

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2023.9.2.143

JCCT 2023-3-18

## 휠체어 동력 보조장치 개발 국제 동향

### International Trends in Wheelchair Power Assist Add-ons Development

이석민\*, 최기원\*\*, 문인혁\*\*\*, 박상수\*\*\*\*

Suk-Min Lee\*, Ki-Won Choi\*\*, Inhyuk Moon\*\*\*, Sangsoo Park\*\*\*\*

**요약** 우리나라의 1인당 국민소득이 증가하면서 장애인의 삶의 질 향상을 위한 다양한 여가 활동에 참여가 장려되고 있다. 그러나 여가활동 참여를 위해서는 여가가 행해지는 장소까지의 이동이 선행되어야 하므로, 장애인의 여가활동을 위한 이동수단에 대한 관심이 커지고 있다. 수동 및 전동 휠체어는 여가활동을 위한 이동수단으로서 각각의 단점을 가지고 있어서 수동 휠체어에 전동 휠체어의 기능을 접합하는 휠체어 동력보조 장치에 대한 관심이 높아지고 있다. 본 연구에서는 휠체어 동력보조 장치 제품들의 FDA 승인 과정을 조사하고, 세계 각국에서 생산하는 측면부착형, 전방부착형, 하방부착형, 후방부착형 휠체어 동력보조 장치들의 특성을 파악하였다. 이러한 정보들은 국내 장애인 및 보조인들이 환자의 상태에 따라 최적의 제품을 선택하는데 큰 도움이 될 것이다. 장애인들이 자신에게 적합한 동력 보조 장치를 선택할 수 있도록 많은 사용적합성 시험과 임상사례 연구가 필요하다.

**주요어** : 휠체어 동력 보조장치, 의료기기 인증, 전동휠체어, 휠체어 동력보조장치

**Abstract:** As Korea's per capita income increases, participation in various leisure activities to improve the quality of life of the disabled is encouraged. However, in order to participate in leisure activities, movement to the place where the leisure activities are performed must be preceded, so interest in means of transportation for leisure activities of the disabled is increasing. Since manual and electric wheelchairs have their respective disadvantages as means of transportation for leisure activities, interest in power assisting devices for wheelchairs combining the functions of electric wheelchairs with manual wheelchairs is increasing. In this study, the FDA approval process of wheelchair power-assistance products was investigated, and the characteristics of side-attached, front-attached, downward-attached, and rear-attached types of power assist devices for wheelchairs wheelchair in countries around the world were identified. These information will be of great use in helping the disabled and their assistants in Korea to choose the optimal product according to the patient's condition. More usability tests and clinical case studies are needed so that people with disabilities can choose a power assist device suitable for them.

**Key words** : Wheelchair Power Assist, Medical Device Certification, Electric Wheelchair, Wheelchair Power Assist

\*정회원, 근로복지공단 재활공학연구소 소장 (제1저자)

\*\*정회원, 근로복지공단 재활공학연구소 책임연구원(참여저자)

\*\*\*정회원, 동의대학교 메카트로닉스공학과 교수 (참여저자)

\*\*\*\*정회원, 을지대학교 의료공학과 교수 (교신저자)

접수일: 2023년 1월 25일, 수정완료일: 2023년 3월 1일

게재확정일: 2023년 3월 8일

Received: January 25, 2023 / Revised: March 1, 2023

Accepted: March 8, 2023

\*\*\*\*Corresponding Author: spark@eylji.ac.kr

Dept. of Biomedical Engineering, Eulji Univ, Korea

## I. 서 론:

2022년 현재 65세 이상 고령인구 수는 901만8000명이며 전체 인구 대비로는 17.5%이다. 통계청은 3년 뒤인 2025년 이 연령대 인구 비중이 20.6%까지 높아져 한국이 초고령사회에 접어들 것으로 전망했다[1]. 한편 2022년 고용노동부의 보고서에 의하면 지체 및 뇌병변 장애인의 수는 각각 119만 명, 25만 명으로 이들에게는 자립 보행이 어려운 중증 장애인의 비율이 높아 수동 휠체어 혹은 전동휠체어가 필요하다. 이들 지체 및 뇌병변 중증 장애인 중 전동휠체어는 필요 인원의 70%, 수동 휠체어는 필요인원의 90% 이상 보급이 완료되었다. 그러나 수동휠체어에 장착하여 전동화해 주는 동력보조장치의 경우에는 필요하다는 인원의 50%만이 보급된 형편이다[2-3]. 이는 장애인이나 그 보조인들이 여러 가지 형태의 동력보조 장치에 대하여 그 특성들을 잘 이해하지 못하고 있기 때문이라고 사료된다. 본 연구에서는 최근에 국내 개발 및 상품화가 확산되고 있는 휠체어 동력보조 장치의 개발 역사와 제품별 특성을 분석하여 장애인이 자신의 특성에 맞는 최적의 제품을 선택하는데 도움을 주고자한다.

지체 및 뇌병변 환자 중 상지의 사용이 자유로운 경우에는 수동휠체어의 이용 비율이 높고, 상지 운동이 어려운 경우에는 전동휠체어를 주로 사용하게 된다. 최근 수동휠체어 사용자들이 동력보조 장치를 필요로 하는 것은 우리나라의 사회경제적 상황의 변화와 관계가 있다. 즉 국민소득이 증대되면서 장애인들도 다양한 사회참여와 여가활동을 즐기는 인구가 증가하기 때문이다. Kim 등의 연구에 의하면 수동 휠체어에 동력보조 장치를 부착하여 사용하는 경우는 다음과 같다 [4].

- 1) 수동휠체어를 장시간 사용함으로써 발생하는 손목 등 근골격계 통증을 완화
- 2) 마트에 가서 장보기
- 3) 음악, 미술, 스포츠 등의 관람
- 4) 국내 및 해외 여행
- 5) 합창단 등 여가활동

위의 결과를 보면 수동휠체어 사용자들은 실내에서는 수동으로 사용하지만, 바닥이 평탄하지 않고 장시

간 휠체어를 구동해야하는 실외 여가활동의 경우에는 동력보조 장치를 장착해서 사용하는 것을 알 수 있다.

이렇게 장애인들의 삶의 질 향상에 크게 기여하고 있지만 현재까지도 해결되지 않은 문제점들은 많이 있다. 첫째는 기술적 안전성인데, 차량이동성을 강화하기 위하여 경량화를 강조하다 보니, 안전성이 상대적으로 취약하다. 안전성 강화를 위하여 동력보조 장치의 시험 표준에 대한 연구가 필요하다. 둘째, 저변이 확산되고 있는 환경이다 보니 각각의 제조 회사마다 사용하는 용어가 통일되지 못하여 사용자들에게 혼란을 주고 있으며 용어의 표준화를 통하여 산업계와 소비자 모두에게 도움이 될 것이다. 용어 통일의 선결조건은 각각의 제품들에 대한 파악이다. 따라서 본 연구에서는 동력보조 장치 제품별로 특성을 파악하고자 한다.

아직까지 표준화 국제 기구 ISO에서는 휠체어 동력보조 장치에 대한 시험방법이나 용어의 표준을 제정하려는 움직임은 없다. 이러한 분야에 대하여 선제적인 작업을 하는 것은 향후 휠체어 동력보조장치 국제 표준의 제정에 한국이 주도적으로 참여할 수 있는 기반이 될 것이며, 유럽의 새로운 의료기기 규제제도인 Medical Device Regulations (MDR)을 극복하여 세계 시장에서 의료기기 선두국가로 자리 잡기 위하여 필요한 작업이다[5-7].

## II. 휠체어 동력보조 장치 개발의 역사

수동휠체어를 전동휠체어로 바꾸는 동력보조 장치 개발 역사는 미국 FDA의 판매 승인 날짜를 기준으로 표 1에 정리하였다. 미국 FDA는 안전성과 성능에 관한 최고 수준의 심의를 하고 있으므로 자국에서의 판매가 더 일찍 시작되었다고 하더라도 이 논문에서는 FDA가 판매 승인을 한 510k 동등성 서한 (substantially equivalent letter)의 발행연도를 기준으로 하였다[5-9].

### II-1. 측면 장착 동력보조장치의 개발

최초로 FDA에 판매 승인을 받은 휠체어 동력보조장치는 독일 Alber Technologies의 E-Fix이다. 이 제품은 수동휠체어의 바퀴를 토크센서와 구동모터가 바퀴 허브 부분에 장착된 구동 바퀴(motorized wheel)로 교

체하여 전동휠체어가 된다. 전원은 휠체어 뒤에 장착한 배터리를 이용하여 공급된다. 휠체어 구동바퀴에 내장된 토크 센서가 휠체어 사용자가 수동으로 바퀴를 미는 힘을 감지하면 내장된 마이크로프로세서가 그 힘에 비례한 추진력으로 구동 바퀴를 회전시킨다. Alber Technologies는 현재 Alber GmbH로 명칭이 변하였으며 선두주자로서의 입지를 확고히 하여 한국의 통일메디칼을 비롯, 유럽, 아시아, 아프리카, 남미, 북미, 오세아니아 등 전 세계에서 판매되고 있다. 2001년 FDA에 등록된 e-motion 제품도 모델번호를 새롭게 하며 지속적으로 등록하고 있다. 현재는 전용 스마트폰 앱으로 동력보조장치를 운전하는 제품이 판매되고 있다.

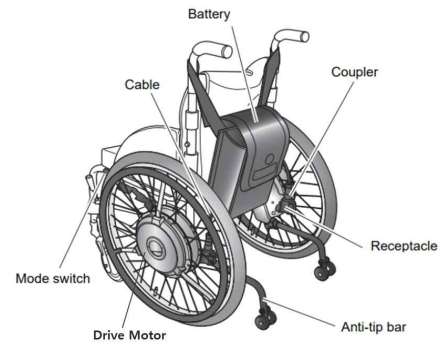
2000년에 판매 승인을 받은 영국 Sunrise Medical의 Quickie 2와 2014년 판매 승인을 받은 일본 Yamaha Motor Company의 JWX-2도 수동휠체어의 바퀴를 전동 휠로 바꾸어주는 동력보조 장치이다. 이 제품들은 전동휠체어 유럽 표준인 EN 12184:2022 에서 핸드림을 돌리는 힘에 의하여 작동하는 핸드림 동력보조 휠체어(handrim-activated power-assisted wheelchairs; HAPAWs)라고 명명되었다.

그림 1은 측면 장착 동력보조 장치의 구조를 개략적으로 보여 준다. 배터리는 휠체어 뒷부분에 배치되며, 케이블로 휠체어 뒷바퀴에 장착된 구동 모터(drive motor)에 연결된다. 이 케이블의 끝은 커플러 형태이어서 모터부의 리셉터클에 끼워 연결한다. 구동모터와 컨트롤러는 일체형으로 구동바퀴 중심부의 안쪽에 위치한다. 구동 모터와 모터 컨트롤러가 미리 장착된 일체형 바퀴의 차축(axle shaft)을 휠체어 프레임의 차축 구멍(axle hole)에 맞추어 끼워서 장착한다. 구동모터를 포함한 한쪽 구동 바퀴의 무게는 6 kg 이상이며, 양쪽 구동 바퀴와 리튬 전지를 합치면 전체 무게는 약 15 kg에 달한다. 차량으로 이동할 때는 무게와 부피를 줄이기 위하여 양쪽 바퀴를 분해한 상태로 차량에 적재한다. 휠체어 팔걸이 부분에 부착되는 조이스틱은 사용자가 원하는 휠체어의 속도와 방향 정보를 구동 모터 컨트롤러에 전달한다. 구동바퀴의 전원을 켜고 끌 수 있는 전원 스위치와 작동 모드를 선택하는 모드 스위치가 사용자의 손이 닿을 수 있는 부위에 설치되어 있다. 전원 스위치와 모드 스위치는 사용자의 혼선을 방지하기 위해 대개의 경우 반대쪽에 설치된다. 배터리와 구동모터는 커플러와 리셉터클로 접속되는 케이블로 연

결된다. Anti-tip bar는 전도 방지장치로 모든 휠체어에서 요구된다.

한국의 토도웍스가 상품화한 토도드라이브는 아직까지 FDA에 등록되지는 않았지만, CE MDR 인증을 받아 세계 각국에서 판매되고 있다. 그림 1(B)에 보이는 이 제품은 앞에서 언급한 제품들과는 전혀 다른 구동기전을 이용한다. 즉 구동모터(M)와 컨트롤러는 휠체어의 프레임에 장착되며, 구동모터의 위쪽으로 길게 형성된 손잡이(handle bar)를 밀어주면 구동모터의 작은 바퀴가 타이어나 접촉하여 휠체어 바퀴를 회전시키는 구동력을 전달하고, 핸들 바를 잡아당기면 타이어나와의 접촉이 끊어져 수동휠체어로 전환된다. 방향과 속도는 조이스틱(J)으로 조절하며 배터리(B)는 휠체어 시트 후방 아래쪽에 삽입된다. 이 제품의 최대 장점은 구동바퀴를 빼지 않고도 휠체어를 접을 수 있어서 차량 이동이 쉽다는 점이다.

그림 1. 휠체어 측면 장착 동력보조 장치  
 Figure 1. Side-mounting power-assisted wheelchair



(A) 뒷바퀴 허브에 장착된 구동모터와 컨트롤러



(B) 휠체어 프레임에 장착된 구동모터와 컨트롤러  
 J: joystick, M: drive motor, B: battery

(<https://www.todo-works.com>)

## II-2. 하부 장착 동력보조 장치 개발

그림 2에 보이는 ZX-1 Power Add On은 미국의 Spinergy 회사에서 2013년에 FDA의 승인을 받아 상품화하였다. 수동 휠체어의 사용자가 후진하여 동력 보조 장치의 본체 위에 위치시키고, 팔걸이가 양쪽 팔에 편안하도록 위치를 조정한 다음 조이스틱으로 조종하여 수동휠체어와 동력보조장치를 결합시킨다. 동력 보조 장치 본체의 앞부분에 있는 결합장치(connecting device)는 상승하면서 휠체어 시트 하방에 있는 가로바(transverse bar)를 물어 결합한 다음 위로 약간 들어 올려 수동 휠체어의 뒷바퀴를 지면에서 떨어뜨린다. 동력 보조장치를 탈착할 때는 결합부가 하강하면서 물고 있던 가로 바를 풀어준다. 수동 휠체어의 뒷바퀴는 다시 지면과 접촉하면서 수동 휠체어를 전진시켜 나갈 수 있다. 동력 보조 장치와 결합한 상태에서 수동휠체어는 휠체어 좌석의 역할만 하게 되며 전동휠체어의 추진력은 동력보조 장치가 100% 담당하게 된다. 동력보조 장치가 작은 뒷바퀴를 가지고 있어서 휠체어의 방향 전환에 도움을 주지만 수동 휠체어의 앞바퀴도 지면과 닿아 있고 뒷바퀴를 들어 올린 상태이므로 무게 중심이 앞바퀴 쪽으로 이동한다. 이로 인해 능숙한 휠체어 운전자들이 낮은 장애물을 만났을 때 몸을 뒤로 기울이면서 앞바퀴를 들어 올려 장애물을 통과하는 기술을 제한한다. 따라서 수동 휠체어의 앞바퀴가 작은 경우 낮은 장애물이라도 통과하기 어렵거나 틈새에 끼어 빠져 나오기 어려운 경우도 발생한다고 한다. 사용자를 들어 올리는 힘이 필요하므로 두 개의 리튬이온 배터리 12 volt 15 Ah를 사용하여 360Wh의 전력을 소모하고, 250 파운드 (약 114 kg)의 체중의 사용자까지 사용이 가능하다. 최고속도는 3.5 mph로 약 5.6 km/h에 해당하며 등판 가능한 각도는 6도이다. 구동 바퀴의 직경은 10 인치 (약 25 cm)로 일반적인 휠체어 휠 직경의 절반 이하이므로 대부분 수동 휠체어의 시트 하단에 들어간다. 가격이 10,000 달러에 가까워 사용자의 수는 제한적일 것으로 예상된다. 배터리를 포함한 동력보조장치의 무게가 리튬 배터리를 사용하더라도 약 33 kg에 달하여 차량 이동성이 좋은 편은 아니다.

그림 2. 휠체어 하부 장착 동력보조 장치  
Figure 2. Under-attaching power-assist wheelchair



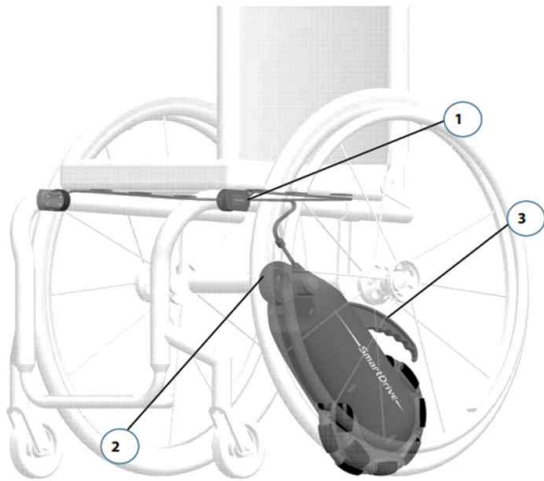
(<https://www.spinergy.com>)

## II-3. 후방 장착 동력보조 장치 개발

동력보조 장치를 장착한 휠체어의 차량 이동 편의성이 크게 개선된 제품이 2013년도에 FDA의 판매 승인을 받은 미국 Max Mobility 회사의 Smartdrive이다. 이 제품은 구동바퀴와 구동모터가 일체화된 동력보조장치가 휠체어 하단에 설치된 가로 바에 끼워져 고정되는 형태이다(그림 3A). 휠체어 사용자의 팔걸이 부위에 설치된 스위치를 이용하여 동력보조 장치를 켜서 미리 셋팅된 사용자가 원하는 속도까지 가속시킨다(①). 수동 휠체어에 미리 설치된 가로 바(transverse bar)에 쉽게 걸어 장착할 수 있으나 아직도 휠체어 사용자 본인이 장착하기는 어려우며 보조자가 탈장착을 도와주어야 한다(②). 배터리와 컨트롤러 일체형이며 몰딩 구동바퀴도 일체화되어 있다. 전체 무게가 6.1 kg으로 작아서 분리하여 차로 운반하기가 훨씬 쉬워졌다(③). 그림 3B는 사용설명 동영상 캡처한 것이며, 동력보조 장치가 장착되면서 LED 램프가 켜지므로 올바르게 장착된 것을 확인할 수 있다.

스마트 드라이브의 제어는 손목에 착용하는 스마트 밴드로도 가능하다. 스마트 밴드에는 가속도 센서가 내장되어 있어, 휠체어를 밀 때의 가속도가 측정되어 동력 보조 장치의 속도를 조절한다. 또한 휠체어 림을 두드리는 것을 인식하여 속도를 줄여 세우기도 한다. 손목 밴드의 표시부는 동력보조 장치의 속도 등 현재 상태를 보여 주어 안전한 주행을 도와준다.

그림 3. 휠체어 후방 장착 동력보조 장치  
 Figure 3. Rear-attaching power assist wheelchair



(A) 휠체어와 후방장착 동력보조 장치



(B) 후방장착 동력보조 장치의 연결  
<https://www.permobil.com>

#### II-4. 후방 장착 동력보조 장치 - 보조자 운전형

비활동성 장애인의 경우 스스로 휠체어 운전 특히 전동 휠체어 운전 능력이 없는 분들이 많다. 이러한 분들은 보조자가 휠체어를 밀어 주어야 하는데 경사가 심하거나, 편평하지 않은 표면을 장시간 휠체어를 밀어주기 힘든 경우가 발생한다. 이런 분들을 위해 보조자가 밀어주지만 동력의 보조를 받을 수 있는 보조자 운전형 동력보조 장치도 개발되었으나 아직 FDA에 등록되지는 않았다. 보조자 운전형 후방 장착 동력보조 장치는 그림 4에 보여주고 있다. 그림 4(A)는 영국 TGA Mobility 회사의 제품으로 접지력을 향상시키기 위하여 두 개의 몰딩 구동 바퀴를 사용하는 모델이어서 Powerpack Duo라는 명칭을 가지고 있다. 일반 휠체어의 좌우 프레임 사이에 가로바를 설치하고 동력보조장

치를 체결시키는 구조이다.

그림 4(B)는 한국의 사회적 기업인 (주)리베라비트의 보조자 운전형 후방 장착 동력보조 장치이다. 두 제품 모두 구동 모터(driving motor)와 구동바퀴(driving wheel) 일체형이며 분리하여 보관하던 배터리는 구동 모터 위에 끼워 넣어서 구동모터와 연결한다. 구동모터의 제어 장치는 휠체어 손잡이에 부착되어 있고 케이블로 연결된다. 특이한 것은 구동부에 달린 붉은 색 스트랩을 휠체어 손잡이에 걸어서 사용하며, 푸른 색 스트랩을 당겨 손잡이에 걸면 전체 스트랩의 길이가 줄어들면서 구동부가 지면에서 들리게 되어 수동 휠체어로 이용할 수 있다는 것이다. 전원 스위치를 끄지 않고 일시적으로 수동 모드로 이용할 때 유용할 것으로 사료된다.

그림 4. 휠체어 후방 장착 동력보조장치-보조자 운전형  
 Figure 4. Rear-mounting power assist wheelchair: Assistant push type



(A) Powerpack Duo ([www.tgamobility.co.uk](http://www.tgamobility.co.uk)).



(B) 무브인 에코 ([www.riberabit.co.kr](http://www.riberabit.co.kr))

표 1. 미국 FDA 휠체어 동력보조장치 등록 현황

Table 1. Power-assist Wheelchair Registrations in FDA

제품명, 연도		회사명	종류	내용	Ref.
E-Fix	1994	Alber Technology (독일)	• 휠허브 장착 동력보조장치	• 수동휠체어의 휠을 토크 센서가 내장된 구동바퀴로 교체	[7]
QUICKIE 2	2000	Sunrise Medical (영국)		• 배터리로 모터 구동	[8]
E-motion	2001	Alber GmbH (독일)		• 센서가 사용자의 구동력을 감지하여 비례하는 추진력 제공	[9]
JWX 2	2014	Yamaha Motor Company (일본)		• 약 6 kg의 구동바퀴 2개 교체	[10]
ZX-1	2013	Spinergy (미국)	• 하부장착 동력보조장치	• 하부 장착 동력보조 장치 • 일체화된 구동바퀴, Joystick, controller and battery • 배터리 포함 34 kg • 사용자가 후진하여 휠체어 시트 아래에서 결합하면 휠체어를 조금 들어올리고 자체 구동바퀴로 추진력 제공	[11]
SmartDrive MX2	2013	Max mobility (미국)	• 후방장착 동력보조장치	• 구동바퀴와 모터, 배터리 일체화 • 손목밴드 형식의 제어장치 • 무게 약 6 kg	[12]

표 2. 전방 장착 동력보조장치

Table 2. Front-mounting Power Assist

모델명	회사	국가	주요 스펙		
			구동바퀴 직경, 인치	무게, kg	배터리용량, Wh
Firefly	Rio Mobility	미국	12.5	11.2	238
Dragonfly			12.5	10	(핸드사이클)
e-Dragonfly			12.5	14	238 (전동핸드사이클)
PAW-14 (City)	Rehasense COM	호주	14	17.5	555
PAW-16 (Cruiser)			16	20.5	555
PAW-20 (Tourer)			20	25.5	555
Blumil-go	Blumil	Poland	8.5	14	280
Blumil-sport			12	17	700
Move-on	RS Care	한국	10	16	468
Servekid	네오엘에프엔	한국	12	14.5	96

## II-5. 전방 장착 동력보조 장치

전방 동력 보조 장치는 사용자가 자신의 힘으로 수동휠체어에 앉은 채 동력 보조 장치를 장착할 수 있다. 그림 5에서 보는 바와 같이, 전방 장착 동력 보조 장치는 휠체어 앞쪽의 좌우 프레임에 장착된다. 차량에 보관했던 동력보조 장치를 장착하는 순서는 다음과 같다.

- 1) 구동바퀴, 구동 모터와 핸들로 이루어진 본체에 수동 휠체어 장착용 팔(mounting arm)을 결합시키고,
- 2) 본체의 구동 모터 위에 배터리를 슬라이드인하여 결합시킨다. 수동휠체어를 앉은 상태에서 두 손이 자유로운 사용자는 쉽게 작업할 수 있다.
- 3) 결합을 완료한 전방 동력보조장치를 세워 둔 채, 수동 휠체어를 탄 사용자는 보조 장치의 전면으로 다가가서 동력 보조장치의 장착용 팔(mounting arms)을 수동 휠체어의 좌우 프레임에 결합한다.
- 4) 전방 동력 보조 장치를 수동 휠체어에 결합 시킨 후, 상체를 뒤로 기울이면, 수동 휠체어의 앞바퀴가 지면에서 상승하면서, 장착이 완료된다.
- 5) 핸들 바에 부착된 액정 계기판에는 전원버튼과 함께 고속기어, 저속 기어의 선택이 가능하며, 쓰로틀 버튼으로 주행속도를 조절한다.

미국의 Rio Mobility 회사에서는 전방 장착 동력보조 장치인 Firefly 외에 핸드 사이클인 Dragonfly, 그리고 전동 핸드 사이클인 e-Dragonfly도 판매하고 있다. 핸드 사이클인 Dragonfly는 전방 장착 방법은 동일하나 동력보조장치에서 동력을 제공하는 배터리와 모터 기능을 빼고 핸들 바에 핸드 페달을 장착하였다. 핸드 페달은 손의 힘만으로 핸드 페달은 돌리는 힘은 아래쪽 구동 바퀴로 체인을 통하여 전달되어서 휠체어를 움직인다. 다리 절단 환자를 비롯하여 경추 손상 환자, 그리고 경증의 사지마비 환자도 팔 및 어깨의 운동에 도움이 될 수 있다. e-Dragonfly는 Firefly의 전동기능을 그대로 사용하면서 핸드 페달을 부착하고 핸드 페달의 속도를 감지하여 전동 모터의 속도를 조절한다.

호주의 Rehasense 회사는 세가지 모델의 전방장착 동력보조 장치를 판매하고 있는데, 구동바퀴의 크기에 따라 PAW-14, 16, 18이며, 각각 시내주행용, 단거리 여행용, 장거리 여행용으로 권하고 있다. 모델명의 숫자는

구동바퀴의 직경을 뜻한다.

폴란드의 Blumil회사도 두 가지 모델을 출시하고 있는데 Blumil-Go와 Blumil-Sport 이다. 두 가지 모두 최대속도는 20 km/h로 같으나 Blumil-Go는 280 Wh의 배터리를 사용하여 8.5 인치의 구동바퀴를 사용하며 전체 무게가 14 킬로그램으로 가볍다. Blumil-Sport는 700 Wh의 배터리와 12 인치 구동바퀴를 사용하여 최대주행거리 60 km, 전체 무게가 17 kg이다. 이 제품은 현재 유럽, 미국, 일본, 뉴질랜드 등에서 판매하고 있다.

한국의 RS care 회사는 Move-On 모델을 판매하고 있는데, 배터리 용량 468 Wh이고 배터리 포함 무게 16 kg, 구동바퀴는 10인치를 채용하고 있다. 한국의 네오엘에프엔은 Servekid 제품을 출시하였는데 바퀴를 사이즈가 12인치이며 배터리 제외 무게 12 kg으로 가볍다. 그림 5A는 무브온 제품으로 장착용 팔이 휠체어의 프레임과 쉽게 결합하는 것이 특징이다. 결합 후, 동력보조 장치의 핸들을 밀어주면 휠체어의 앞바퀴와 동력 보조 장치의 스탠드가 지면에서 들리면서 동력보조 장치의 체결이 완성된다. 그림 5B는 네오엘에프엔의 Servekid 제품으로 본체에 끼워서 장착되는 배터리, (구동바퀴 + 핸들 + 콘트롤 장치)로 구성된 본체, 그리고 장착용 팔로 구성되어 있다.

그림 5. 전방장착 휠체어 전동보조 장치  
 Figure 5. Front-mounting power assist wheelchair



(A) <http://rscare.net>

(B) [www.servekid.co.kr](http://www.servekid.co.kr)

## III. 결론

휠체어 동력보조장치는 장애인의 이동 편의를 크게 향상시키고 있으나 현재까지 한국과 세계에서 모두 표준화를 시도하지 못하고 있다. 전 세계적으로 이미 시장이 형성되고 있으므로 관련 산업의 발전을 위하여 표준화가 시도되어야 한다. 휠체어 동력보조장치의 표준화를 위해서는 용어의 표준화가 먼저 확립되어야 한다.

한국의 식약처는 휠체어 동력보조장치라고 품목명을 정하였지만[13], 유럽의 휠체어 표준인 EN 12184:2022에 서는 핸드림 활성화 동력보조장치 (handrim-activated power-assisted wheelchairs; HAPAWs)와 피벗 구동 동력보조장치 pivot drive wheel unit; PDW)로 분리하여 명명하고 있다[14]. 또한 휠체어 동력보조장치에 사용되는 용어들이 아직까지 휠체어 용어 국제 표준인 ISO 7176-26:2007 - Wheelchairs - Part 26: Vocabulary에 정의되지 않은 것들이 많이 있다. 한국의 식약처를 비롯한 관련단체에서는 앞으로 휠체어 동력보조 장치의 표준에 EN 12184:2022의 용어를 사용할 것인지, 아니면 새로운 용어 표준을 국제표준화기구 ISO에 제안할 것인지에 대한 논의가 필요할 것으로 사료된다.

휠체어 동력보조 장치는 장애인과 노약자의 이동권 향상과 여가 생활 참여에 큰 도움을 주고 있다. 그러나 여러 종류의 동력보조장치 중 어느 것이 자신의 운동능력에 적합한지에 대한 정보가 미흡하여 적합한 동력보조장치의 선택에 어려움을 겪고 있다. 따라서 각각의 종류에 대한 특성과 장단점 파악을 위한 사용적합성 시험과 임상 사례 연구에 국가 차원의 지원이 필요하다.

## References

- [1] Korean Statistical Office. “2022 statistics on the elderly.” Sep. 29, 2022.
- [2] Korean Ministry of Employment and Labor. “2022 statistics on the disabled.” Nov. 25, 2022.
- [3] H. W. Jeong, H. Yeom, S. Park.. “A Comparative Study on the Welfare Assistive Devices In Korea and Japan.” The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT), Vol. 8, No. 5, pp. 405-411, 2022.
- [4] S. W. Kim, et al. “A Qualitative Study on the User Experience of Manual/Electric Hybrid Wheelchairs in Leisure Activity Participation: Focusing on Focus Group Interview.” Journal of Korean Society of Occupational Therapy Vol. 29, No.4, pp.165-179. DOI : <https://doi.org/10.14519/kjot.2021.29.4.11>.
- [5] H. Yeom, H. W. Jeong, S. Park.. “A Study on the History of the Korean Medical Device Industry and its Global Competitiveness. The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT), Vol. 8, No. 5, pp. 1-7, 2022.
- [6] H. W. Jeong, H. Yeom, S. Park. “New Medical Device Regulations (MDR) in Europe.” The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT), Vol. 8, No. 5, pp. 29-37, 2022.
- [7] U.S. Food & Drug Administration, “Power Wheelchair Conversion Kit,” 1994. [www.accessdata.fda.gov/cdrh\\_docs/pdf19/K943789.pdf](http://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf19/K943789.pdf)
- [8] U.S. Food & Drug Administration, “Quickie 2 Power Assist Wheelchair,” 2000. [www.accessdata.fda.gov/cdrh\\_docs/pdf19/K001491.pdf](http://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf19/K001491.pdf)
- [9] U.S. Food & Drug Administration, “E Motion Wheelchair Drive System,” 2001. [www.accessdata.fda.gov/cdrh\\_docs/pdf19/K003449.pdf](http://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf19/K003449.pdf)
- [10] U.S. Food & Drug Administration, “Jwx-2,” 2014. [www.accessdata.fda.gov/cdrh\\_docs/pdf19/K192618.pdf](http://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf19/K192618.pdf)
- [11] U.S. Food & Drug Administration, “Smartdrive Wheelchair Power-Assist,” 2001. [www.accessdata.fda.gov/cdrh\\_docs/pdf19/K113621.pdf](http://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf19/K113621.pdf)
- [12] U.S. Food & Drug Administration, “ZX-1 POWER ADD ON,” 2013. [www.accessdata.fda.gov/cdrh\\_docs/pdf19/K123769.pdf](http://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf19/K123769.pdf)
- [13] Korean Ministry of Food and Drug Safety. “Guidelines for clearancere review of Wheelchair Power Assist Devices.” 2021. 4. 15.
- [14] BSI Standards publication, United Kingdom. “EN 12184: 2022 Electrically powered wheelchairs, scooters and their chargers – Requirements and test methods.” 2022.
- [15] International Standardization Organization, “ISO 7176-26:2007 - Wheelchairs - Part 26: Vocabulary,” 2007.

※This research was supported by the grant (HJ20C0040) from KHDI (Korean Health Industry Development Institute) in 2020-2023.