

# Development of Detachable Drive-assisting System available for Manual Wheelchair used for the Elderly and the Disabled

#Cheol-Woong KO<sup>1</sup>, Jae-Soo HONG<sup>1</sup>, Hyeun-Seok CHOI<sup>1</sup>, Jun-Hmm LEE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Korea Institute of Industrial Technology, Cheonan, 331-822

<sup>2</sup>OX Korea, Cheonan, 331-807

## ABSTRACT

**Objective:** A detachable drive-assisting system available for the existing manual wheelchairs was developed. **Background:** The elderly and the disabled population are increasing in Korea and wheelchair users are also increasing. Various powered wheelchairs have been developed for autonomous and active movement of wheelchair users, however, a number of difficulties have been noted in the improvement right of the elderly and disabled because most of them are expensive imported goods and portability is lacking. Also, it is necessary to develop powered driving auxiliary equipment that can be effectively used by manual wheelchair users whose muscular strength is weakened. **Method:** It is combined in the 1 point support latch mechanism easily detachable to the existing manual wheelchairs and was designed by considering the usage convenience and safety. Docking mechanism combined with a manual wheelchair was developed to be also applied to a folding type wheelchair. **Results:** A detachable drive-assisting system that can assist the movement right of the elderly and the disabled by being combined with to commercial manual wheelchairs was developed and its prototype was fabricated. **Conclusion:** For the prototype, detachable test with a manual wheelchair and drivability test were conducted and basic performance was identified. **Application:** It can be applied to mobile equipment to be expected to improve the movement right of the elderly and the disabled

Keywords: Elderly People, Disabled People, Manual Wheelchair, Detachable Drive-assisting System, Easy-docking

## 1. Introduction

국내 고령자 인구는 2011년 기준으로 약 540만명이 보고되고 있으며, 장애인은 2011년 기준 약 250만 명으로(지체장애인은 약 130만명), 이 중 휠체어 사용자는 대략 19만명으로 추정되고 있다[1]. 이와 같이 총 인구 대비 고령자 및 장애인 인구 비율이 점차 증가함으로써 휠체어 사용자 인구 비율도 매년 증가하는 추세이다. 휠체어 사용자의 자율적이고 능동적인 이동을 위하여 다양한 전동 휠체어는 개발되어 있지만, 대부분 고가의 수입품이며 휴대성이 부족하여 고령자 및 장애인의 이동권 향상에 많은 애로 사항이 지적되고 있다.

특히, 정부 보조금 지원에서 제외된 근력약화 노인 및 장애인의 경우, 수동 휠체어를 지속적 사용함으로써 어깨관절 등에 만성 퇴행성 질환 등으로 발전 가능하며, 추가적인 사회적 의료비용의 부담이 예상 가능

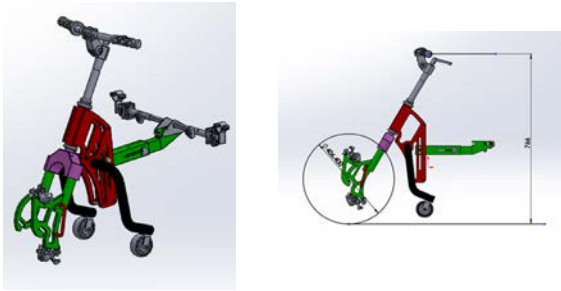
하다. 따라서 지속적으로 수동 휠체어를 사용하는 고령자 및 장애인들의 이동권을 확보하고, 근력이 약화된 수동 휠체어 사용자들을 효과적으로 보조할 수 있는 전동주행 보조기기 개발이 요구된다. 본 연구에서는 고령자 및 장애인의 이동권을 확보하고, 휴대가 가능하며 기존에 상용화된 수동 휠체어에 적용 가능한 탈부착식 전동주행 보조기기를 개발하였다.

## 2. Method

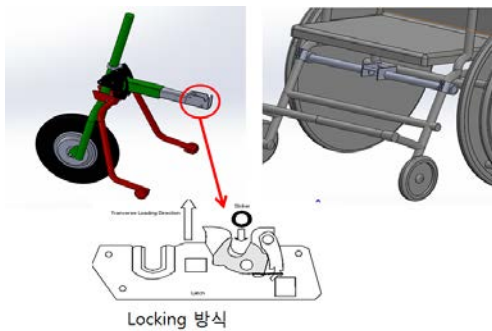
### 2.1 제품개발 Concept

본 연구에서는 기존 상용의 수동 휠체어에 쉽게 탈부착 가능하도록 결합 방식을 고안하였으며 [Figure 1], 1지점 Latch 결합 방식을 통한 결합 및 해지의 단순성을 확보할 수 있도록 설계하였다 [Figure 2]. 사용편리성을 제공하기 위하여 전동모

터의 원활한 제어와 배터리 잔량의 정보 표시, 속도표시 장치를 개발하였다. 또한 사용자의 안정성을 고려하여 2개의 Break를 장착하였고, 후진 시 경보음에 의하여 사용자가 후진 상태를 인식할 수 있도록 하여 사고 발생의 위험 부담을 줄였다[Figure 3].



**Figure 1. Concept Design of Drive-assisting System available for manual Wheelchair**



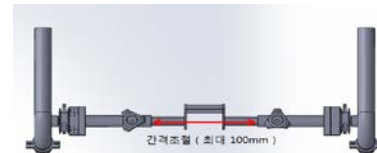
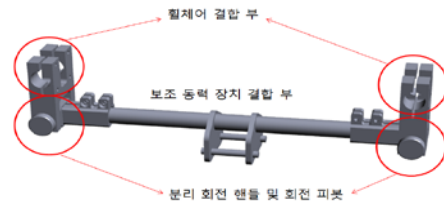
**Figure 2. Concept Design of Latch Mechanism**



**Figure 3. Finalized 3D Design of Drive-assisting System with Battery and Brake Mechanism**

2.2 Docking Mechanism 개발 및 시제품 제작  
전동주행 보조기와 기존 상용의 휠체어와 손쉬운 결합성을 확보하기 위하여 Latch 결합 방식을 개발하였다. 다양한 폭을 갖는 상용의 수동 휠체어의 프레임에 연결되도록 설계된 T-bar의

구조 설계에는 부재의 강성을 고려하여(길이, 두께) 구조 안전성을 확보하였다. 또한, 최적의 핸들 위치를 설정하기 위하여 스팀어링 튜브 길이를 증가시켰으며, T-Bar 고정을 위하여 Bracket을 튜브 고정형을 개발하였다[Figure 4]. 이러한 핵심 요소 기술을 적용하여 상용의 수동 휠체어에 적용 가능한 전동주행 보조기기의 시제품을 설계하고 제작하였다[Figure 5].



**Figure 4. Easy-docking Mechanism for Driving-Assisting System with Manual Wheelchair**

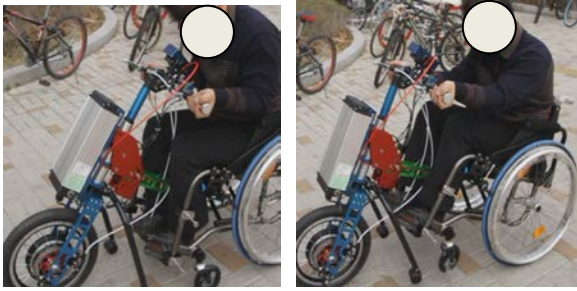


**Figure 5. Prototype of Driving-Assisting System available for Manual Wheelchair**

### 3. Results

#### 3.1 시제품 탈부착 시험

전동주행 보조기기 시제품에 대하여 수동 휠체어와의 결합성 시험을 수행하였다. 수동 휠체어는 접이식과 비접이식 휠체어로 대별 가능하다. 본 결합성 시험에서는 2종의 휠체어를 대상으로 제작한 전동주행 보조기기 시제품을 Latch 방식으로 결합하였을 때, 불편함이 없었으며 핸들 위치도 사용자에게 맞게 위치하는 결과가 얻어져 결합/해지 시의 사용편의성이 확인되었다[Figure 6].



**Figure 6. Detachability Test of Driving-assisting System with Manual Wheelchair**

### 3.2 시제품 주행성 Test

전동주행 보조기기 시제품에 대하여 실외에서의 주행성 시험을 진행하였다. 평지와 경사로에서의 주행성 시험 결과[Figure 7], 기존의 전동휠체어의 주행 성능과 비교하여 동등 수준의 결과가 얻어져, 기본 성능이 확인되었다. 향후, 제작한 시제품의 개선점을 도출하여 보완 예정이며, 최종적으로는 제품 인증과 관련된 제반 시험을 진행할 예정이다.



**Figure 7. Drivability Test of Manual Wheelchair with Drive-assisting System Prototype**

## 4. Conclusion

본 연구에서는 수동 휠체어에 탈부착 가능한 전동주행 보조기기를 개발하여 시제품을 제작하였다. 제작한 시제품에 대해서는 수동 휠체어와의 탈부착 시험과 주행성 시험을 진행하였으며, 기본적인 성능을 확인하였다.

향후 본 기술을 이용하는 경우 고령자 및 장애인의 이동권 향상이 기대되며, 근력이 약화된 수동 휠체어 사용자들에게 효과적으로 활용될 것으로 예상된다.

## Acknowledgements

This work was funded by grants from the Ministry of Trade, Industry and Energy (Project No. 10045638/Project Title: Development of Supporting Network for Promotion of QoLT Industry with Industry-Academic Cooperation).

## References

[1] Annual Report on Health and Welfare Statistics, Ministry of Health and Welfare, 2012

## Author listings

**Cheol-Woong KO:** cheko@kitech.re.kr

**Highest degree:** PhD, Department of Mechanical and Environmental Informatics, Tokyo Institute of Technology, Japan

**Position title:** Director, Advanced Biomedical and Welfare Technology R&BD Group, Korea Institute of Industrial Technology (KITECH)

**Areas of interest:** Biomedical Engineering, Human FE Modeling & FEA

**Jae-Soo HONG:** jshong94@kitech.re.kr

**Highest degree:** MS, Department of Mechatronics Engineering, KUT

**Position title:** Senior Researcher, Advanced Biomedical and Welfare Technology R&BD Group, Korea Institute of Industrial Technology (KITECH)

**Areas of interest:** Development of senior-friendly product, User Analysis, Usability Test

**Hyeun-Seok Choi:** hchoi@kitech.re.kr

**Highest degree:** PhD, Department of Precision Mechanical Engineering, Hanyang Univ. Korea

**Position title:** Principal Researcher, Smart System R&BD Group, KITECH

**Areas of interest:** Mechatronics, Social Technology, QoLT, Robotics

**Jun-Hmm LEE:** Lee6041207@hanmail.net

**Highest degree:** High School,

**Position title:** OX Korea Co., Ltd. CEO

**Areas of interest:** Wheelchair Mobile Devices, Disabled Sports Goods