

보도에서의 개인교통수단 통행 허용 방안에 대한 연구

A Study on the Permission Method of Personal Mobility Device (PMD) on Sidewalk

김 영 민* · 김 지 수** · 문 병 섭***

* 주저자 및 교신저자 : 한국건설기술연구원 미래융합연구본부 수석연구원
 ** 공저자 : 한국건설기술연구원 미래융합연구본부 전임연구원
 *** 공저자 : 한국건설기술연구원 연구전략기획본부 연구위원

Youngmin Kim* · Jisoo Kim** · Byeongsup Moon***

* Senior Researcher, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology
 ** Research Specialist, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology
 *** Research Fellow, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology
 † Corresponding author : Youngmin Kim, ymkim1007@kict.re.kr

Vol.17 No.5(2018)

October, 2018

pp.88~99

ISSN 1738-0774(Print)

ISSN 2384-1729(On-line)

<https://doi.org/10.12815/kits.2018.17.5.88>

2018.17.5.88

Received 9 July 2018

Revised 6 August 2018

Accepted 5 October 2018

© 2018. The Korea Institute of Intelligent Transport Systems. All rights reserved.

요 약

우리나라에서는 개인교통수단에 대한 명확한 통행규정이 마련되어 있지 않아, 법적으로는 차도 외의 공간에서 개인교통수단을 이용하는 것이 불가능하다. 개인교통수단은 보행으로 이동하기에는 먼 거리를 빠른 속도로 이동할 수 있다라는 측면에서 장점을 가져, 향후 이용 확산이 기대된다. 본 연구에서는 개인교통수단에 대한 보도 통행 허용기준에 대한 기기 측면의 기준을 제시하고자 한다. 해외의 개인교통수단 통행 허용 사례 및 현재 국내에서 보도 통행이 허용되었거나 보도에서 사용되어지고 있는 유사 제품에 대한 동적 성능기준을 검토하고, 보도 정비 기준을 근거하여 보도 통행이 가능한 개인교통수단에 대한 물리적 허용기준을 제시한다.

핵심어 : 개인교통수단, 도로교통법, 통행권, 동적 성능기준, 보도

ABSTRACT

In Korea, there is no clear regulation about right of way (ROW) for personal mobility device (PMD). So it is now illegal to use PMD in a space other than roadway. PMD has an advantage of being able to travel a long distance to move on foot with a relatively high speed, so it seems to spread widely in the near future. In this study, we'd like to establish the permission criteria for PMD in sidewalk, with the performance factors of the PMD. We review the cases of ROW of PMD in some foreign countries, and the performance standards for similar products that are currently allowed to use in the sidewalk or used in the sidewalk. Based on the maintenance standards for the sidewalk, we establish criteria to select the PMD moving means that can be used in sidewalk.

Key words : Personal mobility device (PMD), Road Traffic Act, Right of way, Standard for dynamic performance, Sidewalk

I. 서론

전동휠 및 전동킥보드 형태의 개인교통수단(이하 ‘개인교통수단’으로 통칭)은 보행으로 이동하기에는 다소 먼 거리에 대해 비교적 빠른 속도로 용이하게 이동할 수 있다는 측면에서 각광받고 있다. 특히 개인교통수단은 크기가 작아, 유사한 주행성능의 자전거와 비교하였을 때 공간 점유율이 낮아 상대적으로 좁은 물리적 공간(실내 등)에서도 이용이 가능하다는 특징점을 가진다.

현행 도로교통법 상, 개인교통수단은 ‘원동기장착자전거’로 분류되어 차도 외의 공간(보도, 자전거도로 등)에서의 이용이 금지되어 있다. 하지만 구조 상 외부의 충격으로부터 사용자를 보호하기 어려운 개인교통수단의 특성에 따라, 다수의 개인교통수단 이용자는 차량과의 상충을 피하고자 차도 외의 공간을 이용하고 있다. 이러한 행위는 현행법 상 불법행위이나, 상기한 개인교통수단의 특징점에 의거하여 관련 수요가 급증함에 따라 제도의 개선을 통한 개인교통수단의 도로 통행권 확대에 관한 논의가 이뤄지고 있다. 2016년 정부 차원으로는 최초로 개인교통수단의 법제화 및 활성화에 대한 방향성을 수립¹⁾하고, 개인교통수단의 휴대 및 근거리 이동 편의성 제고를 위하여 개인교통수단의 통행권을 재 정의하는 방안에 착수하여, 2018년 현재 논의가 지속되는 중이다.

본 연구에서는 개인교통수단에 대한 통행권 정의를 위하여, 개인교통수단의 통행권이 부여될 것으로 유력한 통행환경 중 하나인 ‘보도’에 대한 활용 방안에 대하여 검토한다. 보도는 차량과 분리된 가장 대표적인 통행구역으로서, 개인교통수단 이용자가 차량과의 상충 없이 안심하고 이용할 수 있는 구역이다. 본 연구에서는 보도에서의 개인교통수단 통행 허용기준(안) 도출을 목표로, 해외의 개인교통수단 통행권 부여 선행사례와 더불어 개인교통수단과 유사한 기기군의 성능기준을 검토한다. 이를 통해 개인교통수단의 보도 통행을 위한 물리적 허용기준을 수립하고, 관련 제도 정비 시 고려하여야 할 사항을 정의한다.

II. 선행연구 및 문헌고찰

1. 국내의 개인교통수단 통행권 부여 진행 동향

전술한 바와 같이, 우리나라 도로교통법에서는 개인교통수단이 원동기부착자전거로 분류되어 차도 외의 공간에서의 통행을 허용하지 않는다. 다만 동력원을 가진 수단 중 전동휠체어 및 의료용스쿠터(이하 ‘전동휠체어’)의 경우, 이동편의 증진 차원에서 보도 통행이 허용되고 있으나 해당 기기가 의료기기법에 제시된 성능 및 안전장치 관련 기준을 만족할 때에만 통행이 가능하다. 한편 도로구역 외의 영역 중, 도시공원부는 2018년 현재 도시공원 및 녹지 등에 관한 법률 시행령 제 50조에 의거, 개인교통수단의 사용이 불가능하다²⁾. 즉 최근 어렵지 않게 관찰할 수 있는 도시공원의 공원길 및 광장부 중심의 개인교통수단 이용은 현행법 상 불법에 해당된다.

국내에서는 개인교통수단의 통행권과 관련된 연구가 그리 많지 않으나, 최근 개인교통수단의 이동권 관련 문제가 사회적 이슈가 됨에 따라 관련 연구가 시작되고 있다. Myung(2013)은 기존의 자동차 등록 및 관리체계의 범위를 벗어나는 1인 또는 2인의 운송을 목적으로 하는 ‘비전형 교통수단’ 체계의 도입을 통한 개인교

1) 제5차 규제개혁장관회의(2018.05.18.)

2) 제 50조(도시공원 등에서의 금지행위)의 5 ‘이륜 이상의 바퀴가 있는 동력장치를 이용하여 차도 외의 장소에 출입하는 행위’ 근거

통수단의 관리체계 도입 및 통행방법 특례 제공에 대한 방향성을 제시하였다. 해당 연구에서는 개인교통수단을 ‘동력보조이동기기(Power assisted mobility)’로 정의하고 차도에서의 주행을 원칙으로 하되 운전면허 취득 의무 면제 규정을 도입하는 방안을 제시하였다.

KOROAD(2017)는 국가 차원의 개인교통수단 통행권 정의 방안 마련에 따라, 개인교통수단의 통행권을 정의하기 위한 기초연구를 수행하였다. 일반 사용자 및 전문가를 대상으로 하는 설문조사 수행 결과를 종합하여, 해당 연구에서는 개인교통수단의 보도 통행은 ‘속도와 규모’를 활용하여 판단하고, 자전거도로 통행 허용의 경우 차도를 이용할 수 있는 개인교통수단의 종류와 안전기준을 동일하게 판단하는 방법론의 접근이 적절한 것으로 제시하였다.

Song(2017)은 개인교통수단에 대한 통행권 부여 문제를 검토함에 있어, 개인교통수단을 ‘차’ 혹은 ‘자전거’로 분류하여 해당 수단에 지공되는 통행방법 규정을 적용하였을 때 발생할 수 있는 문제점에 근거하여, 개인교통수단을 ‘보도’로 통행하였을 때 발생할 수 있는 법리학적 문제점(타 보행자와의 기본권 상충 문제 등)을 검토하였다. 검토 결과 현재와 같이 서민교통수단의 보급이 많지 않은 단계에서는 이를 ‘차’ 혹은 ‘자전거’로 분류하였을 때 얻을 수 있는 법리적 이득(정당성, 방법의 적절성, 피해의 최소성)보다 ‘보행자’로 분류하였을 때 얻을 수 있는 이득이 크기 때문에(단, 보도 상 타 보행자를 보호하기 위해 ‘보행자의 속도에 맞춰 저속으로 통행’하게 하는 등 부가적 규정이 필요함) 보도 통행이 적절한 것으로 판단하였다.

정부 차원의 개인교통수단 통행권 관련 문제 제기 이후, 국회에서는 도로교통법 등 관계법령에 대한 개정에 대한 논의가 지속되고 있다. <Table 1>3)은 제20대 국회 회기 중 발의된 두 건의 도로교통법 개정안 발의를 검토한 것으로, 개인교통수단의 정의 및 통행권 부여에 대한 검토가 중점적으로 이뤄짐을 확인할 수 있다.

<Table 1> Proposed amendment for Road Traffic Act of Korea about Right or Way of PMD

Category	Amendment by Hong, Eui rak (2016. 12)	Amendment by Yoon, Jae ok (2017. 6)
Definition of Personal Mobility Device (PMD)	Based on ‘Motor Vehicle Management Act’ ‘ : Electric device which is not classified to motor vehicle	Based on ‘Road Traffic Act’ : Some type of ‘Motorcycle’ (Considering speed and weight)
Right of way (in motor lane)	Not allowed	Allowed according to bicycle passing rule (*). Possible to use bicycle road when bicycle road and sidewalk located in parallel
Right of way (in bicycle road)	Not allowed (*). Possible to use bicycle road when bicycle road and sidewalk located in parallel	
Right of way (in sidewalk)	Allow with the speed limit (under 10km/h)	
Remarks	Get off and pull down when passing the crosswalk	No required to get license for PMD Get off and pull down when passing the crosswalk

2. 해외의 개인교통수단 통행권 부여 사례

해외 각국에서는 개인교통수단의 통행권 부여를 위해 다양한 방식의 검토를 진행하고 있다. 가장 보편적인 방법으로, 개인교통수단이 ‘어느 유형의 이동수단에 속하는지’를 정의하여 해당 유형의 이동수단에 기 부

3) 정부입법지원센터(<http://www.lawmaking.go.kr>) 검색 결과 요약

여된 통행권을 부여하는 접근 방식을 수행하고 있다. <Table 2>는 세계 각국에서 개인교통수단의 속성을 정의하고, 통행권을 부여한 사례이다.

<Table 2> Definition of attribution and right of way for PMD by country

Country	Pedestrian	Bicycle	Roadway Vehicle
Canada	√		√
United States	√		
France	Walking speed	√	
Switzerland	√	√	
Belgium	Walking speed	>Walking speed	
Norway	Walking speed	>Walking speed	
Australia	≤ 10km/h		> 10km/h
United Kingdom	≤ 6km/h		≥ 6km/h
Denmark	Walking speed	Max. 15km/h	√
Singapore	≤ 15km/h	≤ 25km/h	

(출처) Bruneau J. F. and Maurice P.(2012), A Legal Status for Personal Mobility Devices 인용, 저자 일부 수정

<Table 2>에서 확인 가능하듯이, 해외 각국에서의 개인교통수단 통행권 부여에 대한 접근방향을 검토하였을 때, 통행권 부여의 가장 큰 판단기준으로서 ‘주행속도’를 활용하였다는 점을 확인할 수 있다. ‘보행’, ‘자전거’, ‘자동차’로 대표되는 기성 교통수단의 평균적인 통행속도를 기반하여, 해당 수단에 할당된 통행구역에 대한 개인교통수단의 진입 허용 여부를 결정하는 방법론 하에 개인교통수단의 통행권을 정의하고 있다.

전 세계적으로 개인교통수단에 대하여 가장 ‘관대한’ 정책을 수립·시행 중인 국가는 도시국가인 싱가포르이다. 싱가포르에서는 개인교통수단을 국가경쟁력 향상의 수단으로 인식하여 2016년 개인교통수단의 통행권을 제공하기 위한 연구를 수행, 대규모(5,000건 이상) 설문조사를 통해 개인교통수단에 대한 통행권을 다음과 같이 부여하는 방안을 제시하였다.

- 보도: 전동휠체어, 자전거, 개인교통수단 모두 15 km/h 제한속도를 준수하였을 때 통행 가능함
- 자전거도로(공원길 포함): 전동휠체어, 자전거, 개인교통수단 및 전기자전거 모두 25 km/h 제한속도를 준수하였을 때 통행 가능함
- 차도: 자전거 및 전기자전거만 통행 가능함(개인교통수단은 차도 통행을 허용하지 않음)

이후 싱가포르는 2017년 1월 ‘Active Mobility Bill’에 의거하여 개인교통수단에 대한 도로 통행을 상기 통행권 부여(안)을 활용하여 시행하였으며, 2017년 6월에는 개인교통수단의 대중교통 반입을 허가하였다. 한편 싱가포르에서는 다음 조건을 만족하는 개인교통수단만을 도로 통행 허용 가능 기준으로 설정하였다.⁴⁾





- 공차 시 무게는 20 kg을 초과하여서는 안됨
- 폭은 700 mm 미만이어야 함
- 장치의 최고속도는 25 km/h 이내

4) 싱가포르 Land Transport Authority 홈페이지(<https://www.lta.gov.sg>) 기재내용 참조

일본에서는 츠쿠바시에 ‘모빌리티 로봇특구’를 지정하고, 보행환경 기반 대규모 실증실험을 통해 개인교통수단에 대한 통행권을 정의하였다. 츠쿠바시 실증실험은 2011년부터 2015년까지 총 5년간 이뤄졌으며, 2015년 ‘산업경쟁력강화법’에 따라 실증실험의 전국 확대 시행이 결정되었다. 이 때, 다음 조건을 만족하는 개인교통수단에 대하여 자전거보행자겸용도로 혹은 보통자전거의 보도통행이 가능한 교통규제가 실시되고 있는 보도에서의 주행을 허용하는 방안을 확정하였다.

- 길이 120 cm, 폭 70 cm를 넘어서는 안됨
- 시속 6 km를 넘는 속도를 내서는 안됨
- 보행자에게 위험을 끼칠 수 있는 날카로운 돌출부가 있어서는 안됨

일본에서는 위 기준에 의거하여, 보도주행이 가능한 최고속도 6 km/h대의 개인교통수단에 대한 개발이 이뤄지고 있다. 대표적으로 Toyota사에서 개발한 ‘Winglet’은, 세그웨이와 유사한 외형을 지니고 있으나 기기의 최고속도가 6 km/h로 제한되어 있으며 서스펜션이 적용되어 보도 상에 존재하는 다양한 유형의 장애물을 극복할 수 있는 기능이 구현되어 있다.

Mode/Type of Devices	Cycling/Shared Paths (including Park Connector Networks) [Speed Limit – 25 km/h]	Footpaths [Speed Limit – 15 km/h]	Roads	Locations with ‘No Riding’ signs (e.g. pedestrian overhead bridges)
 Personal Mobility Aid e.g. motorised wheelchairs, mobility scooters	✓	✓	✗	✓
 Conventional Bicycle	✓	✓	✓	✗
 Personal Mobility Device e.g. skateboard, kick-scooter, electric scooters, hoverboards, e-wheels	✓	✓	✗	✗
 LTA-approved Power-assisted Bicycle	✓	✗	✓	✗



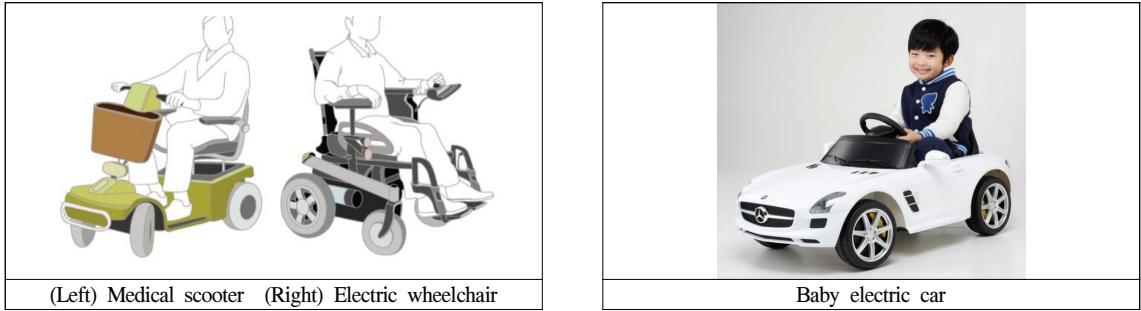
(출처) (좌) Land Transport Authority of Singapore (2017), Active Mobility Bill Annex A (우) 저자 촬영

<Fig. 1> (Left) Right of Way for PMD/ in Singapore (Right) ‘Winglet’ PMD by Toyota, Japan

Ⅲ. 개인교통수단 및 유사 수단별 주행 관련 성능기준 확인

본 연구에서는 보도에 대한 개인교통수단 통행 허용기준(안)을 도출하는 것을 목표로 한다. 이를 위하여, 개인교통수단에 대한 성능기준과 동력이 부착되어있고 현재 보도에 대한 통행이 허용되었거나 보도공간에서 활용이 이뤄지는 제품군을 중심으로 제시된 제품의 성능 기준을 비교한다.

본 연구에서 성능 비교 대상으로 선정한 제품군은 보도에서 통행이 허용된 ‘전동휠체어 및 의료용스쿠터’와 보도 등 일상적인 보행환경에서 많이 활용되고 있는 ‘유아용 전동차’이다. 전동휠체어 및 의료용스쿠터에 대한 보도에서의 통행권은 도로교통법에 명시되어 있으며, 유아용 전동차는 제품군 상 완구로 분류되어 있으나 동력장치가 부착되어 있고 교통약자에 해당되는 유아가 일정 범위 내에서 스스로 조작할 수 있는 기능을 갖췄다는 점에서 개인교통수단의 보도 통행 허용기준 관련 근거자료로서 활용할 수 있을 것으로 보인다.



<Fig. 2> Comparative means to PMD in this research

1. 개인교통수단 성능기준 검토

우리나라에서 개인교통수단 제품은 ‘안전확인대상생활용품’으로 지정되어, 전기용품 및 생활용품 안전관리법에 의거한 국가기술표준원 고시(제 2017-20호에 따른 안전확인안전기준 부속서 32)에 제시된 성능기준을 충족하여야만 시판이 가능하다. 해당 고시에서는 개인교통수단을 전동킥보드, 전동이륜평행차, 전동보드류의 세 가지 유형으로 분류하여, 각 유형에 대한 안전 및 성능 관련 요구사항을 제시하였다. 개인교통수단에 대하여 제시된 안전 및 성능요구사항 중, 주행 관련 성능기준을 요약하면 다음과 같다.

<성능>

- (전 유형) 최고속도가 25 km/h 를 넘지 않아야 함
- (전동이륜평행차, 전동보드류) 제품은 전진하는 도중에 빠르게 뒤를 향해 일정 각도를 기울여 주행제동을 하여 뒤의 각도가 커질수록 제동의 힘이 따라서 커져야하며 충분한 제동력을 보장하여 차량에 대해 적시에 안전한 제동이 이뤄질 수 있도록 해야 함
- (전 유형) 주행안정성은 동적제동성능시험에 규정된 주행조건 및 시험속도 내에서 제동하였을 때 제동기의 급제동 및 미끄러짐 등으로 인한 전복이 발생하지 않아야 함
- (* 전동킥보드 유형의 개인교통수단은 제동거리가 5 m 이하여야 함
- (전 유형) 등판능력시험조건에 따라 시험하였을 때 2 km/h 이상의 속도로 등판할 수 있어야 함

<시험조건>

- 동적제동성능시험: 보호구를 포함하여 무게가 (75±5) kg 운전자가 개인교통수단에 탑승하여 시험해야 하며, 다음5)에 명시하는 시험 속도 16 km/h 에서 제동시킴.
- 등판능력시험: 개인교통수단에 (75±5) kg 의 하중을 가하고, 10° 기울어진 등사판 진입 전 1 m 지점에서 출발 후 3 m 구간을 등판시킨 후 개인교통수단이 3 m를 등반한 시간을 측정한 후 속도를 계산함

5) 동적제동성능시험조건

- 돌출된 부분이 없는 건조하고 깨끗하며 매끄러운 포장된 시험장에서 장비를 몰아야 함
- 시험 주행로는 먼지나 자갈이 없는 건조한 콘크리트 또는 아스팔트의 평탄한 포장 노면으로 마찰계수는 1.0 이하여야 하며 경사도는 1 % 이하여야 함
- 풍속은 11 km/h 이하여야 함

2. 전동휠체어 성능기준 검토

전동휠체어에 대한 성능기준은 식품의약품안전처의 ‘의료기기 기준규격’에 제시되어 있다. 규격에서 전동휠체어는 ‘체중이 100 kg 이내의 사람이 탑승하고, 최대속도 15 km/h 이하여야 한다’라는 기준이 제시되어 있으며, 그밖에 권장 길이, 너비, 최저지상고에 대한 기준이 <Table 3>과 같이 제시되어 있다.

<Table 3> Recommended size for electric wheelchair and medical scooter

Category	Type of wheelchair/scooter ⁶⁾		
	A	B	C
Maximum length	1,200	1,300	1,400
Maximum width	650	700	800
Minimum ground clearance ⁷⁾	30	60	80

의료기기 기준규격에서 전동휠체어에 대해 요구하는 성능기준은 여러 분야에 대해 제시되어 있으나, 본 연구에서 검토하고자 하는 ‘주행 관련 성능’ 부분은 8.4절 ‘운전특성의 성능’ 부분에 제시되어 있다. 해당 부분에 제시된 주행 관련 성능기준을 요약하면 다음 <Table 4>와 같다.

<Table 4> Dynamic performance test requirements for electric wheelchair and medical scooter

Category	Type A	Type B	Type C
Maximum safety gradient (°)	3	6	10
Dynamic stability (°) (When uphill movement starts/ends in forward direction & downhill movement ends in forward/backward direction)	3	6	10
Statical stability (°)	6	9	15
Speed (forward, km/h)	15	15	15
Speed (backward, km/h)	Low speed between 70% of maximum speed for forward direction and 5km/h		
Rotation width (mm)	1,300	1,600	2,500
Rotation radius (mm)	1,000	1,300	2,300
Minimum obstacle height (mm)	15	50	100
Braking distance for speed	speed (km/h): 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0 11.0 12.0 13.0 14.0 15.0 distance (m): 0.6 0.8 1.0 1.2 1.5 1.7 2.0 2.2 2.5 2.8 3.2 3.5		

상기 성능기준 중 ‘최대안전경사’는 동적 안정성, 정적 안정성, 브레이크 능력, 경사 등판능력의 모든 요구사항을 충족하는 것으로 정의되며, 경사 등판능력 시험 시 최대 안전경사를 5 m 오른 후 2 km/h 속도에 도달하거나 초과하면 해당 기기는 성능기준을 통과한 것으로 간주한다. 그리고 전동휠체어 및 의료용스쿠터의 최대 내리막 속도는 수평에서의 최대속도의 125%를 초과하지 않아야 한다.

6) Type A : 실외 장애물을 넘어야 할 필요가 없는 작고 조종할 수 있는 휠체어

Type B : 일부 실내 환경과 일부 실외 장애물을 넘을 수 있는 작고 조종할 수 있는 휠체어

Type C : 실내에서 사용할 필요가 없으나 먼 거리를 갈 수 있고, 실외장애물을 극복할 수 있는 크기가 큰 휠체어

7) 제조자가 명시한대로 올바르게 공기를 주입한 타이어로 하중된 휠체어에 최저지상고를 시험

3. 유아용 전동차 성능기준 검토

유아용 전동차는 ‘완구’로 분류되어 있으며, 완구에 대한 성능기준은 어린이제품 안전 특별법에 의거한 안전기준(산업통상자원부 고시 제 2017-16호에 의거한 안전확인 안전기준 6(완구))에 의해 규정되어 있다.

유아용 전동차에 대한 동적 성능기준은 ‘수평면에서 25 kg ± 0.2 kg 하중을 가하였을 때 최고속도 8km/h 이내’ 및 ‘완구를 밀지 않고 그대로 내버려 두었을 때 자동으로 동력이 차단되는 스위치에 의해서 조작, 브레이크를 작동시키면 자동적으로 구동 장치의 동력이 차단’되어야 함이 기준에 명시되어 있다.

한편, 유아용 전동차에 대한 경사도와 관련된 기준은 정적 안정성에 대한 기준(15° 이내의 기울기를 갖는 경사면에서 뒤집히지 않음)만이 제시되어 있으며, 동적 안정성에 대한 기준은 제시되어 있지 않다. 이는 유아용 전동차의 활용 범위가 ‘평지’로 제한되어 있기 때문이다. 안전확인 안전기준 6에는 전동 승용 완구에 대해 ‘자동차가 있는 길거리나 가파른 경사나 계단 근처’에서 사용을 금하여야 함을 명시하여야 함을 제시하고 있다.

4. 개인교통수단과 유사 수단의 성능 요구사항 비교

1~3절에서 확인한 개인교통수단과 유사 수단의 성능 요구사항을 정리하면 다음 <Table 5>와 같다. 성능 요구사항 비교 결과, 법적으로 보도에서의 활용이 보장된 전동휠체어에 대한 성능기준이 가장 엄격함을 확인할 수 있다. 이는 후술할 보도 환경의 특수성에 기인하는 것으로 해석할 수 있는데, 보도는 차도에 비해 공간적으로 좁고 요철 관련 환경요인이 많으며 저속으로 움직이나 자유도가 높은 보행자를 보호하면서 주행하여야 하여야 한다는 요구사항을 기기 성능기준에서 만족시킬 수 있어야 하기 때문이다.

유아용 전동차의 경우, 최고속도가 전동휠체어에 비해서도 낮은 기준을 가지고 있는 점을 확인할 수 있다. 이는 탑승자가 인지반응능력이 크게 떨어지는 만 3세 이상의 유아로 설정되어 있어 안전 측면에서 특별한 보호가 필요하기 때문으로 판단 가능하다.

<Table 5> Comparison of performance requirements for PMD and similar means

Category	PMD	Electric wheelchair /medical scooter	Baby electric car
Max. speed (km/h)	25 (weight of driver: 75 kg ± 5kg)	15 with the test dummies (according to KS P ISO 7176-11) (* Max. speed in downhill: 125% of speed on ground)	8 (weight of driver: 25 kg ± 0.2kg)
Dynamic stability (°)	10	3 (Type A)~10 (Type C)	N/A
Statical stability (°)	N/A	6 (Type A)~15 (Type C)	15
Braking ability	(for electric kick board) within 5m when applying brake in 16km/h	must not exceed the braking distance criteria (Max 3.5m for 15km/h)	cut off electric power immediately when applying brake
Width (mm)	N/A	650~800	N/A
Length (mm)	N/A	1,200~1,400	N/A
Rotation width (mm)	N/A	1,300~2,500	N/A
Rotation radius (mm)	N/A	1,000~2,300	N/A
Minimum ground clearance (mm)	N/A	30~80	N/A
Minimum obstacle height (mm)	N/A	15 (Type A) ~ 100 (Type C)	

IV. 개인교통수단의 보도통행 허용기준(안) 정의

1. 보도 설치 기준 및 공간적 특성 검토

국토교통부의 ‘보도 설치 및 관리 지침’에는 보도에 대한 물리적 설계 기준 및 유지관리에 대한 원칙이 제시되어 있으며, 보도의 물리적 설계기준 및 안전시설 설치기준은 <Table 6>과 같다⁸⁾.

<Table 6> Standard points for sidewalk design

Category	Standard	Remarks
Width of sidewalk	2 m	- Minimum width: 1.2 m - Need passing section (1.5 m×1.5 m) when effective width is under 1.5m - Need leveled landing (1.5 m×1.5 m) in every 30m when effective width of slope sidewalk is under 1.5 m
Height of curbstone	150 mm	(Hi-speed road) Vertical type curbstone (Low-speed road) Slope type curbstone
Gradient of sidewalk (lateral)	Under 1/18 (Under 3.18°)	Can be mitigated to 1/12 (4.76°) in case of severe topography In this case, leveled landing should be installed in every 30 m
Gradient of sidewalk (cross sectional)	Under 1/25 (Under 2.29°)	Under 1/50 (1.15°) is recommended for safety enhancement of the elderly and wheelchair user
Bollard	Height 80~100 cm / Diameter 10~20 cm / Interval 1.5 m	
High-gradient sidewalk	In case of lateral gradient is over 1/12, it is required 1) 40 BPN or more slip resistance (installation of non-slip pavement) 2) Installation of safety handle 3) Installation of stair	

상기 설계 기준 중, ‘보도의 폭원’ 부분은 휠체어 탑승자를 고려한 기준으로서 지침 상 최소 유효폭원 2 m는 휠체어 사용자 2인이 교행할 수 있는 폭원의 크기로 제시되어 있다. <Table 3>에서 제시된 전동휠체어에 대한 규격기준에서, 전동휠체어의 폭원이 800 mm 이하로 제한된 것은 양방향 측방여유(진행방향 좌우 10 cm 내외)를 고려하였을 때 기기의 폭원이 800 mm를 초과하게 되었을 때 일반적인 보도 환경에서 교행이 불가능하기 때문임으로 해석할 수 있다. 한편 전동휠체어의 회전반경에 대한 기준은, 전동휠체어 탑승자가 보도 이용자 혹은 보도 상에 위치한 장애물을 회피하고 보도의 모서리 부분을 활용하여 회전함에 있어 필요한 성능조건임을 확인할 수 있다. 특히 보도에서의 통행방향(우측통행)을 고려하였을 때, 보도의 모서리를 시계방향으로 회전할 때 회전반경이 큰 이동체는 반대방향 통행공간을 침범할 수 있어 유의가 필요하다.

<Table 5>에 제시한 성능기준 비교에서, 유사 수단에는 제시되지 않았으나 전동휠체어에만 제시된 성능수준 항목은 바뀌가 달린 탈것의 주행공간으로서의 보도의 특성이 반영되었다고 할 수 있다. Kim *et al.* (2017)은 일반적인 보행환경에서 주행 가능한 탈것을 개발하고자 할 때 극복하여야 할 장애요인을 다음과 같이 정의하였다.

- 보도구간의 단절지점(턱낮춤이 되지 않은 연석)
- 연석경사로 구간의 경사(진행방향/진행방향의 직교방향)

8) Kim *et al.* (2017), Walking Environment Survey for Development of Specification on Personal Mobility (PM) Device for Elderly 인용

- 포장 상태 불량(특히 배수시설 부근)
- 기준 폭원에 미달되는 블라드 설치 지점
- 조명이 설치되지 않은 보행환경

전동휠체어에 대해 제시된 성능기준 중, ‘최저지상고’ 및 ‘장애물 극복 높이’ 부분은 상기 장애요인 중 ‘보도구간의 단절지점’ 및 ‘포장 상태 불량’ 환경에 대한 극복을 위해 제시된 성능기준이라 할 수 있으며, ‘정적 안정성’ 부분은 ‘연석경사로 구간의 경사’와 연관하였을 때 횡단보도의 횡단을 위해 횡단보도 후면에 설치된 연석경사로 구간에서 대기하거나, 연석경사로 설치 구간을 가로질러(연석경사로 진행방향의 직교방향으로) 이동할 때 경사에 의한 차체 전복이 방지되어야 한다는 점에서 의의가 있는 것으로 해석할 수 있다.

보도의 공간적 특성을 고려하여 제시된 전동휠체어의 성능기준을 개인교통수단의 경우에 적용한다면, 다음과 같은 의의를 확인할 수 있다.

- 회전반경: 외륜(전동휠 등) 혹은 2륜형 개인교통수단(세그웨이 등)은 구동 원리 상 회전반경이 매우 작아 회전반경에 대한 고려가 무의미하나, 전륜과 후륜이 독립적으로 구동되고 조향장치에 의해 회전제어가 이뤄지는 전동킥보드의 경우 회전반경 관련 요소에 대한 고려가 필요함(특히 숙련되지 않은 이용자의 기기 이용 상황을 고려하여야 함)
- 최저지상고 및 장애물 극복 높이: 턱낮춤이 되지 않은 연석구간, 관리가 잘 이뤄지지 않은 보도블록 포장구간 등 요철이 심한 구간을 이용함에 있어 최저지상고가 낮은 개인교통수단 제품(특히 바퀴의 크기가 작은 전동킥보드류)의 경우 주행 중 기기 파손 혹은 탑승자의 전도가 가능할 수 있음
- 폭원: 폭원이 과다하게 넓은 개인교통수단은 보행자의 통행을 방해할 수 있으며, 기준 폭원(1.5 m)에 미달되어 설치된 블라드를 통과하기에 어려움이 있음

2. 개인교통수단 보도통행 허용기준(안)

개인교통수단에 대한 통행권을 판단한 해외 선행사례를 검토하였을 때, 기기의 속도 및 무게 등 기기 특성을 대표하는 값을 판단의 근거로 제시한 방법론이 공통적으로 적용되었음을 확인할 수 있다. 따라서 본 연구에서 개인교통수단의 보도 통행을 허용하는 근거로서 특정 제품이 보유한 성능, 혹은 특정 제품군의 성능 기준을 활용하는 것은 적절할 것으로 보여진다. 본 연구에서는 개인교통수단의 ‘최고속도’와 ‘주행성능 및 규격’을 근거로 하여 보도통행 허용 기준을 수립하며, 전동휠체어의 성능기준에 제시된 항목을 근거로 하여 기준을 수립하는 방법론을 원칙으로 한다. 유아용 전동차에서 제시된 하향된 속도기준(8 km/h)의 경우, 보도에 개인교통수단의 진입을 허용할 때 사용자가 특히 주의를 기울여야 하는 상황(특정 기준 이상의 경사를 올라가거나 내려갈 때 등), 혹은 교통약자(노약자 등)가 개인교통수단을 이용함에 있어 속도를 줄여 운행하여야 할 필요가 있을 때의 기준으로 활용할 수 있다⁹⁾.

한편 등급에 의해 구분된 전동휠체어의 성능기준 중, 개인교통수단에 적용 가능한 기준은 야외에서의 활용이 가능한 ‘등급 B’와 ‘등급 C’에 대한 기준이다. 본 연구에서는 ‘등급 B’의 기준과 ‘등급 C’의 기준을 혼용하여 적용하는 방안을 제안한다. 개인교통수단에 대한 현존하는 성능기준 중 ‘동적안정성’에 대한 기준은 ‘등급 C’와 유사하므로 해당 기준을 준용하며, 차체에 대한 규격(폭원, 길이, 최저지상고) 및 회전반경 관련 항목은 상대적으로 강화된 기준인 ‘등급 B’의 기준을 준용함이 합리적이다.

9) 도로교통법 상 교통약자의 자전거 이용에 대한 특례(보도 이용 가능) 준용

본 연구에서 도출한 개인교통수단의 보도통행 허용기준(안)은 다음과 같다.

- 보도를 이용할 수 있는 개인교통수단의 물리적 크기(폭원, 길이, 최저지상고)는 ‘등급 B’ 전동휠체어의 규격을 초과하여서는 안되며, 회전반경 및 회전폭 역시 동등한 기준을 만족하여야 함
- 보도를 이용할 수 있는 개인교통수단의 최고속도는 15 km/h를 초과하면 안되며, 개인교통수단의 사용자가 교통약자(고령자 등)에 해당되는 경우 최고속도는 8 km/h로 하향시켜야 함

상기 개인교통수단의 보도통행 허용기준(안)은 싱가포르에서 적용중인 ‘무게’ 관련 기준은 포함시키지 않는다. 이는 비교 대상으로 설정한 유사 수단에 대한 무게 기준이 주어지지 않았기 때문에 근거로 활용할 수 있는 수치가 없기 때문이다. 이에 대해서는 추후 충돌실험 등 정량적 분석방법론을 적용하여 개인교통수단 탑승자 및 보행자의 안전에 위협이 되는 무게의 한계수치를 확인하는 방법론의 적용이 필요할 것으로 보인다.

개인교통수단의 보도통행을 허용함에 있어, 개인교통수단 사용자가 안전을 위하여 준수해야 할 사항을 정리하면 다음과 같다.

- 보도에서 개인교통수단 이용자는 보행자를 보호할 의무가 있으며, 보행자의 통행에 방해가 될 때에는 일시정지하여야 함
- 개인교통수단 이용자는 보도의 요철 및 장애물에 유의하여 주행하여야 하며, 특히 횡단보도의 턱낮춤 구간 등 일시적으로 경사도가 높아지는 구간을 주행함에 있어 전복 발생에 유의하여야 함
- 전동킥보드 유형의 개인교통수단의 경우, 주행속도를 충분히 낮춘 상태로 보도의 모서리를 회전하여 탑승자가 보도를 이탈하지 않게 하면서 타 보도 이용자의 안전을 확보할 수 있어야 함
- 개인교통수단 이용자는 야간에는 반드시 전조등을 사용하여 보행자가 개인교통수단을 식별할 수 있도록 하여야 하며, 필요 시 경음기 등을 사용하여 위험한 상황을 인지할 수 있도록 하여야 함.
- 탑승자의 안전을 위하여 헬멧 등 보호장구 착용을 권장함

V. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 최근 새로운 이동수단으로서 각광받고 있는 개인교통수단에 대하여, 보도에서 개인교통수단의 이용 가능 여부를 판단하기 위한 선결조건을 제시하였다. 개인교통수단과 유사한 특성을 가지면서 보도 이용이 이뤄지고 있는 제품의 성능기준을 확인하고, 보도라는 공간의 물리적 특성을 고려하여 보도에 개인교통수단의 통행을 허용함에 있어 요구하여야 할 기기 성능 및 규격 차원의 최소 요구사항을 제시하였다.

인간의 보다 빠르고 편리한 이동에 대한 욕구가 계속되는 이상, 개인교통수단의 확산은 거스를 수 없는 추세이다. 지금까지 개인교통수단과 관련된 정책은 ‘규제’에 초점이 맞춰졌으나, 향후에는 개인교통수단 활용 ‘제도화’에 초점이 맞춰져야 하며, 객관적인 판단 근거를 갖춘 공학적 측면에서의 접근이 필요하다.

본 연구에서 제시한 문제의식을 반영하여 차도 외 공간에서의 개인교통수단의 이용 가능 여부를 명확히 공론화하는 과정이 필요하다. 아울러 향후 개인교통수단의 확산에 대비하여 ‘운전자의 자격요건’ 및 ‘개인교통수단 차량 관리방안’에 대한 후속 연구가 필요할 것으로 보여진다.

ACKNOWLEDGEMENTS

본 논문은 2017년도 한국ITS학회 추계학술대회에 발표된 논문을 수정·보완하여 작성되었으며, 본 연구의 저자는 국토교통과학기술진흥원 교통물류연구사업 “고령자 자립지원 개인교통수단 개발” 과제의 지원에 감사드립니다.

REFERENCES

- Active Mobility Advisory Panel of Singapore(2016), *Recommendations on Rules and Code of Conduct for Cycling and The Use of Personal Mobility Devices*, pp.17-24.
- Bruneau J. F. and Maurice P.(2012), “A Legal Status for Personal Mobility Devices,” *13th International Conference on Transport and Mobility for Elderly and Disabled Persons*, New Delhi, India.
- Kim Y. M., Kim J. S. and Moon B. S.(2017), “Walking Environment Survey for Development of Specification on Personal Mobility (PM) Device for Elderly,” *Journal of Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, vol. 16, no. 6, pp.156-168.
- Korean Agency of Technology and Standards(2017), *Safety Standards for Products subject to Safety Assurance Annex 32(Skateboard)*.
- KOROAD(2017), *Study on safety measures for usage of new transportation - mainly on personal mobility*, pp.99-108.
- Land Transport Authority of Singapore(2017), *Active Mobility Bill Annex A*.
- Land Transport Authority of Singapore, <https://www.lta.gov.sg>, 2018.07.01.
- Ministry of Food and Drug Safety of Korea(2017), *Medical Device Standards and Specifications*.
- Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs of Korea(2011), *Manual for sidewalk implementation and maintenance*.
- Ministry of Trade, Industry and Energy of Korea(2017), *Safety Checks Safety Standards Annex 6 (Toys)*.
- Myung M. H.(2013), “The Revision of Road Traffic Act of Classification and Management of Diverse Transport Modes,” *The Journal of Police Science*, vol. 13, no. 1, pp.127-151.
- National Law Information Center of Korea, <http://www.law.go.kr>, 2018.06.28.
- National Legislation Information Center of Korea, <http://www.lawmaking.go.kr>, 2017.08.24.
- Robot Special Zone Demonstration Experiment Promotion Council and Tsukuba City(2016), *Report for Tsukuba Mobility Robot Demonstration Experiment in 2015*. p.2.
- Song S. H.(2017), “Das Gültigkeitsproblem der Durchfahrtsmethode die Elektrizität mit Maschinenantrieb bewegend das individuelle Bewegungsmittel(=das Personal Mobility),” *Human Rights and Justice*, vol. 468, pp.29-48.