

장애인 보조기구에 최적화된 안전 시스템 설계에 관한 연구

송제호*, 곽표성**, 박의준***

*전북대학교 융합기술공학부(IT 응용시스템공학), 스마트 그리드 연구센터

**금성아이티

***전북대학교 IT응용시스템공학과

e-mail:songjh@jbnu.ac.kr

A Study on the design of a safety system optimized for assistive devices for the disabled

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

요약

보행 장애인용 보조기구를 탑승한 주행은 통상의 주행과는 다르게 많은 차이점을 가진다. 휠체어의 너비로 인해 폭이 좁은 도로나, 사람이 많은 혼잡한 도로, 공사 중이거나 경사가 급격한 도로의 통행에 어려움을 겪는다. 또한, 전동 휠체어 조작이 미숙하거나 돌발 상황에 빠르게 대처하지 못할 경우 사고의 위험성이 존재한다. 따라서, 본 논문에서는 통상의 주행과는 다른 보행 장애인 보조 기구 주행에 최적화된 경로를 추천하고 안내하는 내비게이션 시스템이 탑재되고, 돌발 상황에 대처하여 사고를 예방하기 위해 자율주행이 가능한 장애인 보조기구에 최적화된 안전 시스템 개발을 제안한다.

1. 서론

보행 장애인용 보조기구란 보행 장애인들이 타고 다니는 전동 휠체어, 전동기구, 전동 스쿠터 등을 말한다. 나이가 들거나 사고로 몸이 불편해지면 일반적으로 휠체어를 탑승하게 된다.

그러나 이러한 전동 휠체어를 이용한 주행은 통상의 주행과는 많은 차이점을 가진다. 휠체어의 너비로 인해 폭이 좁은 도로나, 사람이 많은 혼잡한 도로, 또는 공사 중이거나 경사가 급격한 도로라면 주행에 어려움을 겪게 된다. 또한, 전동 휠체어의 조작이 미숙하거나, 갑작스러운 상황에서 빠르게 대처하지 못할 경우 사고로 이어질 수 있다.

그렇기 때문에 보행 장애인들의 원활한 이동을 위하여 일반적인 경로와는 다른 전동 휠체어 주행에 최적화된 경로가 필요하고, 조작이 미숙하더라도 일어날 수 있는 사고에 대처할 수 있어야 한다.

따라서, 본 논문에서는 보행 장애인 보조 기구 주행에 최적화된 경로를 추천하고 안내하는 내비게이션 시스템이 탑재되고, 이용자의 조작 미숙, 돌발 상황에 대처가 가능하도록 자율주행이 가능한 장애인 보조기구에 최적화된 안전 시스템의 개발을 제안한다.

2. 본론

2.1 기술의 개요

장애인 보조기구에 최적화된 안전 시스템은 보조 기구에 탑승하여 주행에 어려움을 겪는 보행 장애인들의 문제를 해결하기 위한 것이다. 보조 기구의 운전 조작이 힘들고, 충돌 사고가 많이 발생하기 때문에 이를 해결하고자 자율주행을 적용하여 안전한 운행을 할 수 있도록 하고자 하였다.

또한, 보조 기구가 주행하기에는 폭이 좁거나, 표면이 고르지 못해 어려운 도로들이 많고, 지나갈 수 있는 길이라도 공사 중인 상황일 때 등에 알림 서비스가 없어서 어쩔 수 없이 우회하여 돌아가야 하기도 한다. 또한 보조 기구는 배터리로 운영되어 이동 거리 면에서도 최적화된 거리의 주행이 필요하다. 따라서, 빅데이터와 IoT 시스템을 통해 보행 장애인 맞춤형 내비게이션을 제공하고자 한다. 이러한 제목의 시스템 개요도를 그림 1에 나타내었다.



[그림 1] 장애인 보조기구에 최적화된 안전 시스템 개요도

2.2 보행 장애인 안전 시스템 플랫폼 개발

다수의 사용자가 사용 가능한 클라우드형 사물인터넷 기반의 네트워크 환경 및 빅데이터(S-빅데이터)를 통한 보행 장애인 안전 시스템 플랫폼 개발하여 IoT 모니터링 관제센터를 거쳐 SMS 알림 시스템과 주요 정보 업데이트 등의 기능을 제공하고자 한다. 99.9%의 패킷 정확도를 갖는 네트워크 통신 시스템과 빅데이터 저장공간, 운영할 수 있는 플랫폼 구조를 개발하여 이를 구현하고자 한다.

이를 위하여서는 S-빅데이터(Sidewalk-Bigdata)를 통해 데이터를 수집하고자 한다.[1,2] S-빅데이터란 현장에 대한 경사, 진동, 장애물, 사람의 밀집도, 시간, 온도, 길 특성, GPS 데이터, 초음파, 적외선, 카메라 등을 말한다. S-빅데이터의 각 항목과 취득 방법에 대하여 표 1로 나타내었다.

[표 1] S-빅데이터 항목 및 취득 방법

항목	취득 방법
1 경사(기울기)	가속도센서 경사(기울기)
2 진동	가속도센서 진동 (kine진동 해석법)
3 장애물	YOLO디텍팅
4 사람의 밀집도	YOLO디텍팅
5 시간	현재시간(RTC)
6 초음파 맵핑	초음파센서 4개를 통한 휠체어 중심 맵핑 기능
7 길 특성	진동, YOLO디텍팅
8 GPS	GPS모듈(위도, 경도)
9 초음파(중거리)	초음파모듈
10 적외선(장거리)	적외선모듈
11 카메라	카메라 장치

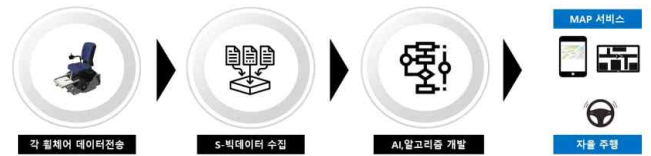
2.3 ROF와 WPCP를 검토하는 이미지 프로세싱 기술 개발

보조 기구의 자율 주행을 위하여 보조 기구 전방의 장애물을 인식할 수 있어야 한다. 정면 카메라 데이터를 통한 장애물을 인식하기 위한 실시간 객체 찾기(ROF, Real-time Object Finding)와 경로 통과 가능 여부(WPCP, Whether Path Can be Passed)를 검토하는 이미지 프로세싱 기술을 개발하고자 한다.[3-5]

이를 구현하기 위해 YOLO 엔진을 통한 동영상의 다중 객체 인식 방법 연구와 영사처리 기법, 필터, 알고리즘, 카메라 데이터를 실시간으로 가져오기 위한 하드웨어(H/W) 기술을 연구 개발하고자 한다.

2.4 NCPD와 LEVEL3 자율주행 알고리즘 개발

연구의 최종 목표로는 빅데이터를 통한 인공지능(AI) 기반의 최적화 이동 경로를 제공하는 장애인 중심 내비게이션(NCPD, Navigation Centered on People with Disabilities)과 LEVEL3 자율주행이 가능한 알고리즘의 개발이다. 이러한 알고리즘은 핵심 알고리즘과 인공지능 알고리즘으로 구성된 통합 알고리즘이다. 핵심 알고리즘은 큰 뼈대와 절대성을 갖는 내용을 담고 있으며, 인공지능 알고리즘은 때에 따라 변화하는 주변 환경, 파라미터 등에 작용 되는 알고리즘이다. 자율주행 기능은 카메라 정보와 각 센서 데이터 등을 통한 딥러닝 기반의 엔진 개발 계획이다. 이러한 빅데이터 및 알고리즘을 그림 2에 나타내었다.



[그림 2] 빅데이터 및 알고리즘

3. 결론

보행 장애인용 보조기구를 통한 주행은 통상의 주행과는 많은 차이점을 가진다. 폭이 좁거나, 사람의 통행량이 많은 도로, 공사 중이거나 경사가 급격한 도로일 경우 주행이 불가능하다. 또한, 조작 미숙이나 느린 대처로 인해 사고의 위험성도 존재한다. 이처럼 일반적인 주행과는 다른 특성 때문에, 특별한 해결 방안이 필요하다.

따라서, 본 논문에서는 이러한 문제점들을 해결하고자 보행 장애인의 보조기구 주행에 최적화된 경로를 추천하고, 안내할 수 있는 내비게이션이 탑재되고, 조작 미숙이나 돌발 상황으로 인한 사고 방지를 위해 자율 주행을 적용한 장애인 보조기구에 최적화된 안전 시스템의 개발을 제안한다.

참고문헌

- [1] 김원희, 김준식, “자동화를 위한 센서 공학”, 성안당, 2020
- [2] Jacob Fraden, “현대 센서공학”, 한빛아카데미, 2021
- [3] Dijk et al, “How Do Neural Networks See Depth in Single Images?”, IICV, 2019년
- [4] 김혜진, “딥러닝 기반 거리측정 기술 동향”, 한국전자통신

연구원, 2020년

[5] Chang et al, "Pyramid Stere Matching Network", CVPR,
2018년

본 연구는 2022년도 중소벤처기업부의 산학 Collabo
R&D사업 지원에 의한 연구수행 결과물임을 밝힙니다.
[과제번호 : S3301656]