

철도역사 내 취객 안전관리를 위한 지능형 인지시스템 기술 개발

Development of Intelligent Surveillance System Technology for the Safety Management of Drunken Passengers in Railway Station

이재영*[†], 최성록*, 임재호*, 안세영**, 이호담**, 이상재**

Jae-Yeong Lee*[†], Sunglok Choi*, Jaeho Lim*, Saeyoung Ahn**, Hodam Lee**, Sangjae Lee**

초 록 철도역 승강장 및 지하철역 등 사회 공공시설에서의 취객으로 인한 안전사고는 오랫동안 사회적 문제가 되어왔다. 본 논문에서는 철도역사 내 취객 안전관리를 위한 지능형 인지시스템 기술을 제시한다. 제안 시스템은 역사내 설치된 CCTV 영상 분석을 통해 고위험 취객을 감지하고 감지된 영상인식 정보를 역사 안전관리 시스템을 통해 담당자에게 통보함으로써 안전관리 요원의 판단에 따라 필요시 선제적 보호조치가 가능토록 한다. 제안 시스템은 철도역사 취객 연출 데이터 셋 적용을 통해 그 유효성을 확인하였으며 제안 시스템 도입을 통해 취객관련 안전사고를 크게 경감시킬 수 있을 것으로 기대된다.

주요어 : 취객감지, 영상인식, 철도역사, 안전관리, 지능시스템

1. 서 론

철도역 승강장, 지하철 승강장에서의 선로 추락 및 열차 치임, 계단 또는 에스컬레이터에서의 전도(넘어짐)사고 등 취객으로 인한 안전사고는 오랫동안 사회적 문제가 되어왔다. 일례로 일본의 경우 2013년 발생한 전체 열차 치임 사고 221건 중 약 60%가 취객으로 인한 것으로 보고된 바 있다 (MLIT, 일본 국토교통성) [1].

하지만 그동안 철도역, 지하철역과 같은 공공장소에서의 취객으로 인한 수많은 안전사고 및 주변 피해에도 불구하고 이를 시스템적으로 해결하기 위한 기존의 기술 및 연구 개발 사례는 국내외적으로 거의 전무한 상태이다. 취객 감지 시스템에 대한 유일한 사례로서, 2015년 일본 오사카 고바시역에 46대의 취객감지 카메라가 설치된 바 있으나 단

지 시스템 적용 사례[2]만이 언론에 보도되었을 뿐 그 구체적인 감지 방법 및 기술적 효과에 대해서는 알려진 바가 없다. 또한 기존의 취객 감지 기술은 대부분 자동차 내부에 설치된 센서를 통해 운전자의 음주 여부를 감지하기 위한 것으로서 본 연구에서 해결하고자 하는 기차 승강장, 지하철 등과 같은 공공 시설에서의 취객 감지에는 적용이 어려운 문제점이 있다.

본 논문은 CCTV 영상 분석 기반의 취객 안전관리 시스템 및 취객 영상인식 기술을 제시한다. 먼저 취객 안전관리 지능형 인지시스템의 시스템 개요를 기술하고 이후 취객 감지에 적용된 영상인식 기술을 설명한다.

2. 본 론

2.1 취객 안전관리 시스템 개요

제안 시스템은 철도역사(또는 지하철역) 승강장에 설치된 CCTV 영상을 입력 받아 영상인식 기술을 통해 영상 내 취객의 존재 여부를 감지한다. 이 때, 감지 대상이 되는 취

[†] 교신저자: 한국전자통신연구원 지능형로봇시스템연구그룹 (jylee@etri.re.kr)

* 한국전자통신연구원 지능형로봇시스템그룹

** 한국철도공사연구원 스마트경영연구처

객은 안전사고 발생 위험도가 큰 고위험 취객만을 대상으로 하며 행동 특징이 일반인과 잘 구분되지 않는 저위험 취객은 감지 대상에 포함되지 않는다. 이후 감지된 취객 감지 정보는 역사 안전관리 시스템을 통해 담당자에게 이벤트 형태로 통보된다. 취객 감지 이벤트가 발생하면 담당 안전관리 요원은 모니터링 화면 내에 표출되는 취객 영상을 확인한 후 필요시 현장 조치를 취한다.

이러한 선제적 보호조치는 취객으로 인한 잠재적 안전사고를 미연에 방지할 수 있고 만취 고객으로 인한 주변 피해를 최소화할 수 있는 장점이 있다.

2.2 취객 영상인식 기술

개발한 영상기반 취객감지 기술은 CCTV 입력 영상에서 딥러닝 객체인식 기술을 적용하여 이용객을 검출하고 영상특징 분석[3]을 통해 취객 자세특징과 모션특징을 검출한다. 취객 자세특징은 구도, 주저앉음 등 직립 자세에서 벗어난 정도를 나타내고 모션특징은 비틀거림 등 직립보행에서 벗어난 정도를 의미한다. 취객 자세특징 및 모션특징 추출 방법에 관한 상세 내용에 대해서는 선행연구 [3]을 참조한다.

취객 자세특징 및 모션특징 추출은 카메라 시점에 대한 영향을 제거하기 위해 월드좌표계로 변환 후 계산한다. 이 때, 변환을 위해 카메라는 미리 캘리브레이션[4] 된 것을 가정한다.

계산된 취객 자세특징 및 모션특징은 일반인의 자세특징 및 모션특징에서 벗어난 정도를 나타내는 수치로서 선행연구 [5]의 이벤트 누적 감지 방법에 따라 최종 취객 이벤트 발생 여부를 판단한다.

개발된 취객 감지 시스템은 실제 철도역사에서 획득한 취객 연출 데이터셋 검증을 통해 유효성을 확인하였으며 19개 취객연출 데이터셋에서 검출율 92%, 처리속도 35 fps를 나타냈다. 그림 1은 테스트베드 역사에서의 취객 감지 시스템 적용 예를 보여준다. 그림에서 노란색 막대와 주황색 막대의 길이는 추출된 모션특징 및 자세특징이 정상(일반인)에서 벗어난 정도를 나타낸다.

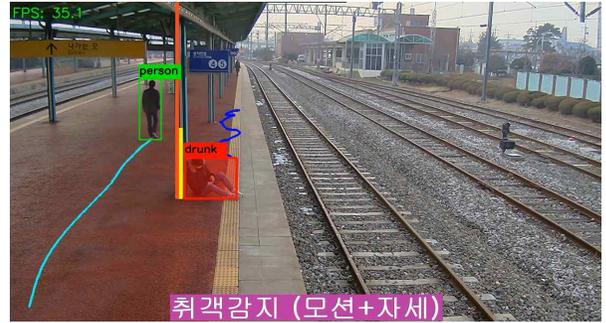


Fig. 1 취객 감지 시스템 적용 예

3. 결론

본 논문에서는 CCTV 영상 분석 기반의 취객 안전관리 시스템 및 취객 영상인식 기술을 제시하였다. 제안 기술은 사후 감지가 아닌 예방 기술로서 의미가 있으며 향후 철도역사에 적용될 경우 철도 안전사고의 주 원인 중 하나인 취객 관련 안전사고를 크게 경감시킬 수 있을 것으로 기대된다.

후 기

본 연구는 국토교통부와 국토교통과학기술진흥원의 연구과제(철도역사 안전관리 자동화 및 설계 최적화 기술개발, 17RTRP-B088249-04)에 의해서 수행되었음.

참고문헌

- [1] <http://www.mlit.go.jp/en/index.html>
- [2] <http://www.railway-technology.com/news/new-swast-japan-railway-installs-new-cameras-to-detect-drunken-passengers-4648021/>
- [3] 이재영 외 (2018), 철도역사 내 고위험 취객 감지를 위한 영상특징 분석, 제 30회 영상처리 및 이해에 관한 워크샵 (IPIU 2018).
- [4] 이재영 외 (2017), 인공표식을 이용한 지능형 영상감시 카메라 캘리브레이션, 제 12회 한국로봇종합학술대회 (KRoC'17).
- [5] 이재영 외 (2018), 지능형 영상 감지 시스템에서의 이벤트 감지 방법 비교, 제 13회 한국로봇종합학술대회 (KRoC'18).