

A Mobility Service for the Transportation Vulnerable Based on MyData

Choi Hee Seok[†] · Lee Seok Hyoung^{††} · Park Moon Soo^{†††}

ABSTRACT

Various policies and services are being implemented in Korea and other countries, such as the expansion of convenience facilities for mobility support, the provision of special means of transportation, and the establishment of public transportation route plans and fare policies based on data and AI-based movement pattern analysis to ensure the mobility rights of the weak in transportation. However, A research is still needed to improve service convenience in order to more conveniently use the desired means of transportation in a necessary situation from the viewpoint of the transportation vulnerable. This study examines the policies and services for the promotion of mobility for the transportation disadvantaged, and presents a MyData-based service model for mobility support for the transportation disadvantaged. In the proposed service model, the transportation-disabled person can freely choose and use the means of transportation according to individual circumstances, and receive the same transportation welfare voucher benefits provided by the state or government. The proposed service model defines the MyData platform that supports the safe collection and use of personal data, the authentication of traffic welfare recipients based on MyData, and the payment function for fee settlement after using the service as key components. In this research, the service satisfaction from the user's point of view was investigated by implementing the proposed service model and providing a demonstration service for the transportation vulnerable in Daejeon.

Keywords : MyData, Transportation Vulnerable, Mobility Service, Mobility Right, Transportation Welfare

마이데이터 기반 교통약자 이동지원서비스 모델

최희석[†] · 이석형^{††} · 박문수^{†††}

요약

교통약자의 이동권을 보장하기 위해서 이동지원 편의시설 확충, 특별교통수단 공급, 데이터·AI 기반으로 이동패턴 분석으로 대중교통 노선 계획 및 요금정책 수립 등 국내외에서는 다양한 정책과 서비스가 시행되고 있다. 그러나 서비스 이용자인 교통약자 관점에서 필요한 상황에서 원하는 교통수단을 보다 편리하게 이용하기에는 여전히 서비스 편의성을 향상시키기 위한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 교통약자 이동편의 증진을 위한 정책과 서비스를 살펴보고, 교통약자 이동지원을 위한 마이데이터 기반 서비스 모델을 제시한다. 제시한 서비스 모델에서는 교통약자가 개인별 상황에 따라 교통수단을 자유롭게 선택하여 이용할 수 있고, 국가 또는 지자체가 제공하는 교통복지 바우처 혜택을 동일하게 제공받을 수 있다. 제시한 서비스 모델은 개인데이터를 안전하게 수집하고 활용할 수 있도록 지원하는 마이데이터 플랫폼, 마이데이터 기반으로 교통복지 수혜 대상자 인증, 서비스 이용 후 요금정산을 위한 결제 기능을 핵심 구성요소로 정의하고 있다. 본 연구에서는 제시한 서비스 모델을 구현하고 대전시의 교통약자를 대상으로 실증서비스를 실시함으로써 이용자 관점에서의 서비스 만족도를 조사하였다.

키워드 : 마이데이터, 교통약자, 이동서비스, 이동권, 교통복지

1. 서론

데이터가 새로운 가치를 창출하고 경제성장을 이끄는 동력으로 부상하면서 세계 각국은 데이터 기반의 디지털 전환을

가속화하고 있다. 우리나라도 데이터 3법 개정과 디지털 뉴딜 추진으로 데이터 활용 기반을 마련하였다[1]. 이에 따라 데이터와 AI를 융합한 R&D와 비즈니스 발굴이 필요하며, 개인·기업·도시·공공 데이터 활용을 확대하여 개인의 다양성과 특수성을 고려한 서비스 다각화가 매우 중요하게 다루어지기 시작했다[2]. 특히 데이터 3법 개정으로 인해 기간 활용이 어려웠던 개인 데이터에 대한 법적 근거가 보강되었다. 또한 개인 데이터의 활용과 서비스에 있어서 개인의 자기결정권에 대한 인식이 높아졌고, 서비스 참여의향이 증대되었다. 이에 힘입어 개인 데이터 활용과 서비스에 대한 개인의 자기결정권이 점차 강화되는 방향으로 서비스가 개선되고 있다.

한편 장애인을 비롯한 사회적 교통약자가 적절한 교통서비스를 제공받아 사회활동에 적극 참여할 수 있도록 교통약자

※ 이 논문은 한국과학기술정보연구원에서 수행한 정부R&D과제(마이데이터 실증서비스 지원사업, 2020년)에 의하여 연구되었음.

※ 이 논문은 2021년 한국정보처리학회 ACK 2022의 우수논문으로 "마이데이터 기반 교통약자 이동지원 서비스 모델"의 제목으로 발표된 논문을 확장한 것임.

† 정희원 : 한국과학기술정보연구원 정책전략본부 책임연구원

†† 비희원 : 충남대학교 문헌정보학과 부교수

††† 정희원 : 한국생산기술연구원 청정기술연구소 수석연구원

Manuscript Received : December 30, 2021

First Revision : April 26, 2022

Second Revision : June 30, 2022

Accepted : July 6, 2022

* Corresponding Author : Choi Hee Seok(choih@sist.re.kr)

의 이동지원을 위한 정책과 교통서비스가 운영되고 있다. 정부는 「교통약자의 이동편의 증진법」등 관련 법률[3]을 마련하였고, 특별교통수단(휠체어 탑승설비 장착차량 등) 등을 활용한 교통서비스를 제공하고 있다. 그러나 교통서비스가 대부분 지역 내 단거리 통행 위주이며, 지역 간 다양한 교통수단을 연계하여 활용하는데 한계가 있다[4]. 특히 교통복지 관점에서 보면 교통수단의 보급과 개선에 집중하고 있어, 교통약자가 출발지에서 목적지까지 이동의 전 과정에 걸쳐 필요한 교통수단의 통합적 이용의 편의성을 제공하는데 한계가 있다[5].

본 연구에서는 교통약자의 이동권 보장을 위한 정책과 이동편의를 위한 국내외 사례를 조사하였다. 그리고 우리나라 각 지자체에서 시행되고 있는 교통복지를 위한 바우처 제도와 교통약자 이동지원 서비스의 한계를 분석하였다. 이를 토대로 교통복지서비스의 이용자 중심으로 개인 맞춤형 교통약자 이동지원서비스 모델을 제시한다. 제안한 모델은 서비스 이용자의 개인 동의하에 마이데이터를 활용하는 방식으로 설계되었다. 본 연구에서 설계한 서비스 모델을 대전시 장애인 이동지원 교통서비스에 적용한 사례를 통해 그 시사점과 기대효과를 살펴본다.

2. 관련 연구

2.1 교통약자 이동권 보장

이동권은 누구에게나 보장되어야 하는 기본적인 권리이다. 특히 장애인, 고령자, 임산부, 영유아를 동반한 사람, 어린이 등 일상생활에서 이동에 불편을 느끼는 교통약자의 이동권 보장은 사회적 약자의 사회 활동을 증진시킬 수 있어 더욱 중요하다[3]. 2005년에 국회는 「교통약자의 이동편의 증진법」을 제정하였고, 정부는 이에 근거하여 특별교통수단을 도입하고 교통에 대한 이동편의시설을 설치하도록 하는 등 교통약자의 사회참여와 복지증진을 위한 정책을 시행하였다[3].

그러나 교통약자를 위한 정책이 이동편의시설 확충이나 특별교통수단·저상버스 확보 등에 집중되어 있어서[5], 교통수단간 연계와 지역간 이동[4], 교통복지제도 실행의 투명성 확보 등 교통약자의 이동편의 서비스가 효과적으로 제공되지 못하고 있다.

특히 세계적으로 고령화 사회를 맞아 고령자의 이동성을 향상시키기 위한 정책과 서비스에 대한 연구도 많다[6-8]. 고령자의 이동성에 대한 요구사항을 분석하고, 사회적 포용과 형평성, 효율성을 해결하기 위한 정책들이 주로 다루어지고 있다[6,7]. 그리고 고령자 데이터를 활용하여 고령자의 이동 패턴과 변동성을 분석하고 이를 대중교통 할인요금체계, 보행로 표준화, 대중교통 노선 및 배차계획 등의 교통 정책과 서비스에 반영하는데 그치고 있다[8,9].

2.2 교통약자 이동지원 국내외 사례

세계 주요국은 교통약자의 편리한 이동을 지원하는 교통서비스를 제공하는 것이 교통약자의 사회참여 증진에 큰 역할

을 하는 것으로 인식하여 교통약자의 편리한 이동지원 정책을 추진하고 있다[8, 10]. 그러나 특별교통수단과 편의시설의 확충과 개선에 집중되어 있거나[11]. 교통약자가 이용 가능한 교통수단과 편의시설 정보 등을 보완적으로 제공하는 노력을 하고 있다[3, 4, 12]. 그러나 교통약자의 편리한 이동을 위해서는 출발지에서부터 목적지까지의 이동 경로에 대해서 여러 교통수단의 연계가 필요하며, 장애 유형별 다른 방식의 교통서비스 제공이 필요하다. 특히 장애인의 경우 이동수요와 서비스 이용 방법에 대한 보다 면밀한 요구사항 파악이 필요하다. 특히 우리나라의 경우 각 지자체에서 운영하는 이동지원 센터에서 장애인 콜택시와 같은 특별교통수단과 서비스를 확대·운영하고 있으나, 여전히 지역 간 이동과 교통수단 간 연계에 있어서는 지속적으로 편리성을 개선해 나가는 노력이 필요하다.

1) 독일

독일[13,14] 베를린시는 장애인이 일반인처럼 쉽게 도시를 관광하고 경험할 수 있도록 ‘장벽 없는(Barrier-free)’ 서비스를 제공하여 어느 곳이든 휠체어의 접근성을 높이기 위해 정책을 시행하고 있다. ‘모두를 위한 관광’이라는 국가인 증제도와 파트너십을 맺고 주요 관광지, 문화기관, 교통편 등의 장애인 접근성 데이터를 수집하고 있다. 데이터를 이용하여 대중교통 이용 시 리프트 등 여행에 필요한 정보와 함께 기차역, 극장, 레스토랑, 쇼핑센터 등의 휠체어 접근성 여부를 제공하고 있다. 이에 더해 액세스 베를린, 비지트 베를린과 시민단체 등이 협력해 주요 관광지구의 맛집과 볼거리 휠체어 경로도 함께 제공하고 있다. 이처럼 장애인도 편리하게 이동할 수 있는 도시를 조성하려는 노력을 지속하고 있다.

2) 호주

호주[15] 뉴사우스웨일즈는 인구 고령화에 따라 고령자의 교통서비스 수요를 파악하고, 이에 기초하여 고령자 친화적 교통체계와 서비스 개선책을 마련하였다. 고령자 교통카드 이용 데이터를 활용하여 교통이용 패턴과 잠재적 서비스 욕구를 파악하고, 이를 교통정책에 반영하였다. 특히 병원이나 의료기관 등 노인이 자주 이용하는 시설과 교통수단간 연계를 강화하였다. 그리고 치매나 기타 이동성 제약을 경험한 노인들을 대상으로 교통서비스 훈련 프로그램을 운영하고 있고, 운행 시간표 등의 교통서비스 정보의 노인 가독성을 개선하고 있다.

3) 싱가포르

싱가폴[16]은 고령화율이 크게 증가함에 따라 고령화 대책과 더불어 이동약자 지원대책도 중요한 과제로 추진하고 있다. 이러한 문제해결에 사물인터넷, 빅데이터 기술을 활용하고 있다. 예를 들어 이용자의 교통데이터를 익명화하여 클라우드 상에 집약하여 민간 교통사업자에게 개방하기 위한 플랫폼인 비라인을 운영하고 있다. 민간의 교통 사업자는 비라

인이 제공하는 교통데이터를 자체기술과 접목시켜 좋은 서비스를 개발하고 있다. 비라인을 활용한 앱을 통해서 이용자가 원하는 경로가 데이터 기반으로 제안될 수 있고, 같은 경로를 원하는 이용자가 일정 수준이 되면 신규 운행 경로로 채택되는 등 교통서비스 최적노선 설계에 도움을 주고 있다. 이와 같은 방법으로 교통약자의 이동수요 맞춤형으로 교통서비스를 개선하고 있다.

4) 영국

영국[17] 런던은 장애인이 교통서비스 이용에 있어서 차별 받지 않도록 규정과 정책을 마련하여 시행하고 있다. 버스, 철도, 택시 등의 대중교통 이용에 있어서 휠체어 사용자의 탑승이 가능하도록 규정하고 있다. 그리고 런던운수공사는 Dial-A-Ride라는 특별교통수단을 보급하여 대중교통 이용이 곤란한 사람이나 자력으로 대중교통을 이용하지 못하는 사람에게 방문교통서비스를 지원하고 있다. 그리고 Captial Call이라는 콜택시 운영으로 일반택시 예약대행과 요금지원 서비스를 제공하고 있다.

5) 스웨덴

스웨덴[18]은 전 세계를 통틀어 특별교통수단을 처음 운행한 국가로, 교통약자를 위한 교통수단을 장애인을 위한 특별한 운송 서비스라는 의미에서 STS(Special Transport Service)라고 지칭하고 있다. STS는 1960년대부터 기초지방자치단체에서 운영을 시작하여 일반 대중교통 이용이 불가능한 장애인을 대상으로 한 개별 수송서비스로, 휠체어 승강설비를 갖춘 미니버스가 주요 운송수단이다. 일반 대중교통 이용이 불가능한 장애인은 이용 목적에 무관하게 이용할 수 있고, 이용 요금은 버스 수준으로 지불하고 있다. 이에 더해 정부는 고령자·장애인이 목적지까지의 보행거리를 최소화하고자 정류장의 위치를 100~120m 간격으로 설정하고 있다.

6) 일본

일본[19]은 장애인, 고령자 등을 이동약자로 규정하고 있으며, 이동약자가 사회의 일원으로 사회활동에 참여하고 생활할 수 있는 환경을 조성하기 위한 이동편의 정책을 마련하고 있다. 현재 지방자치단체, 운수사업자(택시, 버스회사), 사회복지단체 등 다양한 주체가 특별교통수단을 운영하고 있다. 특별교통수단으로 복지택시, 개호택시 서비스가 운영되고 있다. 복지택시는 일반 택시사업자가 복지자동차를 사용하여 장애인 대상으로 필수적인 단거리 통행 위주로 운영하고 있다. 그리고 개호택시는 고령자, 장애인을 대상으로 목적지가 병원 등 주요시설인 경우에 한해서는 보험 적용이 가능한 개호서비스를 제공하고 있다. 특히 츠쿠바시는 고령자나 장애인 등 누구나 안전하고 편리하게 이동할 수 있는 도시 실현을 위해 고령자 데이터(이동수단, 시간, 빈도, 체제 시간 등), IT활용실태(스마트폰 이용, 얼굴인증의 수용성 등)를 조사하여 그들의 요구사항을 분석하고 있다. 이를 바탕으

로 고령자의 외출 촉진을 위한 공공교통의 편리성을 향상시키고 있다.

7) 한국

한국[18, 20, 21]은 장애인·고령자·임산부 등 교통약자의 이동편의 증진에 관한 법률을 제정하였다. 이에 따라 주요 광역 지자체에서는 임산부, 고령자, 장애인의 이동편의를 위한 교통복지 바우처 제도와 바우처 택시를 운영하고 있다. 바우처 택시는 일반인을 대상으로 영업할 수도 있고, 교통약자가 호출하는 경우 우선적으로 서비스한다. 바우처 택시는 지자체와 협약을 맺은 택시 차량이 교통약자의 이동을 서비스하고, 콜비, 봉사료, 운임비 등의 요금 일부분을 지자체에서 지원받는다. 서울시의 경우 장애인 바우처 택시 배차를 신청하려면 바우처 택시 이용등록이 확정된 후 바우처 택시 참여업체인 나비콜, 엔콜, 마카롱 택시로 신청하게 된다. 대전시는 통행수요가 많은 시간대에 장애인의 사회참여 확대 및 이동편의를 돕기 위해 바우처 택시의 법정대수를 확보하고자 노력하고 있고, 비휠체어 이용자의 대기시간을 감소시키는 위한 노력도 병행하고 있다. 그러나 출퇴근, 등학교, 병원진료 등 필수상황에서는 장시간 대기해야 하거나[18], 교통수단 간 미연계로 지역 간 이동이 불편하거나, 이동 시 이동지원 인력의 활용이 어려운 상황이다.

Table 1은 교통약자 이동지원을 위한 국내의 정책들을 요약한 것으로, 기존의 정책들은 국가 또는 지자체 관점에서 편의시설 개선과 확충, 교통정보 제공, 새로운 교통수단 발굴과 제공 등으로 제한적임을 보여주고 있다. 따라서 교통약자가 실제로 이동하는 상황에서는 원하는 교통서비스를 상황에 맞게 자유롭게 선택하거나 보다 투명하고 편리한 방법으로 교

Table 1. Cases for the Transportation Vulnerable

Division	Policies	Data
Germany	Disabled / Wheelchair accessibility and route information	Public data
Australia	Seniors / Transportation route organization	Public data
Singapore	Seniors, Disabled / Transportation route organization, Route information	Public data
UK	Disabled / Transportation expansion	Public data
Sweden	Seniors, Disabled / Transportation expansion, Improvement of convenience facilities	Public data
Japan	Seniors, Disabled / Transportation expansion, Subsidy support	Public data, Personal data
Korea	Seniors, Disabled, Pregnant woman / Transportation expansion, Subsidy support	Public data, Personal data

통서비스를 이용하기에는 여전히 부족함을 보이고 있다. 그리고 개인이 원하는 방식으로 교통복지 혜택을 누릴 수 있도록 서비스 선택의 자율성에 있어서도 다소 부족함을 보이고 있다. 특히 교통약자 이동지원을 위한 한국의 바우처 택시 제도는 수요자에 비해 등록된 바우처 택시의 공급 대수가 매우 부족하여 장시간 대기 등의 불편함을 초래할 수 있다. 그러므로 교통복지 측면에서 제공되고 있는 바우처 택시 외에 거리에서 운행 중인 많은 일반택시까지 교통약자가 이용할 수 있도록 서비스 대상 택시를 획기적으로 확대하고 교통수단 간 연계가 가능하도록 교통약자 이동지원 서비스가 설계될 필요가 있다.

3. 마이데이터 기반 교통약자 이동지원서비스

교통약자는 장애인, 고령자, 임산부, 영유아 동반자, 어린이 등 일상생활에서 이동에 불편을 느끼는 사람으로 정의되어 있다[3]. 그러나 교통약자 이동지원서비스 관점에서 보면 Fig. 1에서 나타난 바와 같이 교통약자를 교통수단을 나홀로 이용할 수 있는 사람과 봉사서비스를 필요로 하는 사람으로 분류할 수 있다. 특히 장애인의 경우는 보호자 동반 여부에 따라 봉사서비스의 필요 여부가 달라질 수 있다. 이와 같이 교통복지 수혜 대상이라도 서비스 이용 관점에서는 개인별 상황에 따라 교통서비스 이용 방식의 선택이 자유로워야 한다.

한편 국가 또는 지자체는 교통복지 예산으로 교통약자 이동지원을 위한 서비스를 운영하고 있다. 대표적으로 각 지자체는 특장차, 입차택시, 바우처택시 등을 지정하여 운영하고 있다. 교통복지 예산으로 이동지원서비스 운영 과정에서 발생하는 운임비, 콜비, 봉사료, 단거리보전료 등의 경비를 지원하고 있다. 그러므로 교통약자는 국가 또는 지자체가 제공하는 교통약자 이동지원서비스를 제공받고 복지혜택을 누리기 위해서는 지정된 교통수단을 이용하여야 한다. 그러나 교통복지 바우처 혜택을 제공받을 수 있는 특별교통수단은 수요에 비해 공급이 매우 부족하여 장시간 대기 등의 서비스 이용의 불편함을 초래할 뿐만 아니라, 공급 측면에서도 부정수급 문제나 예산낭비 등의 문제를 초래할 수 있다.

따라서 교통약자 이동지원을 위한 서비스는 이용자 관점에서 Fig. 1에서 나타난 바와 같이 교통약자의 개인별 상황에 따라 자율적으로 특별교통수단 또는 일반택시 등의 교통수단을 선택하여 이용할 수 있도록 하여야 한다. 물론 일반교통수단을 이용할 경우에도 교통복지 바우처 혜택을 동일하게 제공받을 수 있어야 한다. 즉, 교통약자 이동지원의 이용자 관점에서 서비스 이용의 편의성과 자율권을 제공함과 동시에 교통복지 바우처 혜택을 개인 맞춤형으로 제공하여야 한다.

교통약자가 개인별 상황에 따라 교통수단을 자유롭게 선택하여 이용하고, 국가 또는 지자체가 제공하는 교통복지 바우처 혜택을 제공받기 위해서는 기본적으로 교통복지 수혜 대상자 본인이 교통서비스를 이용하였음을 인증하고, 서비스

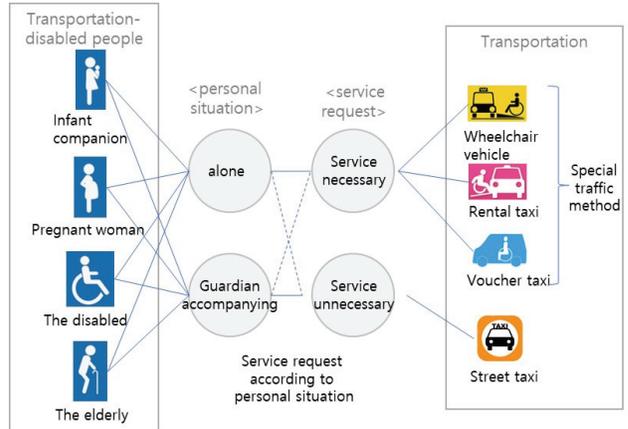


Fig. 1. Requirement Changes According to the Service Use Situation of the Transportation-disabled People

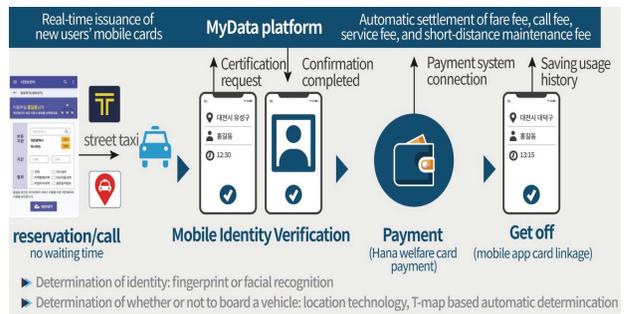


Fig. 2. Concept of MyData Platform-based Mobility Service

이용 후 결제와 정산이 투명하고 편리하게 이루어질 수 있어야 한다. 이를 위해서 여러 기관과 기업에 산재된 개인 데이터가 서비스 이용자 본인의 동의하에 통합적으로 활용 가능하여야 한다.

따라서 본 연구에서는 Fig. 2에서 나타난 바와 같이 개인 데이터에 대한 자기 결정권과 데이터 이동권을 개인이 쉽게 행사할 있도록 지원하는 마이데이터 플랫폼을 기반으로 교통약자 이동지원서비스를 제안한다. 즉 Fig. 1에서 나타난 바와 같이 서비스 이용자인 교통약자 관점에서 교통수단에 대한 수요가 분산되고, 교통복지 바우처 혜택을 동일하게 제공받기 위해서는 Fig. 2에서 나타난 바와 같이 ‘인증’과 ‘결제’가 필수적인 기능이다. 그러므로 본 연구에서는 마이데이터 플랫폼을 통해서 ‘인증과 결제’를 위한 개인데이터가 수집·활용되는 과정과 실제 ‘인증과 결제’가 진행되는 과정으로 교통약자 이동지원서비스 모델을 정의한다.

3.1 마이데이터 플랫폼 기반의 인증과 결제

마이데이터 플랫폼은 정보의 주체인 개인이 본인 데이터에 대한 자기 결정권을 쉽게 행사하고, 개인 데이터를 활용한 보다 나은 서비스 혜택을 누릴 수 있도록 지원하여야 한다. 또한 교통약자 이동지원서비스에 있어서는 앞서 인증과 결제가 필수적이고 핵심적인 기능으로 정의되었다. 인증과 결제를 위해서는

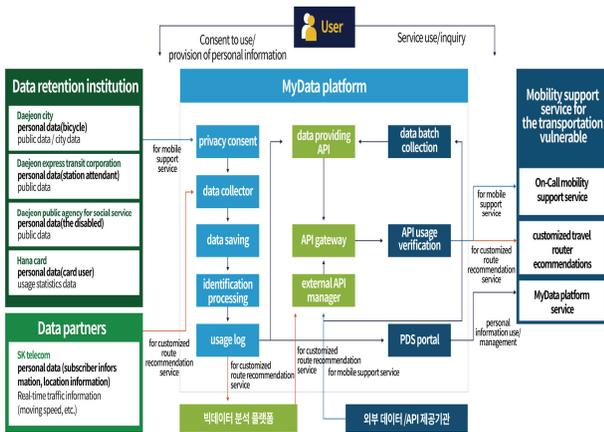


Fig. 3. Concept of MyData Platform

여러 기관과 기업에 흩어져 있는 개인의 데이터를 쉽게 발견하고 수집·관리할 수 있어야 한다. 그리고 개인 데이터를 제3자에게 쉽고 편리하게 그리고 안전하게 제공할 수 있어야 한다. 또한 그 데이터가 어떻게 활용되고 있는지를 확인할 수 있어야 한다. 따라서 마이데이터 플랫폼은 Fig. 3에서 나타난 바와 같이 개인 데이터의 수집에서부터 활용에 이르기까지 일련의 전 과정들을 모두 지원할 수 있어야 한다.

마이데이터 플랫폼은 필수적으로 다음과 같은 기능을 제공한다[22].

- 개인정보 위임열람·수집·활용·제공 동의 - 마이데이터 플랫폼은 데이터 제공기관에 있는 개인 데이터가 마이데이터 플랫폼으로 수집될 수 있도록 하거나, 마이데이터 플랫폼에 있는 개인 데이터가 데이터 활용기관이나 활용서비스에서 이용될 수 있도록 이용자에게 그 기능을 제공한다.
- 마이데이터 선별공유, 다운로드, 영수증 - 마이데이터 플랫폼은 이용자가 자신의 데이터를 이용할 수 서비스 또는 기관을 선택하거나 이용할 항목과 기간 등을 직접 지정할 수 있는 선별적 공유 기능을 제공한다. 선별 공유시에도 공유 기관이나 항목, 그리고 기간 등에 대한 관리가 필수적이며 이러한 이력은 데이터 영수증 형태로 제공한다. 또한 개인 데이터를 직접 다운로드 받을 수 있도록 그 기능을 제공하고, 다운로드 받은 이력도 데이터 영수증 형태로 제공한다.
- 데이터 수집·저장 및 연계·융합 - 마이데이터 플랫폼은 이용자의 본인 동의에 기반하여 외부 기관이나 서비스 등의 데이터 제공기관으로부터 이용자의 개인정보를 전송받아 암호화된 형태로 플랫폼에 저장한다. 수집되는 정보는 금융, 건강, 보전, 교통 등 다양한 분야의 개인정보이며 항목의 형식이나 표현의 형태들이 상이할 수 있어 이에 대하여 표준화 절차도 진행한다.
- 데이터 활용을 위한 API 게이트웨이 - 활용서비스 또는 활용 기관에서는 마이데이터 플랫폼의 데이터를 이용하기 위해서 제공된 API를 이용하여야 하며, API 게이트웨이는 API

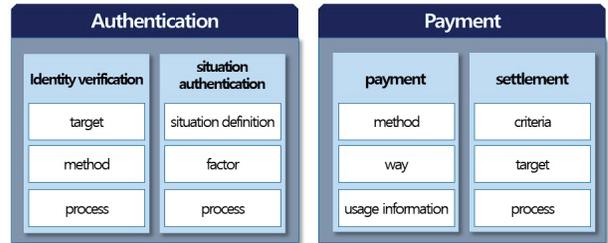


Fig. 4. Main Functions of Transportation Welfare Service: Authentication and Payment

에 대한 접근과 이용을 관리한다. API를 통해서 데이터는 표준화된 형태로 제공될 수 있으며, 개인정보가 포함된 데이터는 암호화하여 전송한다. 전송되는 데이터는 모두 로그로 기록되어 향후 데이터 영수증을 통해서 데이터 활용 이력을 조회할 수 있다.

교통약자 이동지원서비스 구현을 위해서는 마이데이터 플랫폼을 기반으로 Fig. 4에서 정리한 바와 같이 교통복지 수혜자의 서비스 이용에 대한 인증(신원인증과 상황인증)과 서비스 이용 종료 후 결제와 정산이 개인 데이터를 활용하여 이루어져야 한다.

1) 인증

장애인이 바우처를 이용하여 교통복지 이동편의 서비스를 이용하기 위해서는 Fig. 5에서 나타난 바와 같이 본인이 바우처 혜택 수혜대상자임을 확인받고, 실제 지역 간 이동이 이루어졌는지를 증빙할 수 있어야 한다. 이를 위해서 신원인증(수혜자 확인) 과정과 상황인증(이동상황 증빙) 과정이 필요하다. 즉, 신원인증 과정을 통해서 교통복지 자격증명이 이루어지고, 상황인증 과정을 통해서 교통복지 수혜증명이 이루어지게 된다.

인증을 위한 데이터를 설계하면, 본인이 바우처 혜택 대상자임을 인증하기 위해서는 지자체에 등록된 장애인정보, 바우처 혜택 대상 여부 정보, 본인인증을 위한 통신사 및 카드사의 가입자정보 등이 필요하다. 또한, 교통복지 수혜 증명을 인증하기 위해서는 통신사의 위치정보, 운송회사의 운송정보 등이 필요하다. 이와 같이 인증을 위한 데이터는 Table 2와 같이 설계될 수 있다.

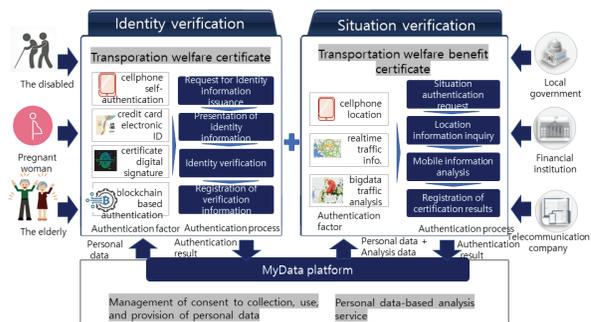


Fig. 5. Identity & Context Authentication Using Personal Data

Table 2. Personal Data for Authentication

Data retention institution	Data	Usage
Municipality	Disabled person registration information, Voucher eligibility	Identity verification
Telecommunication company	Device location data, Terminal information, Subscriber information, Real-time traffic information	Identity verification, Context verification
Credit card company	Cardholder information	Identity verification

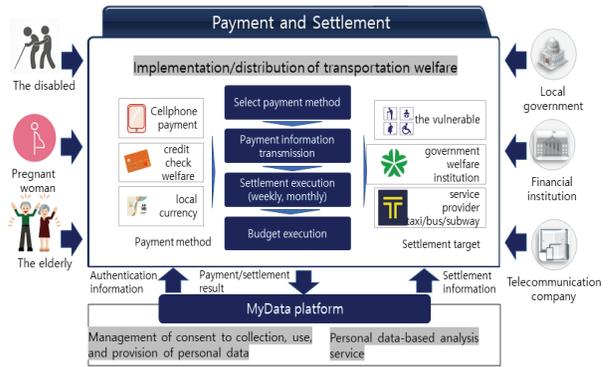


Fig. 7. Payment and Settlement Using Personal Data

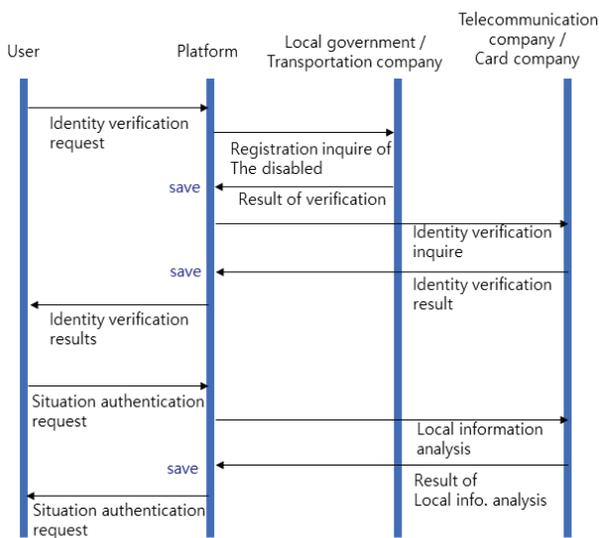


Fig. 6. Authentication Process

인증 절차는 Fig. 6에서 나타난 바와 같이 신원인증과 상황인증 두 단계로 이루어진다. 신원인증 단계에서는 이용자가 교통복지서비스를 최초 이용할 때 본인여부를 확인한다. 이용자가 서비스를 통해서 마이데이터 플랫폼으로 본인의 신원인증을 요청하면 플랫폼에서는 장애인등록 및 바우처 혜택 대상자 여부를 지자체와 유관 복지기관에 확인하고 그 결과를 저장한다. 또한 휴대폰 본인인증 혹은 카드인증 등의 방법을 통해 본인인증 결과도 플랫폼에 저장되면서 서비스 이용자 자격 증명이 완료된다. 또한 상황인증은 이용자가 교통복지 서비스를 이용할 때마다 이루어진다. 이용자가 특정운송수단을 이용하면 상황인증 절차가 시작되며, 휴대폰 단말기 위치 정보와 실시간 교통정보 등을 분석하여 서비스를 실제 이용하고 있는지 여부를 판단하여 그 결과를 플랫폼에 전송한다. 상황인증 결과는 결제 및 정산 절차에서 활용된다.

마이데이터를 활용한 앱 기반 서비스로 전환하면 본인여부를 판단할 수 있는 데이터와 차량 탑승 여부를 확인할 수 있는 실시간 위치 데이터를 바탕으로 모바일 신원인증이 가능하고, 하차시 등록된 카드를 통해 운임비, 콜비, 봉사료, 단거리 보전료 등이 자동결제가 가능하게 된다. 또한 이용자는 이

용내역과 바우처 잔액 등을 편리하게 조회할 수 있다. 본인인증과 결제가 마이데이터 플랫폼을 통해서 이루어짐으로써, 장애인들에게는 서비스 선택의 자율권을 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 부가적으로 시 차원에서는 부정수급이나 승차거부로 인한 여러 문제점들을 해결할 수 있을 것으로 기대된다.

2) 결제

장애인이 교통복지 차원에서 바우처 혜택으로 이동편의 서비스를 이용한 후에는 Fig. 7에서 나타난 바와 같이 콜비, 봉사료, 단거리보전료, 운임료에 대한 정산처리가 필요하다. 바우처 활용가능 횟수와 금액이 제한되어 있고, 개인부담금 비율이 정해져 있기 때문에 이에 따라서 4가지 분류의 요금정산이 이루어져야 한다.

결제 시 필요한 개인데이터는 Table 3과 같이 가입자정보, 결제수단, 카드이용내역, 결제금액, 사용처, 결제시간 등이다. 정산시 필요한 개인데이터는 이용자정보, 결제정보 등이 있으며, 부가적으로 운송사 정보 등이 요구된다.

결제 절차는 이용자가 차량에서 하차 시 진행된다. Fig. 8에서 나타난 바와 같이 이용자가 신용카드, 앱카드, 삼성페이 등의 결제 수단을 활용하여 요금 결제를 요청하면 결제정보

Table 3. Personal Data for Payment and Settlement

Data retention institution	Data	Usage
Municipality	Disabled person registration information, Voucher eligibility	Payment, Settlement
Telecommunication company	Subscriber information	Payment (App-Card, etc)
Credit card company	Card usage history, Payment amount, Place of use, Usage time, Economic location, Payment time	Payment
Carrier	Driver information, Vehicle number, Vehicle composition, Vehicle type, Dispatch status, Convenience facilities	Payment, Settlement

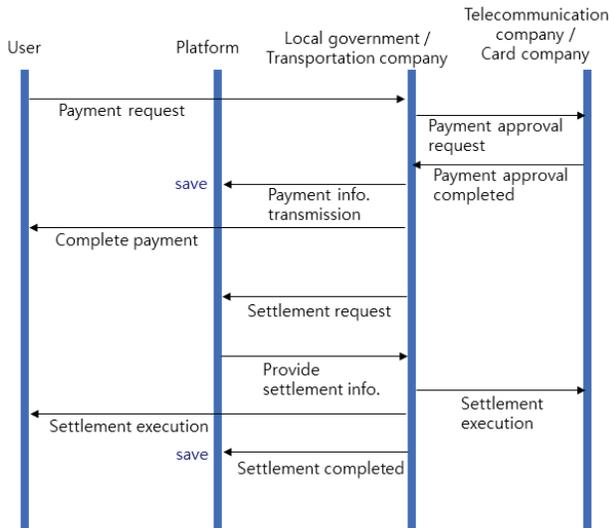


Fig. 8. Payment and Settlement Process

가 결제대행사를 통해 카드사 등으로 요청되며 결제승인결과가 이용자에게 전송된다. 이 단계에서 카드사와 플랫폼사이의 인터페이스를 통해 결제정보가 플랫폼에 저장된다. 마이데이터 플랫폼에는 이용자가 교통복지서비스를 이용한 상황인증정보, 결제정보 등이 저장되기 때문에 해당 정보를 이용하여 정산절차도 자동으로 이루어질 수 있다. 지자체나 운송회사가 마이데이터 플랫폼을 통해 주기적으로 정산요청을 하면 플랫폼은 일자별/개인별/운송회사별/기사별 정산정보를 자동으로 출력하여 정산요청기관에 제공한다. 정산결과를 활용하여 지자체/운송회사는 콜비, 봉사료, 단거리보전료, 운임료 등을 배분하여 정산을 수행할 수 있다.

3.2 교통약자 이동지원서비스

교통약자는 Fig. 9에서 나타난 바와 같이 출발지에서부터 목적지까지 이동하는 데 있어서 예약/호출 단계에서부터 승차, 이동, 결제, 하차 단계에 이르는 과정을 거치게 된다. 이 과정에서 교통약자는 본인이 국가 또는 지자체가 제공하는 교통복지 서비스의 수혜 대상자임을 증명하여야 하고, 서비스 이용 후에는 정해진 규정에 따라 교통복지 바우처 혜택을 제공받을 수 있어야 한다. 이 과정에서 본인인증과 상황인증, 결제 등의 과정이 필수적으로 이루어져야 한다. 이를 위해서 개인 동의하에 금융사와 통신사 등에서 보유하고 있는 마이데이터를 활용하여 인증과 결제가 이루어져서 교통복지 서비스 이용의 자율성과 편의성을 높일 수 있고, 개인 맞춤형으로 서비스를 제공할 수 있다.



Fig. 9. Transportation Welfare Service Process for the Transportation Vulnerable



Fig. 10. User Interface of MyData Service

1) 예약/호출

이용자는 전화콜이나 앱을 이용해서 출발지와 목적지를 지정하여 택시를 호출하거나, 거리에서 운행하고 있는 일반택시를 직접 호출하여 이용할 수 있다. 그러나 이 과정에서 장애인 콜택시 이용과는 달리 본인이 장애인임을 노출할 필요가 없으며, 특히 별도의 봉사서비스가 필요 없는 경우에는 본인의 상황과 선호방식에 따라 이용 가능한 택시를 호출할 수 있어서 교통수단을 자율적으로 선택하여 이용할 수 있다. Fig. 10은 마이데이터를 이용한 이동지원서비스의 초기화면과 개인 데이터 관리 기능의 인터페이스를 나타낸 것이다.

2) 승차 및 이동

교통복지 수혜 대상자는 교통서비스를 이용할 때 본인이 수혜 대상자임을 증명하여야 한다. 이를 위해서 기존에는 육안인증 과정을 통해서 택시기사가 장애인등록증, 신분증 확인 등으로 본인인증을 하였다. 그러나 개선된 서비스에서는 이용자는 휴대단말기 소지만으로 해당 위치에서 본인이 택시를 이용한다는 본인인증이 자동으로 이루어지게 되어, 호출한 택시에 승차한 후 별도의 육안인증이 필요하지 않다.

그리고 택시 승차 이후에는 교통복지 수혜자가 실제 탑승하여 이동 중이라는 상황을 추가적으로 인증하게 된다. 이는 위치데이터를 바탕으로 해당구간의 평균적 이동속도 등을 고려하여 이동상황을 확인할 수 있다. 이 과정에서는 개인의 휴대단말기를 이용한 위치데이터와 도로교통데이터를 활용할 수 있다. Fig. 11은 승차 시 승차인증 버튼을 통해서 승차인증을 진행하는 서비스 화면을 나타낸 것이다.

3) 결제/하차

이용자가 목적지에 도착한 후에는 교통복지카드로 실물 결제하거나, 모바일 앱을 이용하여 결제할 수 있다. 두 가지 방식으로 결제한 정보는 결제금액 정산 시에 이용요금 항목별로 콜비, 봉사료, 단거리보전료, 운임료 등을 이용자와 국가,

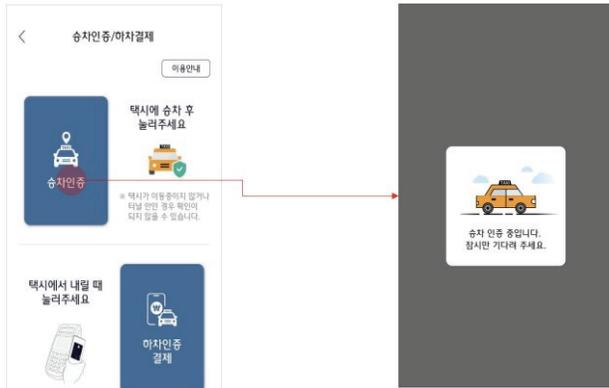


Fig. 11. User Interface of Getting on and Authentication



Fig. 12. User Interface of Getting Off and Payment

지자체로 자동 요금청구하는 데 이용된다. Fig. 12는 하차 시 하차인증/결제 버튼을 통해서 하차 인증과 지불을 진행하는 서비스 화면을 나타낸 것이다.

본 연구에서는 제한한 서비스 모델에 따라서 대전 시민의 마이데이터를 활용하여 장애인 이동지원 교통서비스를 구현하고 시범운영 하였다. 본 시범서비스는 대전시에 등록된 교통약자 중에서 휠체어가 필요하지 않는 장애인, 65세 고령인, 임산부 등을 대상으로 이용자 참여 신청을 통해서 1개월간 시범적으로 운영하였다.

본 서비스 구현을 위해서 앞서 설계된 대로 대전시 교통약자의 마이데이터를 수집·관리·활용·제3자 제공을 위한 마이데이터 플랫폼을 구현하였다. 또한 대전시 마이데이터 플랫폼을 활용하여 서비스 이용자가 이동 과정에서 활용할 수 있는 장애인 이동지원 모바일 서비스를 구현하였다[23].

3.3 실증서비스에 대한 서비스 만족도 조사

본 연구에서 제안한 서비스 모델에 따라서 대전시 교통약자(장애인, 고령자, 임산부)를 대상으로 실증서비스에 대한 이용자 만족도 조사를 실시하였다. 2020년 12월 코로나19로 인한 사회적 거리두기 강화로 이용자 참여단 모집이 쉽지 않아 최종적

Table 4. Design of Questionnaires

division	no.	questionnaire
Ease of use	A-1	Are consent, download, sharing, and usage history management functions provided in an easy-to-understand manner?
	A-2	Are consent, download, sharing, and usage history management functions provided for easy viewing?
Service efficiency	B-1	Does this service provide useful information/functions to users?
	B-2	Are you willing to continue using the service?
Platform needs	C-1	If a trusted organization provides new services by using personal information, do you agree to the provision of personal information?
Service needs	D-1	The MyData service provides a variety of customized benefits such as personalized services, financial status analysis, health care recommendations, and financial benefits and rewards by using your personal information. Are you willing to use these MyData services?

Table 5. Service Satisfaction Score (5-point Scale)

question no.	total score	average	percentage (%)
A-1	34	4.25	85
A-2	34	4.25	85
B-1	31	3.875	77.5
B-2	31	3.875	77.5
C-1	35	4.375	87.5
D-1	34	4.25	85
평균	33.16	4.145	82.9

으로 53명의 이용자 참여단을 모집할 수 있었다. 이용자 참여단에 대한 사전교육을 실시한 후 실증서비스를 실제 상황에서 이용하게 하였다. 그리고 서비스 이용자 만족도 조사를 위한 설문지는 Table 4와 같이 마이데이터 플랫폼과 서비스의 기본요건에 따라 설계하였다.

이용자 참여단 중 8명이 실증서비스 이용 후 이용자 만족도 조사에 응하였으며, 그 결과 서비스 만족도 점수는 Table 5에서 나타난 바와 같이 평균 82.9점을 기록하였다.

4. 결 론

본 연구에서는 교통약자 이동권 보장을 위한 국내외 정책과 사례들을 살펴보았다. 교통약자 이동권 보장을 기존 정책과 사례들이 공급자 관점에서의 편의시설 개선/확충, 정보제공, 교통수단 제공 등으로 제한적임을 알 수 있었다. 따라서 교통약자 관점에서의 이동지원 서비스 이용의 편의성과 자율

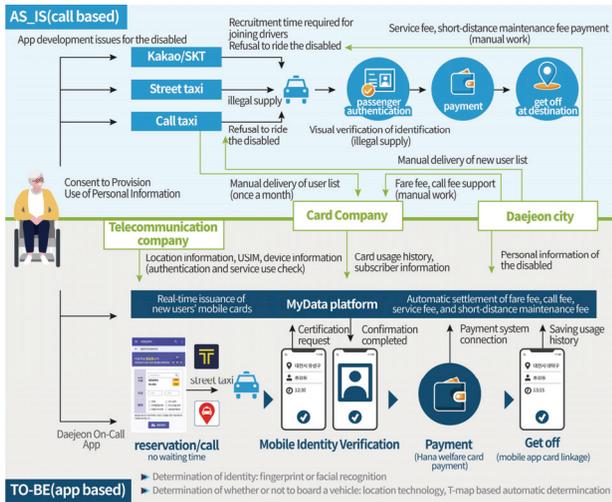


Fig. 13. Concept of Transportation Support Service for the Transportation Vulnerable in Daejeon (Example)

권을 제공하기 위한 정책과 서비스 개선이 필요함을 알 수 있었다. 교통약자 관점에서 개인 상황별 맞춤형 이동지원서비스 제공을 위해서 본 연구에서는 마이데이터 기반 교통약자 이동지원서비스 모델을 설계하였다. 지자체, 공공기관, 금융사, 통신사 등에 흩어져 있는 개인 데이터를 통합적으로 수집하고 활용하기 위해서 정보주체의 동의와 이동권 행사가 마이데이터 플랫폼에서 지원할 수 있도록 하였다. 마이데이터 플랫폼을 통해서 교통복지서비스 이용 단계에서 필수적으로 요구되는 인증과 결제 기능이 마이데이터 플랫폼을 통해서 가능토록 설계, 구현하였다. 마이데이터 플랫폼을 이용하여 교통약자는 본인이 교통복지 수혜 대상자임을 증명할 수 있고, 교통서비스 이용 후에는 정해진 규정에 따라 교통복지 바우처 혜택을 제공받을 수 있다. 또한 본 연구에서는 교통약자 이동지원을 위해 출발지에서 목적지까지 이동 과정에서 필요한 예약/호출 기능에서부터 인증, 결제, 정산에 이르기까지의 기능을 제공하는 이동지원서비스를 구현하였다.

본 연구에서 제안한 교통약자 이동지원서비스를 운영할 경우 Fig. 13에서 정리한 바와 같이 기존 콜 기반 서비스에서의 문제점을 해소하고 다음과 같이 교통약자의 자율권과 이동편의성을 개인 맞춤형으로 제공할 수 있을 것으로 기대한다.

- 장시간 대기 해소: 장애등급제 폐지로 특별교통수단 이용자의 증가와 대기 시간의 추가 지연이 예상되나 특별교통차량의 지속적 증차는 고액의 예산 투입이 필요하여 쉽지 않다. 이에 비휠체어 장애인의 수요 분산을 위해 바우처택시 제도를 도입하고 있으나, 바우처 택시의 수가 전체 장애인 수에 비해 매우 부족하다. 이로 말미암아 출근, 진료, 통학 등 필수 상황에 이동에 불편함이 존재하고 있다. 따라서 제안한 서비스 모델에 따라 바우처 제도 기반 교통수단을 일반택시 등으로 확대 운영하여 대기 시간을 단축시킬 수 있다.

- 승차거부와 봉사료 인상 해소: 택시기사는 탑승 장애인의 불친절 등의 이유로 봉사비에 대한 인상을 지속적으로 요구하고 있고, 장애인 호출임이 노출되어 장애인 승차거부로 이어지기도 한다. 그러나 제안한 서비스 모델에 따라 장애인 등 교통복지 수혜 대상자임을 노출할 필요 없이 개인별 상황에 따라 교통수단을 이용할 수 있게 된다.
- 부정수급 위험 존재 해소: 현재의 바우처 택시의 탑승자인증 방식은 택시기사가 육안으로 플라스틱 복지카드 소지와 당사자 얼굴을 확인하는 방식으로 시행되고 있어, 수혜자의 탑승 여부를 정확히 확인하기 어렵다. 그러나 제안한 서비스 모델에 따라 인증과 결제가 개인 데이터를 활용하여 투명하게 이루어질 수 있다.

향후에는 본 연구에서 제시한 서비스 모델에 따른 실증서비스를 지속적으로 운영하고, 이용자 대상의 서비스 만족도 조사 등을 통해서 제안한 서비스 모델의 효과를 확인해 나갈 필요가 있다. 또한 마이데이터를 활용하여 교통약자의 이동편의를 보다 더 효율적으로 지원할 수 있도록 교통수단의 연계와 교통복지 정책의 연계성을 높이는 방안을 연구하고자 한다. 이를 바탕으로 지자체 등에서는 지역 경계를 넘어서 교통약자의 출발지에서 목적지까지의 교통약자 이동지원 통합모빌리티 서비스로 확대하기 위한 노력이 필요하다.

References

- [1] The Presidential Committee on the 4th industrial revolution, "21th Discussion Report," 2021.
- [2] K. R. Yang, S. K. Park, and B. G Lee, "The MyData business ecosystem model," *Journal of Digital Convergence*, Vol.19, No.11, pp.167-180, 2021.
- [3] Korea Ministry of Government Legislation, "The act on promotion of mobility support for the transportation vulnerable," 2021.
- [4] National Assembly Research Service, "Transportation service status and improvement plan for the improvement of inter-regional mobility for the disabled," 2019.
- [5] National Assembly Research Service, "Investigation report of the actual condition of mobility for the transportation vulnerable," 2020.
- [6] D. Lin and J. Cui, "Transport and mobility needs for an ageing society from a policy perspective: Review and implications," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol.18, No.1, pp.1-16, 2021.
- [7] I. Shergold, G. Lyons, and C. Hubers, "Future mobility in an ageing society - Where are we heading?," *Journal of Transport & Health*, Vol.2, No.1, pp.86-94, 2015.

[8] S. Liu, T. Yamamoto, E. Yao, and T. Nakamura, "Examining public transport usage by older adults with smart card data: A longitudinal study in Japan," *Journal of Transport Geography*, Vol.93, No.1, pp.1-12, 2021.

[9] M. Y. Kwon, Y. C. Kim, and J. S. Ku, "Evaluation of transit transfer pattern for the mobility handicapped using traffic card big data: Focus on transfer between bus and metro," *Journal of the Korea Institute of Intelligent Transportation Systems*, Vol.20, No.2, pp.58-71, 2021.

[10] 김원호, "교통약자 이동권 보장을 위한 첨단 교통서비스 전략," *Planning and policy*, No.354, Korea Research Institute for Human Settlements, pp.33-42, 2011.

[11] M. K. Moon, Y. M. Lee, K. Y. Yu, and J. Y. Kim, "Optimized path finding algorithm for walking convenience of the people with reduced mobility," *Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography*, Vol.34, No.3, pp.273-282, 2016.

[12] S. S. Heo, Y. K. Choi, and Y. H. Park, "Design and implementation of low-floor bus reservation system for the transportation week," *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, Vol.23, No.6, pp.39-46, 2018.

[13] Germany Berlin, "Promotion of revitalization of barrier-free tourism" [Internet], <https://www.visitberlin.de/en/accessible-berlin>.

[14] The Seoul Institute, "Gloval Urban Trend" [Internet], <https://www.si.re.kr>.

[15] Australia, "Establishment of an elderly-friendly transportation system in preparation for aging" [Internet], <https://www.transport.nsw.gov.au/plans/older-persons-transportans-mobility-plan-2018-2020>.

[16] Clair Report, "Measures for the Mobility Vulnerable in Singapore - Utilization of Information and Communication Technology in Public Transportation" [Internet], <http://www.clair.or.jp/j/forum/pub/docs/481.pdf>.

[17] UK London, "Transportation Services such as Issuance of Taxi Cards for the Elderly and Disabled" [Internet], <https://www.si.re.kr/node/57395>.

[18] 이윤형, "고령친화도시 조성 위한 장애인 이동권 확보 방안 - 장애인 콜택시 이용현황분석 및 개선방안을 중심으로," Ulsan Research Institute, 2020.

[19] Japan, "Smart City Tsukuba Model Construction Project to realize Safe, Secure, and Comfortable Movement" [Internet], <https://www.kantei.go.jp>

[20] 이범규, "장애인 특별교통수단 운행 및 서비스 개선방안 연구," Daejeon Sejong Research Institute, 2019.

[21] 맹준호, "일반교통약자의 이동편의증진을 위한 개선방안 연구," Chungcheongnam-do Women's Policy Development Institute, 2019.

[22] N. G. Kang, H. S. Choi, H. J. Lee, S. J. Han, and S. H. Lee, "Designing a platform model for building MyData ecosystem," *Journal of Internet Computing and Services*, Vol.22, No.2, pp.123-131, 2021.

[23] KBS News, "교통약자 맞춤형 서비스, 마이데이터로 편리한 이동" [News Media], 2020.8.27.



최 희 석

<https://orcid.org/0000-0003-4289-3030>
 e-mail : choihs@kisti.re.kr
 1998년 부산대학교 컴퓨터공학과(학사)
 2000년 부산대학교 컴퓨터공학과(석사)
 2007년 부산대학교 컴퓨터공학과(박사)
 2006년 ~ 현 재 한국과학기술정보연구원
 정책전략본부 책임연구원

관심분야 : Data Technology & Policy, Data Economy



이 석 형

<https://orcid.org/0000-0001-9518-3003>
 e-mail : skyi@cnu.ac.kr
 1999년 충남대학교 컴퓨터공학과(학사)
 2001년 충남대학교 컴퓨터공학과(석사)
 2012년 충남대학교 문헌정보학과(박사)
 2001년 ~ 2022년 한국과학기술정보연구원
 융합서비스센터 책임연구원

2022년 ~ 현 재 충남대학교 문헌정보학과 부교수
 관심분야 : Information Service & Platform, MyData



박 문 수

<https://orcid.org/0000-0003-4385-6071>
 e-mail : mspark@kitech.re.kr
 1986년 서울대학교 기계공학과(학사)
 1988년 서울대학교 기계공학과(석사)
 1994년 텍사스주립대학교 기계공학(박사)
 1994년 ~ 현 재 한국생산기술연구원
 청정기술연구소 수석연구원

관심분야 : S&T Innovation, Carbon Neutral R&D