

보행기능 보조를 위한 전동 보조장치의 개발

Development of Powered Walking Assistant Device for Gait Assist

*강성재¹, #박진국¹, 권철용¹, 허윤¹, 김규석¹, 류제청¹, 문무성¹

*S. J. Kang¹, #J. K. Park¹(jkpark@korec.re.kr), C.Y.Kwon¹, H.Yoon¹, G.S. Kim¹, J.C. Ryu¹, M.S.Mun¹
¹재활공학연구소

Key words : Orthosis, Powered Walking Assistant Device, Gait Assist

1. 서론

일상적인 활동 및 보행운동이 불가능한 장애인이나 고령자는 신체회복 및 건강유지를 위해 보행은 주요한 활동이다. 특히, 심폐 기능이 약하거나 근골격계의 약화로 인해 하반신 편마비 및 운동신경계의 질환자의 일상생활 적응 재활훈련과 보행 거동 제약의 문제점을 해결하기 위해 보행용 전동 보조장치의 필요성이 증대되고 있다.

본 연구에서는 심폐기능 허약자 및 보행장애를 가진 장애인을 위한 보행기능 보조를 위하여 고관절 굴곡 및 신전을 제어하기 위한 DC모터와 능동적인 보행보조를 위하여 장착자의 고관절 굴곡 및 신전 여부를 감지하기 위한 센서를 부착하고, 장치 무게를 최소화하고 신체 밀착성을 좋게 하기 위하여 카본 복합수지를 적층한 프레임용 보행용 전동 보조장치를 제시하고자 한다.

2. 보조장치 구조 설계

2.1 보행 보조장치 고정부 설계

전동 보조장치는 보행보조를 위하여 신체 고정부가 신체에 적합하게 밀착되어 작동되어야 하므로 착용자의 신체사이즈가 중요하다. 그림(Fig.1)은 보조장치의 신체 고정부가 부착되는 부분의 신체 사이즈와 고정부의 사이즈를 나타낸 그림이다. 신체 고정부의 형태는 보행시 모터의 회전 토크에 의해 허리 고정부와 대퇴부 커프와의 뒤트림이나 변형이 발생하지 않도록 4.5t (35장 카본시트 열간적층) 카본 복합수지를 사용하여 고강도를 유지하도록 하였고, 모터 고정부는 카본 복합수지에 알루미늄 블록을 인서트 성형하여 모터 동작부의 고정 강도를 높이고, 장착자의 장치 무게에 대한 부담을 줄일 수 있는 구조로 설계하였다(Fig.2).

대퇴부 고정 커프는 대퇴부의 전방향과 후방향으로 감싸는 곡선형태로 하여 PVC재질의 성형재(2.5t)와 카본 복합수지(3~4장)를 열간적층하여 부분적인 변형 및 탄성을 주어 보행시 탄성변형이 가능하도록 하여 압박감을 최소화 하고 신체 밀착성이 좋도록 설계하였다(Fig.3).

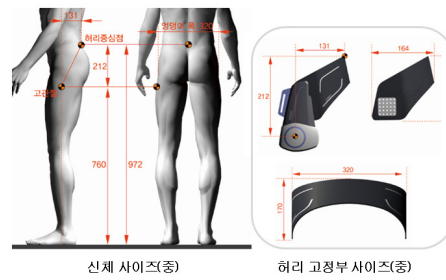


Fig 1. Body size & Fix frame size



Fig 2. Waist frame shape(Carbon)



Fig 3. Thigh fix cuff shape(Carbon)

2.2 모터 구동 센서

대퇴부 고정커프와 회전 모터축 사이에 굴곡 및 신전 감지를 위한 FSR센서를 장착하여 신체의 대퇴부에 고정된 커프에서의 움직임이 발생하면

커프에 인서트된 블록이 모터축을 기준으로 회전하여 모터축의 양쪽에 부착된 센서에서 한쪽 센서가 하중을 받아 신호를 주어 모터를 구동하도록 설계하였다(Fig.4).

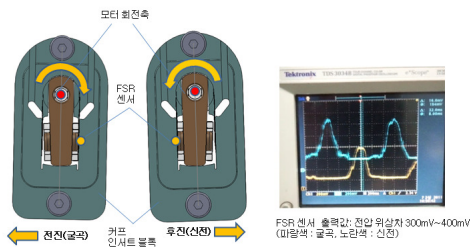


Fig 4. FSR sensor & Output value

3. 결과

제한된 보행용 전동 보조장치의 구조 및 중량은 다음과 같다(Fig. 5, 표1). 배터리는 12V 리튬폴리머 전지를 사용하였고 150:1 감속기를 구동모터에 장착하여 보행보조를 하고 센서의 피드백을 통한 느린 보행 및 빠른 보행, 앉기, 서기와 같은 능동적인 보행을 버튼 조작 없이 할 수 있었다.

보행 보조장치의 동작 시험은 10도의 경사진 트레드밀에서 0.5km/h 속도와 1.5km/h 속도를 주어 보행보조 테스트(Fig.6)를 하였고, 보행 보조기능의 감성적 평가에서 빠른 보행에서 장치의 보행보조기능이 좋았고, 앉기와 서기의 동작에서 신체를 지지 하는데 도움을 주었다.

Table 1. Weight of Walking assistant device

Parts	Weight	Total
허리 고정부	350g	3.8 kg
구동부	1100g x 2	
대퇴부 커프	220g x 2	
배터리 및 케이스	700g	

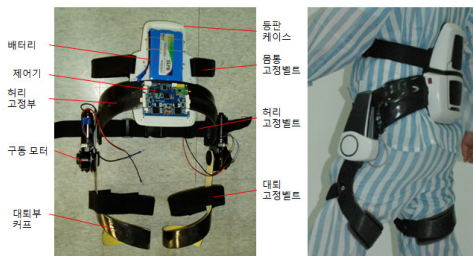


Fig 5. Walking assistant device



Fig 6. Gait assist test & Motion

4. 결론

본 연구를 통하여 보행기능 장애를 가진 장애인 및 고령자의 보행기능에 보조 역할 및 센서 피드백을 통하여 버튼 조작을 하지 않고 능동적으로 보행을 할 수 있었다. 신체 고정부의 카본 복합재의 사용으로 금속재질의 사용을 최소화시켰지만 모터 및 감속기의 중량에 대한 부담을 줄이지 못하여 장치의 무게 부담이 있었다.

모터 구동부를 경량화시키고, 보행 보조장치의 정량적인 평가와 다양한 환경에서 임상평가를 통하여 장치를 개선하고, 운동기능이 제약받는 고령자의 보행보조 및 재활 운동이 되도록 최적화시킬 예정이다.

후기

본 논문은 보건복지부 보건의료연구개발사업 노인·장애인 재활보조기구 개발 사업(과제번호: A091255)의 지원으로 이루어 졌습니다.

참고문헌

1. Douglas, R., Larson, P.F., Ambrosia, R. and McCall, R. E., "The LSU reciprocation gait orthosis," Orthopedics, Vol. No. 6, pp.834-839, 1983.
2. Kang, S.J., Ryu, J.C., Kim, G.S. and Mun, M.S., "Hip Joint Control of POG's Gait for paraplegic", Key Engineering Materials, Vol. 326, No. 1, pp.735-738, 2006.
3. Jefferson RJ, Whittle MW. "Performance of three walking orthoses for the paralyzed: a case study gait analysis", Prosthetics & Orthotics International, Vol. No.14, pp.103-110, 1990.