

# IR 기반 도심 생활안전 이상감지 사례연구

최우철

한국건설기술연구원 미래스마트건설연구본부

e-mail: wcchoi@kict.re.kr

## IR-based Urban Life Safety Anomaly Detection Case Study

Woo-Chul Choi

Department of Future & Smart Construction Research,

KICT(Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology)

### 요약

본 논문은 일반 CCTV에서 모니터링이 어려운 야간, 이상기후, 재난상황 등의 이상상황을 감지할 수 있는 방안 모색을 위해 IR(Infrared Ray) 기반 도심 생활안전 이상감지 활용 사례연구를 수행하였다. 사례분석 결과, 주/야간 보행자 인식, 플랜트, 변전소 등 공장시설에서의 작업자 및 고장 검출, 공항 이물질 탐지 등의 연구가 수행됨을 알 수 있었다. 방법론적으로는 RGB영상(일반 CCTV)과 IR 영상과의 이미지 합성 및 융합분석, IR 영상만을 활용한 분석, IR 이미지 학습 기반의 RGB 이미지 영상분석(전이학습모델) 등이 수행되었다. 이를 기반으로 공간적 범위 및 서비스 타겟 설정, 시간적 범위 및 장비형태 등의 후속 연구방향 설정을 모색하였다.

### 1. 서론

최근 기후변화, 인프라 노후화, 신유형 모빌리티 등으로 인해 관측·예측이 어려운 이상상황 발생 빈도가 증가하고 있다. 이에 국민 삶을 위협하는 도심 생활안전 이상상황에 대한 실시간 모니터링 및 대응, 예방 필요성이 요구되고 있는 상황이다. 한국의 경우 주로 기초지자체마다 구축되어 있는 스마트도시통합운영센터를 통해 방법, 교통, 재난상황 등의 도심 생활안전 이상상황을 모니터링하고 있다. 주로 CCTV 영상 위주의 모니터링이 수행되고 있어 야간 또는 기후변화에 따른 이상상황은 감지되기 쉽지 않다. 이에 본 연구는 일반 CCTV에서 모니터링이 어려운 야간, 이상기후, 재난상황 등의 이상상황을 감지할 수 있는 방안 모색을 위해 IR(Infrared Ray) 기반 도심 생활안전 이상감지 활용 사례연구를 수행하였다.

### 2. IR 활용 사례분석

IR 활용 사례연구를 살펴보면 다음과 같다. 손민석 외(2017)는 Dempster-Shafer Theory 기반의 CCD-IR 영상 융합 기법을 이용한 주야간 보행자 검출 성능 향상 연구를 수행하였다. 자동차 루프에 CCD, IR 카메라 브라켓을 설치하여

같은 시간의 CCD(1920x1080)와 IR(640x1080) 이미지를 토대로 영상 융합하였다. 이를 기반으로 2차원 영상의 좌표 조정 및 매칭, 매칭 영상 기반의 CCD와 IR 영상 내 보행자 검출 점수 추출, 추출점수 기반의 DST 융합을 통해 보행자를 검출하였다. 오완식 외(2018)는 딥러닝(CNN)기반 저해상도 IR 이미지 분석을 통한 작업자 인식 연구를 수행하였다. 가스사고 예방을 위해 플랜트 내 작업자 모니터링 시 인권침해를 고려하여 저해상 IR 카메라를 활용하였으며, 가스실린의 온도변화도 함께 모니터링하였다. 유지환 외(2022)는 변전소 불량에자 검출을 위한 드론 EO/IR 영상 기반의 경량화 객체탐지 모델 응용 연구를 수행하였다. 높은 정확도를 유지하면서 경량화된 성능을 보유하는 YOfflecNet(YOLOv4) 객체탐지 모델을 활용하였으며, 드론 기반의 EO와 IR 영상의 위치보정 및 합성 연구가 함께 수행되었다.

### 3. 결론

지금까지 IR 기반의 도심 생활안전 이상감지 활용 사례연구를 수행하였다. 주/야간 보행자 인식, 플랜트, 변전소 등 공장시설에서의 작업자 및 고장 검출, 공항 이물질 탐지 등의 연구가 수행됨을 알 수 있었다. 방법론적으로는 RGB영상(일반 CCTV)과 IR 영상과의 이미지 합성 및 융합분석, IR 영상만을 활용한 분석, IR 이미지 학습 기반의 RGB 이미지 영상

분석(전이학습모델) 등이 수행되었다. 이를 바탕으로 향후 연구방향을 모색이 필요하다. IR 카메라는 일반 CCTV와는 다르게 감지거리가 짧기 때문에 공간적 범위 및 서비스 타겟을 구체화할 필요가 있다. 또한 열을 감지하는 특징을 고려하여 시간적 범위는 야간대가 적합할 것으로 판단되나, 이상기후, 도로 및 구조물 안전 관제 등을 고려할 경우 굳이 야간대로 국한할 필요는 없을 것으로 판단된다. 장비형태의 경우 열화상 CCTV를 활용할 경우 고정형 카메라로 설치해야겠지만, 보급형 IR 카메라의 경우 차량, PM 등 각종 모빌리티, 드론 장착도 고려할 수 있다. 다만, RGB 영상과 IR 영상과의 이미지 합성 및 융합분석을 위해서는 일반 CCTV와 함께 설치해야 될 것으로 판단된다. 본 연구에서 도출된 시사점을 반영하여 향후 IR 기반 도심 생활안전 이상감지 서비스모델 개발 및 구현방안에 대한 연구가 제시되어야 할 것으로 판단된다.

#### 참고문헌

- [1] 손민석, 김성호, 마수드, 이은령, 박미룡, 2017, Dempster-Shafer Theory 기반의 CCD-IR 영상 융합 기법을 이용한 주/야간 보행자 검출 성능 향상 연구, 제어. 로봇.시스템학회 논문지, 23(6), 482-487
- [2] 오원식, 이우귀연, 오정석, 2018, 딥러닝(CNN)기반 저해상도 IR이미지 분석을 통한 작업자 인식, 한국가스학회지, 22(6), 8-15
- [2] 김영근, 유지환, 나원상, 2022, 변전소 불량애자 검출을 위한 드론 EO/IR 영상 기반의 경량화 객체탐지 모델 응용 연구, 전기학회논문지, 71(3), 540-547

#### 사 사

“본 연구는 과학기술정보통신부 한국건설기술연구원 연구운영비지원(주요사업)사업으로 수행되었습니다(과제번호 20230117-001, 미래 건설산업 견인 및 신시장 창출을 위한 스마트 건설기술 연구).”