

**버스 이용객 안전을 위한 승차중 움직임 감지 시스템 제안**  
(나)반, 3팀, 20241975, 이주환

## 2. 요약

버스 탑승 중 급출발로 인한 상해 및 사망 사건이 일어나고 있는 것을 확인하였고, 대상이 노약자와 같은 고위험 군임을 인지하였다. 이러한 급 출발 사고를 CV를 통한 움직임 감지를 통해 방지하고자 하는 것이 이 시스템의 목표이다.

OpenCV를 활용하여 현재의 프레임과 이전 프레임의 값을 비교한다. 만약 임계값을 넘어가게 된다면 사람이 움직이고 있는 것으로 감지하고, 내부 상황을 기사님에게 피드백 하여 승객의 움직임이 감지되지 않을 때 출발할 수 있도록 한다. 만약 움직임이 감지될 때 출발한다면 DB에 저장된 운행 점수의 감점을 통해 버스 기사에게 페널티를 부과하는 것이 이 시스템의 핵심 내용이다.

이 시스템을 통해 급출발로 인해 발생할 수 있는 인적 피해를 방지하고, 바쁜 시간대에 버스 기사님이 확인할 수 없는 사람들의 움직임까지도 감지해내며 기사님의 의사결정을 지원할 수 있다. 또, 현재 인적 자원이 투입되어 버스 기사의 운영을 평가하는 방식을 자동화할 수 있을 것으로 기대된다.

## 3. 대표 그림

개발 배경 : 승객 탑승 중 출발로 인한 사고 예방을 위한 CV기반움직임 감지 시스템  
예상 결과 : 승객 보호와 버스 기사의 의사결정 지원, 인적 자원의 한계 보완



그림 1. CV 기반 승객 움직임 감지



그림 2. 시스템 구조도

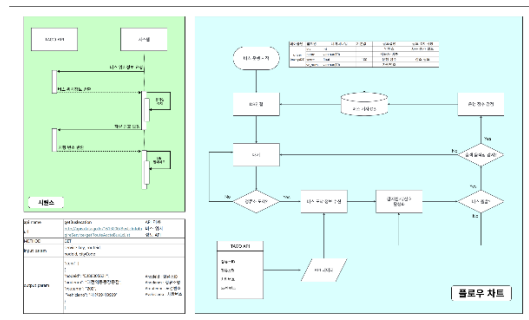


그림 3. 플로우 차트 및 명세

## 4. 서론

내가 등교시 이용하는 대중교통은 버스와 지하철이다. 평소와 같이 아침 수업을 듣기 위해 버스를 타던 중 내가 자리에 앉기도 전에 버스가 출발하였고, 중심을 잃고 넘어지다 의자의 손잡이에 허벅지가 크게 다칠뻔한 경험이 있었다. 이러한 문제를 나뿐만이 아닌 다른 사람들도 느끼고 있는 문제인지 숭실대학교 시융합학부 학생들 43명을 대상으로 설문조사를 진행한 결과, 나와 비슷한 경험을 가진 사람들이 많았다. 또 버스를 주로 이용하지 않는 학생의 비율이 41%로 낮지 않은 비율을 나타냄에도 불구하고, 버스 승차 중 안전문제를 겪은 학생들의 비율이 높게 나타남을 알 수 있었다. 이후 뉴스기사 조사를 통해 실제로 상해를 입거나, 사람이 사망한 사건들도 있음을 확인했다.

지난달 20일, 서울의 한 시내버스 블랙박스입니다. 승객들이 버스에 올라 자리로 향합니다. 그러던 중 버스가 출발합니다. 여기까지는 누구나 버스를 타면 수시로 겪는 일이지요.

그런데 이날은 '사고'로 이어졌습니다. 버스가 출발하자 검은색 옷을 입은 여성이 넘어집니다. 넘어진 승객은 전치 2주가 나았고, 경찰에 사고 집수를 했습니다.

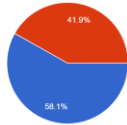
수사는 진행 중이지만, 해당 기사는 무사고 수당을 못 받게 됐습니다. 버스 기사는 '억울하고 답답하다'며 제보해왔습니다. 버스에서 누구나 겪을 수 있는 일이라, 더 깊게 취재해왔습니다.

서울 영등포경찰서는 지난 12일 당산동 버스 정류장에서 발생한 80대 여성 사망 사고가 버스 기사의 과실로 일어났다고 보고 업무상 과실치사 혐의 등으로 해당 기사를 입건했다고 13일 밝혔다. 피해자 A씨는 12일 오전 10시 46분쯤 문래역 인근 정류장에 멈춘 지선 버스에서 내리고 있었다. 그런데 기사가 피해자가 완전히 하차했는지 확인하지 않고 문을 연 채 급출발하자, 피해자는 버스 계단에서 추락해 뒷바퀴에 치여 숨졌다는 것이

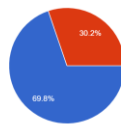
[1] 다.

[2]

통학 또는 이동시 버스를 자주 이용하십니까?  
응답 43개



버스 승차 중 버스가 출발해 넘어지거나 다칠만한 경험이 있으십니까?  
응답 43개



난폭운전을 하는 버스기사에 대한 모니터링 시스템이 필요하다고 생각하십니까?  
응답 43개



[3]

또한 이러한 문제를 해결하기 위해 인천시는 암행 시내버스 모니터단을 구성하여 버스 서비스를 개선하려 노력하고 있으나, 이는 모든 문제 상황을 모니터링 할 수 없다는 문제가 있고, 평가단의 주관이 편향되어 반영될 우려가 있다는 것을 확인했다.

고속도로에서 일반 차량으로 위장해 과속 단속을 하는 경찰의 암행순찰차처럼 인천시가 불특정 시민들을 버스에 탑승시켜 운전기사의 친절도와 배차 시간 준수 여부 등을 점검하는 '시내버스 모니터단'을 운영한다.

[4]

필자는 이러한 문제를 오픈소스를 활용하여 해결해 보고자 하는 생각이 들게 되었고, 이에 버스 이용객 안전을 위한 승차 중 움직임 감지 시스템을 제안하게 되었다.

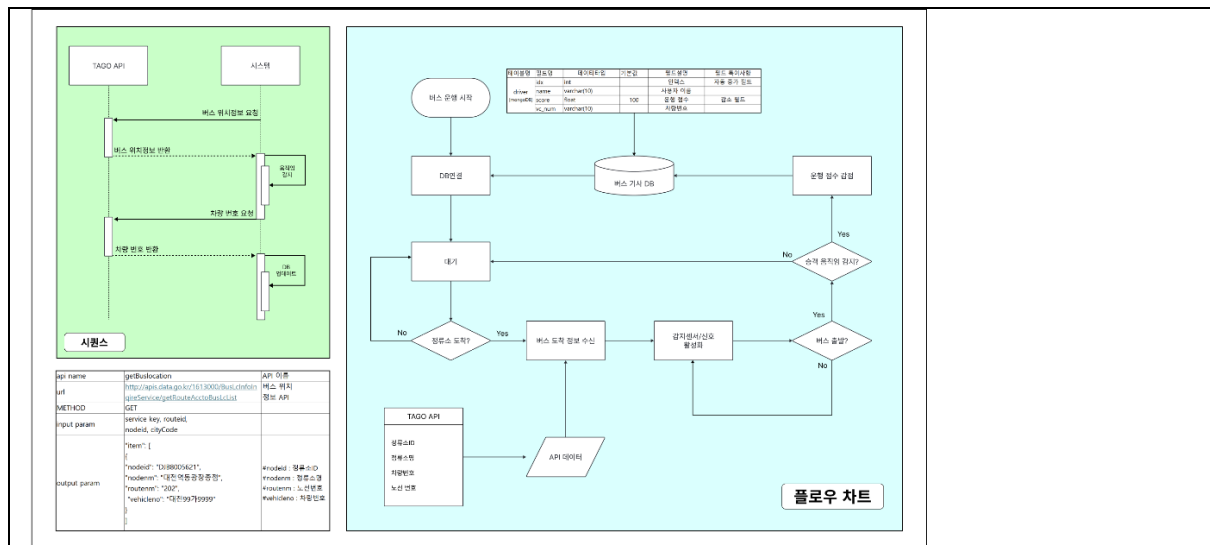
따라서, 버스의 급출발로 인한 버스 이용객의 안전 위협 및 난폭 운전을 하는 버스 기사에 대한 감시 체제가 빈약하다는 것을 문제로 정의하고 이를 해결하고자 한다.

오픈소스로 공개된 CV기술을 활용하여 승차 중 움직임 감지 시스템을 구축하고 버스내 승객의 움직임을 감지한다. 만약, 승객의 움직임이 감지되었을 때 버스가 출발한다면 DB에 저장된 버스 기사의 운행 점수를 차감하는 방식으로 난폭 운전을 하는 기사에게 페널티를 부과한다. 이를 통해 제안된 문제를 극복하고자 한다.

## 5. 본문

### 시스템 구조도





TAGO API – 버스 도착 정보 확인 시 이용.

DB – 버스 기사의 운행 점수 저장 및 로드 기능.

CV – 정류소 정차 시 승객 움직임 감지 기능.

센서 – 정류소에서의 버스 속도변화 감지.

전체적인 시스템의 구조는 메인 서버를 통해 API와 DB간의 통신을 주관하고, 하드웨어에서 움직임이 감지되면 버스기사에게 신호를 보내는 식으로 시스템이 구성되어 있다.

시스템의 플로우를 버스 운행이 시작되면 서버에 DB를 연결하고 스탠바이 상태를 유지한다. 이후 정류소에 도착하면 API에 버스 정보를 요청해 차량 번호 및 정류소명을 얻는다. 정류소에 도착한 것을 확인한 후 감지센서와 알림 신호를 활성화한다. 만약 버스가 다시 출발할 때 승객의 움직임이 감지된다면, 감점할 점수를 배치 처리하여 저장한다. 이후 하루 운행이 종료된 뒤 DB의 점수를 업데이트 하여 버스 기사의 운행을 평가한다.

개발 방향은 1. DB모델 구축 2. 서버 및 API 통신 확인 3. 하드웨어 제작 4. 구성 요소 연결의 4가지의 마일스톤을 설정하여 순차적으로 태스크가 완료되면 다음 태스크를 진행할 것이다.

## 6. 결론

필자는 통학 중 버스의 급출발로 인해 상해를 입을 뻔한 경험을 하였다. 그리고 이는 필자 뿐만이 아닌 다른 사람들도 공통적으로 겪고 있는 위험한 문제임을 파악하고 이를 해결하기 위해 버스 이용객 안전을 위한 승차 중 움직임 감지 시스템을 제안하고자 한다.

시스템의 구조는 메인 서버를 통해 통신 및 DB업데이트를 진행하고, 하드웨어에서 전체적인 시스템을 제어한다. 메인 기능은 승차 중 버스의 움직임이 감지되면 운행 점수의 차감이 이루어지는 방식을 통해 난폭 운전을 하는 버스 기사에게 페널티를 부과한다. 이후 개발 방향은 4개의 마일스톤을 설정하여 한 개의 태스크를 완료한 뒤 다음 태스크로 넘어가는 방식으로 시스템의 개발을 진행할 예정이다.

향후 할 일은 다음과 같다. 1. DB모델 구축을 위한 공부 2. 서버 통신을 위한 공부 3. API통신 테스트 4. 공부 이후 마일스톤 진행

## 7. 출처

- [1] 정해주, "앞기 전 버스 출발 '전치 2주'...누구 책임이 더 클까",  
KBS뉴스, 2022.07.26, <https://news.kbs.co.kr/news/pc/view/view.do?ncd=5518222>, (2024.09.11 조회)
- [2] 강우석, "[단독] 버스 급출발에 80대 숨져... 스톱 없는 '난폭 운전 비극'", 조선일보,  
2024.08.14, [https://www.chosun.com/national/national\\_general/2024/08/14/6MQNYXHNKFGDVNGWJTWP663ECM/](https://www.chosun.com/national/national_general/2024/08/14/6MQNYXHNKFGDVNGWJTWP663ECM/), (2024.09.11 조회)
- [3] 오픈소스기초설계 개인보고서 설문조사, 이주환, <https://forms.gle/Q3yboSRPoUA64WgX8>  
설문 문항 : 1. 통학 또는 이동시 버스를 자주 이용하십니까? 2. 버스 승차 중 버스가 출발해 넘어지거나 다칠뻔한 경험이 있으십니까? 3. 난폭운전을 하는 버스기사에 대한 모니터링 시스템이 필요하다고 생각하십니까?
- [4] 박준철, "배차시간·친절도 꼼꼼히 살핀다...인천 '암행 시내버스 모니터단' 운영", 경향신문,  
2024.09.11, <https://www.khan.co.kr/economy/market-trend/article/202409111050001> (2024.09.11조회)