

모빌리티 서비스의 미래

- MaaS(Mobility as a Service)와 자율주행기술의 파급효과 -

박형근 수석연구원, 산업연구센터 (hyungkeun.park@posri.re.kr)

목차

1. 고통받는 도시, 모빌리티 패러다임의 변화 유발
2. 새로운 모빌리티 패러다임에 대한 업계의 대응
3. MaaS의 부상과 그 기대효과
4. 자율주행기술과 모빌리티 서비스의 결합
5. 시사점

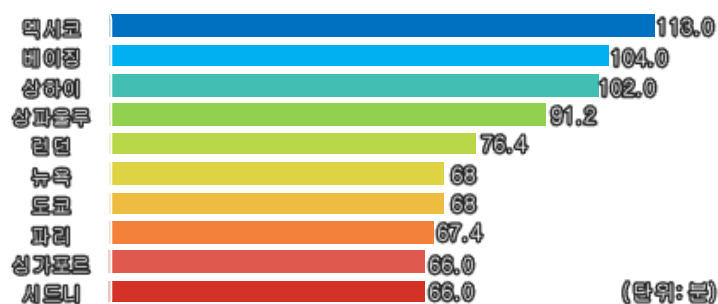
Executive Summary

- 세계 주요도시는 경제성장과 함께 자동차 수가 증가하면서 교통혼잡, 대기오염, 주차공간 부족으로 불편을 겪고 있음
 - 세계 도시화율은 이미 55%를 넘어섰으며 2050년이 되면 66%에 이를 예정, 동 기간 차량은 현 추세대로면 10억 대에서 24억 대까지 증가할 전망
 - 도시환경 악화로 자동차 산업 내에서는 전동화(Electrification), 자율주행기술 발전, 모빌리티 서비스 부상이라는 패러다임 변화가 진행 중
- 세계 주요도시는 도심 환경문제 해결을 위해 다양한 규제와 지원책을 시행 중이며 기업들은 모빌리티 서비스 분야를 새로운 시장으로 육성 중
 - 파리, 런던을 포함한 각국 메가시티는 디젤차 진입금지, 교통제한구역 설정, 2부제 시행으로 환경 개선 노력
 - IT 기술 발전에 따라 카셰어링, 라이드-헤일링 같은 새로운 서비스가 출현, 우버의 경우 이미 60 조원을 넘어서는 기업가치 평가, 완성차 업계도 앞다투어 모빌리티 서비스업체와 협력 진출
- 자동차 이용에 대한 인식이 소유에서 공유로 전환되면서 핀란드의 MaaS Global 같은 Multi-Modal 이동서비스의 가능성을 높이 평가
 - 대중교통과 모빌리티 서비스의 발달로 자동차 소유의 필요성이 약화되고 있으며, 젊은 세대로 갈수록 자동차 구매의사가 하락
 - 다양한 모빌리티 서비스를 이용해 door-to-door 이동에 대한 불편이 사라지면 자동차를 보유하지 않고도 쾌적한 도시생활이 가능할 것으로 전망
- 자율주행기술이 모빌리티 서비스와 결합할 경우, 편의성 증대 및 가격경쟁력 확보로 이용자가 크게 늘어 자동차 산업 내 지각변동 초래 전망
 - 자율주행기술이 완성될 경우, door-to-door 서비스가 가능하면서도 이동비용을 현재 대중교통수단 이하로 낮추게 되어 자동차 보유보다 활성화될 것으로 예상
 - 장기적으로 로봇택시/로봇셔틀이 개인 승용차가 흡수하고 있는 이동수요를 큰 부분 잠식할 것으로 예상
- 완성차 및 부품 소재업체는 새로운 고객층으로 부상할 모빌리티 서비스 기업에 관심을 기울이고, 관련 사업 기회를 포착해 육성할 필요 있음
 - 공원 등 제한구역 내 모빌리티 서비스 사업을 시작해 기술 검증 및 운영 데이터 축적 후 일반 대상 모빌리티 서비스를 통한 수익사업화도 구상해볼 수 있음

1. 고통받는 도시, 모빌리티 패러다임의 변화 유발

- 경제성장과 함께 Motorization이 일어날수록 교통혼잡, 대기오염, 주차공간 부족에 시달리는 도시
 - 현재 10억 대에 가까운 차량은 추세대로라면 2050년 24억 대까지 증가할 전망이며, 이동수요 또한 2015년 18조km에서 2050년 약 35조km로 약 2배 증가
 - 세계 도시화율은 이미 55%를 넘어섰으며, 2050년이 되면 66%로 25억 도시인구가 추가되어 약 64억의 인구가 도시에 살 것으로 전망
 - 세계 주요 메가시티는 이미 통근시간이 100분에 육박하며 교통체증에 곤혹, 서울도 얼마 전 조사에서 출퇴근 소요 시간이 2시간이 넘는 것으로 분석

〈세계 주요도시별 평균 통근시간〉

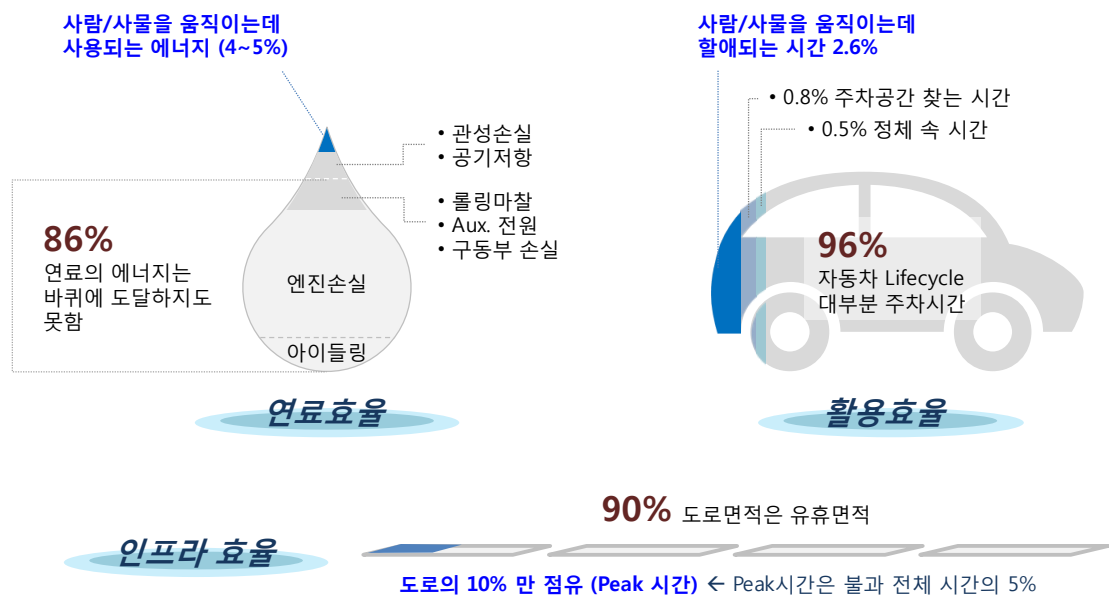


자료: "Housing for Inclusive Cities: the Economic Impact of High Housing Costs, Global Cities", Business Alliance, 2016.4.

- 130여 년의 역사를 지닌 인류의 대표적 혁신 발명품 자동차, 여전히 개선해야 할 부분 다수
 - 내연기관 자동차의 경우, 마찰, 공기저항, 엔진손실로 에너지의 상당 부분이 손실되고 실제 바퀴를 구동하는 데는 에너지원의 약 5%만 활용
 - 피크 시간에도 도로의 불과 10% 면적만을 사용하며, 주차공간은 대도시의 경우 약 30%의 면적을 차지
 - 활용 면에서도 연간 보유비용이 1,000만원에 가까운 자산임에도 대부분의 시간(약 96%)은 주차장에 방치
- 전동화·자율주행기술·모빌리티 서비스의 진화로 새로운 전기를 맞고 있는 자동차 산업

- 최근 기술혁신으로 배터리 가격 하락, 인공지능 발달, 공유경제의 확산이 일어나고 있으며, 이로 인해 ① 전기차 시장의 성장, ② 자율주행 기술의 발전, ③ 새로운 모빌리티 서비스의 등장이 전개되고 있음
- 결과적으로 자동차 산업은 전동화에 따른 밸류체인 재편, 테슬라·구글·바이두 등 강력한 신규 진입자의 도전, 자동차의 소유에서 공유로의 인식 전환에 따른 비즈니스 모델 변화로 모빌리티 패러다임 전환기에 진입

<130년 역사를 가진 자동차의 개선 여지>



자료: 미국 기준. "Resource Revolution", Heck & Rogers (2014)

2. 새로운 모빌리티 패러다임에 대한 업계의 대응

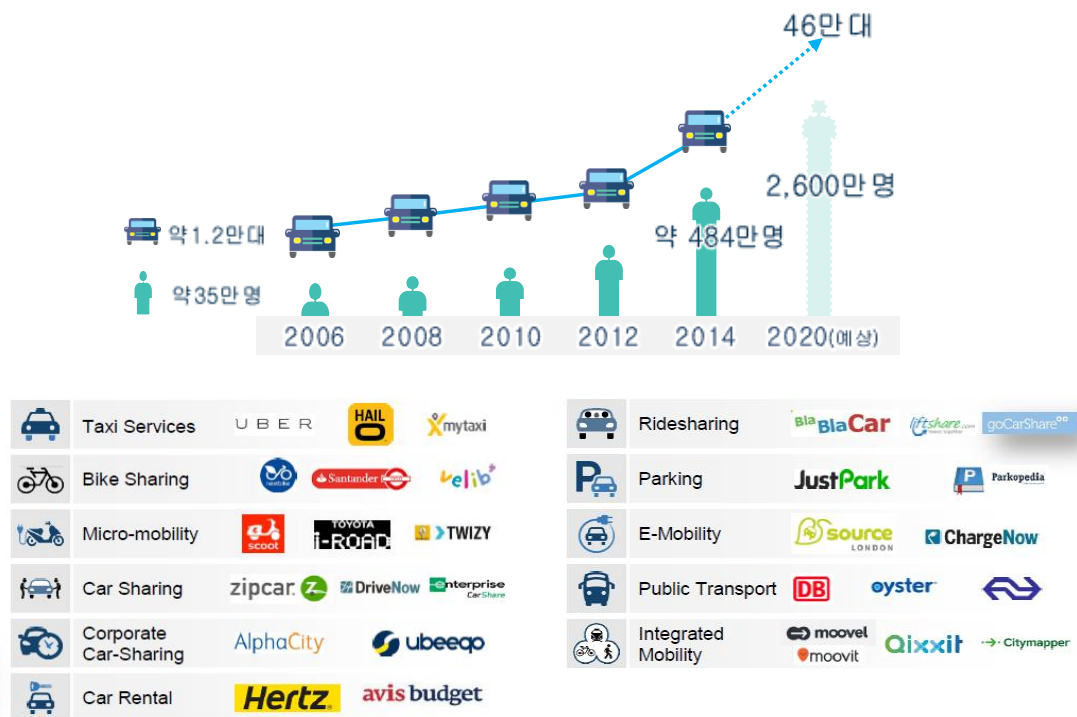
○ 세계 주요도시는 심화되는 도심 교통문제를 해결하기 위해 대응책 마련

- 파리는 심각한 대기오염 문제 해결을 위해 2014년 3월부터 대기오염이 심한 날 승용차 2부제를 시행하고 디젤차의 도심진입을 금지
- 런던은 도심지역 진입 시 혼잡통행료를 부과하고 있으며, 이탈리아 로마는 도심지역에 'ZTL(교통제한구역)'을 설정해 미등록 차량 진입 시 과태료 부과
- 노르웨이 오슬로는 2019년까지 도심 1.7km² 지역 내 주차장을 없애고 개인차량 진입을 금지하는 방안을 추진 중

○ 새로운 모빌리티 서비스들은 공유경제 기반의 니치 시장 진출을 통해 기존 교통수단을 대체하며 새로운 대안으로 부상

- 라이드-헤일링 서비스의 선두주자 우버는 기업가치가 이미 60조원을 넘어섰으며, 중국의 디디추싱은 일일 호출회수가 2,000만 건을 돌파
- 공유경제를 대표하는 카셰어링 시장은 2006년 이용자 35만 명, 운용 차량 1.2만 대에서 성장해 2014년 이용자 484만 명, 10.4만 대까지 성장했으며, 2020년이 되면 이용자 2,600만 명, 운용 차량 46만 대가 될 전망
- 이 외에도 온디맨드 셔틀서비스, 자전거, 주차장 공유 등 다양한 모빌리티 서비스가 부상하고 있음

〈전 세계 카셰어링 성장 추세와 다양한 모빌리티 서비스〉



자료: “The Rise of Mobility as a Service”, Deloitte Review, 2017, Issue 20; “Future of Mobility: Reinvention of the Car”, Frost&Sullivan, 2016.5

○ 완성차 업계 또한 발 빠르게 모빌리티 서비스 사업에 투자

- 다임러는 2008년부터 2인승 차량 스마트포트를 활용해 북미 및 유럽 주요 도시에서 카셰어링 서비스를 시작해 약 100만 명의 회원 확보
- BMW는 2011년 렌터카업체 Sixt와 공동으로 드라이브나우를 설립, BMW 미니와 전기차 i3 등 현재 차량 4만 대를 분단위로 이용 가능하도록 서비스

- 폭스바겐, 아우디, GM도 유사 서비스를 제공하고 있으며, 신형 모빌리티 서비스 기업에 투자와 인수활동도 활발

〈주요 완성차 업체들의 모빌리티 서비스 진출 내용〉

완성차	투자기업	출시연도	내용
		2016	• 웨보레 차량 시간당 6달러에 이용 • 스마트폰 앱 기반, 미시건 지역 서비스
		2015	• 골프 200대 독일 하노버 70개 지역 배치 • 1만 2,500명 회원, 그린힐스로 통합
		2011	• 렌터카업체 SiXt와 공동설립 • 유럽 및 북미지역 약 4만 대 운영
		2008	• 스마트폰 차량 1만3천여 대 운영 • 유럽 및 북미 29개 도시 100만명 회원
		2011	• 프랑스 및 스페인 지역 서비스 • 카셰어링 앱 통합, 멀티모달 교통 연결

자료: 각 사 홈페이지 및 언론사 종합, LGRI 자료 재인용

3. MaaS(Mobility as a Service)의 부상과 그 기대효과

○ ‘소유에서 공유로’ 전환되고 있는 자동차 문화

- 교통체증으로 인한 불편, 대중교통의 발달, 과시 수단으로서의 자동차라는 의미가 희석되면서 자동차 소유에 대한 인식 변화
- 일부 메가시티에서는 자동차 등록대수가 하락하기도 하며, 미국 같은 선진국에서는 젊은 세대로 갈수록 운전면허 및 자동차 보유율이 낮아짐
- 카셰어링 기업 집카의 데이터에 의하면 공유차량 1대가 약 9대의 기존 차량을 대체하는 효과가 있는 것으로 분석되었으며, 우버 이용자의 약 10%는 차량구매를 보류하거나 기존 보유차량을 처분할 의사가 있는 것으로 조사

○ ‘승용차 없는 도시’ 조성 시도하는 핀란드 헬싱키

- 핀란드 헬싱키에서는 2025년 이후 다양한 교통서비스를 이용해 point-to-point 이동에 불편함을 없애 시민 누구라도 자동차를 소유하지 않고 생활할 수 있는 환경 조성 계획

- 현재 직원 6명의 소규모 스타트업 MaaS Global의 Whim앱을 통해 시민 100명을 대상으로 Multi-modal 원스톱 이동서비스 시험
- Whim은 월정액 요금을 내고, 예를 들어 A에서 D지점까지 이동 시 A-B구간은 자전거, B-C구간은 지하철, C-D구간은 택시를 이용하는 등 다양한 교통수단을 끊김 없이 연결해 집 앞에서 목적지까지 이동 가능하도록 하는 서비스

〈핀란드 MaaS Global과 Multi-Modal 이동서비스〉

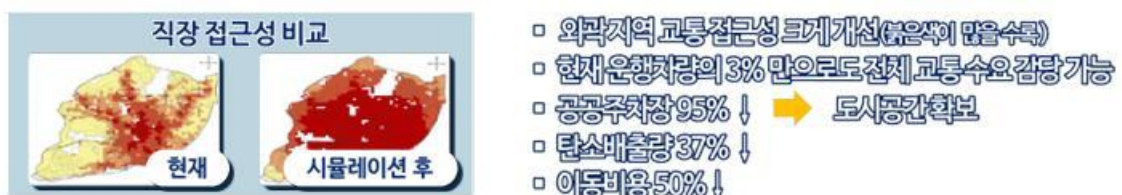


자료: MaaS Global 자료, POSRI 정리

○ 교통효율을 가장 높이는 방법은 ‘Ride-Sharing’

- OECD ITF(세계교통연구포럼)에서는 유럽의 대표 메가시티인 리스본의 데이터를 바탕으로 자동차 공유효과에 대해 시뮬레이션 연구
- 8~16인승 셔틀버스를 투입하고, 시민 모두가 다른 사람과 공간을 공유하는 ‘Ride-Sharing’에 거부감이 없다는 극단적 가정하에서는 현 자동차 대수의 3%만으로도 현재의 교통수요 모두 흡수 가능한 것으로 분석
- 이럴 경우, 교통혼잡은 사라지고 이산화탄소 배출은 37% 감소, 공공 주차공간은 95%가 불필요해지는 것으로 파악되어 긍정적 효과 기대
- 또한 부가적 효과로 시 외곽지역의 직장 및 교육시설 접근성이 크게 개선되어 시민에게도 여러 혜택이 돌아갈 것으로 파악

〈라이드셰어링에 따른 도시교통 개선효과 시뮬레이션〉

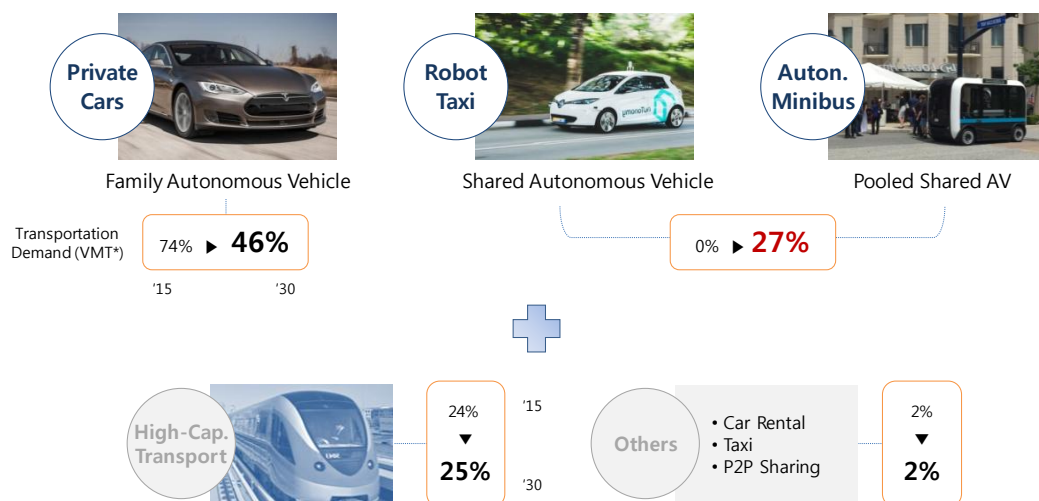


자료: ITF(International Transport Forum), POSRI 정리

4. 자율주행기술과 모빌리티 서비스의 결합

- 자율주행기술이 완성되어 모빌리티 서비스와 결합할 경우 자동차 산업에 커다란 파급효과가 있을 것으로 예상
 - 테슬라·바이두·웨이모 같은 IT기반 기업들, 포드·벤츠 등 완성차 업체도 경쟁적으로 자율주행기술 완성에 공을 들이고 있으며 수년 내 완성 목표
 - 우버 같은 기업은 자율주행기술을 활용해 현재 서비스 운영비용의 약 70%를 차지하는 인건비를 줄이면, 이동서비스 비용이 현재의 대중교통 수준 이하로 낮아질 것으로 예상해 투자
- 미래의 핵심 교통수단이 될 로봇택시/로봇셔틀(자율주행택시)
 - 롤랜드버거는 자율주행기술이 완성 보급될 시점인 20여 년 뒤면 개인승용차가 차지하던 교통비중의 상당 부분을 로봇택시가 가져갈 것으로 전망
 - 로봇택시는 1~2인승의 소형차량으로 여러 사용자가 시간을 나누어 사용하는 카셰어링 서비스를 제공하고, 로봇셔틀은 10인 내외의 여러 사용자가 공간과 경로를 공유하는 라이드셰어링 서비스를 제공해 교통수요를 크게 흡수
 - OECD ITF에서는 리스본시의 데이터에 기반해 로봇택시/로봇셔틀 도입 효과를 시뮬레이션한 결과, 이상적인 상황에서는 현재 차량의 10분의 1만으로도 현재 교통량 소화가 가능한 것으로 분석

〈미래 교통이동수단의 유형과 이동수요 분포 변화〉



* VMT (Vehicle Miles Traveled)

자료: "Revolution of the Automotive Ecosystem", Roland Berger, POSRI 정리

○ 곳곳에서 시작된 자율주행기술 기반의 모빌리티 서비스 실험

- 일본 가나가와 현에서는 2020년 도쿄올림픽 서비스를 목표로 로봇 제조기업인 ZMP에서 로봇택시를 시범운행 중이며, 싱가포르에서는 뉴토노미가 원노스 지역 약 10km² 내 픽업 시범서비스를 운영 중
- 이지마일, 나비야, 로컬모터스 등 로봇셔틀 서비스기업은 10인 내외의 승객이 탈 수 있는 자율주행 미니버스를 통해 공원, 해안도로 등 교통량이 적은 제한지역 중심 저속이동 서비스 제공
 - 나비야는 프랑스 EDF 시보(Civaux)市 원자력 발전소에 6대의 로봇셔틀을 도입, 2.2km² 부지 내 1,100명 직원 및 방문객 대상으로 이동서비스를 제공해 하루 평균 2,000명 이용, 연간 6백만 유로 생산성 향상 기여 주장
 - 이지마일은 싱가포르 가든스바이더베이 식물정원 내 약 1.5km 구간 유료 셔틀서비스를 제공 중이며, 파리 중심가 샤를드골 다리 약 250m 구간을 오가는 셔틀 시범서비스 중

5. 시사점

○ 모빌리티 서비스 발전에 따라 자동차 이용패턴 변화 예상

- 핀란드 MaaS Global의 Muti-Modal 이동서비스의 경우, 효용가치가 높아 도심 교통문제를 안고 있는 메가시티에서는 단기간 내 충분히 실현 가능성이 있어 서울시를 비롯한 많은 도시들 벤치마킹 중
- 특히 젊은 세대 중심으로 자동차 소유에 대한 인식이 전환되면서 자동차 구매보다는 다양한 교통서비스를 이용하는 생활이 보다 보편화될 전망
- 모빌리티 문화의 파괴적 변화를 일으킬 수 있는 자율주행기술이 결합된 로봇택시/로봇셔틀 서비스의 경우 ‘기술완성 → 기업투자 → 관련법규 정비 → 소비자 인식전환’ 과정을 고려할 때 최소 15~20년의 시간은 더 필요할 전망
- 하지만 공원, 캠퍼스, 전용차선을 활용한 제한구역 내 낮은 속도의 이동 및 물류서비스는 단기간 내 실현 가능할 것으로 보이며, 기술검증을 통해 안전성 및 운영속도 향상을 이루어 일반도로상 point-to-point 서비스로 발전할 전망

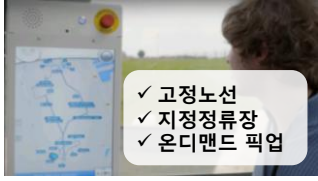
○ 모빌리티 서비스 기업이 자동차 관련산업의 새로운 수요처로 부상

- 모빌리티 서비스 기업은 장기적 관점에서 볼 때 큰 규모의 완성차 고객으로

발전할 가능성이 있어 신규 시장 개발 필요

- 특히 로봇택시/로봇셔틀 같은 새로운 디자인의 이동수단에 적합한 소재 및 부품 공급이 필요하며, 충전인프라, 관련 소프트웨어 개발, 세차, 보험, 광고 등 다양한 파생서비스가 생겨날 전망

〈로봇택시/셔틀 다양한 운영방식과 실사례〉

타임스케줄 셔틀서비스	온디맨드 셔틀서비스	택시서비스
지정 정류장, 타임스케줄에 따라 운영	고정노선상 호출형 셔틀	온디맨드 Door-to-door 서비스
 ✓ 고정노선 ✓ 지정정류장 ✓ 타임스케줄	 ✓ 고정노선 ✓ 지정정류장 ✓ 온디맨드 픽업	 ✓ 온디맨드 노선 ✓ Door-to-Door ✓ 수 분 내 픽업
NAVYA 프랑스 Lyon • 리옹시 Navly 셔틀 서비스 • 1,350m 5개 정류소 • 2개 셔틀 2개 정류소 간격 • 9개월간 16,000 이용객	NAVYA 프랑스 Civaux • EDF 원자력발전소 구내셔틀 • 220헥타르 부지내 2.5km 구간 • 6대 AV 투입, 디젤버스 대체 • 일평균 2,000명 이동	nuTonomy 미국 Boston • 일반도로상 230마일 시범주행 - 2017 1분기, 다양한 기후 조건 • 2016년부터 싱가포르 2.5제곱 마일 구역 내 픽업서비스 운영

자료: 각 사 자료, POSRI 정리

○ 사업장, 캠퍼스, 공원 등 제한구역 내 모빌리티 서비스를 시작으로 기술검증, 이후 일반도로 상 대중을 대상으로 사업화 예상

- 현재 레벨3 수준의 제한구역 내 저속 자율주행은 실증 단계에 있으며, 이를 통해 기술검증이 완료되면 일반도로로 진출 가능할 것으로 예상
- 각 지역에서 지하철역 등 교통연결점으로 이동해주는 셔틀이나 이동경로를 선택할 수 있는 온디맨드 택시서비스 도입으로 장기적 관점 모빌리티서비스 사업화 가능
 - 트랜스데브(Transdev) 모빌리티서비스 기업은 프랑스 루앙시에 10km 구간에 이르는 로봇셔틀과 로봇택시 서비스를 구상 중

<나비야의 오토โนม 로봇택시와 컨티넨탈의 BEE 로봇택시 컨셉>



자료: Navya, Continental BEE

이 자료에 나타난 내용은 포스코경영연구원의 공식 견해와는 다를 수 있습니다.

[참고자료]

[보고서/논문]

“ITF Transport Outlook 2017”, OECD-ITF, 2017.Jan.30
 “Urban Mobility System Upgrade”, OECD-ITF, 2015.Mar.
 “Shared Mobility”, OECD-ITF, 2016.May.
 “Automotive Insights: The future of Automotive”, Roland Berger, 2015
 “Revolution of the Automotive Ecosystem”, Roland Berger
 Martyn Briggs, “Future of Mobility”, Frost&Sullivan, 2015.Jun.
 “Future of Mobility”, Frost&Sullivan at Finpro ITS and MaaS Seminar, 2016.May
 “Autonomous Transport: Unrestricted Mobility”, Keolis, 2017.May.5
 “Housing for Inclusive Cities: the Economic Impact of High Housing Costs, Global Cities”, Business Alliance, 2016.Apr.
 “The Rise of Mobility as a Service”, Deloitte Review, 2017, Issue 20
 김영혁, “자동차의 ‘서비스화’ 시작되고 있다”, LG경제연구원 Business Insight, 2016.3.23

[서적]

Heck&Rogers, “Resource Revolution”, Houghton Mifflin Harcourt, 2014

[홈페이지]

OECD International Transport Forum, <http://www.itf-oecd.org>
 Local Motors, <https://localmotors.com>
 Nutunomy, <http://www.nutunomy.com>
 Navya, <http://navya.tech>
 Transdev, <http://www.transdev.com>
 “더 이상 자동차를 소유하지 않는 시대의 도래(?)”, Santacroce의 세상이야기 블로그

[언론]

Tim Higgins, “The end of car ownership”, Wall Street Journal, 2017.Jun.20
 이승관, “서울 거주 직장인 평균 출퇴근 시간 2시간 15분”, 연합뉴스, 2017.7.17일자
 최우영, “핀란드 교통을 뜯어고치는 6명 스타트업”, 티타임즈, 2017.4.5일자
 양홍주, “‘차 없는 도시’ 운동 확산… 뉴욕 등 10여 곳 추진·시행”, 한국일보, 2016.8.19일자
 주영재, “[기타뉴스] 자가용 없는 도시 상상해봤어?”, 경향신문, 2016.8.25일자