

Design Research Direction for Smart Mobility in Mega Cities

Jihye Lee^{1*}, Heeram Yang², Bokyung Lee³, Ajin Cho⁴, Idam Oh⁵

¹Design-Engineering Program, Nano-IT-Design Graduate School, Seoul National University of Science and Technology, Seoul, Korea

²Department of Art History, Graduate School, Hongik University, Seoul, Korea

³Department of Interactive & Multimedia Design, Graduate School, Hanyang University, Gyeonggi, Korea

⁴School of Business, Yonsei University, Seoul, Korea

⁵Department of Media Design, Dongduk Women's University, Seoul, Korea

Abstract

Background This article is about the various smart mobility strategies that are initiated by major global mega-cities so that they may develop into future metropolises. Despite the high quality of infrastructure and transportation policies that Seoul has already put into place, the citizens of Seoul still have encounter some problems when using public transportation. One of the most practical solutions that can be suggested is applying the smart mobility system in appropriate ways. The main purpose of this article is to define the role of design research in developing a smart mobility system for rapidly changing future cities.

Methods A literature review and a case study were conducted for this study. By using these methods, a variety of specific instances were categorized and analyzed in order to define the current state of smart mobility and its prospects. Through these processes, this article argued for the role and aim of design research in developing smart mobility.

Results The crucial components of smart mobility were identified as "intelligent" "eco-friendly" and "personalized." Based on this analysis, this article presented the prospects of design research.

Conclusions In this research, the possible role and expected contribution of design research in developing a smart mobility system for people in near future cities with improved quality of life were argued and identified.

Keywords Smart Mobility, Smart City, Design Research, Integrated Design

*Corresponding author: Jihye Lee (jihyelee1129@hotmail.com)

This work was advanced being based on Citizen Design Research Activity for Smart Mobility organized by Seoul Design Foundation in 2015.

Citation: Lee, J., Yang, H., Lee, B., Cho, A., & Oh, I. (2016). Design Research Direction for Smart Mobility in Mega Cities. *Archives of Design Research*, 29(3), 63-75.

<http://dx.doi.org/10.15187/adr.2016.08.29.3.63>

Received : Feb. 25. 2016 ; **Reviewed** : Jun. 11. 2016 ; **Accepted** : Jul. 04. 2016

pISSN 1226-8046 **eISSN** 2288-2987

Copyright : 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 educational and non-commercial use, provided the original work is properly cited.

1. 서론

1. 1. 연구의 배경 및 목적

서울시의 대중교통 인프라는 해외의 대도시와 비교했을 때 결코 뒤지지 않는다. 그러나 김순관(2014)에 따르면, 교통 시스템이나 인프라의 높은 수준에도 불구하고 질적 측면에서 서울의 대중교통 행복지수는 71.3점에 불과하다. 오히려 인프라 측면에서는 낙후된 편으로 평가받는 영국의 런던을 포함한 11개 대도시에서의 대중교통 이용자의 행복지수 최하 점수(80.1점)가 서울시보다 상대적으로 높다.

스마트 모빌리티는 최근 대도시에서 해결이 가장 시급한 이슈로 꼽히는 대중교통, 즉 이동성의 문제를 급격히 발전하는 ICT기술과 서비스의 개선으로 해결하고자 하는 전략적 개념이다. 이는 현재 전 세계적으로 스마트 시티 구축을 위해 선진도시들을 중심으로 진행되고 있는 연구 및 행정적 비전이기도 하다. 이에 반해, 서울시는 <서울특별시 교통약자 편의 증진계획>(2014.1)과 <서울시정 4년 계획>(2014.9)을 통해 새로운 인프라의 건설 및 변경에 포커스를 맞춘 대중교통 편의 관련 정책을 발표하고 추진 중에 있다. 본 연구는 메가시티의 대중교통과 이동문제를 해결하기 위해 소프트웨어에 집중하는 스마트 모빌리티를 향후 디자인 연구의 중요 영역으로 파악하고 스마트 모빌리티 디자인의 방향과 전략을 위한 기초연구가 되고자 한다.

1. 2. 연구의 배경 및 목적

스마트 모빌리티는 기존 서울시의 정책에서 추진되고 있는 인프라의 건설에 기반한 교통정책에는 상반되는 것이다. 본 연구에서는 메가시티 내 스마트 모빌리티가 이용되고 있는 현황들을 사례를 통해 분석하여, 스마트 모빌리티의 특징과 지향점을 도출한다. 이를 통해 본 연구는 세계적으로 확산 추세에 있는 스마트 모빌리티의 확산 가능성에 주목하여, 향후 디자인 연구가 지향할 스마트 모빌리티 영역에서의 방향성을 제안하고자 한다. 스마트 모빌리티를 위한 변화는 경제, 도시문화의 변화에 기반한 것으로, 단순히 운송수단을 위한 디자인의 영역에서 논할 수 없으며, 이를 위한 디자인 연구는 한 분야가 아닌 다학제적 디자인 연구의 경향을 띄게 된다. 즉, 스마트 모빌리티 디자인연구는 사회, 문화, 경제의 변화와 맞물려 미래의 디자인연구의 방향을 예측하는 것으로, 본 연구에서는 문헌연구와 사례탐색을 통해 스마트 모빌리티 디자인의 기초적인 방향성을 탐색하고자 한다.

2. 디자인학 연구에서의 스마트 모빌리티

Viechnicki(2015)에 따르면, 스마트 모빌리티는 기존의 물리적 인프라를 새롭게 대중교통 인프라나 장비를 건설하는 문제가 아닌, 이미 존재하는 인프라 위에 보다 효율적 이용을 위한 새로운 가능성을 제공하는 서비스로 정의된다. 따라서 최근 전동휠이나 전동킥보드 같은 1인용 이동도구들이 스마트 모빌리티의 주요 대상으로 국내외연구에서 공통적으로 논의되고 있다.

국내와 해외연구의 스마트 모빌리티 관련 디자인 연구에 대해 2012년 이후 관련 학술검색을 한 결과, 국내연구에서는 '지하철 애플리케이션 디자인 가이드라인 제안'(한혜정 외, 2014), '1인가구의 범죄 예방을 위한 스마트 지역범죄예방 서비스 애플리케이션 디자인-서울특별시를 중심으로'(오은후 외, 2016)와 같은 정보시스템 기반의 디자인 연구가 눈에 띄고, '사용자 중심의 카쉐어링 활성화 서비스 디자인'(박수지 외, 2014)와 같은 서비스 디자인 연구가 있지만 카쉐어링 역시 모바일 애플리케이션 기반의 서비스로, 대부분의 연구가 모바일 애플리케이션 기반의 정보 서비스 디자인 연구에 치중되어 있다. 종합하여 볼 때, 국내에서는 스마트 모빌리티를 스마트 기술 특히 모바일폰에 적용된 정보 서비스의 측면에서 범위가 상대적으로 좁게 제안되고 있다(한국교통연구원 2011). 경기개발연구원(2012)은 스마트 모빌리티를 정의하며, 스마트폰을 이용하는 경우로 더욱 범위를 한정 지어 설명하고 있다.

그러나 해외에서는 Lacey(2000)의 연구와 같이 시각장애인 등 기존의 대중교통 시스템을 원활히 이용하는 데 어려움을 겪는 교통약자를 위한 추가적인 기능이나 기술의 응용을 새롭게 제안하는 서비스 디자인 연구, Jensen(2016)의 연구처럼 드론과 같은 시스템을 이용한 스마트 시티를 위한 새로운 운송디자인 연구가 눈에 띈다.

3. 메가시티와 스마트 모빌리티

3. 1. 메가시티에서의 교통이용자와 이동성의 관계 변화

3. 1. 1. 메가시티에서의 이동성

메가시티는 UN이 정의한 바에 따르면 기본적으로 인구 천만 명 이상을 보유한 도시권역을 일컫는다. 이외에도 아래와 같이 메가시티를 규정하는 세부기준은 여러 인구통계학적 요소 외에도 기능적, 문화적 일체성을 보유한 권역까지 아우르는 것으로 정의되며 서울시는 메가시티의 세부기준을 충족하는 대표적 메가시티 중 하나이다.

Table 1 Definitions and Detailed Standards of Mega City

메가시티 정의	세부 기준
인구 1000만 이상	· UN이 정의한 메가시티 기준인 인구 1000만 이상을 보유한 광역권역
국내외 영향력 보유	· GDP 5%이상 비중을 차지하거나 국내 상위 1~2위 수준의 경제규모 보유권역 · 행정 영향력 / 국제적 위상 보유권역
일일 생활권역	· 대중교통(전철) 보급권역 · 중심도시 기준 편도 2시간 내 통행가능 범위권역
기능적 / 문화적 일체성 보유권역	· 언어적 일체성 보유권역 · 정치 / 역사적 동질성 확보권역 · 계획수립 및 실행의 일관성이 확보된 행정구역 단위

출처 : 동아일보사, 미래의 경쟁력 메가시티, 2009

도시문제와 미래에 대한 컨설팅 업체인 Scottish Enterprise(2014)의 보고서에 따르면, 대도시에서의 해결이 가장 시급한 문제로 대중교통이 꼽혔다. 특히 인구밀도가 높은 도심의 경우 이동의 질을 떨어트림으로써 시민들의 생활의 효율을 떨어트리는 것이 대중교통의 가장 큰 문제이다. 향후 메가시티에서의 인구밀도는 더욱 늘어날 예정이며, 이에 따라 세계의 메가시티는 도시의 현재문제이면서도 미래의 대표적 문제로 대중교통, 즉 시민의 이동성을 꼽고 있다.

특히 국토교통부(2014)의 <2014년 교통약자 이동편의 실태조사>에 따르면, 서울시에서 대중교통 이용자의 전체비율에서 교통약자는 23%에 달하며, 교통약자 중 고령자의 인구는 50% 이상을 차지하며 고령화 사회로 접어들고 있는 현 시점에서는 교통약자의 이동성에 대한 전면적 고찰이 필요한 상황이다.

급격히 고령화 되고 있는 대중교통 이용자들을 고려하여, 서울시는 교통약자 등을 고려한 시스템 보완과 디자인의 필요성을 느끼고, 2014년 1월에 <서울특별시 교통약자 편의 증진계획>을 발표하였다. 이에 따르면, 2014년까지 저상버스가 55%에 이를 수 있도록 추가도입(현재 30.3%)하고, ‘장애인 콜택시’와 ‘장애인 전용 개인택시’를 증차하기로 하였다. 또한 서울시정4년계획(2014년 9월)을 통해 노후차량 및 시설의 전면 교체, 신분당선 연장, 남부광역급행철도 등 광역철도와 경전철사업의 조기추진, 사람 중심의 보행친화도시, 배리어프리(Barrier-free) 버스 정류장을 건설하기로 하고 관련 전략을 추진 중이다. 이를 보면, 서울시의 교통약자와 친환경 도시를 고려한 대중교통 정책은 새로운 인프라의 추가 혹은 건설에 집중되어 있는 것으로 파악된다. 따라서, 본 연구는 그동안 인프라에 집중되어 온 대중교통 연구 및 정보시스템에 초점이 맞추어진 디자인연구에서 통합적인 스마트 모빌리티 디자인 연구로의 전환이 필요함을 논하고자 한다. 이를 위해 소프트웨어에 집중된 스마트 모빌리티의 개념, 정의 및 디자인 연구가 활용되고 있는 분야와 사례들을 다음 장에서 살펴보고 향후 디자인 연구의 방향성을 논하고자 한다.

3. 1. 2. 메가시티를 위한 스마트 모빌리티

오늘날의 ‘스마트’라는 용어는 모든 형태의 정보통신기술(ICT) 기반의 서비스를 일컫는 것으로 통용될 정도로 포괄적이고 모호한 의미를 지니고 있다. 때문에 해외에서도 스마트함이 어떤 의미를 지니고, 이를 구성하는 근본적인 특성은 무엇인지에 대해 명확히 규명되어 있지 않은 상황이다 (Janssen etc., 2015). 스마트 모빌리티는 스마트 시티의 하위개념으로 언급되는데, 스마트 시티에 대한 기존의 논의들은 대체로 유사하게 정의되고 있다 (Glasmeier etc., 2015).

스마트 시티의 근본적인 특징은 도시의 안정적인 경제성장과 삶의 질적 향상을 도모하고 유지하기 위해서 도시가 보유하고 있는 여러 자원들을 최대한 효율적으로 활용하는 체계를 구축하는 것이다. 이를 위해서는 도시에 거주하는 시민들도 자율적인 권한을 지닌 상태에서 가장 합리적인 선택을 할 수 있어야 한다. 이러한 관점에서 본다면 스마트 모빌리티는 도시에 새로운 교통인프라들을 대규모 공사를 통해 신축, 증축하는 작업이라기보다는 기존의 체계에서 부적절하게 낭비되고 있는 자원을 최대한 효율적으로 활용하는 방안을 모색하는 작업에 가깝다고 할 수 있다.

메가시티 중 서울은 특히 IT 및 서비스 인프라 등의 기술적 측면과 아파트 등의 다수의 인구밀집지역으로 새로운 인프라의 빠른 도입이 가능한 최적의 조건으로 평가받는다 (Nah, 2014). 앞서 언급한 바와 같이, Viechnicki(2015)은 이러한 인프라가 갖추어진 메가시티에서는 기존에 존재하는 인프라를 효율적으로 이용하는 스마트 모빌리티의 도입이 효과적이라고 논한다. 선행연구들을 종합하여 본 연구는 스마트 모빌리티를 스마트 테크놀러지를 적용한 대중교통 서비스라는 기존 국내의 정의보다는 기존 존재하는 인프라에 추가한 새로운 기능이나 서비스를 효율적으로 이용하는 ‘스마트한 이용’에 중점을 두어 논하고자 한다.

Table 2 Comparison of Conventional Public Transportation and Smart Mobility

	현재의 대중교통 운영방식	스마트 모빌리티 방식
특징	운영자 위주의 단방향 체계	대규모 개방형 데이터를 통한 정보공유
		시간과 장소의 제약 없는 개인맞춤형 정보제공
	인프라 건설 및 구축 중심	이동수단 서비스 인프라의 긴밀한 연계
		도시 보유 자원의 효율적 활용

4. 메가시티에서의 스마트 모빌리티를 위한 디자인의 필요성

4. 1. 메가시티에서의 대중교통 디자인의 접근과 한계

통상적으로 기존에 구축되어 있는 메가시티의 대중교통체계는 대규모의 유동인구들을 최대한 많이 수용하여 신속하게 이동시키는 것을 목적으로 하고 있다. 따라서 대부분의 대중교통은 사람들이 집중적으로 몰리는 거점과 시간대를 위주로 편성되어 있는데, 이러한 군집기반의 대중교통체계는 불특정 다수로 구성된 인원수를 가장 중요한 요소로 설정한다. 즉, 이러한 관점에서는 각 이용자들이 처한 개별적인 상황이나 조건이 고려되지 않는다. 강성중(2015)은 대중교통에서의 디자인의 한계로, 외국인을 위한 정보전달, 노약자와 장애인에 대한 배려, 이동자 개개인의 위치를 고려하지 않은 디자인을 구체적 예로 제시하였다. 예를 들면, 서울시 지하철의 경우, 지하철 노선도에서 역과 역 사이의 거리를 가늠할 수 있는 정보는 나타나있지 않으며 한 지하철 역 내에서의 환승구간 거리에 대한 정보도 파악할 수 없다. 버스 정류장의 경우 버스 중앙차로 정류장에 대한 위치표시 안내가 따로 없어 이용자들의 혼란을 빚고 있다. 또한 설재훈(2004)은 노약자와 장애인을 배려하지 않은 디자인을 문제점으로 제시하였다. 예를 들면, 전동차와 승강장 사이의 단차 및 간격 차이의 문제는 휠체어의 바퀴가 빠질 위험이 있어 사고의 가능성이 높다. 또한 서울, 인천, 경기 등의 인접도시들의 경우에 각각의 운용체계가 달라 교통체계구현을 위한 호환이 어렵다(송지성 외, 2012).

즉, 대중교통의 디자인은 개인화된 상황을 고려한 디자인과 부합하지 않는다. 이렇게 전체중심적인 대중교통 디자인은 개별적인 상황 속에서 한계점을 드러낸다.

4. 2. 스마트 모빌리티 : 개인 맥락 중심 디자인으로의 전환

반면에 스마트 모빌리티는 군집기반의 대중교통체계보다는 각 개인이 처한 맥락에 보다 더 밀접한 관계를 지니고 있다. 이렇게 기존에는 다뤄지지 않았던 각 이용자들의 조건과 요구는 스마트 모빌리티를 적극적으로 도입하면서 고려해야 하는 중요한 요소가 되었다. 이렇게 기존의 구조를 개편하는 작업은 대규모 개방형데이터의 구축이나 맞춤형 정보서비스의 제공과 같은 정보적 차원에서 진행되기도 하지만, 실질적으로 개인의 이동을 돕는 방식으로 나타나기도 한다. 구체적으로는 거동이 불편한 장애인이나 노인들과 같은 교통약자들을 돕는 보조 장비들을 언급할 수 있다. 교통약자들에 대한 배려를 교통인프라에 적극적으로 반영하는 것은 분명 인도적인 차원에서 중요한 문제이다. 특히 서울시(2014)에 의하면 서울시의 교통약자는 23%이며 그 비율이 급증하고 있어 향후 더욱 시급한 안전이라고 할 수 있다. 이들이 보다 안전하고 신속하게 이동할 수 있도록 적합한 환경을 구축하는 것은 한편으로 유동인구의 흐름을 원활하게 향상시키는 효율성의 문제와도 맞닿아 있기도 하다.

스마트 모빌리티는 도시에 관련된 다양한 종류의 정보들을 종합하고 분석하여, 사용자들이 최대한 합리적이고 효율적인 선택을 하도록 유도하는 성향을 지닌다. 이러한 개개인의 효율적 선택과 기능적 지원을 위해 스마트 모빌리티는 더욱 정보기술의 지능화를 지향하며 사용자 맞춤형 서비스를 정보시스템 및 물리적 기기의 형태로 지원하게 될 것이다. 스마트 모빌리티는 급격하게 변화하고 끊임없이 발전하는 최신기술들과 밀접한 연관을 지니고 있기 때문에 상당히 다양한 양상으로 전개되고 있다. 따라서 이러한 스마트 모빌리티의 현황과 전망을 논하기 위해서는 현재 진행되고 있는 상황의 구체적인 사례들을 종합하고 분석하여 실질적인 분류할 필요성이 있다.

5. 스마트 모빌리티 디자인의 사례분석

5. 1. 방법

스마트 모빌리티에 대한 디자인 사례를 분석하기 위해 2012년 이후의 온라인 자료 중에서 스마트 모빌리티와 디자인을 키워드로 검색한 뒤, 유사한 사례를 통합하고 특징들을 파악하여 분류하였다. 다양한 사례들은 우선 기술적 측면에서 검토되었는데 모바일 애플리케이션을 통한 지도제공과 같은 단순한 정보제공 방식에서 사용자의 데이터를 맥락에 맞게 파악하여 맞춤형 서비스를 제공하는 사례들을 파악하고 ‘지능화’로 정리하였다. 또한 메가시티에서의 대중교통을 통한 환경오염과 인구의 군집화로 인한 공기오염 등을 개선하기 위한 스마트 모빌리티 디자인 사례들, 에너지를 절약하기 위한 사례들을 통합하여 에너지자원의 측면에서 ‘친환경화’ 사례로 정리하였다. 그리고 사용자 경험의 측면에서, 교통약자 등 특정사용자의 이동성을 위한 특화된 경험을 제시하는 사례들은 ‘개인화’ 사례로 정리하였다. 각각의 사례들은 분석의 측면에 따라 같은 사례라 하더라도 다르게 분류될 수 있다. 이를 종합하여 본 연구에서는 스마트 모빌리티 디자인의 사례 영역을 아래와 같이 구분하고 다음 장에서 세부 사례들을 살펴보고자 한다.

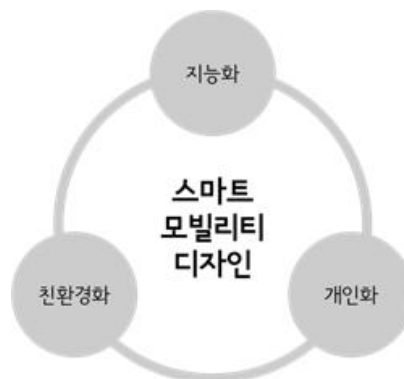


Figure 1 Areas of Smart Mobility Design

5. 2. 분석

5. 2. 1. 지능화 사례

모빌리티에 적용된 스마트한 기술의 발전과 진화는 기존의 교통체계에 스마트 기술이 융합되면서 점차 지능화되며 새로운 영역으로 이루어지고 있다. 특히 정보 시스템을 중심으로 이동수단과 이동환경이 연계되는 서비스가 진보하고 있다. 이는 단순히 정보를 모바일 플랫폼에 제공하는 정보화 방식과는 차별화되며 점차 데이터공유를 통한 지능화된 사용자 맞춤 서비스로 진화될 것으로 예측된다(홍갑선 외, 2011). 따라서 스마트 모빌리티 시스템에서는 축적된 데이터를 바탕으로 이동수단과 이동환경을 포괄하는 최적화된 시스템을 설계하고, 이러한 시스템 내에서 사용자는 제시되는 정보를 손쉽게 파악하고 이용할 수 있게끔 하는 것이 중요해진다. 이에 따라 본 장에서는 스마트 모빌리티에서 정보적 측면을 핵심 키워드로 파악하고, 지능화된 정보를 기반으로 이동수단과 이동환경이 연계되는 현재의 서비스들을 조사, 지능화의 범주에서 언급할 수 있는 사례를 정리하였다.

Table 3 Examples of 'Intelligent' in Smart Mobility

항목	구현 서비스	내용	사례
정보 전달	모바일 애플리케이션 - 위치정보 서비스	기존에 축적된 데이터를 바탕으로 교통상황을 분석하고, 더 나아가 사용자가 개인의 위치 정보를 제공하면 이를 대입하여 효율적인 경로를 예측	T Map, 김기사 등
	모바일 플랫폼 기반 O2O 서비스	스마트 디바이스로부터 제공되는 정보를 수집하고, 이를 모바일 플랫폼을 통한 상호작용 구현하며 정보제공	쏘카 등의 카셰어링서비스 및 카카오택시 등의 이용자 중심 운송 정보제공 서비스
이동 수단	자율주행자동차	운전자의 과실, 부주의에 대해 운전자의 안전을 확보하는 무인자율주행차량기술의 개발	Google, Tesla 등의 무인자율주행차량

스마트 모빌리티의 지능화 사례에서 정보시스템은 개별 플랫폼을 통해 정보를 제공하는 차원을 넘어 각 플랫폼의 연결을 통한 통합적 정보제공을 위한 방향으로 나아가고 있다.

정보시스템의 사례들과는 달리, 이동수단의 자율주행자동차와 같은 사례들은 아직 여러 세부적인 실험과 실패 그리고 개선이 이루어지고 있는 초기 단계로 보인다. 지능형 자동차 개발의 궁극적인 목표는 운전자의 과실, 부주의에 대해 운전자의 안전을 확보하는 무인자율주행차량기술의 개발이다. 전 세계적으로 자율주행기술을 개발하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있는 가운데 가장 두드러지는 개발 업체 중 하나로 Google을 손에 꼽을 수 있으며, Google의 무인자율주행차량은 인지된 주행 환경 정보와 함께 활용하여 무인자율주행기능을 수행하도록 목표하고 있다(이준영 외, 2015). 특히 최근 Google사에서 낸 자율주행기술 관련 특허에서는 자차량 주변 차량들의 현재 거동뿐만 아니라 미래거동을 예측하고 이를 고려하여 차량을 제어해야 한다고 언급하고 있어서 향후 지능화와 관련된 기술개발은 기술적인 것으로 논의된다(Ferguson et al., 2013).



Figure 2 The Concept of Google's Automatic Driving Car

앞에서 논의한 스마트 모빌리티에서의 지능화 사례들을 정리하고 이를 구현하는 디자인의 영역을 정리하면 아래와 같다.

Table 4 Elements for 'Intelligent' and Related Design Realms

지능화 구현 항목	스마트 모빌리티 디자인 영역
사용자 위치기반 모빌리티 서비스	모바일 애플리케이션 디자인
실시간 공공데이터가 적용된 맞춤형 서비스	상호작용형 대중교통 커뮤니케이션 디자인
자율주행에 따른 인터페이스	모빌리티 조작 인터페이스 디자인

5. 2. 2. 친환경화 사례

스마트 모빌리티의 사례에서 주요하게 발견되는 또 다른 중요 키워드는 친환경이다. 국내 자동차 등록 대수의 약 46%(2007년 기준)가 서울과 수도권 지역에 해당되었다(임근희, 2010). 그리고 현 시점에서는 이미 2000만대를 넘어 꾸준히 증가하고 있는 추세이다. 이러한 현황은 세계의 메가시티들이 당면하고 있는 문제로, 스마트 모빌리티는 환경 친화적이고 효율적인 자원 활용을 통하여 지속가능한 발전을 추구하는 것에 근본적 지향점을 두고 있다(홍갑선, 2007). 일반적으로 메가시티에서 환경오염을 최소화하기 위해서 주로 승용차의 운행을 감소시키는데 초점을 맞추고 있다. 이정형 외(2003)에 따르면, 정책적 측면에서 주요 방향은 “편리성과 여러 이점을 부여하여 대중교통이용을 장려하는 방식, 일부 구간에서 차량통행을 억제하거나 요일제 등을 통해 승용차 이용을 직접적으로 억제하는 방식, 혹은 자동차를 대체할 다른 이동수단을 활성화시키는 방식”으로 정리할 수 있다(p 72).

스마트 모빌리티 디자인 사례들은 이러한 방침들이 실질적인 효과를 볼 수 있도록 지원하는 역할을 하는 것으로 사례들이 파악되었다. 먼저, 실시간 위치정보, 경로 검색과 같은 정보서비스를 제공하여 보다 편리하고 쉽게 대중교통을 이용할 수 있는 환경을 형성할 수 있을 뿐만 아니라 대규모개방형데이터(Big Open Linked Data: BOLD)를 통해 유동인구가 밀집되는 시간과 구역을 정확하게 파악하여 이를 토대로 낭비를 최소화하는 효율적인 대중교통 노선배치가 가능해진다. 교통혼잡으로 인한 대기오염으로 악명이 높은 브라질의 수도 리우데자네이루(Rio de Janeiro)의 경우에는 실시간 모바일 통신망으로부터 모은 정보를 분석하여 특별한 행사가 있을 때 모이는 실질적인 인구 규모를 파악하고 이에 맞춰 합당하게 대중교통 배치를 증차시켜 혼잡과 오염을 예방하고자 한 사례를 들 수 있다(Janssen, et al., 2015).

또한, 직접적인 승용차 운행 완화를 위한 방안 중 하나로 꼽히는 카셰어링 서비스도 대표적 사례이다. 카셰어링 서비스는 차량보관소가 주택가나 대중교통거점 등 일상생활공간에 근접한 장소에 위치하고 이용절차가 간단하여 쉽게 사용할 수 있는 단기 렌트형 서비스이다(윤병운 외, 2010). 이러한 사례들은 자동차를 쉽게 공유할 있도록 유도하여 자동차를 반드시 소유해야 할 필요성을 낮추는 것으로, 대표적인 서비스로 온디맨드 운송 서비스인 Uber, Lyft, 카셰어링 서비스인 Zipcar, Car2go 등이 있다. 다양한 해외의 사례들이 이미 존재하고 있지만 좁은 지역에 과도하게 밀집된 한국 도시의 특수한 상황에 그대로 도입하기에는 난점이 있다. 따라서 국내에서는 IT 서비스를 기반으로 고객편의성을 극대화시킨 도심형 자동차 공유서비스로 정의되고 있는 것으로 보이며, 주로 대중교통의 사각지대에 거주하는 고객이 보다 원활하게 대중교통을 이용할 수 있도록 도와주는 역할에 초점을 맞추고 있다(윤병운 외, 2010).



Figure 3 Bicycle and Car Sharing Services

이에 더해, 전기자전거, 세그웨이, 전동킥보드, 전동휠 등 간편한 개인 맞춤형 운송수단들을 통해 복잡한 도심에서의 이동을 보완적으로 대체하고 있다. 이들은 원활한 근거리 이동을 보장하기 때문에 부분적으로 도심에서

위와 같은 차량감소를 위한 다양한 지원 서비스 및 대체 운송수단 외 근본적인 오염문제 해결을 위한 친환경 에너지 개발은 스마트 모빌리티의 주요 이슈이다. 차량의 이산화탄소 배출 문제를 해결하기 위해 등장한 전기자동차는 이산화탄소 배출량의 감소뿐만 아니라 연간 사용하는 연료비용도 훨씬 저렴하다(임근희, 2010). 그러나 2015년까지 국내에 보급된 전기차의 보급대수는 5700대에 머물러 향후 전기차를 짧은 시간 내에 충전할 수 있는 급속충전소의 배치 등을 통한 환경 조성이 필요한 상황으로 향후 관련 시스템이나 캠페인 등이 진행될 것으로 예측된다.



Figure 4 Electric vehicle

Table 5 Examples of 'Eco-friendly' in Smart Mobility

항목	구현 서비스	내용	사례
공기질 개선	차량 운행 감소를 위한 서비스	유동인구가 밀집되는 시간과 구역을 정확하게 파악하여 이를 토대로 낭비를 최소화하는 효율적인 대중교통 노선배치	대규모개방형데이터(Big Open Linked Data: BOLD)이용한 공공 서비스
		자동차를 쉽게 공유할 있게 만들어 자동차를 반드시 소유해야 할 필요성을 낮추는 카셰어링 서비스	온디맨드 운송 서비스인 Uber, Lyft, 카셰어링 서비스인 Zipcar, Car2go
	차량을 대체하는 대체 이동	복잡한 도심에서의 이동을 보완적으로 대체하는 퍼스널 모빌리티 수단	전기자전거, 세그웨이, 전동킥보드, 전동휠 등
에너지 대체	친환경 에너지 이용	이산화탄소 배출을 근본적으로 대체하는 전기 에너지 적용	전기자동차

앞에서 논의한 스마트 모빌리티에서의 친환경화 사례들을 정리하고 이를 구현하는 디자인의 영역을 정리하면 아래와 같다.

Table 6 Elements for 'Eco-friendly' and Related Design Realms

친환경화 구현 항목	스마트 모빌리티 디자인 영역
차량 운행 감소를 위한 서비스	모바일 애플리케이션 서비스 디자인
차량을 대체하는 운송수단	포터블 퍼스널 모빌리티 디자인
친환경 에너지를 이용한 이동	친환경 에너지 적용 시스템 관련 서비스 디자인

5. 2. 3. 개인화 사례

본 연구에서는 앞서 언급한 정보의 지능화와 친환경화 외에 스마트 모빌리티를 통한 사용자 개인의 맥락 맞춤 구현 사례들을 파악하였다. 한국교통연구원(2011)에 따르면 스마트 모빌리티는 기존 첨단교통 시스템과 달리 각 개인의 특성을 반영한 개별적 욕구를 반영한 쾌적성, 안전성 등을 제공하는 것이 핵심이며, 사회 전체뿐만 아니라 이용자 개개인의 이동을 중요시한다는 특성을 갖는다.

기존 대중교통 디자인에서 주로 배려하고자 고려된 사용자는 교통약자(노약자, 어린이, 임산부, 장애인)이나, 이용자 개개인이 처한 상황과 조건을 고려하지 않은 것으로 평가받고 있다(국토해양부 한국건설교통기술평가원, 2011). 교통약자를 위한 대중교통 서비스가 미미한 가운데, 미래의 교통약자는 더욱 증가할 것으로 예상되는 바이다.

국토해양부 한국건설교통기술평가원(2011)에 따르면 2010년 현재 우리나라의 65세 이상 노인인구는 약 12.7%로 UN이 정한 바에 따라 고령화 사회에 속한다. 통계청에 따르면 2020년 노인인구 비율이 18.6%로 고령 사회로 진입하며, 2030년 28.1%로 초 고령 사회에 이를 것으로 예측하고 있다. 또한, 증가추세에 있는 등록 장애인 수에 비추어 볼 때 향후 교통약자의 지속적인 증가가 예상되고 있다.

앞에서 언급한 바와 같이, 해외의 스마트 모빌리티 디자인 연구는 주로 교통약자를 배려하고 이들의 편리성과 안정성을 확대할 수 있는 방향으로 이루어지고 있는 반면, 국내의 연구는 상대적으로 이에 대한 연구를 찾기가 어려웠다. 스마트 모빌리티 디자인의 개인화 사례들은 사용자 맥락을 고려한 전략들이 반영되었으며 주로 교통약자라 하더라도 개별적으로 다른 신체적, 지적 차이가 고려된 디자인 사례들이다.

교통 약자 중 노약자를 위한 개별화된 스마트 모빌리티의 대표적 사례로는 스마트 케인(Smart Cane)과 보행보조로봇(Personal Adaptive Mobility AID, PAM-AID)을 언급할 수 있다. 두 기기는 모두 시력이 약화된 노인들을 대상으로 야외에서의 자율적이고 원활한 이동을 돕기 위해서 개발되었다. 스마트 케인의 경우, 기존의 일반 지팡이가 지녔던 문제점들을 개선하고 보완하여 보다 안전한 보행을 보장하기 위해서 제작되었다. 지팡이에 초음파 혹은 레이저와 같은 센서를 부착하여 무릎 이상의 높이 위치한 장애물들도 보다 먼 거리에서 미리 파악하여 이용자에게 실시간으로 경고할 수 있도록 만들어진 이 기기는 사고의 위험성을 획기적으로 줄일 수 있었다. 보행보조로봇도 마찬가지로 시력과 신체기능의 저하로 외부로의 출입이 점차 어려워지는 고령층의 삶의 질을 증진시키기 위해 고안된 이동수단이다(Lacey etc., 2000).



Figure 5 Smart Cane

교통약자 중 장애인을 위한 개인화된 정보 서비스를 제공하는 스마트 모빌리티의 사례로는 애니모터스, 랜턴, 매빌리티 등을 들 수 있다.



Figure 6 Animotus

애니모터스의 경우, 큐브 형태로서 시각장애인을 위한 길 안내 네비게이션이다. 앞이 보이지 않지만 촉각이 발달한 시각장애인의 특성을 반영해 손의 촉감을 통해 거리의 장애물과 방향을 인지할 수 있도록 디자인 되었으며, 실시간으로 방향과 길 안내, 관련 정보들을 제공한다.

랜턴이나 구글에서 개발한 매빌리티와 같은 모바일폰 기반의 정보서비스는 시각장애인을 위한 서비스이다. 스마트폰과 연동되는 어플을 실행하면 버스정류장, 지하철역에 설치된 비콘을 통해 실시간으로 지하철 내부의 길 안내에 대한 정보를 음성으로 제공받는 방식으로 시각장애인의 행동을 파악하여 안전한 대중교통 이용을 지원한다. 이와 같은 교통약자를 위한 스마트모빌리티 디자인은 교통약자가 증가하는 미래사회의 환경에 대응할 수 있도록 한다. 또한, 교통약자에 대한 쾌적하고 편리한 대중교통 서비스 환경을 조성함으로써, 장애인 및 노약자의 이동성 확대를 통한 사회 참여 기회를 확대할 수 있다.

Table 7 Examples of 'Personalized' in Smart Mobility

항목	구현 서비스	내용	사례
교통약자 맞춤형 지원 서비스	물리적 보조 서비스	대중교통 이용을 위해 이용자의 신체적 장애 정도에 따라 조절되는 이동 보조 수단	스마트 케인(Smart Cane)과 보행보조로봇
	정보 서비스	장애의 등급이나 상황에 따라 실시간으로 안내받는 정보서비스	애니모터스, 랜턴, 매빌리티

앞에서 논의한 스마트 모빌리티에서의 개인화 사례들을 정리하고 이를 구현하는 디자인의 영역을 정리하면 아래와 같다.

Table 8 Elements for 'Personalized' and Related Design Realms

개인화 구현 항목	스마트 모빌리티 디자인 영역
물리적 보조 서비스	개인별 특성에 따라 변형/변화되는 보조기기 디자인
개인 맞춤형 실시간 정보 서비스	개인별 인지적 특성을 고려한 상호작용형 커뮤니케이션 디자인

6. 결론

본 연구는 메가시티의 문제를 해결하기 위해 대두된 스마트 모빌리티의 영역에서 디자인 연구가 초점을 맞출 방향성에 대해 논하고자 하였다. 현재 대부분의 메가시티가 지니고 있는 가장 큰 문제점은 인구의 집중에 따른 과밀화와 대중교통의 혼잡이다. 추가적인 교통인프라의 구축이나 물리적인 도시구역의 확장이라는 방식에는 분명한 한계가 있기 때문에 기존에 불필요하게 낭비되는 시간과 자원을 최대한 활용하여 도시교통체계의 효율성을 높이고자하는 스마트 모빌리티는 가장 현실적인 해결방안이자 미래 도시의 주요 경쟁력으로서 각광받고 있다.

스마트 모빌리티가 새롭게 등장한 분야인 만큼, 그간에 논의된 연구들과 메가시티들에서 선보인 스마트 모빌리티 사례들에 주목하여 현황을 분석하였다. 이를 통해, 스마트 모빌리티의 주요 영역과 방향을 분류, 분석하여 디자인연구의 방향을 제안하고자 하였다. 문헌연구와 사례분석을 통해 스마트 모빌리티 사례들이 지향하고 있는 특징을 '지능화', '친환경화' 및 '개인화'로 분류하고, 해당 사례들에서 도출되는 디자인 영역을 파악하였다. 이를 통해 스마트 모빌리티 디자인 연구의 범위를 구체화하고자 하였다.

전 세계 도시는 미래의 경쟁력과 창조성, 삶의 질과 혁신을 위한 노력으로 스마트 도시를 구현하고자 노력하고 있다. 도시에서의 보행자 흐름과 개인의 특성에 기반하여 맞춤형 된 스마트 모빌리티 디자인은 메가시티 내에서 이동의 효율성을 증가시킬 것이다. 또한 앞으로 스마트 모빌리티 디자인은 기존의 친환경, 과밀화와 같은 대중교통에 관련한 여러 문제점들을 해결하고 삶의 환경을 향상시키며 시민의 만족과 편리함을 증대할 수 있을 것이다. 따라서, 스마트 모빌리티 디자인의 역할은 한 분야에 국한된 형태가 아닌 다양한 융복합적 구조로 이루어질 필요가 있음을 논하며, 스마트 모빌리티라는 키워드를 가진 다양한 연구와 시도들을 분석하고 그 안에서 디자인 분야가 시도할 수 있는 가능성을 찾아보고자 하였다. 향후 본 연구가 스마트 모빌리티 디자인을 위한 디자인학 연구가 체계화되는 데 기초 연구로 기여하기를 기대한다.

References

- 1 Bin, M. (2012). 스마트 모빌리티 세상 [Smart Mobility World]. *Gyeonggi Development Research Institute*, Suwon, Gyeonggi, Korea.
- 2 DongA Ilbo. (2009, June 16). 메가시티 미래의 경쟁력 [Mega City, Future Competitiveness]. *DongAIlbo*, Seoul, Korea. Retrieved July 16, 2016, from <http://news.donga.com/3/all/20090616/8744564/1>.
- 3 Ferguson, D. I., & Dolgov, D. A. (2013). *U.S. Patent No. 8,457,827*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- 4 Glasmeier, A., & Christopherson, S. (2015). Thinking about smart cities. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8(1), 3-12.
- 5 Han, H., & Kim, S. (2014). Suggestions of Guidelines on Subway Mobile Application Design – Mainly with Analysis on User Experience and Information Architecture. *Journal of Digital Design*, 41, 151-160.
- 6 Hong, D. (2011). Scheme of Construction for Future Transportation Service based on Smart Mobility. *Korea Transportation Research Institute*, Sejong, Korea.
- 7 Hong, G. (2007). *교통정책 어떻게 볼 것인가, 교통문제를 보는 새로운 시각 [How can we regard transportation policy, A new perspective]*. Seoul: Book&Books.
- 8 Janssen, M., Matheus, R., & Zuiderwijk, A. (2015). Big and Open Linked Data(BOLD) to Create Smart Cities and Citizens : Insight from Smart Energy and Mobility Cases. *Proceedings of 14th IFIP WG 8.5 International Conference* (pp. 79-90). Greece: Springer International Publishing.
- 9 Jensen, B. (2016). Drone city-power, design and aerial mobility in the age of "smart cities". *Geographica Helvetica*, 71(2), 67-75.
- 10 Kang, S. (2015). Information Design of Seoul Subway Station for Transferring Public Transportation. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 21(4), 1-10.
- 11 Kim, S. (2014). Raising Happiness of Using Public Transportation of Seoul's Commuter. *Seoul Research Institute*. Seoul, Korea.
- 12 Kitchin, R. (2014). Making sense of smart cities: addressing present shortcomings. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, rsu027.
- 13 Moon, J., & Cho, K. (2014). 산업부의 자율주행 자동차 기술개발 방향 [Direction of Autonomous Navigation Vehicle Development]. *Korea Evaluation Institute of Industrial Technology*, 14(12), 33-43.
- 14 Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement. (2011). 이용자 맞춤형 대중교통서비스 기술개발 최종보고서(상) [Final Report(1)-Technology Development for User Centered public transportation service. *Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement*, Anyang, Korea.
- 15 Lacey, G., & MacNamara, S. (2000). User involvement in the design and evaluation of a smart mobility aid. *Journal of rehabilitation research and development*, 37(6), 709.
- 16 Lee, J., & Kim, J. (2003). *Making Sustainable City*. Seoul: Goomibook.
- 17 Lee J., & Lee, K. (2015). A trend and direction of automatic driving car technology. *Institute of Control, Robotics and Systems*, 21(1), 20-30.
- 18 Lim, G. (2010). About Application, Technology, Policy, Economics, and Current Issues of Electric Cars. *Korea Institute Science and Technology Information*, 18-27.
- 19 Ministry of Land, Infrastructure and Transport of Korea. (2014). 2014년 교통약자 이동편의 실태조사 최종보고서 [Final Report of Investigation on Mobility Convenience for the Disabled in the year of 2014].
- 20 Mitchell, C. (1988). *New Thinking in Design*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- 21 Munhwa Ilbo. (2008). 서울, 인천, 경기 '버스정보 시스템' 제각각 ['Bus Information System' in Seoul, Incheon, and Gyeonggi is separate]. *Munhwa Ilbo*. Retrieved July 17, 2016, from <http://www.munhwa.com/news/view.html?no=2008092201071243051002>.
- 22 Nah, J. (2014). 도시 교통의 미래 : 거대한 모빌리티 생태계 [Future of City Transportation : Great Mobility Ecosystem]. *LG Economic Research Institute*.
- 23 Oh, E., Jeong, H., & Koh, J. (2016). Regional Crime Prevention Service App Design for Single Households-Focused on Seoul Special City -. *Korea Design Forum*, 50, 63-72.

- 24 Park, S., & Kim, S. (2014). A Study of User Centered Car-Sharing Service Design-Focus on Nanum car in Seoul. *Journal of Digital Design*, 43, 347-356.
- 25 PTI. (2014, Aug 06). Visually impaired can now move easily with smart cane. *The Financial Express*. Retrieved July 17, 2016, from <http://archive.financialexpress.com/news/visually-impaired-can-now-move-easily-with-smart-cane/1276904>.
- 26 Murray, J. (n.d.). *Transform Workshop Rotterdam: Scottish Enterprise*. Retrieved July 17, 2016, from file:///C:/Users/JihyeLee/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/TJ7WVQ82/John-Murray-Scottish-Enterprise.pdf.
- 27 Song, J., & Lee, J. (2012). A Study on Efficient Infographic Improvement of Electronic Display Board in the Public Transportation-Focused on the Bus and Subway Platform. *The Journal of Korean Society of Design Culture*, 18(3), 252-261.
- 28 Sul, J. (2004). 장애인-노약자의 복지교통 서비스 개선방안 [Service Improvement of Welfare Transportation for the Disabled]. The Korea Transport Institute.
- 29 Viechnicki, P., Khuperkar, A., Fishman, T., & Eggers, W. (2015). *Smart mobility : Reducing congestion and fostering faster, greener, and cheaper transportation options*. New york: Deloitte University Press.
- 30 Yoo, Y., Bin, M., Ok, J., & Choi, J. (2014). 지자체의 공공 빅데이터 정책 사례연구 [Case Studies of Public Big Data Policy of a Local Government]. *Gyeonggi Development Research Institute* (pp. 19-22).
- 31 Yoon, B., Lee, J., & Kim, J. (2010). A Methodology of Analyzing Effects of an Environmentally Friendly Transportation Service: The Case of Carsharing Service. *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 23(4), 288-299.
- 32 Yoon, M. (2014). 더 나은 미래를 위한 데이터 분석 [Data Analysis for Better Future]. National Information Society, Daegu, Korea.

메가시티에서의 스마트 모빌리티를 위한 디자인 기초 방향 연구

이지혜^{1*}, 양희람², 이보경³, 조아진⁴, 오이담⁵

¹서울과학기술대학교 디자인기술융합프로그램, 서울, 대한민국

²홍익대학교 미술사학과, 서울, 대한민국

³한양대학교 영상디자인전공, 경기, 대한민국

⁴연세대학교 경영학과, 서울, 대한민국

⁵동덕여자대학교 미디어디자인학과, 서울, 대한민국

초록

연구배경 본 연구는 서울시가 구축한 높은 수준의 대중교통 인프라 및 다양한 정책들에도 불구하고, 이용자의 질적 만족도가 떨어지는 요인을 스마트 모빌리티의 체계적 도입을 통해 극복할 수 있을 것이라 보고 스마트 모빌리티 사례들을 탐색하였다. 본 연구는 변화하는 미래 도시를 위해 향후 스마트 모빌리티의 적극적 도입과 디자인 연구가 스마트 모빌리티의 영역에서 구축할 수 있는 방향성을 고찰하는 것을 목적으로 한다.

연구방법 문헌연구방법과 사례연구방법으로 진행하였다. 먼저 스마트 모빌리티에 대한 정의와 특징을 파악하기 위해 문헌연구를 진행하였다. 스마트 모빌리티의 현황 및 미래 방향을 도출하고 분석하였다. 이를 기반으로 도출한 분석항목을 기준으로 현재의 스마트 모빌리티의 사례들을 분류하여 정리하였다.

연구결과 이를 통해 최종적으로 스마트 모빌리티에서의 디자인연구의 방향과 역할을 고찰하였다. 본 논문에서는 스마트 모빌리티 사례들을 ‘지능화’, ‘친환경화’, 그리고 ‘개인화’의 특성을 가진 것으로 파악하고 분류하였다. 각 사례들에서 도출된 지향성에 대응하는 디자인 영역을 도출하며 향후 디자인연구의 방향을 제시하였다.

결론 이에 따라, 본 연구에서는 도시의 삶의 개선을 위해 근미래에 적극적으로 도입될 스마트 모빌리티 전략을 위한 디자인 연구의 방향성과 역할을 논의하였다.

주제어 스마트모빌리티, 스마트 도시, 디자인 연구, 통합디자인

*교신저자: 이지혜 (jihyelee1129@hotmail.com)

*본 연구는 2015년 (재)서울디자인재단에서 수행된 스마트모빌리티 시민디자인연구단의 활동결과를 토대로 발전되었습니다.