

# 디지털 기반 교통서비스 이용 불편함 경험과 이동성과의 관계 연구: 기술 활용 능력의 조절 효과를 중심으로

## A Study on the Relationship between User Discomfort in Digital-Based Transportation Services and Mobility: The Role of Technological Proficiency as a Moderator

조 아 해\* · 서 지 훈\*\*

\* 주저자 : 한국교통연구원 모빌리티전환연구본부 전문연구원

\*\* 교신저자 : 한국교통연구원 모빌리티전환연구본부 부연구위원

Ah-hae Cho\* · Jihun Seo\*\*

\* Research Specialist, Dept. of Mobility Transformation, The Korea Transport Institute

\*\* Associate Research fellow, Dept. of Mobility Transformation, The Korea Transport Institute

† Corresponding author : Jihun Seo, jhseo@koti.re.kr

Vol. 23 No.3(2024)

June, 2024

pp.67~79

pISSN 1738-0774

eISSN 2384-1729

<https://doi.org/10.12815/kits.2024.23.3.67>

2024.23.3.67

Received 4 April 2024

Revised 16 April 2024

Accepted 22 May 2024

© 2024. The Korean Society of  
Intelligent Transport Systems. All  
rights reserved.

### 요 약

최근 키오스크, 스마트폰 등과 같은 디지털 기기의 활용 범위가 확대됨에 따라, 교통 분야에서도 교통수단 선택, 경로 및 도착 정보 확인 등 디지털 정보를 활용한 서비스가 활발하게 제공되고 있다. 본 연구는 디지털 기반 교통서비스 이용 시 사용자가 경험하는 불편함 경험 여부에 따른 이동성과의 관계를 분석하였다. 또한 이동성 영향요인에서 기술 활용 능력을 조절 변수로 선정하고 그에 대한 효과에 대해 검증하였으며, 결과는 다음과 같다. 첫째, 연구대상자의 특성에 따라 불편함을 경험한 비율은 16.4%, 이동성은 평균 48.4점이며, 기술 활용 능력은 3.78점인 것으로 나타났다. 둘째, 디지털 기반 교통서비스 불편함 경험은 종속변수인 이동성과 통계적으로 유의한 관계를 보이며, 정(+)의 관계를 보이는 것으로 분석되었다. 셋째, 기술 활용 능력의 조절 효과를 확인한 결과, 이동성과 유의한 정(+)의 관계를 보이는 것으로 도출되었다. 본 연구는 기술 활용 능력이 이동성에 미치는 영향에 대해 분석하여 제시함으로써 디지털 기반 교통서비스 이용 활성화와 디지털 격차 해소의 필요성에 대한 정책적 기초자료로 활용될 수 있다. 핵심어 : 디지털 기반 교통서비스, 이동성, 기술 활용 능력, 조절 효과, 부트스트래핑

### ABSTRACT

These instructions give you guidelines for preparing papers for JDCS. Recently, the use of digital devices like kiosks and smartphones has expanded, leading to the active provision of digital-based services in the transportation sector, such as choosing transportation modes and checking routes. This study analyzes the relationship between user discomfort when using digital transportation services and mobility. It also examines the moderating effect of technological proficiency on this relationship. The study found that 16.4% of participants experienced discomfort, with an average mobility score of 48.4 points and a technological proficiency score of 3.78 points. Discomfort with digital transportation services was positively correlated with mobility. Additionally, technological proficiency positively influenced mobility. This study analyzes and presents the impact of technology utilization ability on mobility. These findings can be used as basic data for making policy on the need to revitalize the use of digital-based transportation service and bridge the digital divide.

Key words : Digital-Based Transportation Services, Mobility, Technological Proficiency, Moderation Effect, Bootstrapping

## I. 서론

사회 전 분야에서 키오스크, 스마트폰 등의 디지털 기기를 사용한 서비스 제공이 확산함에 따라, 서비스 이용방식이 변화하고 있다. 특히 교통 분야에서는 대중교통, 개인교통, 택시, 철도, 공유교통, 항공 등의 교통 수단 부문을 넘어서 주차장, 대리운전 등의 모빌리티 서비스 부문에 이르기까지 디지털 기기의 활용 범위는 확대되고 있다. 대중교통 분야에서는 스마트폰 어플리케이션을 활용하여 버스 및 지하철 노선 검색, 출·도착 시간 확인, 정류장/목적지 경로 확인이 가능하다. 개인교통수단을 이용하는 경우 목적지 경로 안내를 위해 다양한 내비게이션 앱이 제공되고 있으며, 대표적으로는 TMAP, 네이버 지도 등이 있다. 택시 이용시에는 호출부터 택시의 현재 위치 추적까지 가능하며, 결제는 어플리케이션에 등록된 계좌 또는 카드로 진행할 수 있다. 철도와 버스(시외/고속) 부문에서도 기차의 출·도착 시간 확인, 좌석선택, 예매 및 취소 등의 일련의 과정을 앱을 활용하여 진행하며 대표적으로는 KTX의 코레일톡과 버스타고 등의 앱이 있다.

공유자전거나 킥보드 역시 대여시 서비스 제공업체에서 개발한 앱을 활용하여 대여, 결제, 반납이 가능하며 해당 수단의 경우 디지털 기기의 활용이 필수로 요구된다. 이와 주차장 정보를 제공하고 주차요금을 결제하는 앱도 제공되고 있으며, 향후 디지털 기기의 교통부문 활용은 더욱 확대될 것으로 예상된다. 현재 제공되는 전통킥보드, 자전거, 공유차 서비스 등과 같은 공유 모빌리티(Shared Mobility)의 경우 대여/결제/반납 모두 스마트폰을 통해 제공됨에 따라 스마트폰 없이는 서비스 이용 자체가 불가능하다. 또한, 향후 도입될 수요응답형 교통체계(Demand Responsive Transport), 자율주행 서비스(Autonomous Driving Service), 도심 항공 모빌리티(Urban Air Mobility), 통합 모빌리티 서비스(Mobility as a Service) 등은 모두 모바일 앱을 통한 서비스 제공을 계획하고 있다.

이러한 디지털 기반 교통서비스의 도입은 디지털 기기를 활용하는 능력의 차이에 따라 더 편의성, 접근성, 효율성 측면에서 더 큰 격차를 야기할 수 있다. 이와 관련된 연구자료 『2021 Taxi Service Citizen Satisfaction Survey』(Yoon, 2022)에 따르면 택시를 이용하기 방법으로 ‘택시 앱 이용’ 비율이 2020년 42.4%에서 2021년 51.5%로 크게 증가하였다. 이에 따른 대기시간 또한 ‘택시 앱 이용’이 2020년 8.4분에서 2021년 7.7분으로 감소하였으며, 외에 다른 이용방식은 대기시간이 증가한 것으로 나타났다(<Table 1>). 이는 디지털 기기를 통한 교통서비스 이용의 효율성을 보여줌과 동시에 디지털 기기의 사용과 미사용의 효율성 격차가 점차 증가하는 것을 시사한다.

<Table 1> Comparison of Taxi Usage Patterns: 2020 vs 2021

Category		2020	2021
Number of Cases		4000	4000
Taxi Usage Methods (%)	Using Taxi Apps	42.21	51.5
	Calling Taxi via Phone	1.0	2.6
	Hailing Taxi on the Street	56.89	45.9
Average Waiting Time (minute)	Using Taxi Apps	8.4	7.7
	Calling Taxi via Phone	7.9	9.6
	Hailing Taxi on the Street	5.8	8.9

현재까지 디지털 기반 교통서비스의 증가에도 불구하고 이에 따른 이동성과 관련된 체계적인 연구는 부족한 실정이다. 교통권은 국민 누구든지 경제적, 지역적, 신체적 사회적 여건에 상관없이 최소한의 기본적인

교통서비스를 제공받아 안전하게 이동할 권리로 정의되며, 특정 집단에 한정되지 않고 국민 모두에게 확장된 보편적인 개념이다(Mo, 2010). 이러한 교통권 보장을 위해서는 현재의 교통서비스에 대한 정확한 진단을 통해 변화하는 모빌리티 서비스 시장에서 국민의 이용 편의성과 효율성을 증가시키는 방안에 관한 연구가 필요한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 현재 교통서비스 이용에 있어서 빠르게 확산되고 있는 디지털 기반의 서비스 이용이 사용자들의 이동성에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 이에 하나로 사용자들의 기술 활용 능력을 영향요인으로 선정하고 이러한 요인의 조절 효과를 중심으로 분석하고자 한다. 이를 통해 디지털 기반 교통서비스의 효과적인 활용을 확산하고, 더 나은 이동성을 제공하는 방안을 모색하고자 한다.

## II. 선행연구 고찰

본 연구에서는 디지털 기기를 활용하여 교통서비스를 이용하는 교통수단에 대한 연구와 디지털 기기 활용 능력에 영향을 주는 이용자 특성(연령, 소득, 학력, 장애여부 등)에 대한 선행연구 검토를 진행하였다. 그 결과, 디지털 기반의 서비스 제공 비율이 높은 신규 모빌리티와 관련하여 이용자 특성 및 인구·사회학적 요인 분석 연구가 진행된 것으로 확인되었다. 이 외에도, 디지털 기기의 활용도가 낮은 계층의 통행 패턴 분석과 디지털 격차 해소방안과 관련된 분석이 진행되고 있는 것으로 나타났다.

Baker et al.(2003), Peel et al.(2005)은 이동성과 관련하여 LSA(Life Space Assessment) 척도로 구분하였다. 저자는 지역사회의 이동성을 LSA 척도로 측정하였으며 5개의 단계(1단계: 집 내부 이동, 2단계: 집 외부 이동, 3단계: 집 근처 이동, 4단계: 거주 지역 내 이동, 5단계: 거주지역 외 이동)로 구분하였다.

Lepkowsky and Amet(2018)은 디지털 기술의 활용 능력과 관련하여 10개로 구분되는 FACETS(Functional Assessment of Comfort Employing Technology Scale) 척도를 제안하였다. 해당 척도에서 제시되는 10가지의 디지털 기기 활용 기능에는 이메일 및 핸드폰 문자메시지 발송, 인터넷 뱅킹, 소셜네트워크 서비스, 온라인 쇼핑 등의 활동이 포함되며, 각 기능에 대하여 6점 리커트 척도로 측정하였다.

Kwon et al.(2021)은 교통카드 데이터를 활용하여, 교통약자 대중교통 환승 통행패턴을 분석하였다. 해당 연구에서는 스마트카드 거래내역 데이터를 가공하여 환승 통행데이터를 구축하고 이용자별 환승 통행패턴을 분석하였다. 그 결과, 일반 이용자보다 교통약자의 환승 시간이 상대적으로 긴 것으로 나타났으며, 환승 통행시간 차이와 시설물 개수와의 상관관계는 미약한 것으로 나타났다.

Joy et. al.(2021)은 이동성이 낮은 노인, 장애인 저학력자를 대상으로 연구를 진행하였으며, 디지털 기반의 모빌리티 서비스 이용이 해당 계층의 이동 효율성을 향상시키는 것으로 예측하였다. 또한, 디지털 기반의 교통서비스 이용을 위하여 이용의 편의성을 높일 수 있는 앱의 UI를 제안하고 이를 통해 사용자들의 접근성을 높일 수 있는 대안을 제시하였다.

Lee and Choi(2019)은 노인의 이동성과 사회참여(여가 문화 활동, 평생교육, 동호회 활동, 자원봉사)와의 연계성 분석하였다. 교통수단을 독립적으로 이용할 수 있는 능력을 '신체적 이동성', 자가운전을 '도구적 이동성'으로 정의하였으며, 신체적인 이동성은 사회참여에 있어서 유형에 따라 상이한 영향을 주는 것으로 분석되었다. 여가 문화 활동, 평생교육 및 동호회 활동 참여에는 신체적 이동성이 긍정적 요인으로 작용하였으나, 자원봉사 참여에는 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 도출되었다. 또한 도구적 이동성의 경우, 모든 유형의 사회참여 활동에 긍정적인 영향을 주는 것으로 분석되었다.

Lee and Kim(2018)은 장애인 이동성 향상을 위하여, 가구소득과 경제활동 참여 여부의 영향이 미치는 요

인을 검증하였다. 2014 장애인실태조사를 기반으로 장애 유형별 이동성 양상을 분석한 결과, 경제활동 참여 여부가 이동성의 주요한 사회경제적 요인으로 도출되었다.

Cho et. al.(2023)은 디지털 기반 교통서비스의 이용현황을 진단하기 위하여 설문조사를 통해 디지털 격차 현황을 도출하였다. 그 결과, 해당 연구에서 설정한 디지털 취약계층(저소득, 저학력, 취약 직업, 고령자, 장애인)의 경우 디지털 기기 활용에 비 취약계층에 비해 어려움을 느끼는 것으로 도출되었다.

Kim et al.(2021a)은 공유 전동킵보드 이용에 있어 이용수요에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 그 결과, 인구지표, 교통시설지표, 토지이용지표, 기상지표에 해당하는 요인이 이용수요에 영향을 주인으로 도출되었다.

Kim et. al.(2021b)은 공유 전동킵보드가 운영되고 있는 신도시 지역주민을 대상으로 광역 교통수단의 접근 통행과 생활권 통행에서의 수단 선택에 미치는 요인을 분석하였다. 그 결과, 개인 속성 및 가구 속성에 따른 공유 전동킵보드의 이용 선호도가 상이한 것으로 나타났으며, 저소득층과 개인 승용차 보유자의 경우, 공유 전동킵보드에 부정적 영향을 주는 것으로 분석되었다.

지금까지 진행된 관련 선행연구를 분석한 결과, 이용자의 특성에 있어서 교통수단 이용현황을 진단하고 영향요인을 분석한 연구가 다수 진행된 것으로 나타났다. 하지만 실제 디지털 기반의 교통서비스를 이용함에 있어 기술 활용 능력에 따라 이동성에 어떠한 영향을 미치는지 분석한 연구는 미비한 것으로 판단되었다.

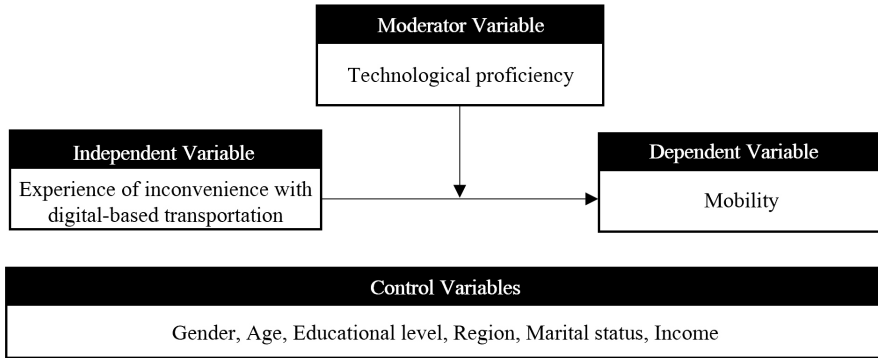
이에, 본 연구는 실제 디지털 기반의 교통서비스 이용자를 대상으로 불편함 경험 여부에 따라 이동성과의 상관관계를 분석하였다. 아울러, 기술 활용 능력을 조절 변수로 활용하여 이동성의 변화를 디지털 기반의 교통서비스가 이동성에 미치는 영향요인을 분석하였으며, 해당 변수 간의 상관성을 분석하여, 디지털 기반의 교통서비스 이용 효율성을 향상시킬 수 있는 대안을 제시했다는 점에서 기존 연구와 차별성을 가진다.

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구모형

본 연구는 디지털 기반 교통서비스 이용 시 불편함 경험 여부에 따른 이동성과의 관계에서 기술 활용 능력의 조절 효과를 검증하고자 하며, 이를 위한 연구가설과 연구모형은 아래와 같다.

- 가설 1. 디지털 기반 교통서비스 불편함을 경험한 자가 경험하지 않는 자보다 통계적으로 유의한 수준에서 낮은 수준의 이동성을 가질 것이다.
- 가설 2. 기술 활용 능력 수준이 높을수록 통계적으로 유의한 수준에서 높은 수준의 이동성을 가질 것이다.
- 가설 3. 디지털 기반 교통서비스 불편함 경험과 이동성과의 관계에서 기술 활용 능력이 조절 효과를 가질 것이다.



<Fig. 1> Research model

## 2. 조사자료

본 연구의 조사는 구조화된 설문지를 활용하여 2023년 5월 15일부터 5월 25일까지 약 10일간 실시하였다. 조사대상자는 대한민국 성인 남녀 중 디지털 취약계층(National Information Society Agency, 2021, 『2 Digital Learning Center Best Practices Compilation』 기준)으로 연령별로는 50대 이상, 최종학력별로는 고졸 이하, 직업별로는 농/임/축/수산업, 기능 종사자, 전업주부, 무직/퇴직/은퇴 등 기타, 월평균 가구 총소득별로는 300만원 이하, 장애 유무 별로는 장애에 해당하는 대상이다. 조사 방법은 온라인으로 실시하였으며, 고령층과 장애인 집단의 경우 전국 장애인 복지관 및 노인 복지관에 접촉하여 담당자의 보조 하에 설문조사를 진행하였다. 또한, 디지털 취약계층임을 고려하여 설문 담당자가 설문 내용에 대해 추가로 설명하였다. 표본은 집단별 200명 이상의 규모를 목표로 하였으며, 최종 1,005명이 응답하였다. 본 연구의 특성을 고려하여 디지털 기반 교통서비스 이용이 없다고 응답한 55명의 설문지를 제외하고, 총 950명을 최종 분석 대상으로 선정하였다. 마지막으로 본 연구의 전반적인 연구 설계 및 조사 방법에 대해 윤리적 검토를 받기 위해 K대학교 생명윤리위원회(IRB)의 심의를 받아 연구의 윤리적 문제가 없음을 검증했다. (승인번호: KHGIRB-23-169)

## 3. 측정 도구

### 1) 종속변수: 이동성

현재 디지털 기기의 활용 빈도가 가장 높은 서비스는 지도 등을 활용한 경로 검색, 버스 및 철도 승차권 구매 등 장거리 이동과 관련된 서비스이다. 이는 곧 이용자의 이동 거리가 멀어질수록 디지털 기기 활용의 의존도가 높으며, 디지털 기기의 활용 효과 역시 증가하는 것으로 판단된다. 이에 이동 거리 및 범위의 확장이 이동성의 증가로 판단하였으며, 본 연구의 종속변수인 이동성을 LSA 척도를 활용하였다.

LSA 척도는 Baker et al.(2003)과 Peel et al.(2005)이 제안하였으며, 지역사회의 이동성을 측정하는 도구로 생활공간의 범위를 5단계로 구분하여 지난 한 달간 생활공간별 이동 빈도를 측정한다. 5단계의 생활공간은 1단계 집 내부 이동(1점), 2단계 집 외부 이동(마당, 정원, 건물 내 복도 등)(2점), 3단계는 집 근처 이동(이웃 집, 경비실 등)(3점), 4단계는 거주지역 내 이동(주민센터, 경로당 등)(4점), 5단계 거주지역 외 이동(읍·면부나 동부 밖)(5점)으로 구분된다. 첫 번째로는 각 생활공간을 이동했는지 측정했다. 단계별로 이동했을 경우 1~5 점 사이의 점수를 부여하고, 이동하지 않았을 경우 0점을 부여했다. 두 번째로는 이동 빈도를 측정했다. 거의 이동하지 않았을 경우 1점, 일주일에 1~3회 이동은 2점, 일주일에 4~6회 이동은 3점, 매일은 4점으로 측정했

다. 마지막으로 이동의 독립성을 측정했다. 이동 시 사람의 도움이 필요한 경우 1점, 보조기구만 필요할 경우 1.5점, 도움이 필요 없으면 2점을 부여했다. 각 점수는 생활공간 범위별로 이동 여부, 이동 빈도, 이동 독립성 점수를 곱하여 합산했다. 이에 이동성 점수 범위는 0~120점이며, 점수가 높을수록 이동성 수준이 높은 것으로 해석했다. 본 척도의 Cronbach의 알파 값은 전체 문항 기준 0.756이며, 이동 여부, 이동 빈도, 독립성의 각 문항 신뢰도 또한 0.755~0.935 사이의 값을 가지는 것으로 나타났다.

## 2) 독립변수: 디지털 기반 교통서비스 불편함 경험

본 연구의 독립변수는 디지털 기반 교통서비스의 불편함 경험으로, 디지털 기반 교통서비스(네이버 지도, 카카오맵 등 대중교통 경로 검색 앱, 지하철/버스노선 검색 앱, 티맵 등 네비게이션, 택시 호출 앱, 철도 예약 앱, 시외/고속버스 예약 앱 등)를 이용한 자 중 이용에 불편함을 느낀 적이 있는지 질문했다. 응답은 ‘① = 예 (불편함 경험)’, ‘② = 아니오(불편함을 경험하지 않음)’으로 응답했다.

## 3) 조절변수: 기술 활용 능력

조절변수는 주요 독립변수와 종속변수 사이의 관계에 있어서 영향을 준다. 본 연구에서는 주요 독립변수의 효과 정도가 조절변수의 수준에 따라 어떻게 변화하는지 확인한다. 연구의 조절변수인 기술 활용 능력은 Lepkowsky and Arndt(2018)가 제안한 FACETS 척도를 사용하여 측정했다. FACETS는 디지털과 관련된 10가지 기능을 얼마나 자주 사용하고 있는지 측정하는 도구다. 10가지 기능은 이메일 보내기, 핸드폰으로 문자메시지 보내기, 인터넷 बैं킹, 소셜네트워크 서비스, 인터넷 쇼핑 등 디지털 기기를 통해 할 수 있는 여러 가지 활동이 포함되어 있다. 척도의 총 문항은 10개이며, 각 문항은 ‘① = 전혀 하지 않는다’부터 ‘⑥ = 매일’까지 6점 리커트 척도(Likert Scale)로 측정했다. 이후 10개 문항의 평균값을 구했으며, 점수 범위는 1점에서 6점 사이로 점수가 높을수록 기술 활용 능력이 높은 것으로 해석했다. 본 척도의 Cronbach의 알파 값은 0.816으로 나타났다.

본 연구에서는 응답자의 평소 디지털 기기 활용 능력에 대한 수준을 평가하기 위하여 FACETS 척도를 활용하여 측정하였다. 현재 제공되는 교통서비스 관련 앱에는 단순 목적지 검색하는 기능 이외에 이용자의 선호에 맞게 수단 및 경로를 선택할 수 있으며, 필요한 경우 교통수단에 따라 승차권을 구매할 수 있다. 또한 구매한 승차권을 조회하고 변경 및 취소할 수 있다. 아울러, 교통서비스에 따라 이용하는 앱 기능이 상이하기 때문에 이러한 다양한 디지털 기능을 일원화하고 척도로 제안하는 데는 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 기존 연구에서 도출된 디지털과 관련된 10가지 기능을 대상으로 응답자의 기술활용능력을 측정하였다.

## 4) 통제변수: 성별, 연령, 교육 수준은, 지역, 혼인상태, 가구소득

본 연구의 통제변수는 성별, 연령, 교육 수준, 지역, 혼인상태, 가구소득이다. 먼저 성별은 ‘① = 남자’, ‘② = 여자’로 더미화 했으며, 연령은 만 연령으로 측정했다. 교육 수준은 ‘① = 초등학교 이하’, ‘② = 중학교’, ‘③ = 고등학교’, ‘④ = 전문대학’, ‘⑤ = 4년제 대학교’, ‘⑥ = 대학원’으로 측정했다. 지역은 특별시, 광역시에 거주하면 ‘① = 도시’로, 도/군/구에 거주할 경우 ‘② = 농촌’으로 구분했다. 혼인상태는 기혼자는 ‘① = 기혼’으로, 미혼이거나 사별, 이혼했을 경우는 ‘② = 미혼/사별/이혼’으로 구분했다. 마지막 가구소득은 ‘① = 200만원 미만’, ‘② = 200만원 이상~300만원 미만’, ‘③ = 300만원 이상~400만원 미만’, ‘④ = 400만원 이상~500만원 미만’, ‘⑤ = 500만원 이상~600만원 미만’, ‘⑥ = 600만원 이상’으로 측정했다.

#### 4. 분석 방법

본 연구는 디지털 기반 교통서비스 불편함 경험과 이동성의 관계에서 기술 활용 능력의 조절 효과를 검증하고자 하며 분석 방법은 다음과 같다.

첫째, 연구대상자의 인구 사회학적 특성을 파악하기 위해 빈도분석 및 기술통계를 시행했다.

둘째, 주요 변수의 특성을 파악하기 위해 기술통계를 시행했다.

마지막으로, 디지털 기반 교통서비스 불편함 경험과 이동성과의 관계에서 기술 활용 능력의 조절 효과를 검증하기 위해 Hayes(2013)의 PROCESS macro 분석 방법 중 모델 1번(조절 효과 검증모델)을 활용하여 조절 효과를 부트스트래핑(Bootstrapping)을 통해 검증했다. (1) 모델 1 조절효과 검증모델은 주요 독립변수와 종속변수 사이의 관계에 영향을 주는 조절변수의 역할을 분석하는 데 활용된다. 본 연구에서는 종속변수인 이동성과 독립변수인 디지털 기반 교통서비스 불편함 경험 사이에 디지털 기기 활용 능력이 어떤 조절 효과가 있는지 분석하기 위하여 해당 검증 방법을 활용하였다.

$$Y = b_0 + b_1X + b_2Z + b_3XZ + e \dots\dots\dots (1)$$

Y는 종속변수인 이동성이며, X는 독립변수인 디지털 기반 교통서비스 불편함 경험여부이다. Z는 조절변수인 디지털 기기 활용 능력을 의미하며 XZ는 독립변수와 조절변수의 상호작용항을 의미한다. 본 연구에서 활용된 변수는 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Definition of Variables

Variables		Definition
Dep. var.	Mobility	"Baker et al.'s (2003) Life Space Assessment (LSA) scale (range: 0-120)
Ind. var.	Exp. of inconv. with digital-based transp.	Ever felt inconvenience with digital-based transportation services?
		① Experience of inconvenience ② No experience of inconvenience
Mod. var.	Technological proficiency	Average FACETS scale by Lepkowsky and Arndt (2018) (range: 1-6)"
		① Never ② 2-3 times a year ③ 2-3 times a month ④ Once a week ⑤ 2-3 times a week ⑥ Daily
Ctrl. var.	Gender	① Male ② Female
	Age	Age(range : 19-80)
	Education level	① Elementary school or below ② Middle school ③ High school ④ Vocational college ⑤ University ⑥ Graduate school
	Region	① Urban ② Rural
	Marital status	① Married ② Unmarried/Divorced/Separated etc.
	Income	① Less than 2 million won                      ② 2 million won~3 million won ③ 3 million won~4 million won              ④ 4 million won~5 million won ⑤ 5 million won~6 million won              ⑥ 6 million won or more

## IV. 연구 결과

### 1. 인구 사회학적 특성

연구대상자의 인구 사회학적 특성은 <Table 3>와 같다. 연구대상자의 성별은 남성이 505명(53.2%)으로 여성(445명, 46.8%)보다 많이 분포했다. 연령은 평균적으로 45.6세이며, 교육 수준은 4년제 대학교 졸업자(468명, 49.3%)가 가장 많고, 다음으로 고등학교 졸업(243명, 25.6%), 전문대학 졸업(149명, 15.7%), 대학원 졸업(70명, 7.4%), 중학교 졸업(12명, 1.3%), 초등학교 이하(8명, 0.8%) 순으로 나타났다. 거주지역은 도시 거주가 555명(58.4%)으로 농촌 거주(395명, 41.6%)보다 많으며, 혼인상태는 기혼이 506명(53.3%)으로 미혼/이혼/사별 등(444명, 46.7%)보다 많이 분포했다. 가구소득은 600만원 이상(231명, 24.3%)이 가장 많으며, 200만원 이상~300만원 미만(230명, 24.2%), 200만원 미만(150명, 15.8%), 300만원 이상~400만원 미만(134명, 14.1%), 500만원 이상~600만원 미만(111명, 11.7%), 400만원 이상~500만원 미만(94명, 9.9%) 순으로 나타났다.

<Table 3> Sociodemographic Characteristics of the Study Participants

Variables		Classification	n=950
Gen.	Male	N(%)	505(53.2)
	Female	N(%)	445(46.8)
Age		Mean (SD)	45.6(12.6)
Ed. lev	Elementary school or below	N(%)	8(0.8)
	Middle school	N(%)	12(1.3)
	High school	N(%)	243(25.6)
	Vocational college	N(%)	149(15.7)
	University	N(%)	468(49.3)
	Graduate school	N(%)	70(7.4)
Reg.	Urban	N(%)	555(58.4)
	Rural	N(%)	395(41.6)
Mar. stat.	Married	N(%)	506(53.3)
	Unmarried/Divorced/Separated etc.	N(%)	444(46.7)
Income	Less than 2 million won	N(%)	150(15.8)
	2 million won~3 million won	N(%)	230(24.2)
	3 million won~4 million won	N(%)	134(14.1)
	4 million won~5 million won	N(%)	94(9.9)
	5 million won~6 million won	N(%)	111(11.7)
	6 million won or more	N(%)	231(24.3)

### 2. 주요 변수 특성

연구대상자의 주요 변수 특성은 <Table 4>와 같다. 종속변수인 디지털 기반 교통서비스 불편함 경험은 불편함을 경험하지 않음이 794명(83.6%)으로, 불편함을 경험함(156명, 16.4%)보다 많이 분포했다. 종속변수인 이동성은 평균 48.4점(120점 만점)이며, 조절 변수인 기술 활용 능력은 평균 3.78점(6점 만점)으로 나타났다.



<Table 4> Characteristics of Main Variables

Variables		Class.	n=950
Exp. of inconv. with digital-based transp.	Experienced	N(%)	156(16.4)
	Not experienced	N(%)	794(83.6)
Mobility(out of 120)		Mean (SD)	48.4(31.4)
Technological proficiency(out of 6)		Mean (SD)	3.78(.87)

### 3. 주요 연구모형 분석 결과

디지털 기반 교통서비스 불편함 경험과 이동성의 관계에서 기술 활용 능력의 조절 효과를 검증한 결과는 <Table 5>과 같다. 기술 활용 능력의 조절 효과를 검증하기 위해 디지털 기반 교통서비스 불편함 경험과 기술 활용 능력의 상호작용항을 투입한 회귀모형의 설명력은 약 8%이며, 회귀모형은 통계적으로 유의했다(F=9.14, p<.001). 상호작용항을 투입한 후 설명력은 약 0.7% 증가하였으며, 이러한 설명력의 증가도 통계적으로 유의했다(F=7.22, p<.01).

<Table 5> Verification Results of the Moderating Effect of Technological Proficiency in the Relationship Between Inconvenience in Digital-based Transportation Services and Mobility (n=950)

Variables	Dependent variable(mobility)			
	B	S.E	t	
Exp. of inconv. with digital-based transp.(X)	30.32	11.37	2.67**	
Technological proficiency(Z)	8.36	1.38	6.06***	
Interaction term(X*Z)	7.40	2.75	2.69**	
Gender(1=male)	-2.71	2.06	-1.32	
Age	.23	.10	2.33*	
Education level	-.85	1.10	-.85	
Region(1=urban)	-3.70	2.01	-1.84	
Marital status(1=married)	3.58	2.67	1.34	
Income	1.50	.64	2.34*	
F	9.14***			
R <sup>2</sup>	.08			
Increase in R <sup>2</sup> due to interaction	ΔR <sup>2</sup>	F	p	
	.007	7.22	.007	
Conditional indirect effect	B	S.E	t	
	M-1SD(2.90)	8.85	4.08	2.17*
	M(3.78)	2.44	2.79	.874
	M+1SD(4.64)	-3.98	3.21	-1.24

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

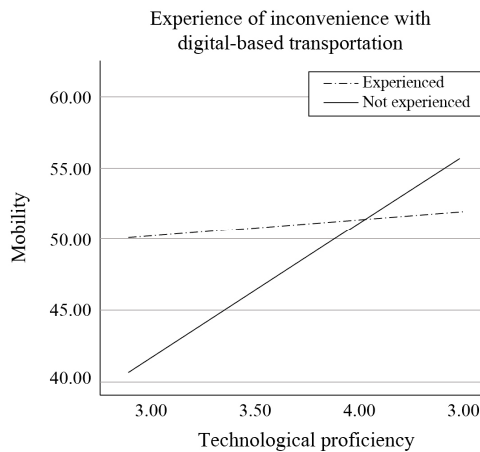
분석 결과, 독립변수인 디지털 기반 교통서비스 불편함 경험은 종속변수인 이동성에 유의한 정(+)의 영향

을 미쳤으며( $t=2.67, p<.01$ ), 조절 변수인 기술 활용 능력도 이동성에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤다( $t=6.06, p<.001$ ). 또한, 상호작용항은 이동성에 유의한 정(+)의 영향을 미치고 있어 상호작용효과(Interaction Effect)는 유의한 것으로 나타났다( $t=2.69, p<.01$ ). 즉, 독립변수인 디지털 기반 교통서비스 불편함 경험이 종속변수인 이동성에 미치는 영향에서 조절 변수인 기술 활용 능력의 조절 효과는 유의한 것으로 파악되었다.

이외에도 나이와 소득이 이동성에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. (나이:  $t=2.33, p<.05$ , 소득:  $t=2.34, p<.05$ ) 이는 이동성으로 설정한 척도가 분석 대상자가 이동한 면적의 크기인 측면이 강하기 때문에 나이나 소득에 따라 이동 가능한 거리, 이동 수단이 다르고 또 이에 따라 이동성에서도 차이를 보이는 것을 시사한다.

구체적으로 디지털 기반 교통서비스 불편함 경험과 이동성의 관계에서 기술 활용 능력의 조건 값(M - 1SD, M, M+1SD)에 따른 단순 회귀선 유의성을 검증한 결과 기술 활용 능력이 낮은 집단(M-1SD)만 통계적으로 유의하였다( $t=2.17, p<.05$ ). 이는 기술 활용 능력이 낮은 경우 디지털 기반 교통서비스 불편함을 경험한 집단이 경험하지 않은 집단보다 이동성이 높은 것을 나타낸다.

<Fig. 2>는 디지털 기반 교통서비스 불편함 경험과 이동성의 관계에서 기술 활용 능력의 조절 효과를 종합적으로 도식화한 결과이다. 디지털 기반 교통서비스 불편함을 경험한 집단과 경험하지 않은 집단 모두 기술 활용 능력이 높을수록 이동성이 증가했다. 다만 디지털 기반 교통서비스 불편함을 경험하지 않은 집단은 경험한 집단에 비하여 기울기가 더 급격하게 증가했다. 즉, 기술 활용 능력이 높은 경우 디지털 기반 교통서비스 불편함을 경험한 집단과 경험하지 않는 집단 모두 이동성이 높으나, 기술 활용 능력이 낮은 경우에는 디지털 기반 교통서비스 불편함을 경험하지 않은 집단의 이동성이 낮은 것을 알 수 있다.



<Fig. 2> Moderation Effect Graph

## V. 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 디지털 기반 교통서비스 불편함 경험과 이동성과의 관계에서 기술 활용 능력의 조절 효과를 검증하기 위해 PROCESS macro 분석 방법 중 모델 1번(조절 효과 검증모델)을 활용하여 부트스트래핑(bootstrapping)을 통해 조절 효과를 검증했다. 본 연구의 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 연구대상자의 주요 특성을 살펴본 결과 전체 대상자 중 디지털 기반 교통서비스의 불편함을 경험한 대상자는 16.4%인 것으로 나타났다. 또한 이동성은 120점 만점의 평균 48.4점이며, 기술 활용 능력은 6점 만점의 3.78점인 것으로 나타났다. 특히 기술 활용 능력은 10가지의 디지털 기기의 기능을 한 달에 2~3번에서 일주일에 한 번 정도 사용하는 것으로 나타났다.

둘째, 독립변수인 디지털 기반 교통서비스 불편함 경험은 종속변수인 이동성과 통계적으로 유의한 정(+)의 관계를 갖는 것으로 나타났다( $t=2.67, p<.01$ ). 즉, 디지털 기반 교통서비스 이용 시 불편함을 경험한 사람이 경험하지 않는 사람들보다 이동성이 높은 것으로 나타났다. 이는 본 연구에서 설정한 가설 1을 기각하는 결론으로 해석할 수 있다. 연구가설은 ‘디지털 기반 교통서비스 불편함을 경험한 자가 경험하지 않는 자보다 통계적으로 유의한 수준에서 낮은 수준의 이동성을 가질 것이다.’로 설정하였지만, 분석 결과 오히려 높은 이동성을 가지는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 디지털 기반 교통서비스의 이용 횟수와 함께 해석할 필요성이 있다. 디지털 기반 교통서비스에서 불편함을 경험한 집단은 경험하지 않는 집단보다 디지털 기반 교통서비스를 많이 이용하는 것으로 나타났다(지난 3개월간 디지털 기반 교통서비스 이용 횟수: 불편함 경험 집단 6.53개; 불편함을 경험하지 않는 집단 4.76개). 다시 말해 디지털 기반 교통서비스의 불편함을 경험한 집단은 경험하지 않은 집단보다 디지털 기반 교통서비스를 많이 사용하기 때문에 불편함을 경험한 경우가 많고, 이에 따라 이동성도 높은 것으로 볼 수 있다. 결론적으로 같은 고령자라고 하더라도 디지털 기반의 교통서비스 이용 빈도가 높은 경우 이동성이 향상되며, 결국 디지털 기기의 활용이 이동성을 향상시키는 데 효과가 있는 것으로 볼 수 있다. 이에 기술활용능력이 낮다고 해서 디지털 기반의 교통서비스 이용을 중단하지는 않기 때문에, 해당 계층의 지속적인 디지털 기기 활용과 이용 편의성 보장을 위하여 개선방안 도출이 필요할 것으로 판단된다.

셋째, 기술 활용 능력의 조절 효과를 확인한 결과 기술 활용 능력도 이동성과 유의한 정(+)의 관계를 갖는 것으로 나타났다( $t=6.06, p<.001$ ). 즉, 기술 활용 능력 수준이 높을수록 이동성이 높은 것으로 나타났다. 이에 본 연구에서 설정한 가설 2 ‘기술 활용 능력 수준이 높을수록 통계적으로 유의한 수준에서 높은 수준의 이동성을 가질 것이다.’를 검증하였다. 또한 상호작용항도 통계적으로 유의한 것으로 나타나( $t=2.69, p<.01$ ), 디지털 기반 교통서비스 불편함 경험 여부와 이동성의 관계에서 기술 활용 능력의 조절 효과는 통계적으로 유의한 것으로 파악되었다. 해당 결과로 본 연구의 가설 3 ‘디지털 기반 교통서비스 불편함 경험과 이동성과의 관계에서 기술 활용 능력이 조절 효과를 가질 것이다.’ 이 통계적으로 유의한 수준에서 검증되었다. 특히 디지털 기반 교통서비스의 불편함을 경험한 집단은 기술 활용 능력 수준에 따라 이동성에 큰 차이를 보이지 않았으나, 불편함을 경험하지 않은 집단은 기술 활용 능력이 높으면 이동성이 높아져 두 집단 간 대립된 양상을 보이는 것으로 나타났다. 즉, 불편함을 경험한 집단은 이미 불편함을 겪어 기술 활용 능력이 높아지더라도 이동성의 증가가 크지 않은 것으로 보인다. 반면 불편함을 경험하지 않은 경우 기술 활용 능력이 높아질수록 이동성이 급격하게 증가한 것으로 판단된다.

결론적으로 본 연구를 종합하면, 기술 활용 능력은 불편함 경험 여부와 상관없이 이동성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이에 따라 디지털 기반 교통서비스를 이용하기 위한 기술 활용 능력을 제고하기 위한 교육 방안이 필요하다. 현재 과학기술정보통신부에서는 ‘디지털 배움터’를 운영하며, 디지털 기초, 디지털 생활, 디지털 심화, 디지털 특별 분야로 나누어 정보화 교육을 시행하고 있다. 교육내용으로는 스마트폰, 키오스크, 컴퓨터, 3D 프린트, AR/VR 등 다양한 기기에 대한 교육뿐만 아니라 온라인 쇼핑몰, SNS, 디지털 기반 교통서비스에 대한 교육도 진행하고 있다. 디지털 기반 교통서비스 관련해서는 ‘지도 앱’을 중심으로 설치 및 기본 기능을 교육하며, 집단 오프라인 교육, 1:1 방문교육도 진행한다. 앞서 서론 <표 1>에서 정의한 바와 같이, 디지털 기반으로 이용하기 위한 교통서비스를 다양하게 제공되고 있다. 하지만 이를 디지털 기기

통해 이용하기 위한 기능들은 한정적이다. 예를 들어, ‘철도’, ‘항공’, ‘시의/고속버스 등’은 수단의 정보 확인 및 예매/결제/발권으로 그 기능이 한정되어 있다. 마찬가지로 ‘대중교통’과 ‘자가용 승용차’의 경우 경로 확인이 주된 기능이다. 따라서 이러한 한정된 기능들에 대한 교육 프로그램을 개발하고 이를 ‘디지털 배움터’와 연계하여 필요성을 느끼는 디지털 취약계층을 대상으로 교육을 제공할 필요가 있다.

이러한 본연구의 결과에도 불구하고 한계점은 다음과 같이 존재한다. 첫째, 설문 대상자인 디지털 취약계층의 선정이다. 예를 들어, 고령층임에도 사무직에 종사하며 교육 수준이 높은 경우 기술 활용 능력이 높아 디지털 취약계층이 아닐 수도 있다. 본 연구에서는 연구의 기간, 표본 확보에 한계 때문에 온라인 조사를 통해 디지털 취약계층에 요소 중 1개만 해당하더라도 조사 대상으로 선정하였다. 이와 같은 한계를 고려하여 향후 연구과제에는 충분한 연구 기간을 확보 후 디지털 취약계층의 다양한 요인들을 고려하여 대면으로 조사를 시행함으로써 디지털 취약계층의 대표성을 확보할 필요가 있다. 둘째, 디지털 기반 교통서비스와 관련하여 이동성에 미치는 영향요인을 불편함과 기술 활용 능력으로 제한하여 분석했다는 것에 있다. 이에 따라, 향후 연구에는 다양한 요인들이 고려되어 이동성에 미치는 상관관계를 분석할 필요가 있을 것이다.

이러한 한계점에도 불구하고, 본 연구는 교통서비스 이용이 디지털화가 되어가고 있는 시점에서 디지털 기술 활용 능력과 불편함 경험 여부가 이동성에 미치는 영향요인을 분석한 선제적인 연구로서의 가치를 가지며, 추후 교통부문의 디지털 격차 완화를 위한 정책적 시사점을 제시하였다는 점에서 의의가 있다고 할 수 있다.

## REFERENCES

- Baker, P. S., Boener, E. V., Alman, R. M.(2003) “Measuring life space mobility in community dwelling older adults,” *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 51, no. 11, pp.1610-1614.
- Cho, A. H., Seo, J. H., Cho, J. W., Kim, S. H. and Kim, Y. H.(2023), “Analysis of digital divide in transportation section,” *The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, Vol. 22, No. 4, pp. 145-166.
- Digital learning center Center. Digiter learning center Homepage, <https://www.xn--2z1bw8k1pjz5ccumkb.kr/main.do>, 2023.07.14.
- Hayes, A. F.(2013), Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: Methodology in the social sciences, Kindle Edition, p.193.
- Joy, G. D., Jakob, K., Elisabet, R. B., Nina, N. M. B., Sam, W. and Lisette, H. P. J. C.(2021), “Toward inclusive digital mobility services: A population perspective,” *Interacting with Computers*, vol. 33, no. 4, pp.426-441.
- Kim, J. Y., Kim, S. J., Lee, G. J. and Choo, S. H.(2021a), “Estimating a mode choice model considering shared E-scooter service: Focused on access travel and neighborhood travel,” *The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, vol. 20, no. 1, pp.22-39.
- Kim, S. J., Lee, G. J. and Choo, S. H.(2021b), “Study on shared e-scooter usage characteristics and influencing factors,” *The Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, vol. 20, no. 1, pp.40-53.
- Kwon, M. Y., Kim, Y. C. and Ku, J. S.(2021), “Evaluation of transit transfer pattern for the mobility handicapped using traffic card big data: Focus on transfer between Bus and Metro,” *The Korea*

*Institute of Intelligent Transport Systems*, vol. 20, no. 2, pp.58-71.

Lee, S. S. and Choi, H. J.(2019) “The effect of the elderly’s mobility on social participation,” *Journal of the Korean society for Wellness*, vol. 14, no. 3, pp.101-110.

Lee, Y. S. and Kim, H. S.(2018), “Socioeconomic factors of mobility among people with disabilities: a study using the national survey of the disabled persons and Geo-location data,” *Disability & Employment*, vol. 28, no. 3, pp.59-83.

Lepkowsky, C. M. and Arndt, S. A.(2018), “Functional Assessment of Currently Employed Technology Scale(FACETS): Reliability and validity,” *International Journal of Medical Science and Clinical Invention*, vol. 5, no. 9, pp.4064-4068.

Mo, C. H.(2010), Proposal for the establishment of the basic traffic law, Korea Transport Institute.

National Information Society Agency(2021), Digital learning center best practices compilation, p.99.

Peel, C., Baker, P. S., Roth, D. L., Brown, C. J., Bodner, E. V. and Alman, R. M.(2005), “Assessing mobility in older adults: the UAB Study of Aging Life-Space Assessment,” *Physical Therapy*, vol. 85, no. 10, pp.1008-1019.

Yoon, H. R.(2022), 2021 Taxi service citizen satisfaction survey, Seoul Institute.