

장애우와 노약자를 위한 수동 휠체어의 전동화에 대한 연구

Study on Transforming a Wheelchair to an Electric Wheelchair for Elderly and Handicapped Persons

○김 정 민¹, 강 전 목², 정 슬^{3*}

¹⁾ 충남대학교 메카트로닉스공학과 (TEL: 042-821-7232, E-mail: hellfire1208@naver.com)

²⁾ 충남대학교 메카트로닉스공학과 (TEL: 042-821-7232, E-mail: wjsanr1357@naver.com)

³⁾ 충남대학교 메카트로닉스공학과 (TEL: 042-821-6876, E-mail: jungsl@cnu.ac.kr)

Abstract This paper presents the transformation of a wheelchair into an electric wheelchair for elderly and handicapped persons. It is difficult for elderly or handicapped people to operate the manual driven wheelchair and an electric wheelchair is much expensive to afford. The motor driven wheels are separately implemented to drive the wheelchair. Experimental studies are conducted to confirm the feasibility of transforming a wheelchair into an electrical wheelchair.

Keywords Electric wheelchair, transformation, elderly and handicapped persons

1. 서론

노약자 혹은 장애인들의 경우 전동 휠체어나 전동 스쿠터를 타고 다니지만 일반 휠체어보다 전동 휠체어의 가격이 비싸기 때문에 여전히 전동 휠체어의 보급률은 낮다. 또한, 전동 휠체어는 일반 휠체어와 호환되지 않기 때문에 병원에서 일반 휠체어를 사용하는 사람들은 육체적인 부담이 크고, 이들을 보조하기 위한 인력이 필요하다. 표 1에는 전동 휠체어의 문제점과 해결방안이 나타나 있다.

휠체어의 경우 노약자와 장애인들의 이동을 돕기는 하지만 그 외의 부분에서는 특별한 기능이 없어 신체적 제약을 모두 해결하지는 못한다. 선행연구에서는 탑승자의 높낮이를 조절할 수 있고 지면이 기울어진 곳에서 수평을 맞추어 주는 기능이 포함된 다기능 전동휠체어를 제작하였다 [1].

본 논문에서는 일반 휠체어에서도 사용 가능한 탈, 부착이 가능한 보조 동력 장치를 개발하고자 한다. 일반 휠체어의 공간을 살펴보면, 휠체어를 밀기 위한 손잡이 부분과 의자 뒷부분, 의자 밑 공간을 활용할 수 있다. 위의 언급한 공간 중 의자 밑 공간에 보조 동력 장치를 추가함으로써 일반 휠체어를 전동 휠체어와 동일한 기능을 수행하도록 한다. 조작 방식은 무선 조이스틱 방식으로 사용자가 직관적으로 판단하여 움직일 수 있도록 한다. 실험을 통해 보조동역장치의 가능성을 확인한다.

표 1. 전동 휠체어의 문제점과 해결 방안

문제점	해결 방안
-전동 휠체어의 무게가 무거워 효율이 떨어짐 - 배터리와 모터의 무게가 비중에 높음	- 효율이 높은 배터리로 교체 - 용도에 따라 주행용 모터와 조향용 모터를 따로 구성해 무게를 줄임
- 모터가 고정되어 있어 다수의 이용자가 이용하기 어려움	- 모터를 탈, 부착이 가능하도록 설계 - 하나의 제품으로 다수의 이용자가 이용할 수 있도록 함
- 값이 비쌈	- 보조 동력 장치의 추가로 가격 절감 효과

2. 보조동력장치

2.1. 보조동력 장치 설계의 주안점

일반적인 전동휠체어보다 경제적인 효과를 보기 위해 주행모터를 하나만 사용하였다. 하나의 모터로는 조향이 불가능하므로 조향 모터를 사용한다. 이때 조향 모터는 주행 모터보다 용량이 적은 모터를 선정해 경제적인 측면을 고려하였다.

보조 동력 장치는 주행 모터의 회전 반경과 조향 모터의 크기에 따라 공간이 확보되어야 한다. 확보된 내부 공간에 모터 드라이버와 회로, 배터리 등의 높이를 다르게 위치시켜 시스템을 간단하게 제작한다.

그림 1은 보조동력장치의 개념도이다.

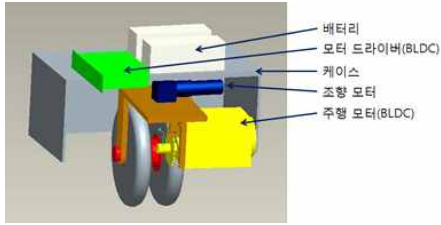


그림 1. 보조동력장치의 개념도

2.2. 보조동력 장치의 제어

주행 모터의 경우 PD제어기를 사용하여 속도를 제어하므로 속도와 가속도(속도의 미분값)를 입력으로 받는다. 조향 모터의 경우 각도를 제어하며 PI 제어기를 사용하므로 각도값(엔코더로 계산된 값)을 입력으로 받는다. 주행 모터와 조향 모터 모두 데드 존이 존재하므로 제어시 offset 값을 보상해주었다. 각 모터의 offset 값은 실험을 통해 확인하였다. 그림 2는 제어블록도를 나타낸다.

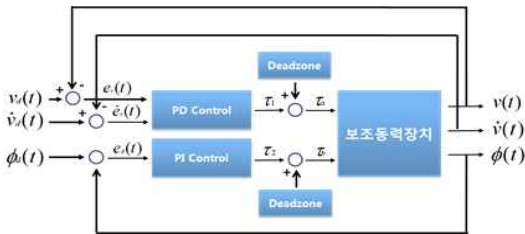


그림 2. 보조동력장치의 제어블록도

2.3. 보조동력 장치의 제작

그림 3은 실제 보조동력장치의 모습으로 주행 모터와 바퀴를 고정, 지지하고 있으며 회전축을 고정하는 shaft holder과 타이밍 풀리, 체인과 스프라켓이 체결된 형상이다. 그림 4는 제어하드웨어의 모습이다.



(a) 정면 (b) 측면

그림 3. 보조동력장치

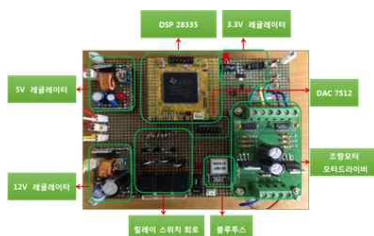


그림 4. 제어 하드웨어

그림 5는 하우징을 덮고 실제 휠체어에 부착한 보조동력장치의 모습이다. 보조동력장치의 하우징은 휠체어의 몸체에 체결이 되어있다.



그림 5. 휠체어에 장착한 모습

3. 성능 평가 결과

그림 5의 휠체어에 사람이 타고 운전을 해 보았다. 모터의 토크가 충분한지 조이스틱으로 운전이 잘 되는지 등을 점검하여 보았다. 그림 6에 보여진 것처럼 구동이 잘되고 있음을 확인하였다.



그림 6. 휠체어 움직임 실험모습

4. 결론

본 논문에서는 기존의 휠체어를 전동 휠체어로 쉽게 변환 할 수 있도록 보조동력장치를 개발하였다. 휠체어의 뒤 부분에 보조동력장치를 부착하면 쉽게 전동휠체어로 변환되고 실험을 통해 성능을 확인하였다. 추후연구에서는 현재 시스템의 가격을 낮추는 것이 필요하다.

감사의 글

본 논문은 2013년 한국연구재단 일반연구지원(NRF-2010-0024904)의 일부 지원을 받아 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

[1] 김후섭, 송혜수, 정슬, “장애인이나 노약자를 위한 다 기능 휠체어 로봇 설계 및 제어”, 제어 로봇 시스템공학회 논문집, 17(7), pp. 668-673, 2011