

환자의 용변 문제 편리성을 위한 배변 리프트 시스템 설계에 관한 연구

송제호*, 허민**, 박의준***

*전북대학교 융합기술공학부(IT응용시스템공학), 스마트 그리드 연구센터

** (주)휴버스

***전북대학교 IT응용시스템공학과

e-mail:songjh@jbnu.ac.kr

A Study on the design of a bowel lift system for the convenience of defecation problems in patients

Je-Ho Song*, Min-Heo**, Eui-Jun Park***

*Dept. of Convergence Technology Engineering(IT Applied System Engineering),
Smart Grid Research Center, Chonbuk National University

**Hubus Inc.

***Dept. of IT Applied System Engineering, Chonbuk National University

요약

본 논문에서는 거동이 불편한 환자들의 용변 문제 편리성을 위한 배변 리프트 시스템 설계에 관한 연구를 제안한다. 배변 리프트 시스템은 환자가 탑승한 체로 화장실까지 이동이 용이하도록 In-Wheel 타입 구동 바퀴를 장착하였고, 제어 패널의 간단한 조작을 통하여 리프트를 움직여 침대 위와 배변 리프트 시스템 사이에 이동을 원활히 할 수 있게 하였다. 또한, 세정 시스템을 적용하여 유사 시에는 배변 리프트에 탑승한 상태로 용변 해결 후, 세정이 가능하게 하였다. 전체 시스템 구성 후 성능 시험 결과, 리프트에 110kg의 하중을 인가한 상태로 상하 움직임이 원활하였으며 모든 방향으로의 주행이 알맞게 이동하였다.

1. 서론

거동이 불편한 환자들이 겪는 어려움 중 하나는 용변 해결 문제이다. 스스로의 힘으로 화장실까지 이동이 어렵기 때문에 이러한 환자들은 도움을 받아 보조 기구와 함께 화장실로 이동하거나, 부축을 받아 화장실로 이동하여야 한다. 하지만, 문제점은 이러한 과정에서 환자가 다칠 가능성이 있는 것이다. 움직임에 제약이 있고, 움직임이 자유롭지 않기 때문에 자칫하면 이는 큰 부상으로 이어질 가능성이 있다.

이처럼 환자를 휠체어나 이동식 배변 장치로 옮기는 과정 자체가 어렵고, 옮기는 과정이나 기구에 탑승 후 화장실로 이동 중에 환자가 다칠 가능성이 있기에 일부 환자들은 단순히 기저귀를 채워 용변 문제를 해결하기도 하지만, 이는 위생 문제와 같은 다른 문제점을 야기할 수 있다.

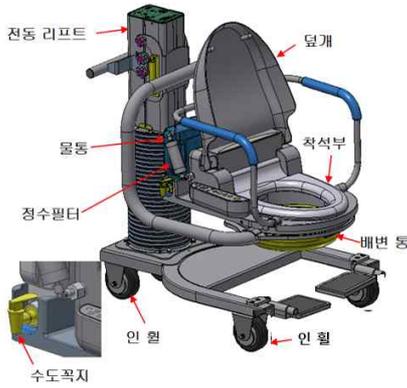
따라서, 본 논문에서는 이러한 환자들의 용변 문제를 보다 안전하고 쾌적하게 해결할 수 있도록 배변 리프트 시스템을 개발하고자 하였다. 배변 리프트 시스템은 환자 스스로도 이용이 가능하게끔 하여 침대 위에서 간편한 조작을 통해 배변 리프트 시스템으로 탑승하여 화장실까지 이동하거나, 유사 시에는 배변 리프트에 탑승한 상태로 용변을 해결할 수 있도록

록 하고자 하였다.

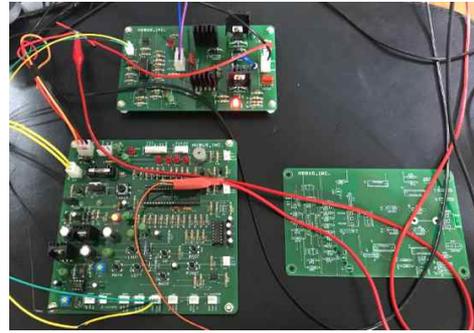
2. 본론

2.1 기술의 개요

환자의 용변 문제 편리성을 위한 배변 리프트 시스템은 침대 위와 용변 장치 사이에서 요양 환자 이동의 편리성과, 용변과 세정을 동시에 해결할 수 있는 시스템이다. 배변 리프트 시스템은 착석부를 360도 회전이 가능하게끔 하였으며 세정 시스템을 설치하고, 시스템 하부에는 In-Wheel 타입 구동 바퀴를 장착하여 원활한 주행이 가능케 하였다. 리프트 구동은 제어 패널을 설치하여 간단한 조작으로 리프트의 상하로 이동할 수 있도록 하였다.[1] 이러한 전체 배변 리프트 시스템 외관의 모습을 그림 1에 나타내었다.



[그림 1] 배변 리프트 시스템 외관 모습



[그림 3] 컨트롤러와 드라이버 시험 모습

2.2 배변 리프트 시스템 구성부 설계 및 제작

전체 배변 리프트 시스템의 원활한 구동을 위하여 각 구성부의 회로와 PCB 및 프로그램을 설계 및 제작하였다.[2,3] 인휠 타입 모터 제어와 배변 리프트 제어를 위한 메인 컨트롤러를 제작하였고, 전력 공급을 위한 충전 시스템과 비데기 동작에 대응하는 급수 모터 작동용 제어기를 제작하였다.

인휠 타입 구동 바퀴는 전후좌우 방향으로 이동과 좌회전, 우회전이 가능하게끔 하였으며, 하나의 컨트롤러로 4개의 모터 드라이버를 제어하는 방식으로 설계하였다.

배변 리프트는 배터리 사용량을 극대화하기 위하여 마지막 사용 후 3분이 지나면 배터리 전원을 차단하도록 하였으며, 배터리 전압이 일정 이하 시 액추에이터가 작동하지 않도록 하는 프로그램에 대응하도록 트랜지스터 전원 제어 방식의 회로를 구성하였다. 배변 리프트의 구동은 리프트 상단에 제어 패널을 위치시켜 간단한 조작으로 배변 리프트를 제어할 수 있고, 비상정지 동작 버튼을 위치시켜 위급 시 시스템을 정지시킬 수 있도록 하였다.[4-6]

다음 그림들은 모터 드라이버와 컨트롤러 회로기판과, 그 시험 모습, 그리고 제어 패널의 모습을 나타낸 것이다.



[그림 2] 모터 드라이버와 컨트롤러 회로기판



[그림 4] 배변 리프트 제어 패널

2.3 배변 리프트 시스템 주행 및 구동 시험

전체 배변 리프트 시스템의 각 구성부와 기구물을 조립하여 완성된 시스템 외관을 그림 5로 나타내었다.



[그림 5] 배변 리프트 시스템 완성 모습

이후, 배변 리프트 시스템의 성능을 평가하고자 리프트 상하 구동 능력, 리프트 제어시스템 모듈의 구동 능력, In-Wheel 타입 구동 장치의 구동 능력, 리모컨 제어 모듈의 구동 성능 4가지 지표를 시험하였다.

시험 결과, 배변 리프트 착석부에 110kg의 하중을 인가한 후 리프트 상하 이동이 원활하게 가능하였으며, 제어 패널 조작 시에 리프트 움직임과 주행이 정상적으로 작동하였다.

3. 결론

거동이 불편한 환자들이 겪는 가장 큰 어려움 중 하나는 용변 해결 문제이다. 환자 스스로 화장실로 이동이 어렵기 때문에 간병인의 부축이나 보조 기구의 이용이 필수적이고 이 과정에서 사고의 위험성이 있다.

따라서, 본 논문에서는 이러한 문제점들을 해결하고자, 환자들이 스스로, 또는 부축을 받아서 함께 화장실로 이동이 가능하고 또는 장치 위에서 직접 용변 해결이 가능한 배변 리프트 시스템을 개발하여 환자들이 겪는 어려움을 해소하고자 하였다.

배변 리프트 시스템 구현을 위하여 배변 리프트와 인 휠 구동 모터 등의 메인 컨트롤러의 회로와 PCB, 프로그램을 설계 및 제작하였고 시스템 전력 공급을 위한 전원 공급부와 세정 시스템을 장착하였다. 각 구성부와 기구물을 조립하여 전체 시스템을 구현 후 구동 능력을 시험하였다. 각 기능들이 원활하게 동작하였으며 리프트는 110kg의 하중을 인가한 상태로 상하 운동이 원활하게 작동되었다.

참고문헌

- [1] 유주식, “알기쉬운 기계설계 기초”, 교육과학사, 2020
- [2] 이지홍, “마이크로프로세서응용실험”, 인터비전, 2008
- [3] 김일진, “전기전자의 기초 및 응용”, 산화전산기획, 2013
- [4] 김보연, “센서를 활용하자”, 한진, 2014
- [5] 김상진, 송병근, 오세준, “최신 자동제어”, 북스힐, 2012
- [6] 김대성, “생생 자동제어 기초”, 성안당, 2010

본 성과물은 중소벤처기업부에서 지원하는 2020년도 산학협력 거점형 플랫폼(R&D) (No. S3025892)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.