

보행장애인의 안전과 편의성을 위한 전용 내비게이션과 자율 주행이 가능한 보조 기구 개발에 관한 연구

송제호*, 곽표성**, 박의준***

*전북대학교 융합기술공학부(IT응용시스템공학), 스마트 그리드 연구센터

**금성아이티

***전북대학교 IT응용시스템공학과

e-mail:songjh@jbnu.ac.kr

A Study on the development of an assistive device capable of autonomous driving and dedicated navigation for the safety and convenience of people with walking disabilities

Je-Ho Song*, Pyo-Sung Gwak**, Eui-Jun Park***

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

**GOLDSTAR IT Inc

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

요 약

본 논문에서는 일반인과 비교하였을 때 이동에 있어서 더욱 불편함을 겪고, 각종 제약이 있으며 사고의 위험성이 더 큰 보행 장애인 또는 노약자의 불편함을 해소하기 위하여 이들에게 최적화된 경로를 안내하는 보행 장애인용 내비게이션과 이에 따라 자율 주행할 수 있는 전동휠체어가 탑재된 보행 장애인의 안전과 편의성을 위한 전용 내비게이션과 자율 주행이 가능한 보조 기구 개발에 관한 연구를 제안한다.

1. 서론

2. 본론

나이가 들에 따라 거동이 불편해지거나 사고에 의해 후천적으로 장애인이 되는 사람들은 휠체어와 같은 보조 기구를 사용하게 된다. 하지만 이러한 보조 기구 중 전동휠체어같은 경우는 처음 사용하게 될 경우 조작이 익숙치 못하고 몸의 반응 속도가 느려 원활한 주행이 어려울 수 있다. 이러한 조작 미숙이나 돌발 상황에 대한 느린 반응은 만일의 경우 사고로 이어질 가능성이 존재한다.

보행 장애인용 보조기구를 사용한 주행의 특성 상 폭이 넓고, 사람들의 이동이 적으며, 경사가 비교적 낮은 길을 선택하여야 안전한 주행이 가능하다. 또한, 보행 장애인용 보조 기구는 배터리를 사용하기 때문에 움직일 수 있는 거리가 제한되기 때문에 안전하고, 목적지까지 최적화된 경로를 선택하지 못하면 운행에 있어 불편함을 느끼게 된다.

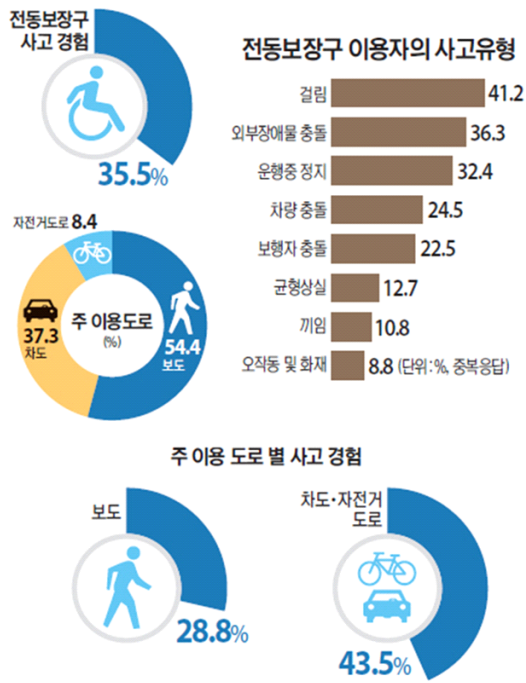
따라서, 본 논문에서는 이러한 노약자나 보행 장애인의 불편함을 해소할 수 있도록 보행 장애인의 안전과 편의성을 위한 전용 내비게이션과 자율 주행이 가능한 보조 기구의 개발을 제안한다.

2.1 기술의 개요



[그림 1] 전동휠체어 주행을 방해하는 길

그림1은 전동휠체어의 주행 시, 이동이 불편한 길을 나타낸 것이다. 이처럼 도로의 폭이 좁거나, 도로 위에 장애물이 존재하는 경우 주행이 매우 어렵고, 배터리로 운행되는 특성상, 예기치 못한 공사 현장과 마주치는 등 사전에 예상한 것보다 목적지까지 돌아가게 될 경우 불편함을 겪을 수 밖에 없다. 따라서, 이동 거리마다 GPS 데이터 기준 각종 센서 데이터를 받아 보행 장애인이 안전하고 쾌적한 경로와 사전 정보를 안내받을 수 있는 보행 장애인용 내비게이션이 필요하다.



[그림 2] 전동휠체어 이용자 사고 유형

그림2에 전동휠체어 이용자의 사고 유형을 나타내었다. 주된 사고 유형으로는 걸림, 외부 장애물 및 차량 충돌, 균형 상실, 끼임 등으로 이러한 사고들은 보행 장애인이 일반인들에 비해 운동 신경이 떨어지거나 반응 속도가 느리고, 또는 기구의 조작 미숙으로 인해 발생하는 사고들이다.[1] 따라서, 기구를 직접 조작하는 것보다 자율 주행을 적용한다면 기구를 보다 안전하게 사용할 수 있고 사고 또한 예방할 수 있을 것이다.

또한 이러한 보조 기구를 탑승하는 사람들의 경우 대부분 보호자가 없이 1인 운전을 하기 때문에 문제가 발생할 경우 대처가 힘든 경우가 발생할 수 있다. 따라서 이러한 상황에서 보호자에게 즉시 정보나 알람을 보내도록 시스템을 구현하여 미연의 상황을 방지하고자 하였다.

2.2 보행장애인의 안전과 편의성을 위한 전용 내비게이션과 자율 주행이 가능한 보조 기구 개발

보행장애인의 안전과 편의성을 위한 전용 내비게이션과 자율 주행이 가능한 보조 기구 개발에 있어서 경사, 진동, 장애물, 인구 밀집율, 시간, 온도, 길 특성, GPS 데이터, 초음파, 레이더, 카메라 등의 빅데이터와 3축 가속도 센서를 통해 구하는 경사(기울기), 진동 등을 수집할 수 있는 각종 센서 기반의 데이터 수집보드와 LTE(통신) 보드 등을 통한 수집 제어를 설계하였다.

또한 사용품 카메라(CCTV 또는 CAM) 등을 활용하여 구현하는 방법으로 영상데이터 내의 영상처리(Image Processing)에서 물체, 장애물(Object)을 구분하여 표시하고

이 데이터를 메인 제어기에 넘겨주는 역할을 하는 장애물 인식 알고리즘을 YOLO를 통해 객체 인식 학습 및 트레이닝, 프로그램을 개발하였다.[2,3]

보행 장애인 전용 내비게이션과 위급 상황 시 보호자에게 알람을 보내는 시스템은 T-MAP OPEN API를 활용한 보행 장애인 전용 Android 기반의 보행 장애인용 내비게이션 인터페이스 시제품 어플리케이션을 개발하여 구현하고자 하였다.[4]

자율 주행 기능 개발을 위해서 상용 휠체어를 원격으로 움직일 수 있도록 튜닝을 진행하고 이를 활용할 수 있는 제어기 및 인터페이스를 개발하여 휠체어 테스트를 진행하였다.

이러한 연구 개발 목표에 따른 성능 지표와 개발 결과에 따른 지표를 표 1에 나타내었다.

[표 1] 연구 주요 성능 지표

주요 성능지표	단위	개발 목표	개발 성과
1. 센서 기울기 오차율(0~20°)	%	±5 이하	±0.244
2. 거리 측정(레이저) 오차율(1~10m)	%	±3 이하	±0.036
3. 거리 측정(초음파) 오차율(20~50cm)	%	±3 이하	±0.329
4. 카메라 장애물 인식 정확도	%	30 이상	100
5. 제어기와 서버 간의 패킷 정확도	%	80	100
6. 비상 호출 SMS 호출 시간	s	60 이내	14.17

3. 결론

나이가 들어 몸이 불편해진거나, 사고 등으로 인하여 몸이 불편해지게 된 경우 휠체어와 같은 보조 기구에 의지하여 돌아다니게 된다. 하지만 이러한 보행 장애인들의 경우 도로의 사정이 좋지 않아 불편함을 겪거나, 보조 기구의 조작이 미숙하여, 또는 신체 능력이 떨어져 돌발 상황에 대한 반응 속도가 늦어 사고를 당하기도 한다. 이러한 문제를 해결하고자 본 논문에서는 보행 장애인의 안전과 편의성을 위한 전용 내비게이션과 자율 주행이 가능한 보조 기구의 개발을 제안하였다.

보행 장애인 전용 내비게이션을 통해 보행 장애인들은 외출 시 보다 안전하고, 보조 기구의 주행에 어려움이 없고, 공사 현장과 같은 도로 사정을 미리 전달 받아 목적지까지 최적화된 경로를 추천받을 수 있으며, 자율 주행을 통하여 반응

속도가 느리고 조작이 미숙하여 일어날 수 있는 사고 등을 방지할 수 있도록 하였다.

참고문헌

- [1] 송시연, “전동휠체어 이용자 사고 유형”, 경기일보, 2016년
- [2] Dijk et al, “How Do Neural Networks See Depth in Single Images?”, IICV, 2019년
- [3] 김혜진, “딥러닝 기반 거리측정 기술 동향”, 한국전자통신연구원, 2020년
- [4] Chang et al, “Pyramid Stere Matching Network”, CVPR, 2018년

본 연구는 2021년도 중소벤처기업부의 중산학연 Collabo RnD(예비연구) 지원에 의한 연구수행 결과물임을 밝힙니다. [과제번호 : S3113994]