

# 재활복지기기의 전망: 보조기기와 로봇장치를 중심으로

## Prospects of Rehabilitation Welfare Devices:

### Based on Assistive and Robotic Devices

송원경\*

W. K. Song

#### 요 약

국외의 재활보조기기 추세를 분석하였다. 접어지는 기능이 강화되고, 기존의 동력이 없는 장치에 전동구동 보조모듈이 추가되고, 전반적인 보조기기의 완성도가 향상되고 있다. 특히, 접어지는 기능을 포함한 휴대 및 보관하기 용이한 이동 보조기기가 증가하고 있다. 동력 보조 휠 및 상지보조 모듈이 시장에 진입하고 있다. 상대적으로 성숙된 최신기술을 적용한 신개념의 휠체어가 시장이 나오고 있다. 최신 로봇기술을 응용한 하지 외골격 로봇이 경쟁체제에 돌입하였다. 기립형 휠체어, 경사로, 간단한 계단 이동보조장치가 보편화 되고 있다. 보조기기와 다양한 스마트기기가 결합되고 있다. 이외에도 멋진 디자인, 소재, 가공기술 등에 의한 완성도가 제고 되고 있다.

#### ABSTRACT

This paper reviews trends of the rehabilitation welfare devices on the basis of products and markets. Latest assistive devices tend to have a fold function. Auxiliary power assist module has been added. The completion of products has been improved. The folding function has strong relationship with portability. Specifically, various mobility devices, including foldable devices, are associated with enhanced portability. Powered auxiliary wheels and upper extremity supporting modules have entered the market. The leading-edge technology like Segway's control technology applies to two-wheel wheelchairs. The brand-new technology, lower extremity robotic exoskeleton, applies to markets. Standing wheelchairs, ramps, stair climbing assistive devices becomes more common. In addition, a combination of a variety of smart devices is being promoted to the classical assistive devices' part. Rehabilitation welfare devices can be more valuable due to nice industrial design, improved materials, and processing technology.

**Keyword** : Rehabilitative & Assistive Devices, Robotic Device, Perspective, Exoskeleton

#### 1. 서론

재활보조장치는 크게 병원에서 치료용으로 활용되는 장치와 일상생활활동에서 활용되는 장치로 나누어진다. 현재 상대적으로 고급 기술을 활용한 장

치는 병원에서 우선적으로 활용하기 위해 개발되어 판매되고 있다. 하지만, 이와 같은 제품은 병원 수요 보다 일상생활활동 보조에 있어서 더 큰 시장을 차지하게 될 것이다. 그림 1은 재활로봇을 중심으로 치료용 재활 분야와 일상생활활동 보조 분야로 나눈 것이다 [1]. 현재 다양한 치료 재활용 기기들이 상대적으로 많은 부분을 차지하고 있다. 하지만, 보편적 기술을 적용한 보조기기는 오랜 역사를 가지고 보다 다양한 시장에 출시되고 있다.

본 고에서는 Rehacare International 2013 및 iREX (International Robot Exhibition) 2013 등에서의 재활복지기기를 중심으로 최신 동향을 살펴보고 향후 방향을 전망해 보고자 한다.

접 수 일 : 2014.11.31

심사완료일 : 2014.12.05

게재확정일 : 2015.02.28

\* 송원경 : 국립재활원 재활연구소 재활보조기술연구과

wksong@nrc.go.kr (주저자, 교신저자)

※ 본 연구는 로봇산업진흥원 재활로봇보급사업(2013년) 및 국립재활원 재활로봇중개연구사업 [NRCTR-IN13004, NRCTR-IN14006]의 부분적 지원으로 이루어진 연구임.

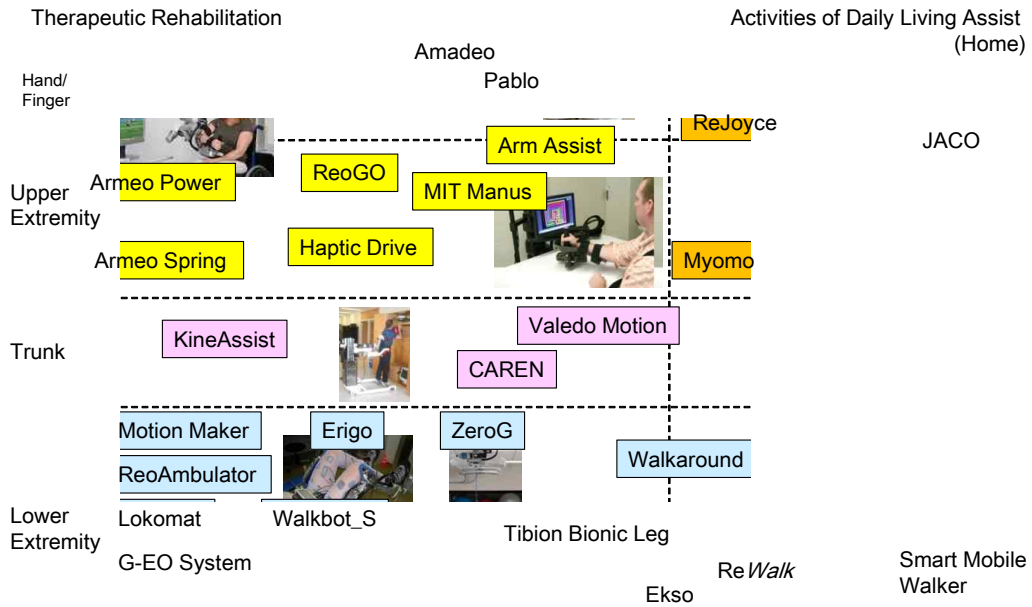


그림 1. 재활보조로봇

## 2. 재활보조기기의 최신 동향과 전망

국외의 최신의 재활보조기기의 최신 동향을 살펴보기로 한다. 접어지는 기능, 동력보조모듈, 완성도 향상, 휴대성의 강화, 실용적인 상지보조 모듈, 활용 가능한 신기술 적용, 경쟁체제에 도입한 하지외골격로봇, 경사로 및 계단승월보조장치의 보편화, 다양한 스마트기기와의 결합을 중심으로 접근한다.

스를 탈착하면 X자 구조로 벌어진 부분이 접혀서 차량 트렁크에 넣기 용이하다.

### 2.1. 접어지는 기능을 가진 이동보조기기

접어지고 전기모터를 장착하여 이동을 편리하게 도와주는 다수의 이동보조기기가 시장에 출시될 예정이다. 접어지는 기능을 가지고 있는 이동보조기기는 사용하지 않을 때 보관하기 쉽고 차량 탑재가 용이하다. Bemotec의 Beactive+e[2]는 전기모터에 의하여 추진력을 보조 받는 기기로 3단의 속도 조정이 가능하고 브레이크를 가지고 있다 (그림 2). 25 km의 주행거리를 가지고 약 10시간 동안 사용할 수 있다. 3가지 용량의 배터리를 가지고 있다. 전기모터형은 2,500유로, 수동형은 500~600유로로 예상된다. 스마트 기기를 편리하게 사용할 수 있도록 USB충전 단자를 가지고 있다. 대략적인 무게는 14~18kg 정도이다. 그림 2과 같이 기기의 앞 쪽에는 소지품을 보관할 수 있는 박스를 가지고 있는데 박



그림 2. 모터 구동형 이동보조기기 Beactive+e 및 접어진 모습, 소지품 보관이 가능한 앞 쪽 박스와 3단 속도 조정

접어지는 휠체어나 스쿠터도 고령자의 증가에 따라 수요가 확대될 가능성이 있다 (그림 3). 스쿠터가 접어졌을 때 사각형 구조를 가져 보관 및 운반이 쉽다. 접어지는 보행보조기(Rollator)의 경우 5kg 무게를 가진 것이 출시되고 있다 (그림 4).

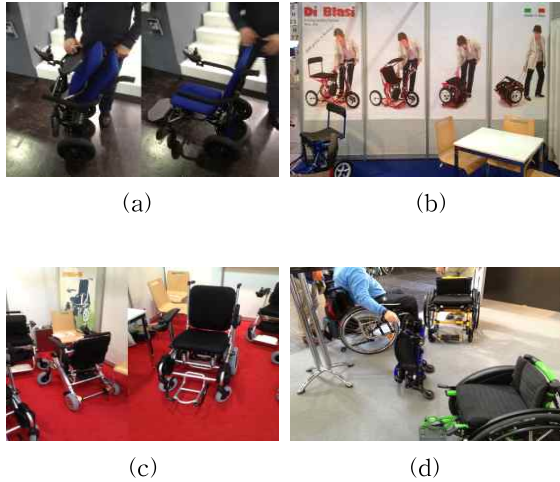


그림 3. (a) 접어지는 휠체어 [3], (b) 접어지는 스쿠터 [4], (c) 중국산 접어지는 휠체어, (d) 접어지는 휠체어

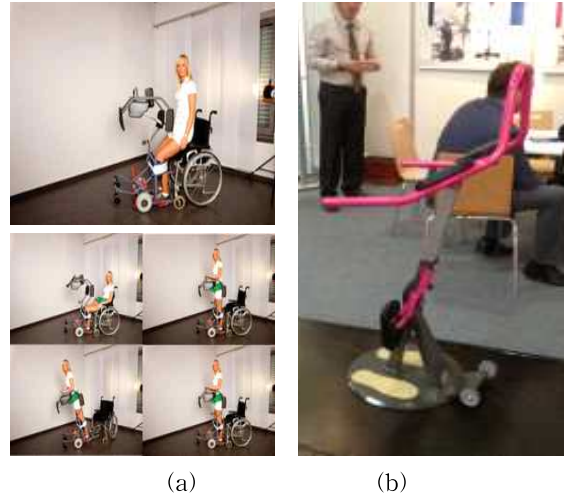


그림 5. (a) 기립과 짧은 이동이 용이한 Heymer StehFix [9] (b) 수동형으로 이동 가능한 기기



그림 4. 접어지는 보행 보조기, Move-X (osann) [5]

## 2.2. 이송/이동을 보조해 주는 기기

장애인을 침대에서 휠체어로, 휠체어에서 침대로 옮기는 작업을 이송(Transfer)이라고 한다. 이송은 간병인에게 큰 부담된다. 일본의 경우 85%의 간병인이 요통을 경험하였다고 알려져 있다 [6]. 기립한 상태에서 하지의 일부분을 잡아서 이송 또는 짧은 거리의 이동이 가능한 시스템이 출시되고 있다 (그림 5). 로봇 형태의 이송을 보조하는 Robohelper SASUKE[7]와 이와 유사한 기기들이 시장에 출시되고 있다 (그림 6(a)). 침대와 누워 있는 사람 사이에 슬링(사람을 감쌀 수 있는 보자기 형태의 보자기)을 위치시키고, 막대를 슬링에 연결하여 사람을 들어 올려 휠체어에 내려놓는 방식이다. 이런 장치는 앞바퀴는 침대 밑으로 들어갈 수 있기 위해 작고 높이가 낮다. 이와 반대로 뒷바퀴는 턱을 넘기 위해서 상당히 크다. 이 외에도 기립을 시켜 짧은 거리에서 이동하는 Fuji사의 이송로봇도 있다 [8] (그림 6(b)). 그 외에도 이동에 있어 전동으로 작은 힘을 도와주는 보행 보조 로봇 등이 있다 [9] (그림 7).



그림 6. (a) Transfer 장치, Robohelper [7], (b) Fuji의 Transfer로봇 [8]



그림 7. (a) 전기모터로 이동을 보조하는 워커 [10],  
(b) 혼다의 Walk Assist



그림 8. (a) Thera Trainer [11], (b) Glider [12],  
(c) 의자가 갈라져 탑승이 용이한 RideUp [13], (d) 소아용 이동 보조기 [14]

보행보조기 중 하네스를 통한 균형 유지 및 전동 워커를 통한 보행보조기능을 함께 가지고 있는 Thera Trainer도 있다 [10] (그림 8(a)). 이 기기는

재활초기의 사이클 훈련, 기립 및 균형 훈련, 보행 훈련 단계 중에서 기립에서 보행 단계 사이에서 사용할 수 있다. Glider의 EasyStand사의 제품으로 5,000 유로 수준으로 비교적 간단한 하지 운동을 상지의 동작에 하여 구현 하였다 [11] (그림 8 (b)). 악세사리로 Damper 등을 장착할 수 있어 다양한 운동 가능하다. RideUp Mobility의 RideUp은 의자가 두 조각으로 갈라져 탑승이 쉽고 앉고 서기도 가능한 제품도 있다 [12] (그림 8(c)). 이와 같이 접어지거나 갈라지는 원리를 이용하여 탑승 및 이동의 용이성을 확보한 기기가 향후 증가할 것으로 예상된다. 보행보조기는 소아용도 제품이 출시되고 있다 (그림 8(d)).

### 2.3. 이동에 있어 파워 보조 기능 추가

수동휠체어 사용자는 경사로나 다소 험한 지형의 이동에 있어 어려움을 가진다. 편리한 사용을 위해 구동 파워를 보조할 필요가 있다. 수동휠체어의 앞부분이나 뒷부분에 추진력을 보조할 수 있는 장치를 추가로 장착하여 당기거나 밀어주는 기능을 구현한 여러 가지 제품이 출시되고 있다. Swiss Trac 이 이와 같은 기기로 다양한 지형에서 보조자의 도움 없이 혼자서 이동할 수 있다. 특히, 차량 내에 슬로프를 장착하여 보조자 없이 혼자서도 차량 뒷부분에 탑재할 수 있는 기능을 가지고 있다 (그림 9) [15].



그림 9. Swiss Trac

Twion이라는 휠체어의 바퀴는 통신 기능과 모터 기능을 가지고 있는 스마트 휠이다 (그림 10). Alber사에서 판매되고 있다. 기존의 수동휠체어의 바퀴만 교체하면 파워 어시스트 기능을 이용할 수 있다(그림 10). 핸드림이 입력 장치 역할을 하고 전

원부와 제어부까지 모두 휠체어 휠에 들어 있다. 스마트폰으로부터 블루투스 통신을 통한 명령이 가능하다. 전기모터 등이 없는 수동휠체어를 전동휠체어나 파워 어시스트 휠체어로 순간적으로 변경할 수 있어 쉽게 편의성을 향상시킬 수 있다. 즉, 모터가 없는 보조기기에 동력을 부여함으로써 편의성을 쉽게 제공할 수 있다. 포화된 수동휠체어 시장을 돌파할 수 있는 혁신적인 모델이라고 할 수 있다. 일부 보조기기의 부품만을 교체하여 편의성을 높일 수 있다는 점이 가장 큰 특징이다. 침대에서 떨어져 있는 휠체어를 침대 옆으로 이동시키기 위해 스마트폰을 이용하여 스마트 휠을 제어할 수 있는 기능을 가진다. 이와 같이 스마트 폰을 이용한 보조기기와 연결을 급속히 증가될 것으로 예상된다.



그림 10. Power Assist Wheel 및 스마트 폰을 이용한 Power Assist Wheel의 원격 제어. Power Assist Wheel의 핸드림에 센서가 장착되어 있는 입력 장치로 활용됨.

스마트휠은 구동기로 휠 안에 모터가 들어가는 인 휠 모터를 적용하고 있어 전기자전거와 전기핸드바이크에서 유사하게 적용 될 수 있다 (그림 11). 동일한 기술을 비장애인이 활용할 있는 전기자전거와 장애인의 운동 및 레저를 위한 전기 핸드바이크에 적용할 수 있다는 점은 향후 발전적으로 변모할 보조기기 시장의 방향을 기대해 볼 수 있다.



그림 11. Power Assist Wheel과 동일한 기술을 적용한 전기 자전거 및 핸드 바이크



(a) (b)



(c) (d)

그림 12 (a) 모터를 이용하여 스프링의 세기를 조절할 수 있는 다이내믹 암 서포트. (b) 다이내믹 암 서포트. (c) 휠체어에 장착된 다이내믹 암 서포트. (d) 5축의 SCARA구조와 결합된 다이내믹 암 서포트.

## 2.4. 팔의 자세를 유지해 주는 보조기기

Armon 등 네덜란드의 여러 회사에서 팔이 중력 방향으로 떨어지는 것을 방지하여 팔의 자세를 유지해 주는 보조기기를 판매하고 있다. 모터를 사용하지 않는 것이 대부분인데 스프링과 간단한 구조의 링크만으로 근력이 약한 사람이 중력 방향으로 팔 떨어짐을 방지하여 일상생활에 활용할 수 있다. 대부분 SCARA 형태의 수평 이동 이동이 가능한 능동관절과 1개 정도의 수직 이동이 가능한 관절로 구성되어 있다. 특이한 점은 네덜란드에서는 근육병 장애인이 가장 큰 수요자 이지만, 프랑스에서는 치과의사의 진료에 가장 많이 사용되고 있다고 한다. 장애인과 비장애인이 함께 사용할 수 있다는 관점에서 시장 수요를 확대하였다는 점이 인상적이다 (그림 12). 향후 국내 재활복지기도 장애인뿐만 아니라 비장애인을 대상으로 확대될 것으로 예상된다.

## 2.5. 활용 가능한 신기술을 적용한 보조기기

뒤집혀진 진자(Inverted Pendulum)형태의 장치인 Segway를 이동 플랫폼으로 사용한 휠체어가 다양한 모델로 출시되고 있다. Segway는 상대적으로 안전성이 확보되어 있는 이동 플랫폼으로 이 플랫폼 위에 의자와 팔걸이를 부착하여 휠체어로 개선한 형태였다 (그림 13). Segway와 휠체어의 융합이라

는 관점에서 매우 특이한 기기이다. 가격은 약 20,000달러 선으로 앞서 개발한 Genny 업체 외에도 다섯 개 이상의 업체에서 유사한 휠체어를 출시할 예정이라 한다. 특이한 것은 모두 플랫폼은 Segway에서 구매하고 이를 개조하고 있다. 두 바퀴로 주행할 수 있어 잔디 밭 등 다소 험한 지형에서도 편리하여 이동할 수 있다. 조향을 위해서 손잡이가 달려 있는 점이 특징이다. 타고 내리기 편리하게 만들어진 다양한 형태를 팔받침대를 가지고 있었는데 어떤 제품은 완전히 수평 방향으로 회전되기 때문에 이송 시 받침대로 활용할 수 있다 (그림 14). 탑승형 보조기구를 개발에 있어 사용자의 옮겨 타는 동작을 고려하여야 한다. 주행할 때 몸통의 자세를 유지 시켜 주는 팔걸이가 이송할 때는 받침대로 변경되는 점이 특징이다. 향후 타 분야의 첨단기술을 비슷하게 적용할 필요가 있을 것으로 사료 된다. 다른 제품에 비해 바퀴가 크고 요철이 있는 형태를 가진 기기도 있어 레저용으로도 활용가능하다.

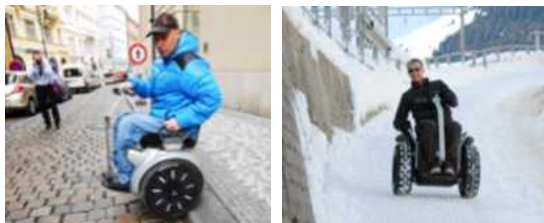


그림 13. 유럽의 상대적으로 거친 도로를 주행하는 모습과 더 넓고 요철이 있는 바퀴를 사용하여 눈 위를 주행하는 모습

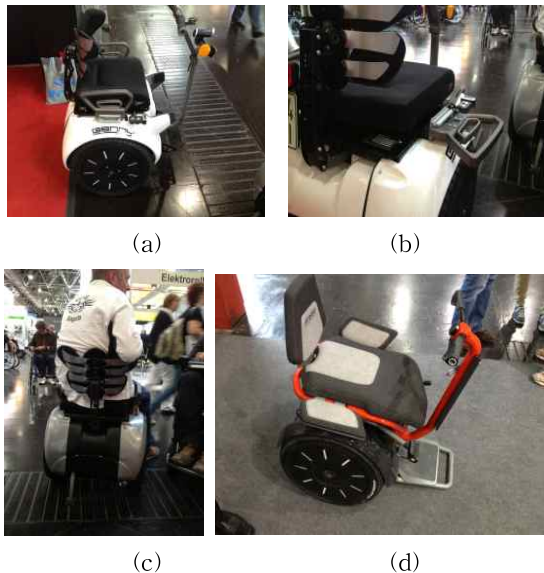


그림 14. (a) 조향을 위한 손잡이가 달려 있는 Genny의 모습. (b) 타고 내리기 편리하게

만들어진 팔 받침대 (c) 동작하지 않을 때는 플랫폼에서 약간 보조 다리가 튀어나와 자세를 유지 시켜 줌. (d) 다양한 세그웨이 형태의 휠체어.

## 2.6. 하지 외골격 로봇의 경쟁 시작

착용형 하지 외골격 로봇은 이스라엘 ReWalk과 미국의 Ekso Bionics와 Parker와 같은 3개 회사가 시장에서 경쟁을 시작했다. 이스라엘의 ReWalk은 개인용도와 재활용도(시설사용)의 두 종류로 나뉘어진다. 개인용도의 ReWalk은 50,000유로, 재활용도의 ReWalk은 70,000유로 수준으로 알려져 있다. 2013년 말 Yaskawa는 지분투자 등을 통하여 일본을 포함한 전 아시아 지역 판권을 확보하였다. 신형 ReWalk은 신발 속에 들어가는 Shoe Insert(외골격의 하중을 지분으로 분산하는 역할을 함)를 간단하게 설계하여 사용편의성을 높이고 있다. 재활용도의 ReWalk은 치료사와 함께 병원 또는 시설에서 사용하기 위하여 외골격 바깥쪽으로 관절별로 청색 스위치 한 쌍씩을 가지고 있어, 치료사가 이 스위치를 통하여 관절 각도를 조정할 수 있어 입고 벗을 때 보조자가 도움이 주기가 편리하다. 원래 대, 중, 소의 다양한 크기로 제품이 출시되고 있다. 다리 길이와 관련하여 볼트 구멍이 약 10mm 간격으로 배치되어 있어 신체의 크기에 따라 관절간의 거리를 조정할 수 있도록 되어 있다 (그림 15).



그림 15. 재활용도의 ReWalk(좌측)과 개인용도의 ReWalk(우측). ReWalk의 외골격 부분 안쪽 모습

Ekso는 군용 외골격 로봇기술을 바탕으로 재활분야에 적용한 하지 외골격 로봇이다 (그림 16). 미국의 대표적인 하지 외골격 로봇이다. 기존 제품에 대비하여 모터의 발열에 대응하기 위해 구동기 상단에 배기구를 추가하고 있다. Ekso의 보행 방법에는

보조자가 버튼을 눌러 한 걸음씩 걷는 First Step, 사용자가 지팡이의 버튼을 눌러 걷는 Active Step, 사용자의 체중심 변화를 자동으로 감지하여 한 걸음씩 걷는 Pro Step 등 3가지 방식이 있다. 체중심 변화에 따라 자동으로 한 걸음씩 내 딛는 Pro Step으로 Ekso로 총 3시간 밖에 사용하지 않은 장애인이 시연이 가능할 정도로 사용이 쉽다. 보행보조기(Walker)에 기대어 일어서고, 보행할 때는 지팡이를 사용하여 균형을 유지하기도 한다.



그림 16. 워커를 이용하여 기립을 준비하고 있는 Ekso 착용자. 발열에 대응하기 위해 구동기 근처의 배기 구멍이 새로 생김. Ekso를 착용하고 지팡이를 이용하여 기립한 상태에서 보행을 시작하고 있는 모습.



그림 17. Indego를 착용하고 서 있는 모습과 앉아 있는 모습

가장 최근 공개된 Parker의 Indego는 간단하고 경량의 하드웨어 구조를 가지고 있었다(그림 17). 외골격로봇은 양 다리 부분과 허리 부분이 분리될 수 있어 3조각으로 나누어 편리하게 보관할 수 있다. 분리되는 부분에 전기신호 선도 함께 분리할 수 있는 구조를 가지고 있어 쉽게 분리할 수 있다. 최근 무릎 부분도 분리될 수 있도록 하여 총 5조각으로 분리될 수 있어 더 쉽고 편리하게 보관하거나

가방에 넣어 운반할 수 있다. 다른 최신 보조기기와 마찬가지로 접어져서 편리하게 휴대하거나 보관할 수 있다는 점이 차별화된 점이다. 다른 하지 외골격로봇은 20 kg을 넘지만 Indego는 무게가 12kg로 상대적으로 가볍다. 또한, 첫걸음을 걸을 때 일정 각도 이상 앞으로 기울이면 진동이 발생하고 이 이상 기울이면 한 걸음을 앞으로 걸을 수 있도록 한 점이 특이하다. 2015년 일상생활용으로 미국 FDA의 승인을 목표로 임상시험을 가정에서 진행하고 있다. 10여개 가정에서 3개월간의 시험을 현재 진행하고 있다고 한다. 크기가 컴팩트 하기 때문에 외골격로봇을 입고 수동 휠체어에서 앉는 것도 가능하다.

### 2.7. 기립형 휠체어, 경사로, 계단 승월 보조장치의 보편화

기립형 전동휠체어는 잘 알려진 Permobil 외에도 다양한 기립형 휠체어가 출시를 시작하였다(그림 18). 휠체어와 같은 바퀴를 사용하는 이동기기의 접근성을 저해하는 단차에 대해서도 접을 수 있어 휴대성이 우수한 다양한 경사도가 시장에 출시되고 있다. 특히, 경사도는 스웨덴 등의 북유럽에서 제작된 것이 많은 편이다. 북유럽의 제조업 경쟁력이 일정 수준 이상임을 알 수 있다. 길이가 짧은 경사도를 포함하여 다양한 형태의 경사도가 제품화되고 있다. 형태로 보면 롤 형태로 접을 수 있는 경사도 등 특이한 형태의 경사로도 있다(그림 19). 계단을 오르고 내리기 위해서 작은 크기의 레일 장치를 계단 옆에 부착하고 의자형태의 기기를 통해 계단을 오르고 내리는 것이 가능한 장치가 시장에 출시되고 있다. 계단을 직접 오르는 장치는 캐터필러형 이동장치 등도 증가되고 있다(그림 20).



그림 18. 다양한 기립형 전동 휠체어

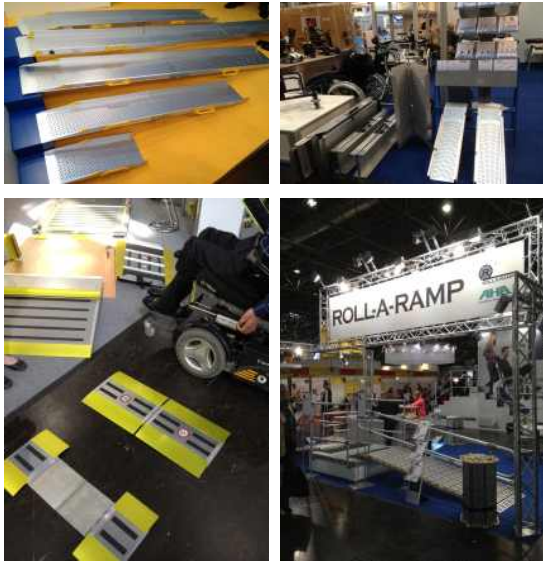


그림 19. 다양한 램프 장치, 접는 것이 가능한 램프 장치, 롤 형태로 접을 수 있는 램프 장치 (Roll-A-Ramp)



(a) (b)



(c) (d)

그림 20. (a) 계단을 오르고 내릴 수 있는 장치. (b) 계단을 오르고 내릴 수 있는 장치 (Antano Group, Italy). (c) 다양한 계단을 오르고 내릴 수 있는 장치. (d) 케터필터 형의 계단을 오르고 내릴 수 있는 장치.

### 3. 맺음말

재활로봇 및 재활보조기와 관련된 최신 이슈는 다음과 같다. 첫째, 식품의약품안전처에서 고기능의 재활로봇은 2등급 의료기기에서 3등급 의료기기로

새로운 품목이 만들어 지면서 높은 수준의 요구 사항을 만족하여야 한다. 둘째, 의료기기 인증 과정에서 전기·기계적 안전성과 관련하여 IEC60601 2판에서 3판으로 변경되어 적용되기 시작 했다. 특히, 전기·기계적 안전성과 관련하여 소스코드를 검증 (Verification)하고 유효성확인(Validation)을 할 수 있는 자료와 보고서를 작성하여야 하므로 개발과정에서 문서화 등의 부담이 발생한다. 셋째, 해외 우수 기업의 재활로봇 및 재활보조기에 비하여 독창성 확보가 요구 된다. 의도파악, 무게, 동작 방식, 산업디자인 측면에서 다양한 차별화 포인트를 확보하여야 한다. 넷째, 산업화 관점에서 기본적인 시장 규모 확보가 되어야 한다. 특히, 국산 의료기기는 신제품은 시장 진입이 어렵기 때문에 시범적 보급 사업이 중요할 것으로 사료 된다. 다음으로, 보험 등을 통한 제품의 구매비용 보조가 필요하다. 대체적으로 일상생활보조기기의 시장은 주요 재원이 공적급여 또는 사적급여에 영향을 많이 받기 때문에 제도적 접근이 필요하다. 마지막으로 위험도가 높지 않는 장치에 대해서는 임상시험 절차를 간소화 할 필요할 있다. 특히, 위험도가 상대적으로 높지 않는 장치에 대해서는 연구가 용이하도록 하여 연구개발 및 상용화를 활성화 할 필요가 있다. 국내에도 이동 (Mobility)와 관련하여 접이식 휠체어[16] 및 휠체어 캐리어[17]에 대한 연구가 진행되고 있으나 보다 집중적으로 진전 시킬 필요가 있다.

Rehacare International 2013 및 iREX (International Robot Exhibition) 2013에서의 재활보조기기의 최신 동향을 살펴보았다. 장애 및 노인인구의 계속적 증가로 인하여 다양한 재활보조기기에 대한 관심이 증가하고 있다. 첨단기술이 넓은 범위로 적용되고 있다. 향후 재활보조기기의 트렌드를 바탕으로 차별성 있는 기기를 개발하고 국내외 시장에 판매하거나 보급한다면 제품화 및 시장개척의 모범사례를 도출할 수 있을 것이다. 장애인 및 고령자, 간병인 등의 보호자의 삶의 질 향상도 꾀할 수 있을 것이다. 세계보건기구(WHO)은 보조기기를 보조건강기기(Assistive Health Products)라고 명칭을 바꾸어 부르면서 2016년경에 15~25개의 품목을 Most Essential Assistive Health Products라고 정하여 선진국부터 후진국까지 전 세계적으로 보급할 계획을 가지고 있다 [18]. 보조기기 시장 접근에 있어 차별화 포인트를 가진 고급 제품과 싸고 성능 좋은 제품 중에서 선택이 필요하다.



참 고 문 헌

[1] 송원경, “Robotic Exoskeleton 제작기술,” 한국 의지보조기학회지, 제7권, 제1호, 한국 의지보조기 학회, pp.20-32, 2013.

[2] Bemotech, <http://www.my-beactive.de/>

[3] <http://antanogroup.com/>

[4] Folding Mopeds, Folding Tricycles and Folding Bicycles, <http://www.diblassi.de/>

[5] Move-X, Osann, <http://www.osann.de/osann-produkte/rollator-move-x.html>

[6] 일본지식리포트, “다이아공업”, 한일재단 일본지식정보센터, <http://www.kjc.or.kr>

[7] Jason Falconer, “ROBOHELPER robots promise relief for caregivers”, Gizmag, <http://www.gizmag.com/japanese-care-robots-nurses/24367/>, 2012.

[8] Transfer Aid Support Robot, Fuji Machine Mfg. Co., Ltd, [http://robotcare.jp/?page\\_id=148&lang=en](http://robotcare.jp/?page_id=148&lang=en)

[9] StehFix - Heymer Rehatechnik, <http://www.rehatechnik-heymer.de/Produkte/Liftersysteme/StehFix>

[10] Walking Assist Cart (Funai Electric Co., Ltd.), <http://robotcare.jp/>

[11] THERA-Trainer, <http://www.thera-trainer.de/>

[12] EasyStand, <http://easystand.com/product/products-2/glider/>

[13] RideUp Mobility, <http://www.rideupmobility.com>

[14] tGo Gehtrainer Thomashilfen, <http://www.thomashilfen.de/13-gehenkinder/97-tgo>

[15] Swiss Trac, <http://www.swisstrac.ch/en/swisstrac.html>

[16] 정현우, 유재준, 이동훈, “장애인과 보호자를 위한 접이식 전동휠체어 바디 제작,” 재활복지공학회논문지 제8권 제2호, 한국재활복지공학회, pp.89-94, 2014.

[17] 이수철, 박석순, “장애인 휠체어 캐리어에 관한 연구,” 재활복지공학회논문지 제6권 제1호, 한국재활복지공학회, pp.9-15, 2012.

[18] Zafar Mirza, “Opening Gate for Convergence of Disability and Aging: WHO Perspective”, International Symposium on Rehabilitation Research, Seoul, National Rehabilitation Center, 2014.



송 원 경

2001년 8월 KAIST 전기 및 전자공학전공(공학박사)

2001년-2008년 삼성SDI 책임연구원

2008년-2014년 국립재활원 재활보조기술연구과 공업연구관

2014년-현재 국립재활원 재활보조기술연구과 장

관심분야 : 재활로봇, 보조로봇, 중개연구, 스마트 디바이스 기반 보조기기