

## 교통약자를 위한 모바일 버스 예약 시스템

박준식<sup>1</sup> · 정연준<sup>1</sup> · 이지현<sup>1</sup> · 손지민<sup>1</sup> · 정영한<sup>1</sup> · 안형태<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>금오공과대학교 컴퓨터공학과 학사과정

<sup>2\*</sup>금오공과대학교 컴퓨터공학과 조교수

## Mobile Bus Reservation System for Transportation Vulnerable

Jun-Sik Park<sup>1</sup> · Yeon-Jun Jeong<sup>1</sup> · Ji-Hyeon Lee<sup>1</sup> · Ji-Min Son<sup>1</sup> · Young-Han Jeong<sup>1</sup> · HyeongTae Ahn<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Bachelor's Degree Program, Department of Computer Engineering, Kumoh National Institute of Technology, Gumi 39177, Korea

<sup>2\*</sup>Assistant Professor, Department of Computer Engineering, Kumoh National Institute of Technology, Gumi 39177, Korea

### [요약]

최근 장애인, 고령자 등 일상생활에서 대중교통 사용에 불편을 느끼는 교통약자를 위한 저상버스의 보급이 확대되고 있다. 그러나 몸이 불편한 교통약자는 탑승 의사를 표현하기 어렵기 때문에, 무정차 통과 등의 문제로 여전히 대중교통 사용에 어려움을 겪고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 연구에서는 모바일 버스 예약 시스템을 제안한다. 제안한 시스템은 교통약자와 버스 기사에게 배차시간 및 탑승 예약 정보를 실시간으로 제공하여 교통약자가 정류장에서 긴 시간 대기하는 것을 방지한다. 또한, 교통약자의 실시간 위치와 평균 이동 시간을 계산하여 탑승이 가능한 버스 정보를 제공한다. 제공된 버스 정보를 바탕으로 교통약자는 손쉽게 모바일로 탑승 예약이 가능하며, 버스 기사는 탑승 예약에 따라 교통약자에게 원활하고 안전하게 버스에 탑승할 수 있도록 서비스를 제공한다. 따라서 제안된 시스템은 교통약자에게 대중교통의 편의성과 접근성을 제공할 수 있다.

### [Abstract]

Recently, the distribution of low-floor buses for the transportation vulnerable, such as the disabled and elderly, has increased. However, since expressing their intention to board is difficult for the transportation vulnerable, they are still facing difficulty using public transportation owing to problems such as non-stop passes. To address this problem, we proposed a mobile bus reservation system in this study. The proposed system provides real-time dispatch time and boarding reservation information to the bus drivers and transportation vulnerable, preventing the transportation vulnerable from waiting for a long time at the stop. In addition, bus information is provided to the transportation vulnerable by calculating the real-time location and average travel time. Based on the provided bus information, the transportation vulnerable can easily reserve boarding on mobile, and the bus driver provides services to the transportation vulnerable to ensure that they can board the bus smoothly and safely according to the boarding reservation. Thus, the mobile bus reservation system can provide convenience and accessibility of public transportation to the transportation vulnerable.

**색인어** : 버스 예약 시스템, 크로스 플랫폼, 모바일, 스프링 부트, 교통약자

**Keyword** : Bus Reservation System, Cross-Platform, Mobile, Spring Boot, Transportation Vulnerable

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2023.24.7.1485>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Received** 15 June 2023; **Revised** 10 July 2023

**Accepted** 14 July 2023

**\*Corresponding Author; HyeongTae Ahn**

**Tel:** +82-054-478-7537

**E-mail:** anten@kumoh.ac.kr

## I. 서론

오늘날 기대수명의 연장으로 고령화가 가속화됨에 따라 일상생활에서 대중교통 사용에 불편을 느끼는 교통약자의 수가 빠르게 증가하고 있다. 실제로 2021년 말 우리나라의 인구는 2016년보다 약 12만 명 감소했지만[1], 고령자, 장애인 등 교통약자의 수는 오히려 약 80만 명 증가하였다[2]. 이는 교통약자 이동 편의성 보장의 필요성이 증가했음을 나타낸다. 정부는 2004년부터 교통약자들을 위해 바닥이 낮고 출입구에 계단이 없는 저상버스 도입을 추진하고 있다. 하지만 저상버스의 보급률이 30%에 불과했기 때문에[3], 큰 효력을 발휘하지 못하였다. 이에 정부는 2022년 12월 '교통약자의 이동편의 증진법(교통약자법)' 개정을 통과시켜 교통약자를 위한 지원 사업을 확대했다. 특히 해당 지원 사업 중 저상버스 도입 보조사업은 교통약자 예산의 84.4%를 차지고, 실제로 교통약자들은 긴 배차 간격과 특정 지역 미운행, 미흡한 장비에서 느낀 불편 일부를 개선하였다. 하지만 배차시간 정보의 부재, 무정차 통과 같은 불편함이 여전히 남아있다[4]-[5]. 특히 이러한 불편은 휠체어 사용자에게 더 영향을 미친다. 휠체어 사용자는 제한된 휠체어 좌석에만 탑승할 수 있지만, 잔여 전용 좌석에 대한 정보를 사전에 파악할 수 없다. 또한, 버스 기사에게 몸으로 탑승 의사를 직접적으로 표현하기 어려워 무정차 통과 문제에 더 취약하다.

교통약자들이 겪는 불편은 단순히 그들만의 불편으로 끝나는 문제가 아니다. 일반 승객들은 교통약자 때문에 탑승 시간이 오래 걸려 버스가 지연되고, 공간을 많이 차지하여 불편을 준다는 인식이 퍼져있다. 이러한 부정적 인식은 교통약자들이 대중교통 사용을 꺼리게 한다. 이는 교통약자의 이동 편의성을 감소시키고 소극적인 사회 참여의 원인이 된다. 따라서 본 연구는 교통약자들에게 대중교통에 대한 편의성과 접근성을 제공하여, 교통약자에 대한 인식을 개선하여 사회적 갈등을 완화하고자 교통약자를 위한 모바일 버스 예약 시스템을 제안한다.

## II. 관련 사례

교통약자를 위한 버스 예약 시스템은 여러 지자체에서 시행되고 있다. 서울시는 2019년부터 저상버스 전화 예약 시스템을 제공하고 있다[6]. 교통약자는 탑승하고자 하는 버스 정류장에 도착한 후, 운행 정보를 통해 얻은 버스 회사에 연락을 취한다. 전화가 연결된 상담원은 버스 운전자 단말기(bus management system)에 메시지를 직접 전송하여 버스 기사에게 교통약자가 대기 중인 사실을 알린다. 하지만 교통약자가 '저상시내버스 예약 시스템'을 활용하기 위해서는 정확한 탑승 시간, 배차 간격 예측을 위해 반드시 정류장에 도착한 후 예약해야 한다는 불편함이 있다.

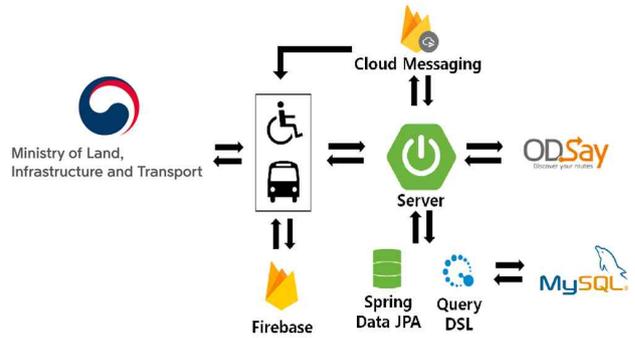


그림 1. 전체 시스템 구조  
Fig. 1. System architecture

대구, 부산, 광주에서는 상담원과 전화 연결 없이 모바일 앱으로 버스 탑승을 예약하는 서비스를 제공하고 있다 [7]-[9]. 또한, 대전시는 모바일 앱 또는 웹 사이트를 통해 저상버스 예약 서비스를 제공하고 있다[10]. 버스 기사는 사전에 교통약자의 승·하차 정보를 전송받아 리프트 작동 준비를 할 수 있어, 교통약자 승·하차 시간을 단축할 수 있다. 한편, 외국 사례로는 2016년 독일에서 '시외버스 및 고속버스의 배리어프리 사업'을 통해 2020년부터 독일 전역 모든 시외버스와 고속버스를 저상버스로 대체하였으며[11], 독일의 버스 회사인 GVH에서는 교통약자를 위한 버스 실시간 전화 상담 서비스를 제공하고 있다.

이처럼 교통약자를 위한 버스 예약 시스템을 도입한 여러 사례가 있지만, 몇 가지 한계점들이 있다. 첫째, 자동 환승 예약 기능을 제공하지 않는다. 따라서 교통약자는 환승할 버스 탑승을 따로 예약하는 불편함이 있다. 둘째, 교통약자가 무료 탑승이 가능하더라도 반드시 복지 카드를 태그해야 한다. 2023년을 기준으로 서울시, 제주도 등 일부 지자체에서 장애인 버스 이용요금을 전액 지원한다[12]-[13]. 하지만 교통약자의 탑승 요금이 무료임에도 불구하고, 버스 탑승 절차에서 '복지 카드'를 반드시 태그해야 하므로 번거롭고, 탑승 시간도 증가한다. 마지막으로, 교통약자에게 탑승할 버스의 휠체어 잔여 좌석 제공해주지 않는다. 따라서 휠체어를 사용하는 교통약자가 예약한 버스에 탑승했지만, 휠체어 잔여 좌석이 없어 불편함을 겪을 수 있다.

## III. 버스 예약 시스템

### 3-1 시스템 개요

본 연구는 교통약자를 위한 모바일 저상버스 예약 시스템을 개발하였다. 따라서 본 시스템은 기본적으로 교통약자가 탑승하는 날짜와 시간을 선택하고, 승차 정류장과 하차 정류장을 지정하여 예약할 수 있다. 또한, 버스 기사에게 교통약자의 승·하차 정류장 정보를 비롯한 다양한 정보를 제공한다.

따라서 버스 기사는 교통약자의 하차 정류장을 사전에 파악하여, 교통약자가 안전하게 하차할 수 있도록 도움을 제공할 수 있으며, 교통약자의 휠체어 사용 여부도 사전에 파악하여 리프트 작동을 준비할 수 있다. 추가로 교통약자에게 안내 메시지도 전송할 수 있다.

본 시스템은 II에서 언급한 기존 시스템들의 한계를 해결하고자, 기존 시스템과 차별화된 다음의 기능들을 제공한다. 첫째, 자동 환승 예약 기능을 제공하여, 한 번의 버스 탑승 예약으로 환승할 버스 탑승까지 자동으로 예약할 수 있다. 둘째, 모바일 결제 시스템을 도입하여 교통약자가 직접 카드 태그로 발생하는 불편함과 탑승 시간을 감소시켰다. 셋째, 교통약자에게 휠체어 잔여 좌석 정보를 제공한다. 추가로 버스 기사가 적극적으로 교통약자에게 서비스 제공할 수 있도록, 개별 버스 운전자에 대한 평점 기능을 제공한다.

### 3-2 시스템 구성

본 연구에서 제안하는 시스템은 사용자가 원하는 경로를 기반으로 버스 노선 정보를 제공하고, 노선 정보를 통해 버스 예약이 가능하다. 시스템의 전반적인 구조는 그림 1과 같다. 본 시스템은 사용자와 버스 운전자로 구분된다. 사용자는 시스템을 통해 저장버스를 예약하는 교통약자를, 버스 운전자는 저장버스를 운행하는 버스 기사를 의미한다. 사용자는 Firebase 서버를 통해 관리되는 회원 등록 및 인증을 통해 서비스를 사용할 수 있다. 서버는 ODSay가 제공하는 대중교통 길 찾기 API와 MYSQL 데이터베이스에 저장된 버스 정보를 활용해, 사용자가 원하는 출발지에서 목적지까지의 버스 노선을 사용자에게 제공한다. 사용자는 원하는 시간대에 운행되는 버스를 선택해 예약할 수 있다. 사용자의 예약 생성 및 취소 요청은 MYSQL 데이터베이스에 반영된다. 서버는 FCM(firebase cloud messaging)을 사용하여 실시간으로 운행 중인 버스에 대한 예약 생성, 취소 발생 시 버스 운전자에게 알림을 보낸다. 또한 사용자에게 서비스에 대한 평점 작성 요청 알림을 보낼 수도 있다. 사용자는 국토교통부가 제공하는 버스 위치 정보 API를 통해 예약한 버스의 실시간 위치 정보를 확인할 수 있다.

### 3-3 시스템 동작

#### 1) 사용자 동작

사용자는 해당 서비스를 사용하기 위해 먼저 회원가입을 해야 한다. 그림 2(a)와 같이 이메일, 비밀번호, 이름, 성별, 생년월일, 전화번호, 휠체어 여부를 입력하면 회원가입이 완료된다. 회원가입 시, 휠체어 여부는 휠체어 없음, 수동 휠체어, 전동 휠체어 등 3가지 경우 중 하나를 라디오 버튼(radio button) 형식으로 선택할 수 있다. 이때 입력한 회원 정보를 통해 버스 운전자는 정류장에서 예약 후 대기 중인 사용자를 구분할 수 있다. 사용자는 그림 2(b)과 같이 로그인할 때 이메일과 비밀번호를 입력한다. 입력된 정보가 Firebase의 회

원인증 과정을 통과하면 로그인이 완료된다. 이때 사용자에게 고유한 FCM 토큰이 발급되고 데이터베이스에 저장된다. 향후 서버에서 평점 작성 요청 알림 등을 사용자에게 보낼 때, 사용자를 식별하기 위해 FCM 토큰이 활용된다.

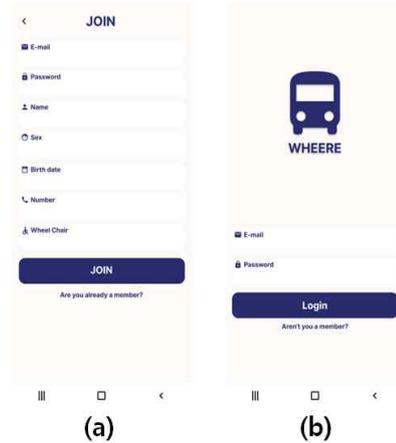


그림 2. 사용자의 회원가입 및 로그인. (a) 회원가입 화면 (b) 로그인 화면  
**Fig. 2.** Sign up and log in for the transportation vulnerable. (a) Sign up screen (b) Log in screen

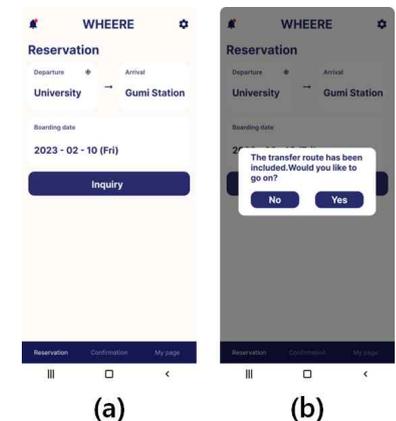


그림 3. 사용자의 버스 예약. (a) 예약 화면 (b) 환승 경로 알림 화면  
**Fig. 3.** Bus reservation for the transportation vulnerable. (a) Bus reservation screen (b) Transfer route notification screen

로그인을 통한 회원인증을 마친 사용자는 그림 3(a)의 예약 페이지를 반환받는다. 출발지와 도착지 그리고 탑승 날짜를 입력한 후 조회하기 버튼을 클릭하면 버스 경로가 조회된다. 이때 환승 경로가 포함되어 있으면 그림 3(b)과 같이 팝업이 나타난다. 그림 4(a)는 경로 조회 화면으로 버스 번호, 출발 및 도착 시간, 교통약자를 위한 잔여 휠체어 좌석을 시간대별로 보여준다. 휠체어 좌석의 숫자는 일반적으로 시내버스에 제공되는 휠체어 좌석의 개수인 2개로 가정했다. 사용자는 예약하기 버튼을 눌러 원하는 시간대의 버스를 예약할 수 있다. 또한, 출발지에서 버스 정류장까지의 예상 이동 시간과

버스 예상 이동 시간을 제공한다. 휠체어 사용자의 안전한 승/하차 시간을 고려하여 버스 승차 시간은 리프트 동작시간, 탑승 시간, 휠체어 공간 확보 및 고정시간, 안전띠 착용 시간 등을 고려해서 최대 5분의 시간이 소요된다고 가정했고[14], 버스 하차에 3분의 시간이 소요된다고 가정했다. 또한, 사용자의 예상 이동 시간을 계산하기 위해서, 수동 휠체어 사용자와 전동 휠체어 사용자는 정상인보다 각각 1.54배, 1.27배의 이동 시간이 더 소요된다고 가정했다[15]. 환승을 할 때도 하차 정류장과 환승 정류장 사이의 예상 이동 시간을 제공하여, 도보 예상 이동 시간 이후 환승 정류장에 도착하는 시간이 가장 빠른 버스를 선택해 환승 경로를 결정한다. 다음으로 그림 4(b)의 정보 확인을 통해 사용자는 예약한 정보를 확인하고 결제 수단을 선택한다. 사용자가 결제를 끝내면 예약이 완료된다.

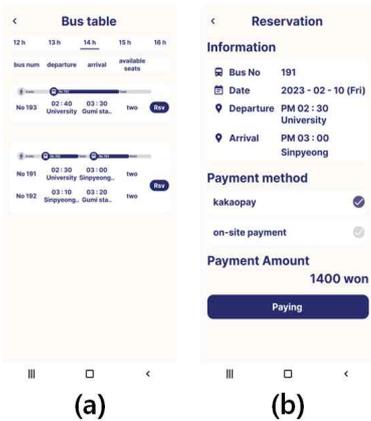


그림 4. 사용자의 버스 조회 및 결제. (a) 버스 조회 화면 (b) 결제 화면  
 Fig. 4. Bus inquiry and payment of the transportation vulnerable. (a) Bus inquiry (b) Payment screen



그림 5. 사용자 예약 확인 및 버스 현재 위치 조회 (a) 예약 확인 화면. (b) 버스 현재 위치 조회 화면.  
 Fig. 5. Confirm reservations and bus current location inquiry of the transportation vulnerable. (a) Reservation screen (b) Bus current location inquiry screen

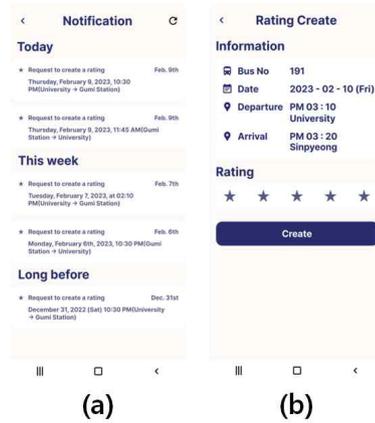


그림 6. 사용자의 알림 확인 및 평점 작성. (a) 알림 확인. (b) 평점 작성 화면  
 Fig. 6. Check the notifications of the transportation vulnerable and create a rating for the bus driver. (a) Notification identify (b) Rating screen

그림 5(a)는 예약조회 화면으로 사용자는 검색 조건을 설정해 원하는 예약만 볼 수 있다. 이때 검색 조건으로 예약 상태를 사용하여 예약됨, 결제됨, 취소, 평점 작성 대기, 평점 작성 완료 등의 예약 상태가 존재한다. 예약됨과 결제됨은 모두 예약을 완료하고 탑승하기 전 상태이며 예약됨은 현장 결제, 결제됨은 앱을 통한 사전 결제를 나타낸다. 취소는 기존 예약을 취소한 것을 의미한다. 평점 작성 대기는 예약한 버스를 하차해서 버스 운전자에 대한 평점 작성 전을, 평점 작성 완료는 버스 운전자에 대한 평점 작성을 완료했음을 의미한다. 이렇게 필터링된 예약조회 결과는 사용자가 예약한 버스 번호, 탑승 날짜, 출발지, 출발시간, 도착지, 도착 시간을 보여준다. 추가로 해당 예약이 종료되기 전이라면 그림 5(b)처럼 예약 정보를 클릭하여 예약한 버스의 실시간 위치를 확인할 수 있다. 표시되는 정류장은 승차 정류장 전의 정류장들이고, 현재 위치가 붉은색으로 표시된다. 버스의 실시간 위치는 국토교통부가 제공하는 실시간 버스 위치 정보 API를 통해 받아온다. 사용자는 필요에 따라 오른쪽 위에 있는 새로고침 버튼을 통해 위치를 다시 받아올 수 있다.

만약 예약이 종료되었으면, 그림 6(a)처럼 사용자에게 평점 작성을 요청하는 알림이 발생한다. 이를 확인한 사용자는 해당 알림을 클릭해 평점 작성하기 화면으로 이동해 평점을 남길 수 있다. 평점 작성 사용자는 그림 6(b)과 같이 예약한 버스 하차 후 해당 버스를 운행한 기사에 대한 평점을 남길 수 있다. 작성된 평점은 버스 운전자의 데이터베이스에 저장되어, 향후 버스 운전자에 대한 보상으로 활용될 수 있다. 따라서 평점 시스템을 통해 버스 운전자가 사용자에게 적극적인 서비스를 제공하도록 하는 동기를 부여한다. 하단의 메뉴에서 마이페이지를 선택하면 사용자의 정보 조회(그림 7(a))와 정보 수정(그림 7(b))이 가능하다. 이때 수정된 정보는 사용자의 데이터베이스에 반영된다. 사용자 정보는 버스 운전자가 예약한 사용자를 식별에 활용된다.

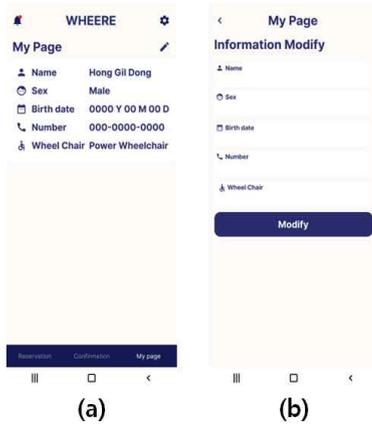


그림 7. 사용자 정보 조회 및 수정. (a) 사용자 정보 조회 (b) 수정 화면  
 Fig. 7. Inquiry and modification of information for the transportation vulnerable. (a) Information inquiry (b) Modify screen

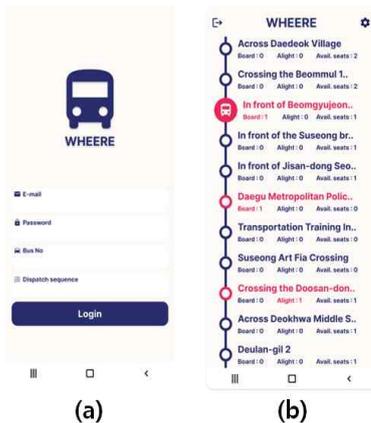


그림 8. 버스 운전자 로그인 및 예약 확인. (a) 버스 운전자 로그인. (b) 예약 확인 화면  
 Fig. 8. Log in and reservation check for the bus driver. (a) Bus driver login (b) Reservation screen

2) 버스 운전자 동작

버스 운전자는 그림 8(a)와 같이 이메일, 비밀번호, 차량번호와 배차 순번을 입력해 로그인한다. 차량번호와 배차 순번은 버스 운전자가 배정받은 버스를 구분하는 데 사용된다. 입력된 이메일과 비밀번호가 Firebase의 회원인증 과정을 통과하면 로그인이 완료된다. 이때 버스 운전자에게 고유한 FCM 토큰이 발급되고 데이터베이스에 저장된다. 이는 서버가 버스 운전자에게 알림을 보낼 때 식별자로 사용된다. 서버는 새로운 예약 생성 또는 기존 예약 취소가 발생하면 버스 운전자에게 알림을 보낸다. 버스 운전자는 지속해서 업데이트되는 정보를 확인하여 교통약자를 포함한 모든 승객에게 필요한 서비스를 제공할 수 있다. 회원인증을 마친 버스 운전자는 버스를 배정받고 그림 8(b)의 예약 확인 페이지를 반환받는다. 예약 확인 페이지는 배정받은 버스가 지나가는 모든 정류장의 탑승 및 하차 인원과 잔여 휠체어 좌석을 확인할 수 있다. 또한

현재 운행 중인 버스의 실시간 정류장 위치를 화면에 표시한다. 해당 위치는 30초에 한 번 갱신되며, 현재 위치가 항상 화면의 중앙에 위치할 수 있도록 스크롤이 자동으로 움직인다.

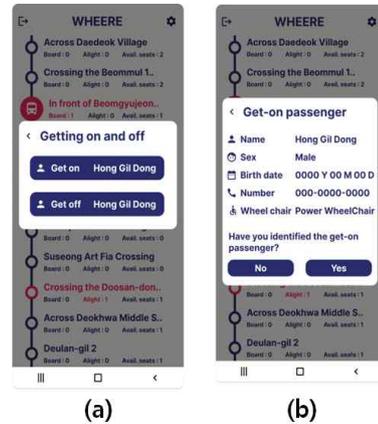


그림 9. 승하차 정보 및 탑승자 정보. (a) 버스 운전자의 승하차 정보 화면. (b) 탑승객 정보 확인 화면.  
 Fig. 9. Information on getting on and off the bus and information on passengers. (a) Getting on and off information screen of the bus driver (b) Passengers information screen

탑승객과 하차객이 존재하는 정류장을 클릭하면 그림 9(a)와 같이 승하차 정보 팝업이 나타난다. 그중 확인하고 싶은 승하차 승객 정보를 클릭하면, 그림 9(b)와 같이 탑승객, 하차객의 정보를 확인할 수 있는 팝업이 나타난다. 이를 통해 정류장에서 대기 중인 사용자의 예약 정보와 비교해 탑승객을 식별하고, 필요시 사용자의 휠체어 탑승을 준비할 수 있다.

예약 정보를 비교하는 과정에서 버스 정차 시간이 더 지연될 수 있다. 따라서 탑승객 식별 과정에 걸리는 시간을 최소화하도록 예약 정보를 확인하는 경우 직접 화면 이동하지 않아도 버스가 해당 정류장에 도착하면 버스 운전자 화면에 예약 승객 정보를 보여주는 기능을 추가할 예정이다.

IV. 결 론

본 연구는 교통약자를 위한 모바일 저장버스 예약 시스템을 제안했다. 본 시스템은 다음과 같이 교통약자가 대중교통을 사용하며 겪은 불편을 해결한다. 첫째, 버스 운전자에게 정류장별 승하차 승객에 대한 정보를 미리 제공하여 무정차 통과 문제를 해결한다. 둘째, 본 시스템은 모든 정보가 데이터베이스에 누적되므로 추가 노선 개선을 위한 빅데이터로써 사용될 수 있고, 이는 긴 배차 간격 문제 해결에 사용될 수 있다 [16]. 또한, 본 시스템은 기존의 시스템들과 차별화된 다음의 기능들을 제공한다. 첫째, 자동 환승 예약 기능을 제공하여, 한 번의 버스 탑승 예약으로 환승할 버스 탑승까지 자동으로

예약할 수 있다. 둘째, 모바일 결제 기능을 제공하여 사용자는 편하고 빠르게 탑승할 수 있다. 셋째, 목적지까지 이동하기 위해 시간대별로 어떤 버스를 이용할 수 있는지, 휠체어 좌석이 몇 개가 남았는지를 제공하여 배차시간 및 잔여 휠체어 좌석 정보의 부재 문제를 해결한다.

본 시스템은 휠체어 사용자들의 불편을 해결할 뿐만 아니라 일반 승객들의 휠체어 사용자에 대한 인식을 개선할 것으로 기대한다. 먼저 버스 운전자의 빠른 대응으로 승하차 시간이 단축된다. 이에 따라 일반 승객들의 교통약자에 대한 부정적 인식이 개선될 것이다. 또한, 접근성이 좋은 모바일 예약 시스템은 대중교통에 대한 휠체어 사용자의 거부감을 줄임으로써, 교통약자들의 적극적인 사회 참여를 유도할 것으로 기대된다. 따라서 본 연구의 결과로 휠체어 사용자들이 겪는 대중교통의 다양한 문제들을 해결하여, 사회 전반적으로 대중교통 환경 개선에 이바지할 수 있다. 그러나 아직 휠체어 사용자 외에도 시각, 청각, 지체 등 장애가 있는 교통약자들의 이동 편의성에 대한 대책이 부족한 실정이다. 향후 모든 교통약자에게 편의성과 접근성을 제공할 수 있는 통합 대중교통 플랫폼 개발을 고려해야 한다. 또한, 본 시스템은 사용자 예약 정보, 버스 정류장별 이용 횟수, 주요 이용 시간대, 평균 이동 소요 시간 등의 다양한 데이터를 수집할 수 있다. 따라서 수집된 데이터를 분석 및 학습한다면, 본 시스템에서 제공하는 시간대별 예측 정확도를 점진적으로 개선될 것으로 기대된다.

## 감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2022R1G1A1005366).

## 참고문헌

- [1] KOSIS. Population, Households and Housing Units [Internet]. Available: [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1IN1502](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1IN1502).
- [2] Ministry of Land, Infrastructure and Transport. Results of a Survey on the Convenience of Transportation for the Weak [Internet]. Available: [http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m\\_71/dtl.jsp?lcmepage=2&id=95087050](http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?lcmepage=2&id=95087050).
- [3] National Assembly Budget Office. Everyone's Livelihood: Analysis of the 2023 Central Government Budget, Facilitation of Transportation for the Vulnerable [Internet]. Available: <https://nabo.go.kr/system/common/JSPservlet/download.jsp?fCode=33317246&fBid=8&flag=bluencet>.
- [4] National Human Rights Commission of Korea. A Fact-Finding Survey on Individual Means of Transportation to Strengthen the Right to Move the Disabled [Internet]. Available: [https://www.humanrights.go.kr/download/BASIC\\_ATTACH?storageNo=1068432](https://www.humanrights.go.kr/download/BASIC_ATTACH?storageNo=1068432).
- [5] Y. J. Kim, Survey on Individual Modes of Transportation for Strengthening the Mobility Rights of People with Disabilities, National Human Rights Commission of Korea, Seoul, 11-1620000-000779-01, December 2019.
- [6] Urban Transportation Office Bus Policy Division. Seoul Introduces Phone Reservations Before Boarding Low-Floor City Buses with Wheelchair Users [Internet]. Available: <https://news.seoul.go.kr/traffic/archives/501097?listPage=1>.
- [7] Daegu City Bus Information System. Integrated Bus Information Search [Internet]. Available: <https://businfo.daegu.go.kr>.
- [8] Busan Metropolitan City Bus Operation Information for Busan Metropolitan City. Website [Internet]. Available: <http://bus.busan.go.kr/busanBIMS/mobile/webApp/page/main/main.asp>.
- [9] APKCombo. Gwangju Transportation Vulnerable Bus [Internet]. Available: <https://apkcombo.com/광주교통약자버스/com.wemoss.mybusgj/>.
- [10] AppStore. Webus [Internet]. Available: <https://apps.apple.com/kr/app/webus/id1631103778>.
- [11] German Federal Ministry of Justice. Personal Promotion Act [Internet]. Available: [https://world.moleg.go.kr/cms/commonDown.do?DLD\\_CFM\\_NO=FSHE4OXQQ5GFKJ77XJIC&FL\\_SEQ=70295](https://world.moleg.go.kr/cms/commonDown.do?DLD_CFM_NO=FSHE4OXQQ5GFKJ77XJIC&FL_SEQ=70295).
- [12] Seoul Metropolitan Government. Life in Seoul Changes in 2023 [Internet]. Available: <http://ebook.seoul.go.kr/Viewer/LT3Z9CT9JPIJ>.
- [13] Jeju Special Self-Governing Province. Jeju Island Bus Card [Internet]. Available: <https://www.jeju.go.kr/traffic/bus2/card.htm>.
- [14] Busan Metropolitan City. An Inconvenient Truth, Low-Floor Bus [Internet]. Available: <https://www.busan.go.kr/comm/getFile?srcId=BBSTY1&upperNo=1466238&fileNo=2>.
- [15] E. S. Park, J. S. Lee, J. H. Kim, and M. H. Kim, "A Study on Walking Speed of the Disabled by Welfare Center Classification," *Journal of the Korean Society of Safety*, Vol. 31, No. 5, pp. 124-132, October 2016. <http://dx.doi.org/10.14346/JKOSOS.2016.31.5.124>
- [16] S. Heo, Y. Choi, and Y. Park, "Design and Implementation of Low-Floor Bus Reservation System for the Transportation Weak," *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, Vol. 23, No. 6, pp. 39-46, December 2018. <http://dx.doi.org/10.9723/jksii.2018.23.6.039>



**박준식(Jun-Sik Park)**

2018년~현 재: 금오공과대학교 학사과정

※관심분야: 모바일 소프트웨어, 소프트웨어 아키텍처



**정연준(Yeon-Jun Jeong)**

2018년~현 재: 금오공과대학교 학사과정

※관심분야: 모바일 시스템, 웹 시스템



**이지현(Ji-Hyeon Lee)**

2020년~현 재: 금오공과대학교 학사과정

※관심분야: 모바일 시스템, 웹 시스템



**손지민(Ji-Min Son)**

2020년~현 재: 금오공과대학교 학사과정

※관심분야: 모바일 시스템, 웹 시스템



**정영한(Young-Han Jeong)**

2018년~현 재: 금오공과대학교 학사과정

※관심분야: 모바일 시스템, 웹 시스템



**안형태(HyeongTae Ahn)**

2020년: 포항공과대학교 컴퓨터공학과 대학원 (공학박사-컴퓨터 네트워크)

2020년~2021년: 한국전자통신연구원 연구원

2021년~현 재: 금오공과대학교 컴퓨터공학과 조교수

※관심분야: 무선랜(WLAN), 사물인터넷(IoT), 스마트팜(Smart Farm) 등