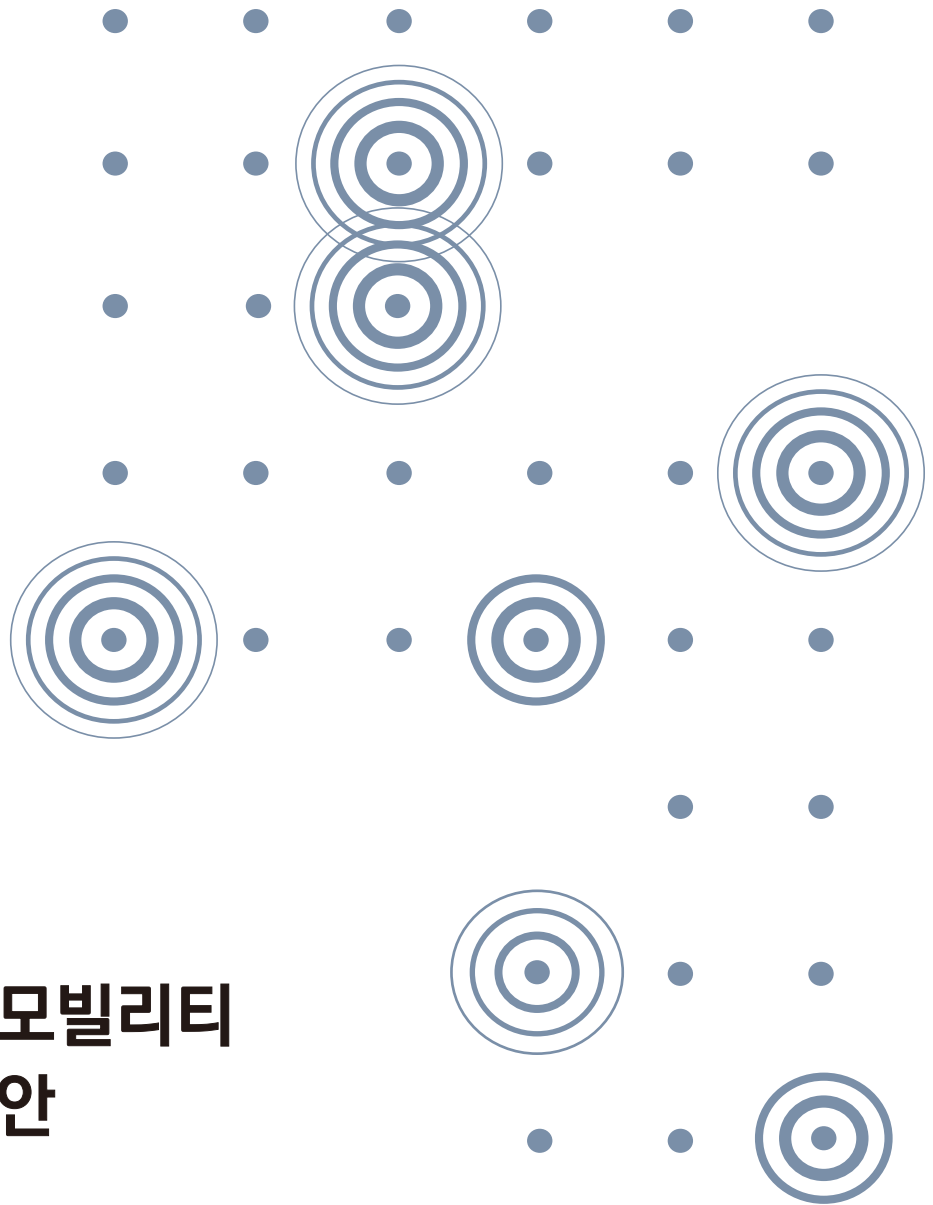


정책리포트

제294호 2020. 2. 24



서울시 스마트 모빌리티 서비스 도입 방안

홍상연

부연구위원

박세현

연구원

————— **서울연구원 정책리포트**는 서울시민의 삶의 질을 향상하고
서울의 도시 경쟁력을 강화하기 위해 도시 전반의 다양한 정책 이슈를 발굴하여 분석함으로써
서울시의 비전 설정과 정책 수립에 기여하고자 작성된 정책보고서입니다.

제294호

서울시 스마트 모빌리티 서비스 도입 방안

발행인 서왕진

편집인 최 봉

발행처 서울연구원

06756 서울특별시 서초구 남부순환로 340길 57

02-2149-1234

www.si.re.kr

ISSN 2586-484X

발행일 2020년 2월 24일

※ 이 정책리포트는 서울연구원의 연구보고서 「서울시 스마트 모빌리티 서비스 도입 방안」을 바탕으로 작성되었습니다.

※ 이 정책리포트의 내용은 연구진의 견해로 서울특별시의 정책과 다를 수 있습니다.

서울시 스마트 모빌리티 서비스 도입 방안

홍상연 부연구위원
02-2149-1484
hongsy@si.re.kr

박세현 연구원
02-2149-1086
sehyunpark@si.re.kr

요약	3
I. 스마트 모빌리티와 도시교통의 변화	4
II. 서울시 스마트 모빌리티 도입 환경 진단	12
III. 스마트 모빌리티 서비스의 서울시 적용가능성 평가	16
IV. 서울시 스마트 모빌리티 서비스 도입 방안	20

요약

전 세계의 대도시들은 도시 집중 현상 심화에 따른 도시교통 문제를 해결하기 위해 고민하고 있다. 최근 첨단 ICT가 발전하면서 이러한 문제를 효과적으로 해결하기 위한 수단으로 스마트 모빌리티가 주목받고 있다. 스마트 모빌리티는 사람-교통수단의 연결성 강화, 공유교통의 확산, 수단선택의 다양화로 미래 도시교통체계에 큰 변화를 줄 것으로 예상된다. 서울시 교통 환경에서도 스마트 모빌리티의 다양한 기회요소가 나타나고 있다. 각 서비스의 활용성을 평가한 결과, 효과성이 높고 실현 가능성이 양호한 플랫폼 서비스가 우선 추진되어야 할 것으로 보인다. 서비스 활용을 위해 각 서비스의 한계점을 극복할 수 있는 추진전략이 수립되어야 한다. 더 나아가, 지속가능한 스마트 모빌리티 기반을 조성하기 위해 적절한 규제 완화와 이에 따라 발생할 수 있는 부작용 등을 고려한 기준 정립, 도시재생사업과의 연계성 강화를 추진해야 한다.

스마트 모빌리티 서비스 평가 결과, 플랫폼 서비스가 효과성 높아 추진대상 '0순위'

대표적인 스마트 모빌리티 서비스에 대한 서울시 활용성을 평가하기 위해 실현 가능성과 효과성을 지표로 선정하였다. 효과성이 높고 도입 전략에 따라 실현 가능성 제고가 가능한 서비스군을 살펴본 결과, 플랫폼 서비스가 우선 추진대상 서비스로 선정되었다.

플랫폼 서비스별 실현 가능성 기반의 추진전략 수립 필요

스마트 주차장 서비스의 경우, 참여자 유인을 위해 주차면 공유 시 다양한 지원을 하도록 제도를 마련하고, 불법주정차 단속을 통해 서비스 운영에 불편함이 없도록 해야 한다. MaaS 도입을 위해서는 다양한 형태의 서비스가 개발될 수 있도록 요금제도 및 정산기준의 유연성을 확보할 필요가 있다. 승차공유 서비스는 적절한 택시 규제 완화와 동시에 승차공유 서비스에 대한 기준 및 자격을 마련하여 기존 이해관계자와의 상생전략을 수립해야 한다. 수요응답형 서비스의 경우, 시·공간적 대중교통 취약지역을 고려한 실시간 노선 인허가 방식 등을 검토하여 서비스가 도입될 수 있는 제도적 환경을 조성해야 한다.

지속가능한 스마트 모빌리티 기반 조성해야

서울시의 지속가능한 스마트 모빌리티 기반을 조성하기 위해 적절한 규제 완화와 이에 따라 발생할 수 있는 부작용 등을 고려한 기준 정립이 필요하다. 참신한 스마트 모빌리티 서비스 개발 환경을 조성하기 위해 규제를 완화하면서, 새로운 서비스가 서울시 교통체계에 미칠 영향을 선제적으로 검토할 필요가 있다. 또한, 데이터 발굴, 관리, 공유 활성화를 지원하면서 사생활 침해 등의 문제를 방지하기 위해 데이터 관련 권한을 총괄하는 조직을 설립해야 한다. 아울러 도시재생사업 연계가 가능하도록 제도적 여건이 마련된 만큼, 대상지의 교통환경을 고려하여 스마트 모빌리티 서비스가 적극 활용될 수 있도록 검토해야 한다.

I. 스마트 모빌리티와 도시교통의 변화

I 교통문제의 효과적인 해결방안으로 스마트 모빌리티가 주목받아

4차산업 기술 발전에 따라 스마트 모빌리티 적용사례 증가

- 전 세계 인구의 도시 집중 현상이 갈수록 심화
 - UN '2018 세계 도시화 전망 보고서'에 따르면, 세계 인구의 약 55%가 도시에 거주(2018년 기준)하고 있으며, 향후 30년 사이에 약 25억 명이 도시로 이주할 것으로 예상
 - 도시화에 따른 인구증가는 교통 체증, 에너지 부족, 환경오염 등 다양한 문제를 야기
 - 이러한 문제를 해결하기 위해 기존 도시들은 신규 인프라 건설 등 자원에 적극적으로 투자하였으나 예산 부족, 지역사회 갈등 등 다양한 한계에 봉착
- 전 세계 대도시들이 효율적이고 효과적인 도시문제 해결을 위해 스마트 시티에 주목
 - 스마트 시티는 첨단 ICT를 활용하여 도시문제를 보다 효과적으로 해결
 - IoT, 빅데이터, 클라우드, 인공지능 등 4차산업 기술의 발전에 따라 활용 기반 조성
 - 각 국가는 중앙정부 차원에서 스마트 시티 구축 계획을 수립·추진하고 있으며, 국내에서도 「스마트도시법」을 제정하는 등 정부 차원에서 적극적으로 지원

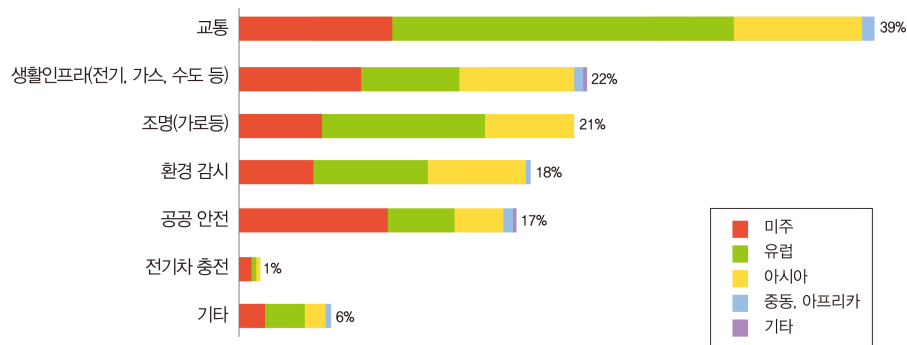
[표 1] 도시문제 해결 방식의 변화

기존 도시문제 해결 방식	스마트 시티 도시문제 해결 방식
- 도시 인프라 건설 - 교통체증 발생 → 도로 확대 - 범죄발생 증가 → 경찰인력 확대 - 전기소비 급증 → 발전소 확대	- 스마트 서비스 제공 - 교통체증 발생 → 우회도로 정보 제공 - 범죄발생 증가 → 실시간 CCTV 모니터링 - 전기소비 급증 → 실시간 전기요금 정보 제공

자료 : 국토연구원, 2015, 스마트도시 해외동향 및 시사점, 「국토정책 Brief」, No. 529.

- 교통 분야에서는 스마트 모빌리티가 주목받기 시작
 - 기존에는 교통문제 해결을 위해 도로, 지하철 등 대규모 인프라 건설사업에 의존
 - 하지만 막대한 투자비용 부담, 도시 공간 부족, 인프라 건설로 인한 다양한 이해관계 충돌 등의 문제가 발생함에 따라 스마트 모빌리티가 주목받기 시작
 - 스마트 모빌리티는 기존 인프라의 효율적 활용, 혹은 저비용 투자의 첨단 인프라 도입으로 교통문제를 효과적으로 해결
 - 또한, 기존에 존재하지 않았던 패러다임을 적용하여 새로운 서비스와 경험을 제공함으로써 시민의 삶의 질을 제고
 - 전 세계 스마트 시티 사업 중 교통 관련 분야가 39%로, 가장 높은 비율을 차지¹⁾

1) IoT Analytics, 2018, The top 10 IoT segments in 2018-based on 1,600 real IoT projects.



[그림 1] 스마트 시티 분야별, 지역별 사업현황

자료 : 국토연구원, 2018, 스마트도시를 위한 차세대 첨단교통체계의 효율적 도입방안, 「국토정책 Brief」, No. 666.

I 스마트 모빌리티, 통합교통서비스 실현 등 교통체계에 큰 변화 줄 듯

첨단 ICT의 발달로 스마트 모빌리티는 교통체계에 큰 변화를 가져올 것으로 예상

- 스마트 모빌리티에 대한 정의는 공통적으로 교통문제를 보다 효과적으로 해결한다는 의미를 내포

[표 2] 스마트 모빌리티의 정의

기관	스마트 모빌리티의 정의
Siemens(2015) ²⁾	수단선택의 유연성과 편의성이 확보된 교통시스템으로 패러다임 전환
EU(2016) ³⁾	교통수단의 탈탄소화와 동시에 교통혼잡 해소 및 접근성 향상을 가져다주는 시스템이나 서비스
UNCTAD(2016) ⁴⁾	접근성, 안전성, 효율성이 향상된 교통시스템이며 카셰어링, 카풀링 등과 같은 새로운 서비스 형태
서울디지털재단(2018) ⁵⁾	기존 교통체계와 스마트 기기 첨단 기능의 융합으로 지능화된 미래 교통서비스의 총체적 개념

- 이 연구에서는 교통 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 새로운 형태의 서비스, 특히 첨단 기술을 활용한 서비스를 스마트 모빌리티 서비스로 정의
- IoT, 빅데이터, 인공지능, 5G통신 등 첨단 ICT의 발달에 따라 교통체계의 변화 예상
 - 첫 번째, 사람-수단-서비스 간 연결성 강화

2) Siemens, 2015, Smart Mobility - A tool to achieve sustainable cities.

3) EU, 2016, Smart Mobility and services.

4) UNCSTD, 2016, Issues Paper on Smart Cities and Infrastructure.

5) 서울디지털재단, 2018, 스마트 모빌리티, 디지털 미래서울, 2018년 2분기 Vol.2.

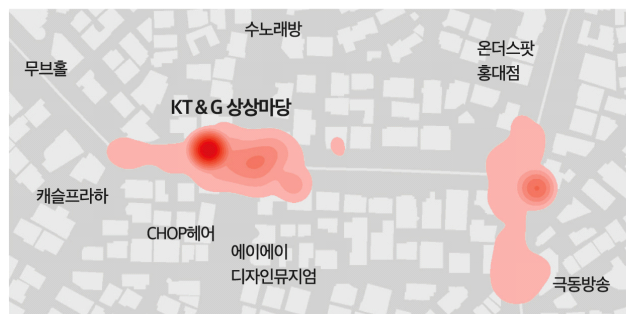
- 두 번째, 첨단 ICT의 발달로 공유교통 확산
- 세 번째, 수단의 다양화와 수단선택의 폭 확대

첫 번째, 사람-수단-서비스 간 연결성 강화

- 모바일기기의 보급과 IT의 발달로 온라인과 오프라인의 연결성이 강화되면서 공급자는 수요자의 요구를 보다 신속하게 파악하여 충족
- 이처럼 온라인에서 검색 및 구매한 서비스를 오프라인에서 이용하는 거래형태를 Online to Offline(이하 O2O)으로 통칭
- 교통 분야에서도 O2O 서비스가 개발됨에 따라 사람과 사람, 사람과 수단, 수단과 수단의 연결성이 점차 강화⁶⁾
- 대표적인 예시인 ‘카카오 택시’의 확산에 따라 이용자 편의 크게 증가
 - 과거 택시 호출은 주로 대로변에서 발생
 - ‘카카오 택시’의 등장으로 택시 호출 장소 중 건물 내부, 골목길, 이면도로가 50% 이상을 차지⁷⁾

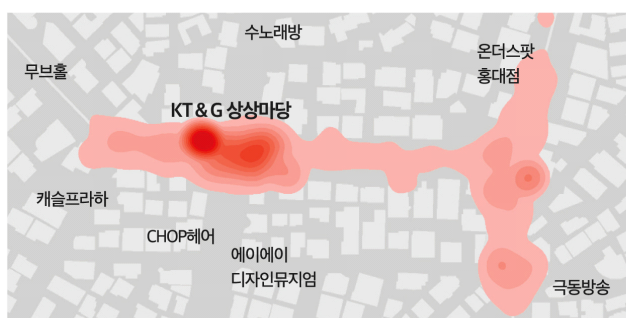
2017년
홍대 지역 주요
승차지점

— 2017년 1월~8월 기준



2018년
홍대 지역 주요
승차지점

— 2018년 1월~8월 기준



[그림 2] 카카오 택시 등장에 따른 승차지점 변화(예시)

자료 : 카카오모빌리티 디지털경제연구소, 2018, 카카오모빌리티 리포트 2018.

6) 산업연구원, 2016, 생활밀착형 온디맨드 교통서비스 현황과 정책과제, ISSUE PAPER 2016-409.
7) 카카오모빌리티 디지털경제연구소, 2018, 카카오모빌리티 리포트 2018.

- ‘카카오 택시’의 예시와 같이 O2O 서비스는 기존 공급자 중심의 시장을 이용자 중심으로 전환
 - 기존에는 이용자가 교통 인프라 또는 서비스를 직접 찾아가는 형태로 이용
 - O2O로 인해 이용자가 요구하면 서비스가 제공되는 온디맨드(On-Demand) 형태로 전환
- 향후 더 많은 수단이 개발되면 요구에 따라 맞춤형 교통 서비스가 제공되어 이용자의 편의는 더욱 증가할 것으로 전망

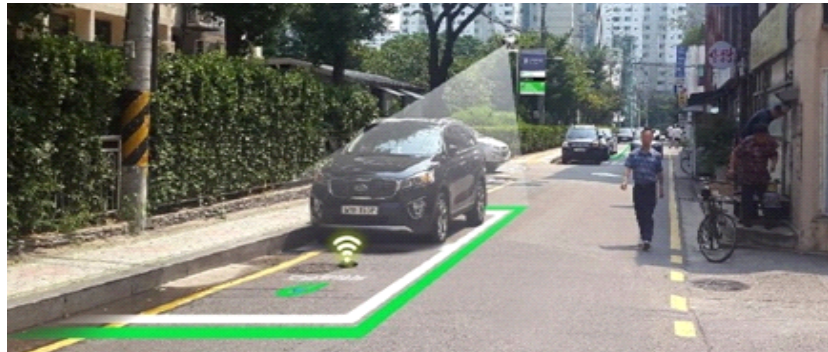
두 번째, 이동수단의 소유에서 공유로의 전환

- 공유경제가 세계적인 트렌드로 자리매김하면서 교통 분야에서도 다양한 서비스가 개발
- 기존 소유의 개념이 강했던 수단과 공간을 공유하여 많은 사람에게 혜택 제공
- 2014년 대비 2025년 공유경제 규모가 20배 가까이 성장할 것으로 예측⁸⁾
- 교통 분야에서 가장 큰 공유경제 시장은 ‘우버’와 ‘리프트’로 대표되는 승차공유 서비스
 - 승차공유가 택시와 차별화되는 점은 요금 탄력성과 서비스의 다양화
 - 국내에서는 ‘타다’와 같은 일부 서비스를 제외하면 승차공유 서비스가 부분적으로만 허용
 - 현재 택시업계의 큰 반발에도 불구하고 승차공유 서비스는 시민, 기업들의 끊임없는 요구와 규제 완화와 같은 시대의 흐름에 따라 단계적인 도입이 불가피할 것으로 예상
- 수요응답형 교통 서비스는 수요에 따라 경로와 시간을 공유하여 제공되는 서비스
 - ‘우버’와 같은 승차공유 서비스에 비해 저렴한 요금이 장점
 - 서울시에는 2016년 ‘심야 콜버스’가 운행되어 시민들의 호의적인 반응을 얻었으나, 관련 업계의 반발과 법제도의 미비로 서비스 중단
- O2O 공유 기반 서비스는 기존 서울시 교통 시스템에 원활하게 정착할 것으로 예상
 - 탄력적인 서비스 제공에 따라 새로운 Door-to-Door 수요를 유발하게 될 것으로 예상
 - 반면, 도로혼잡으로 인한 정시성 저하와 대중교통 대비 비싼 요금으로 대중교통의 기능과 중요성은 지속될 전망
 - 적절한 요금수준 및 허용규모에 따라 대중교통 접근/보조수단 역할 기대⁹⁾
- 주차공유는 교통 분야 공유경제사업 중 서울시가 가장 적극적으로 추진하고 있는 분야
 - 이해관계 충돌 소지가 적고, 투입 비용이 비교적 낮으며, 시민의 호응 또한 높기 때문

8) PwC, 2015, The Sharing Economy, Consumer Intelligence Series.

9) 국토연구원, 2018, 공유 모빌리티를 활용한 대중교통 접근성 개선방안 : 수도권 광역통행을 중심으로, 「국토정책 Brief」, No. 692.

- 서울시의 적극적인 지원에 따라 더 많은 주차장이 공유사업에 참여하게 될 것으로 예상
- 반면, 주차장의 효율성 강화에 따른 자가용 이용 편의성 증대로 자가용 수요가 증가할 수 있다는 우려 존재

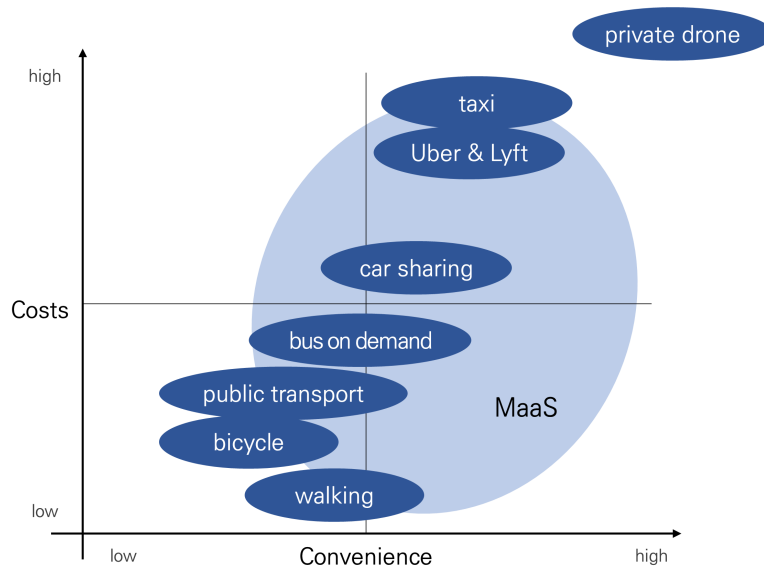


[그림 3] 서울시 거주자우선주차면 공유사업

자료 : 서울시 영등포구

세 번째, 이동이 간편해지는 통합교통체계

- 기존 경로와 수단의 선택은 주로 경험과 정보검색에 의해 결정
- 차량 내 기기의 보급과 통신기술의 발전으로 다양한 수단의 정보가 생성되고 수단 간 연계성이 강화되면서 최적 경로와 수단 선택의 폭 다양화
- 이러한 상황에서 MaaS(Mobility-as-a-Service)라는 개념이 도입
 - MaaS는 일반적으로 다양한 수단의 정보가 포괄된 단일 플랫폼을 통해 이용자가 최적의 이동 선택을 할 수 있도록 지원하는 서비스를 의미
- 모든 수단에 대한 예약과 결제를 수행하여 보다 편리하게 ‘이동을 위한 과정’을 경험
- 개인교통수단(Personal Mobility, 이하 PM)과 같은 새로운 수단과 승차공유 서비스의 확대에 따라 더욱 다양한 경로와 수단의 조합이 추가될 것으로 예상
- 향후 이동시간, 비용, 편의성 등을 고려하여 다양한 맞춤형 이동상품이 개발될 것으로 전망

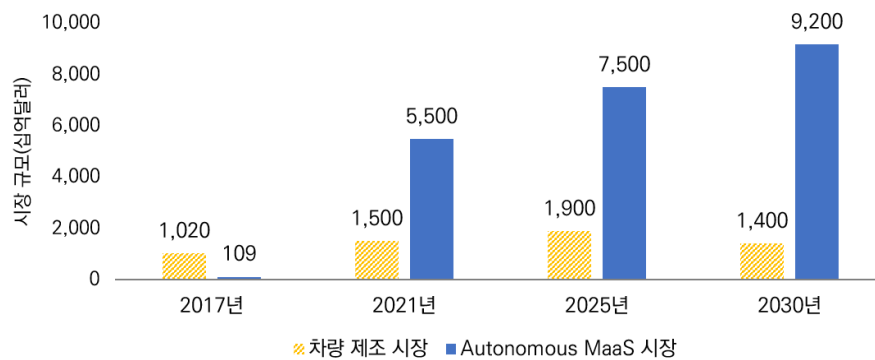


[그림 4] 비용과 편의에 따른 교통수단 구분

자료 : Giesecke et al., 2016, Conceptualising Mobility as a Service, 2016 International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies.

서울시 교통체계는 MaaS를 중심으로 고도화될 것으로 전망

- 초기 MaaS는 자율주행기술이 상용화에 따라 Autonomous-MaaS로 전환
 - 자율주행기술이 상용화되더라도 높은 차량 가격으로 인해 초기 자율주행차는 개인 소유 보다는 대중교통이나 택시 서비스 중심으로 확대될 것으로 전망¹⁰⁾

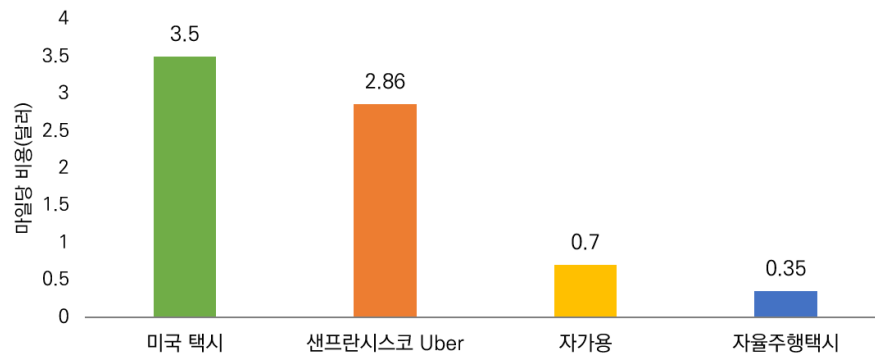


[그림 5] Autonomous MaaS와 차량제조업 시장 규모 예측

자료 : ARK Invest, 2017, Mobility-as-a-Service : Why self-driving cars could change everything.

10) ARK Invest, 2017, Mobility-as-a-Service : Why self-driving cars could change everything.

- 주로 전기를 동력으로 하는 자율주행버스와 자율주행택시는 인건비 및 연료비 절감에 따라 저렴한 비용으로 서비스 제공이 가능하여¹¹⁾ 기존 수단 중 상당수가 자율주행 서비스로 대체될 것이며, MaaS 체계 내에서의 역할도 증대될 것으로 전망
- 완전자율주행기술이 상용화된 이후에는 MaaS 체계에서 자율주행차량이 주된 역할을 하는 형태의 Autonomous-MaaS 체계로 전환될 것으로 예상

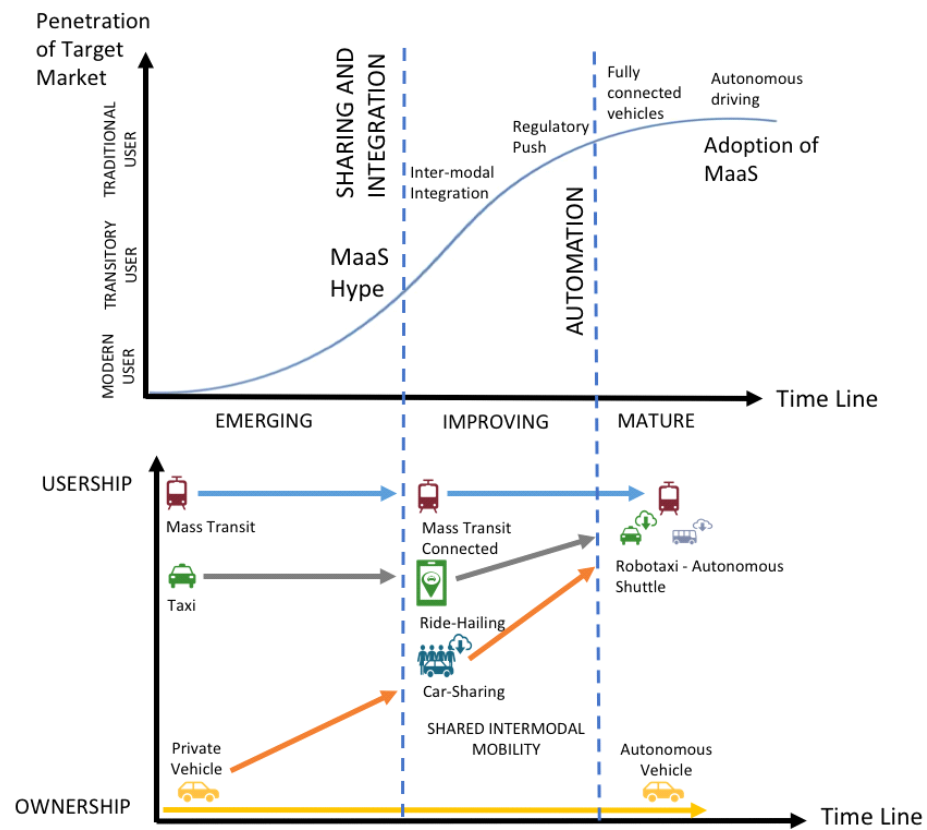


[그림 6] 자율주행택시의 가격 경쟁력

자료 : ARK Invest, 2017, Mobility-as-a-Service : Why self-driving cars could change everything.

- 자율주행 Door-to-Door 서비스의 가격 경쟁력에 따라 보다 많은 사람들이 자율주행택시와 수요응답형 자율주행버스를 이용하고 자율주행 서비스에 대한 수요 증가가 도로의 차량통행 증가로 이어져 도로 혼잡 가증
 - 이에 따른 지하철의 이동성, 정시성이 경쟁력으로 작용하여 기존 대중교통체계와 각종 신규 서비스가 혼합된 MaaS 상품으로 발전할 것으로 전망
- 현재 서울시 교통체계는 초기 MaaS 단계이며, 향후 수단 간 결합을 통해 고도화될 전망
- 현재 서울시 교통체계는 대중교통 요금제도 통합, 지불 일원화, 정보 연계가 진행된 초기 단계의 MaaS로 볼 수 있으며, 최근 일부 O2O 공유 기반 서비스가 도입되며 범위가 확장되고 있는 중
 - 새로운 교통수단과 서비스는 Door-to-Door 접근과 교통수단 간 연계를 활성화할 것으로 기대되나, 반면 대도시에서의 불가피한 교통혼잡으로 인해 오히려 대중교통의 장점인 대량수송, 정시성의 중요도가 높아질 것으로 전망
 - 장기적으로 완전자율주행기술이 도입되면 서울시 MaaS는 자율주행택시, 자율주행버스 등을 중심으로 한 Autonomous-MaaS로 전환될 것으로 예상

11) ARK Invest, 2017, Mobility-as-a-Service : Why self-driving cars could change everything.



[그림 7] 단계별 교통시스템 변화

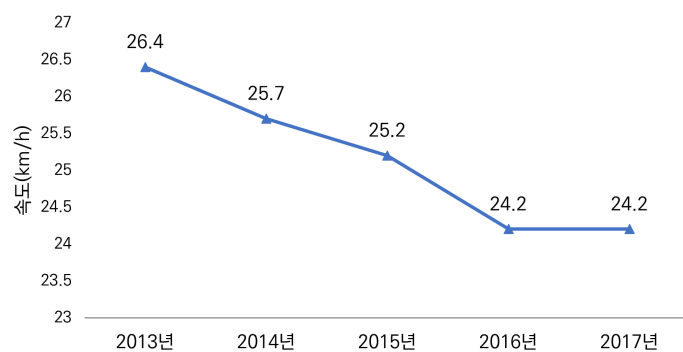
자료 : <https://baxcompany.com/insights/from-car-owning-to-ride-sharing-how-maaS-could-change-the-way-we-travel/>

II. 서울시 스마트 모빌리티 도입 환경 진단

I 서울시 교통환경 변화에 따라 스마트 모빌리티 기회요소 엿보여

대중교통 서비스 개선과 공유 서비스 도입으로 도로혼잡 개선

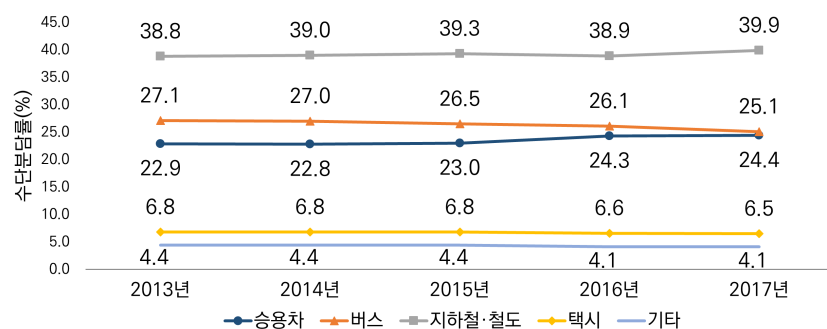
- 서울시 도로혼잡은 통행수요와 도로공급의 불균형으로 인한 고질적인 문제
 - 서울시 도로 통행속도는 최근 5년간 꾸준한 감소 추세



[그림 8] 최근 5년간 서울시 차량속도 추이

자료 : TOPIS(2018)

- 도로공급의 확대는 혼잡개선을 위한 가장 직접적인 대책이지만, 도로공급은 계획, 설계 및 공사에 많은 비용과 시간이 소요되며, 사회적 합의 필요
- 교통수요 측면에서 살펴보면 최근 5년간 서울시 인구는 감소한 반면 자동차등록대수는 증가한 것으로 나타나 이로 인해 1인당 자가용 소유 증가
 - 1인당 자가용 소유가 증가하여 차량당 재차인원 감소
 - 2016년 서울시 재차인원은 1.20명으로 2010년 1.34명보다 감소
- 최근 5년간 승용차는 점점 증가하고 대중교통은 소폭 감소하는 것으로 나타나 시민들의 승용차 선호도를 반영하고 있으며, 차량 소유 증가와 재차인원 감소로 혼잡 가중



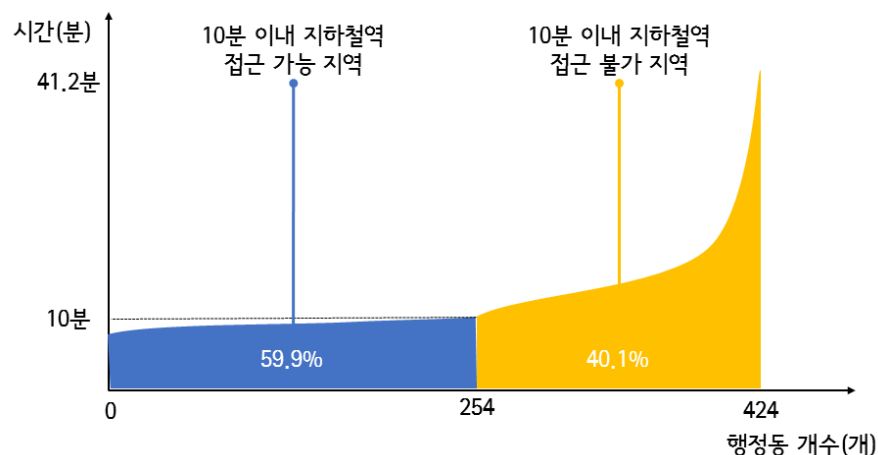
[그림 9] 최근 5년간 서울시 수단분담률 변화

자료 : 서울시 열린데이터광장

- 대중교통 접근성 개선 및 공유 이동 서비스를 통한 도로혼잡 해소 가능
 - 타 수단 대비 승용차 선호도가 높고 차량당 재차인원이 적은 문제
 - 타 수단에 비해 접근성과 편의성이 우수하여 승용차 선호도가 높은 수준
 - 대중교통은 고정된 스케줄과 고정된 노선의 특성에 따라 이용자의 접근성 부족
 - 대중교통 인프라 확장으로 접근성을 개선할 수 있지만, 막대한 비용 소요
 - 다양한 스마트 모빌리티 서비스들이 대중교통 접근수단으로 활용 가능
 - 승차공유 서비스, 수요응답형 서비스, 공유 PM 등으로 대중교통 접근성 증대 가능
 - 접근수단과 대중교통의 통합정보·예약·결제 실현되면 더욱 편리한 서비스 제공
 - 공유 이동 서비스는 차량 재차인원을 증가시켜 차량 통행량 감소 효과
 - 스마트폰 보급 확대와 통신기술 발전으로 공급과 수요 연결성 강화
 - O2O 공유 서비스로 목적지가 유사한 이용자들이 차량을 공유하게 되어 도로 혼잡 감소

신교통수단, 공유 서비스, MaaS로 대중교통 취약성 개선

- 대중교통 접근성 및 편의성 측면의 경쟁력 부족 여전
 - 서울시 대중교통은 타 수단 대비 낮은 요금과 환승할인으로 비용 측면의 경쟁력을 확보
 - 그러나, 424개 행정동 중 지하철역에 10분 이내로 접근 가능한 지역은 59.9%에 불과

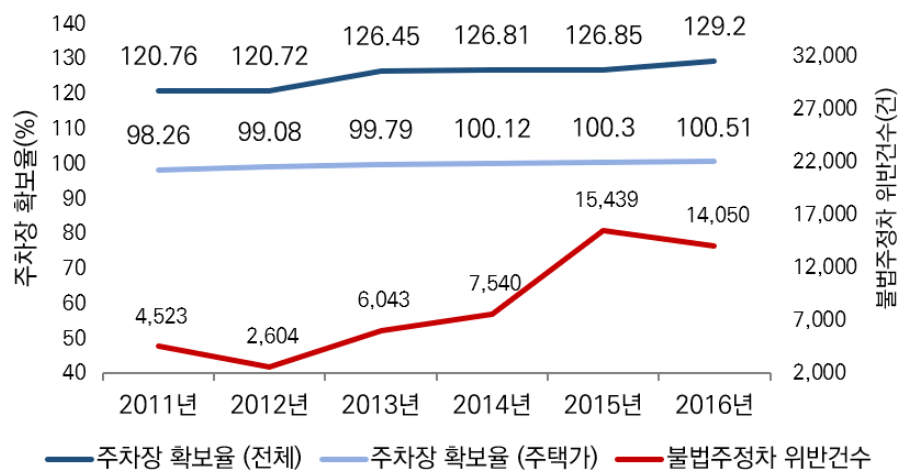


[그림 10] 서울시 행정동 지하철역 접근성

- PM, 공유 서비스, MaaS를 통해 다양한 형태의 대중교통 연계 서비스 개발 가능성 증가
 - PM은 보행·자전거에 비해 지형에 상관없이 편하게 이동할 수 있는 장점
 - O2O 공유 서비스를 대중교통 접근수단으로 이용하고 주수단으로는 대중교통을 이용하게 되면, 비용 부담이 적고 보다 편리하게 대중교통 이용 가능
 - MaaS를 통해 환승횟수, 수단, 비용에 따라 다양한 상품이 개발될 것으로 기대

주차공유 서비스, 주차연계 서비스로 주차공간 부족 해결

- 주차면 공급 확대는 주차문제 해결에 한계
 - 서울시는 주차공급에 관한 지표를 자동차등록대수 대비 주차면수로 산출한 ‘주차장 확보율’로 산정
 - 하지만, 주차수요는 지역과 시간에 따라 편차가 크기 때문에 현재 사용되는 ‘주차장 확보율’과 같은 정적인 지표로 주차문제를 판단하기에는 한계 존재
 - ‘주차장 확보율’은 이미 100%를 초과하였으나, 불법주정차 위반건수는 갈수록 증가하고 있는 추세



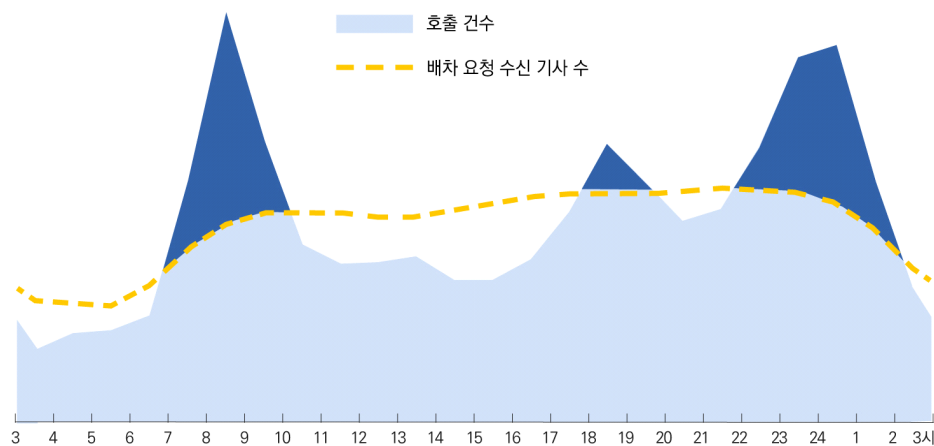
[그림 11] 서울시 주차장 확보율 및 불법주정차 위반건수 추이

자료 : 서울시 열린데이터광장

- 주차정보를 기반으로 다양한 서비스 개발 가능
 - 서울시 도심의 주차 1면 설치비용은 약 4천만 원에서 1억 원 소요
 - IoT를 도입해 실시간 주차정보를 수집하여 예약·결제 서비스를 제공하면 주차공유를 활성화시켜 같은 주차면으로 이용효율 증대 가능
 - 향후 MaaS에 주차정보를 추가하면, 주차수요를 분산시킬 수 있는 다양한 서비스 제공
 - 주차정보를 활용하여 주차수요가 낮은 지역에 주차를 유도하고, 해당 지역과 최종목적지를 연계하는 이동서비스 개발
 - 공유 서비스와 대중교통 서비스로의 전환으로 혼잡지역의 차량 수요 저감 기대

공유 서비스 도입으로 택시 수요-공급 불균형 해결

- 택시 공급과잉에도 불구하고 시간대별 수요부족 현상 발생
 - 서울시가 2014년 발표한 「제3차 서울특별시 택시총량 산정」에 따르면, 서울시 적정 택시 총량은 60,340대인데 당시 택시운행대수는 72,171대로, 11,831대가 공급 과잉
 - 그럼에도 특정 시간대의 수요 대비 공급이 부족
 - 출근 시간대인 오전 7시~10시와 심야 시간대인 오후 10시~오전 2시에 불균형이 최대¹²⁾



[그림 12] 수도권 시간대별 택시 수요와 공급

자료 : 카카오모빌리티 디지털경제연구소, 2018, 카카오모빌리티 리포트 2018.

- 택시 수요과다 시 통행의 가변적인 특성에 맞는 탄력적 서비스 필요
 - 택시 수요와 공급의 불균형이 심한 시간대는 크게 출근시간대와 심야시간대로 구분
 - 이 시간대의 수요는 주로 정기적인 통행보다 비정기적인 상황에 따른 일회성 통행이 다수를 차지
 - 일회성 통행은 목적지가 매번 다양하게 나타나, 고정적 노선을 제공하는 데 한계
 - 대다수의 출근시간대 수요는 정해진 시간 내 목적지 도착을 요구하기 때문에 수요에 즉각 대응할 수 있는 서비스가 필요
 - 따라서 택시와 유사한 기능의 서비스 제공이 필요하며, 향후 승차공유 시스템이 안정적으로 도입되면 출근시간대의 공급 부족은 다소 해소될 것으로 예상
 - 심야시간대에는 대체수단의 부족으로 택시 수요가 급증
 - 이에 승차공유 서비스로 공급을 보충하고, 수요응답형 버스 서비스로 보다 합리적인 가격의 서비스도 제공 가능

12) 카카오모빌리티 디지털경제연구소, 2018, 카카오모빌리티 리포트 2018.

Ⅲ. 스마트 모빌리티 서비스의 서울시 적용가능성 평가

Ⅰ 서울시 적용가능성이 높은 플랫폼 서비스를 우선 도입해야

실행 가능성과 효과성을 스마트 모빌리티 서비스 평가지표로 선정

- 다양하게 혼재되어 있는 스마트 모빌리티 서비스를 7개 분야 20개 서비스로 분류
 - 스마트 모빌리티 서비스라고 분류할 수 있는 국내외 서비스는 무궁무진
 - 다양한 계획, 연구, 사례에서 조사된 스마트 모빌리티 서비스를 살펴보면, 플랫폼, 시스템, 애플리케이션, 인프라 등 형태와 범위가 다양
 - 스마트 모빌리티 서비스를 서울시 교통분야 법정계획을 기반으로 분류하고, 새롭게 등장하는 개념에 대해서는 추가적인 분류 항목으로 구분
 - 그 결과 스마트 도로운영, 스마트 대중교통, 스마트 주차, 친환경, 통합 모빌리티, 공유 모빌리티, 스마트 물류 등 총 7개 분야로 분류하고, 총 20개 서비스를 도출

[표 3] 스마트 모빌리티 서비스 분류

구분	서비스명	구분	서비스명
스마트 도로 운영	스마트 횡단보도	친환경	Vehicle2Grid
	긴급차량 우선신호 시스템		전기버스 도입
	스쿨존/실버존 안전 서비스	통합 모빌리티	통합교통 정보·예약·결제앱
	스마트 교차로 신호		게이트프리
	영상분석 기반 우회도로 안내		교통약자 최적 경로안내
스마트 대중교통	수요응답형 교통 서비스	공유 모빌리티	승차공유 서비스
	자율주행 셔틀버스		공공 PM 도입
	대중교통 보행자 감지 및 우선 멈춤 알림 서비스	스마트 물류	도심 수하물 이동서비스
스마트 주차	주차장 위치·여유공간 안내 및 예약		소형 물류로봇 도입
	스마트 단속 시스템		트럭 군집운행

- 서울시에 적합한 스마트 모빌리티 서비스 평가의 필요성
 - 4차 산업혁명 기술의 발전과 공유경제 등의 패러다임 변화에 따라 다양한 스마트 모빌리티 서비스가 등장
 - 하지만 모든 스마트 모빌리티 서비스를 서울시에 도입하기에 적합하다고 볼 수는 없으며, 무분별한 사업 진행은 시행 효과가 미미하거나 일회성으로 끝날 가능성 농후
 - 이는 결국 서울시가 추진하는 사업에 대한 시민과 이해관계자의 신뢰를 떨어뜨려 시의 혁신적인 사업의 추진동력을 위축시킬 가능성 존재
 - 추진의지가 확산된 만큼 스마트 모빌리티 서비스 도입의 체계적인 절차 마련 필요

- 실현 가능성 및 효과성을 평가 목표로 하여 세부 평가항목 선정
 - 실현 가능성 지표는 기술 여건, 법제도 여건, 이해관계, 인프라·정보를 평가항목으로 제시

[표 4] 실현 가능성 평가항목 및 주요 고려사항

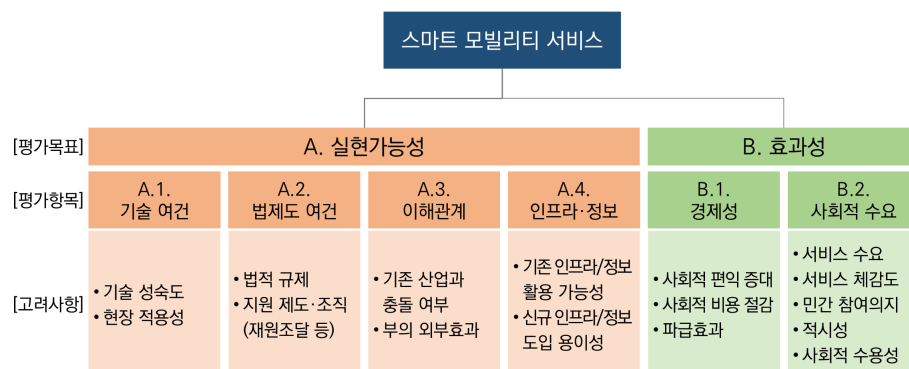
평가항목	주요 고려사항
기술 여건	<ul style="list-style-type: none"> • 서비스 관련 기술이 개발되어 있는가? • 서비스 관련 기술을 현장에 바로 적용할 수 있는가?
법제도 여건	<ul style="list-style-type: none"> • 법적 허용 범위 내에서 실현할 수 있는 서비스인가? • 재원조달 등 지원할 수 있는 제도가 있는가? • 서비스 관련 행정부서가 존재하는가?
이해관계	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 산업과의 충돌은 없는가? • 서비스로 인해 피해 보는 개인이나 단체는 없는가?
인프라·정보	<ul style="list-style-type: none"> • 이미 존재하는 인프라·정보는 활용 및 개선 가능한 서비스인가? • 서비스 실현을 위한 인프라 신설 및 정보 확보가 용이한가?

- 효과성 지표는 경제성, 사회적 수요를 검토

[표 5] 효과성 평가항목 및 주요 고려사항

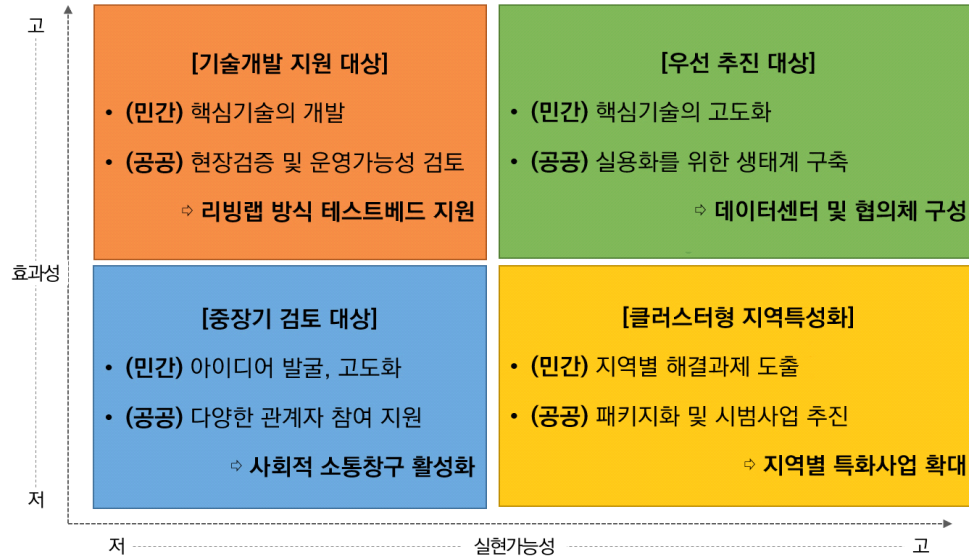
평가항목	주요 고려사항
경제성	<ul style="list-style-type: none"> • 비용 대비 사회적 편익이 높은가? • 기존 서비스 대비 비용이 절감되는가? • 타 분야로의 파급효과가 발생하는가?
사회적 수요	<ul style="list-style-type: none"> • 수요가 충분한 서비스인가? • 사회적으로 체감도·인지도가 높으며, 수용할 수 있는 서비스인가? • 민간이 서비스 제공자로서 참여의지가 높은가?

- 교통분야 전문가로 구성된 19명의 패널을 대상으로 5점 척도로 서비스별 지표 평가



[그림 13] 스마트 모빌리티 서비스 평가지표

서비스 유형에 따라 민간/공공의 역할 및 추진방향 설정

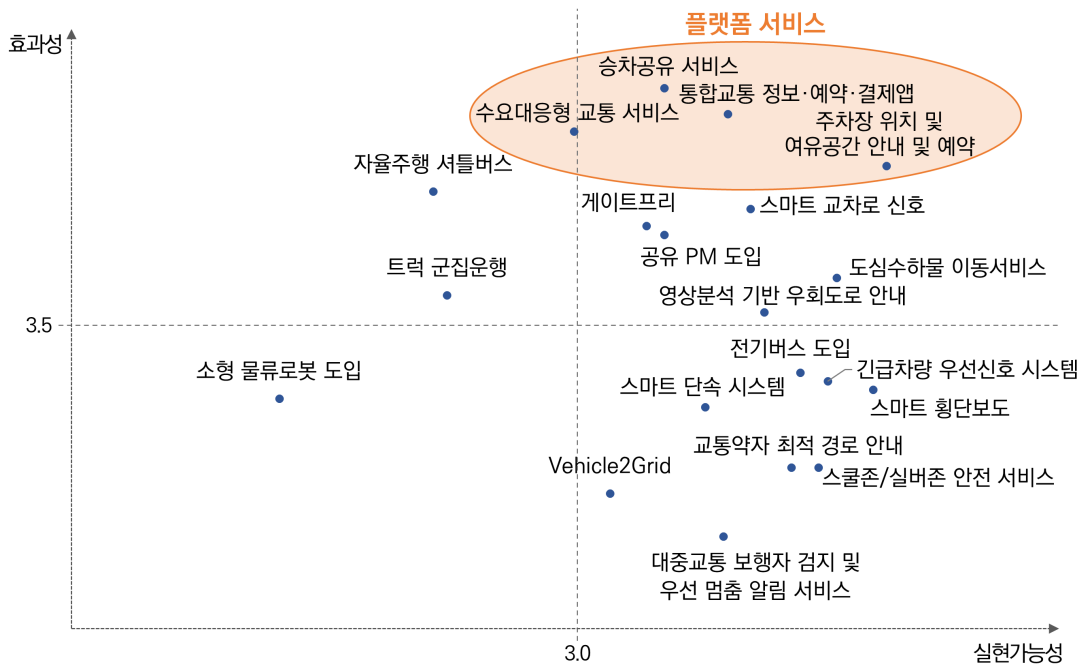


[그림 14] 서비스 유형별 민간/공공의 역할

- 효과성 ↑, 실현 가능성 ↑ 서비스는 우선 추진 대상
 - 공공 주도의 데이터센터 및 협의체 구성으로 추진 기반 지원
 - 민간은 핵심기술의 고도화로 서비스 실현 가속화
 - 공공은 실용화를 고려한 서비스 생태계 구축
- 효과성 ↑, 실현 가능성 ↓ 서비스는 기술개발 지원 확대
 - 리빙랩 방식의 테스트베드 지원으로 실현 가능성 제고
 - 민간의 핵심기술 개발 환경 제공
 - 공공은 해당 서비스의 현장 검증 및 운영가능성 검토
- 효과성 ↓, 실현 가능성 ↑ 서비스는 클러스터형 지역특성화
 - 특정 지역별 도시문제에 따라 개별 서비스를 종합한 특화사업으로 효과성 제고
 - 민간은 지역별 문제를 기반으로 서비스 도출
 - 공공은 개별 서비스들을 패키지화하고 시범사업 추진
- 효과성 ↓, 실현 가능성 ↓ 서비스는 중장기 추진 검토
 - 사회적 소통창구 활성화를 통해 중장기적 관점에서 구체화
 - 민간은 서비스 아이디어를 발굴하여 고도화
 - 공공은 다양한 관계자 참여를 독려하여 문제 구체화

효과성이 높고 실현 가능성이 양호한 플랫폼 서비스를 우선추진 대상으로 선정

- 효과성이 높고 실현 가능성을 향상시킬 수 있는 서비스 발굴
 - 효과성과 실현 가능성이 모두 양호한 것으로 평가된 스마트 모빌리티 서비스는 승차공유, 수요응답형 교통 서비스, 통합교통 정보·예약·결제앱, 주차장 위치안내 및 예약 서비스 등으로 평가
 - 이러한 서비스는 대부분 플랫폼을 기반으로 한 O2O 서비스(Door-to-Door 서비스, 정보 및 예약 서비스 등)에 해당한다는 특징 존재
 - 플랫폼 서비스는 앞서 살펴본 스마트 모빌리티의 특징인 연결성, 공유, 통합을 가장 효과적으로 실현할 수 있는 수단으로 평가되며, 실현 가능성에서 다소 낮은 평가를 받은 항목은 세부적인 도입전략 수립으로 보완하는 것이 향후 개선과제



[그림 15] 서비스 도입 가능성 평가 결과

Ⅳ. 서울시 스마트 모빌리티 서비스 도입 방안

Ⅰ 우선도입 서비스별 추진전략 수립 및 지속가능한 기반 조성

플랫폼 서비스별 실현 가능성 기반의 추진전략 수립

- 스마트 주차장 서비스 참여자 유인을 위한 지원 확대
 - 주차면 공유사업 활성화를 위한 법제도 지원과 더불어 적극적인 불법주정차 단속
- MaaS 도입을 위한 협력체계 및 소통 역할 강화
 - MaaS의 새로운 요금제도 및 정산체계 정착을 위한 소통과 중재 역할 수행
- 기존 운송사업 지원 및 승차공유 서비스의 제도권 내 편입 추진
 - 적절한 택시 규제 완화와 동시에 승차공유 서비스 기준 및 자격 마련
- 수요응답형 서비스 도입을 위한 제도적 유연성 확보
 - 시·공간적 대중교통 취약지역을 고려한 실시간 노선 인허가 방식 검토

지속가능한 스마트 모빌리티 기반 조성

- 자유로운 환경 제공과 동시에 공공성 유지
 - 규제 완화로 참신한 서비스 개발을 유도하는 한편, 공공성 보호 장치 마련
- MaaS 플랫폼 내 데이터 생태계 조성 및 거버넌스 형성
 - 데이터 생태계 활성화 지원과 동시에 규정을 총괄하는 데이터 거버넌스 조직 설립
- 도시재생사업 등과 연계하여 지속가능한 추진력 확보
 - 도시재생사업 대상지의 교통환경 특성을 고려하여 스마트 모빌리티 서비스 도입 검토

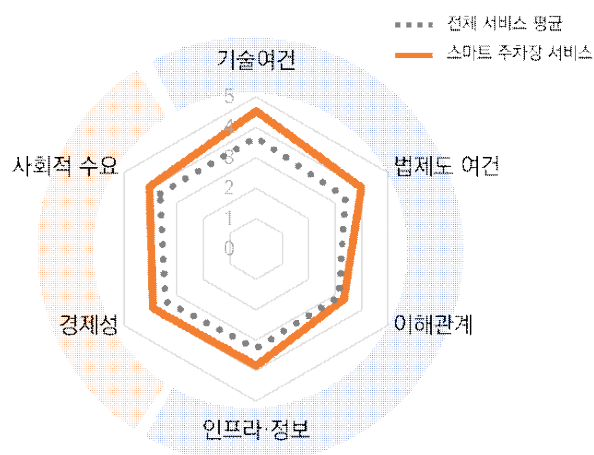
주요 추진전략

주요 과제	추진전략
플랫폼 서비스별 실현 가능성 기반의 추진전략 수립	- 스마트 주차장 서비스 참여자 유인을 위한 지원 확대 - MaaS 도입을 위한 협력체계 및 소통 역할 강화 - 기존 운송사업 지원 및 승차공유 서비스의 제도권 내 편입 추진 - 수요응답형 서비스 도입을 위한 제도적 유연성 확보
지속가능한 스마트 모빌리티 기반 조성	- 자유로운 환경 제공과 동시에 공공성 유지 - MaaS 플랫폼 내 데이터 생태계 조성 및 거버넌스 형성 - 도시재생사업 등과 연계하여 지속가능한 추진력 확보

I 플랫폼 서비스별 실현 가능성 기반의 추진전략 수립

스마트 주차장 서비스 참여자 유인을 위한 지원 확대

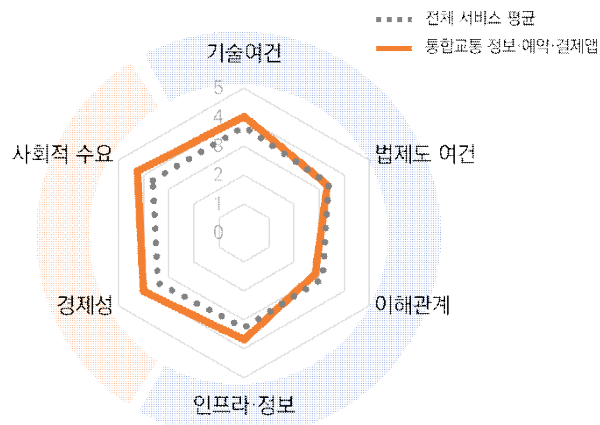
- 스마트 주차장 서비스 사업에 대한 전반적 여건은 양호
 - 서비스를 제공하는 데 필요한 주차면 IoT 설치, 운영 및 서비스 플랫폼 구축이 용이하여 기술적 여건이 우수한 것으로 평가
 - 서울시 주차관리시스템, '모두의 주차장'과 같은 앱으로 서비스 확대 기반 충족
 - 현재 서울시에서는 거주자우선주차제 공유사업 참여가 지속적으로 확대되고 있어 사회적 수요가 충분한 것으로 평가
 - 2018년 기준 전체 거주자우선주차면의 12.8%가 공유사업 신청
 - 적극적인 법제도 지원을 기반으로 스마트 주차장 서비스가 더욱 확산될 것으로 기대
 - 서울시에서도 공유사업 확대를 위해 공유사업 신청자에게 거주자우선주차면 기간 연장, 거주자우선주차면 배정심사 시 가점 부여 등의 혜택 제공
- 서비스 기반 확보를 위해 공유주차면 참여를 지원할 수 있는 제도 개선
 - 이용방법 및 요금지불에 대한 이용자 이해도가 낮아 실질적 운영에 제약요인으로 작용하므로, IoT를 활용한 주차장 이용정보 확인 및 다양한 요금지불방식의 활성화로 보다 효과적인 공유주차 관리체계 지원
 - 불법주차 단속이 원활하게 이루어지지 않을 경우 공유주차면 제공자 참여 축소, 공유주차면 이용자 불만 확대 등 갈등이 예상되므로, 불법주차 단속 강화로 건전한 주차문화를 유도하고 공유주차 활성화될 수 있는 환경 조성



[그림 16] 스마트 주차장 서비스 평가 결과

MaaS 도입을 위한 협력체계 및 소통 역할 강화

- MaaS에 대한 전반적 여건은 양호하나 공공과 민간의 역할 분담 및 이해관계 조정 다소 미흡
 - 플랫폼과 앱 개발에 큰 어려움이 없어 기술적 실현 가능성 양호
 - 구글, 네이버, 다음 등이 보유한 경로탐색 기능의 연계·확대로 실현 가능
 - 현재 서울시에는 버스, 지하철, 택시, 나눔카, 공공자전거, 공유 PM 등 다양한 수단이 운영 중이며, 초기 단계의 MaaS가 구축되어 고도화를 위한 인프라 여건 우수
 - 최근 자동차 제조업체, 통신사 등 민간 중심의 MaaS 구현에 대한 사회적 수요 충분
- MaaS의 새로운 요금제도 및 정산체계 정착을 위한 소통과 중재 역할 수행
 - 서울시가 보유한 다양한 교통수단과 민간업체의 창의적인 아이디어를 활용해 MaaS가 성공적으로 정착할 수 있도록 민관 협력체계 구축
 - 다양한 MaaS 서비스 개발을 위해서는 요금제도의 유연성 확보가 필요하므로 새로운 요금제도에 대한 시민, 지자체, 교통수단 운영자 간의 사회적 합의 도출을 위한 소통 확대
 - MaaS 플랫폼 구축단계에서부터 정산을 위한 통행 관련 정보 수집, 정산 방법론 등을 이해관계자와 논의하고 예상되는 갈등에 대한 대응방안 수립



[그림 17] 통합교통 정보·예약·결제업 서비스 평가 결과

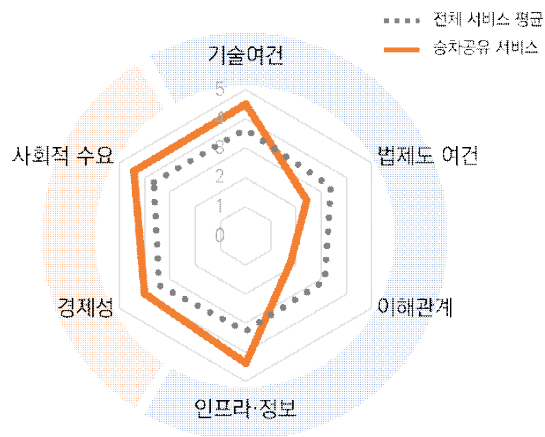
기존 운송사업 지원 및 승차공유 서비스의 제도권 내 편입 추진

- 기술적 여건과 사회적 수요는 우수하나 법제도가 미비하고 당사자 간 갈등 심화
 - 승차공유 서비스는 스마트폰과 앱으로 간단하게 구현되는 서비스이며, 이미 해외의 많은 국가들이 시행하고 있어 기술적 여건 충족
 - 나홀로 차량 감소, 이용자 편의성 증대 등으로 상당한 효과 기대
 - 대중교통 접근성 부족, 택시 공급·수요 불균형에 따른 시민들의 서비스 요구 존재

- 해외 사례뿐 아니라 국내에서도 기존 운송사업자와 승차공유 서비스업 간의 사회적 갈등이 증폭되어 사회적 수용성 미흡

○ 상생전략을 통해 기존 운송사업과 승차공유 서비스 조율

- 택시업계 등 기존 이해관계자를 고려한 이해관계 및 법제도 여건 개선
- 해외 사례에서와 같이 승차공유 개인면허를 금지하고 사업자면허를 발급하여 관리하는 양성화 전략 추진
 - 프랑스는 우버에 기사로 등록하기 위해서는 자격증 취득, 운전경력 및 범죄기록 조회, 택시면허에 준하는 시험 등 요구
- 서울시도 택시 규제를 완화하여 경쟁력 있는 서비스를 지원하고, 동시에 단계적으로 승차공유를 제도권으로 편입시킴으로써 전체 시스템을 관리할 수 있는 전략 추진



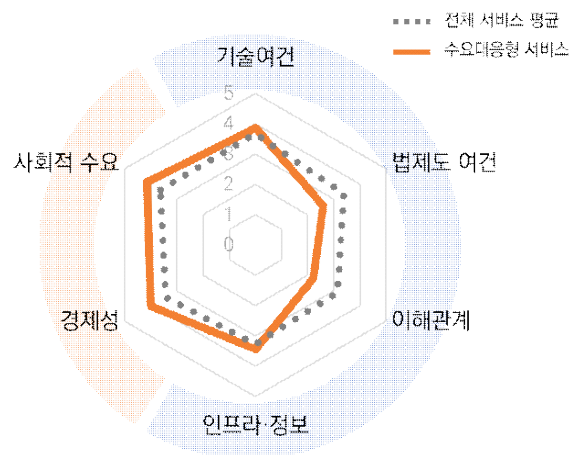
[그림 18] 승차공유 서비스 평가 결과

수요응답형 서비스 도입을 위한 제도적 유연성 확보

- 사회적 수요와 경제성은 우수하나 이해관계자 간의 갈등이 우려되고 법제도도 미흡
 - 수요자-공급자를 1:1로 연결하는 승차공유와 비교하여 수요응답형 서비스는 다수의 수요자와 공급자를 연결하여 최적경로와 운행방식을 결정하므로 기술적인 난이도 존재
 - 반면 시간적으로는 통근시간대 및 심야시간대를 중심으로, 공간적으로는 대중교통 공급 밀도가 낮은 외곽지역을 중심으로 수요응답형 서비스에 대한 사회적 수요가 높은 편
 - 소형버스 등을 이용하여 다수의 승객을 대상으로 운영하는 수요응답형 교통 서비스는 현행법상 농어촌지역 및 대중교통 소외지역에 한해 운영할 수 있도록 규정되어 제도적 여건 미흡

○ 수요응답형 서비스 실증 환경 조성 및 제도적 지원 방안 마련

- 서울시와 같은 대도시에서의 성공적인 수요응답형 서비스 사례가 부족하여 규제 샌드박스 등을 활용한 실증사업 수행 필요
 - 규제 샌드박스를 활용한 실증사업으로 문제점과 개선방안을 도출한 후 시범사업 운영
 - 현행 제도 내에서 대중교통 서비스가 취약한 시간대와 지역에 한하여 실시간으로 이용수요를 파악하고 노선을 인가하는 방식 등 수요응답형 서비스의 시범운영방안 검토
- 또한 현재 여객자동차운수사업법의 수요응답형 서비스에 대한 규정을 완화하여 대도시 지역에 적용할 수 있도록 법제도 개정 건의
- 기존 운송사업자와의 상생전략을 검토하여 단계적으로 시장에 진입할 수 있는 중장기 로드맵 수립



[그림 19] 수요응답형 교통 서비스 평가 결과

I 지속가능한 스마트 모빌리티 기반 조성

자유로운 환경 제공과 동시에 공공성 유지

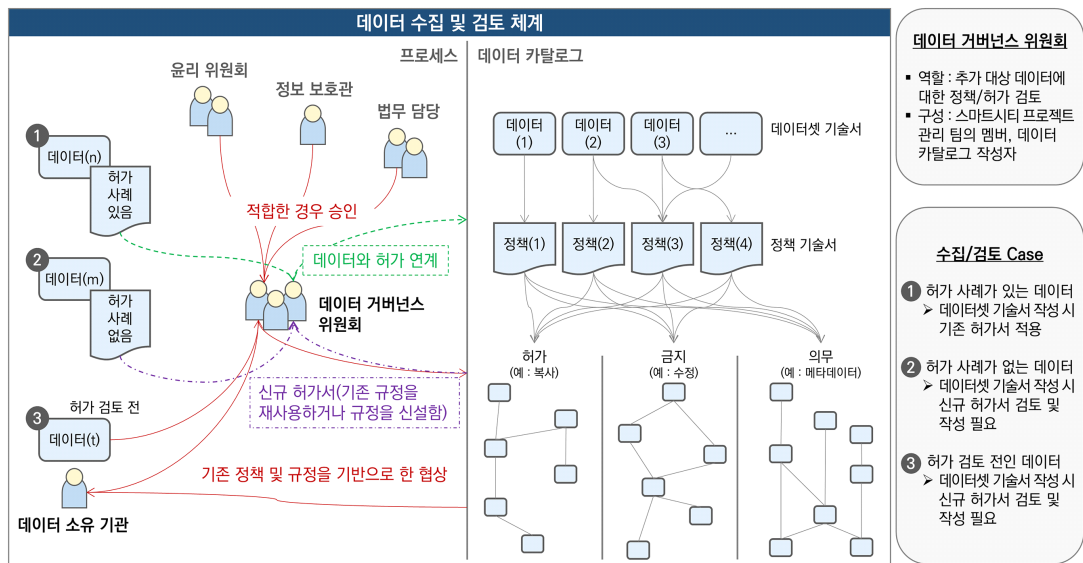
○ 규제 완화로 참신한 스마트 모빌리티 서비스 개발환경 조성

- 스마트 모빌리티 실현을 위해 규제 완화 및 법 개정이 요구되고 있으며, 정부의 주도하에 이러한 노력이 활발하게 진행 중
- 규제 샌드박스, 네거티브 규제 등 새로운 방식 또한 시도되고 있어, 스마트 모빌리티 개발 환경이 개선될 것으로 기대

- 다양하고 참신한 스마트 모빌리티 서비스가 개발되기 위해서는 규제 완화가 필수적이지만, 서울시 교통시스템에 미치는 영향에 대한 선제적인 검토 필요
- 민간 중심의 서비스 제공에 따른 공공성 확보 방안 마련
 - 한 가지 교통문제가 해결되면서 다른 교통문제를 유발하여 사회적 비용이 증가하지 않는 지를 꾸준히 모니터링
 - 규제는 완화되되 교통혼잡 및 교통사고 등 사회적 비용을 최소화하기 위한 정책수단 확보
 - 서울시는 서비스 제공자의 자율성과 창의성은 최대한 보장하면서, 서비스로 인한 부(-)의 편익이 발생할 경우 원인자 부담원칙에 근거하여 대응

MaaS 플랫폼 내 데이터 생태계 조성 및 거버넌스 형성

- 데이터 개발, 관리, 공유 지원을 통한 데이터 생태계 조성
 - 서울시는 보다 다양하고 정밀한 데이터를 개발하고, 기존 데이터의 품질개선과 가치향상으로 시민과 민간이 데이터를 적극 활용할 수 있는 환경 조성
 - 데이터 공유를 위한 플랫폼을 구축하여 데이터 중개·가공 산업 등 데이터시장 활성화 지원
 - 데이터 거래 시스템을 도입하여 개인 데이터의 소유권 보장과 혜택 제공으로 데이터가 활발하게 공유될 수 있는 생태계 조성
 - 데이터 활용에 있어 공공은 다양한 데이터를 기반으로 정책적 의사결정을 수행하고, 데이터로부터 발생하는 이익을 민간에게서 일부 환원
- 데이터 활용에 대한 권한 및 규정을 총괄하는 데이터 거버넌스 조직 설립
 - MaaS 플랫폼은 다양한 주체가 참여하여 데이터가 통합되고 융합될 때 고품질의 서비스 제공 가능
 - 개인 사생활 침해 등의 문제점을 방지하고 데이터의 체계적인 공유를 위해 서울시는 공공 데이터의 공유와 활용에 대한 권한을 총괄하는 조직 설립 필요
 - 영국 밀턴케인즈시는 데이터 거버넌스 위원회를 구성하여 정책과 규정을 기반으로 데이터에 대한 허가, 금지, 의무사항을 규정
 - 이 위원회는 윤리위원회, 정보보호관, 법무 담당 등으로 구성되어 있으며, 스마트 시티 운영 과정에서 발생하는 데이터를 수집하고 검토하는 역할 담당



[그림 20] 밀턴케인즈 데이터 수집 및 검토 체계

자료 : 국가교통과학기술진흥원, 2017, 세계 선도형 스마트시티 연구개발 사업 수정 기획 보고서.

도시재생사업 등과 연계하여 지속가능한 추진력 확보

- 도시재생사업 대상지의 교통환경 특성을 고려하여 스마트 모빌리티 서비스 도입 검토
 - 「도시재생 활성화 및 지원에 관한 특별법」에 따라 서울시는 도시재생사업을 추진 중
 - 도시재생전략계획은 도시철도 기본계획 등 광역교통계획을 권역별 기본구상에 반영하고, 4차 산업 및 서울형 스마트 시티 도시재생 추진에 대한 구상을 포함하므로, 기존 및 노후 도시에 스마트 인프라를 조성할 수 있는 제도적 근거 마련
 - 도시재생사업 대상지의 교통환경 특성을 고려한 스마트 모빌리티 서비스 도입 검토 필요

06756

서울특별시 서초구

남부순환로 340길 57

02-2149-1234

www.si.re.kr