

CCTV를 이용한 승객 추락 감지 시스템 도입에 관한 연구

A Study of passenger fall detection system using CCTV

박경섭*, 이희성*†

Kyoung-Seob Park*, Heesung Lee*†

Abstract Recently many stations install PSD (Platform Screen Door) for preventing passenger from rail-drop accident. However, YILRT (Yong-In Light Rail Transit) installs the GIDS (Guideway Intrusion Detection System) instead of the PSD. Therefore, the passengers run a risk of a drop accident. If they intrude the railway, trains would be emergency stopped due to GIDS. It raises the risk of injuries for boarding passengers. This paper suggests video inspection algorithm for monitoring passengers. The proposed algorithm can be complementary operated with GIDS and guarantee passengers' life & safety through easy accident recognition and immediate response in case of any accidents.

Keywords : CCTV, Image Processing, Passenger's Safety in Railway Station, GIDS

초 록 현재 많은 역사에는 PSD (Platform Screen Door)가 설치되어 승객 선로 추락 사고를 미연에 방지하고 있다. 하지만 현재 용인 경전철에는 PSD 대신 선로에 승객이 침입하는 것을 감지하는 GIDS (Guideway Intrusion Detection System)가 설치 되어있다. 따라서 용인 경전철의 승강장 플랫폼에는 PSD 가 설치되어 있지 않음에 따라 승객 선로 추락 사고가 발생 할 우려가 있다. 또한 승객이 선로를 침입할 경우 GIDS 에 의해 열차가 비상 정차하고 이로 인해 탑승하고 있는 승객이 부상을 입을 우려가 있다. 본 논문은 승강장에 설치되어 있는 CCTV 영상을 활용하여 승강장 추락사고를 감지할 수 있는 영상 감지 알고리즘을 제안하고자 한다. 제안하는 알고리즘은 GIDS 시스템과 상호 보완적으로 작동할 수 있으며, 승객의 선로 추락 발생 시 운영자가 쉽게 이 사실을 인지하여 즉각적인 대처를 가능하도록 하여 승객과 열차 탑승객의 생명과 안전을 보존하는데 목적이 있다.

주요어 : CCTV, 영상처리, 승강장 승객 안전장치, 선로침입감지장치

1. 서 론

철도는 친환경적이고 타 교통수단에 비해 안전성이 뛰어나 탑승객이 크게 증가하고 있는 추세이다. 하지만 탑승객이 증가하는 만큼 선로 추락, 안전선 침범, 문틈 끼임 등의 안전사고 또한 지속적으로 증가하고 있다. 이러한 안전사고를 예방, 방지하기 위해 승강장에는 다양한 안전 장치를 구축하고 있다. 승강장의 승객 안전장치는 크게 Closed System과 Opened System으로 나뉜다 [1]. Closed System의 예로는 PSD (Platform Screen Door)가 있고, Opened System으로는 선로 침입 감지장치 (GIDS, Guideway Intrusion Detection System), 물체 감지 장치 (ODS, Object Detection System)가 있다.

용인 경량전철의 승강장에는 승객 안전장치로 Opened System인 GIDS가 설치되어 있다. GIDS

† 교신저자: 한국교통대학교 철도전기전자공학과
* 한국교통대학교 철도전기전자공학과

는 아직 국내 철도에는 생소한 기술이기에 용인 경전철을 이용하는 승객들은 승강장에 설치되어 있는 GIDS의 안전선을 침범하는 상황이 발생하고 있다. 또한 안전선을 침범하는 상황이 발생하면 승강장에 근접한 열차가 비상 정차를 하여 열차에 탑승한 승객이 전도되어 부상을 입는 사건이 종종 발생하고 있다.

승객의 불필요한 안전선 침입을 방지하기 위해서는 역 직원이 승강장에 상주하면서 안전 감시를 하거나, PSD를 설치하여 원인을 사전에 제거하면 되지만 역 직원을 상주하거나, PSD를 설치하는 것은 많은 비용과 시간이 필요하며, 유지 관리를 위한 인력과 비용이 추가로 발생하는 단점이 있다 [2].

따라서 본 연구에서는 기존에 설치되어 있는 CCTV를 활용하여 승객이 PSD의 1단계 안전선 인근으로 접근할 경우 사전에 알람 메시지를 알려서 승객의 주의를 환기 시켜 불필요한 안전선 침범을 막고, 관제실에서 감시 업무 중에 있는 역 직원이 쉽게 알아 볼 수 있도록 하는 시스템에 대하여 제안하고자 한다.

2. 본 론

2.1. 용인경량전철 승강장 승객 안전 장치



Fig. 1 GIDS (Guideway Intrusion Detection System)

GIDS는 그림 1과 같이 총 1단계부터 3단계까지의 안전선을 가지고 있다. 승객이 1단계 안전선을 침입할 경우 경고 알람을 발생하여 승객의 주의 환기 시킨다. 승객이 2단계 안전선을 침입할 경우에도 재차 경고 알람을 발생하여 다시 한번 승객의 주의를 환기시킨다. 만약 승객이 3단계 안전선을 침입 할 경우 승객이 선로에 추락한 상황으로 인식하여 역사에 근접한 열차는 서행 운행을 하며, 승강장에 진입 중이던 열차는 비상 정차를 한다.

2.2. 용인경량전철 선로침입장치의 문제점

용인경전철에 설치되어 있는 GIDS는 국내 지하철 승강장에는 설치되어 있지 않기 때문에 GIDS의 생소함에 승객들이 무심결에 안전선을 침입을 하는 상황이 발생한다. 실제 추락상

황이 아닌 승객의 GIDS 3단계 안전선의 단순 침입상황의 발생으로 인해 열차가 비상 정차를 하게 되어 열차 내 탑승객이 넘어져 부상을 입을 수 있다. 또한 갑작스런 비상 정차로 열차의 차륜이 손상되는 등의 차량 손상이 발생할 수 있다 [3]. 이러한 상황 발생을 막기 위해 지속적인 캠페인과 안내 방송을 실시하고 있으나, 3단계 안전선의 단순 침입상황이 지속적으로 발생하고 있다.

2.3 용인경전철 선로침입장치의 보안 방안

불필요한 안전선 침입으로 인한 열차 비상 정차 등의 상황 발생을 막는 가장 좋은 방법은 PSD를 설치하여 발생 원인을 제거하는 것이 가장 좋은 방법이나, PSD 설치 비용이 매우 고가이고 시간이 많이 소요되기에 예산확보가 어려운 소역사인 경전철에서는 현재로서는 어려운 실정이다[4]. 따라서 본 논문에서는 기존에 있는 시설 장비를 최대한 활용하여 불필요한 안전선 침입을 막을 수 있는 시스템을 제안하였다.



Fig. 2 제안하는 시스템

제안하는 시스템은 그림 2와 같이 현재 3단계로 구성된 GIDS와 CCTV를 결합한다. 승강장에 이미 설치되어 있는 CCTV의 영상을 활용하여 GIDS의 3단계 안전선 단계 앞에 한 단계를 추가하여 GIDS에 접근하는 승객이 있을 경우 이를 자동으로 감지하여 관제실의 역 직원에게 이를 알려주는 시스템을 제안한다.

2.4 CCTV를 이용한 승객 감지

GIDS에 인접한 CCTV를 이용하여 안전선에 접근하는 승객을 감지하기 위하여 배경 제거 알고리즘 [3]을 이용한다. GIDS에 인접한 CCTV의 영상들을 이용하여 승강장이 승객이 없는 경우를 modeling한다. 그림 3, 4와 같이 modeling된 영상을 이용하여 현재 영상에서 기 설정된 영역에 승객이 침입할 경우 경고 방송을 실시하여 승객에게 주의를 환기시킨다면 불필요한 선로침입으로 인한 사건 발생률을 감소 효과를 누를 수 있을 것으로 예상된다.



Fig. 3 배경화면과 승객을 포함한 현재영상

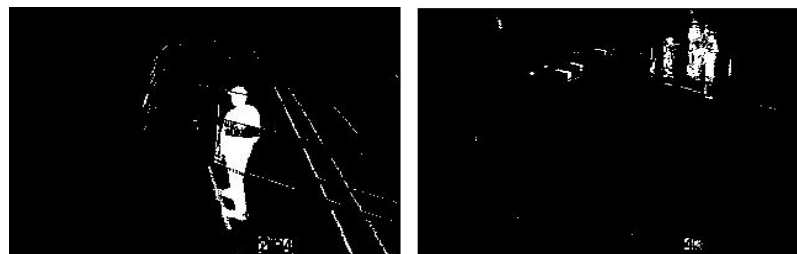


Fig. 4 배경제거 결과

3. 결 론

기존에 설치되어 있는 CCTV의 영상을 이용하는 침입자 발견 알고리즘을 GIDS의 사전 단계로 도입할 경우 탑승자의 선로 침입을 방지 할 수 있고, PSD 등의 추가 안전 장치를 설치하지 않아도 되므로 많은 경제적 효과가 발생될 것이다. 하지만 각 역사마다 CCTV의 설치 환경, GIDS와의 위치 관계, 철도 신호와의 연계 등에 대하여 추후 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] S. Oh, S. Park, H. Lee, G. Kim, and J. Lee “Development of Vision based Passenger Monitoring System for Passenger's Safety in Railway Station,” *Journal of the Korean Society for Railway*, pp. 1354-1359, 2008.
- [2] S. Oh, S. Park, H. Lee, and G. Kim, “Stereo Vision based Platform Monitoring System,” *Journal of the Korean Society for Railway*, pp. 34-39, 2006.
- [3] S. Park, “A Study on the System Interface for Slide Control of Railway Vehicles,” Master of Engineering, Hanyang University, 2014.
- [4] H. Lee, S. Hong, and E. Kim, “Probabilistic background subtraction in a video-based recognition system,” *KSII Transactions on Internet and Information Systems*, vol. 5, no. 4, pp.782-804, Apr. 2011.