

〈용 용 논문〉

기술 전환기의 모빌리티 디자인 특징 변화 연구:
도시 구조 및 교통환경 변화 고찰로써

구 상*

홍익대학교 산업디자인학과

A Study on Design Characteristics Changes of Mobility in Technology Transition
Era: By Observing Changes of Urban Structures & Traffic Environments

Sang Koo*

*Department of Industrial Design, Hongik University, Seoul 04066, Korea
(Received 7 December 2022 / Revised 26 January 2023 / Accepted 26 January 2023)*

Abstract : This study is aimed at deriving implications for body design factors of urban mobility in the technology transition era through a co-analysis between the usability of various urban mobility types and urban structures as traffic environments with speed limits. It has been observed that design factors of various urban mobility types as ground transportation systems from micro mobility for personal use were utilized to build vehicles for public and commercial purposes under urban traffic environments. Implications for urban mobility body design have been inferred from the use of those mobility vehicles based on service frequency, flexibility of service, and driving speeds under urban traffic environments. The major design factors used in urban mobility in urban areas under speed limit traffic environments include the following: non-aerodynamic oriented body form factors, interior functionality with wider driver vision, and noticeable audio-visual communicative designs with notification methods for pedestrians and other mobility purposes.

Key words : Urban mobility(도시 모빌리티), Non-aerodynamic oriented form factor(공기역학적이지 않은 차체 조형), Wider driver vision(넓은 운전자 시야), Noticeable communicative design(주목성 있는 디자인), Urban structure(도시 구조), Traffic environments(교통환경)

1. 서 론

4차 산업혁명 시대라고도 불리는 오늘날은 기술 자체에 의한 변화뿐 아니라 질병 유행과 같은 기술 외적 요인에 의한 기술변화의 가속화 현상도 목도되고 있다. 2019년에 처음 발견된 신종 전염병을 세계보건기구(WHO)가 「2019-nCoV 급성 호흡기 질환」이라고 임시 명칭을 부여¹⁾하면서 알려지기 시작한 「코로나-19 감염병」은 이후 범세계적으로 유행하면서 비대면 문화를 확산시켰다. 그리고 2023년 현재에 이르러 감염병 유행은 종식에 다가서고 있는 것으로 보이지만, 「포스트 코로나 시대(Post-Corona era)」라고 구분될 앞으로의 시기에는 여러 분야에서 「코로나-19 감염병」 유행 이전과는 변화

된 모습이 나타날 것으로 예견되기도 한다.

이와 같은 신종 질병에 의한 변화는 2005년에 제레드 다이아몬드(Jared Diamond)가 「총, 균, 쇠」에서 제시한 변화요인 중에서 균(菌)에 의한 현상²⁾으로 설명된다. 제레드 다이아몬드가 변화의 동인(動因)에 주목했다면, 토머스 피케티(Thomas Piketty)는 경제의 관점에서의 시점에 주목하고 있다. 그는 달력상의 날짜가 새로운 세기(世紀)로 바뀐 뒤 대체로 10~20년이 흐른 이후부터 비로소 새로운 시대의 특징이 드러나기 시작한다고 주장했는데, 피케티는 「21세기 자본(Capital in the 21st Century)」에서 지난 20세기 초에 나타난 다양한 경제 지표의 변화가 대부분 그러한 시차를 가지고 있었음을 근거로 제시³⁾

*Corresponding author, E-mail: koosang@hongik.ac.kr

¹⁾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.

하고 있다.

그런데 이처럼 시차를 둔 변화는 경제 지표뿐 아니라 20세기 초의 자동차산업 분야에서도 관찰된다. 그것은 대량생산방식에 의한 제조방식의 변화인데, 헨리 포드(Henry Ford)가 1915년에서 1920년 사이에 대량생산방식에 의한 차량 제조기술을 완성⁴⁾했다는 것에서, 100년 전의 기술변화 역시 시차를 두고 나타났었음을 볼 수 있다.

이에 본 논문은 오늘날 나타나고 있는 다양한 유형의 모빌리티 특성과 도시의 교통환경 변화를 병렬적으로 고찰하여 근 미래의 도시 모빌리티의 디자인 변화의 시사점을 찾아보고자 한다. 이를 위해 본 논문은 다음의 세 가지 범위로 연구 내용을 정리하게 된다.

모빌리티 기술과 산업의 변화 고찰
도시 구조 및 교통환경 변화의 고찰
도시 모빌리티 디자인 특정 요인 도출

2. 기술 전환기와 변화의 고찰

2.1 기술 전환기의 산업 변화

21세기가 시작되고 23년째를 맞은 오늘날은 디지털 기술에 의한 변화가 많은 분야에서 목도되고 있는데, 이처럼 기술에 의해 인식과 가치관이 변화하는 상황을 이언 모리스(Morris I.)는 기술 전환기⁵⁾라고 지칭하고 있다.

디지털 기술에 의한 변화가 가장 두드러지는 분야는 자동차산업과 자동차 자체일 것이다. 공예 생산방식에서 대량생산방식에 의한 산업화 이후 자동차산업은 수송기계 제조업이라는 인식이 보편적 관점이었다. 그러나 2009년에 구글(Google)의 최초로 자율주행차량 프로토타입(Prototype)으로 운전자가 없는 차량(Driver-less car)을 제작해 실험하기 시작하면서 자동차를 단순한 하드웨어의 집합체가 아닌 소프트웨어와 통신기술이 결합한 IT 기기로 보는 시각이 나타났고, 이를 계기로 「모빌리티」라는 용어가 보편적으로 사용되기 시작했다.

한편, 자동차의 전자기술 도입은 1980년대부터 시작되었는데, 1970년대 두 차례의 석유파동(Oil shock)으로 연료 효율성을 보다 높이기 위해 연료 공급 장치와 전자 제어장치를 결합하는 것에서 비롯되었다.⁶⁾ 현재는 차량에서 전자기술이 쓰이지 않는 부분이 거의 없을 뿐 아니라, 이미 나타나고 있는 대량의 반도체 소비 현상과 더불어 향후의 자동차에서는 대량의 통신 소비 역시 주요 특징일 것으로 예측¹⁰⁾하는 시각을 볼 수 있다.

전통적인 내연기관은 극한에서의 내구성을 가진 다수의 정밀 부품을 개발하는 기술이 요구되므로, 오랜 경험을 축적한 전문 기업이 생산할 수 있었다. 그러나 이를

대체하는 전기모터는 상대적으로 단순한 이론과 기술로 제조되면서도 내연기관보다 더 안정적이고 강한 출력을 낸다.¹¹⁾ 이에 따라 진입장벽이 높다고 여겨져 왔던 자동차산업에 전기동력을 사용하는 신규 참여자가 다수 등장하고 있는 것이 최근의 현상이다. 이에 따라 하드웨어 중심의 기계로서의 전통적 차량 제조에서 전기·전자기술과 정보 기술의 결합을 통해 서비스의 비중이 높아지는 현상이 나타나고 있다.

2.2 기술 전환기의 수요 변화

자동차는 역사상 첫 등장 이후부터 현재까지 개인 소비의 대표적인 제품으로 간주 돼 개발되었으며, 그에 따라 미학적 특성이나 유행, 혹은 소비자 취향 반영 등이 차량 디자인 개발에서 중요한 요소로 작용하였다. 또한, 대부분의 글로벌 자동차 제조 기업은 2010년대까지만 해도 하드웨어 중심의 달리는 즐거움(Fun to drive)의 개념을 다양한 수사(修辭)를 써서 브랜드의 특징으로 홍보하기도 했다.

그러나 공유경제나 구독경제로 일컬어지는 새로운 소비 활동 형태의 부상(浮上)과 맞물려 소유(Ownership)에서 사용(Usership)으로 차량 소비 형태가 변화될 것이라는 예측을 바탕으로 자동차산업의 모멘텀이 차량 제조에서 차량 공유(Car sharing)과 같은 모빌리티 서비스(Mobility service)로 바뀔 것이라는 전망⁷⁾도 볼 수 있다. 이 같은 소비방식의 변화와 정보 기술(IT)이 결합한 이동수단을 가리켜 스마트 모빌리티(Smart mobility)라고 구분⁸⁾하기도 한다.

한편, 자동차는 기능적 가치에 머물지 않고 브랜드의 역사가 내재한 차체 디자인에 따라 선호가 갈리는 등 다양한 가치로 구성된다는 점에서 여타의 공업 제품과는 다른 성격으로 받아들여진다. 이에 따라 자동차를 기호품(嗜好品)과 유사한 감성적 가치로 판단하는 소비자들도 존재하는데, 그들이 느끼는 감성적 가치는 탑승했을 때 즐겁고 기쁘며, 행복한 감정을 불러일으키는 특성을 가지기를 요구한다. 이러한 특성에 대해 미치야키(Michiaki T.)는 자동차에는 정신적 가치가 있으며, 어떤 사람에게는 지위의 상징이고, 어떤 사람에게는 자신의 존재감이나 생활 스타일을 표현하는 수단⁹⁾이라고 언급하고 있다.

이에 따라 자동차기업에서는 화물 차량이나 대중교통수단 등 기능 중심의 차량에서도 차체 스타일 디자인에서 소비자의 감성에 많은 비중을 두고 개발이 진행돼왔고, 이러한 맥락에서 차량 공유 서비스가 익숙해지는 시기가 오더라도 마지막까지 애장품으로서 자동차를 구매

하고 소유하는 소비자들이 존재할 것⁷⁾이라는 주장도 볼 수 있다.

2.3 모빌리티와 서비스

학술적으로 모빌리티의 정의는 기차, 자동차, 비행기, 인터넷, 모바일 기기 등과 같은 테크놀로지에 기초해 사람, 사물, 정보 이동을 가능하게 하는 포괄적 기술을 의미하며, 이에 수반되는 공간과 도시의 구성, 인구 배치 변화, 노동과 자본의 변형과 권력 또는 통치성 변용 등을 종합하는 사회적 관계의 이동까지도 의미한다는 다양한 연구자의 견해⁸⁾를 볼 수 있다.

보다 보편적인 모빌리티는 주로 육상 운송수단이면서 도심지에서 사용되는 것을 지칭하는 것으로 이해되지만, 이 역시 매우 포괄적이며 근 미래에는 다양한 유형의 모빌리티가 도심지를 중심으로 사용될 것이라는 예측을 볼 수 있다. 나아가 도심지에서 사용되는 모빌리티는 전기 동력화의 진전으로 다양한 용도의 목적 기반 차량(目的基盤車輛; Purpose built vehicle)의 형태로 등장할 것이라는 전망¹⁰⁾도 볼 수 있다.

모빌리티는 「MaaS(Mobility as a Service)」라는 용어로 설명되기도 하는데, 이는 본래 자동차에 한정된 것이 아니라, 지하철과 택시, 버스, 철도 등 사람을 이동시키는 서비스 전반을 가리키는 개념이다.¹¹⁾ 현재 대부분의 자동차 제조사는 자동차라는 하드웨어를 판매함으로써 수익을 얻고 있지만, 「MaaS」를 운영하거나 참여하는 당사자는 서비스의 대가로 수익을 올리게 된다.

모빌리티 서비스는 다방면에 걸쳐 있어 자동차 제조 기업 이외의 참여자도 시장에 진입할 것으로 보인다.¹²⁾ 이것과 유사한 형식의 다른 용어로는 「TaaS(Transportation as a Service)」이며, 더욱 다양한 유형의 이동수단을 가리키지만, 서비스는 「MaaS」와 같은 의미라고 할 수 있다.¹³⁾

이에 따라 모빌리티(Mobility)는 차량을 소유하는 것이 아닌 공유나 구독, 대여 등의 서비스로 제공되는 소비 형태를 지칭하기도 하는데, 모빌리티가 서비스의 개념으로 제공된다면 소비자들에게는 차량 제조 기업 브랜드 대신 공유 서비스를 제공하거나 운영하는 기업 브랜드가 더 높은 비중을 가지게 된다.¹³⁾ 이는 현재에도 비행기 기체 제조사보다 운항 서비스를 제공하는 항공사를 중심으로 고려하는 것과 같은 현상으로 볼 수 있다.

3. 교통환경의 변화 고찰

3.1 도시 구조의 변화

모빌리티가 사용되는 환경은 근본적으로 거주와 직업 생활을 영위하는 시민이 거주하는 도시가 주요 환경이

된다. 따라서 도시의 구조에 의해 만들어지는 교통환경은 모빌리티의 특성을 형성하는 주요 요인이다.

전통적인 도시 구조 모형은 버제스(Ernest W. Burgess)의 동심원 모델(Concentric zone model)로 대표되는데, 이는 동심원(同心圓) 형태로써 도시의 토지 사용을 구분하는 개념이다. 중심부에는 상업지구(CBD; Central Business District)가 있고, 다른 용도의 토지로 둥근 고리 형태로 도시가 형성되는 구조이다.

이는 1826년에 튀넨(J.H. von Thünen)에 의해 제시된 농지의 토지 사용 모델인 고립국이론(Isolated nation)을 바탕으로 도시의 관점으로 해석한 것이다. 튀넨은 주로 농산물을 재배하는 토지가 중심부의 시장으로부터의 위치에 따라 운송료와의 관계를 중심으로 동심원의 개념을 정립한 것이었다.

이러한 버제스의 도시구조이론은 입찰 임대료 곡선을 생성하는 근거가 되었으며, 이에 따르면 동심원은 사람들이 토지에 지불 하는 금액을 바탕으로 한다. 이 금액은 그 토지에서 사업을 유지함으로써 얻을 수 있는 이익을 기반으로 하는데, 도심이 가장 많은 고객을 확보할 수 있어 소매업에 유리하며, 제조업은 노동자의 접근성, 즉 ‘입고’와 ‘반출’에만 관심이 있으므로 토지에 대한 비용은 줄어들 수 있으며, 주거용 토지는 주변의 토지가 이용된다¹⁴⁾는 내용이다.

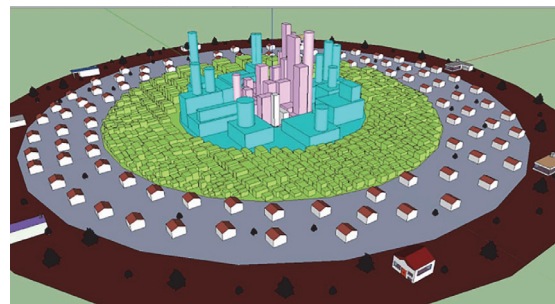


Fig. 1 Concentric zone model by Burgess

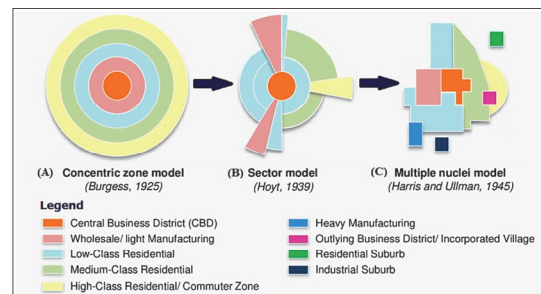


Fig. 2 Three types of urban area model evolutions

그러나 동심원 모델은 미국 이외 국가의 도시, 특히 지리적으로나 역사적으로 다른 맥락을 가지고 발전된 도시에서는 맞지 않는다는 점 때문에 근대 도시공학에서 비판받았다. 또한, 미국에서도 교통 및 정보 기술의 발전과 경제의 세계화와 같은 전반적인 변화로 인해, 오늘날의 도시는 명확한 구역으로 구분되지 않는 모습을 보인다.

이와 같은 도시 구조 변화를 반영해 호이트(Homer Hoyt)가 주장한 「부채꼴 모델(Sector model; 1939)」과 해리스(Harris)와 울만(Ullman)이 제시한 「다중 핵 모델(Multi nuclei model; 1945)」 등의 후기 개발 형태로 분화되면서 오늘날에는 거대도시(Megalopolis)의 형태로 확대·변화되는 양상을 볼 수 있다.¹⁵⁾

이러한 도시 지역의 광역화로 그 영역이 동심원이나 부채꼴과는 다른 비정형적 형태로 변화되기도 하며, 시가지와 도로 또한 복잡한 선형(線型) 노선으로 구성된 교통환경의 출현으로 이어져, 도심지에서 차량과 보행자 간의 동선 중첩으로 인한 교통 안전성 향상 요구의 증대로 도심지 차량 속도제한과 같은 정책의 변화가 나타나게 된다.

3.2 도심지 차량 속도제한

많은 국가에서 복잡한 선형과 동선을 가지게 된 도심지 도로에 적용되는 안전속도 규제를 시행하고 있는데, 속도제한 범위와 제한 속도는 각 국가의 문화, 도로 폭, 차량의 종류 구분 등에 따라 다양하다. 그러나 대체적인 속도 구분 기준은 도심지 내(Within town), 자동차 전용도로 및 고속도로(Motor way/express way), 그리고 지방도로(Regional highways) 등으로 구분하고 있음을 볼 수 있다. 다양한 국가의 자료와 문헌¹⁶⁻²⁰⁾을 바탕으로 도심지 도로의 속도제한만을 구분하여 종합하여 정리하면, Table 1의 79개 국가의 도심 시가지 속도제한 규정으로 정리할 수 있다.

Table 1에서 제시된 국가별 도심지의 속도제한은 다양한 유형으로 보이지만, 이들 국가 대부분이 시속 50 km 전후의 속도로 규제함을 볼 수 있다. 이에 Table 1을 축약해서 정리한 각 국가의 규제 내용 Table 2를 보면, 시가지 주행 최고 속도를 시속 50 km로 제한하고 있는 곳은 79개 국가 중 51개 국가에 이르고 있으며, 시속 60 km를 최고 속도로 제한하고 있는 곳은 14개 국가이다. 종합적으로 본다면 고속도로나 자동차 전용 도로가 아닌 시가지에서의 주행속도를 시속 50 ~ 60 km 이하로 제한하는 것이 가장 보편적 유형임을 볼 수 있다.

Table 1 Speed limits in Urban Areas of 79 countries (km/h)

Country	Town speed limits	Country	Town speed limits
Albania	40	Kazakhstan	60
Argentina	40 ~ 60	South Korea	30 ~ 50
Australia	50 ~ 60	Latvia	50
Austria	50	Lebanon	50
Azerbaijan	40 ~ 60	Liechtenstein	50
Belarus	60	Lithuania	50
Belgium	20 ~ 50	Luxembourg	50
Bosnia and Herzegovina	50	Macedonia	50
Brazil	40 ~ 70	Malaysia	30 ~ 60
Brunei	50	Malta	30 ~ 50
Bulgaria	50	Mexico	20 ~ 50
Canada	20-80 (15-50 mph)	Netherlands	50 (30 in residential areas, in 70 % or urban streets)
Chile	50	New Zealand	30 ~ 50
China	30 ~ 60	Norway	50
Hong Kong	50	Pakistan	40
Macau	20 ~ 60	Peru	50
Taiwan	40 ~ 60	Philippines	80
Costa Rica	45	Poland	50
Croatia	50	Portugal	50
Cyprus	30 ~ 50	Romania	50 (in certain areas as low as 25)
Czech Republic	50	Moldova	50
Denmark	50	Russia	60
Faroe Islands	50	Serbia	50
Greenland	50	Singapore	50
Estonia	50	Slovakia	50
Finland	50	Slovenia	50
France	50	South Africa	60
Georgia	60 (20 in residential areas)	South Korea	30 ~ 50
Germany	56	Spain	30 ~ 50
Greece	50	Sweden	30 ~ 50
		Switzerland	50
Hungary	50 (in general) 30(in residential area) 60 ~ 70 (on main roads)	Thailand	60-80
Iceland	50	Turkey	50
India	50	United Kingdom	20/30 mph (32/48 km/h)
Indonesia	30 ~ 60	Gibraltar	30-50
Iran	50	Isle of Man	30 mph (48 km/h)
Ireland	30 ~ 50	United States	15-55 mph (24 ~ 89 km/h)
Israel	50	Venezuela	40 ~ 60 km/h (25 ~ 37 mph)
Italy	50	Vietnam	50 ~ 60 km/h (31 ~ 37 mph)
Japan	30 ~ 50	Zimbabwe	60 km/h (37 mph)

Table 2 Summary of speed limits in Urban Areas of countries

Countries	Within town speed limits (km/h)
Albania and 1	40
Argentina and 3	40 ~ 60
Australia	50 ~ 60
Austria and 38	50
Belarus and 4	60
Belgium and 1	20 ~ 50
Brazil	40 ~ 70
Canada	20-80 (15-50 mph)
China and 3	30 ~ 60
Macau	20 ~ 60
Costa Rica	45
Cyprus and 5	30 ~ 50
Georgia	60 (20 in residential areas)
Hungary	50 (in general) 30 (in residential areas) 60 ~ 70 (on main roads)
Netherlands	50 (30 in residential areas, in 70 % or urban streets])
Philippines	80
Romania	50 (in certain areas as low as 25)
Thailand	60-80
United Kingdom	20/30 mph (32/48)
Isle of Man	30 mph (48)
United States	15 ~ 55 mph (24 ~ 89)
Vietnam	50 ~ 60 (31 ~ 37 mph)

3.3 우리나라의 도심지 속도제한

우리나라는 2021년 4월부터 모든 도심지역의 차량 주행속도를 시속 30 km와 50 km로 제한하였으며, 어린이 보호구역으로 지정된 지역의 모든 도로의 제한 속도는 시속 30 km 이하로 조정하였다. 경찰청과 국토교통부 등 관계부처는 이러한 내용의 「안전속도 5030」 정책을 마련해 2021년 4월 17일부터 전국적으로 전면 시행하고 있다.²¹⁾ 우리나라 각 도로의 유형 및 규모 별 속도제한 법안의 내용은 법제처 홈페이지의 생활법령정보에 공시²²⁾돼 있으며, Table 3에서는 법제처에서 제시한 내용을 요약해 정리하였다.

대한민국 도로교통법에는 “자동차 등의 운전자는 통행 속도에 따라 도로를 통행해야 한다(규제 「도로교통법」 제17조 제1항 및 규제 「도로교통법 시행규칙」 제19조 제1항)”고 규정돼 있다. 이 조치는 시가지 도로 주행속도를 전반적으로 낮춤으로써 교통사고 감축 효과가 큰 것으로 드러났기 때문에 취해졌다.

Table 3 Speed limits in Urban Areas of Korea

Road types		Speed limits (km/h)	
		Maximum	Minimum
Highways	One lane way	80	50
	More than 2 lanes in one way	100 (truck 80)	50
	Routes and sections designated and announced by the Commissioner of the National Police Agency	120 (trucks 90)	50
Road for automobiles only		90	30
General roads	General roads in residential, commercial and industrial areas	50 (60 in the route or section designated by the Commissioner of the Metropolitan Police Agency as deemed particularly necessary for smoother communications)	
	General roads outside of residential, commercial and industrial areas	60 (80 in the way of more than 2 lanes)	

도로교통공단에 따르면 「안전속도 5030」 정책을 우선 시행한 지역의 정책 효과를 분석한 결과, 사망자 수는 64 %, 교통사고 건수는 13 %, 사상자 수는 14 %, 치사율은 58 %가 줄었다²³⁾고 언급하고 있다.

3.4 스쿨 존의 속도제한 법령

「스쿨 존 (School Zone)」으로 불리는 어린이 보호구역은 초등학교, 유치원, 어린이집, 학원 등 만 13세 미만 어린이시설 주변 도로 중 일정 구간을 보호구역으로 지정하여 교통 안전시설물 및 도로부속물 설치로 어린이들의 안전한 통학공간을 확보하여 교통사고를 예방하기 위한 제도이다.

미국 등의 국가에서는 별도의 표시가 없는 한 일반적인 스쿨 존의 속도제한은 시속 15 ~ 25마일(약 25 ~ 40 km/h)의 범위에 있으며, 「어린이가 있을 때」라는 단서가 붙기도 한다.²⁴⁾

우리나라 어린이보호구역에서의 속도제한은 어린이 행동 특성을 고려한 것으로, 성인에 비해 작은 신장으로 인해 시야가 제한적이고 소리에 대한 반응도 늦어 교통사고 시에 대처 능력이 떨어지는 행동 특성으로 인해 어린이가 도로에서 횡단 중 발생하는 사고가 81 % 이상 높

Table 4 Number of school zones in Korea (2018)

Total	Elementary school	Kinder garden	Specialized school	Child academy	Private academy
16,765	6,146	7,315	160	3,108	29

은 비용을 차지하므로, 어린이보호구역 운전 시 어린이들이 도로로 언제든지 뛰어나올 수 있으므로 서행 운전이 필요하다²⁵⁾고 명시하고 있다.

우리나라 「도로교통법」 제12조(어린이 보호구역의 지정 및 관리)에서 “시장(市長) 등은 교통사고의 위험으로부터 어린이를 보호하는 데 필요하다고 인정하는 경우에는 해당하는 시설의 주변 도로 가운데 일정 구간을 어린이 보호구역으로 지정하여 자동차 등의 통행 속도를 시속 30 km 이내로 제한할 수 있다.”라고 규정하고 있다.

Table 4에서는 2018년 기준으로 우리나라의 어린이 관련 각급 교육기관의 수를 요약한 내용으로, 도심지에서 어린이 보호구역에 해당하는 장소가 적지 않으며, 시가지 정비와 신도시 건설 등에 따라 점차 증가할 것으로 보인다.²⁶⁾ 어린이 보호구역 지정신청은 관할 지방경찰청장이나 지역 경찰서장에게 할 수 있으며, 보호구역으로 지정되면 신호기, 안전표지 등 도로부속물을 설치할 수 있고, 보호구역으로 지정된 구역에서는 도로에 노상주차장을 설치할 수 없다²²⁾고 돼 있다.

4. 도시 모빌리티의 고찰

4.1 도시 모빌리티의 유형

2장 3절에서의 고찰과 같이 도심 모빌리티는 대부분 이동을 통해 또 다른 목적을 충족시키기 위한 목적 기반 차량의 형태를 가지고 있음을 볼 수 있었다. 목적 기반 차량이라는 용어가 공식적으로 처음 등장한 것은 미국의 제너럴모터스(GM)와 일본의 혼다가 2018년부터 공동 투자로 제작한 6인승 전기동력 자율 주행 차량 「크루즈(GM-Honda-Cruise)」의 개발²⁷⁾이라고 알려져 있다.

대체로 목적 기반 차량은 개별화된 물리적 기능의 만족을 위해 제작²⁸⁾되며, 고객 맞춤형 차량(Customizing)으로 제작되므로, 다목적 모빌리티로 볼 수도 있다. 또한, 최근에 마이크로 모빌리티(Micro mobility)로서 급격히 사용이 증가하고 있는 전동킥보드, 전기자전거 등도 모두 목적 기반 차량의 유형이라고 볼 수 있다.

한편으로 저속 전기 차량이라는 법령 기준²⁹⁾에 의하면, 자동차 전용도로를 주행할 수는 없는 시가지용 차량으로, 1~2인승의 4륜 소형 전기동력 차량 역시 개별적으로 구매 가능한 저속 전기동력 차량으로 구분된다. 시

판 차량을 공유하거나 「쏘카(SOCAR)」 등과 같은 초단기 대여 서비스로 제공하는 차량 역시 도시 모빌리티 범주에 포함된다.

도심지에서 실용적 목적으로 사용되는 모빌리티는 용도와 사용 주체 등에 따라 매우 다양한 모습을 보여준다. 따라서 도시와 도시 간을 연결하는 고속버스나 광역버스, 광역 철도 등을 제외한 도심지 내에서 사용되는 모빌리티는 운행 목적과 기능 등을 기준으로 구분해 볼 수 있다. 그리고 이러한 관점에서 도심지에서 운행되는 전동킥보드부터 물품 배송용 차량, 마을버스, 통학 버스 등이 모두 도시 모빌리티의 범주에 포함된다.

자동차 제조기업에서의 차량 분류와는 별개로 Table 5는 다양한 유형의 도시 모빌리티를 특성의 관점에서 분석한 것으로, 세로축에서는 도시 모빌리티의 기능적 특성 형성의 요인으로써 속도(Driving speed), 유연성(Flexibility in service), 그리고 운행 빈도(Frequency in service) 등에 의한 구분³⁰⁾과 가로축의 용도 구분에서 개인용(Personal), 공공용(Public), 상업용(Commercial) 등의 구분으로 분석하였다.

대상으로 분석된 도시 모빌리티는 전동킥보드, 전동 공유 자전거, 2인승 이하의 소형 전기 자동차, 공유 차량, 택시, 마을버스(25~45인승), 사설 통학 밴(15인승 이하),

Table 5 Development factors for urban mobility

		Personal	Public	Commercial
Driving speed	Low speed	Kick-board bicycle small EV	←	←
	High speed	Shared car	←	←
Flexibility in service	Long distance	Shared car	←	←
	Door to door capacity	Kick-board bicycle	-	Motor bike
	Variability of trip	Kick-board bicycle motor bike	-	Motor bike delivery truck
Frequency in service	Singularity	Kick-board bicycle small EV motor bike	-	Motor bike taxi cab delivery truck
	Irregularity	Kick-board bicycle small EV motor bike	-	Motor bike taxi cab delivery truck
	Regularity	-	City bus	←

시설 통학 버스(25인승 이하), 배달 2륜차, 택배 밴과 택배 화물차(1톤 및 2.5톤), 그리고 이동식 점포 차량, 시내 버스(55인승) 등이다.

유형별 모빌리티의 유연성은 여정의 자유도(Flexibility in service)와 출발지와 목적지의 문 앞까지 직접 연결하는 문전연결성(門前連結性; Door-to-door connectivity), 그리고 여정의 가변성(Variability of trip) 등으로 살펴볼 수 있는데, 마이크로 모빌리티로서 전동킥보드, 전기자전거 등이 문전연결성, 여정의 가변성에서 가장 높은 유연성을 가지고 있음을 볼 수 있다.³⁰⁾

운행 빈도(Frequency in service)에서 2륜차는 개별 이동수단으로써 대여 서비스, 그리고 배달 서비스 플랫폼에 바탕을 둔 개별 배달 수요 대응을 위해 운행되는 불규칙한 수요에 의한 1회성 운행, 그리고 「마켓 컬*」, 「쿠*」 등과 같은 온라인 커머스의 개별 배송 수요 등을 위한 배송 차량 역시 1회성 이동의 불규칙성을 볼 수 있다. 이와 같은 다양한 운행 특성은 본 연구 과정에서 배송 차량 운전자들과의 인터뷰를 통해 확인하였다.

이에 대비되는 대중교통으로서 마을버스 및 시내버스의 노선 운행은 사전에 설정된 노선을 규칙적인 주기로 썬의 이동이므로, 문전연결성은 상대적으로 낮고 여정의 경직성은 높은 특징을 볼 수 있다.

4.2 도시 모빌리티 운행 특성

다양한 형태의 도시 모빌리티는 개인의 이동수단으로 활용되거나 대중교통, 혹은 상업적 목적을 위한 배송 등의 용도로 사용되므로, 사용 주체나 기능 등을 기준으로 운행 특성을 살펴볼 수 있다. Table 6에서 다양한 크기와 용도의 도시 모빌리티의 운행 범위, 속도, 그리고 승객 수를 정리하였다. 승객의 수에는 운전자를 포함한 인원이다.

Table 6 Urban mobility speed ranges by types

Urban mobility types		Range	Speed (km/h)	Passengers
Personal	Kick-board	in town	~ 30	1
	Bicycle	in city	~ 30	1
	Small EV	intercity	~ 50	2
	Shared car	intercity	~ 100 (110)	1 ~ 5
Public	Shared car	intercity	~ 100 (110)	1 ~ 5
	Taxi cab	intercity	~ 100 (110)	2 ~ 5
	City bus	in city	~ 50	25 ~ 55
	School bus(van)	in city	~ 50	9 ~ 25
Commercial	Delivery bike	intercity	~ 50	1
	Delivery van	in city	~ 50	1
	Delivery truck	intercity	~ 50	1
	Mobile shop	intercity	~ 50	1

이들의 운행 목적과 범위는 대부분 도심지 내의 범위로 한정됨을 볼 수 있고, 개인용 이동수단, 또는 대중교통에서 도시 간의 이동 시에는 고속도로, 혹은 자동차 전용 도로의 속도제한에 따라 최고 속도는 시속 110 km에 이르는 속도 범위이지만, 그 이외의 시가지 중심의 운행에서는 도심지 속도제한에 의해 시속 50 km를 넘을 수 없음을 볼 수 있다. 이에 따라 도시와 도시를 연결하는 간선도로 주행이 전제되지 않은 저속 도시 모빌리티는 그 유형의 다양성에 대비되어 오히려 속도에 관한 요인은 상대적으로 비중이 작음을 볼 수 있다.

5. 도시 모빌리티 디자인 요인

5.1 도시 모빌리티 특성 요인

4장 1절에서 살펴본 도시 모빌리티의 유형별 특성은 지상 주행 차량 형태를 유지하면서 모빌리티 서비스 시스템의 일부로 실용적 기능을 전문적으로 수행하는 유형임을 확인하였다. 이들은 현재는 대부분 내연기관을 사용하고 있으나, 향후 전기동력으로 대체된다면, 그 특징은 전기동력 차량과 같아질 것으로 보인다.

모든 종류의 2륜차는 캐빈이 존재하지 않는 소형 바이크 형태이며, 택배 배송 및 온라인 배송 서비스 차량은 소형 밴 및 1톤 트럭 형태이나, 지역별, 또는 택배 배송 요원 별 할당 구역이 지정된 상태에서 물류센터에서 배송 예정 화물을 1차 분류한 후 차량에 싣고 배송하는 양태의 작업이 이루어지므로, 실질적 이동 거리는 길지 않지만, 잦은 이동과 주차, 상하차 작업 등이 이루어지는 형태임을 현장 인터뷰와 동행 관찰로 확인할 수 있었다.

이에 따른 시가지용 목적 기반 차량의 내·외장 디자인의 요인을 Table 7에서 정리하였다. 그 특징은 차체 조형성(Body form factor), 기능성(Function), 그리고 주목성(Distingtivity)을 도출할 수 있다. 이들 세 가지 특성 요인은 앞서 Table 6의 도시 모빌리티 중 거의 대부분이 도시와 도시를 연결하는 간선도로를 운행하기보다는 도심지 내에서의 시속 50 km의 속도제한이 적용되는 지역을 중심으로 운행된다는 특성에서 도출된 요인이기도 하다.

차체 조형성(車體 造形性; Form factor)은 도심지 속도 제한에 의한 공기역학 요인의 감소가 특징이다. 한편으

Table 7 Urban mobility body design attributes

	1. Form factor	2. Dunctionality	3. Distingtivity
Attributes	Less, or non-aerodynamic Body Exterior shapes	Wider front vision angle for active safety	Noticeable factor under low speed traffic environments

로 모빌리티의 기능성(技能性; Functionality)은 도심지 운행에서 운행 중의 보행자와의 안전사고 예방을 위한 시야 확보가 요구됨을 역시 배송 종사 인력과 대면 인터뷰를 통해 확인할 수 있었다. 그리고 차량의 크기가 작다는 점에서 2륜차는 타 교통수단이나 보행자에 대한 주목성(注目性; Distingtivity)이 요구됨과 아울러, 전기동력 차량은 저속 주행 시의 저소음으로 인한 보행자와의 상호작용성 부족에 대한 요구의 특성도 인터뷰에서 제시되었다.

5.2 공기역학 요인 배제

대체로 시속 60 km 이상의 속력에서부터 차체의 공기역학적 디자인과 설계가 연비 효율성 등에서 중요성이 있으므로, 시속 50 km 속도제한의 도심지 교통환경에서 사용되는 도시 모빌리티는 공기역학적 차체 디자인의 요구가 높지 않을 것³¹⁾이라는 전망을 이미 볼 수 있다. 이러한 특징은 캐빈 구조를 갖추지 않은 전동킥보드, 전기동력 자전거 등과 같은 개인용 마이크로 모빌리티 뿐 아니라, 캐빈을 가진 소형 전기동력 차량에도 동일하게 적용된다.

대중교통수단으로 활용되는 25인승 이하의 소형 및 중형 버스, 55인승의 대형 버스, 15인승 내외의 사설 통학 차량 등은 대부분 도시 내에서, 또는 도시 간을 할당된 구역으로 운행하게 되며, 물품 배송이나 우편배달 등의 목적을 위한 차량 역시 조건은 동일하다. 즉 배송이나 등·하교, 통학 등과 같이 정차와 출발의 빈도가 높은 운행조건에서는 공기역학적 차체 디자인이 요구되지 않음을 볼 수 있다.

5.3 실내의 기능성 요인

속도제한이 존재하는 시가지 도로를 주행하는 차량의 운전자에게 도로상에서 보행자, 다른 저속 모빌리티 등 매우 다양한 유형의 대상과 교통환경을 공유하는 상황에 놓이게 되므로, 이에 대한 정보를 얻기 위한 시야 확보가 요구된다.

2륜차와 같이 개방된 차체에서는 시야 확보의 제한은 상대적으로 적을 것이나, 차체가 작은 택배 화물차는 전후방 시야 확보에 한계를 가지게 된다. 이에 차체 구조를 통한 물리적 시야 확보와 아울러 카메라와 같은 전기·전자적 방법의 시야 확보 역시 저속 환경의 도시 모빌리티에서 요구되는 기능성 요인이다.

이밖에도 승·하차, 또는 배송이나 하역 등의 효율성을 위한 실내 동선 구축, 화물 적재공간 확보와 같은 차체의 구조적·기능적 변화도 포함된다. 이는 통학, 출퇴근 버스, 택시 등의 승객 운송 중심의 도시 모빌리티에서

는 승객과 동반된 수하물 등의 공간 확보를 위해 요구되는 변화이다.

5.4 명시성 요인

속도제한 조건에서 저속으로 주행하는 모빌리티는 보행자에게 차량의 존재를 적극적으로 알려 주의를 환기하는 명시성(明視性)이 요구될 것이며, 차량 주행 중 상시 점등되는 주간주행등(晝間走行燈; Daytime running light, DRL)은 그러한 목적을 가진다. 현재는 LED 광원의 개발 및 적용으로 저전력 소비와 연비 향상 등에서 효과를 보고 있으며, 주간주행등의 시각적 효과를 높이기 위해 확연히 구분되는 그래픽에 의한 보다 적극적인 디자인이 필요할 것으로 보인다.

한편, 전기동력 모빌리티는 주행 소음 부재로 인해 청각적 요소를 활용해 주의를 환기하는 장치의 적용도 요구된다. 유럽연합 집행위원회는 4륜 이상의 바퀴를 가진 전기동력 차량이 시속 20 km(12 mph), 또는 그 이하의 속력으로 주행할 때 최소 56 dB 크기의 음향을 발생하는 장치(AVAS; Acoustic vehicle alerting system)를 2019년 7월 1일부터 의무화했다.³²⁾ 미국은 2019년 9월부터 생산되는 모든 전기동력 차량 및 하이브리드 차량에 시속 30 km 미만의 속도에서 의무적으로 배기음을 발생하도록 하고 있다.³³⁾ 우리나라는 2020년 7월부터 시속 20 km 이하의 속력에서 75 dB 이상의 음향 발생장치를 의무화하였다.³⁴⁾

5.5 변화 요소의 종합

4장 1절에서 살펴본 유형 별 도시 모빌리티의 디자인 요인을 정리하면 Table 8과 같이 거의 모든 형태의 도시 모빌리티에서 저속 이동수단의 기능이 반영됨을 볼 수 있다.

차체의 조형성(Form factor)에서는 기존 차량의 유선형에서 탈피한 조형을 바탕으로 실내에서는 운전자의 시야 확대를 위한 구조가 요구될 것으로 보인다. 또한, 저속 교통환경, 특히 스쿨 존을 주행할 때 차량의 존재를 보행자에게 적극적으로 알려 주의를 환기하는 것은 주요 요구사항이 될 것이므로, 시청각적 개념으로 차량의 존재를 알리는 방법의 디자인적 고안이 요구된다.

이를 바탕으로 도심지 속도제한 교통환경에서 도시 모빌리티 차체 디자인 변화요인을 함축하면 Table 9와 같이 요약할 수 있다. 이에 의하면 도시 모빌리티는 공간을 빠르게 이동하기 위해 사용되는 전통적인 자동차의 역할에서 변화된 의미로 해석되며, 도심지 내에서의 저속 교통환경에서의 이동이나 제3의 목적 기능을 수행하는 수단으로 그 기능과 역할이 변화될 것임을 확인할 수 있었다.

Table 8 Design changing factors for urban mobility

		Mobility types	1. Form factor	2. Function	3. Distingtivity
Speed	Low speed	Kick-board bicycle small EV	Less, or non-aerodynamic Body Exterior shapes	Driver vision angle	Audiovisual methods
	High speed	Shared car	-	-	↑
Flexibility	Long distance	Shared car	-	-	↑
	Door to door	Kick-board bicycle	↑	-	↑
	Variety of journey	Kick-board bicycle motor bike	↑	-	↑
Frequency	Singularity	Kick-board bicycle small EV motor bike	↑	-	↑
	Irregularity	Kick-board bicycle small EV motor bike	↑	-	↑
	Regularity	City bus	↑	-	↑

Table 9 Urban mobility body design factors

	1. Form factor	2. Function	3. Distingtivity
Attributes	Less, or non-aerodynamic Body Exterior shapes	Driver vision area	Audiovisual methods
Design factors	Higher overall height & boxy functional shape elements	Glass area Driver interface instrument	Notify to pedestrians of vehicle approaching in sounds Daytime Running Lights, Tram Bell

6. 결론

전동화의 진전에 의한 기술 전환기의 도시 모빌리티는 대부분 속도제한이 존재하는 도심지 교통환경에서 사용될 것이므로, 기존 자동차의 유선형의 차체 형태에서 벗어난 차체에 의한 실내 구조와 공간 확보 중심의 조형 적용이 타당성을 가질 것으로 보인다.

주요한 디자인 변화의 범위는 차체의 조형성과 기능성, 그리고 주목성 등의 세 가지로 구분할 수 있다. 이들

은 거시적 방향이기는 하지만, 각기 다른 목적을 지향하는 여러 유형의 도시 모빌리티의 개발을 위해서는 개별성을 반영한 내·외장 디자인 콘셉트로 구체화 시켜 반영해야 한다.

그러므로 도시 모빌리티에서 가장 주목되는 요인은 공기역학이 고려되지 않은 차체 형태라는 점과 운전자의 시야 확보, 그리고 저속 교통환경에서의 주목성이 거의 모든 종류의 도시 모빌리티 디자인에서 공통적인 변화요인으로서 작용한다는 점을 볼 수 있다.

도시 모빌리티를 도시교통체계의 하나로써 고려해야 한다는 점에서 도심지 속도제한 교통환경에 적응하는 차체 내·외장 구조와 형태 및 시청각적 요인이 도시 모빌리티 디자인의 주요 요인이 될 것이다. 그러나 이러한 디자인 특징을 바탕으로 다양한 용도를 위한 도시 모빌리티 개발이라고 하더라도, 각각의 용도와 콘셉트의 현실적 조건에서의 구체화를 위해서는 추가적인 세부 디자인 연구가 요구된다.

후 기

본 연구는 한국연구재단 중견연구자지원사업으로 수행되었음(과제번호: 20220262001).

References

- 1) Named the COVID-19, Retrieved from <https://ko.wikipedia.org/wiki>, 2020.
- 2) Diamond, J. Guns Germs, Steel, Translated by J. J. Kim, Gulhangari, Kyeonggi, 2008.
- 3) T. Piketty, CAPITAL in the Twenty-First Century, Translated by G. D. Jang, Gulhangari, Kyeonggi, 2014.
- 4) H. Ford, Translated by B. H. Gong and E. J. Son, Henry Ford, My Life and Work, 21segibooks, Seoul, 1923.
- 5) I. Morris, Foragers, Farmers, and Fossil Fuels, Banni, Seoul, pp.31-34, 2015.
- 6) B. J. Chang, New Edition Automotive Engineering, Dongmyungsa Seoul, pp.44-49, 1997.
- 7) UC Berkely, 2016.
- 8) N. Lukas, Smart Cities, Smart Mobility, Matador, Leicestershire, 2017.
- 9) J. Faulconbridge and A. Hui, Traces of a Mobile Field, Informa UK Limited, 2016.
- 10) 2021 Smart Mobility International Conference, <https://www.youtube.com/watch?v=nhCyg5PaltY>, 2023.
- 11) Frost & Sullivan, 2018.
- 12) <https://maas-alliance.eu>, 2019.

- 13) Global-autonews.com, 2019.
- 14) Burgess Concentric Circle Model, Retrieved from <https://worldgeorussia.wordpress.com/2015/05/10/burgess-concentric-circle-model/>, 2015.
- 15) A Proposed Framework for Identification of Indicators to Model High-Frequency Cities, Retrieved from <https://www.mdpi.com/2220-9964/10/5/317/htm>, 2022.
- 16) Government, Northern Territory (10 December 2020). Speed Limits, nt.gov.au. Retrieved 2021.10.24.
- 17) Austria – Speed Limits, Going Abroad, Retrieved 2021.10.22.
- 18) France – Speed Limits, Going Abroad, Retrieved 2021.10.22.
- 19) Law of Georgia on Traffic, p.28, 2013.12.24.
- 20) Driving in Mexico – Mexico, Angloinfo, 2021. 10.22.
- 21) National Speed Limit to 50km/h, Hyerin Kim, <https://www.donga.com/news/Society/article>, 2021. 3.23.
- 22) Speed Limits of Automobiles, <https://m.easylaw.go.kr/MOB/CsmInfoRetrieve.laf?csmSeq=684&ccfNo=2&cciNo=1&cnpClsNo=2>, 2022.4.21.
- 23) KoROAD, Gytonganjeon Jaryosil, https://www.koroad.or.kr/kp_web/safeDataList.do?board_code=DTBBS_030, 2023.
- 24) This Is How You Drive In School Zones: 7 Speed Limit Tip, Retrieved from <https://driving-tests.org/beginner-drivers-keep-the-kid>, 2022.7.15.
- 25) School Zone, https://www.koroad.or.kr/kp_web/trafficWeakPersonSafeZone3.do, 2022.4.21.
- 26) Regular Report of School Zone, Police Department, https://www.koroad.or.kr/kp_web/trafficWeakPersonSafeZone3.do, 2022.4.19.
- 27) Honda Joins with Cruise and General Motors to Build New Autonomous Vehicle, Honda investment of \$750 million values Cruise at \$14.6 billion, <https://media.gm.com/media/us/en/gm/home.detail.html/content/Pages/news/us/en/2018/oct/1003-gm.html>, 2022.1.11.
- 28) Future of Automobiles-PBV Customizing Vehicles, <https://wannab.tstory.com>, 2022.6.25.
- 29) Restrict for Low Speed Electric Vehicles, Retrieved from <https://easylaw.go.kr/CSP/CnpClsMain.laf?popMenu=ov&csmSeq=684&ccfNo=2&cciNo=3&cnpClsNo=2>, 2022.10.14.
- 30) S. Koo, Mobility Design Textbook, Ahn Graphics, p.59, 2021.
- 31) S. Koo, “A Study on Implications for Kickstand Design in Two-wheelers as a Micro-mobility,” Transactions of KSAE, Vol.29, No.9, pp.863-670, 2021.
- 32) Dawn of the Noisy Electric Car: EU Laws Requiring Audible Warning Sounds Take Effect July, Retrieved from <https://newatlas.com/eu-ev-acoustic-noise-avas/60022>, 2022.10.7.
- 33) Electric Car sound, Asia Economy, Retrieved from https://v.daum.net/v/20210322060043801?s=print_news, 2022.10.7.
- 34) Final report for Electric Vehicle Safety Evaluation and Total safety Management Technology Developing Plan, Department of Land and Traffic, Retrieved from <https://www.codil.or.kr> > original, OTKCRK220381, 2022.12.1.