

인공지능 기반 보행장애인용 보조기구 자율 주행과 최적화된 이동 경로를 안내하는 스마트 시스템 연구

송제호*, 궤표성**

*전북대학교 융합기술공학부(IT응용시스템공학), 스마트 그리드 연구센터

**금성아이티

e-mail:myksj1105@hanmail.net

Auxiliary equipment for people with walking disabilities through artificial intelligence(AI) Research on smart systems that guide autonomous driving and optimized movement routes

Je-Ho Song*, Pyo-Sung Gwak**

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

**GOLDSTAR IT Inc

요약

본 논문에서는 보행장애인과 노인들이 사용하는 보조기구에 대해 다루고자 한다. 보조기구를 사용하는 사람들은 일반적으로 빠르게 조작을 하는 것에 대한 어려움을 가지고 있으며, 그에 따라 신속한 대처를 하지 못해 많은 인명사고가 발생하고 있다. 이를 해결하기 위해서는 보조기구가 사용자의 요구와 상황에 적합하게 만들어져야 한다. 즉, 사용자가 원하는 목적지에 갈 수 있는 최적의 이동 경로를 제공하며, 그 이동 경로에 맞춰 보조기구가 자율 주행이 된다면 보행장애인이 직접 운전하는 것보다 안전하고 정확하게 목적지에 도달할 수 있다. 이에 본 논문에서는 보행장애인의 안전을 위한 시스템 구성 및 기술에 대해 알아보고, 현재 개발 상황에 대해 논하고자 한다. 따라서, 빅데이터와 AI, IoT의 기술 개발 및 적용을 통해 목적지 대한 최적화된 경로를 추천하고 자동 주행을 실행함으로써 보행장애인과 고령자들에게 편안함과 안정성을 제공하고자 한다. 현재 우리나라는 초고령화에 따른 과제에 직면하였으며, 실버산업 시장의 규모가 날이 갈수록 커지고 있다. 이런 상황 속에서 이 기술의 도입은 보행장애인의 안정성을 확보할 뿐만 아니라, 노인들의 사회적 요구 및 필요를 만족시킬수 있는 실버산업 시장의 핵심 기술 요소가 될 수 있다.

필요를 제안한다.

1. 서론

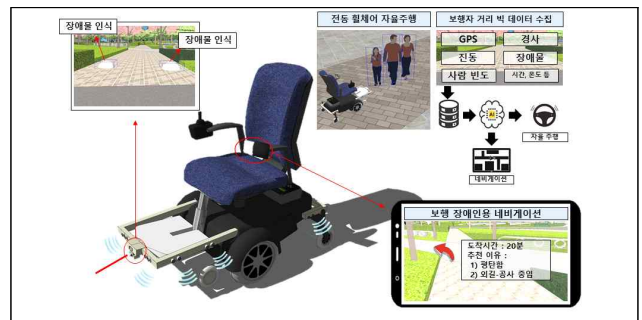
일반적으로 몸이 불편하거나 나이가 들면 휠체어(보행장애인용 보조기구)를 사용한다. 특히, 몸의 거동이 불편한 경우에 휠체어에 대한 의존도가 높으며, 거주지를 기준으로 먼 거리가 아닌 일정 거리 범위를 돌아다닌다. 그러나 보행장애인의 경우, 아직은 낯선 전통휠체어 사용에 대한 두려움이 있으며, 몸의 반응이 느려 생각한 것과는 다르게 완벽한 주행을 하지 못하는 경우가 많다. 또한, 인구가 고령화됨에 따라 휠체어 시장의 규모가 확대되고 그 안에서 고기능 스마트 프리미엄 휠체어의 수요가 증가하고 있다. 이에 빅데이터와 AI, IoT를 통해 주행지에 대한 최적화된 경로를 추천하고 자동 주행을 실행함으로써 보행장애인과 고령자들에게 편안함과 안정성을 제공하고자 한다.[1]

본 논문은 인공지능 기반 보행장애인용 보조기구 자율 주행과 최적화된 이동 경로를 안내하는 스마트 시스템 설계를 기반으로 사회적 약자의 안정성을 확보와 사회적 요구 및

2. 자율 주행과 최적 경로의 스마트 시스템

2.1 스마트 시스템 개요

보도(거리)에 대한 S-빅데이터(Sidewalk-Bigdata)를 수집하여 보행장애인용 보조기구가 충분히 갈 수 있는 길인지 평가한다. 그 정보를 바탕으로 네비게이션은 보행장애인을 위한 빠르고 안전한 최적의 길을 안내하며, 보조기구 내의 장착된 카메라와 센서를 통해 자율주행을 수행한다.

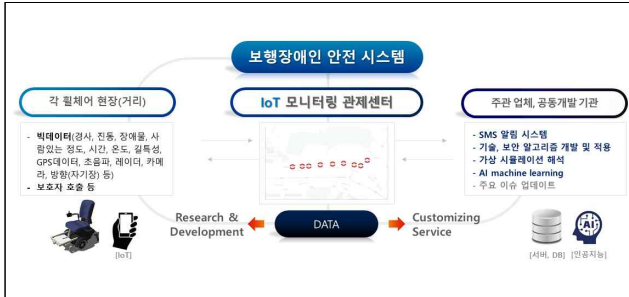


[그림 1] 연구 개발 컨셉

2.2 제안된 스마트 시스템

2.2.1 클라우드 형태의 플랫폼 개발

다수 사용자가 사용 가능한 클라우드형 사물인터넷(IoT) 기반의 네트워크 환경 및 S-빅데이터를 통한 ‘보행장애인 안전 시스템’ 플랫폼을 개발한다.



[그림 2] 클라우드 형태의 플랫폼 개발

S-빅데이터(Sidewalk-Bigdata)는 경사와 진동(가속도센서)을 통해 구함, 거리 측정(레이저, 적외선), 카메라 데이터, 레이더, 온-습도, 사람밀집도, 장애물, 길 정보 등을 뜻한다.

2.2.2 보행장애인 전용 네비게이션

보행장애인 전용 네비게이션(장애인 중심 네비게이션, NCPD : Navigation Centered on People with Disabilities) 어플리케이션 개발한다.



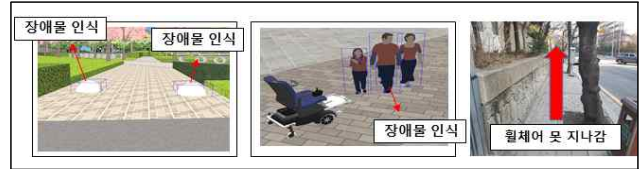
[그림 3] 본 연구개발 보행장애인용 네비게이션 APP 개발

보행장애인이 목적지로 이동하고자 할 때, 이동 경로에 대한 빅데이터를 기반으로 최적의 안전한 이동 경로를 추천 할 수 있는 네비게이션 기능 개발이 필요하다. 본 논문은 Android 기반의 스마트폰을 기준으로 개발을 진행할 것이고, 추후 상용화 단계에서 iOS도 고려하여 출시할 계획이다.

2.2.3 영상데이터를 통한 장애물 인식

정면 카메라 데이터를 통한 장애물(Object)을 인식하기 위한 실시간 객체 찾기(ROF : Real-time Object Finding)와 경로 통과 가능 여부(WPCP : Whether Path Can Be Passed)를 검토 하는 이미지 프로세싱(Image Processing) 기술을 개발한다.

본 객체 인식은 YOLO(You Only Look Once)을 통한 동영상의 다중 객체 인식 방법 연구, 영상처리 기법, 필터, 알고리즘 등 연구 개발과 거리 인식 등을 연구목표로 설정하였다.

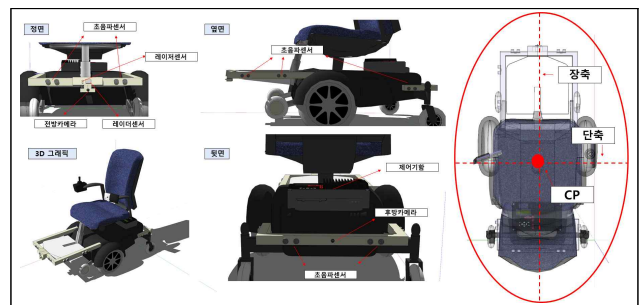


[그림 4] 영상데이터를 통한 장애물 인식

2.2.4 보도(거리)에 대한 빅데이터 수집기

보도(거리)에 대한 S-빅데이터(Sidewalk-Bigdata)를 수집할 수 있는 센서와 LEVEL3단계 자율 주행이 가능한 제어기(H/W)와 소프트웨어(S/W)를 개발한다.

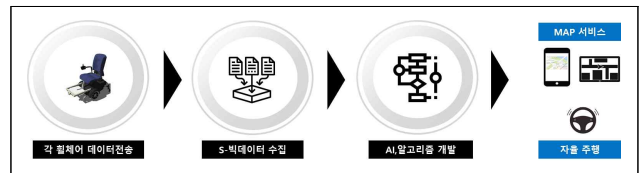
자율 주행이 가능하도록 보조기구[그림5]의 센터포인트(CP, Center Point)를 기점으로 타원형의 장축과 단축 거리 셋팅에 맞춰 휠체어(보조기구) 동작 시스템을 구현한다.



[그림 5] 보조기구 하드웨어 구성도

2.2.5 LEVEL3 자율주행

빅데이터를 통한 인공지능(AI)기반의 최적화 이동 경로를 제공하는 장애인 중심 네비게이션(NCPD, Navigation Centered on People with Disabilities)과 LEVEL3 자율 주행이 가능한 알고리즘을 개발한다.



[그림 6] 빅데이터 및 알고리즘

3. 자율 주행과 최적 경로의 스마트 시스템 개발

3.1 인공지능(AI)을 통한 물체 객체인식

인공지능의 딥러닝을 기반한 YOLO-v4엔진을 통하여 거리 내에서 포착되는 장애물을 학습시키고 있으며 정적인 물체와 동적인 물체를 고려하고 구분한다.[2] 이는 물체에 대한 인식과 거리를 바탕으로 충돌 여부를 판단하는 알고리즘 개발이 필요하기 때문이다.[3] 특히, 보행장애인용 보조기구는 실시간 객체 찾기(ROF)뿐만 아니라, 거리 인식, 충돌 감지, 경로 통과 가능 여부(WPCP) 등의 여러 기술이 필요하다.



[그림 7] 테스트사진(학습시킨 엔진을 통한 객체인식)

현재 학습시킨 엔진은 객체 인식에 있어서 약 94%의 인식 정확도를 보이며, 거리에 대한 정확도는 약 85%이다. 현재 정확도를 높이고자 객체에 대한 자세한 정보까지 얻을 수 있도록 학습시키고 있다. 예를 들면, 여러 사람이 있어도 그 사람의 연령대에 따른 평균 신장으로 거리 산출에 정확도를 높일 수 있다. 본 논문에서는 객체 인식의 종류에 대한 구분도 필수적이기에 다른 방식으로 현재 센서 정보를 통한 솔루션도 연구 중에 있다.

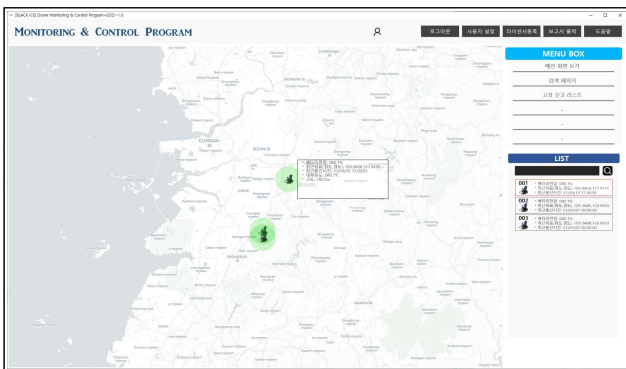
3.2 보행장애인 전용 네비게이션

T-MAP OPEN API를 활용한 보행장애인 전용 Android 기반의 보행장애인용 네비게이션 인터페이스를 개발 중에 있으며, 보행자에게 안전하고 편안한 맞춤형 최적 경로를 제공하기 위한 알고리즘 연구도 진행 중에 있다.[4]

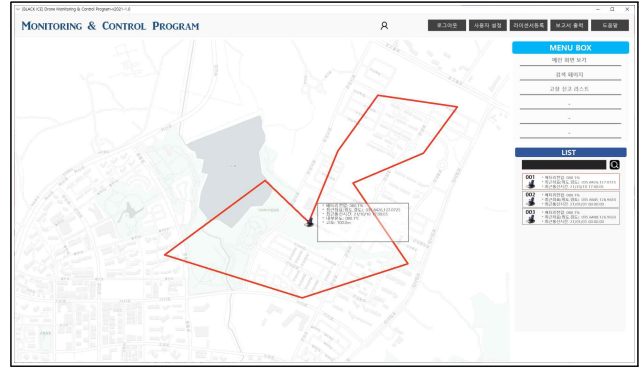
3.3 보도(거리)에 대한 빅데이터 수집 서버

본 논문은 S-빅데이터(경사, 진동, 장애물, 사람 있는 정도, 시간, 온도, 길의 특성, GPS데이터, 초음파, 레이더, 카메라 등)를 수집하기 위한 관제 서버 및 프로그램을 개발 하였으며, 모든 보조기구에 대한 데이터 내용을 한눈에 볼 수 있도록 설계하였다.

보조기구마다 고유의 ID를 가지며, 사용 중일 경우 주기적으로 S-빅데이터의 데이터를 서버에 전달한다. 해당 데이터를 바탕으로 프로그램이 도식화한다.



[그림 8] 제안된 관제 프로그램



[그림 9] 이동 경로에 따른 데이터 수집 내용

4. 결론

초고령화 시대에 맞춰 휠체어의 수요는 급격하고 증가하고 있다. 문제는 수요만큼 그에 따른 인명사고도 많이 발생하고 있다는 것이다. 이러한 것을 해결하기 위해서는 사용자들이 쉽고 안전하게 기구를 작동하여 원하는 목적지에 갈 수 있도록 도와주어야 한다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하고 돕기 위한 방법을 제시하였으며, 연구 추진 계획 및 현재의 상황, 성과에 대해 기술하였다.

본 논문 인공지능 기반 보행장애인용 보조기구 자율 주행과 최적화된 이동 경로를 안내하는 스마트 시스템 설계를 제안한다. 따라서, 스마트 시스템 설계는 최종 기술 적용을 통하여 향후 사업화가 이루어진다면 이 기술은 보행장애인과 노인들이 편안하고 안전하게 원하는 곳에 갈 수 있도록 도와주는 생활형 플랫폼 기술이 될 수 있으리라 사료된다.

참고문헌

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