

# 통합 교통서비스 발전 방향 탐색을 위한 사용자 리뷰 기반 국내 MaaS(Mobility as a Service) 현황 및 실태 분석\*

김동건\*\* · 강주영\*\*\*

## 〈목 차〉

I. 서론	4.1 데이터 수집
II. 선행연구	4.2 토픽 수 결정
2.1 MaaS	4.3 분석 결과
2.2 토픽모델링	4.4 토론
2.3 해외 MaaS 동향	V. 결론 및 한계점
III. 연구 방법	참고문헌
IV. 연구 결과	<Abstract>

## I. 서론

오늘날 도시 생활과 교통의 변화에 따라 다양한 교통수단이 등장하면서 이동에 대한 선택권 또한 확장되었다. 이러한 변화를 바탕으로 등장한 MaaS(Mobility as a Service)는 통합 교통 서비스라고 할 수 있으며 이는 모든 교통수단을 하나의 통합된 서비스로 제공하는 개념이다. 모빌리티는 사람 또는 물건을 한 장소에서 다른 장소로 이동하거나 운송하는 행위, 기능 또는 과정으로서 이와 관련한 수단, 기반시설

및 일련의 서비스를 통하여 확보할 수 있는 수요자 관점을 고려한 포괄적 이동성을 의미한다(한국교통안전공단). 다시 말해, 우리가 일상생활에서 자주 사용하는 경로 안내, 차량·자전거·킵보드 등의 대여, 기차·택시·버스·항공 등 각종 서비스가 하나의 플랫폼을 통해 예약 및 결제까지 가능한 모빌리티 서비스를 의미하며 차량 정비소, 주차장, 보험 등의 차량 관련 주변 서비스 등도 포함되어 있다(MaaS Alliance, 2022). 따라서 MaaS는 사용자에게 합리적인 가격과 편리함을 제공함과 동시에, 개인

\* 이 논문은 2024년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2021S1A3A2A02089039).

\*\* 아주대학교 비즈니스 에널리틱스학과 석사과정, kevin980526@ajou.ac.kr(주저자)

\*\*\* 아주대학교 경영대학 경영인텔리전스학과 교수, jykang@ajou.ac.kr(교신저자)

교통수단의 소유 없이 이동이 가능하도록 하여 자동차와 관련된 교통 체증, 주차 공간, 대기 오염 문제 등을 MaaS를 통해 해결할 수 있을 것으로 기대되고 있다. MaaS는 사회적 환경 변화, 기술 혁신, 융합된 이동성 옵션, 지속 가능성, 금전적 유연성, 그리고 젊은 세대의 태도 변화로 성공을 달성할 수 있었다(Lyons et al.2019). 도시화 및 디지털화와 같은 사회적 환경변화로 인해 사람들의 이동성 요구가 변화하였으며 스마트폰 및 모바일 인터넷 기술의 발전을 통해 사용자는 언제 어디서든 실시간 정보를 얻고 예약 및 결제가 가능해졌다. 또한 여러 교통수단을 하나의 통합된 플랫폼에서 제공함으로써 사용자에게 효율적인 이동이 가능하도록 하였고 대중교통의 사용을 장려해 환경에 더 나은 선택을 장려할 수 있다. 구독 형식의 지불 방식과 사용한 만큼 지불하는 종량제 요금을 통해 사용자에게 합리적인 가격을 제공하며 특히 차량 소유가 어려운 젊은 세대에게 많은 인기를 끌었다. 이처럼 이동 수단의 소유에서 접근으로의 새로운 패러다임이 등장하면서 기업들은 새로운 비즈니스 모델의 기회가 생겼다. 세계

MaaS 시장 규모는 2020년 561억 9천만 달러로 추정되었으며, 이후 연평균 32.61% 증가율을 보이며 2025년에는 그 규모가 약 2,300억 달러까지 성장할 것으로 전망되었다(IRS Global, 2023). 이러한 시장의 성장에 맞춰 정부는 2022년 9월 19일, 「모빌리티 혁신 로드맵」을 발표하면서 모빌리티 혁신 서비스를 일상에서 구현하고 글로벌 모빌리티 시장을 선도하기 위한 결심을 제기 시작했으며(국토교통부,2022)기존의 모빌리티 서비스를 제공하던 기업들 또한 이용 가능한 모빌리티의 종류를 더욱 다양화시키면서 MaaS 시장 내 점유율을 높이기 위해 노력하고 있다.

MaaS 활성화를 주도하고 있는 민간 협력 단체인 MaaS Alliance는 <표 1>과 같이 MaaS를 서비스의 통합 정도에 따라 총 Level 0부터 4까지 총 5가지의 Level로 분류하고 있다(MaaS Alliance, 2021). Level 0는 통합이 이루어지지 않은 단계로, 각각의 교통 옵션이 개별적으로 제공된다. Level 1은 정보의 통합(Integration of Information) 단계로, 출발지-목적지상의 경로와 비용 등 정보를 통합하여 제공하며 사용자

<표 1> MaaS Level 분류(MaaS Alliance,2021)

레벨 분류	단계	내용
Level 0	연계 없음 (No Integration)	각 교통수단 옵션의 개별적 제공
Level 1	정보의 통합 (Integration of Information)	목적지 이동 비용 및 정보 제공
Level 2	예약 및 결제의 통합 (Integration of Finding, Booking and Payment)	개별 이동에 대한 검색, 예약, 결제 통합
Level 3	서비스 통합 (Integration of transport services into Passes and Bundles)	이동수단의 통합 제공 (번들 및 통합 요금제)
Level 4	사회적 통합 (Integration of Societal goals)	도시계획과 교통정책의 통합

에게 다양한 선택지를 제공한다. Level 2는 탐색, 예약, 결제의 통합 단계로, 개별적인 이동에 대한 검색, 예약, 결제를 지원하며 미리 등록해 놓은 신용카드 등을 통해 서비스 내에서 바로 대금을 지불할 수 있다. Level 3는 패스 및 번들을 통한 통합으로, 개별적인 이동뿐만이 아닌 서로 다른 교통 옵션을 번들이나 패스를 통해 제공하며 개인의 데일리 모빌리티 니즈를 충족함으로써 Car ownership에 대한 대안을 제공할 수 있게 된다. Level 4는 사회적 목표의 통합으로, 국가와 지자체, 모빌리티 사업자가 도시 계획 및 정책 수준에서 교통의 형태에 대해 협조하여 도시 인프라 및 교통정책 등 사회적 목적을 달성하기 위한 효율적 방안으로 확장된다(IRS Global,2023).

대표적인 Level 3 MaaS는 핀란드의 ‘Whim’과 스웨덴의 ‘Ubigo’가 있다. 2016년 MaaS Global에서 제작한 Whim은 헬싱키 교통국과 ‘Uber’ 등의 민간업체와의 협업을 통해 도시 내 버스, 트램, 택시, 공유 차량, 공공자전거 등 모든 교통수단을 통합하여 제공하며 시즌티켓과 같은 통합 요금제를 통해 편리함과 합리적인 가격을 제공한다. 2019년 초 스웨덴 스톡홀름에서 자가용 이용 감소 및 대중교통 활성화를 위해 시작된 Ubigo는 버스, 지하철, 택시, 자전거, 렌터카 등의 이동 수단들을 통합하여 제공하며 이동 수단별 개별 요금과 더불어 구독 서비스를 제공하는 특징이 있다. 이처럼 해외에서는 비교적 빠르게 높은 수준의 MaaS가 개발 및 상용화 되어왔다. 하지만 국내의 경우 카카오T, SOCAR, 티머니Go 등 많은 MaaS 서비스가 존재하지만 대부분 Level 2 수준이다. 정부에서도 모빌리티 서비스를 제공하는 기업들과 MOU를

체결하여 MaaS 사업을 추진하고 있지만 아직까지 개발단계이며 보다 수준 높은 MaaS를 개발하기 위해선 추가적인 연구가 필요한 실정이다. 또한 새로운 MaaS 제공 업체들은 전반적인 통합 수준을 높이기 위해 노력하지만 타 MaaS 제공업체와 경쟁하거나 협업하기 위해선 사용자 관점에서 공감할 수 있는 차별화를 제공해야 한다(Lyons et al.2019).

따라서 본 연구에서는 현재 서비스를 제공하고 있는 국내 MaaS의 현황을 살펴보고, 서비스 리뷰의 분석을 통해 소비자가 느끼는 서비스의 강점 및 보완점을 파악하고자 한다. 본 논문의 구성은 서론에 이어 2장에서는 MaaS와 관련한 선행연구를 서술하였다. 3장에서는 해외 MaaS 개발 현황을 살펴보고 인지도가 높은 국내 MaaS를 선정하여 기존 문헌 연구를 바탕으로 분류하였다. 4장에서는 데이터 수집과 전처리 과정을 포함한 전체적인 연구 절차를 설명하였으며 5장에서는 각 서비스별 토픽모델링 결과를, 6장에서는 결론 및 한계점을 서술하였다.

## II. 선행연구

### 2.1 MaaS

MaaS는 기존의 자동차와 대중교통을 넘어 전동킥보드, 전기자전거 등 PM(Personal Mobility)와 같은 여러 이동 수단이 통합되어 제공되고, 서비스 내에서 정보를 탐색하고 예약 및 결제까지 할 수 있다는 편리함을 장점으로 다양한 서비스와 많은 사용자들이 존재하고 있으며 대다수의 서비스가 스마트폰을 통해 접근

이 가능하기 때문에 젊은 연령층에게 많은 인기를 얻고 있다. 하지만 Li and Voegel(2017)에 따르면 현재의 MaaS는 주로 젊은 고객을 대상으로 하고 있지만, 고령 여행자들에게도 큰 혜택을 줄 수 있다. 연구에 따르면, 현재 고령 인구 중 60% 이상이 스마트폰을 보유하고 있으며 고령 사용자들은 젊은 사용자들보다 더 많은 여행을 하기 때문에 스마트폰과 인터넷 사용이 익숙한 고령 사용자들은 여행에 있어 스마트폰에 의존할 가능성이 크다. 따라서 통합된 앱을 통해 모든 교통수단에 대한 접근과 결제가 가능한 MaaS는 고령 여행자들에게 많은 혜택을 줄 것으로 기대되며 기존 거주하고 있는 지역부터 해외 목적지까지 서비스를 지원하는 MaaS는 큰 환영을 받을 것으로 기대하였다.

다양한 모빌리티 서비스가 제공되는 만큼 서비스에 참여하는 주체 또한 다양한데, Kamargianni et al.(2017)에 따르면 MaaS 생태계의 주요 이해관계자는 교통 서비스 운영 주체, 데이터 제공자, 기술 제공자, ICT 인프라, 보험회사, 규제 기관, 대학교 및 연구 기관 그리고 고객이 있다. 특히 초기 단계에서는 규제 기관과 연구 기관의 역할이 중요하며 연구자들은 MaaS 모델이 어떻게 작동하고 어떤 영향을 미칠지에 대한 정량화된 증거를 제공하여 규제 기관이 시장을 활성화할 수 있도록 설득력 있는 논거를 제시할 수 있어야 한다.

Hauslbauer et al.(2024)는 MaaS에 대한 태도와 사용은 지역 인프라 및 정책 관련 특성에 따라 달라지며, 이러한 특성들은 MaaS의 성공적인 구현을 위해 고려되어야 한다고 주장하였다. 교통 및 인프라 조건이 개인의 이동 행동과 의사결정에 영향을 미친다는 것은 잘 알려진

사실이며 교통 시스템과 이동 활성화를 위한 적절한 인프라는 MaaS를 실행 가능하게 하는데 필수적이다. 또한 자동차 주차 규칙의 시행, 자동차 무료 구역, 주차 요금, 혹은 혼잡료와 같은 규제 조치들은 개인들이 자동차를 포기하고 MaaS와 같은 제안을 받아들일 가능성을 높이며 때로는 이러한 조치들이 행동 변화를 달성하기 위해 국가 차원에서 의도적으로 시행된다고 하였다.

Alyavina et al.(2020)에 따르면 디지털화, 연결성, 정보 제공 및 공유의 장점을 통해 개인 자동차를 대체하여 보다 지속 가능한 이동 패러다임으로의 전환을 촉진하고 지원하고자 하는 MaaS의 잠재적 수용성은 지나치게 막대하지 않을 수 있다. 이는 현재의 자동차 운전자들이 개인 차량을 MaaS로 대체하는 것에 어려움을 느끼고 있으며, 미래의 MaaS 사용자들은 카셰어링과 라이드셰어링과 같은 자가용을 활용한 이동을 통해 대중교통 이용을 대체할 수 있기 때문이다. 따라서 정책 결정자와 서비스 제공 업체는 MaaS의 성공 여부가 개인 자동차에 대한 이용자들의 태도 변화에 달려있음을 깨닫고 MaaS 사용을 촉진하기 위해 대중교통을 적극적으로 홍보하고, 대중들에게 MaaS의 개념을 보급하며 개인 자동차 소유 및 이용에 대한 인식 변화를 일으켜야 한다고 하였다.

이영훈과 서철승(2023)은 K-MaaS의 도입과 관련한 선행연구를 기반으로 브레인스토밍을 통해 K-MaaS 도입을 위한 10가지 추진 항목들을 도출하여 이를 도입 시급성과 투자 효율성 관점에서 MaaS 및 모빌리티 전문가를 대상으로 AHP 분석을 진행하였다. 연구 결과 도입 시급성과 투자 효율성 관점 모두에서 공공교통,

민간교통 순으로 우선순위가 조사되었으며, K-MaaS의 성공적 도입과 활성화를 위해선 공공교통 중심의 K-MaaS가 도입되어야 한다는 것을 시사하였다.

서울연구원의 서울형 통합교통서비스(MaaS) 도입 방안(윤혁렬, 기현균, 2019)을 살펴보면 사회적 편익을 최적화할 수 있는 교통 시스템 구축을 위해 시는 개인정보 침해 없이 가치가 높은 정보를 다양하게 활용하고, 개인의 효용을 개선하면서 사회적 편익을 극대화할 수 있는 교통시스템 구축 노력이 필요하며 교통체계 변화에 따른 기존 교통수단의 서비스 다변화 모색이 필요하다. 또한 향후 시민편익 증대를 위해 MaaS Wallet과 같은 서비스를 통해 이용자들에게 개인정보 제공에 대한 보상이 필요하며 다양한 집단에서 데이터를 수집하고 이를 공유하는 MaaS Korea 생태계 구성을 위해 노력해야 한다는 것을 알 수 있다.

또한 공공 서비스와 민간 서비스의 원활한 협력이 가능하도록 하기 위해선 정부의 역할도 중요한데, 국내보다 MaaS 산업의 시작이 빨랐던 국외 선도국가들의 경우 MaaS를 겨냥한 특별법을 제정하기보다는 MaaS 산업과 관련된 다양한 분야의 기존 법 조항을 개정하였으며 모빌리티 자체를 다루는 법 테두리 안에서 법 제도를 구축한 것으로 확인되었다. 또한 대부분 국가에서 기존 산업과 신산업 간의 충돌이 존재했지만 MaaS 서비스를 구축하고 실현하기 위해 중앙정부, 지자체 등의 공공영역과 민간 모빌리티 서비스 사업자가 모두 노력하고 있다(홍지호, 2022).

Jittrapirom et al.(2017)은 MaaS는 현재의 교통 관행을 혁신할 것으로 예상되지만 그 개념

과 영향에 대한 모호성이 존재하며 핵심 특성과 해당 특성들이 어떻게 다루어져야 하는지에 대한 불확실성을 가지고 있다 하였다. 이를 해결하고자 기존 문헌 검토를 통해 교통수단의 통합, 요금 옵션, 플랫폼, 서비스 참여자, 활용 기술, 수요 지향성, 서비스 가입, 개인화, 사용자 지정 등 MaaS가 갖춰야 할 9가지의 핵심 특성 집합을 정의하고 해당 특성들이 수요 모델링, 공급 모델링, 그리고 운송 관행에 미칠 영향을 조사하여 평가 프레임워크를 작성하였으며 본 연구에서는 해당 프레임워크를 인용해 국내 MaaS를 평가하였다.

## 2.2 토픽모델링

토픽 모델링은 텍스트 마이닝의 기법중 하나로, 텍스트 데이터에서 거론되는 주제를 파악하기 위한 통계적 방법이며 텍스트 데이터 뿐만 아닌 생물정보학, 사회, 환경 데이터 등 다양한 분야에서 활용되고 있다(Vayansky & Kumar, 2020). 토픽 모델링의 대표적 기법으로는 LSA(Latent Semantic Analysis)와 LDA(Latent Dirichlet Allocation)가 있다. LSA는 잠재 의미 분석으로, 대규모 텍스트 모음을 분석함으로써 문서와 단어의 의미를 파악하는 방법이다. 문서를 구성하는 단어들을 기반으로 문서 간의 관계를 동시에 모델링하고, 단어들 사이의 관계를 문서에서의 출현 빈도를 기반으로 모델링한다. 특히 문서, 단락 또는 문장에서의 사용 맥락을 통해 단어 간의 관계를 추출하는 통계적 방법이며 특이값 분해(Singular Value Decomposition, SVD)를 통해 차원을 축소하고, 단어들의 잠재적 의미를 도출한다(Dumais,

2004). LDA는 잠재 디리클레 할당으로, 문서는 잠재 주제에 대한 무작위 혼합물로 표현되며 각 주제는 단어에 대한 분포로 특징지어진다는 가정을 바탕으로 한 확률적 모델이다(Blei et al.2004) 특히 문헌의 구조 같은 잠재 변수를 추론하는 것을 목적으로 하며, 궁극적으로 전체 문서 집합의 주제들과 문서별 주제 비율 및 각 주제에 포함될 단어들의 분포를 도출할 수 있으며 토픽의 수나 토픽에 포함되는 단어의 수를 사용자가 임의로 결정할 수 있다(박중도,2019). 토픽 모델링은 다양한 분야에서 활용되고 있으며 제품 및 서비스의 품질 개선을 위한 연구에서도 텍스트 마이닝 기법이 사용되고 있다. 온라인 서비스의 경우 사용자가 지각하는 서비스의 가치가 높을수록 사용 의도가 높아지며 온라인 리뷰를 통해 사용자의 기호와 필요를 알아낼 수 있다면 온라인 서비스의 가치증대에도 이바지할 수 있다(김진화 등,2011). 온라인 리뷰는 사용자들이 자신의 의견을 가감없이 표현하기 때문에 생생한 정보를 반영할 수 있는 장점 또한 존재한다.

김선주(2022)는 외식업체의 평점에 영향을 미치는 선행 요인을 탐색하기 위해 대구광역시를 중심으로 외식업 매장에 대한 사용자 리뷰를 수집하여 분석하였다. 분석 결과, ‘리뷰 수’는 평점에 음의 영향을 미쳤으며 ‘평점 등록 수’, ‘영업시간 게시 여부’, ‘해시태그 게시 여부’는 양의 영향을 미치는 것을 확인하였다. 박정태 등(2022)은 국내 학술지에 게재된 모빌리티 관련 논문을 토픽 모델링 기법을 활용하여 분석한 결과, 자율주행 차량 및 수송 기술 분야와 MaaS로 대표되는 교통수단 간 연계 및 통합 서비스 분야에 관한 연구가 가장 활발한 것으로

나타났다. 또한 실시간 개별 수요 응답형 서비스와 공유 및 구독 기반 서비스에 대한 연구가 상대적으로 적은 것으로 나타났다. 박건철(2019)은 토픽 모델링을 활용해 스마트시티 연구동향을 스마트 빌딩, 스마트그리드, 지능형 교통 체계 등 스마트 기술의 서비스 및 애플리케이션 적용 분야와 빅데이터, 인공지능 알고리즘, 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅 등 기술 분야, 시민중심 도시혁신체계, 프라이버시 및 사용자 보호, 의사결정 지원 등 시민·사용자 관점의 연구분야로 구분하였으며 연구자들의 가장 많은 관심을 받은 연구 분야는 ‘시민중심 스마트 시티 추진을 통한 지속가능성의 확보’와 관련된 연구임을 확인하였다.

모빌리티 분야 외에서도, 김세형 등(2024)은 온라인 민원 데이터를 ‘불만의 정도’, ‘구체성’, ‘관심의 정도’를 기준으로 클러스터링한 후 각 클러스터에 대한 LDA 분석을 통해 어떤 주제들이 나타나는지 확인하였다. 김도훈과 차경진(2019)은 AI 키즈폰의 제품개선 전략에 대한 연구를 수행하기 위해 블로그, 카페, 온라인 쇼핑 사이트의 리뷰를 수집하여 텍스트 마이닝을 진행하였다. 연구 결과 특정 제조사의 AI 키즈폰에 대한 긍정 리뷰는 제품의 성능보다 빠른 배송, 친절한 상담, 사은품 등과 같은 서비스 측면의 만족도가 높았으며 부정 리뷰에서는 해당 제조사에서 핵심 기능으로 내세운 위치 추적 기능이 원활히 작동하지 않거나, 배터리, 방수 등의 문제에 불편함이 나타나는 것을 발견하였다. 조호수 등(2021)은 OTT 서비스 사업자들의 서비스 개선점 및 타 서비스 대비 경쟁우위를 위한 전략 수립 연구에 이용자들의 온라인 리뷰를 사용하였으며 텍스트 마이닝을 통해 12개

의 OTT서비스 리뷰로부터 콘텐츠 품질, 서비스 품질, 비용 및 결제, 광고 및 지연 기피 총 4가지 주요 주제를 발견하여 서비스별 주요 주제에 대한 감성을 분석하였다.

### 2.3 해외 MaaS 동향

플랫폼 기업들의 혁신으로 공유경제가 크게 성장하였고, 정보통신기술의 진화에 따라 플랫폼 비즈니스가 확산되었다. 특히 북유럽 중심으로 국가별 교통 통합 활동들이 진행되고 있으며, 중국 및 동남아권에서도 이미 5G, IoT와 연계 및 통합을 통한 MaaS가 교통혼잡 문제의 해결책으로 등장하였다(IRS Global, 2023). 유럽의 경우 MaaS의 도입과 확산을 위해 2015년 MaaS Alliance를 조직해 MaaS 활성화를 위한 법적, 기술적 문제, 사회적 영향, 시장 개발 분야에 대한 연구 및 지원을 수행하고 있으며, 핀란드를 중심으로 영국 등 유럽권 국가뿐만 아니라 미국, 싱가포르에서도 서비스 상용화를 위한 관련 연구가 진행되고 있다. 또한 기존의 모빌리티 서비스를 제공하고 있던 기업들은 기존의 사업을 확장시키며 새로운 MaaS의 개발에 속도를 가하고 있다.

독일 다임러(Daimler)의 자회사인 무벨(Moovel)그룹은 차량 공유 서비스인 카투고(Car2Go)를 운영하던 중 2013년 애플리케이션 모델인 무벨(Moovel)을 출시해 여러 이동 수단을 지능형으로 묶어 제공함과 더불어 예약 및 결제 기능을 제공하였다. 이로써 다임러는 완성차 업체 가운데 가장 먼저 시장에 뛰어들어 2,000만명이 넘는 사용자를 보유하고 있는 독일의 대표적 MaaS로 성장하였으며 현재는 독

일 내 모든 대중교통과 철도, 자전거, 자동차 공유업체의 정보를 통합하여 단일 플랫폼 내에서 이동 수단 추천 및 결제 서비스를 제공하고 있다.

미국의 종합 운송 네트워크 기업인 Uber는 특정 지점에서 소요되는 시간을 도식화한 교통 분석 데이터를 보유하고 있으며, 출퇴근 시간, 도로 통제 등의 외부요인에 의한 교통흐름 변화, 그리고 자전거, 스쿠터 관련 운행 데이터를 수집하고 있는 가운데, 막대한 이용자 수를 바탕으로 생산자와 소비자를 이어주는 공간을 만들어내면서 화물 운송 중계 플랫폼으로까지 사업을 확장하고 있다. 또한 우버는 자동차뿐만 아니라 드론, 소형 비행기 등 다양한 이동 수단을 기반으로 한 도심 항공 모빌리티를 위해 드론을 이용한 에어 택시 서비스에 대한 비전을 발표하고 ‘에어택시’ 선행기술 개발에 착수해 꾸준히 이를 현실화하고 있다.

일본의 도요타(Toyota)는 자율주행, 인공지능 등의 기술 개발을 통해 2020년대 초반 MaaS 플랫폼머로서의 위치를 확고히 하기 위해 소프트뱅크와 제휴를 맺고 합작회사인 ‘모네 테크놀로지(MONET Technology)’를 설립하여 MaaS 사업을 추진하고 있다. 모네는 현재 사용자가 교통수단을 이용할 때 스마트폰으로 교통 서비스를 사전에 예약해 이용할 수 있는 온디맨드 방식의 지역 공공 교통시스템을 개발해 제공하고 있다. 도요타의 마이루트(my route)는 대중교통, 자가용, 렌터카, 자전거 등을 하나로 묶어 통합 서비스를 제공하며 향후 교통 사업자 및 여행사 등 이동 관련 서비스사들과 연계해 서비스 확충과 편리성 향상에 나서겠다고 발표하였다.

선행 연구를 종합적으로 검토한 결과, MaaS의 필요성, 정책 및 인프라, 도입 방안 등 다양한 측면에서 연구가 진행되었지만 실제 사용자의 리뷰를 통해 기존 MaaS를 분석한 연구는 존재하지 않았다. 개별 사용자가 원하는 것을 파악하고 제공하는 것은 스마트 모빌리티를 발전시키는 촉매제이며 인프라의 구축과 첨단 기술의 도입과 더불어 사용자 관점에서 그 요구를 파악하고 최적의 모빌리티 서비스를 제공할 수 있어야 한다(박정태,2022). 따라서 본 연구는 국내 MaaS 현황을 통합수준별로 분류하고 소비자가 느끼는 MaaS의 강점 및 보완점을 파악함으로써 기존 선행연구와 차별점을 가진다. 본 연구를 통해 국내 MaaS의 현황과 사용자 의견을 이해함으로써 국내 MaaS의 발전을 위한 토대를 마련할 것으로 기대하며 국내 MaaS 생태계를 보다 더 사용자 중심적이고 효율적인 방향으로 유도하기 위해 정책 결정자, 산업 이해관계자, 서비스 제공업체에게 유용한 정보를 제공하여 국내 MaaS 발전에 기여하고자 한다.

### III. 연구 방법

#### 3.1 국내 MaaS 서비스 레벨별 분류

국내 MaaS 동향과 소비자 리뷰를 분석하기 위해 본 연구에서는 전체 리뷰 수가 1만개 이상으로 등록된 인지도가 높은 9개의 서비스와 Level 3에 해당하는 슈퍼무브 총 10개 서비스를 선정하였다. 이후 선정한 국내 10개의 MaaS를 Jittrapirom et al.(2017)의 선행연구를 바탕으로 평가 및 분류하여 <표 2>와 같이 정리하

였다. 개인화의 경우 사용자의 프로필이나 선호도, 과거 행동을 기반으로 추천 및 맞춤형 솔루션을 제공하는 것으로 해석하였고, 사용자 지정의 경우 사용자가 자신의 선호도에 따라 옵션을 선택할 수 있는 것으로 해석하였다.

2011년 국내 최초의 카셰어링 업체인 롯데렌탈의 그린카는 사용한 만큼 지불하는 종량제 요금 및 패스 요금제를 제공하며 사용에 따른 포인트 제공, 공유존 즐겨찾기 등의 기능을 제공한다. 하지만 대중교통 및 퍼스널 모빌리티 서비스를 제공하지 않으며 렌터카와 세차 예약 서비스를 제공하지만 별도의 애플리케이션으로 제공된다. 따라서 교통수단 통합이 이루어지지 않은 Level 0로 분류하였다. 2018년 제주도를 시작으로 수도권까지 서비스를 확장해온 국내 킥보드 대여 서비스인 알파카의 경우에도 종량제 및 월 구독 요금제를 제공하지만 전동 킥보드 외 다른 이동 수단은 제공되지 않기 때문에 Level 0로 분류하였다.

온라인 지도 서비스로 2009년 서비스를 시작한 카카오의 ‘카카오맵’과 2002년 서비스를 시작한 네이버의 ‘네이버 지도’는 단순히 지도 기능만을 사용할 수 있던 과거와 달리 오늘날 사용자에게 목적지까지의 최적경로, 스트리트뷰, 대중교통 정보, 식당, 카페 등 상권 정보와 유가 정보를 제공한다. 또한 네이비이션 기능과 실시간 교통정보를 제공하지만 별도의 이동 수단 이용은 지원되지 않기 때문에 정보의 통합에 해당하는 Level 1로 분류하였다.

Level 2의 경우 2019년 서비스를 시작한 국내 최대 마이크로 모빌리티 공유 서비스 ‘스왕’은 전국 약 8만대의 기기를 운영하고 있으며 전동킥보드, 전기자전거, 자전거, 전기스쿠터 공

<표 2>국내 MaaS 서비스 통합 수준

	그린카	알파카	카카오맵	네이버 지도	스윙(SWING)
<b>교통 수단 통합 (O/X)</b>	X	X	X	X	O
<b>요금 옵션</b>	종량제 패스	종량제 구독	무료	무료	종량제 패스
<b>플랫폼 (Web/App)</b>	App	App	Web,App	Web,App	Web,App
<b>서비스 참여자 (민간/공공)</b>	민간	민간	민간	민간	민간
<b>기술</b>	GPS 간편결제	GPS 간편결제	GPS	GPS	GPS 간편결제 Bluetooth
<b>사용자 중심</b>	O	O	O	O	O
<b>가입</b>	필수	필수	선택	선택	필수
<b>개인화</b>	포인트	멤버십	장소 추천	장소 추천	포인트
<b>사용자 지정</b>	즐거찾기	X	예약관리 즐거찾기	예약관리 즐거찾기	기종 선택
<b>Level</b>	Level 0	Level 0	Level 1	Level 1	Level 2

	쏘카(SOCAR)	카카오 T	T map	티머니 GO	슈퍼무브
<b>교통 수단 통합 (O,X)</b>	O	O	O	O	O
<b>요금 옵션</b>	종량제 쏘카 플랜	종량제	무료 종량제	정액제 종량제	종량제 패스
<b>플랫폼 (Web,App)</b>	App	App	App	App	App
<b>다양한 행위자 (민간,공공)</b>	민간	민간	민간	민간	민간
<b>기술</b>	GPS 간편결제	GPS 간편결제 Bluetooth	GPS 간편결제	GPS 간편결제	GPS NFC 간편결제
<b>사용자 중심</b>	O	O	O	O	O
<b>가입 (필수,선택)</b>	필수	필수	필수	선택	필수
<b>개인화</b>	포인트	차량 관리	운전 접수	교통비 지출 분석	에코포인트
<b>사용자 지정</b>	이용 시간 설정 기종 선택	즐거찾기	즐거찾기	즐거찾기	X
<b>Level</b>	Level 2	Level 2	Level 2	Level 2	Level 3

유 서비스를 제공하며 공항 콜밴 예약 또한 가능하다. 요금의 경우 종량제, 멤버십, 패스권이 있으며 원하는 장소 및 기기를 선택하여 검색할

수 있다. 2013년 서비스 런칭 이후 국내 최대 규모의 카셰어링 업체로 성장한 ‘쏘카(SOCAR)’는 카셰어링 서비스 뿐만 아니라 열차, 전기자

전거, 숙박 예약서비스 또한 제공하고 있다. 기본적으로 종량제 요금이지만 카셰어링의 경우 연비에 상관없이 지불 요금은 주행거리로 계산되는 특징이 있다. 2015년 ‘카카오택시’를 시작으로, 카카오의 ‘카카오T’는 국내 택시 호출 시장의 90%를 차지하고 있다(뉴시스,2023). 현재는 택시 뿐만 아니라 대리운전, 렌터카, 주차, 대중교통, 퍼스널 모빌리티, 항공, 퀵배송, 카풀, 펫 택시 등 매우 다양한 서비스를 하나의 애플리케이션에서 통합하여 제공하고 있으며 예약 및 결제 모두 가능하다. SK텔레콤의 ‘T맵’은 스마트폰이 상용화되기 이전부터 서비스를 제공하였으며 내비게이션 기능은 무료이나 전기자동차, 공항버스, 대리운전, 숙박 예약등 다양한 유료 서비스를 제공하고 있다. 또한 개인의 운전 습관에 따른 운전 점수를 부여하여 해당 점수에 따른 혜택을 제공하기도 한다. 티머니의 ‘티머니GO’는 기존 ‘고속버스티머니’와 ‘시의버스티머니’를 통합하여 한번에 예매가 가능한 서비스로, KOBUS와 터미널협회 전산망을 통해 정보가 제공된다. 또한 기존의 버스뿐만 아니라 ‘따릉이’, ‘타슈’와 같은 공유자전거와 전동킥보드, 공항 버스, 항공 등 다양한 이동 수단을 제공하고 있으며 각 이동 수단을 사용함에 따른 마일리지 제도가 존재한다. ‘야놀자’는 국내 글로벌 트래블테크 기업으로, 주로 숙박 예약 서비스를 제공해왔지만 현재는 레저 및 티켓 서비스와 더불어 철도 및 렌터카(2019년), 고속버스(2021년), 항공(2023년) 서비스 등 다양한 모빌리티 서비스를 제공하고 있다. ‘여기어때’ 또한 숙박시설과 더불어 항공, 렌터카 등 모빌리티 서비스를 제공하고 있지만 본 연구에서는 기존 모빌리티 서비스를 기반으로 시작한 서비

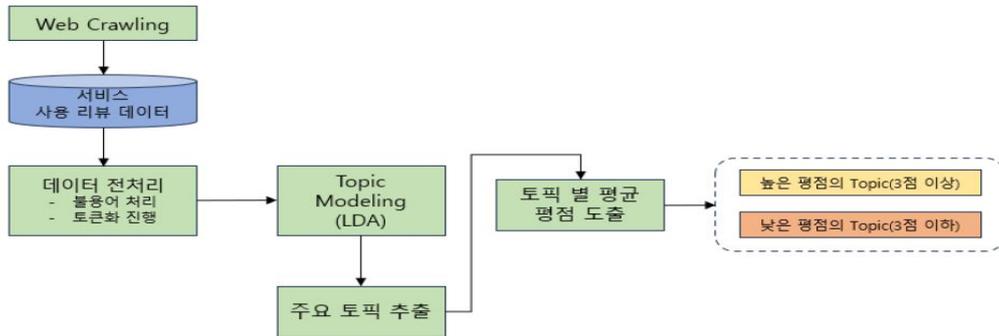
스들을 중점적으로 다루고자 ‘야놀자’와 ‘여기어때’는 대상으로 채택하지 않았다.

Level 3에 해당하는 ‘슈퍼무브’는 2018년 현대차그룹 사내 스타트업으로 시작해 2020년 설립되었으며 서울과 경기도를 중심으로 대중교통, 택시, 자전거, 카셰어링 등 모든 서비스를 이용할 수 있는 패스를 제공하고 있으며 구매 시 nfc 스티커를 수령하여 사용하는 방식이다. 패스를 구매하지 않는 경우에도 대중교통 시간표 확인, 택시 호출, 전동 킥보드 대여, 카셰어링 등의 서비스를 개별로 이용할 수 있으며 에어택시 서비스 또한 준비 중이다. 또한 2024년 초, 서울 특별시는 ‘기후동행카드’ 서비스를 시범적으로 실시하고 있으며 한번의 요금 충전으로 30일간 대중교통과 공유자전거를 이용할 수 있다.

이처럼 국내의 MaaS는 서로 다른 서비스들을 제공하고 있으며 서비스를 이용하고자 하는 사용자는 자신의 목적에 따라 서비스를 선택하여 사용할 수 있다. 하지만 앞서 살펴본바와 같이 현재 국내의 MaaS는 대부분 Level 2 수준이며 보다 높은 수준의 MaaS 구현을 위해선 사용자 입장에서의 차별화가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 기존 MaaS의 GooGle Play Store 사용자 리뷰를 수집하여 토픽 모델링을 통해 각 서비스별 거론되는 토픽을 확인하고, 해당 토픽들에 대한 평점을 계산하여 각 서비스의 강점 및 약점을 파악하고자 한다.

### 3.2 연구 절차

본 연구는 사용자 입장에서의 차별화가 필요하다는 선행 연구를 기반으로 실제 사용자들의 리뷰를 통해 기존 MaaS에서 거론되는 주요 토



<그림 1> 연구 절차

픽들과 해당 토픽들에 대한 평점을 도출하였다. 구글 플레이스토어는 실제 사용자 리뷰가 공개되어있기 때문에 이용 경험에 대해 파악하기 용이하며 평점이 함께 제공되어 리뷰의 긍정적, 부정적 요소를 판단할 수 있는 장점이 있다. <그림 1>은 본 연구의 절차로, 앞서 선정한 10개의 국내 MaaS를 대상으로 진행하였으며 사용자 리뷰는 관련성 높은 댓글 순으로 필터링하여 수집하였다. 이후 McCab 형태소 분석기를 이용하여 부사, 관형사, 접속사, 감탄사, 조사, 형용사 등을 제외한 명사만을 추출하였고 ‘좋아요’, ‘감사합니다.’, ‘불편해요’ 등과 같이 서비스에 대한 구체적인 정보가 없는 댓글들은 제외하였다. 이후 불용어 처리와 토큰화 등 전처리 작업을 수행한 후 LDA를 통해 토픽 모델링을 진행하였으며 각 리뷰는 LDA모델이 산출한 확률 분포에서 가장 높은 확률을 가진 토픽에 할당되었다. 이후 각 리뷰 데이터에 토픽 번호를 라벨링하여 각 서비스의 주제별 토픽의 평균 평점을 도출하였고 평균 평점이 3점 이상이면 강점, 3점 미만이면 약점으로 분류하였다.

## IV. 연구 결과

### 4.1 데이터 수집

연구 대상으로 선정한 10개 MaaS의 사용자 리뷰를 수집한 결과는 <표 3>과 같다. 슈퍼무브의 경우 현재 서울과 경기권을 중심으로 서비스하고 있으며 타 서비스에 비해 인지도가 낮아 리뷰의 수 또한 적은 편이지만, 현재 국내에서 확인되는 유일한 Level 3 MaaS로 판단되어 연구 대상에 포함하였다.

<표 3> 사용자 리뷰 수집 결과

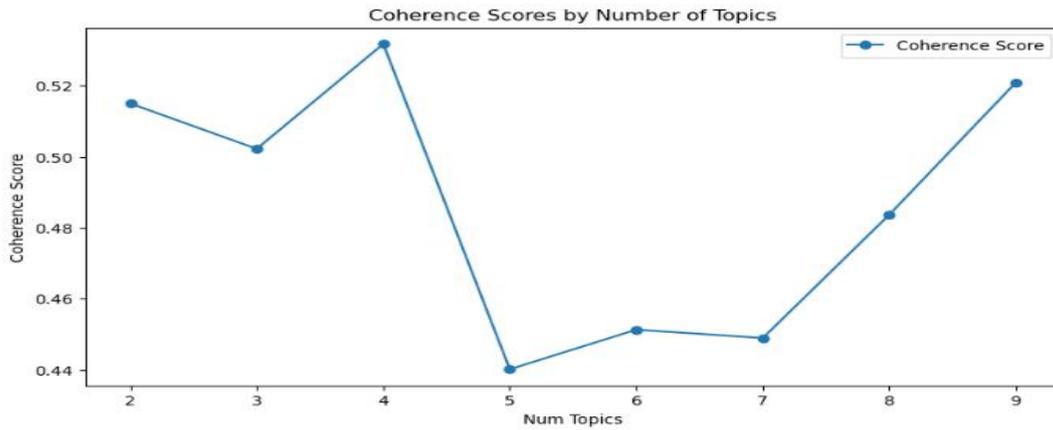
	서비스	개수
Level 0	그린카	7,710개
	알파카	7,840개
Level 1	카카오 맵	6,021개
	네이버 지도	7,262개
Level 2	스윙(SWING)	7,017개
	쏘카(SOCAR)	14,619개
	카카오 T	14,980개
	T 맵	7,400개
Level 3	티머니 GO	5,077개
	슈퍼무브	200개

## 4.2 토픽 수 결정

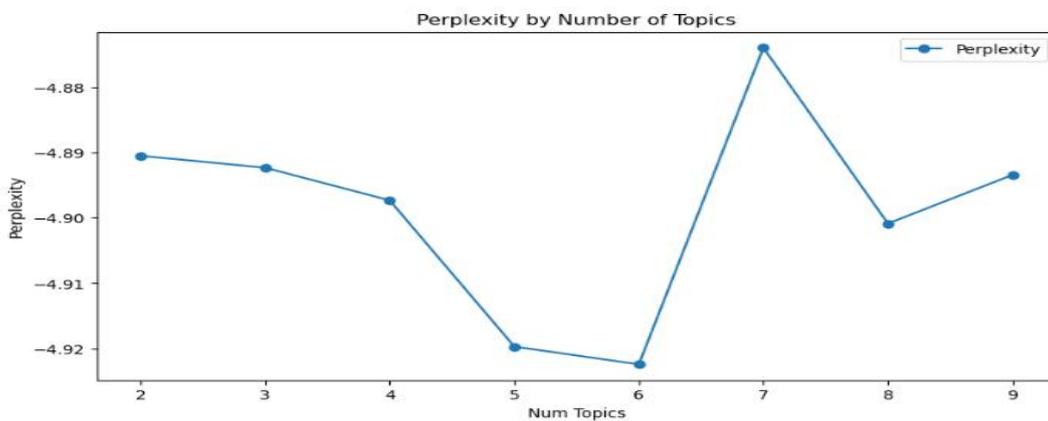
토픽 수를 결정하기 위해 모델이 새로운 데이터를 얼마나 효율적으로 처리할 수 있는지 테스트하는 데 사용되는 통계적 방법인 혼잡도(perplexity)와 모델에서 유도된 토픽들이 서로 얼마나 상관관계가 있는지 평가하는 지표인 주제 일관성(coherence)을 활용하였다(HASAN, Mahedi, et al.). 혼잡도 값이 작을수록, 주제 일관성이 높을수록 결과를 잘 예측한다는 의미이

다. 따라서 본 연구에서는 각 데이터 별 혼잡도와 주제 일관성을 측정하여 초기 토픽 수를 결정하였다. 카카오T를 예시로, 혼잡도는 <표 4>와 같이 토픽 수가 6개일 때 가장 낮았으며 주제 일관성은 <표 5>와 같이 토픽 수가 4개일 때 가장 높았다. 하지만 주제 일관성이 토픽이 4개일 때 이후 급격하게 감소하기 때문에 토픽 수를 4개로 설정하였으며 이와 동일한 방식으로 모든 서비스의 토픽 수를 설정하여 연구를 진행하였다.

<표 4> 카카오 T 주제 일관성(coherence) 결과



<표 5> 카카오 T 혼잡도(perplexity) 결과



### 4.3 분석 결과

#### 4.3.1 Level 0

그린카는 <표 6>과 같이 4가지의 토픽이 추출되었으며 사용자들은 그린카의 요금 정책에 만족을 느끼는 것으로 나타났다. 그린카의 요금 정책의 경우 대여 전, 대여 요금과 보험료가 책정되며 반납 후 주행요금 및 하이패스 통행료와 주차비가 부과되는 방식이다. 또한 장거리 주행을 통한 포인트 환급 및 다양한 쿠폰 제공을 통해 사용자들에게 이용에 따른 혜택을 제공한다. 하지만 가입 및 등록, 서비스, 고객센터 부분에서는 부정적 반응을 보였다. 가입 및 등록의 경우 해당 과정에서 오류가 자주 발생하거나 이용 시 필수사항인 기기인증이 제대로 진행되지 않아 사용을 포기하는 사용자가 존재하는 것으로 나타났다. 서비스의 경우 차량예약 서비스가 올바르게 진행되지 않아 예약을 진행하였음에도 불구하고 차량을 이용하지 못한 사

용자가 존재하였으며 대여 시 주차장을 방문하여 차량을 수령해야하는데, 정확한 위치가 표시되지 않아 선택한 차량을 찾는 데 어려움을 겪는 사용자가 존재하는 것으로 나타났다. 고객센터의 경우 고객센터와 연결이 되지 않는 경우가 다수 발생하였으며 상담사의 불친절한 태도 및 사고 발생시 불만족스러운 대처에 대해 불편함을 느끼는 것으로 확인되었다.

알파카는 <표 7>과 같이 4가지의 토픽이 추출되었으며 사용자들은 알파카의 전반적인 서비스에 만족하는 것으로 나타났다. 요금의 경우 잠금 해제 비용을 지불한 후 이용시간(분)에 따라 요금이 부과되는 종량제 요금이며 서비스 이용에 따라 포인트를 지급한다. 하지만 공유 모빌리티의 특성상 고장으로 인해 특정 기능이 작동하지 않거나 파손 및 부식으로 인해 정상적인 운행이 불가능한 기기들이 존재하며 특정 서비스 지역과 주차 가능 구역이 지정되어있기 때문에 해당 부분에서 불편함을 느끼는 사용자 또한 존재하는 것으로 확인되었다.

<표 6> 그린카 토픽 모델링 결과

토픽	가입 및 등록	서비스	요금	고객센터
리뷰 비율	25.2%	19.8%	20.7%	34.3%
키워드	인증	시간	차량	전화
	업데이트	예약	관리	고객센터
	등록	차량	가격	고객
	번호	편리	서비스	처리
	로그인	주차장	요금	연락
	오류	주차	할인	사고
	문자	위치	만족	시간
	입력	먹통	주행	문제
	정보	사진	업체	연결
면허	택시	혜택	문의	
평점	1.87	2.75	3.52	1.42

<표 7> 알파카 토픽모델링 결과

토픽	요금	사용 경험	기기 상태	서비스 지역
리뷰 비율	<b>23%</b>	<b>26.4%</b>	<b>25.5%</b>	<b>25.1%</b>
키워드	가격	편리	속도	지역
	요금	거리	시간	서비스
	배터리	이동	안정	주차
	동네	택시	주행	위치
	관리	버스	브레이크	구역
	기기	만족	등록	불가
	포인트	유용	결제	공유
	업체	안전	오류	불편
	재미	주변	추천	단거리
부족	근처	자전거	비용	
평점	4.26	4.73	4.05	4.16

#### 4.3.2 Level 1

카카오맵은 <표 8>과 같이 총 5가지 토픽이 추출되었다. 사용자들은 UI/UX, 경로 안내, 정보 최신화, 대중교통 정보에 긍정적 반응을 보였다. 카카오맵은 특정 장소를 표시하고 즐겨찾기로 등록해 사용자가 자신만의 목적지 목록을 생성할 수 있으며 자가용, 대중교통, 도보, 자전거 경로가 제공된다. 또한 실시간 대중교통 정

보를 통해 지하철 및 버스 도착시간을 확인할 수 있으며 로드뷰를 통해 사용자는 보다 정확한 위치를 파악할 수 있다. 하지만 위치 검색 부분에서는 부정적인 반응을 보이고 있다. 일부 사용자의 경우 검색창 클릭이 되지 않거나 특정 기기에서 화면잠림 현상이 발생하는 등과 같은 불편함을 겪고 있는 것으로 확인되었다.

<표 8> 카카오맵 토픽 모델링 결과

토픽	위치 검색	경로 안내	정보 최신화	UI & UX	대중교통 정보
리뷰 비율	<b>21%</b>	<b>18.3%</b>	<b>18.9%</b>	<b>21.8%</b>	<b>20%</b>
키워드	검색	자전거	지도	위치	버스
	기능	경로	정보	업데이트	시간
	즐겨찾기	안내	업데이트	안내	도착
	장소	문제	편리	불편	지하철
	표시	오류	대중교통	화면	정확
	지도	확인	기능	설정	정보
	설정	데이터	정확	기능	위젯
	유용	연결	서비스	개선	실시간
	주소	주행	사진	목적지	로그인
삭제	기능	도움	표시	대중교통	
평점	3.66	3.16	3.59	2.76	3.06

<표 9> 네이버 지도 토픽모델링 결과

토픽	경로 안내	위치 검색	내비게이션	대중교통 정보	UI & UX
리뷰 비율	18.2%	18.1%	18.7%	19.6%	25.4%
키워드	안내	검색	기능	버스	지도
	경로	위치	문제	시간	불편
	목적지	지도	카메라	도착	업데이트
	설정	오류	속도	정보	표시
	자전거	삭제	업데이트	지하철	기능
	자동차	업데이트	연결	대중교통	장소
	운전	인식	화면	출발	즐거찾기
	추천	주소	자동	확인	화면
	탐색	정확	설정	업데이트	버튼
시작	지역	설치	교통	등록	
평점	2.57	2.28	2.80	2.31	2.71

네이버 지도는 <표 9>와 같이 총 5가지의 토픽이 추출되었으며 네이버 지도의 전반적인 서비스에 불만족하는 것으로 나타났다. 특히 지도 서비스의 핵심 기능인 위치 검색이 가장 낮은 점수를 기록하였는데, 최신 주소가 반영되지 않거나 휴무일, 폐점 등과 같은 정보가 제대로 반영되지 않은 부분에 불편함을 느끼는 것으로 확인되었다. 경로 탐색 및 안내의 경우 특정 상황에서 잘못된 경로를 안내하거나 운행도중 경로를 재탐색하는 경우가 종종 발생하는 것으로 나타났다. 대중교통 정보의 경우 사용자에게 제공된 도착 예정 시간이 실제 도착 시간과 일치하지 않거나 변경된 버스 노선이 반영되지 않는 등 정확한 정보가 전달되지 못한 경우가 존재하였다. UI/UX 부분에서는 즐겨찾기 색상이 제한되어있는 부분과 서비스의 전반적인 가독성과 버튼 디자인 등에 불편함을 느끼는 것으로 확인되었다.

#### 4.3.3 Level 2

스윙은 <표 10>과 같이 총 4가지의 토픽이 추출되었다. 사용자들은 결제 및 요금, 서비스 지역, 기기 상태에 긍정적 반응을 보였다. 스윙의 경우 자전거, 전기자전거, 전동킥보드, 스쿠터 대여 서비스를 제공하고 있으며 각 기기마다 잠금해제 비용과 이용시간(분)에 따라 요금이 부과된다. 현재 전국을 대상으로 서비스하고 있으며 서울과 경기권에 기기가 가장 많이 분포되어있다. 기기상태의 경우 브레이크와 같은 주요 기능이 작동하지 않는 기기가 존재하지만 전반적으로 긍정적인 평가를 기록하였다. 하지만 고객센터 부분에서는 부정적인 반응을 보였다. 특히 주차 문제로 인해 고객센터에 문의하는 사용자가 다수 존재하였으며 고객센터의 답변에 대한 불만족과 고객센터와 연결이 잘 되지 않는 부분에서 불편함을 느끼는 것으로 확인되었다.

쏘키는 <표 11>과 같이 총 4가지의 토픽의

추출되었다. 사용자들은 쏘카의 서비스와 요금 정책에 긍정적 반응을 보였다. 서비스의 경우 사용이 편리하다는 장점과 함께 사고 발생 시 사고 접수 직통 핫라인을 운영하여 빠른 사고 처리가 가능하다. 요금의 경우 탑승 전 대여요금과 보험료를 지불하며 반납 시 주행거리에 따라 km당 주행요금이 부과되며 차종, 지역, 요일, 시간, 성수기/비수기 등의 조건에 따른 탄력 요금제로 운영되고 있다. 하지만 고객센터와 가

입 및 등록에는 부정적인 반응을 보였다. 고객센터의 경우 상담사 연결이 잘 되지 않는 부분과 상담사의 불친절한 응대에 대한 불만이 존재하는 것으로 나타났다. 가입 및 등록의 경우 서비스 사용을 위한 본인인증과 결제를 위한 카드등록 등의 과정에서 오류가 다수 발생하여 서비스 사용을 포기하는 사용자들이 존재하였으며 사용 중 잦은 자동 로그아웃으로 인해 불편함을 겪는 사용자들이 존재하였다.

<표 10> 스윙(SWING) 토픽모델링 결과

토픽	요금	서비스 지역	기기 상태	고객센터
리뷰 비율	26.6%	24.5%	24.1%	24.8%
키워드	요금	지역	속도	주차
	결제	가격	인증	구역
	택시	자전거	할인	고객
	시간	위치	등록	문의
	버스	서비스	관리	사진
	거리	근처	브레이크	고객센터
	오류	업데이트	기기	문제
	이동	불가	카드	비용
	추천	편리	면허	전화
동네	주변	위험	상담	
평점	3.69	3.55	3.24	2.82

<표 11> 쏘카(SOCAR) 토픽모델링 결과

토픽	고객센터	서비스	가입 및 등록	요금
리뷰 비율	31.3%	19.7%	23.6%	25.4%
키워드	시간	가격	결제	차량
	예약	보험	카드	요금
	고객	편리	주차	주행
	전화	사고	인증	시간
	고객센터	서비스	확인	관리
	연결	처리	정보	거리
	문제	삭제	로그인	금액
	상담	만족	등록	운행
	업데이트	약관	주차장	기름
서비스	적용	운전	운전	
평점	2.60	3.18	2.38	3.50

카카오T는 <표 12>와 같이 총 4가지 토픽이 추출되었으며 카카오T의 전반적인 서비스에 불만족하는 것으로 나타났다. 카카오T의 경우 서비스 이용 시 사용자가 등록한 카드를 통해 자동결제가 되는 서비스를 제공한다. 하지만 택시 이용의 경우 실제 금액보다 더 많은 요금이 부과되거나 이중결제 등이 되는 등의 문제가 다수 발생하였으며 자동결제 및 자동 취소로 인해 사용자와 서비스 제공자 간의 갈등이 다수 발생하는 것으로 확인되었다. 자전거 대여의 경우 대여 가능한 자전거의 표기가 잘못되어 사용자

에게 혼란을 주는 경우가 다수 발생하며 기기 파손과 배터리 잔량 표시가 부정확하여 탑승 도중하차 하는 경우가 발생하는 것으로 확인되었다. 택시의 경우 특정 지역에서의 호출 거부, 부정확한 도착시간, 탑승 승객이 없는 빈차 상태의 경우에도 승객을 받지 않는 등에 대해 불만을 가진 사용자가 다수 존재하였다. 위치 정보의 경우 사용자의 위치를 정확하게 포착하지 못하는 부분과 부정확한 경로 안내로 인해 추가 요금 및 도착시간 지연이 발생하는 것으로 확인되었다.

<표 12> 카카오T 토픽모델링 결과

토픽	요금	자전거 대여	택시	경로 안내
리뷰 비율	25%	20%	30%	25%
키워드	결제	서비스	택시	위치
	거리	시간	전화	경로
	요금	바이크	번호	설정
	자동	편리	인증	오류
	카드	문제	친절	안내
	등록	삭제	신고	도착
	시간	지역	근처	시간
	고객	기능	빈차	업데이트
	금액	화면	이유	수수료
버스	자전거	계정	선택	
평점	2.01	2.41	1.94	1.94

<표 13> T맵 토픽모델링 결과

토픽	내비게이션	경로 안내	UI & UX	위치 검색
리뷰 비율	21.7%	28.8%	24.2%	25.8%
키워드	안내	경로	화면	업데이트
	속도	안내	불편	문제
	표시	시간	기능	지도
	카메라	주행	설정	삭제
	소리	운전	자동	설치
	과속	목적지	업데이트	검색
	정보	거리	전화	위치
	즐거찾기	도착	선택	오류
	위치	설정	로그인	연결
정확	안전	차량	주소	
평점	2.59	2.28	2.37	2.17

T맵은 <표 13>과 같이 총 4가지 토픽이 추출되었으며 사용자들은 T맵의 전반적인 서비스에 불만족하는 것으로 나타났다. 내비게이션의 경우 과속카메라 위치가 업데이트되지 않거나 안내음성 오류, 화면에 표시되는 주행 속도가 실제 속도와 다르게 측정되는 경우가 발생하는 것으로 나타났다. 경로 탐색 및 안내의 경우 사용자의 위치나 방향을 포착하지 못해 잘못된 경로로 안내하거나 주행도중 자체적으로 경로가 재탐색 되는 경우가 발생하는 것으로 나타났다. 또한 최소시간, 최소거리 등의 경로 안내를 지원하지만 부정확한 경로 안내로 인해 예상 시간을 초과하는 상황이 발생하는 경우가 존재한다. UI/UX의 경우 업데이트된 인터페이스에 대한 불만족과 업데이트로 인해 사라진 기능에 대해 불편함을 겪는 사용자가 존재하였으며 위치검색의 경우 변경된 상호명, 주소, 전화번호 등이 반영되지 않은 부분에서 불편함을 겪는 것으로 확인되었다.

티머니GO는 <표 14>와 같이 총 5가지의 토픽이

추출되었으며 사용자들은 티머니GO의 전반적인 서비스에 불만족하는 것으로 나타났다. 시간표 검색의 경우 특정 터미널이 검색되지 않으며 시간표 정보가 정확하지 않은 경우가 다수 발생하는 것으로 나타났다. 가입 및 등록의 경우 회원가입 시 인증 오류로 인해 가입에 불편함을 겪는 사용자가 존재하였으며 비회원인 경우 일부 서비스 이용이 불가능한 부분에 대해 불편함을 겪는 것으로 확인되었다. 승차권 예매의 경우 통합 전 서비스의 예매 방식이 익숙한 사용자들은 서비스 통합으로 인해 변경된 예매 방식에 불편함을 겪는 것으로 나타났다. 결제수단 등록 및 결제의 경우 카드등록 시 오류로 인해 등록이 되지 않거나 특정 카드가 지원되지 않아 결제가 불가능한 경우가 존재하는 것으로 나타났다. 위치 정보의 경우 택시서비스 이용시 위치정보가 정확하지 않아 사용자와 서비스 제공자 간 혼란이 발생하며 서비스 이용시 위치 정보 제공에 대한 필수적 동의에 대해 부정적 의견이 다수 존재하였다.

<표 14> 티머니GO 토픽모델링 결과

토픽	시간표 검색	가입 및 등록	승차권 예매	결제	위치 정보
리뷰 비율	23.2%	15.3%	21.8%	23.1%	16.6%
키워드	터미널	설치	예매	결제	정보
	검색	인증	버스	카드	위치
	시간	강제	예약	등록	기능
	시외버스	로그인	시외버스	택시	지역
	버스	화면	편리	오류	설정
	선택	회원	비회원	번호	버스
	시간표	연결	업데이트	삭제	경로
	도착	확인	통합	티머니페이	자전거
	출발	문제	불가	전화	편의
통합	통합	모바일	카카오뱅크	표시	
평점	1.61	1.72	2.12	1.71	2.37

<표 15> 슈퍼무브 토픽모델링 결과

토픽	결제	사용경험	대중교통 정보
리뷰 비율	34.3%	38.5%	27.2%
키워드	카드	대중교통	버스
	결제	지하철	시간
	문제	편리	오류
	교통	버스	택시
	고객	기능	정보
	시간	추천	개선
	서비스	실시간	지하철
	고객센터	위치	자전거
	업데이트	유용	부족
해결	경로	인식	
평점	3.22	4.71	3.28

#### 4.3.4 Level 3

슈퍼무브는 <표 15>와 같이 총 3가지 토픽이 추출되었으며 슈퍼무브의 전반적인 서비스에 만족하는 것으로 나타났다. 슈퍼무브는 일정 금액을 지불한 후 대중교통, 택시, 자전거, 카셰어링 등을 일정 횟수만큼 사용할 수 있는 패스를 제공한다. 이 외에도 대중교통 실시간 정보와 노선정보를 제공하며 에어택시 서비스 또한 제공 예정이다. 패스의 경우 nfc 스티커를 부착하여 사용하는 방식인데, 해당 스티커가 인식이 잘 되지 않아 불편함을 겪는 사용자가 존재하는 것으로 나타났다. 또한 현재 서울과 경기도(신분당선)를 대상으로 서비스하고 있기 때문에 서비스 지역의 확장을 희망하는 의견이 다수 존재하였다.

#### 4.4 토론

본 연구는 국내 MaaS(모빌리티 서비스)의 현황과 사용자 리뷰를 분석하여 서비스 개선에 필요한 주요 요소를 도출하였으며 전체 결과는

<표 16>과 같다. 연구 결과는 여러 측면에서 중요한 시사점을 제공한다. 첫째, 정책적 시사점이다. 본 연구에서 도출된 ‘UI/UX’, ‘고객센터’, ‘가입 및 등록’ 과정의 문제점들은 정부와 공공기관이 MaaS 정책을 수립하는 데 있어 중요한 참고 자료가 될 수 있다. 예를 들어, 정책적으로 표준화된 사용성 가이드라인을 마련하거나, 고객 서비스 품질을 향상시키기 위한 규제 강화의 필요성을 시사한다. 이를 통해 MaaS 서비스의 사용성을 높이고, 사용자 만족도를 향상시킬 수 있다. 정부는 이러한 문제를 해결하기 위해 관련 기업들과 협력하여 정책적 지원과 인센티브를 제공할 수 있을 것이다. 둘째, 서비스 개발 및 개선 시사점이다. 본 연구의 결과는 MaaS 서비스를 제공하는 기업들에게도 중요한 인사이트를 제공한다. 특히, 사용자 리뷰에서 반복적으로 지적된 문제점들을 반영하여 서비스 품질을 개선할 수 있는 구체적인 방안을 제시한다. 예를 들어, ‘UI/UX’와 관련된 사용자 불만은 인터페이스 디자인의 직관성을 높이는 방향으로 개선할 수 있으며, ‘고객센터’의 경우 더

<표 16> 토픽모델링 결과(전체)

통합 수준	서비스	토픽	평균 평점	
Level 0	그린카	<b>가입 및 등록</b>	<b>1.87</b>	
		서비스	2.75	
		요금	3.52	
		고객센터	1.42	
	알파카	요금	4.26	
		사용경험	4.73	
		기기상태	4.05	
Level 1	카카오맵	서비스 지역	4.16	
		위치 검색	3.66	
		경로 안내	3.16	
		정보 최신화	3.59	
		<b>UI &amp; UX</b>	<b>2.76</b>	
	네이버 지도	대중교통 정보	3.06	
		경로 안내	2.57	
		위치 검색	2.28	
		내비게이션	2.80	
		대중교통 정보	2.31	
<b>UI &amp; UX</b>	<b>2.71</b>			
Level 2	스윙(Swing)	요금	3.69	
		서비스 지역	3.55	
		기기 상태	3.24	
		<b>고객센터</b>	<b>2.82</b>	
	쏘카(SOCAR)	<b>고객센터</b>	<b>2.60</b>	
		서비스	3.18	
		<b>가입 및 등록</b>	<b>2.38</b>	
	카카오 T	요금	3.50	
		요금	2.01	
		자전거 대여	2.41	
		택시	1.94	
		경로 안내	1.94	
		T 맵	내비게이션	2.59
			경로 안내	2.28
	<b>UI &amp; UX</b>		<b>2.37</b>	
위치 검색	2.17			
티머니 GO	시간표 검색	1.61		
	가입 및 등록	1.72		
	승차권 예매	2.12		
	결제	1.71		
	위치 정보	2.37		
Level 3	슈퍼무브	결제	3.22	
		사용경험	4.71	
		대중교통 정보	3.28	

빠르고 정확한 고객 응대를 위한 AI 기반의 자동화 시스템 도입을 고려할 수 있다. 이러한 서비스 개선은 고객 만족도를 높이고, 더 많은 사용자를 유치하는 데 기여할 것이다. 셋째, 실무적 시사점이다. 기업들은 본 연구를 통해 자사의 MaaS 서비스가 사용자들에게 어떻게 인식되고 있는지를 구체적으로 파악할 수 있으며, 이를 바탕으로 서비스 전략을 조정할 수 있다. 특히, 특정 서비스 요소(예: 결제 시스템, 경로 안내 등)가 사용자 만족도에 미치는 영향을 분석하여 이를 개선하기 위한 실질적인 조치를 취할 수 있다. 이와 같은 실무적 조치는 사용자 경험을 극대화하고, 기업의 시장 경쟁력을 강화하는 데 필수적이다. 마지막으로, 향후 연구 방향이다. 본 연구는 국내 MaaS 서비스의 현황을 분석한 첫 단계로서, 향후 연구에서 더 심도 있는 분석이 필요하다. 예를 들어, 본 연구에서 다루지 못한 다양한 변수(예: 사용자 인구통계학적 특성, 지역별 차이 등)를 추가로 고려한 연구가 필요하다. 또한 본 연구에서는 서비스 단위로 분석이 진행되었지만 추후 연구에서는 MaaS Level별로 리뷰를 통합하여 보다 일반화된 지식을 도출할 수 있을 것이다. 이러한 추가 연구는 MaaS 서비스의 개선과 확장을 위한 보다 구체적인 정책 및 전략 수립에 기여할 것이며 본 연구가 향후 MaaS 서비스의 혁신과 확장을 위한 중요한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

## V. 결론 및 한계점

본 연구는 현재 서비스 중인 MaaS의 사용자

리뷰를 분석함으로써 실무적 및 학술적 기여를 제공한다. 실무적 기여로서 첫째, 국내 서비스 중인 MaaS를 조사 및 분류하여 국내 MaaS 시장의 동향을 파악하는 데 기여한다. 둘째, 각 서비스 리뷰 분석을 통해 사용자의 불만 및 만족을 표현하는 주요 토픽들을 식별하여 해당 서비스의 개선이나 보완이 필요한 부분을 발견하는 데 기여한다. 학술적 기여로서는 국내 MaaS의 발전을 위한 학술적 탐구를 촉진하고, 경영학, 교통공학, 환경 공학 등 교통과 관련된 분야의 연구 및 논의를 확장하는 데 기여한다.

그러나 본 연구에는 몇 가지 한계점이 존재한다. 첫째, 본 연구에서 토픽의 명명은 연구자의 주관에 의존하여 이루어졌으며 이러한 토픽의 수를 정량적으로 계산하여 의미를 해석하였다. 이러한 접근은 결과의 타당성을 약화시킬 가능성이 있기 때문에, 정성적 분석 기법(예: 인터뷰, 설문조사 등)을 추가적으로 활용했다면 사용자 리뷰로부터 도출된 결과의 타당성을 더욱 강화할 수 있었을 것이다. 둘째, 본 연구는 여러 텍스트 분석 기법 중 오로지 토픽 모델링만을 적용하였다는 한계가 있다. 다양한 분석 기법을 활용하였다면, 사용자 의견에 대한 보다 다층적인 분석이 가능했을 것이다. 또한, 본 연구의 정보원은 구글 플레이 스토어에 게시된 리뷰에 한정되어 있다. 해당 리뷰들은 기본적으로 서비스에 대한 평가를 포함하고 있지만, 대부분은 모바일 앱에 대한 의견 중심으로 작성되었을 가능성이 크다. 따라서 교통 수단이 통합된 형태의 MaaS에 대한 사용자 의견을 보다 다양한 채널을 통해 확보했어야 했다는 점도 연구의 한계로 지적된다. 셋째, 본 연구는 구글 플레이 스토어만을 활용해 리뷰를 크롤링하였

기 때문에 구글 플레이 스토어가 지원되지 않는 기기를 사용하는 사용자의 의견은 수집하지 못했다. 또한 양질의 데이터를 확보하기 위해 관련성 높은 순으로 필터링하여 수집을 진행하였으나, 사용자는 서비스에 대한 자신의 분노와 불만족을 타인과 공유하기 위해 긴 리뷰를 작성하는 경향이 있으며(Ghasemaghaei et al. 2018) 실제 리뷰 수집 결과 비교적 긴 내용의 부정적 의견이 다수 존재했다. 연구 대상 선정의 경우, 본 연구에서 선정한 10개의 서비스 외의 MaaS는 고려되지 못하였으며, Level 3의 경우 아직 다양한 서비스가 활성화되어 있지 않아 슈퍼무브 서비스만을 대상으로 분석을 진행하였다. 따라서 향후 더 높은 수준의 MaaS가 개발되고 보급된 시점에서, 보다 다양한 MaaS를 대상으로 앱스토어, 블로그, 카페, 설문 등 여러 매체를 통해 사용자 의견을 수집하고, 필터링을 통한 일부 리뷰가 아닌 전체 리뷰의 분석을 통해 MaaS의 발전과 사용자 경험을 보다 폭넓게 이해할 필요가 있다.

### 참고문헌

- 김도훈, 차경진, “AI 키즈폰의 소비자 리뷰 분석을 통한 제품 개선 전략에 대한 연구,” 한국전자거래학회지, 제24권, 제2호, 2019, pp. 71-89.
- 김선주, 김병수, “데이터 마이닝을 활용한 외식업체의 평점에 영향을 미치는 선행 요인,” 정보시스템연구, 제31권, 제2호, 2022, pp. 1-18.
- 김진화, 변현수, 이승훈, “온라인 리뷰를 활용한 사용자 이해 및 서비스 가치 증대,” 정보시스템연구, 제20권, 제2호, 2011, pp. 21-36.
- 국토교통부, 미래를 향한 멈추지 않는 혁신 「모빌리티 혁신 로드맵」, 2022.
- 강주희, “카카오가 독점한 택시 호출 시장…소비자 선택권 ‘제한’ [카카오택시 황포논란],” 뉴시스, 2023.11.04.
- 박정태, 김충영, 김태중, “스마트 모빌리티 연구 동향에 관한 분석: 토픽 모델링의 적용,” 한국 ITS 학회 논문지, 제21권, 제2호, 2022, pp. 85-100.
- 박종도, “토픽 모델링을 활용한 다문화 연구의 이슈 추적 연구,” 한국문헌정보학회지, 제53권, 제3호, 2019, pp. 273-289.
- 이영훈, 서철승, “도입 시급성과 투자 효율성 관점의 K-MaaS (한국형 통합모빌리티) 추진 전략 연구,” 대한교통학회지, 제41권, 제4호, 2023, pp. 414-424.
- 윤혁렬, 기현균, “서울형 통합교통서비스 (MaaS) 도입 방안,” 정책리포트, 2019, pp. 1-23.
- 조호수, 강성안, 류민호, “텍스트 마이닝을 활용한 OTT 서비스 리뷰 분석: 로컬 서비스 경쟁우위 확보 방안을 중심으로,” 한국통신학회논문지, 제46권, 제4호, 2021, pp. 722-733.
- 한국교통안전공단, Available: <https://www.kotsa.or.kr/portal/contents.do?menuCode=12080000>
- Alyavina, Elena, Nikitas, Alexandros, and Njoya, Eric Tchouamou, “Mobility as a service and sustainable travel

- behaviour: A thematic analysis study,” *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Vol. 73, 2020, pp. 362-381.
- Blei, David M., Ng, Andrew Y., and Jordan, Michael I., “Latent Dirichlet Allocation,” *Journal of Machine Learning Research*, Vol. 3, Jan 2003, pp. 993-1022.
- Dumais, Susan T., “Latent Semantic Analysis,” *Annual Review of Information Science and Technology (ARIST)*, Vol. 38, 2004, pp. 189-230.
- Ghasemaghaei, M., Eslami, S. P., Deal, K., and Hassanein, K., “Reviews' length and sentiment as correlates of online reviews' ratings,” *Internet Research*, Vol. 28, No. 3, 2018, pp. 544-563.
- Goodall, Warwick, et al., “The rise of mobility as a service,” *Deloitte Review*, Vol. 20, No. 1, 2017, pp. 112-129.
- Hasan, Mahedi, et al., “Normalized approach to find optimal number of topics in Latent Dirichlet Allocation (LDA),” In: *Proceedings of International Conference on Trends in Computational and Cognitive Engineering: Proceedings of TCCE 2020*, Springer Singapore, 2021, pp. 341-354.
- Hauslbauer, Andrea Lucia, et al., “Access over ownership: Barriers and psychological motives for adopting mobility as a service (MaaS) from the perspective of users and non-users,” *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, Vol. 23, 2024, Article No. 101005.
- Hong, Jiho, et al., “Domestic and Overseas Legal Status and Readiness of Mobility-as-a-Service,” *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol. 40, No. 4, 2022, pp. 462-491.
- IRS Global, *통합교통서비스(MaaS)와 모빌리티 혁신(자율주행차, UAM, 스마트물류 모빌리티)의 기술개발 전략과 시장 전망*, IRS Global, 인천시 계양구, 2023.
- Jittrapirom, Peraphan, et al., “Mobility as a service: A critical review of definitions, assessments of schemes, and key challenges,” *Urban Planning*, Vol. 2, No. 2, 2017, pp. 13-25.
- Kamargianni, Maria, and Matyas, Melinda, “The business ecosystem of mobility-as-a-service,” In: *Transportation Research Board*, Vol. 96, 2017.
- Li, Yanying, and Voegelé, Tom, “Mobility as a service (MaaS): Challenges of implementation and policy required,” *Journal of Transportation Technologies*, Vol. 7, No. 2, 2017, pp. 95-106.
- Loubser, Jansen, Marnewick, Annlizé L., and Joseph, Nazeer, “Framework for the potential userbase of mobility as a service,” *Research in Transportation Business & Management*, Vol. 39, 2021, Article No. 100583.
- Lyons, Glenn, Hammond, Paul, and Mackay, Kate, “The importance of user

- perspective in the evolution of MaaS,”  
Transportation Research Part A: Policy  
and Practice, Vol. 121, 2019, pp. 22-36.
- MaaS Alliance, Available: <https://maas-alliance.eu/homepage/what-is-maas/>
- Schyoung, Kim, et al., “Materiality-Based Online  
Complaint Classification: An Analytical  
Framework for Efficient Public Service  
Using Text Mining,” 革新的コンピュー  
ティング・情報・制御に関する速報-B:  
応用, Vol. 15, No. 1, 2024, pp. 51.
- Vayansky, Ike, and Kumar, Sathish AP, “A  
review of topic modeling methods,”  
Information Systems, Vol. 94, 2020,  
Article No. 101582.

**김 동 건 (Kim, Dong Geon)**



이주대학교 e-비즈니스학  
과 경영학사를 취득하였으며  
현재 이주대학교 비즈니스 애  
널리틱스학과 석사과정을 이  
수하고 있다. 주요 관심분야는  
빅데이터 분석, 모빌리티 서비  
스, Personal Mobility 등이다.

**강 주 영 (Kang, Ju Young)**



포항공과대학교 컴퓨터공  
학 학사와 서울대학교 컴퓨터  
공학 석사와 KAIST 경영공학  
박사학위를 취득하였다. 현재  
이주대학교 경영대학 경영인  
텔리전스 교수로 재직하고 있  
으며, 주요 관심분야는 텍스트  
마이닝, LLM., 빅데이터, 지  
능정보시스템 등이다.

<Abstract>

## **An Analysis of Mobility as a Service (MaaS) in Korea: Current Trends and Strategic Directions for Integrated Transportation Systems Based on User Reviews**

Kim, Dong Geon · Kang, Juyoung

### **Purpose**

The purpose of this study is to promote the development of domestic Mobility as a Service(MaaS) by analyzing user reviews from existing MaaS. We seek to identify the topics mentioned for each service and derive the ratings of these topics to understand the strengths and weaknesses.

### **Design/methodology/approach**

This study evaluated and classified 10 domestic MaaS based on the components derived from previous research, collected user reviews for each service from the Google Play Store and conducted topic modeling using LDA.

### **Findings**

The study results showed that the topic of 'pricing' was the most frequently mentioned, while the topics of 'UI & UX', 'registration and sign-up', and 'customer service' received low ratings of less than 3 points across all services where these topics were identified. Therefore, it is necessary to improve UI & UX based on user feedback, implement a simpler registration process to enhance accessibility, and improve customer service through regular staff training, diverse communication channels, and faster response times.

**Keyword:** Mobility as a Service(MaaS), Service Review, Topic Modeling, LDA

\* 이 논문은 2024년 8월 22일 접수, 2024년 8월 30일 1차 심사, 2024년 9월 11일 게재 확정되었습니다.