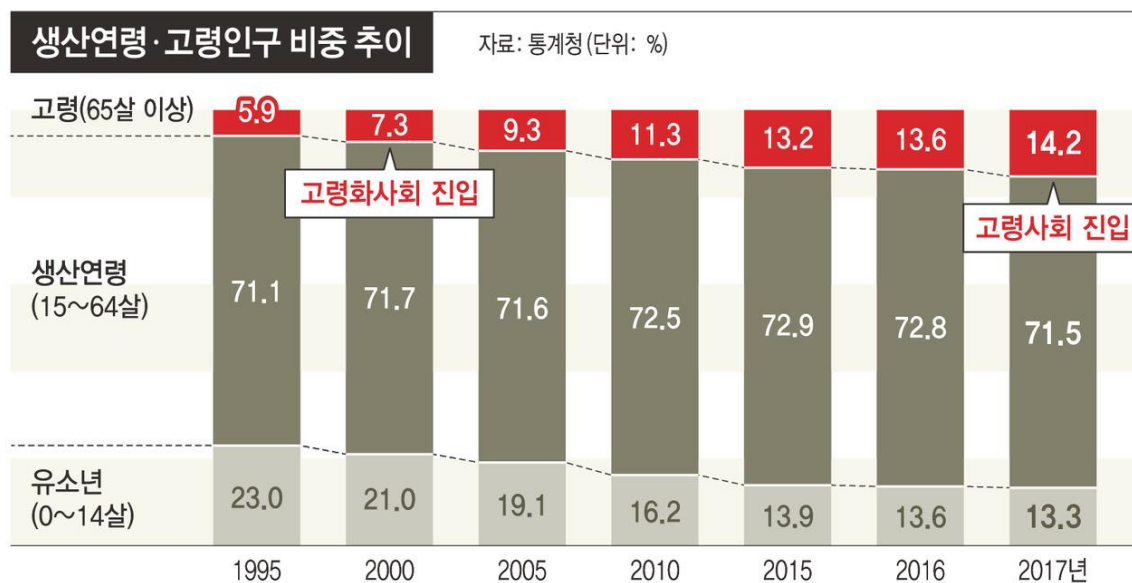
2019. 8. 21

김 규 옥
미래차교통연구센터
4차산업혁명교통연구본부
한국교통연구원
kko@koti.re.kr

1. 자동차 시장의 현황과 여건 변화

● 인구 고령화와 1·2인 가구 증가

- 인구 감소와 노동력 감소의 주요 원인으로, 이는 향후 자동차 보유 및 운행패턴에도 큰 영향을 미칠 것으로 예상



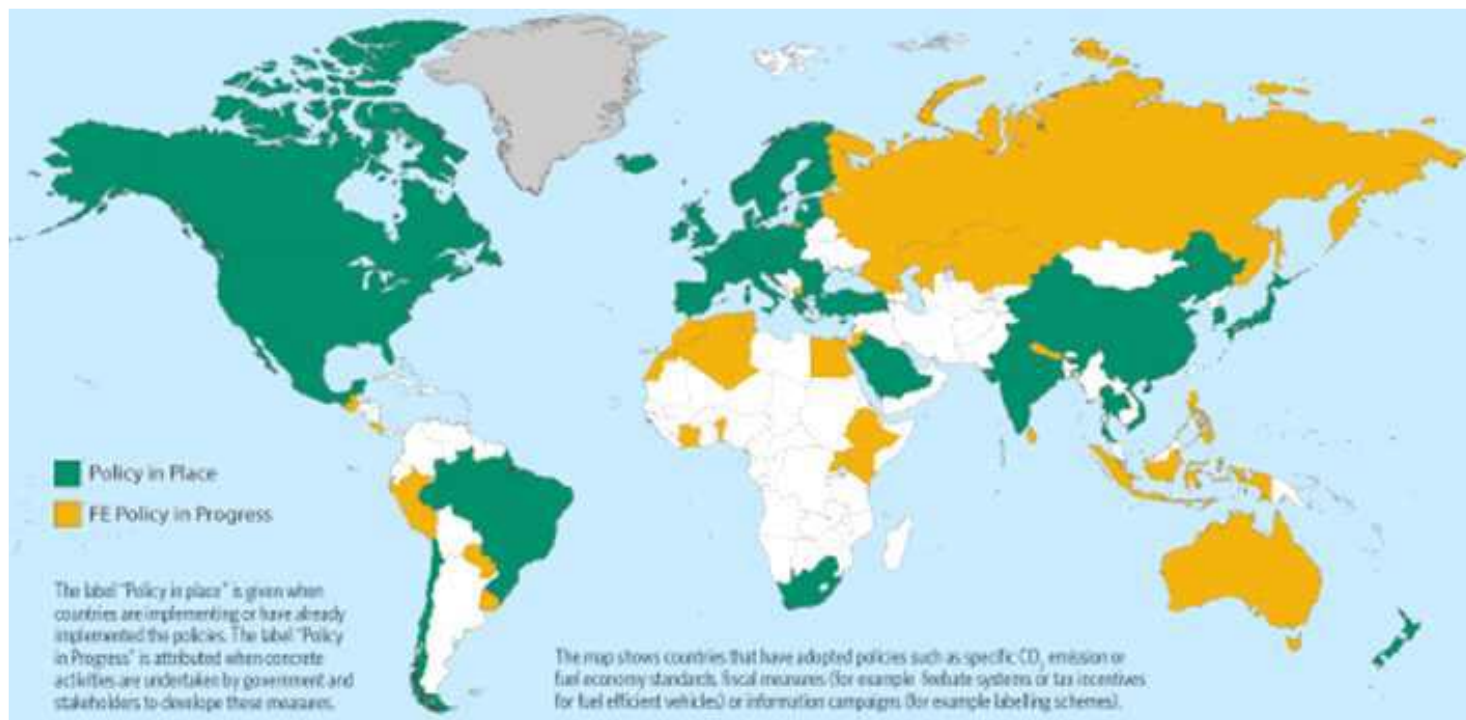
구분	2010	2015	2020	2025	2030	2035
총가구	1,736	2,871	1,988	2,094	2,172	2,226
1~2인 가구	836	1,005	1,164	1,306	1,425	1,521
1~2인 가구 비율	48.1	53.7	58.5	62.5	65.6	68.3

● 향후 전망

- 인구 및 소득 구조의 변화에 따라 소형차량의 공유 및 고령운전자의 교통사고가 급격하게 증가할 것으로 전망
 - (자동차 보급) 국내 자동차시장은 포화상태로 연간 1~3% 수준의 성장률을 유지할 것으로 예상
 - (고령운전자 사고) 고령인구 증가는 고령운전자 등 자동차 이용 증가로 이어짐에 따라 향후 교통안전 사고에 대한 대책 필요
 - (자동차 공유) 청년층의 소득감소는 자동차 보유 감소에 큰 영향을 미쳐, 자동차를 구매보다는 공유문화가 확산될 것으로 전망

● 자동차 환경규제

- 유럽, 미국, 중국 등 세계 주요 국가는 수송 부분의 온실가스 감축 위해 환경규제 강화하고 무배출 차량 지원, 무공해자동차 의무판매, 내연 기관차 판매금지 정책 시행 중



<자동차의 연비 및 이산화탄소 배출 규제가 도입되고 있는 국가 (2016년 기준)>

자료: GFEI(Global Fuel Economy Initiative), Fuel Economy State of the World 2016

● 배출가스 규제

- 자동차 배출가스 규제는 대부분의 국가에서 시행 중
- 국가와 지역별로 배출가스 허용 기준과 시험방법 다르지만, 일산화탄소, 질소산화물, 입자상 물질 등 배출 허용 기준 설정 시행 중

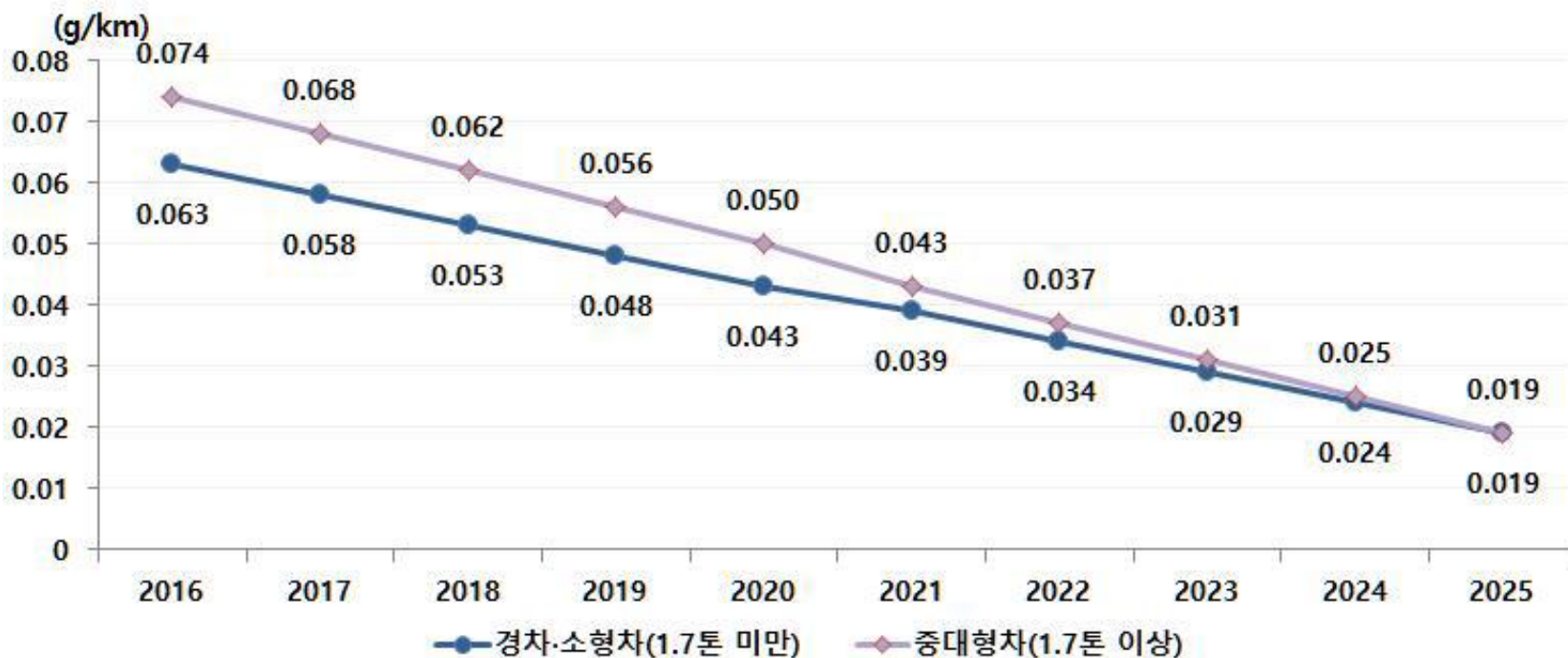
규제단계	형식승인 시작일자	신차등록 규제시작일자	일산화탄소(CO)	탄화수소(HC)	탄화수소+질소산화물(HC+NOx)	질소산화물(NOx)	매연입자(PM)	입자상물질(PN)
(g/Km)								
디젤 엔진								
Euro 1	1992.07	1992.12	2.72(3.16)	—	0.97(1.13)	—	0.14(0.18)	—
Euro 2	1996.01	1997.01	1.0	—	0.7	—	0.08	—
Euro 3	2000.01	2001.01	0.64	—	0.56	0.50	0.05	—
Euro 4	2005.01	2006.01	0.50	—	0.30	0.25	0.025	—
Euro 5	2009.09	2011.01	0.50	—	0.23	0.18	0.0045	—
Euro 6	2014.09	2015.09	0.50	—	0.17	0.08	0.0045	6 * 10 ¹¹
가솔린 엔진								
Euro 1	1992.07	1992.12	2.72(3.16)	—	0.97(1.13)	—	—	—
Euro 2	1996.01	1997.01	2.2	—	0.5	—	—	—
Euro 3	2000.01	2001.01	2.30	0.2	—	0.15	—	—
Euro 4	2005.01	2006.01	1.0	0.1	—	0.08	—	—
Euro 5	2009.09	2011.01	1.0	0.1	—	0.06	0.0045	—
Euro 6b*	2014.09	2015.09	1.0	0.1	—	0.06	0.0045	6 * 10 ¹¹
Euro 6c*	2017.09	2018.09	1.0	0.1	—	0.06	0.0045	6 * 10 ¹¹

<유럽 연합의 자동차 배기가스 배출 기준 : Euro 1-6 >

자료: MOTIE, KIAT, 유럽의 전기자동차 정책 동향, 2018.5.

● 배출가스 규제(2)

- 자동차 차종과 차급에 따라 설정된 배출허용기준을 충족 시켜야 함
- 우리나라는 경형·소형자동차와 중대형차 각각에 대해 제작자별 평균 배출허용 기준 적용



<우리나라 제작차 평균 배출허용 기준(탄화수소 및 질소산화물)>

자료: 손영욱 외, 친환경차 장기목표 수립을 위한 정책 환경 연구, 2018.2.

● 온실가스 및 연비 규제

- 유럽

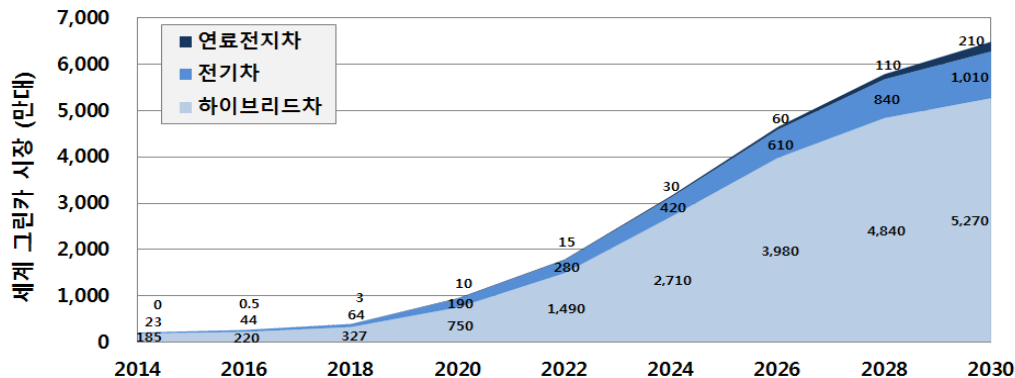
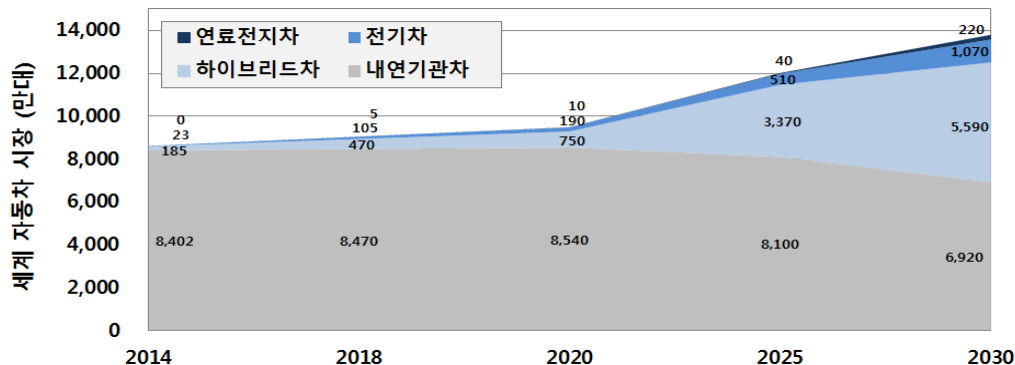
- 유럽은 온실 가스 규제만을 적용
- CO₂ 평균배출량 기준은 2015년 130g/km에서 2020년에 95g/km로 크게 강화
- 평균배출량 계산시 적용되는 슈퍼크레딧도 2023년까지 점차 축소

- 미국

- 미국은 연비규제(CAFE)와 온실 가스 규제 동시 적용
- CO₂ 평균배출량 기준은 2015년 182g/km에서 2020년에 144g/km로 강화
- 연비규제(CAFE) 기준이 지속적으로 강화됨

● 향후전망

- 온실가스 감축을 위한 탄소 배출 규제에 대응하기 위한 친환경차의 보급 지원에 따라 시장은 확대될 것으로 예상
 - IEA·Frost&Sullivan 등 주요기관은 '25년 30%, '30년 50%의 자동차 시장을 친환경자동차가 차지할 것으로 전망



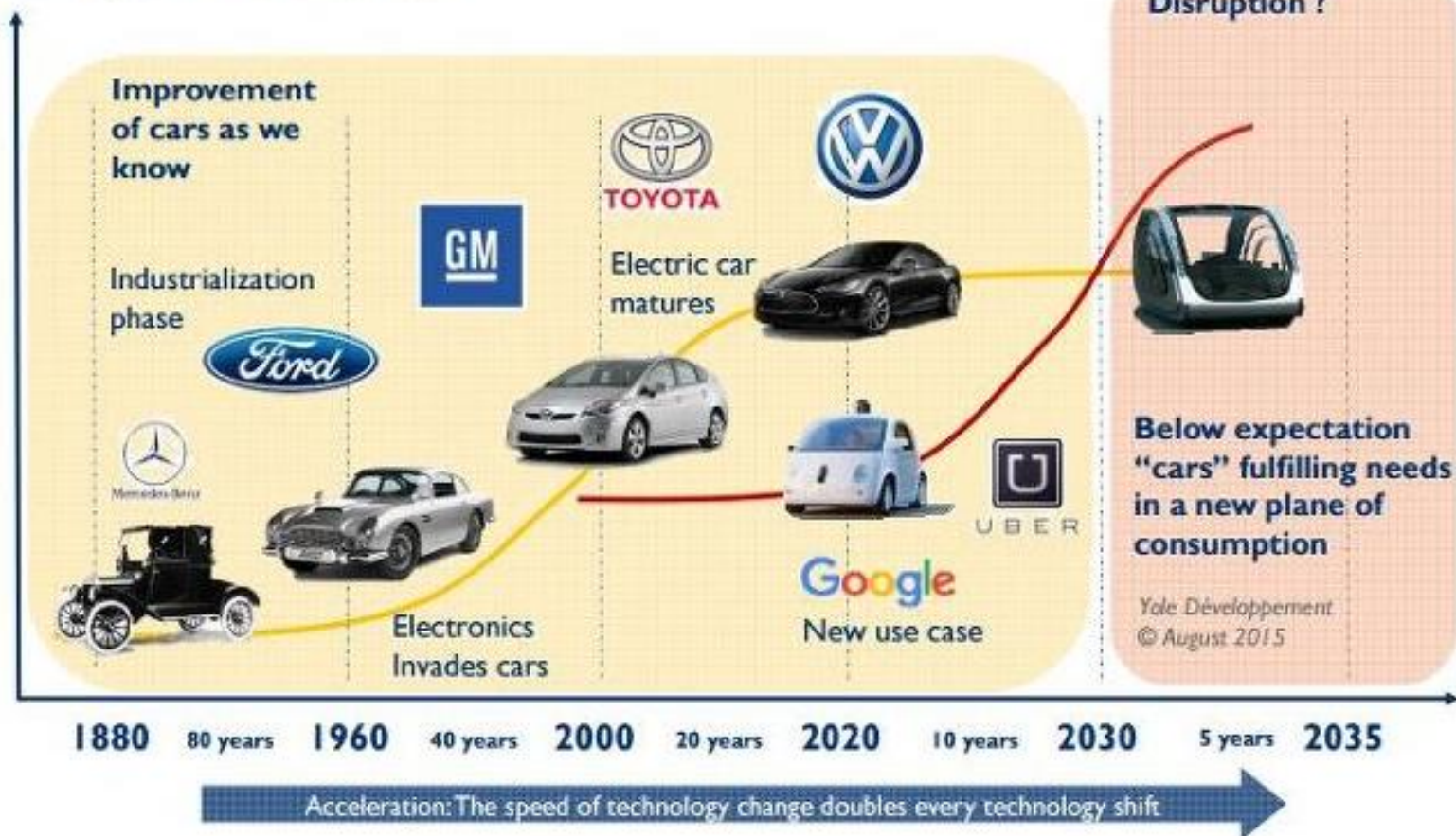
자료: Frost & Sullivan

자율주행차 기술 개발 경쟁 가속화

● 자율주행 기술개발 경쟁

- 세계는 자율주행차 기술 개발에 경쟁 중

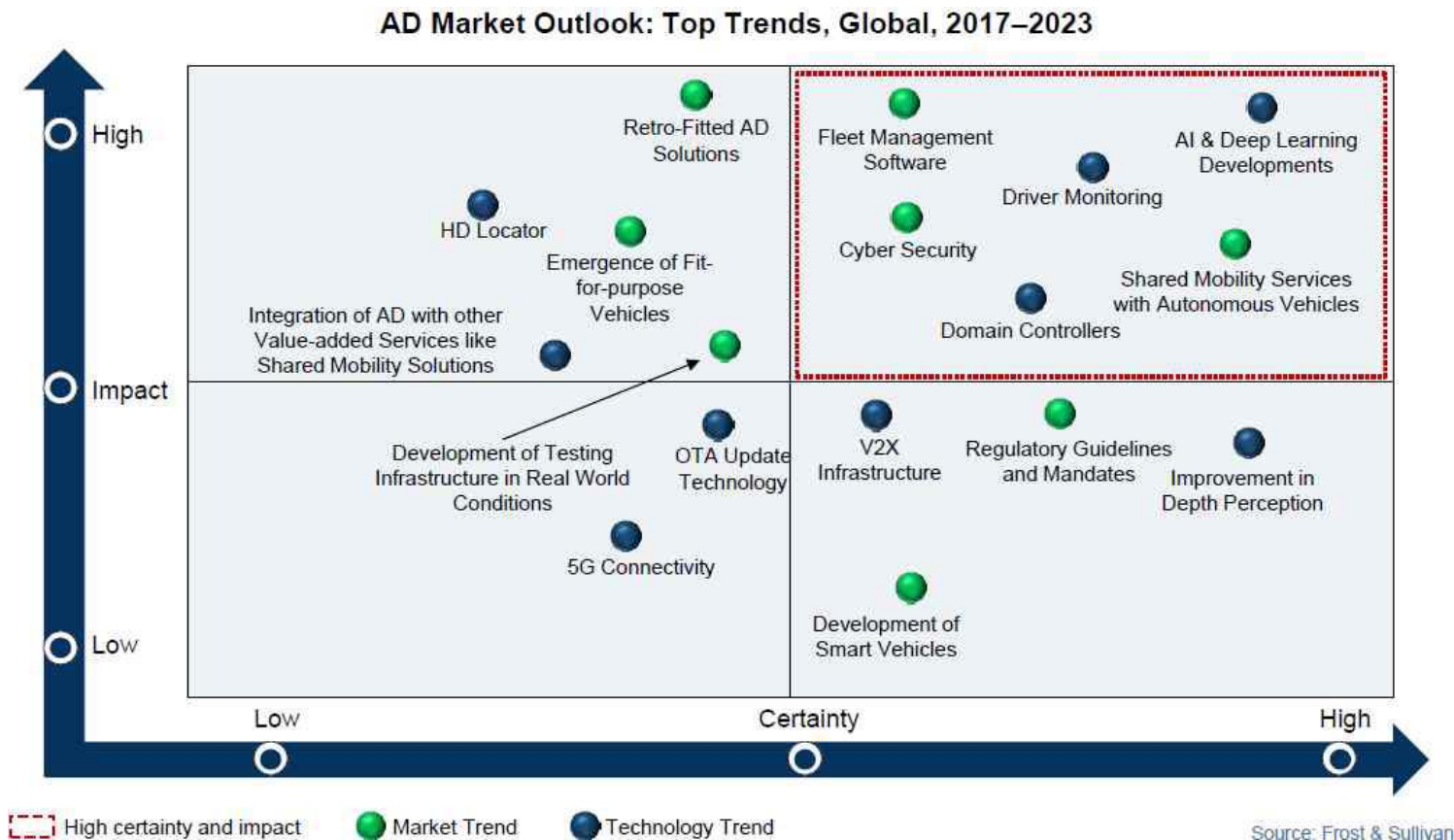
Technology x Market Penetration



자료: www.yole.fr

● 자율주행 기술개발 경쟁

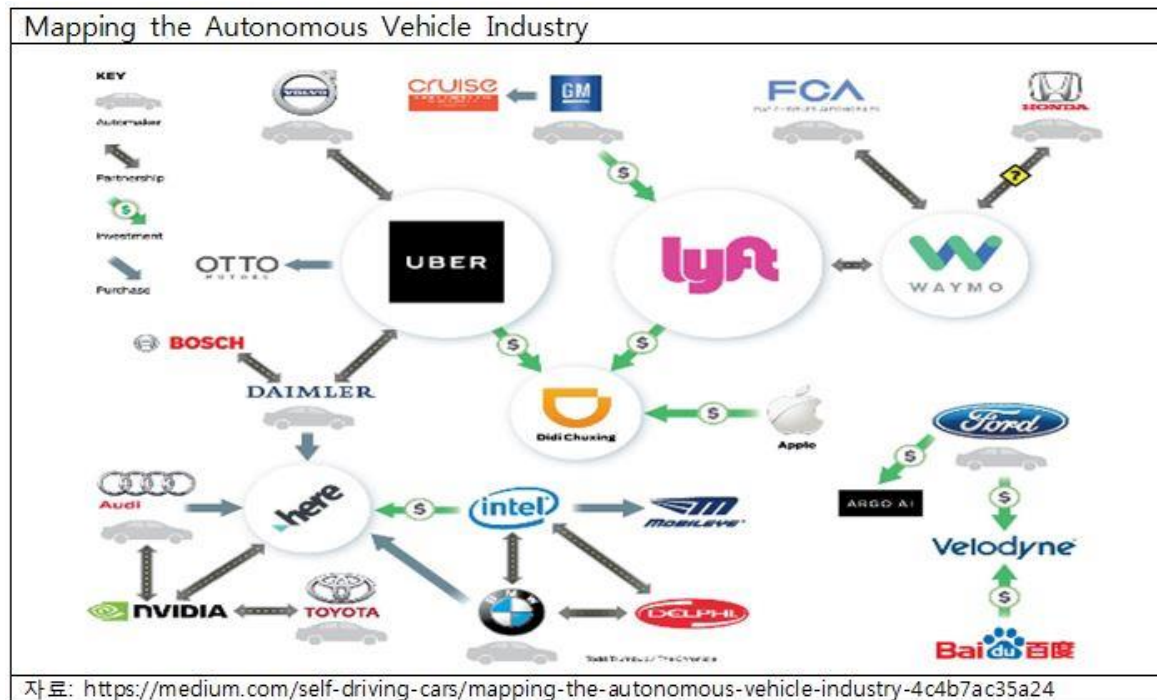
- 자동차 산업은 기계중심에서 전장중심으로 전환 중



자율주행차 기술 개발 경쟁 가속화(3)

● 향후 전망

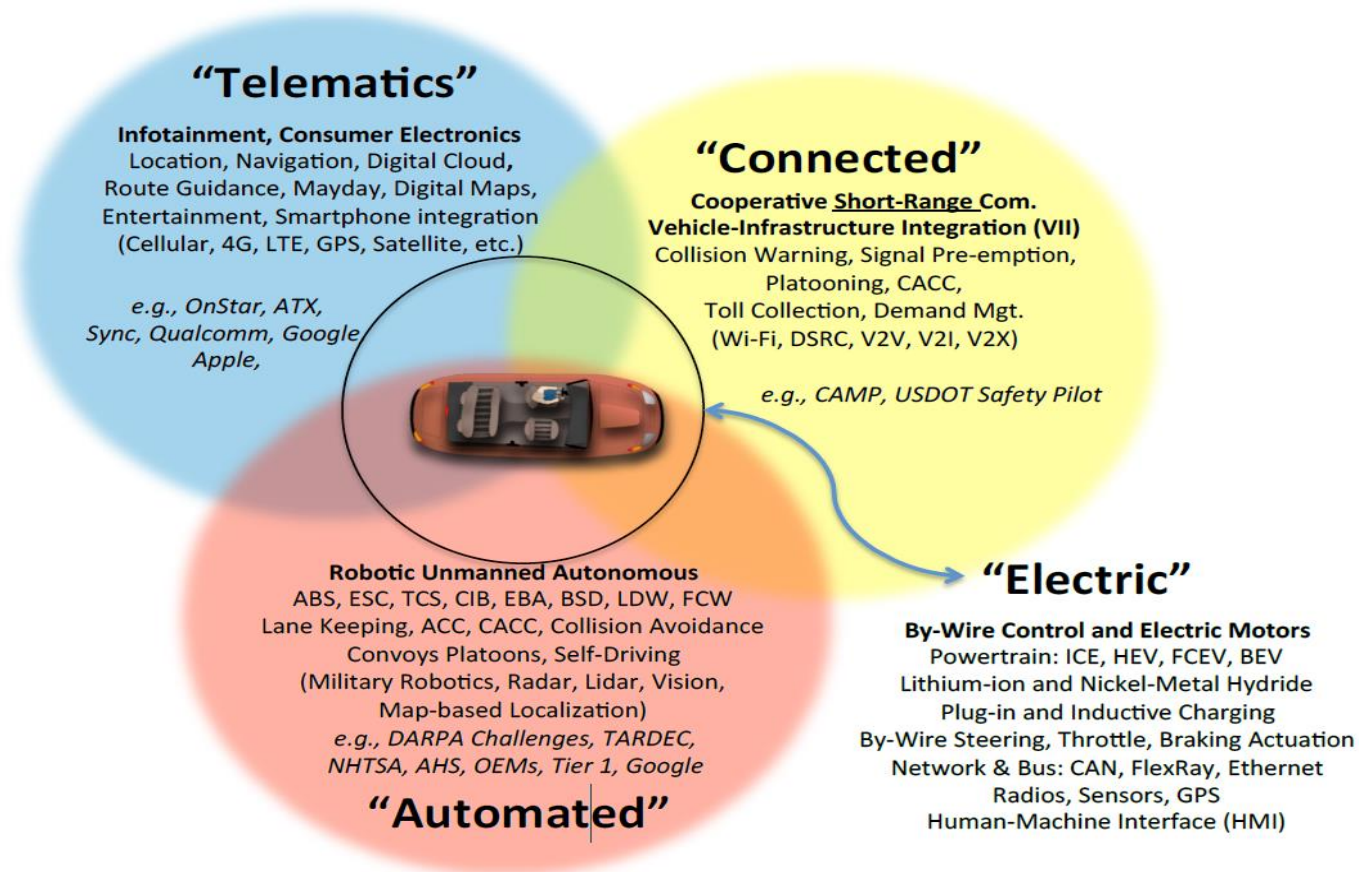
- 주요 자동차제작사와 IT 업계에서는 IT, AI 및 자동차 기술이 총망라된 기술 개발을 위해 협업 관계 구축
- 자동차가 각각 자동차와 도로의 정보로 연결되어 스마트 시티를 구현하는데 AI·IT 기술이 적극 활용
- 스마트폰, 소셜 네트워크, 클라우드 컴퓨팅 기술과 자동차의 스마트 네트워크가 하나로 연결되어 혁신적인 교통서비스 창출 기대
- 새로운 모빌리티 등장 및 대중교통 서비스 제공



2. 미래자동차 도입과 쟁점

● 미래자동차의 기능 첨단화

- 전기화, 자동화되고 있으며, 차량-도로-센터 등 외부 시스템과 연계 가능



출처: Steven Underwood, Automated, Connected, and Electric Vehicle Systems

● 친환경자동차에 대한 수요 증가

- 다양한 친환경자동차의 등장으로 자동차 시장 재형성

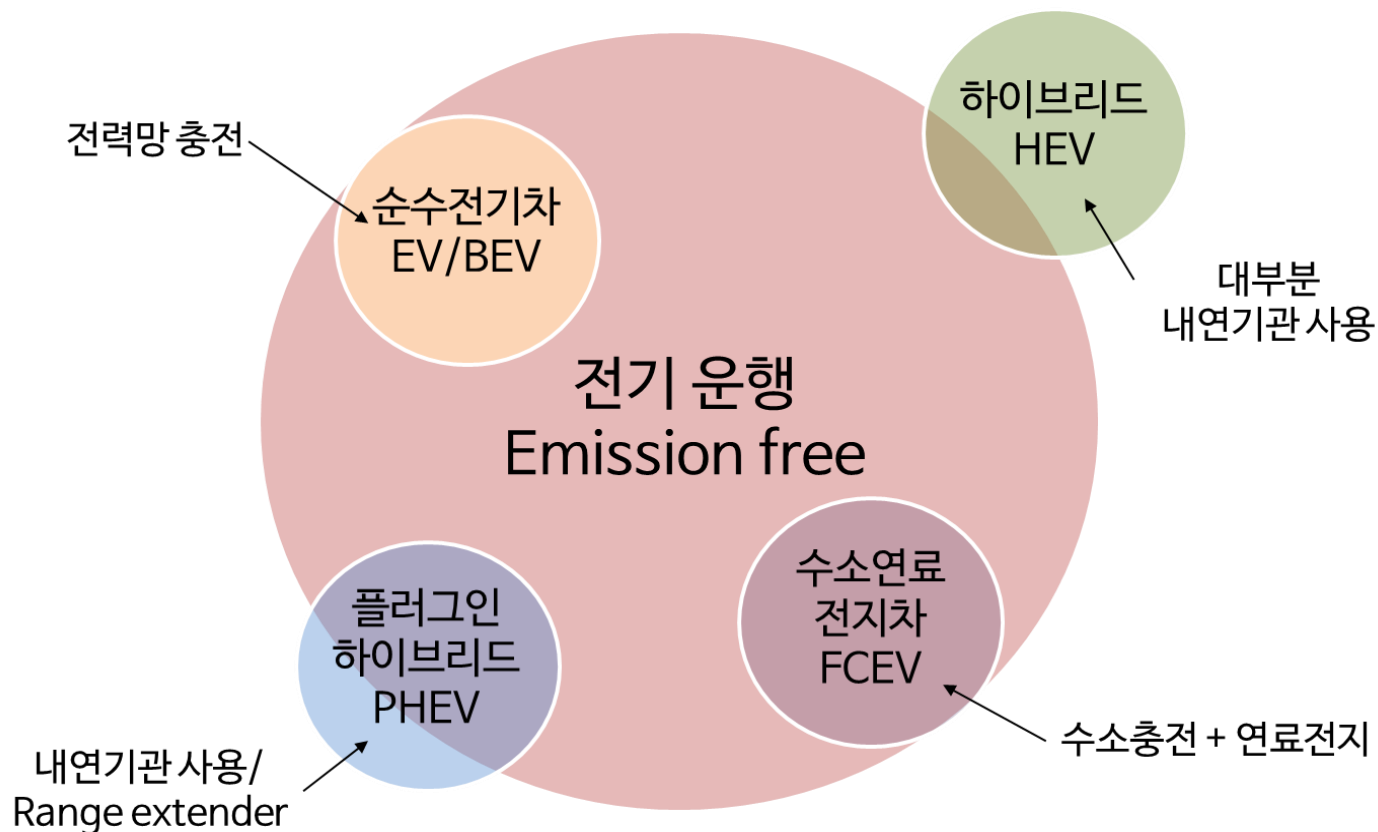
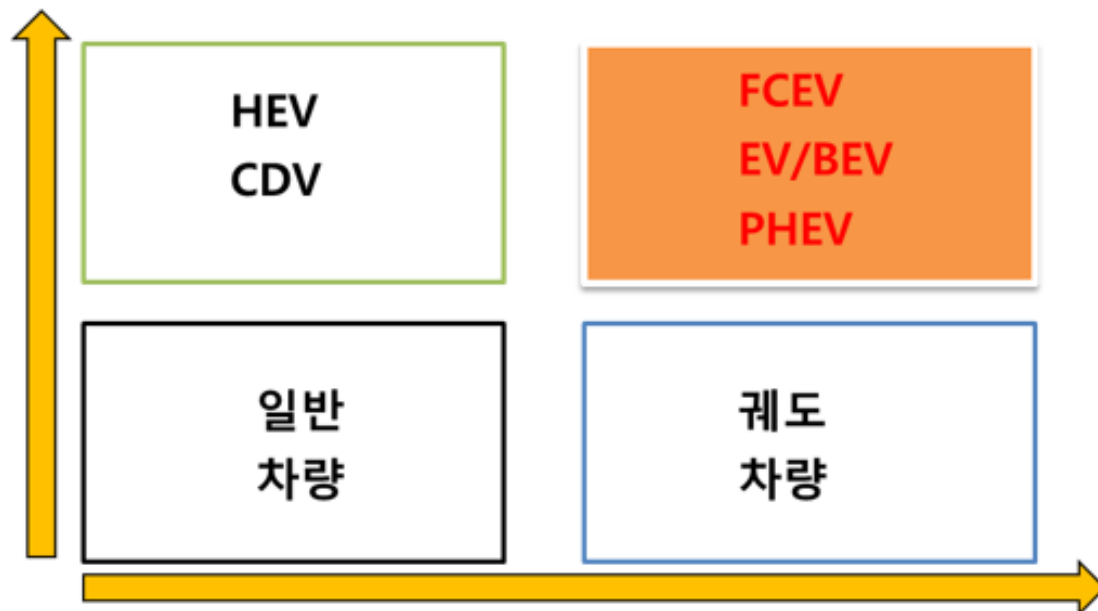


그림 출처: 김규옥, 박지영 외, 미래차 기반 교통체제 지원 사업, 2018.

- 친환경자동차 보급은 제도 개선과 충전인프라 확충에 크게 좌우
 - 친환경자동차 성능과 가격에 민감
 - 충전인프라 확충이 관건

제도개선 의존도



인프라 구축 의존도

다양한 종류의 전기자동차 등장

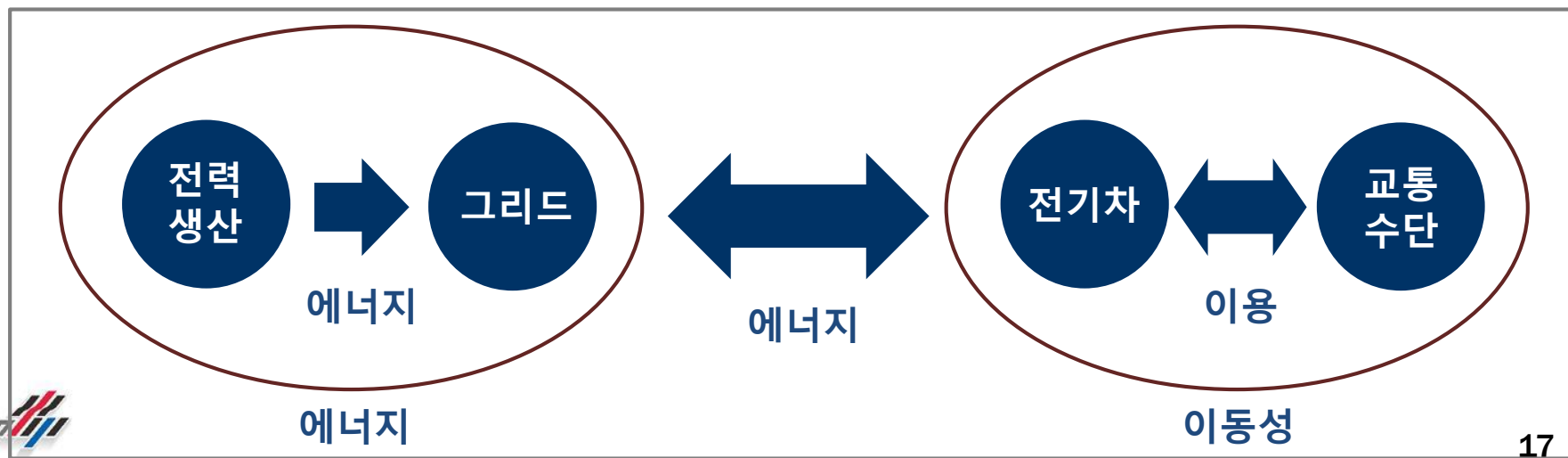
● 전기자동차 시장 확대

- 승용자동차는 전기자동차 보급 확산 중이며 시장 안정기 도입 단계
- 승합자동차, 화물자동차, 특수자동차 등은 시장 태동기
- 이륜자동차는 개인형 이동수단과 시장 경쟁 중

● 자동차 차종 분류의 체계 개편 필요

- 다양한 종류의 초소형 자동차 등장

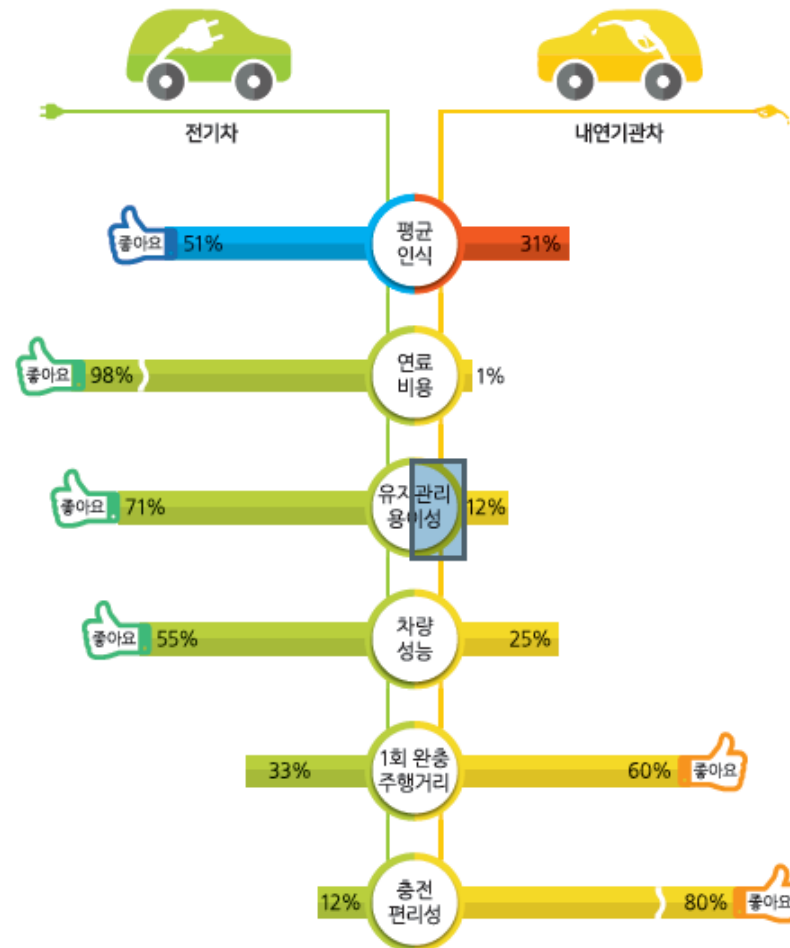
● 교통관리와 전력관리 연계 필요



전기자동차 수용성 분석

● 내연 기관차와 전기자동차 인식 비교

- 2017년 305명 인식 조사 결과 내연기관차에 비해 전기자동차의 인식이 좋고, 연료 비용과 유지관리 용이성이 높게 평가

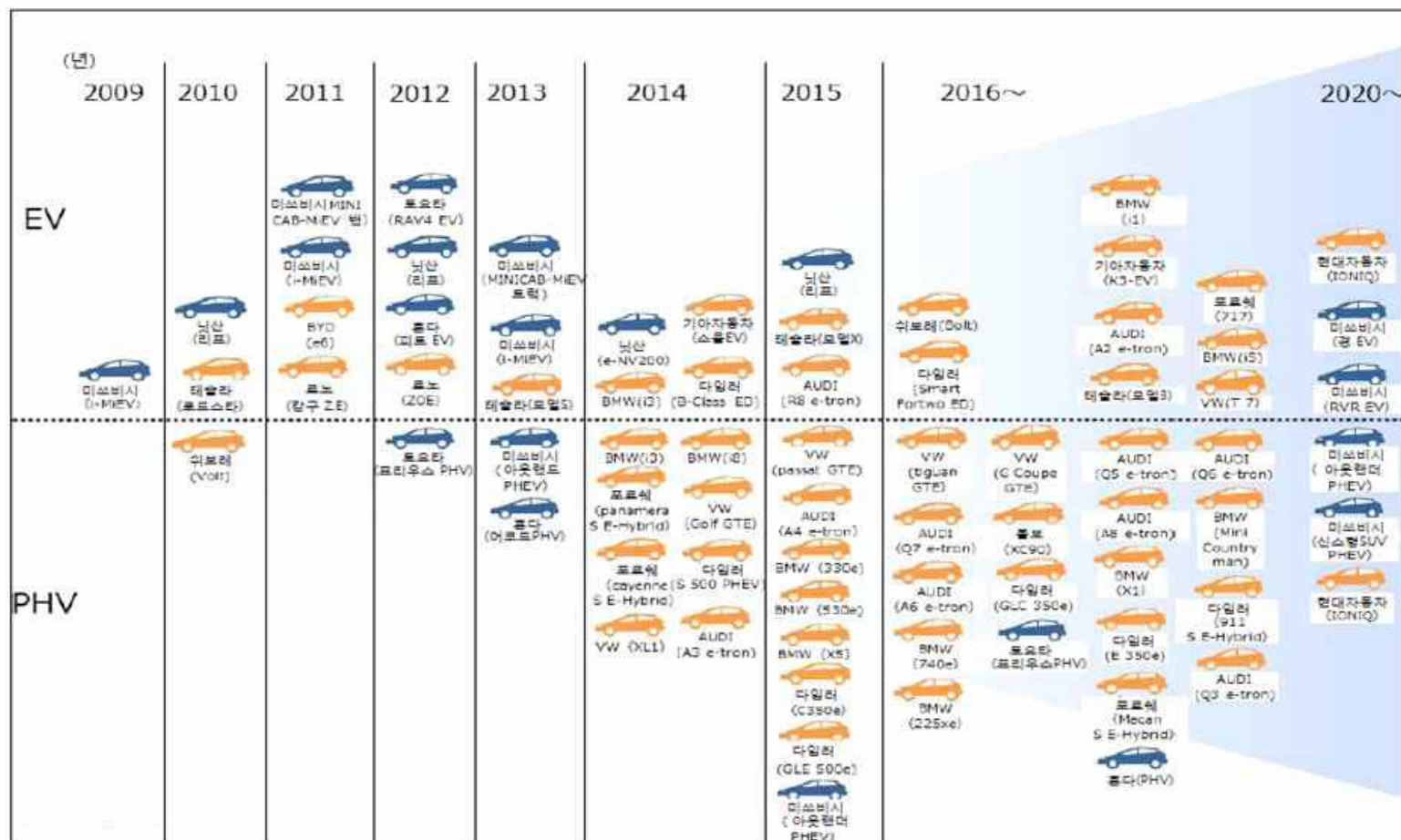


출처: 한국교통연구원, 우리나라 전기자동차 수요자 조사 인포그래픽스, 2017.

전기자동차 보급 확산

● 다양한 전기자동차 등장 및 제작사 증가

- 2015년 이후 전기자동차 보급 가속화



출처: 김규옥, 박지영 외, 미래차 기반 교통체제 지원 사업, 2018.

전기자동차 보급 확산(2)

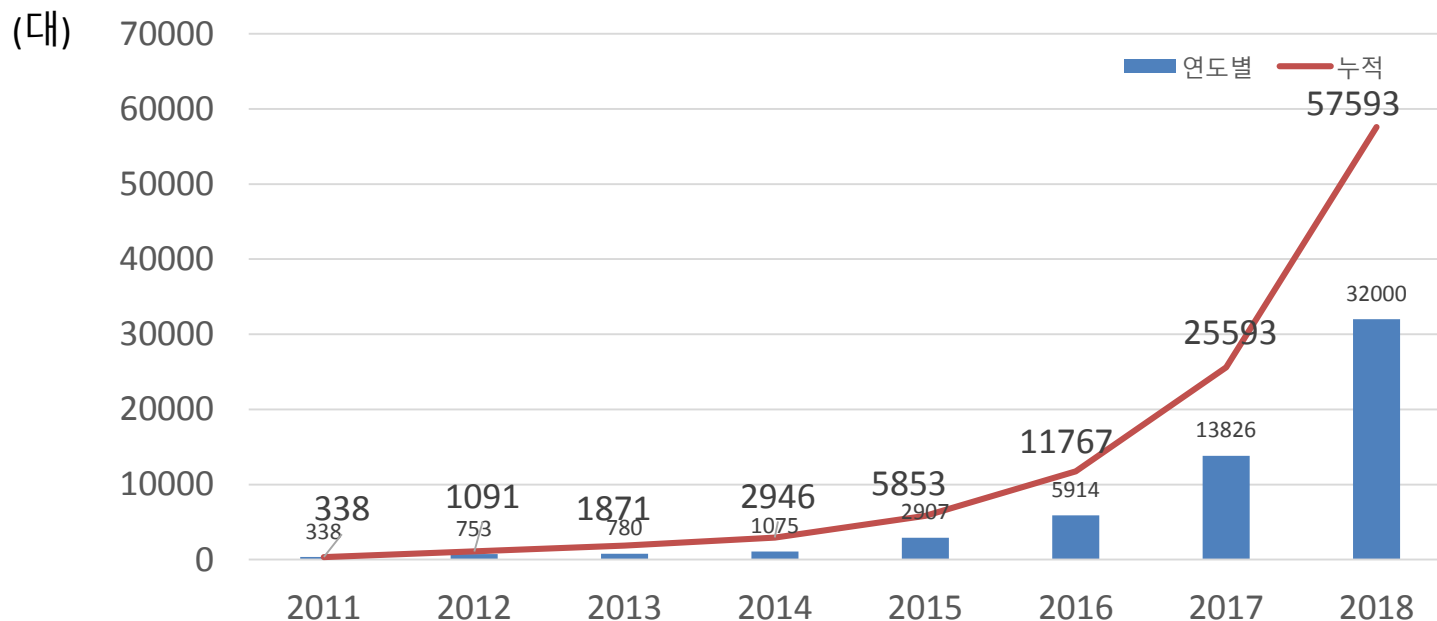
- 전기자동차 주행거리 증가, 초소형 전기자동차 등장
 - 2015년 이후 전기자동차 주행거리 증가, 초소형 자동차 시장 진입



출처: 김규옥, 박지영 외, 미래차 기반 교통체제 지원 사업, 2018.

● 전기자동차 보급 확산

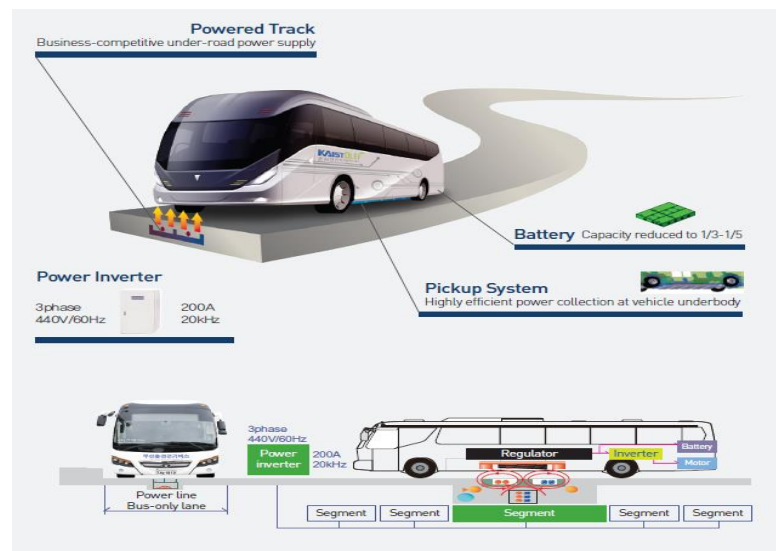
- 전기자동차의 성능 향상과 보조금 지원, 충전인프라 확충으로 수용성 향상



연도 차종	2011		2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	제작사	모델수	제작사	모델수	제작사	모델수	제작사	모델수	제작사	모델수	제작사	모델수	제작사	모델수
승용자동차	5	5	4	4	6	6	6	6	6	7	5	6	9	22

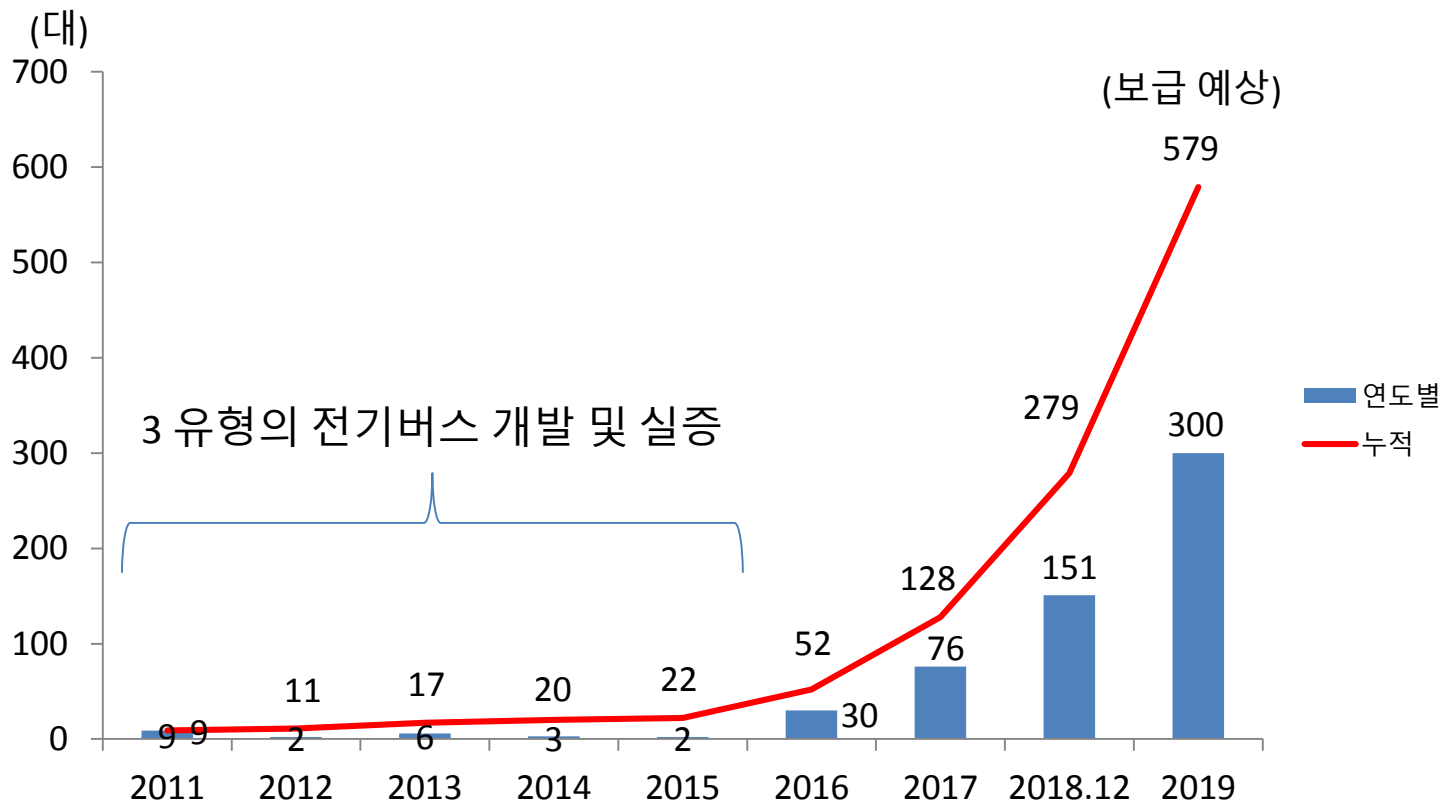
전기버스 보급 현황

- 전 세계적으로 다양한 전기버스 도입 및 제작사 증가
 - 2015년 이후 승용차에서 전기버스로 교통수단의 전기화 확산
- 우리나라가 전기버스 개발 선도하였으나 국내 확산은 저조
 - 3가지 유형의 전기 버스 실증 선도
 - 플러그인, 배터리 교환형, 무선충전 방식의 전기버스



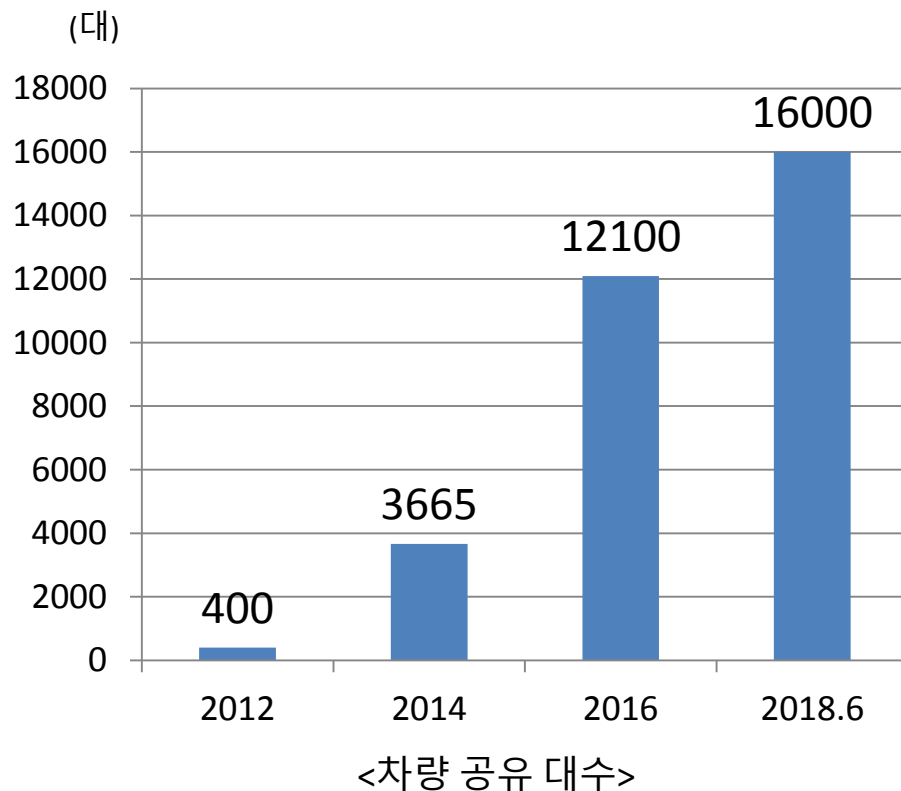
● 전기버스 보급 확산

- 2015년 이전까지는 플러그인, 배터리 교환형, 무선충전 방식의 전기버스 개발 - 서울(플러그인), 포항(배터리 교환형), 구미(무선충전 방식) 실증
- 2016년 이후 전기버스 확산 본격화

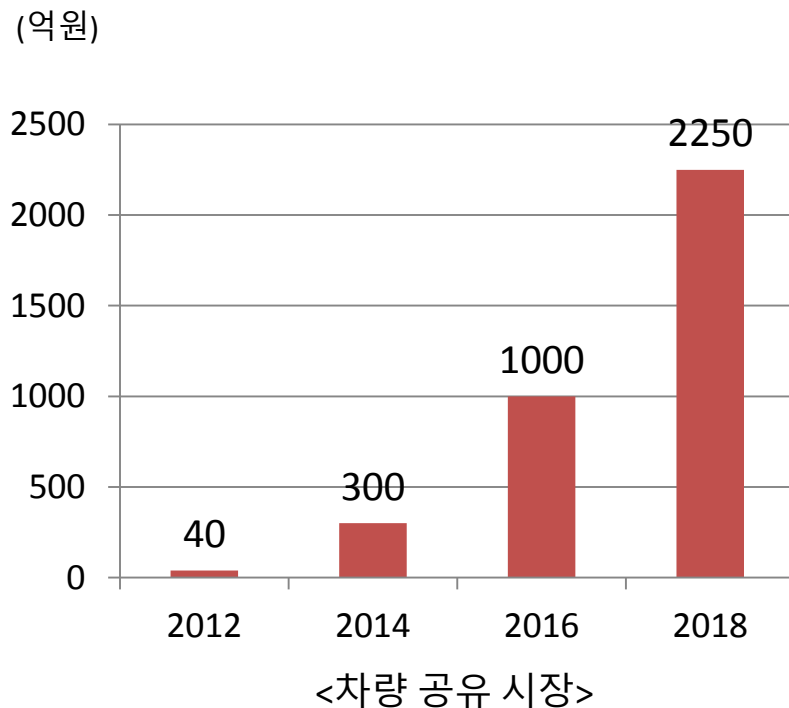


● 전기자동차 보급을 위한 정책 대안으로 차량 공유 서비스에 주목

- 2010년 부터 차량 공유를 통한 전기자동차 체험을 정책으로 제시
- 차량 공유 서비스에 대한 인식의 전환 계기



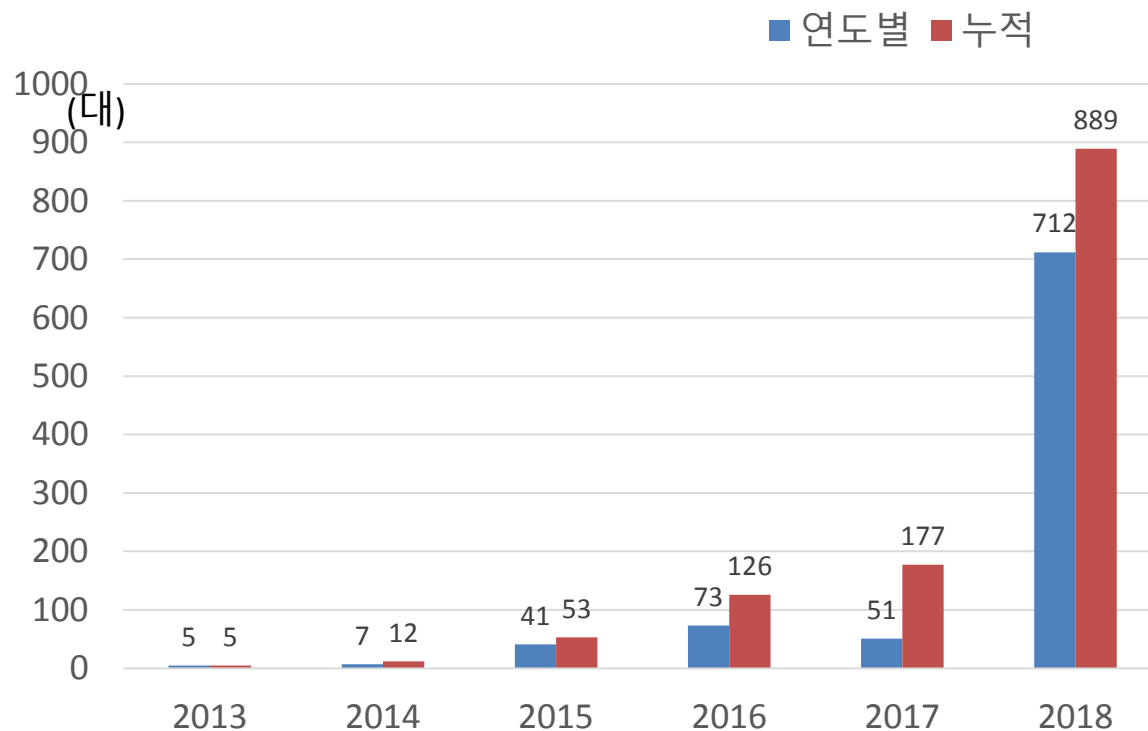
출처: 한반도경제(2018.06.15 기사) 통계자료 인용



출처: 삼성KPMG경제연구원(2017) 조사결과 인용

● 국내 수소자동차 본격 보급 개시

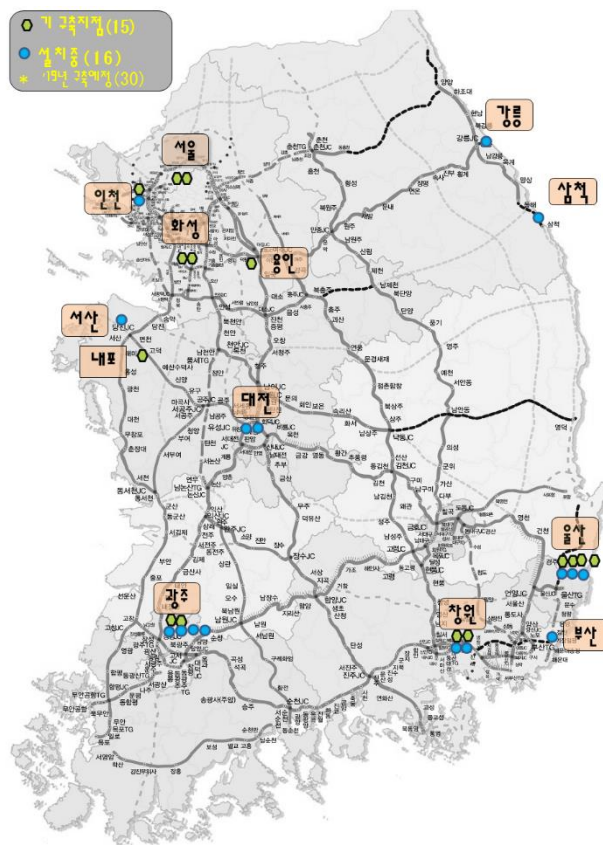
- 2018년 기준 수소자동차 889대 운행 중이며, 수소자동차 보급 가시화



<수소자동차 연도별 보급 현황>

● 수소자동차 보급 현황

- 2018년 12월 기준 31개소 구축 및 설치 중



<수소자동차 충전소 구축 현황>

출처: 환경부, 친환경자동차 충전 시설 현황, 2019.1.20.

● 수소자동차의 수용성

- 안전성
- 경제성
- 편의성
- 친환경성

● 수소자동차의 수용성은 안전성과 경제성에 크게 좌우

- 안전성 확보로 시민의 불안 요소 불식
- 차량 가격 인하와 지원 정책으로 경제성 강화
- 충전인프라 확충으로 편의성 증진
- 친환경성 향상

● 자율주행자동차 기술 개발 방향

• 승용자동차와 상용자동차

- 승용자동차와 상용자동차에 운전자의 운전기능을 지원하기 위한 운전자 보조 기술(ADAS)에서 시작하여 고기능의 자율주행 기술을 접목해 가는 자율주행자동차로 진화

• 도심형 대중교통 수단

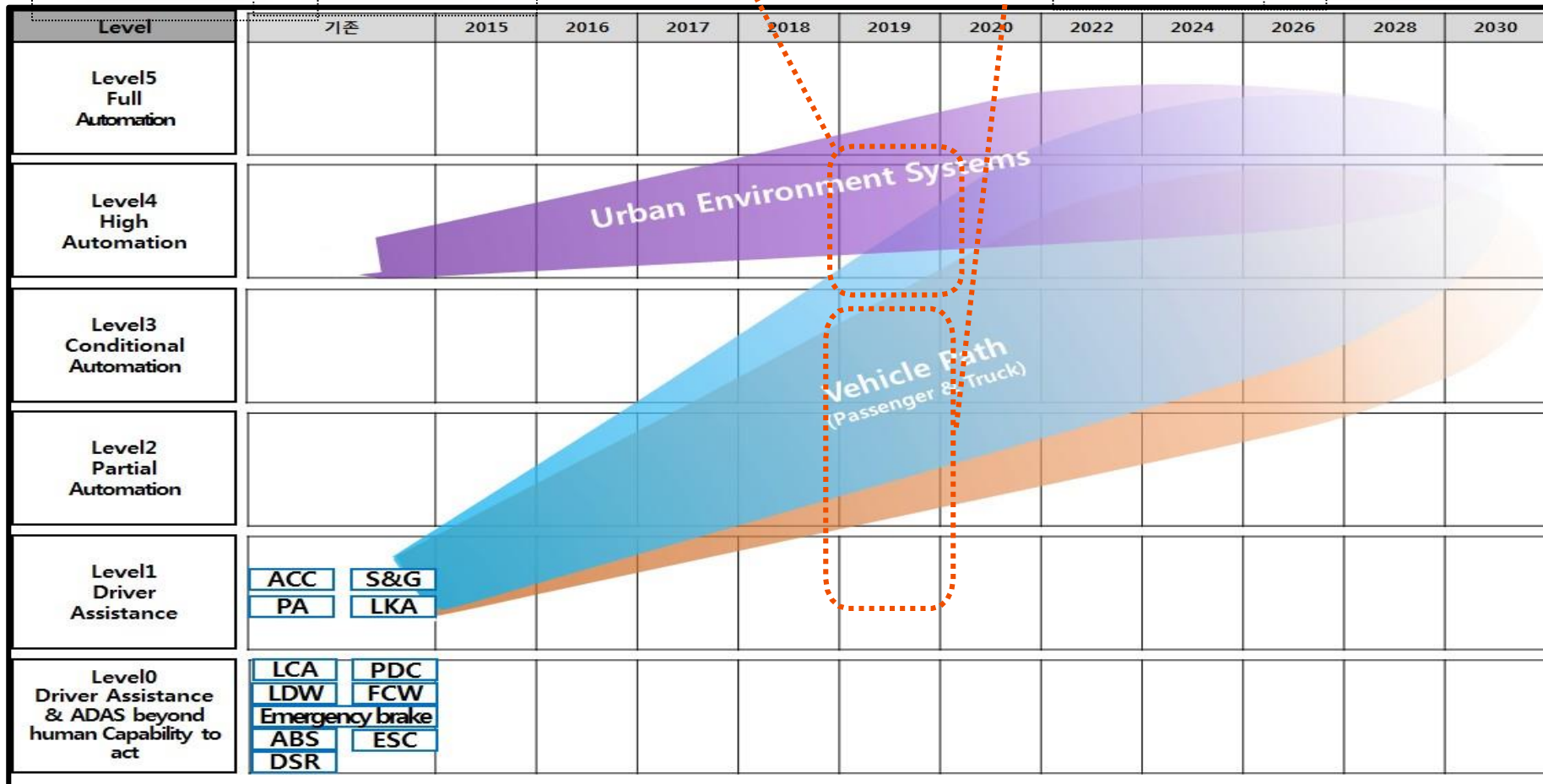
- 도시 교통환경에서 교통서비스를 제공할 수 있는 셔틀, 택시, 공유 차량 등에 자율주행 기능을 갖춘 자동차를 개발 중

● 자율주행자동차 기술로 모빌리티 변화 가속화

• 개인교통과 대중교통의 모빌리티 혁신

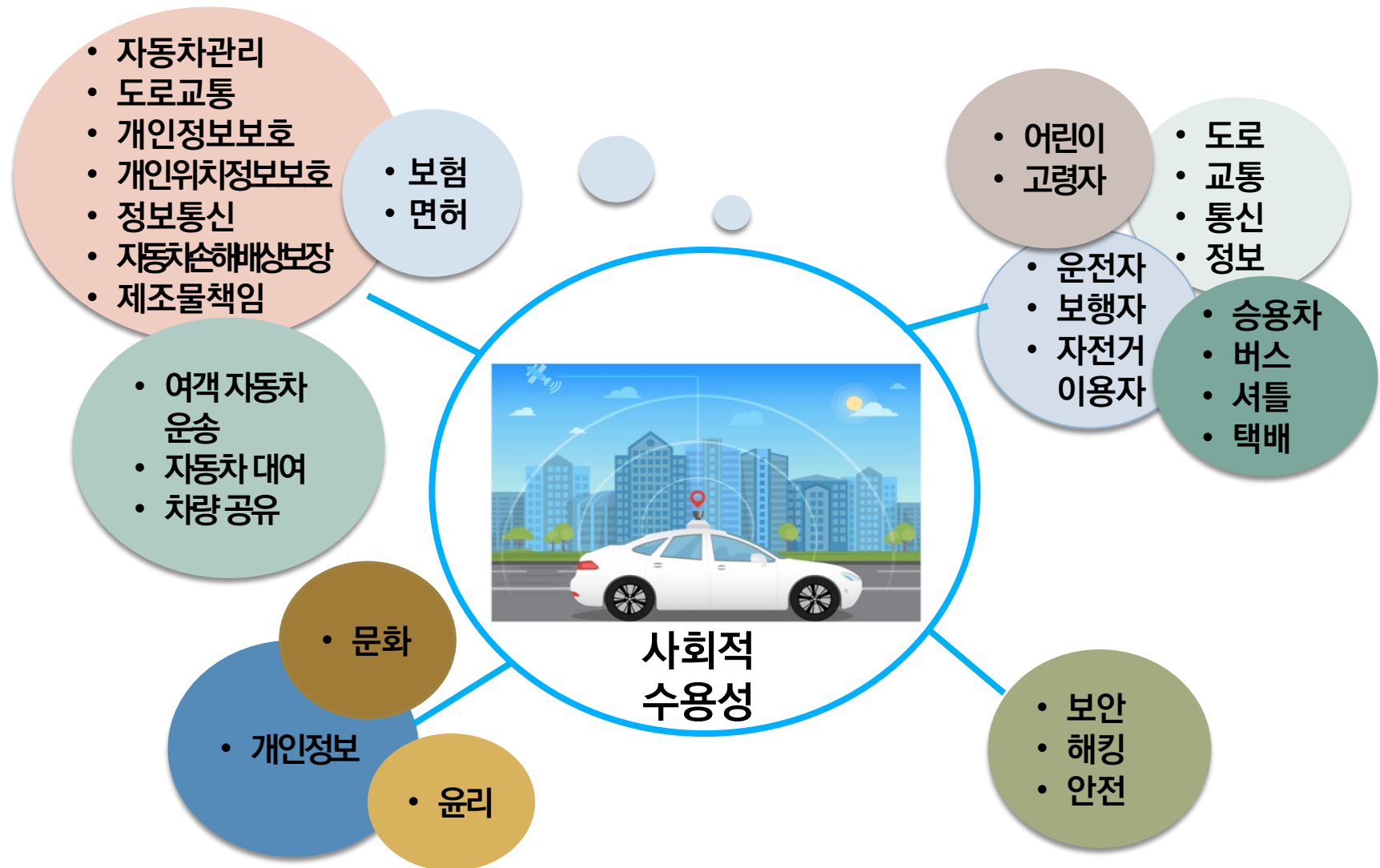
- IT 기술과 융합된 다양한 수용 응답형 서비스 도입

자율주행차 기술 진화 전망



자료: Etrac, Automated Driving Roadmap, 2015.7 인용 및 재구성

자율주행차 수용성 범위



자율주행차 도입 쟁점

● 수용성 국제 합의 주요 이슈 (자동차 기술 이슈)



- 데이터 공유에 대한 이용자 동의
- 데이터 유형
- 보안과 개인정보 이용
- 제3자의 데이터 이용



- AVS를 위한 도로 인프라



- AVS 이용자를 위한 인터리어 디자인



- AVS외부도로이용자를 위한 설계
- AVS외부도로이용자와의 상호소통



- 보행자와 자전거 이용자와의 상호작용



자율주행차 도입 쟁점(2)

● 수용성 국제 합의 주요 이슈 (안전과 기준)



- 전통적인 자동차 안전기준이 AVS에 적용될 수 있는가?

- 운전면허의 취득 주체는 누구인가?
운전자 혹은 AVS?



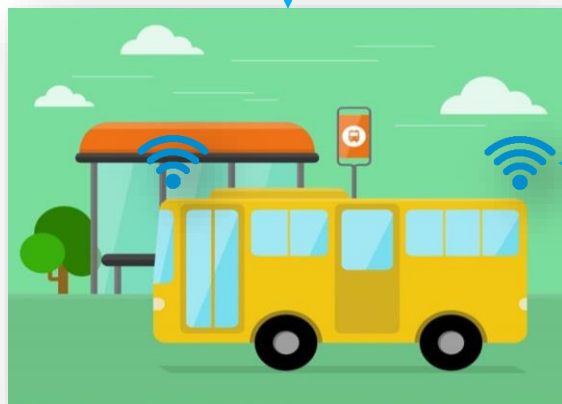
- 자동차 안전기준에 윤리문제가 포함되어야 하는가?
- 윤리 문제가 자동차 안전 규정으로 법제화 되어야 하는가?



자율주행차 도입 쟁점(3)

● 수용성 국제 합의 주요 이슈 (대중교통 안전과 개인정보)

- 개인 이동 정보를 공공에 제공하는 것에 대한 이용자 동의



- 차내 발생한 응급상황에 대한 대응 방안



- 외부 차량과 충돌사고 발생시 대응 방안



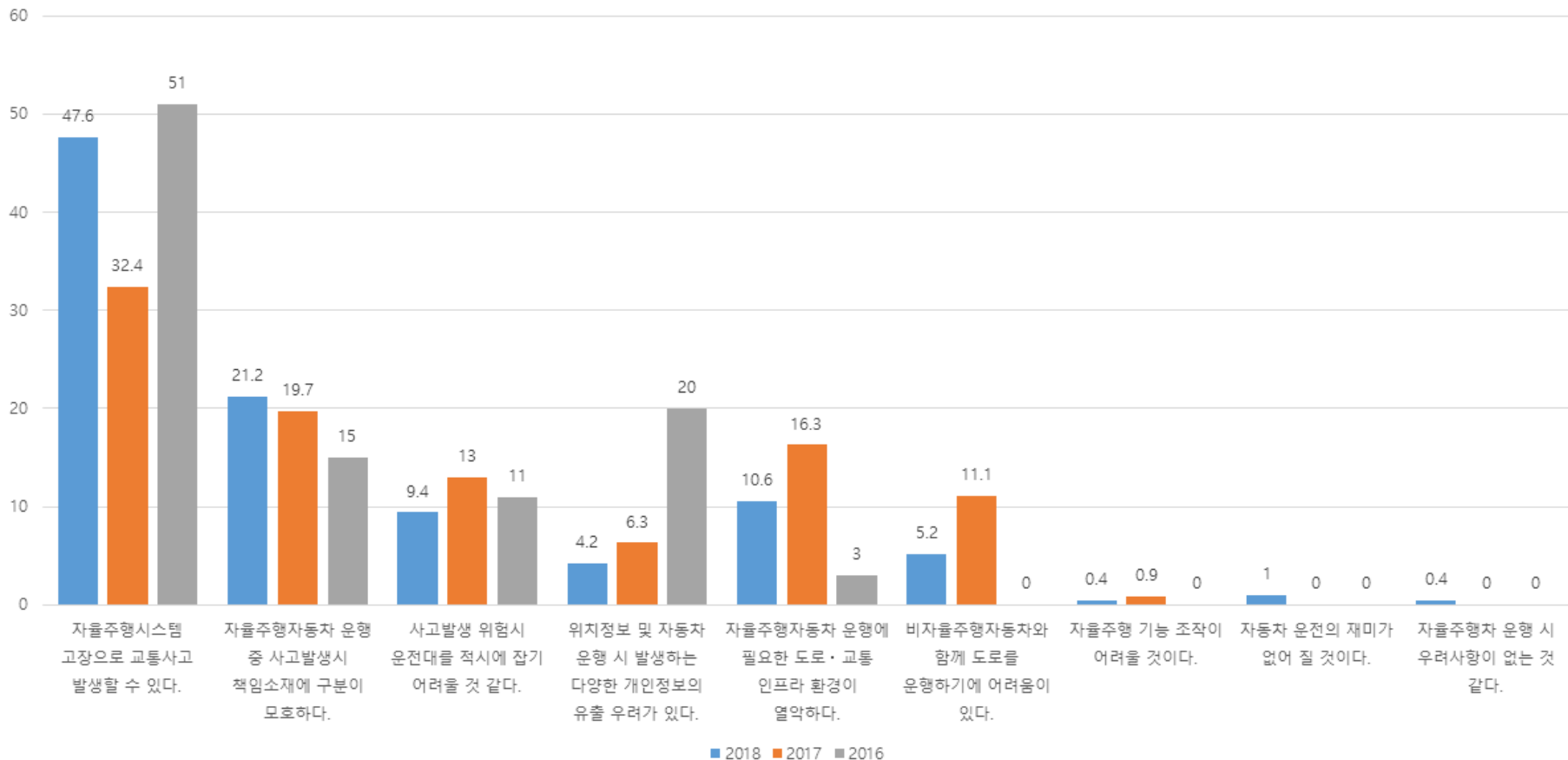
- 교통약자(휠체어 이용자, 맹인 등)을 위한 버스 설계 방안



● 자율주행차의 수용성

- 안전성과 기술성에 크게 좌우

자율주행차 이용시 우려사항



3. 미래자동차 도입에 따른 모빌리티 혁신

미래사회 변화

● 미래 사회 변화 요인

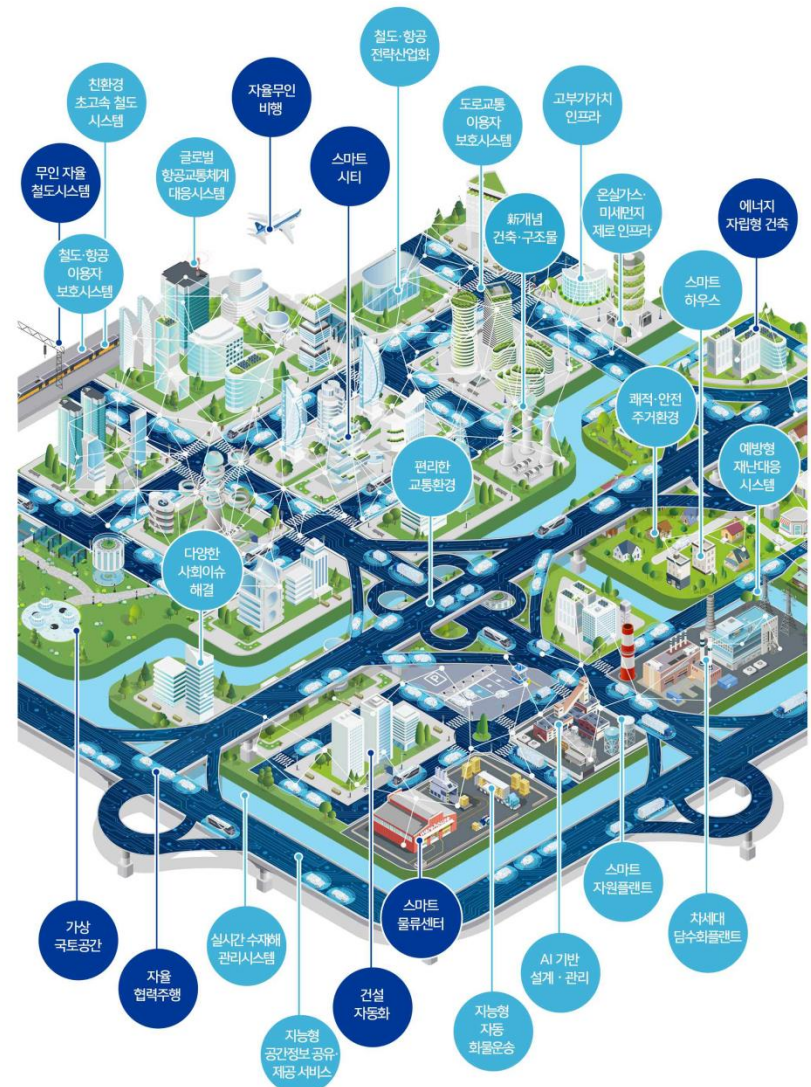
- 첨단기술 발전에 따른 경제 사회 구조 변화
- 사회 가치에 대한 국민 의식 변화
- 인구 구조 변화
- 지구온난화로 인한 환경 변화



출처: 국토교통부, 국토교통과학기술 연구개발 종합계획, 2018.

● 2040 미래 교통

- 교통수단의 친환경화
- 교통수단의 자동화
- 교통 시스템의 지능화
- 빅데이터 기반 맞춤형 교통서비스 제공
- 공유 문화 확산
- 스마트한 공간 활용과 물류



출처: 국토교통부, 국토교통과학기술 연구개발 종합계획, 2018.

- 자율주행 기능을 갖춘 친환경자동차
 - 환경 규제에 대응, 자동차 기술 경쟁력 확보



미래 친환경자동차의 모습

- 자율주행 전기 택시
- 자율주행 전기버스
- 스스로 주차하는 공유 자동차
- 주차와 동시에 충전하는 자동차

자가 충전

- 잔여 충전상태에서
주행가능 거리 계산
- 최적의 충전소 선택

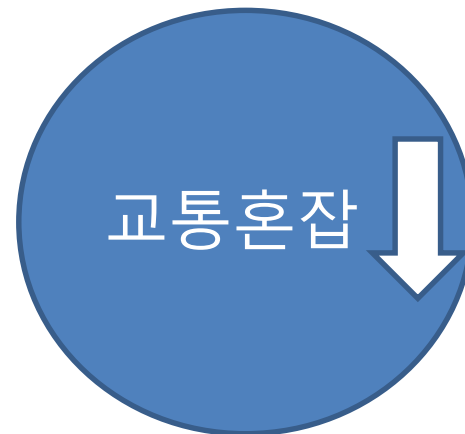
주행중 의사 결정

- 인공지능 활용
- 도로 교통 환경학습
및 예측

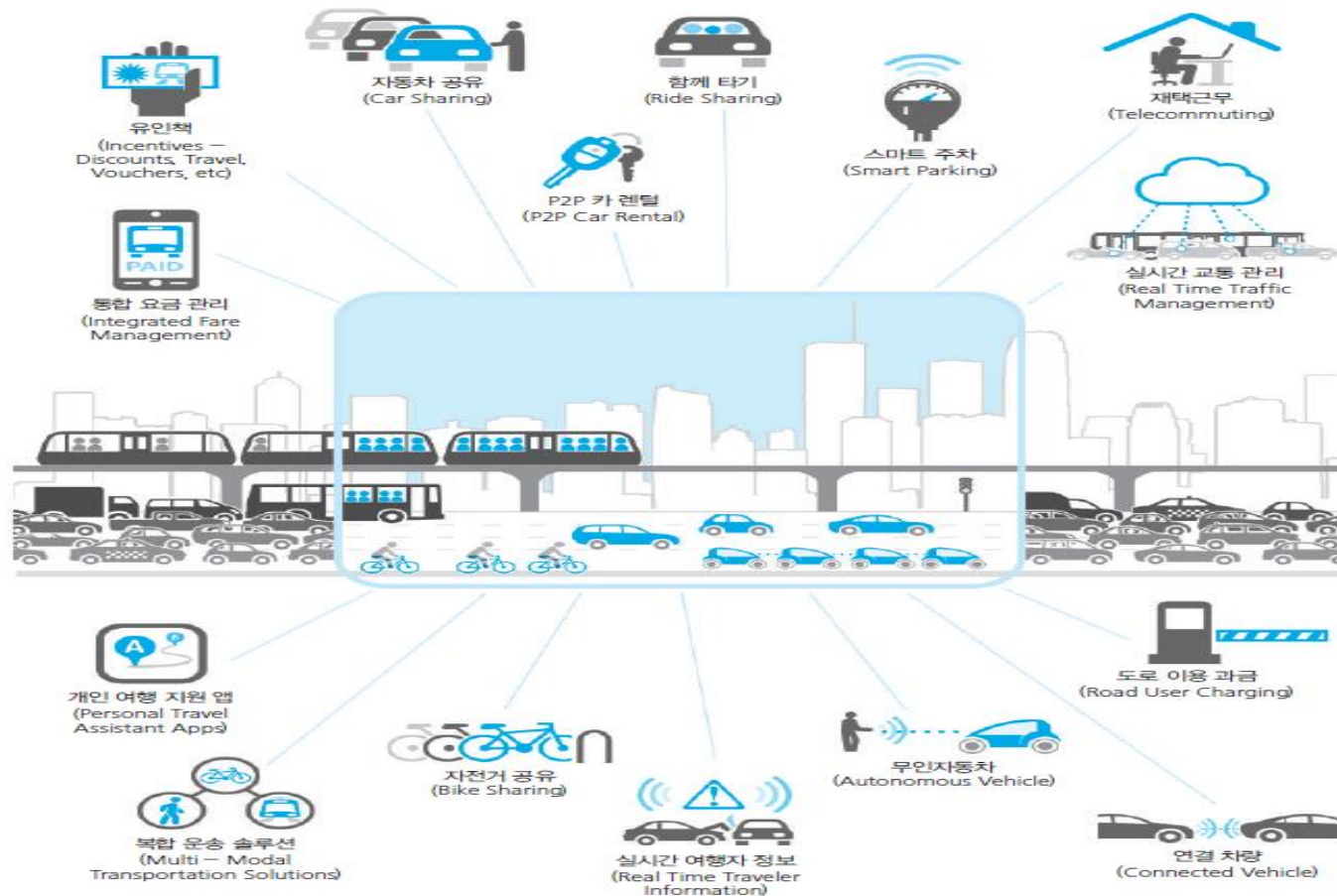
- **신유형의 교통수단 등장, 차량 간 정보와 교통 연계를 통한 모빌리티 변화 가속**
 - 개인 교통수단이 다양화 되고 자율주행 기능이 탑재된 대중교통수단이 등장하면서 직장 and 집을 연결하는 모빌리티 서비스 등장
 - 도시화 및 기술의 발전이 새로운 교통수단의 발전과 시스템의 변화를 촉진하고 있으며, 다양한 운송방식과 교통서비스 등장
 - 새로운 교통수단과 대규모 교통네트워크가 연결되어 기존의 차량과 인프라의 잠재력을 극대화하는 모빌리티 서비스 가능
 - 출발지에서 목적지까지의 이동 수단(지하철, 공유차량, 공유 자전거, 도보 등) 간 비용과 거리, 시간 등을 비교 최적의 선택 경로 제공

● 개념

- 기존 교통 체계와 스마트 기기의 첨단 기능이 융합하여 보다 지능화된 미래 교통 서비스의 총체적 개념
- 자동차-사물-공간을 연결하는 새로운 모빌리티 서비스



■ 교통수단을 연계하는 서비스 변화



자료: Deloitte Anjin Review, 디지털 시대의 교통: 도시 모빌리티의 미래, 2014.

● 단절없는 모빌리티 서비스 제공

- 시장 확대가 예상되는 IT 연계기술을 적용한 통합교통정보체계의 구축과 교통연계 서비스 제공
- 도심 내 및 도시 간 모든 교통수단과 교통시설을 통합적으로 운영·관리 하는 교통정보체계 구축
- 이종의 교통수단 (버스, 렌트카, 공유 차량, 초소형 전기차, 공유자전거)을 유기적으로 연결하여 끊김없는 경로정보 제공

● 차량 공유 서비스 제공

- 교통 혼잡을 줄이고 경제적인 차량 운행을 위해 차량공유정보체계를 구축하고 공유 서비스를 제공
- 이용자에게 공유차량의 위치, 주차지역, 이용 가능성 등을 제공할 수 있는 차량공유 정보제공 체계 구축

● 교통수단 통합

- 기존의 대중교통 정보 서비스와 초소형 전기차, 자율주행차 등 새로운 교통수단 공유 서비스를 통합한 교통서비스 제공
- 기존의 대중교통체계 및 교통인프라를 연계하여, 신교통수단의 교통정보를 통합한 형태의 통합정보 수집 및 제공

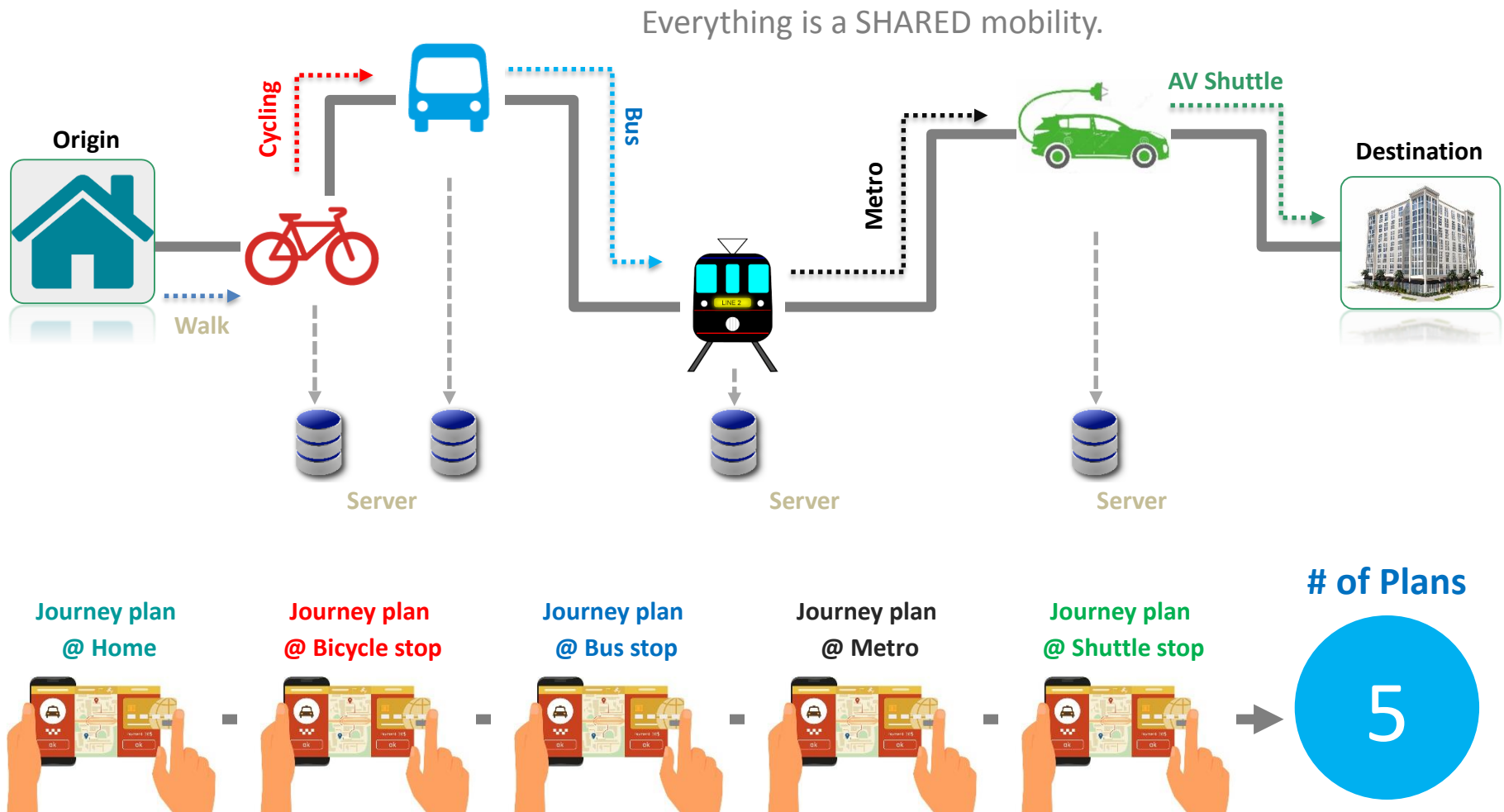
● 통합 모빌리티 서비스

- 요금지불, ICT, 차량 공유 서비스 운영자를 통합하는 클라우드 기반 통합 모빌리티 서비스 개발
- 교통체계와 서비스 운영자를 통합하는 단계별 통합모빌리티 서비스 개발
- 자동차, IT, 통신 등의 기술 활용 필요하고, 통합 모빌리티 서비스 제공을 위한 기술 표준, 법제도, 보안 등의 정비 필요

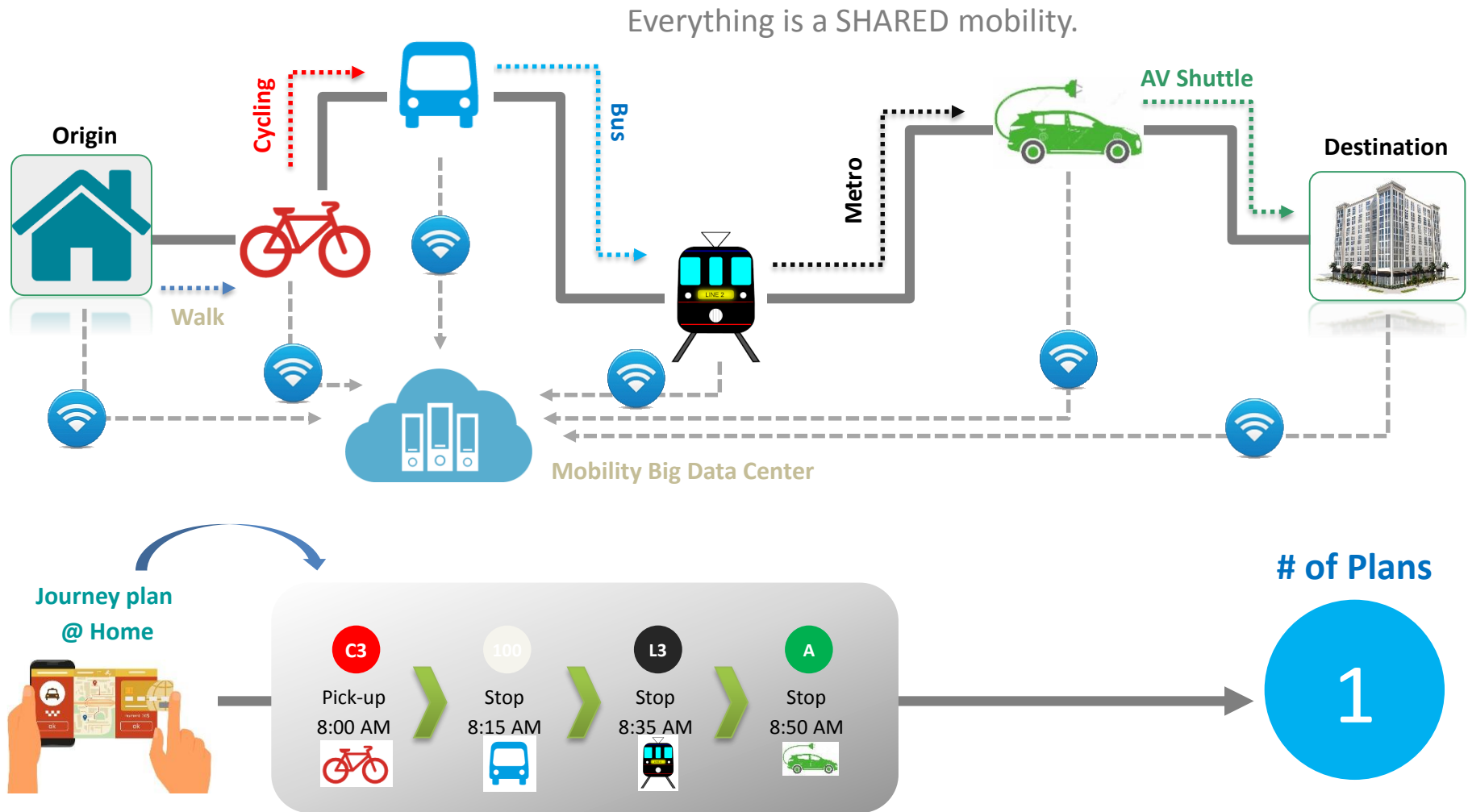


자료: Kevin Gay, Connected and Automated Vehicle Research in the United States, 2014.

모빌리티 서비스 개선(예)



모빌리티 서비스 개선(예)



■ 해외사례

● 미국

- 자율주행, CV, IoT 기술, 기계학습, 빅데이터, 공유 경제의 개념 적용
- 오하이오 콜럼버스 시에 스마트 시티 구현

● 일본

- 소규모 클러스터 육성
 - > 수요에 따른 맞춤형 서비스 제공과 이동수단 연계
- 클러스터 간 연계
 - > 도시내: 자율주행, 대중교통 서비스, 도시간: 군집주행 서비스

미국 Smart City Challenges

■ US DOT Smart City Challenge

- Smart City의 미래상 제시

Connected-Automated Vehicles

Connected Vehicles

Vehicle Automation

Internet of Things

Machine Learning

Big Data

Sharing Economy



Smart Cities

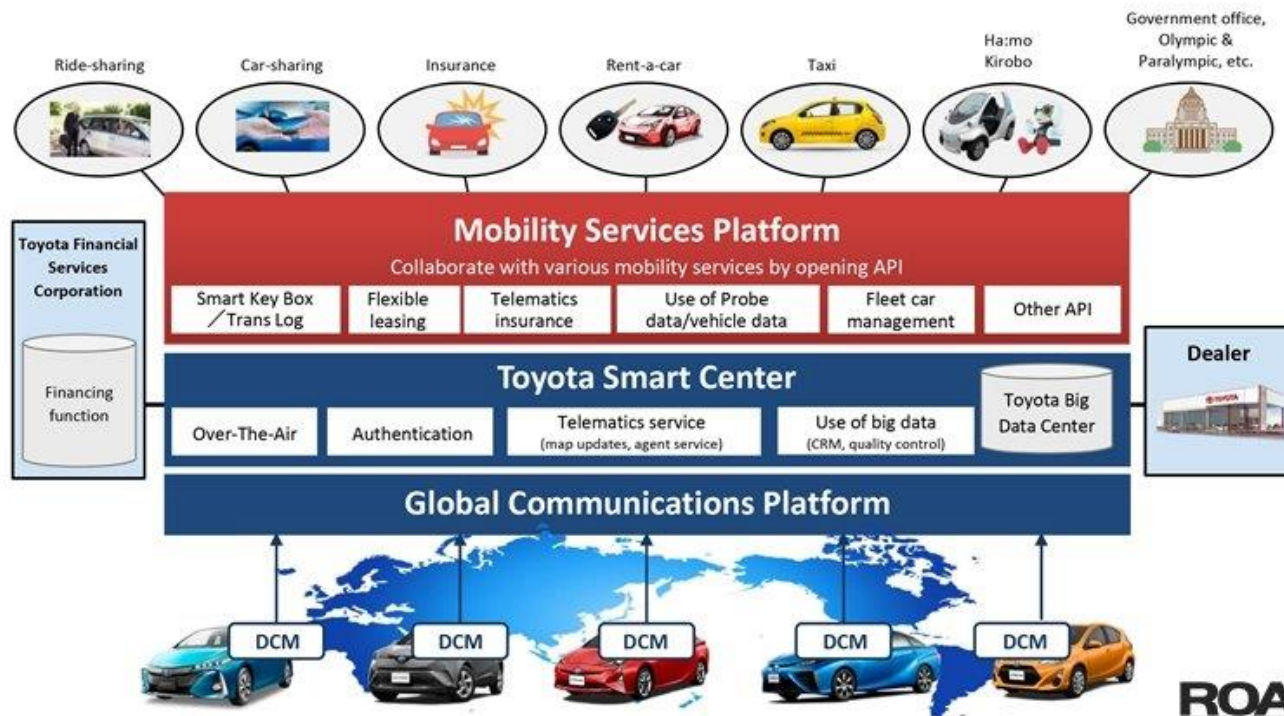
Benefits

- Order of magnitude safety improvements
- Reduced congestion
- Reduced emissions and use of fossil fuels
- Improved access to jobs and services
- Reduced transportation costs for gov't and users
- Improved accessibility and mobility

스마트 모빌리티 구현 전략

● 스마트 모빌리티 플랫폼

- 교통소통, 운행, 주차 등 교통관리 향상
- 자율주행을 위한 교통인프라 구축
- 대중교통, 승용차, 개인형 이동수단 연계
- 교통수단 공유와 요금 통합 지불

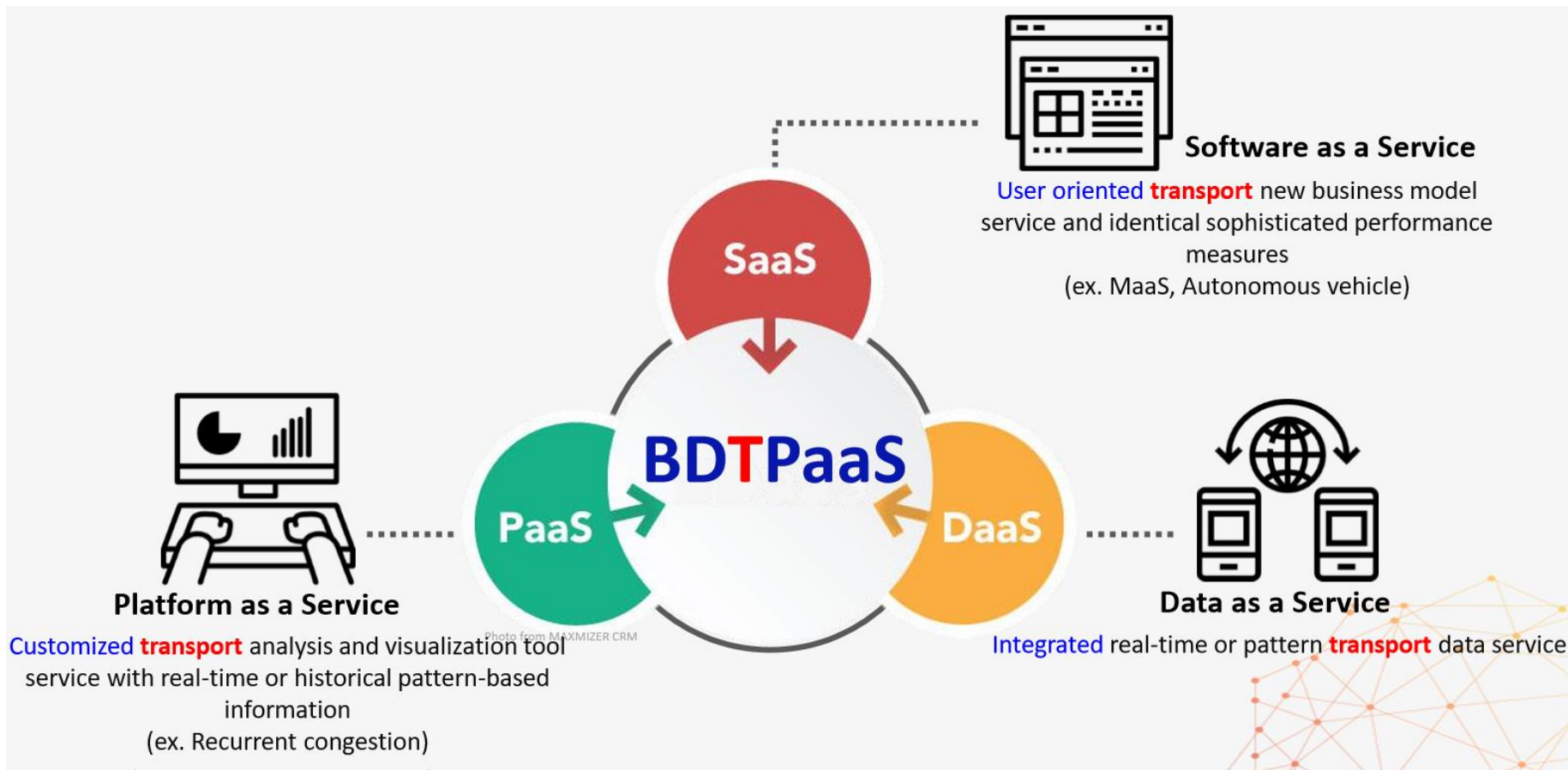


자료: <http://roadtest.kr/se2/popup/upload/11100302001.jpg>

ROAD
TEST

스마트 모빌리티 구현 전략(2)

● KOTI 스마트 모빌리티 플랫폼

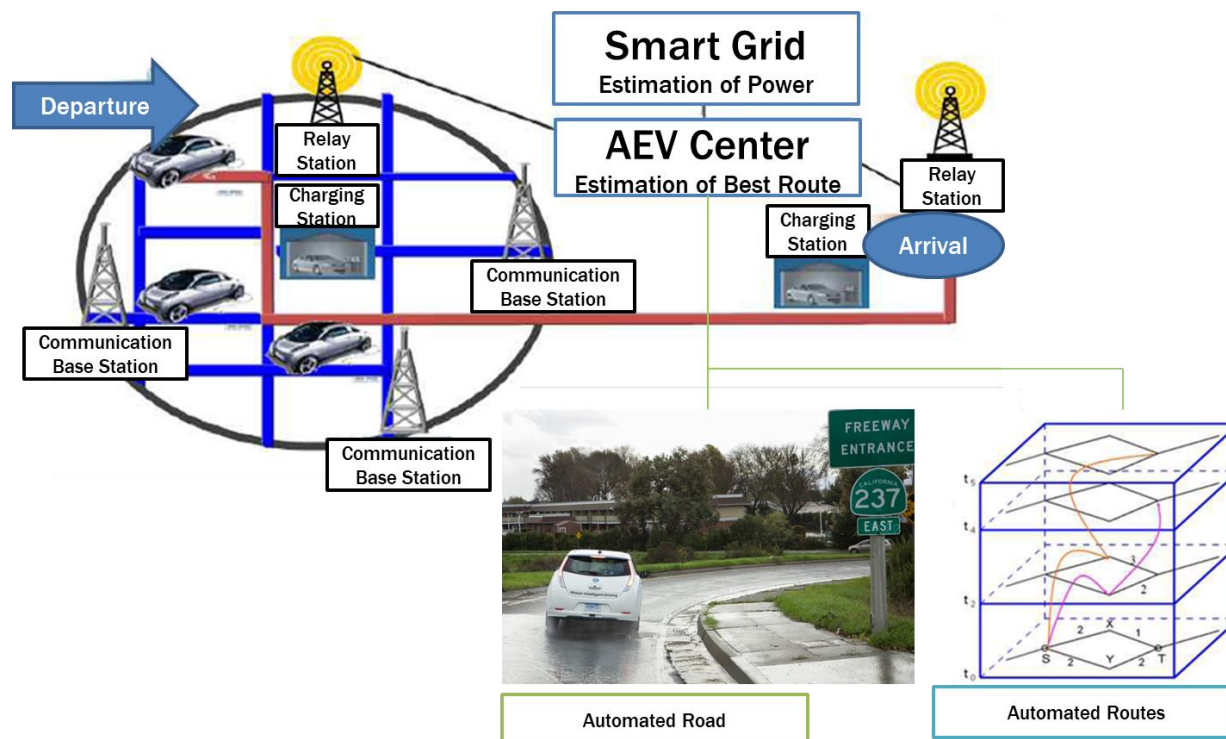


자료: 교통연구원 빅데이터 센터

스마트 모빌리티 구현 전략(3)

● 교통시스템 통합

- 교통, 충전, 공유, 요금 등 모빌리티 서비스 제공 통합시스템 구축
- 교통 및 차량 정보 클라우드 구축
 - 교통수단 및 시설 관리, 교통정보 수집체계 등 통합으로 끊임없는 경로정보 제공
- 교통시스템과 스마트그리드 시스템 연계



모빌리티 혁신 사례: 자율주행셔틀

● 자율주행 셔틀 개발

● 자율주행 셔틀 모델

모델	개요	모델	개요
 <p>EasyMile</p>	<ul style="list-style-type: none"> 모델명 : EZ10 개발연도 : 2015 속도 : 40km/h (최대) 승차인원 : 6명 주행가능거리 : 80km (1회 충전시) 주행가능시간 : 12시간 (1회 충전시) 주요 시스템 구성 : Lidar, 카메라, GPS 등 	 <p>2getthere</p>	<ul style="list-style-type: none"> 모델명 : ParkShuttle 개발연도 : 2005 속도 : 36km/h (최대) 승차인원 : 12명 주행가능거리 : 75km (1회 충전시) 주행가능시간 : 6시간 (최대) 주요 시스템 구성 : 장애물 검지기
 <p>WEpods consortium</p>	<ul style="list-style-type: none"> 모델명 : WEpod 개발연도 : 2015 속도 : 40km/h (최대) 승차인원 : 6명 주행가능거리 : 100 km (1회 충전시) 주행가능시간 : - 주요 시스템 구성 : EZ10 시스템, Radar, laser 등 	 <p>Robosoft</p>	<ul style="list-style-type: none"> 모델명 : robuCITY 개발연도 : 2014 속도 : 32km/h (최대) 승차인원 : 6명 주행가능거리 : - 주행가능시간 : - 주요 시스템 구성 : Lidar, 카메라, GPS 등
 <p>Navya</p>	<ul style="list-style-type: none"> 모델명 : Arma 개발연도 : 2015 속도 : 45km/h (최대) 승차인원 : 11명 주행가능시간 : 13시간 (1회 충전시) 주요 시스템 구성 : 카메라, laser, GPS 등 	 <p>IBM-Watson IoT Alliance</p>	<ul style="list-style-type: none"> 모델명 : Olli 개발연도 : 2016 속도 : 58km/h (최대) 승차인원 : 6명 주행가능거리 : 3.48 km/kWh (연비) 주행가능시간 : - 주요 시스템 구성 : Lidar, 카메라, GPS 등

출처: 소재현, 한국교통연구원 내부 회의 자료(2017.3)

● 자율주행 셔틀 개발

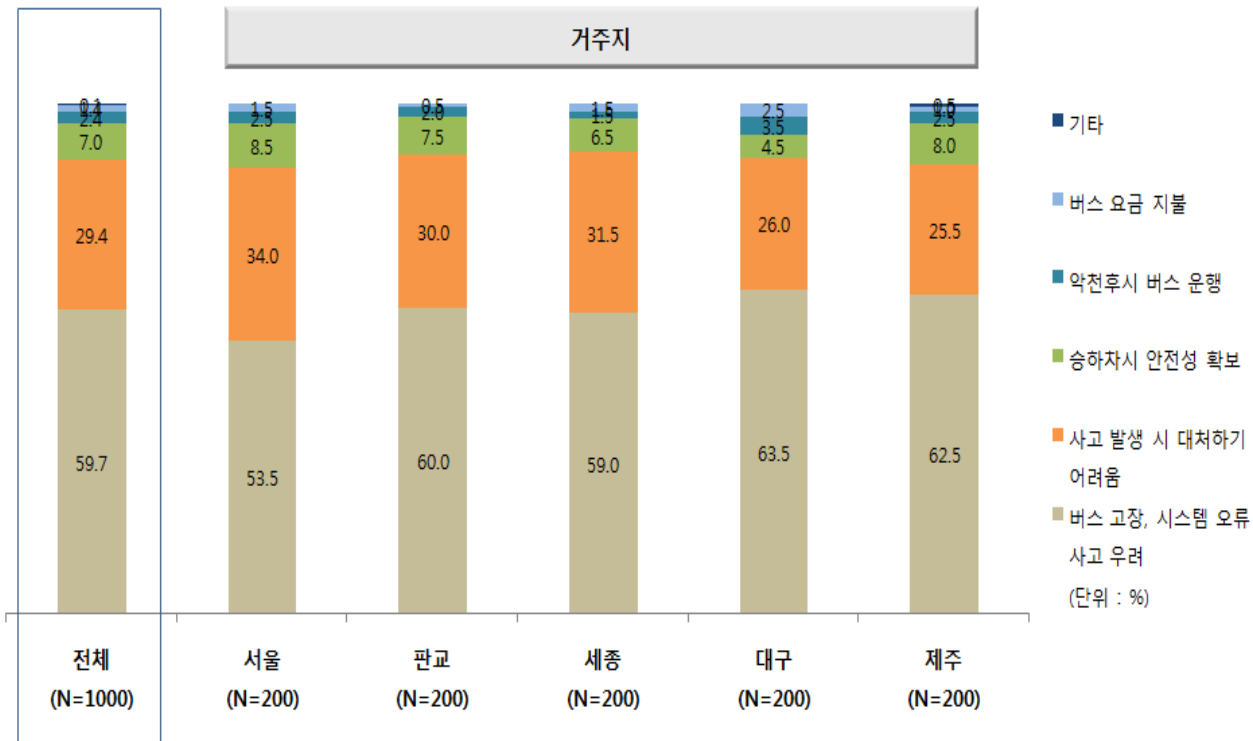
- 자율주행 셔틀의 기능적 특징
 - 배터리 기반의 주행과 저속 운행
 - SAE 기술 4단계로 10-15인승 차량

구분	단위	범위
이송 용량	명 (합계)	10-15
	명 (좌석)	4-8
중량	톤(차량+인원)	3-3.5
속도	MPH (최고)	25-35
	MPH (주행)	10-12
주행 거리	시간	5-10
	마일	30-60

출처: U.S. Department of Transportation, Low speed Automated Shuttles : State of the Practice(2018.9)

● 대중의 수용성 측면

- 일반 시민이 자율주행 셔틀 혹은 버스를 얼마나 어떻게 수용할지 불확실
- 대중의 수용성이 낮으면, 대중교통 산업 전반에 걸쳐 도입 확산 지연 초래
- 일반 대중의 우려 사항이 무엇인지 파악하여 수용성 개선 필요

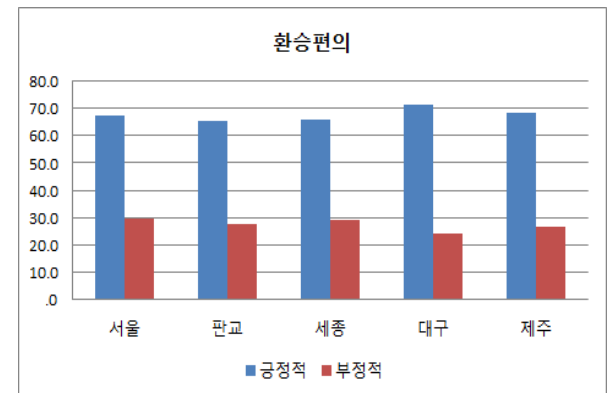
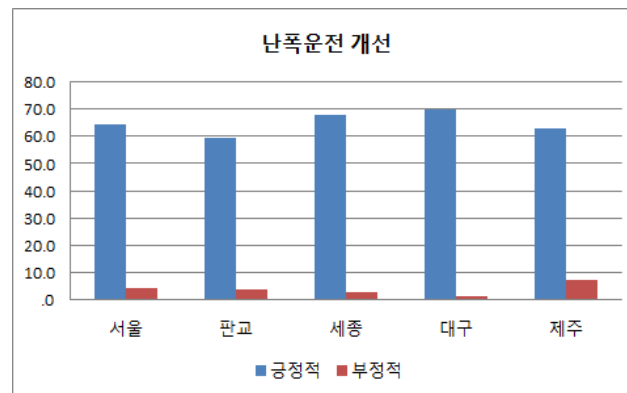
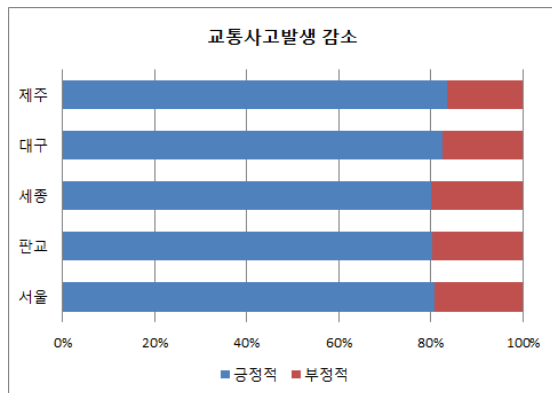
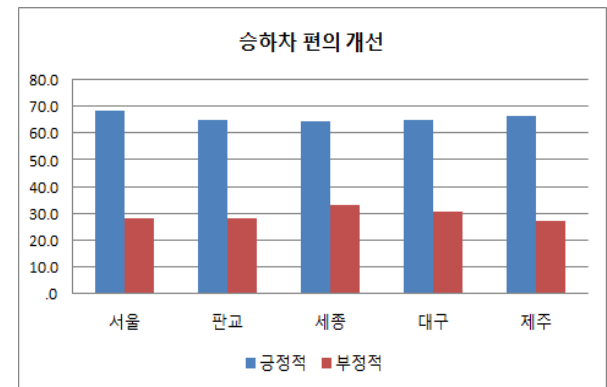
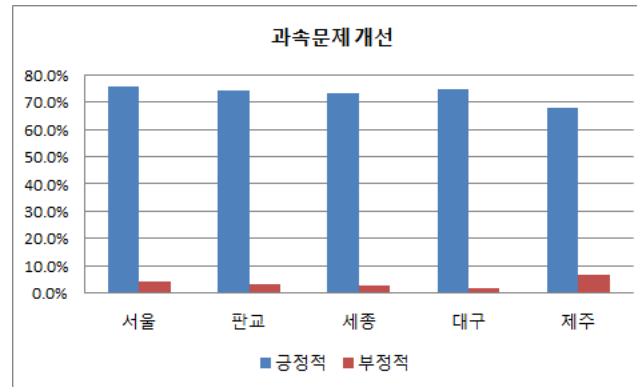
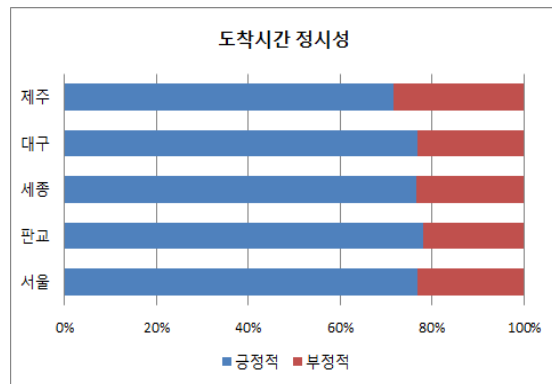


출처: 한국교통연구원, "2018 미래차기반 교통체제 지원사업" 내부 자료

모빌리티 혁신 사례: 자율주행셔틀(4)

● 일반 버스와 자율주행 셔틀의 비교

- 자율주행 셔틀 이용시 버스 과속과 난폭운전이 크게 개선될 것으로 기대
- 서울, 판교, 세종, 대구, 제주 등 지자체의 인식 차이는 없음



모빌리티 혁신 사례: 자율주행셔틀(5)

● 자율주행 기반 대중교통서비스 제공 변화 예상

구분		현재	중단기(2020-2025)	장기(2026-2030)
운전자		전문 운전자	교육받은 전문 운전자	자율주행 시스템
운영 방식	노선	계획에 따라 운행 경로 사전 설정	계획된 경로 + 수요대응 경로(시범)	교통 수요에 따라 운행 경로 변경
	차량	대형 버스	혼재	소형 버스
	범위	정류장-정류장	정류장-도어	도어-도어
	도로	전용 및 공용 도로	전용 및 공용 도로	-
	운영주체	공공 위주 운영	공공 위주 운영	공공과 민간
	에너지	효율 낮음	효율 상대적 낮음	효율 높음
서비스 방식	경로	운영자 최적 경로	운영자 최적 + 이용자 최적 경로(시범)	이용자 최적 경로
	환승	긴 환승 시간	상대적 긴 환승 시간	짧은 환승 시간
	좌석	입석/좌석	입석/좌석	좌석
	요금	중저 비용	중저 비용	저비용
이용자		이용 시간 제약 비교적 낮은 수입 계층	이용 시간 제약 비교적 낮은 수입 계층	이용 시간 자유 이용 계층 확산

모빌리티 혁신 사례: 자율주행셔틀(6)

● 대중교통 서비스 제공 전략

- 대도시는 효율성 차원에서 정기노선 중심으로 공급을 확대하고 산업단지·심야 시간 등 사각지대 해소를 병행하여 통행권 확보
- 우선, 버스 전용차로에 도입하여 운행 안전성을 높이고 점차 비고정 노선으로 확대하는 전략



모빌리티 혁신 사례: 자율주행셔틀(7)

● 대중교통 서비스 제공 전략

- 비고정 노선의 자율주행셔틀을 교통인프라 부족 지역의 수요 대응형으로 제공하는 전략



- 농어촌 등 지역에 수요 응답형 교통서비스를 제공하는 것을 정책 우선 순위로 두고 추진하여 이용 형편성을 확보하는 전략



4. 추진과제 및 정책 제언

● 추진 과제

+ 세부 추진과제

추진과제	추진 내용	
자율주행차 안전성 평가 환경 마련	<ul style="list-style-type: none"> ■ 안전성 평가기술 확보 <ul style="list-style-type: none"> - Lv.3수준 자율주행 안전성 평가기술 연구 ■ 테스트베드 구축 및 운영 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자율차 안전성 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 통신, 고장, 사고 포함 Lv.3~5의 안전 운행 검증 기술 개발 및 인프라 구축
자율주행차와 운전 자 간 안전성 확보	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자율주행 제어권 전환 <ul style="list-style-type: none"> - 운행중 긴급상황 발생시 자동차와 운전자 간 안전한 제어권 전환 기술 및 평가기반 마련 ※ 제어권 전환 시 위험유형 분석, 안전성 평가 지침 마련, 심리 및 행태 심층분석 등 	
상용차 첨단안전지 원기술 적용·확대	<ul style="list-style-type: none"> ■ 상용차용 ADAS 기술 연구 ■ 상용차 ADAS 장치 안전성 평가기술 연구 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 첨단상용차인·검증기술개발 <ul style="list-style-type: none"> - ADAS 장착 자동차 고장 및 사고 예방을 위한 에프터마켓용 튜닝 인증기술 연구
자율주행 기술 조기 상용화 정책지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ 법제도 개선 및 포럼 운영 <ul style="list-style-type: none"> - 자율차 안정적 상용화를 위한 윤리 및 사회적 수용성 확보 및 법제도 개선 - 자율차 조기 상용화를 위한 정책 포럼 운영 활성화 	

친환경자동차 운행활성화 지원

● 추진 과제

+ 세부 추진과제

추진과제	추진 계획	
친환경차 튜닝 활성화 기술 지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ 전기차 튜닝 기술 개발 - 근거리 사업용 택시와 택배 운송차인 내연기관 튜닝 기술 지원 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 저공해 상용차 기술 개발 - 온실가스 배출량이 많은 중대형 화물차의 대체연료 내연기관 튜닝 기술 지원
친환경차 안전 및 성능 평가방법 확보	<ul style="list-style-type: none"> ■ 수소연료전지차 안전성 평가 ■ 상용차 온실가스 배출량 평가 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 친환경차 안전 검사 - 전기차, 수소차의 정비 및 검사시 필요한 안전장비 및 정보운영시스템 구축
친환경차 유무선 충전인프라 확충	<ul style="list-style-type: none"> ■ 공동주택 충전시설 설치 - 전기차 충전전력 관리시스템 구축 및 공동 충전시설 의무화에 따른 인프라 구축 ■ 이동중 무선 충전을 위한 다이내믹 무선충전기술 개발 	
친환경차 운행 활성 화를 위한 법·제도 개선	<ul style="list-style-type: none"> ■ 운행단계 법제도 정비 - 임시운행허용및도로적합성검증등마비점개선 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 운행활성화 장려정책 추진 - 주차료감면및통행료할인등이용해택제공

● 추진 과제

+ 세부 추진과제

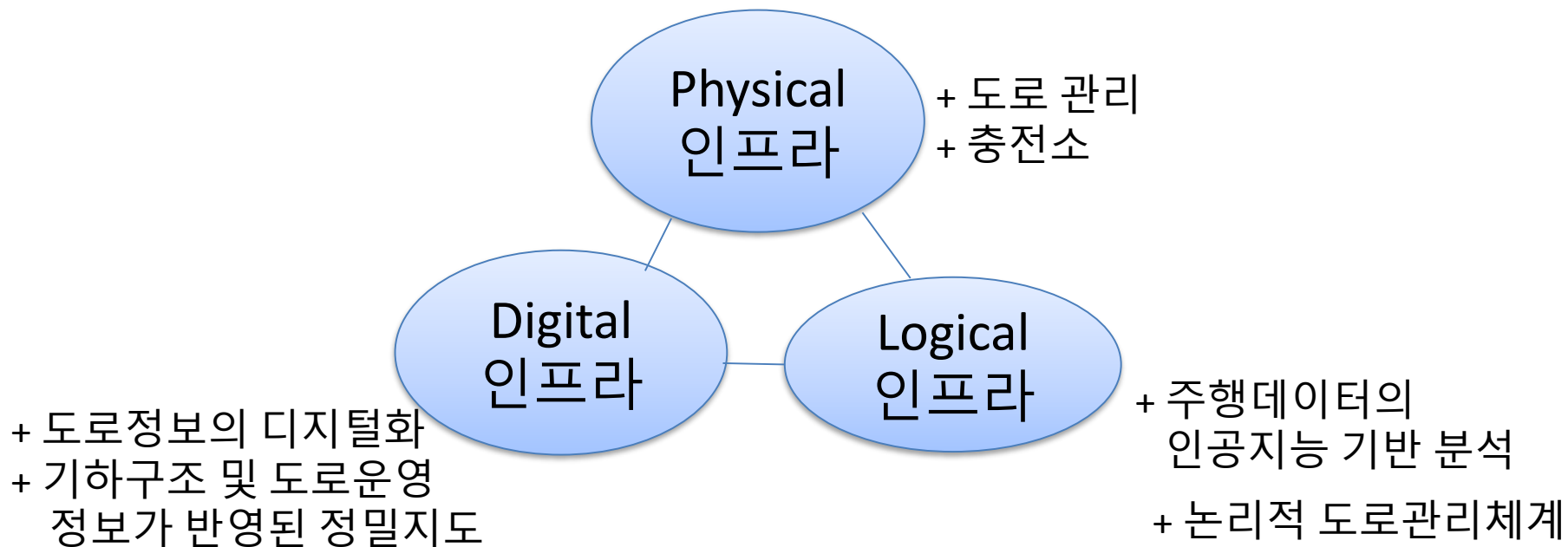
추진과제	추진 계획	
신유형 자동차 안전성 확보 및 운행활성화 추진	<ul style="list-style-type: none"> ■ 신유형 자동차 안전운행 <ul style="list-style-type: none"> - 새롭게 유입되는 이동수단의 안전운행과 이용 활성화를 위한 기틀 마련 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 차별없는 이동권 보장 <ul style="list-style-type: none"> - 고령자, 장애인 등의 안전운전지원 기술 과 장치 개발로 교통체계 개선
미래형 대중교통 수단 상용화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자율주행 전기버스 실증 <ul style="list-style-type: none"> - 자율주행 단계별 기술이 적용된 자율주행 EV셔틀 도입 및 실증 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 차세대 모듈러 버스 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 승객의 수요에 부합하여 연결, 분리가 가능한 모듈러 버스 운송시스템 제공
커넥티드 활성화 기반 조성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자동차 통신 안전성 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 커넥티드 자동차 핵심 기술인 자동차 통신 보안, 호환성, 연계 시스템 구축 <p>※ V2V, V2I 간 통신보안 플랫폼, V2V 통신 호환성 검증기술, V2X 통신 기반 안전시스템 연구</p>	
미래자동차 첨단 안전시스템 도입	<ul style="list-style-type: none"> ■ 미래자동차 안전운행 개선 <ul style="list-style-type: none"> - 야간주행환경 개선방안 도출 및 모니터링 기술활용 사고 예방 체계 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 미래자동차 운행관리 기반 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 자동차 전장화에 따른 첨단 안전장치 진단 및 검사기술 개발

● 추진 과제


+ 세부 추진과제

추진과제	추진 계획	
첨단자동차 교통사고 과학적 분석체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> ■ 첨단차 교통사고 과학적 분석체계 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 사고 원인 규명 목적 분석 체계 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 교통사고 심층데이터 수집 및 활용기술 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 현장원인속도및상해정도등에대한심층조사
IT 연계 미래 모빌리티 서비스 기반 조성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 단절없는모빌리티서비스제공 <ul style="list-style-type: none"> - 시장 및 보급확대가 예상되는 IT 연계 기술 적용 서비스 안전성 평가 및 실증 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 상용차편의서비스플랫폼조성 <ul style="list-style-type: none"> - 상용차특성 반영 서비스 창출 및 운수 종사자 안전관리 서비스 제공
C-ITS 연계 서비스 제공기반 마련	<ul style="list-style-type: none"> ■ 안전운전 정보 서비스 확대 <ul style="list-style-type: none"> - 차내 첨단안전장치와 V2V 통신 활용 일방통행, 차선험류 등 안전운전 정보 제공 확대 - C-ITS의 효과적 구현에 필수적인 데이터 연계용 단말기 설치 및 제도화 방안 마련 	

- 미래자동차 운행을 위한 인프라 구축 지원



- 미래자동차 운행 기술과 시스템 개발
- 모빌리티 서비스와 교통시스템 개발 지원
- 미래자동차 운행을 위한 법제도 정비 및 교육/홍보



사람·환경·교통의 조화 속에 미래의 삶을 풍요롭게 바꾸는
한국교통연구원

감사합니다
Thank you