

퍼스널 모빌리티에서 자율주행 연구동향

Autonomous Driving Research Trends in
Personal Mobility



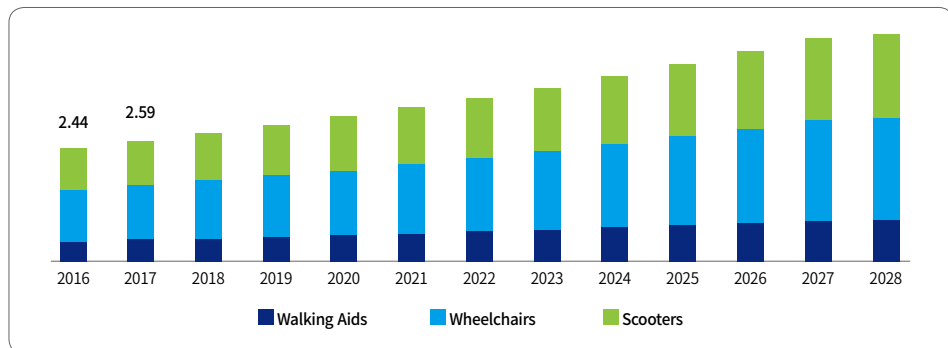
퍼스널 모빌리티(Personal Mobility, 이하 PM)는 상대적으로 단거리를 이용하기 위한 소형 이동수단으로 이동성과 편리성을 향상시켜 지속적인 성장 추세를 보이고 있다. 국내외 연구자들은 퍼스널 모빌리티에 자율주행 기술을 적용하여 활용성을 높이고자 하는 연구개발 노력을 지속적으로 진행하고 있다. 퍼스널 모빌리티는 늘어나는 도시 인구 및 환경 문제를 해결할 수 있는 대안 중 하나가 될 수 있다. 이에 전동스쿠터와 전기자전거, 휠체어를 중심으로 퍼스널 모빌리티에 자율주행 기술을 적용하고자 하는 동향을 살펴보고자 한다. 향후 자율주행 기술 적용으로 퍼스널 모빌리티 운행과 관련된 다양한 안전 문제를 해결하고 자율주행 기술의 확산을 위한 단계적 적용 및 검증을 거쳐 보다 편리하고 안전한 모빌리티 서비스 제공이 가능할 것이다.

서영희
선임연구원
yhseo@spri.kr

지속적인 성장이 예상되는 퍼스널 모빌리티 시장

퍼스널 모빌리티는 상대적으로 단거리를 이동하는 것을 목적으로 하는 소형 이동 수단이다. 도심화가 가속화되어 교통 체증과 환경 이슈가 대두되고 있는 상황 속에서 이동성과 편리성을 향상시키는 퍼스널 모빌리티에 대한 관심이 점차 높아지며 관련 시장 규모도 커지고 있다. 해외 시장조사업체인 Grand View Research에 의하면, 글로벌 퍼스널 모빌리티 시장 규모는 2020년 115억 달러(약 13조) 수준에서 2028년까지 연평균 약 5.8% 성장이 예상¹ 된다(그림 1). 특히, 중국은 2027년에 33억 달러 시장 규모에 도달할 것으로 예상되며, 2020년부터 2027년까지 8.2%가량 성장할 것으로 예측된다.

[그림 1] 퍼스널 모빌리티 시장 규모(2016-2028)



출처 : Personal Mobility Devices Market Size, Share, & Trends Analysis Report By Product, Grand View Research, 2021.02.

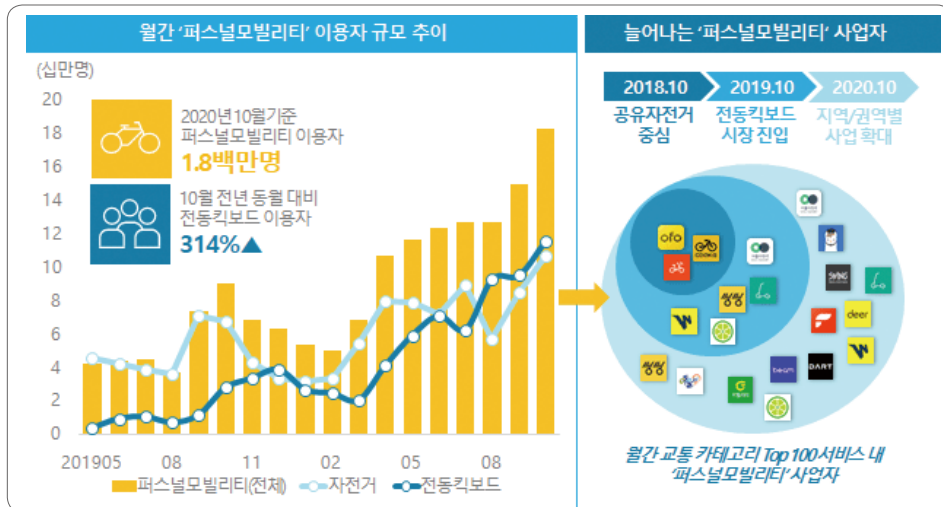
전 세계적으로 증가하는 노인 인구와 만성 질환 사례도 퍼스널 모빌리티 시장 성장에 기여하는 주요 요인 중 하나이다. WHO(2020)는 60세 이상 인구가 2017년 기준으로 9억 2,600만 명에서 2030년까지 14억 명으로 56%가량 증가할 것이라고 발표하였다. 미국에서는 2013년부터 2015년까지 5,440만 명의 사람들이 관절염에 감염된 것으로 알려져 있다. 또한, 미국 휠체어 사용자는 2020년 330만 명으로 전체 인구의 1%에 해당하며, 퍼스널 모빌리티 중 휠체어 부문이 가장 큰 수익을 차지(41%)하는 것으로 나타났다(2020년 기준).

국내 퍼스널 모빌리티 시장의 경우, 더 가파른 성장세를 보이고 있다. 2020년 10월 기준, 퍼스널 모빌리티 이용자는 180만 명으로 1년 전에 비해 314%가량 급증하였다(그림 2). 한국교통연구원은 국내 PM 시장이 연평균 20% 이상의 고속 성장을 통해 2022년에는 약 6,000억 원 규모의 시장이 형성

¹ Personal Mobility Devices Market Size, Share, & Trends Analysis Report By Product(Walking Aids, Wheelchairs, Scooters), By Region (Europe, APAC, North America, MEA), And Segment Forecasts, 2021 - 2028, Grand View Research, 2021.02.

되며, 2018년 9만대 규모에서 2022년 20만대 규모가 될 것으로 예상하고 있다². 2020년 10월, Mobile Android 기준 ‘교통’ 카테고리 내 100위권에 속하는 ‘퍼스널 모빌리티’ 사업자는 총 13개로 그 중 11개가 ‘전동킥보드’ 업체로 나타났다.

[그림 2] 퍼스널 모빌리티 이용자 규모 추이 및 사업자 현황



출처 : 200만 이용자 목전에 둔 '퍼스널모빌리티', 대안 교통수단으로 자리잡나?, 코리아클릭, 2020.11.30.

이러한 증가 추세는 COVID-19로 인한 사회적 거리두기로 인해 더 증가한 것으로 추정된다. 1년 전 대비 2020년 3분기 전체 교통 카테고리 이용자는 6% 감소하고, 대중교통 이용자는 10% 정도 감소하였으나, 퍼스널 모빌리티 이용자는 같은 기간 159% 정도 증가하였다. 전염병의 확산으로 다중 이용시설이나 인구 밀집지역을 기피하고 개인적 공간을 선호하는 트렌드가 반영된 결과라고 볼 수 있다.

이에 본 동향에서는 폭발적으로 증가하고 있는 퍼스널 모빌리티 분야의 트렌드와 함께 자율주행 기술을 적용하기 위해 진행되고 있는 다양한 국내외 연구개발 중에 자전거와 전동 킥보드 및 휠체어에 관련한 동향을 살펴보고자 한다.

서비스로서의 모빌리티, 퍼스널 모빌리티

최근에 서비스로서의 모빌리티인 MaaS(Mobility as a Service, 이하 마스)의 개념이 주목받고 있다.

² 국내 퍼스널모빌리티 시장, 2016년 6만대에서 2022년 20만대로 3배 이상 증가 예상, 한국교통연구원, 2017.09.

마스는 모든 이동 수단에 대한 통합 서비스로서 사용자가 목적지까지 도착하는 데 필요한 다양한 운송 수단의 운행 정보와 관련 서비스들을 한 번에 제어하는 기능을 제공한다. 마스는 핀란드의 마스 글로벌(MaaS Global)에서 처음 시작해 현재는 교통 인프라의 미래를 바꿀 혁신으로 부상하고 있으며, 라스트 마일 모빌리티에 적합하다고 평가받고 있다. 여기서 라스트 마일은 목적지까지 남은 마지막 거리를 의미하며 라스트 마일 모빌리티는 이때 사용하는 운송수단을 의미한다. 즉, 사람이 지하철, 버스 등의 대중교통을 이용해 도착한 역, 정류장부터 사용자의 집까지 나머지 거리를 커버하는 운송수단이다.

또한, 퍼스널 모빌리티는 공유 모델로 활용하기 적절하다. 이는 미래 모빌리티를 준비하는 완성차 업체와 공유서비스 업체가 퍼스널 모빌리티 시장에 뛰어드는 이유이기도 하다. 현대차는 2019년 8월에 전기자전거 80대, 전동킥보드 30대를 투입하여 ‘라스트 마일 모빌리티 공유 시범서비스’ 시작하였다. 현대차는 ‘제트’ 플랫폼 활용하여 전동 개인 모빌리티 공유 사업의 솔루션을 제공하고자 하며, 카이스트와 사물인터넷(IoT)을 접목한 전동킥보드 공유 프로젝트를 수행하고 있으며, 해당 플랫폼의 활성화를 위해 기존 사업자와 협업을 진행할 예정이다.

자율주행 자전거에 관련된 국내외 연구 동향

MIT 미디어랩의 도시과학 그룹은 온디맨드 모빌리티의 편리함을 자전거 공유에 제공하여 환경 친화적인 도시를 만드는 것을 목적으로 자율주행 자전거 연구를 진행하고 있다. 연구 중인 자율주행 자전거는 스스로 다음 사용자나 수요가 발생할 것으로 예상되는 지역으로 이동할 수 있으며, 균형 조정 문제를 감소할 수 있다. MIT 자율주행 자전거는 기존 시스템보다 효율적이므로 동일한 수요를 충족하는 데 필요한 자전거 수가 적다는 것이 장점이다. 현재는 프로토타입으로 원격으로 제어가 가능한 형태이며, 향후 자율주행 운영을 목표로 연구를 진행하고 있다.

[그림 3] MIT Media Lab - 자율주행 자전거 프로토타입



출처 : 200만 이용자 목전에 둔 ‘퍼스널모빌리티’, 대안 교통수단으로 자리잡나?, 코리아클릭, 2020.11.30.

국내에서는 2018년 5월에 포스텍 창의IT 융합교육과 송영운 학생이 최초로 자율주행 자전거 시제품을 개발하였다. 3D프린터로 프레임 설계하고 회로와 기계장치를 부착하여 자전거 모형을 제작했다. 자전거 기어기와 방향, 핸들 각도를 제어하는 입력값(초당 50회 계산)을 관성 센서에 보내 균형을 잡는다.

[그림 4] 자율주행 자전거 모형 및 시제품 제작



출처 : 포스텍 송영운 군, 자율주행 자전거 기술 개발, 전자신문, 2018.06.27.,
구글도 못 만든 자율주행 자전거 만든 대학생, 중앙일보, 2018.05.11.

자전거는 좁고 막히는 길이나 비포장길을 운행해야 하고, 기타 돌발변수가 많기 때문에 자율 자전거 개발이 상대적으로 어렵지만, 향후 자율주행 자전거 개발된다면 산악 구급대나 택배 등 활용도가 높을 것으로 전망된다.

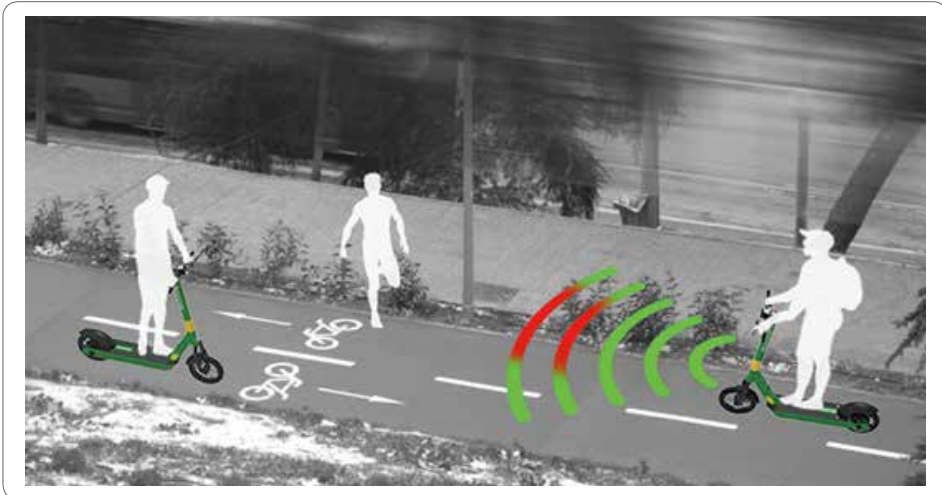
자율주행 전동킥보드에 관련된 국내외 연구 동향

2020년 11월, 스웨덴 업체인 ‘보이(Voi)’는 안전성 제고를 위해 카메라와 센서 장착한 전동 킥보드를 개발하였다. 보행자 충돌을 줄이기 위해 AI 기술을 채택하였다. 보행자를 탐지하는 컴퓨터비전, 기계학습 알고리즘, 카메라 탑재하여 실시간으로 도로 환경을 살피며 운행이 가능한 장소를 확인한다. 이는 장애물을 파악해 사고를 회피하는 자동차 기술과 유사하다. 인도에서는 자동으로 주행속도 감속, 전방 보행자 감지를 시도하여 속도를 감속한다. 보이는 향후 1년간 영국에서 시험 및 검증을 수행할 예정이다. 미국 기업 ‘라임’도 유사한 연구를 진행하고 있다. 라임은 속도와 진동 패턴을 사용하여 보도 주행 식별 기술을 적용하여 보도에서 주행의 절반 이상이 발생하면 사용자에게 푸시 알림으로 경고한다.

국내업체인 유테크(아이카봇)은 2020년 12월에 주행 안전장치인 라이다(Lidar) 센서가 탑재된 전동킥보드를 개발하였다. 최대 100m 전방의 보행자/장애물 인식-IoT 컨트롤러 연동하여 주행 정보

디스플레이 화면과 소리 등으로 이용자에게 정보 전달 및 안전 근접 거리에서 자동으로 속도를 조절할 수 있다. 유테크는 전남(영광) e-모빌리티 규제자유특구혁신사업(R&D)을 통해 한국자동차연구원, 전남대학교 등 외부 기관과 관련 기술에 대한 검증을 진행하고 있으며, 이후 공유 전동킥보드에 기술을 적용할 예정이다. 이렇게 라이다(Lidar) 센서가 탑재된 전동킥보드는 이용자와 보행자의 안전에 도움을 줄 수 있다.

[그림 5] 유테크 - 라이다 탑재 전동킥보드 개발



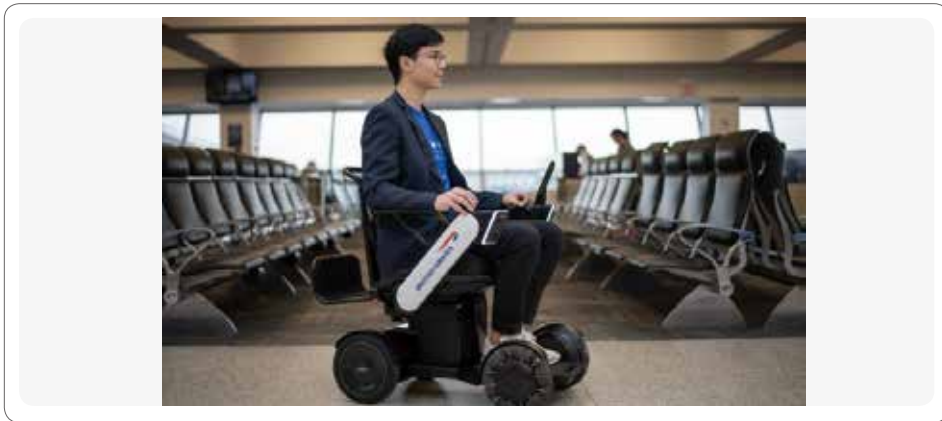
출처 : 유테크, '자율주행의 눈' 라이다(Lidar) 센서 탑재한 전동 킥보드 개발, 한국경제TV, 2020.12.10.

자율주행 휠체어에 관련된 국내외 연구 동향

자율주행 휠체어는 상당한 성장 잠재력이 존재한다. 글로벌 고령화 추세 가속화로 2024년까지 260억 달러 규모의 시장이 예상된다. 서로 다른 대중교통 수단 간 공백을 메꾸어 주는 역할을 할 수 있다. 추가 직원 없이 이동 가능 공항, 병원, 쇼핑몰 및 기타 공공장소와 제휴하여 자율주행 차량 공유할 수 있다. 이때, 휠체어는 보조 장치이자 자율 전기자동차로 장애인의 이동성 향상과 안전 보호 사이에 균형점이 필요하다.

2020년 1월에 파나소닉은 자율주행 전동휠체어 '휠(WHILL)'을 개발하였다. 이용자가 스마트폰으로 미리 경로를 입력하면 자율주행이 가능하다. 배터리는 4시간 충전 시 시속 10km/h 속력으로 5시간까지 운행할 수 있다. 브리티시항공은 2020년 3월부터 뉴욕 공항에서 '휠'에 대한 시험 운영을 시작하였고 영국 히드로 공항에서 추가 테스트를 진행할 예정이다.

[그림 6] JFK공항 - 휠(WHILL) 시범 운영



출처 : 뉴욕 JFK 공항에서 시험운영, 로봇신문, 2020.03.03.

국내에서는 공유 킥보드 플랫폼 개발 및 서비스 수행 업체인 슈어모빌리티가 2020년 7억 5천만 원 규모의 범부처 전주기 의료기기 연구개발사업의 지원을 받아 9월부터 실내 자율주행을 위한 휠체어 전동화 키트를 개발하고 있다. 2019년 기준으로 국내 장애인 중 150만 명 이상이 외부 도움이 필요한 지체·뇌병변 장애인으로 알려져 있다. 현재 사용 중인 수동휠체어는 상지근력 필요, 전동식 휠체어는 인지능력이 부족한 경우 어려움이 있다. 자율주행 휠체어는 기존 휠체어보다 저렴하고 보조 인력이 최소화된다는 장점을 가지고 있어 향후 재활시설, 공공시설, 장애인, 실버타운에 활용될 가능성이 높다.

[그림 7] 휠체어 종류별 특징



출처 : 슈어모빌리티, 자율주행 기반 휠체어 전동화 키트 개발 과제 수주, 전자신문, 2020.09.28.

퍼스널 모빌리티와 안전

퍼스널 모빌리티 관련 인식을 살펴보면, 안전사고에 대한 우려가 본격화된 2020년 10월을 기준으로 부정적인 글의 비중이 증가하고 있는 추세를 보이고 있다. 엠브레인 트렌드모니터가 수행한 전국 만 19세~59세 성인 남녀 1,000명을 대상으로 한 인식 조사 결과³, 퍼스널 모빌리티에 대해 위험하다고 느끼는 비중이 가장 높은 것(56.3%)으로 조사되었고, 돌발 상황, 인도/차도 교차 활용, 빠른 속도 등으로 응답자의 43.6%가 위험을 경험한 적이 있다고 조사되었다. 또한, 전기자전거의 경우, 사고가 날 뻔한 아차 사고율이 35%로 일반자전거의 사고율인 28%보다 높은 것으로 나타났다(한국교통연구원, 2018⁴). 그러므로 점차 활성화되고 있는 퍼스널 모빌리티에 대한 안전성 강화를 위한 자율주행 기술의 활용뿐만 아니라 보다 체계적인 안전 체제 확보의 필요성이 높아져 가고 있다.

시사점

가까운 미래의 모빌리티는 우리에게 단절 없는 서비스를 제공하게 될 것이다. 버스나 렌터카 등의 퍼블릭 모빌리티와 초소형 전기차나 공유 자전거 등의 퍼스널 모빌리티 등 서로 다른 이종의 교통수단이 유기적으로 연결되어 단절 없는 경로 정보를 제공할 수 있다.

그러나 퍼스널 모빌리티는 자동차보다 가까운 곳에서 우리 주변을 달리는 기기이므로 체계적인 안전 확보가 필요하다. 2020년 12월에 완화된 전동킥보드 도로교통법 시행 후 전년 대비 사고율이 49건에서 77건으로 57% 증가하였다. 이에 따라 운전면허가 없어도 만 13세 이상이면 누구나 전동킥보드를 이용할 수 있도록 완화된 규제가 2021년 4월에 다시 16세 이상으로 변경되기도 하였다. 따라서 자율주행을 위한 안전장치를 탑재한 퍼스널 모빌리티 개발로 안전사고를 절감할 필요성이 높다.

아직까지 퍼스널 모빌리티에 자율주행이 적용된 사례는 많지 않다. 하지만 미래 모빌리티로써 안전한 주행을 위해 이동성의 장점이 있는 다양한 형태의 퍼스널 모빌리티를 대상으로 지속적인 연구 개발을 진행하여 단계적으로 자율주행 기술을 적용하고 검증한다면, 향후 다가올 자율주행 시대를 앞당길 수 있을 것으로 기대한다.

³ 아이들 장난감에서 미래 '이동수단'으로 발돋움하는 '퍼스널 모빌리티', 엠브레인 트렌드모니터, 2020.03.

⁴ 마이크로모빌리티 교통정책지원사업, 한국교통연구원, 2018.12.