

# 고령자를 위한 접이식 전동 보행보조기 디자인 및 제작

## Foldable Electric Walking Design and Production for the Elderly

김보민\*, 이원영, 이응혁  
B. M. Kim, W. Y. Lee, E. H. Lee

### 요 약

최근 노인인구의 증가로 이동 보조기구의 수요가 증대되고 있다. 이동 보조 기기 중 하나인 보행보조기의 수요도 늘고 있다. 보행보조기란 고령자나 환자들 같은 지역 이동이 불편한 사람들의 체중을 분담 받아 보행을 도와주는 기기이다.

본 논문에서는 현재 수동 보행보조기에 전동 기능을 탑재하여 사용자들의 보행을 도와주는 전동 보행보조기를 제작하였다. 또한 장거리 이동시 차에 실어 이동 시킬 수 있도록 경량의 접이식 구조를 적용하여 설계 및 제작 하였다.

### ABSTRACT

Demand of moving auxiliary equipment has increased recently to an increase in the elderly population. pedestrian demand is either moving auxiliary equipment are also increasing. regional migration, such as pedestrian and the elderly and patients is a device to support the sharing received walking the weight of inconvenient people.

In this paper, by mounting the electric function to the current manual walking, to prepare the electric walking to support the user's walking. the design applies a lightweight folding structure so that it can be moved to a ride at long distances, were fabricated.

**Keyword** : Motorized rollator, walker

## 1. 서론

최근 노인 인구의 꾸준한 증가로[1] 휠체어, 전동

스쿠터, 전동 휠체어, 보행보조기 등의 이동보조기기의 수요와 보급이 늘어나고 있다. 이동 보조기기 중 하나인 보행보조기의 수요도 늘고 있다.

보행보조기란 자력 이동이 불편한 고령자들을 위해 고령자의 체중을 분담 받아 이동을 도와주는 이동 보조기기이다.

보행보조기는 고령자들이 사용하는 이동 보조 기기로써 사용자의 힘이 중요한 요소이다. 하지만 일부 고령자의 경우 자력으로 보행이 어려운 경우가 존재한다. 이를 보조하기 위하여 수동 보행보조기에 전동기를 장착하여 사용자의 보행을 능동적으로 도와주는 전동 보행보조기가 개발되고 있다.

전동 보행보조기는 기존의 수동 보행보조기에 전동기, 구동회로, 센서, 전지 등의 부품 장착으로 부피, 무게가 증가하였다. 전동 보행보조기는 기존 수동 보행보조기에 비해 필요한 장비가 많아 디자인이 깔끔하지 못하다.

또한 보행보조기를 사용하는 고령자의 장거리 이

접 수 일 : 2014.11.17

심사완료일 : 2014.11.24

게재확정일 : 2014.11.25

\* 김보민 : 한국산업기술대학교 신기술융합학과 석사 과정  
bmkim@kpu.ac.kr (주저자)

이원영 : 한국산업기술대학교 정보통신공학과 박사 과정  
lbborie@kpu.ac.kr (공동저자)

이응혁 : 한국산업기술대학교 전자공학과 교수  
ehlee@kpu.ac.kr (교신저자)

※ 본 연구의 보건복지부 보건의료연구개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것임. (과제고유번호 : A121837)

※ 본 연구 중 일부는 미래창조과학부 및 정보통신산업진흥원의 "IT융합 고급인력과정 지원사업" 지원받아 수행되었음"(NIPA2014-H0401-14-1003)

※ 본 논문의 일부는 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국산업기술진흥원의 '바이오 GMP 기술인력 양성사업'의 지원을 받아 수행하였습니다(N022100001).

동의 경우 사용자가 장거리 운동을 하지 못함으로 자동차 등의 또 다른 이동 수단에 적재하여 이동해야 한다. 이에 몇몇의 수동 보행보조기의 경우 접이식 방식의 설계를 적용하여 자동차에 접어 넣어 부피를 덜 차지하게 설계하였다. 이에 전동 보행보조기도 접이식 구조를 채택 하여 설계를 진행하였다.

본 논문은 보행보조기의 분류인 수동 보행보조기와 전동 보행보조기로 나누어 설명을 한다. 보행보조기의 설계 보행보조기의 구현 순으로 작성되었다.

## 2. 보행보조기

보행보조기는 자력 이동이 불편한 고령자들을 보조해주는 제품이다. 보행보조기는 크게 수동 보행보조기와 전동 보행보조기로 나뉜다. 수동 보행보조기와, 전동 보행보조기에서 각각 실내용 보행보조기와 실외용 보행보조기로 나뉜다.

그림 1은 수동 보행보조기의 대표적인 디자인으로서 모두 4륜 구동방식으로 이루어져있다. 앞바퀴는 자유롭게 돌아가는 캐스터 형태로 제작되어 보행보조기의 조향을 할 수 있도록 설계되었다. 또한 장거리 이동의 경우 접어서 자동차에 실어 운반할 수 있도록 제작 되었다.



그림 1. 수동 보행보조기의 종류

대부분의 전동 보행보조기는 연구 또는 개발 중에 있다. 각 대학 연구실 및 기업에서 비규격 형태로 크기, 기능, 디자인 등등 다양한 형태로 개발되고 있다. 그림 2는 기존 개발되어진 국내, 외 전동 보행보조기를 나타낸다.



그림 2. 전동 보행보조기의 종류

## 3. 보행보조기 설계

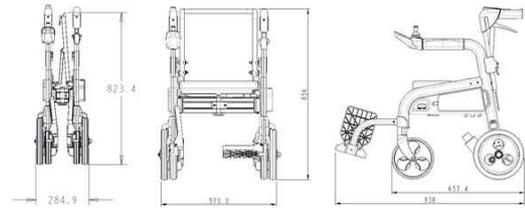


그림 3. 전동 보행보조기 설계 및 치수

그림 3은 설계된 전동 보행보조기의 모습이다. 이 장에서는 보행보조기의 접이식 구조 설계와 경량구조에 대해서 설명하겠다.

### 3.1 접이식 구조



그림 4. 'X'자 접이식 구조 설계

그림 4는 전동 보행보조기의 접이식 구조를 만들기 위해 접이식 전동 보행보조기 제작을 위해 제안한 'X'자 접이식 구조이다. 위 구조를 사용하여 접고, 펴는 접이가 가능하다. 접이식 기구의 유격을 최대한으로 줄여 전동 보행보조기 주행 시 비틀림을 보완하였다. 그리고 접이식 구조에 걸쇠를 만들어 전동 보행보조기는 걸쇠를 풀 때까지 다시 접히지 않도록 설계하였다.

또한 인간의 신경망과 같은 각종 전자 장비들을 위한 선 뭉치인 와이어링 하네스가 다닐 수 있는 공간도 고려하여 접이식 구조를 설계하였다.

### 3.2 경량 구조



그림 5. 경량화 구조 프레임 설계

그림 5는 경량의 전동 보행보조기를 제작하기 위해 주 골격의 내부를 제거하여 ‘관’ 형식으로 제작하였다. 이는 강성을 유지한 채로 무게를 최대한 감소시키는 가공법 이다. 또한 용도에 따라 부분적으로 공업용 플라스틱을 사용하여 경량화 구조를 구현하였다.

#### 4. 보행보조기 구현



그림 6. 제작된 전동 보행보조기

이 장에서는 본 논문에서 제안한 전동 보행보조기를 구현 모습을 형태별로 설명 할 것이다. 그림 6은 제작된 전동 보행보조기의 모습이고 표 1은 제작된 기구의 사양이다.

표 1. 제작된 기구 사양

사이즈	619.4(폭)*937.8(길이)*955(높이)
폴딩 사이즈	300(폭)*656(길이)*820(높이)
중량	26kg(전체) (배터리, 구동부, 등받이, 발판 제외 13Kg)

#### 4.1 전동 보행보조기 형태

그림 7은 제작된 전동 보행보조기의 모습이다. 전동 보행보조기의 후방이 비어있어 사용자 보행에 편하도록 설계 하였다. 무게중심을 보행보조기에 체중을 분담할 수 있도록 만듦으로써 안전성을 확보하였다. 체중을 지탱하고도 충분한 보폭을 확보할 수 있는 구조이다.



그림 7. 전동 보행보조기 형태

또한 고령자가 보행 중 피곤할 경우 쉴 수 있도록 보행보조기 앞쪽에 의자를 배치하였다. 또한 사용자의 상태에 맞게 손잡이 높이를 80cm ~ 95cm 까지 조절할 수 있도록 설계하였다.

#### 4.2 전동 휠체어 형태



그림 8. 전동 휠체어 형태

그림 8은 제작된 전동 보행보조기의 전동 휠체어 형태이다. 추가 부품인 등받이, 발받침을 설치하여 전동 휠체어 형태로 사용한다.

#### 4.3 접이식 구조



그림 9. 전동 보행보조기 접이 순서

그림 9은 전동 보행보조기를 접는 모습이다. 위와 같이 4단계의 간단한 방법으로 전동 보행보조기를 접을 수 있다. 접은 후 여분의 부품은 가방형태로 접을 수 있는 등받이의 주머니에 보관할 수 있어 운반과 정리가 쉽도록 설계하였다.



그림 10. 전동 보행보조기 접은 후 차량 적재모습

그림 10과 같이 접이식 구조를 사용하여 전동 보행보조기를 접었을 경우 소형차 트렁크에도 충분히 실을 수 있도록 부피를 줄일 수 있었다.

#### 4.4 인터페이스

제작된 전동 보행보조기를 제어하기 위해 사용자가 직관적으로 조작 할 수 있는 인터페이스를 설계하였다.

조작 인터페이스는 전동 휠체어 부분과 전동 보행보조기 인터페이스로 나누어 제작 하였다.

##### 4.4.1 전동 휠체어 인터페이스



그림 11. 전동 휠체어 인터페이스

그림 11은 전동 휠체어 형태의 인터페이스 부분이다. 전동 휠체어의 조작을 위한 직관적인 조작을 위한 조이스틱을 사용하였다. 배터리 총량을 확인하기 위해 배터리 용량 표시등을 만들었고 속도를 확인하기 위한 표시등을 제작하였다.

전동 휠체어와, 전동 보행보조기 조작 모드 변환을 위해 가독성이 높은 주황색으로 버튼을 디자인하였다.

##### 4.4.2 전동 보행보조기 인터페이스



그림 12. 보행보조기 인터페이스

그림 12는 전동 보행보조기 인터페이스인 손잡이이다. 속도 표시를 위한 표시등이 있고 속도 조절을 위한 +, - 버튼 그리고 후진을 위한 후진 버튼이 있다.

안전을 위해 전동 브레이크 외에도 수동 브레이크를 장착 하였고 사용자 의지 파악을 위해 성인 평균 손 크기에 맞춰 설계된 손잡이 안에 센서를 삽입하였다.

전동 보행보조기 인터페이스의 사용법은 다음과 같다. 양쪽 손잡이를 감싸 잡으면 전진을 하게 되며 설정된 속도 범위 안에서 파지하는 힘에 따라 속도가 제어된다. 좌측으로 선회시 좌측 손잡이에 힘을 더 주면되고, 우측으로 선회시 우측 손잡이에 힘을 더 주면 된다. 후진시에는 후진 버튼을 누른 후

#### 4.5 기타 편의 사항

기타 편의사항으로는 제작된 전동 보행보조기에 추가 부품은 등받이 부분, 전동 휠체어 형태로 운용시 후진시 안전성을 향상시켜주는 후방 센서 부분을 설명할 것이다.

##### 4.5.1 가방 기능이 있는 휠체어 부품

그림 13은 나타난 부품은 전동 휠체어 형태로 만들기 위해 사용되는 부품으로 평소에는 휠체어의 발판을 수납하고 있다. 전동 휠체어의 의자와 등받이 부분으로 장착 된다. 이동시 등받이 편하도록 손잡이로 사용할 수 있게 가방 프레임 위쪽을 노출시켰다.



그림 13. 가방기능이 있는 휠체어 부품

4.5.2 휠체어 형태용 후방 센서



그림 14. 후방 초음파 센서

그림 14은 장착된 초음파 센서 이다. 기구의 양쪽 후방 아래쪽에 달린 센서 모듈이다. 전동 휠체어 후진 시 후방 장애물을 검출 및 경고하기 위해 배치하였다. 이 센서들은 모터 하우징에 매립하여 일체감있게 설계하였다.

5. 결론

본 논문에서 제작한 접이식 전동 보행보조기는 수동 보행보조기를 자력으로 운용하지 못하는 고령자를 위해 제작되었다.

고령자가 사용하는 기존의 수동 보행보조기의 장거리 이동이나 수송을 위해 접이식 구조를 설계 및 구현 하였으며 보행보조기를 주로 사용하는 고령자들의 조작성 향상을 위해 경량화 구조를 설계 및 제작 하였다.

본 논문에서 설계 및 제작한 전동 보행보조기는 상용화를 목적으로 설계 하였다. 아직까지 상용화 및 양산 생산품이 없는 전동 보행보조기가 없는 이동 보조기기 시장에서 전동 보행보조기 보급 및 시장 활성화에 큰 도움이 될 것이다.

참 고 문 헌

[1] 통계청, *한국의 사회동향*, 2013.  
 [2] 김태정, “휠체어디자인을 위한 조사분석”, 국내 석사, 숙명여자대학교 석사학위 논문, 1994  
 [3] 조장현 “ 전동 파워 리프팅 휠체어의 설계 및 제작에 관한 연구”, 한국기계기술학회지, 한국기계학회, pp.133-139, 2010  
 [4] 김성진, 김병국, “전동휠체어의 자유주행을 위한 실시간 제어 구조의 개발”, 제어로봇시스템학회 논문지, 제어로봇시스템학회, pp.10, 2004

김 보 민



2013년 한국산업기술대학교 전자공학과 학사 졸업  
 2013년 ~ 현재 한국산업기술대학교 신기술 융합학과 석사 과정  
 2015년 졸업 예정

관심분야 : 지능형 로봇 제어, 재활공학

이 원 영



2011년 한국산업기술대학교 전자공학과 학사 졸업.  
 2013년 한국산업기술대학교 정보통신학과 석사 졸업.  
 2013년 ~ 현재 한국산업기술대학교 정보통신학과 박사 과정

관심분야 : 지능형 로봇 제어, 재활공학

이 용 혁



1985년 인하대학교 전자공학과 학사 졸업.  
 1987년 인하대학교 전자공학과 석사 졸업.  
 1992년 인하대학교 전자공학과 박사 졸업.  
 2000년 ~ 현재 한국산업기술대학교 전자공과 교수

관심분야 : 지능형 서비스로봇 제어, 모바일 헬스케어 시스템, 재활공학