

가시광통신을 이용한 승강장 안전문 장애물 검지 센서 적용 연구

A study on the Application of PSD(Platform Screen Door) obstacle detection sensor using Visible Light Communication

김상중*[†], 최영길*, 유민우*, 김병오**, 윤상호**

Sang Joong Kim*[†], Young Kil Choi*, Min Woo Yoo*, Byung Oh Kim**, Sang Ho Yun**

초 록 철도 승강장에는 승객 안전 및 승강장의 효율적인 운영을 위해 승강장 안전문(PSD)이 대부분 설치되어 있다. 그러나 승강장 연단거리가 넓은 지상역에서는 간혹 승객의 무리한 승·하차시 가동문과 차량출입문 사이에 간힘사고가 발생한다. 이를 위해 장애물 검지 센서 등을 적용하여 간힘사고를 예방하고 있지만 현재 승강장 안전문에 장착된 센서는 검지사각지역 존재와 주위환경으로 인한 오류 발생 등으로 지속적인 대체 및 이중 보완할 수 있는 장애검지 기능 고도화 연구가 필요하다. 본 연구에서는 가시광통신기술 방식을 적용하여 기존 센서보다 높은 신뢰성 및 저비용으로 승강장안전문 장애물 검지하는 방법을 제안한다. 가시광통신기술로 장애물에 의한 통신 두절시 이를 검지하여 출입문을 제어하는 시스템을 적용 시험하고자 한다.

주요어 : 승강장안전문, 장애물 검지 센서, 가시광통신, VLC, Li-Fi

1. 서 론

현재 광역·도시철도에는 승객 보호를 위해 승강장안전문(PSD)이 대부분 설치되어 있다. 그리고 1차 안전센서로 승강장안전문과 차량출입문 사이에 승객 간힘 방지용 장애물 검지 센서들이 적용 되어 있다. 하지만 특히 지상역에 설치된 센서들은 외부환경에 노출되어 있어서 태양광, 빗물, 눈 등에 의해 오동작을 발생시켜 열차지연 및 유지보수에 많은 시간이 투자되고 있다. 최근 레이저 스캔 센서가 도입되어 오동작이 많이 줄었지만 향후 경제성을 고려한 높은 신뢰성의 장애물 검지센서의 지속적인 기술개발이 필요하다.

본 논문에서는 장애물 검지 센서 기술 고도화로 4차 산업혁명 신기술인 Li-Fi(가시광무선 통신)기술을 이용하여 승강장안전문 장애물 검

** (주)유양디앤유

지 센서의 기능으로 적용하였다. 가시광통신 기술은 빛을 이용한 통신으로 인체에 무해하며, 기상환경에 대한 영향이 적고, 광원 각도 조정으로 검지범위 조정 가능, 빛의 직진성으로 장애물이 있을 경우 통신 두절로 장애물 검지 능력이 탁월하여 이 기술을 개발하고 적용 방법에 대해 제안하고자 한다.[1]

2. 본 론

2.1 Li-Fi 장애물 검지 센서 구조 및 원리

Li-Fi(가시광 통신)을 이용한 승강장안전문과 차량출입문 사이에 장애물 유무를 감지하는 방법의 블록다이어그램은 Fig1.과 같다. 송신부는 설치환경에 따른 배광 범위를 고려한 광원(조명)별로 다른 ID를 전송하고, 광원 간 간섭을 피하며 플리커가 발생하지 않는 변조 방식을 고려하여 소프트웨어를 개발하였다. 또한 Li-Fi 데이터 송신이 가능한 컨트롤러 회로와 최적의 출력 및 데이터 변조를 위한 고속 스위칭 SMPS를 개발하여 구성

† 교신저자: 한국철도공사 연구원
(joonga@korail.com)

* 한국철도공사 연구원

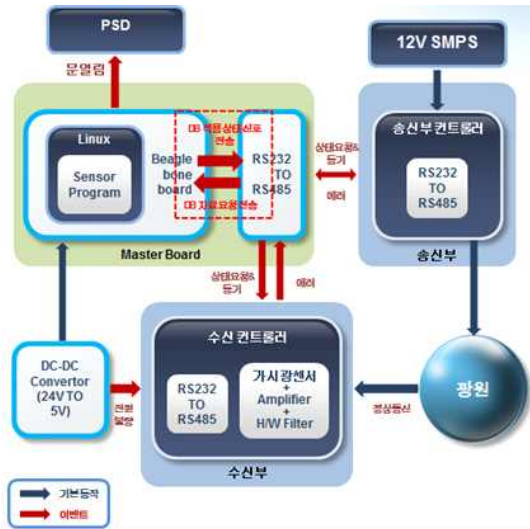


Fig. 1 블록다이어그램

하였다. 수신부는 Li-Fi 데이터 복원 및 빛의 회절, 간섭 회피 알고리즘 개발과 태양광 및 외부광원 필터링과 Li-Fi 광원만 증폭하는 능동형 앰프 회로로 구성하였다. 마지막으로 송신부와 수신부의 상태를 동기화하고 PSD와 연동을 위한 통신 인터페이스할 수 있는 마스터보드로 구성될 수 있다.

승강안전문 내 LED 가시광 통신을 활용하여 LED 배광 범위를 지날 때에 통신이 두절되면 DCU에 상태신호를 보내도록 설계되어 있다. 또한 Li-Fi 신호가 마스터보드와 연동되어 있어 자체 불량 보드 및 결합적인 에러 등을 자가진단 할 수 있어 데이터베이스 구축 및 유지보수 등에도 분석을 할 수 있다.

2.2 시험 구성

현재 청량리역에 교육용으로 설치되어 있는 실제 PSD 구조와 같은 PSD 실습장에서 개발품을 설치하여 감지범위를 최적화하고 PSD와 연동하여 장애물 감지 동작시험을 하였다.

전체적인 설치 구조와 각 장치의 구성품은 Fig.2에서 보여주고 있다. 문이 닫히는 순간 또는 닫힌 후 손이나 발을 해당영역에 진입하였을 때 감지가 되고 승강문이 열리는 시험을 하였다. 현재 감지범위는 폭(Z축)으로 약 30cm까지 확보하였고 현재 설치된 총 6개의 수신부 센서에서 1개만 감지되더라도 동작을 하도록 되어 있다. 이후 수신부의 광학 렌즈 및 Li-Fi조도 센서를 수정하여 검지영

역 범위를 확대하고 지속적인 성능검증 및



Fig. 2 구성도

데이터베이스를 확보하여 사각지대 없는 검지 영역과 오동작 최소화를 실현화할 계획이다.

3. 결론

본 논문에서는 가시광 통신 기술을 이용한 승강장안전문과 차량출입문 사이의 승객감힘 방지 센서로 장애물 감지 시 빛의 직진성으로 데이터 통신이 두절되면 문이 열리게 되어 승객이 열차로부터 추돌사고 예방할 수 있는 방법을 제안하였다.

가시광통신의 장점인 데이터통신 및 빛의 인식 속도 등을 통해 개발 연구를 진행하였으며, 기존 레이저 스캔 방식보다 저비용으로 시스템 구축할 수 있고 다양한 시스템과의 융복합 등 향후 승강장안전문에도 무선통신을 적용한 부가서비스 및 관련 응용분야에 활용 되리라 사료된다.

참고문헌

[1] Visible Light Communications : Tutorials, IEEE802.15 VLC SG, 2008. 3. 17.