

## A study on universal walker design for elders with bent back

Yu Jin Park, In Yeong Bae and Seong Il Song<sup>†</sup>

*International Graduate School of Design Convergence, Hanseo University, Seosan 31962, Korea*

(Received August 3, 2017)

(Revised August 17, 2017)

(Accepted August 21, 2017)

**Abstract** The most of the elders or patients that use common walkers do not have enough physical strength in the legs and cannot walk for a long time where they want to go. So it is necessary to take rests and highly required to develop a multi-function walker that can guide walking safely for weak elders or patients with IT application products at the same time. This study is focused on the walkers for elders with bent back and the design to grant new values for elders to overcome limitations of existing walkers.

**Key words** Universal walkers design, Multi-function, Elders with bent back

## 허리가 굽은 고령의 노인용 유니버설 보행보조기 디자인에 관한 연구

박유진, 배인영, 송성일<sup>†</sup>

한서대학교 국제디자인융합전문대학원, 서산, 31962

(2017년 8월 3일 접수)

(2017년 8월 17일 심사완료)

(2017년 8월 21일 게재확정)

**요약** 보행보조기를 사용하는 노약자나 환자들의 경우는 대부분이 다리의 힘이 부족하여 장시간 걸을 수 없기 때문에 보행 중간에 잠깐씩 쉬어야 하는 경우가 많다. 따라서 육체적으로 약화된 노인이나 환자들이 안전하게 보행을 실시할 수 있도록 보행 능력을 보조하면서도 생체측정 및 IT응용 제품을 사용할 수 있도록 추가적인 다기능 보행보조기의 개발이 절실히 요구되고 있다. 본 연구는 기존 보행보조기의 한계를 극복하기 위해 노인 중심의 새로운 가치가 부여된 보행보조기의 디자인에 관한 내용으로써, 허리가 굽은 고령의 노인을 위한 보행보조기 중심으로 진행되었다.

### 1. 서론

최근 유니버설 디자인에 대한 관심이 증가하고 있는 가운데[1], 다양한 환경에 놓인 사용자 각각의 요구와 신체적 특성의 고려는 유니버설 디자인을 연구하고 적용하는 데에 있어 많은 성과를 가져오고 있다. 이는 디자인으로부터 소외된 계층에게 유니버설 디자인을 통해 인간을 위한 디자인을 실천하는 의미 있는 작업이기도하다. 특히 연령이 높아짐에 따른 자연적인 신체적 퇴화는 일상으로부터 불편함을 느끼게 하고 크고 작은 사고를 야기하기도 한다. 이러한 문제점을 해소하기 위한 유니버설 디자인은 고령의 노인과 관련된 사회 문제 해결에 있어 매우

가치 있는 것이다. 노인학회 예상보고에 따르면 60세 이상의 노인의 인구가 2000년에는 4,984,000명, 2020년에는 9,861,000명에 이를 것이라는 자료는 노인에 대한 보다 많은 관심을 가져 올 것으로 보인다.

본 연구에서는 국내외의 노년층을 대상으로 한 시장동향을 조사하고 보행보조기 주사용자인 노인의 일반적 특성과 허리가 굽은 노인의 보행 특성에 대한 문헌고찰을 실시하였다. 허리가 굽은 노인의 관찰을 통하여 노인들에 생활 속에서 불편한 상황, 개선이 필요한 상황을 구체적으로 조사 및 관찰한 데이터를 통한 분석을 실시하였다. 또한 허리가 굽은 노인을 위한 보행보조기 연구를 위하여 참고될 수 있도록 보행보조기에 대한 국내외 개발동향을 분석하였고 기술개발로드맵에 대한 문헌고찰을 실시하였다. 허리가 굽은 노인의 행동특성을 파악하고 보행보조기의 분석 등을 통한 유니버설 디자인가이드

<sup>†</sup>Corresponding author

E-mail: alabama9@naver.com

라인을 도출하였으며, 이를 통하여 디자인 방향을 설정하였다. 나이가 들면서 내부 감각반응이 떨어지고, 빠뜨어진 신체를 바로 잡으려고 하는 반사작용도 느려지며, 신체를 바른 자세로 유지하는데, 필수적인 근력도 저하될 뿐 아니라, 몸의 흔들림도 많아진다. 노화에 의한 이런 무딘 변화가 보행능력에 영향을 준다[2]. 그 외에도 노화와 관계된 다양한 만성질환인 신경계질환과 근·골격계 질환들로 인해 후천적으로 보행 장애가 발생하게 된다[3].

노화에 따른 인체의 변화는 균형을 감소시켜 보행기능의 저하를 가져오며, 이는 노인들의 상해 발생률과 높은 관련이 있는 것으로 나타났다. 특히, 낙상은 노인 상해 요인 중 가장 많은 빈도를 차지하며, 사고에 의한 사망 원인 중 두 번째로 큰 비중을 차지하고 있는데, 최근에 노인인구의 증가에 따라 낙상의 심각성이 더욱 대두되고 있다[4].

노인에게 자주 발생하는 퇴행성관절염은 관절통, 관절 불안정, 근력약화, 신경장애 등을 유발하기 때문에 문제가 되고, 만성통증과 운동부족에 의한 근육의 위축은 부적절한 몸의 반응과 보행 장애를 유발한다[2]. 또한 인지기능장애, 노인에게 흔한 발의 건강문제, 파킨슨병도 원인이 될 수 있으며, 75세 이상의 약 1/3이 보행 장애를 가지는 것으로 알려져 있다[5]. 노인이라도 근육은 뼈와 달리 운동에 의해 근육세포의 생성이 지속된다. 약해진 뼈의 골밀도를 근육 양을 증가시킴으로써 건강한 신체활동을 유지할 수 있다. 그러므로 노인의 건강한 신체활동을 유지시키고 연장하기 위해서

는 자립보행이 노인 건강의 지표가 될 수 있음을 알 수 있다[2].

이에 본 연구에서는 고령의 노인이 가장 흔히 접하게 되는 상황과 보행보조기를 중심으로 진행되었다. 특히 디자인 프로세스의 완료를 사용자중심의 디자인해결에 주안점을 두었다.

## 2. 실험 계획 및 방법

### 2.1. 노인의 행동특성 및 보행보조기 디자인 분석

일반적으로 노인들에게서는 몸의 균형유지의 어려움, 손목의 꺾임, 허리의 불안정한 자세, 브레이크 조작의 어려움 등의 문제점이 발견되었고, 이러한 문제점을 통해 도출된 사용자의 잠재적 니즈는 몸에 맞는 크기의 보행보조기의 디자인과 노인의 특성이나 사용 자세에 있어 신체규격에 맞는 손잡이 형태 및 높이와 각도 등에 대한 적합한 디자인을 Table 1과 같이 조사하였다.

노인의 신체측정 값을 정하기 위하여 Size Korea에서 유니버설 디자인을 위한 노인의 인체치수와 기능설정 자료(Table 2)를 이용하여 노인의 신체에 맞는 제품을 설계하고, 핸들 조절기능으로 인해 유동적으로 대처가능하게 설계하였다. 또한 노인이 선호하는 색상에는 차이가 있지만 공통적으로 흰색을 선호하며 가장 쾌적함을 주는 색으로 선호되고 있다, 또한 하늘색도 많이 선호되며, 선호하는 색과 쾌적하게 생각하는 색상이 다르다는 것을

Table 1  
Summary of requirements for universal walker design [6]

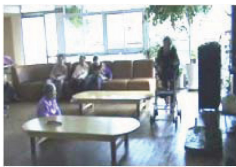



Image	Issue	Requirements	Design
	Difficult to maintain body balance	Overall size of the walker that matches body size	Overall size of the walker
	Bending of the wrist	Comfortable handle angle	Handle angle and height
	Unstable posture of the back	Range of controlling the height of the handle	Handle type, height
	Difficult to control brake	Easy brake control	Brake type

Table 2  
Average values of body parts of elders

	Age	Height	Knee height	Bottom Height	Height of end of hand	Shoulder height
Man	60~75	7644	424	795	613	1333
Woman		1518	387	724	555	1224
Average		1581	406	760	584	1279

	Age	Shoulder width	Stride	Bottom Width	Width between elbows
Man	60~75	382	608	332	501
Woman		342	561	335	487
Average		362	585	334	494

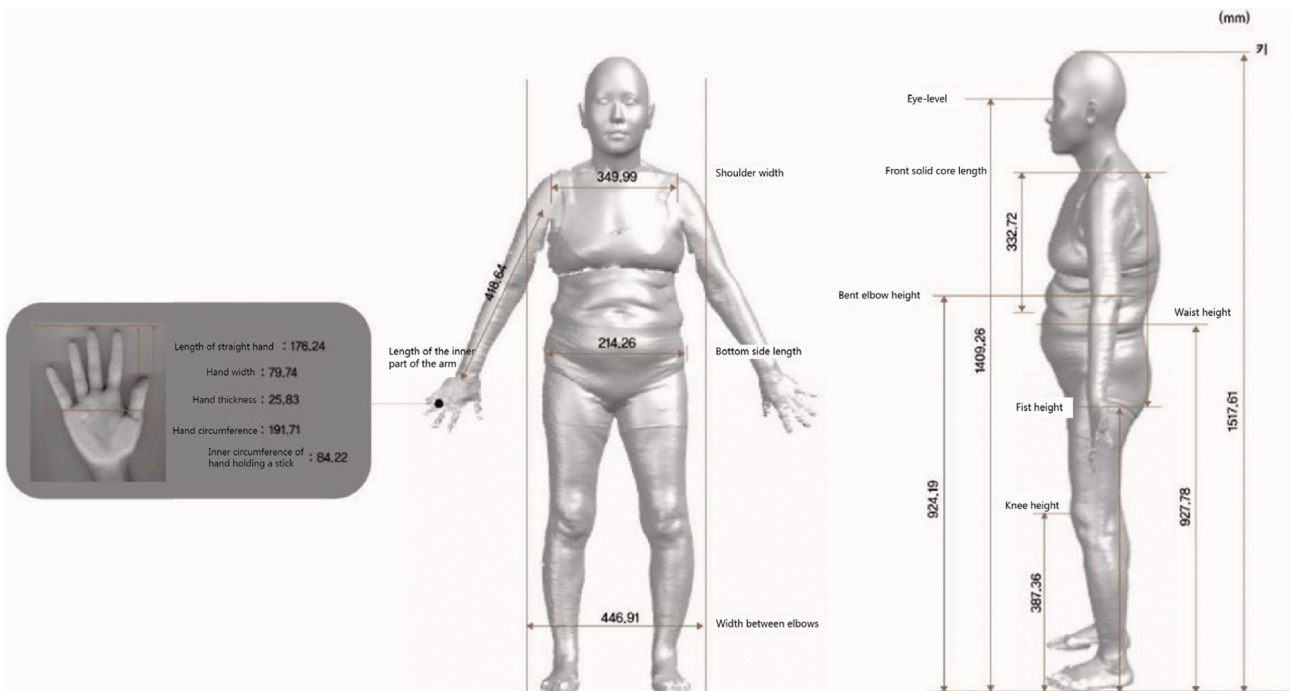


Fig. 1. A standard method of measuring body size of elders.

말해주고 있다[6].

## 2.2. 보행보조기 디자인 가이드라인

노인 특성(인체계측, 생체계측 등)에 맞춘 형태와 구조, 높이 등을 고려하여 사용하기에 적합한 설계를 해주어야 한다. 보행보조기 사용에서 오는 안정성에 대한 불안감을 해소시켜 주기 위해서는 심리 부담을 해소시킬 수 있도록 고려해야 한다. 사용에 있어 안전한 사용을 할 수 있도록 도와주기 위해서는 앞으로의 환경이 고령자뿐만 아니라 모두가 차별 없이 사용할 수 있도록 배려되어야 한다[7]. 바로 변화될 수 없는 부분이므로 외부에서 발생하는 문제인 단차의 경우는 우리나라 외부 환경에 맞도록 바퀴 규격과 사용 반경이 고려된 설계가 반드시 필요하다.

## 3. 결과 및 분석

### 3.1. 보행보조기 디자인 설계

사용자가 보행기 사용시에 겪는 상황을 이동시, 수납시, 휴식시 등으로 나누어 관찰 분석하여 디자인방향을 설정하였다. 손잡이를 잡고 갈 때 높이가 맞지 않아 손목에 무리를 주고, 물건을 수납할 때 허리를 숙여야 하며, 의자에 앉아 있을 때 불안하게 앉아야 하고[8], 또한 조작의 편리성에 대한 사용 특성 중 브레이크 레버는 허리가 굽은 노인이 쉽게 닿을 수 있어야 하며 브레이크 레버가 설치되면 보행 보조기 사용자 손에 쉽게 닿을 수 있고 조작하기가 쉬워야 한다. 또한 분리 가능한 스윙형 팔걸이와 발은 다른 도구를 사용하지 않고도 사용할 수 있도록 개발하였다.

Table 3  
Design elements and factors for universal walker design

Elements	Main factors
Usability	① Design that reduces physical burden of the user ② A design that is convenient to use in any type of environment or situation ③ Design that is easy to understand how to use
Stability/sanitation	④ Design that can be used safely ⑤ Design considering sanitation and cleanness
Maintenance and management/ Economic feasibility	⑥ Design that is easy to maintain and manage ⑦ Design that considered economic feasibility of maintenance and management along with reasonable price
Attractiveness	⑧ Durability for continuous use ⑨ Design that induces wide preference of users ⑩ Concept and formative completion reflecting social requirements

허리가 굽은 노인인 보행보조기 사용시에 대부분이 다리의 힘이 부족하여 장시간 계속적으로 걸을 수 없기 때문에 보행 시 중간에 쉬어주어야 하는 경우가 많다. 따라서 최근에는 보행보조기의 프레임 중간에 접이식 의자를 부착하는 경우가 많은데 보행 시에는 접이식 의자를 접어서 보행 시에 방해가 되지 않도록 하며, 휴식 시에는 접이식 의자를 펼칠 수 있어 노인이 의자에 걸터앉을 수 있도록 하는 보행보조기 기술이 개발되고 있다. 고학력 고령자가 증가하면서 IT 응용제품을 많이들 사용한다. 따라서 약화된 노인이나 환자들이 안전하게 보행을 실시할 수 있는 스마트 보행보조기가 필요하다.

각 제품 별 개발 내용 및 범위는 다음과 같이 4가지 항목으로 구성되어 있다.

① 대상 보행보조기 이미지: 형식이나 규격 등의 차이에 따른 다양한 보행보조기의 예시를 나타내고 있다.

② 노인이 느끼는 사용 시 불편요소 및 요구사항: 노인의 특성 조사 및 문헌·정보자료 등에서 취합된 해당 보행보조기에 대한 일반적인 불편사항과 개선이 필요한 요구점 등을 사용자 행동 프로세스에 따라 분류하여 제

시하고 있다.




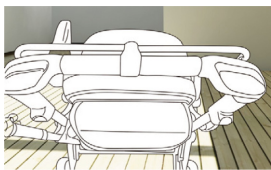
③ 배려가 필요한 노인의 사용정황 특성: 위 ②의 조사내용 가운데에 배려가 필요한 허리가 굽은 노인(다양한 측면에서의 고령화에 따른 신체기능 저하를 나타내는 사용자)들에 대한 정확한 사용정황 특성을 제시한다. 배려가 필요한 노인의 범위는 약점이 허리를 보호하고 보행보조기를 사용하는데 있어 개조나 타인의 도움이 없이 기본적인 기능을 사용할 수 있는 자립보행이 가능한 노인을 대상으로 하고 있다.

④ 보행보조기 디자인 시 고려사항: 사용성, 안전·위생, 유지관리 및 경제성과 배려성 등과 같은 다양한 요소별로 디자인 고려사항에 대하여 디자인방향을 제시하고 있다. 각 요소별로 관점을 정리하면 Table 3과 같다.

### 3.2. 보행보조기 설계 제안

본 연구에서는 Table 4와 같이 이용자 편의에 최적화된 보조보행기 설계를 제안한다. 첫 번째로, 평균 신체치수를 활용하여 손잡이 높이 80~100 cm, 물건수납하기

Table 4  
Design suggestions to improve usability of universal walkers

Design suggestions to improve usability of universal walkers			
			
Increasing control width of handle height	Easiness of going up stairs	Parking brake on back wheel	Making connection parts of the frame to be tighter

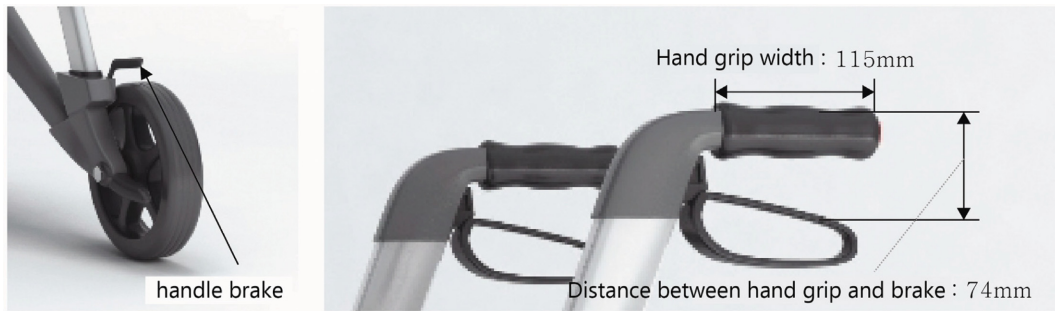


Fig. 2. Design conception of brake and handle brake.

위한 길이 75 cm로 사용자에게 적합하게 설계한다. 발과 다리받침이 조절되거나 한 받침으로부터 다른 받침으로도 이동할 수 있다면 조작할 수 있는 위치 내에서 안전하게 받침 가능하도록 고정되어야 한다. 발판의 간격은 25 mm 내이며 발이 미끄러지는 것을 방지하기 위해 벨크로 테입으로 고정한다. 두번째로는 자동 브레이크의 타이어 마모와 팽창되는 압력에 상관없이 작동되어야 하며 속도 제어 입력 장치에 속도를 입력하여 작동되어야 한다[9]. 마지막으로 주차 브레이크는 팽창되는 압력과 타이어의 마모와 상관없이 작동되어야 하며 배터리의 전원이 부족하거나 구동부가 연결되지 않았을 때 사용자가 조작이 가능해야 한다.

셋째, 휠과 받침판이 장착되어있어 바퀴가 달린 보행 보조기에는 반드시 제동장치 기능이 장착되어 있는 주차 브레이크가 구비되어야 한다. 또한 제동장치용 그립의 간격은 75 mm 이하로 제작되어야 하며, 브레이크가 부

식되면 기능이 저하될 수 있기 때문에 마모를 보정할 수 있도록 조절장치가 장착되어야 한다. 핸드그립 둘레로는 노인의 신체사이즈를 활용하여 남자의 제 95분수 치수는 105.5 mm이고, 여자의 제 5분수 치수는 61.5 mm이다[6]. 그러므로 핸드그립의 둘레는 60 이상 100 mm 이하가 되어야 한다. 허리가 굽은 노인의 치수는 90.5 mm로 핸드그립의 너비가 90 mm 이상이 되어야 한다. 따라서 브레이크의 요구사항을 해결하기 위하여 Fig. 2와 같이 주차브레이크가 장착되어진 모터를 사용하며 배터리가 방전될 경우를 생각하여 주차 브레이크가 동작되도록 하였다.

넷째, 분리 가능한 스윙형 팔걸이와 발은 다른 도구를 사용하지 않고도 사용할 수 있어야 한다. 사용자가 작동하는 제어기나 보호자 추진을 한 제어입력장치와 브레이크가 장착된 핸들이 설치되면 핸들은 지면 900~1200 mm에 있어야 한다. 핸드그립의 간격은 신체측정항목 중

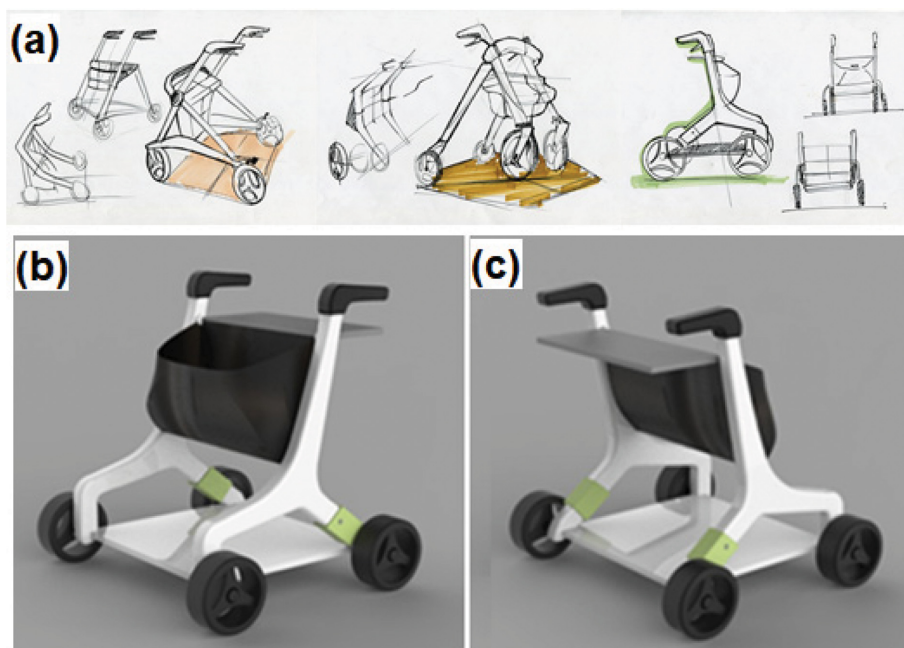


Fig. 3. (a) Idea sketch and 3D modeling of front (b) and rear view (c).

팔꿈치사이의 너비에 의하여 정하게 되며, 여성의 경우 382.5 mm이며 핸드그립간의 간격은 382.5 mm 이하로 설계되어야 한다.

따라서, 새로운 유형의 보행보조기 외형의 전체적인 스타일을 Fig. 3과 같이 스틸과 사출이 조화를 이루고 노년층들이 친근하게 느낄 수 있는 디자인을 이용해 노인을 위한 새로운 이미지로 구현할 수 있었다.

#### 4. 결 론

본 연구에서는 허리가 굽은 노인을 위한 보행보조기의 사용성과 만족도를 높이기 위하여 보행보조기에 대한 문제요소를 도출하였고 허리가 굽은 노인의 특성에 맞게 연구하여 기존의 보행보조기의 개선부분을 정립하였다. 또한 노인의 신체치수 및 생리, 심리 특징 변화를 체계적으로 조사하여 노인을 위한 보행보조기 디자인에 대한 유니버설 원칙과 방법의 제기를 위해 디자인제안을 하였다. 본 연구에서는 허리가 굽은 노인을 위한 유니버설 보행보조기로 설계를 진행했으나, 여기에서 제기한 유니버설디자인은 허리가 굽은 노인을 중점 설계 대상으로 보고, 모든 설계는 허리가 굽은 노인의 필요를 중심으로 전개되어 일반 노인의 특수한 설계 요구는 축소되었다. 따라서 어떻게 일반 노인의 요구를 유니버설디자인에 더 적용시킬지 보다 심도 있는 연구가 필요하다고 하겠다.

#### References

- [ 1 ] S.I. Lee and J.H. Kim “Study on the desk design applying the universal design”, Korean Furniture Journal 25 (2014) 325.
- [ 2 ] H.S. Kim, “Design development of walking device for old people”, Seoul National University of Science and Technology Graduate School of IT Design (2007) p. 23.
- [ 3 ] J.S. Lee, “A study of medical walking aids design considering for ergonomics”, Tongmyong University Graduate School (2015) p. 40.
- [ 4 ] J.H. Woo, “Biomechanical analysis of walking in older adults”, Korea National Sport University (2016) p. 1.
- [ 5 ] G.C. Hwang, “Practical design of the efficient walking aids”, Hongik University Graduate School (2006) p. 6.
- [ 6 ] G.T. Jung, D.J. Sin, G.J. Jeon, B.H. Won, J.S. Hong and J.H. Kim, “Anthropometric analysis and usability evaluation of four-wheeled walker”, J. Korean Institute of Ergonomics 28 (2009) 23.
- [ 7 ] G.H. Kim, “A study on the usability of design of compressors nebulizers for home use”, Kookmin University Graduate School of Techno Design (2015) p. 92.
- [ 8 ] S.J. Beak, “Study on design of ambulatory aid car considering user’s specificity”, Kookmin University Graduate School (2013) p. 86.
- [ 9 ] E.H. Lee, “The research regarding a spontaneous smart walker design and the control for the very old man”, Korea Polytechnic University Graduate School of Industrial Technology and Business (2012) p. 25.