



첨단기술이 여는 모빌리티 혁신 2025년 ITS 혁신공모 선정기술, 베일을 벗다

서론

지난 8월 13일, 이재명 정부의 국정운영 5개년 계획이 공개되었다. 3대 국정원칙과 5대 국정목표, 123대 국정과제 등으로 구성된 신정부 청사진의 화두는 단연 ‘인공지능(AI)’이었다.

5대 국정목표 중 하나인 ‘세계를 이끄는 혁신경제’의 첫 번째 전략은 바로 ‘AI 3대 강국 도약’이었으며, 두 번째는 ‘기초가 탄탄한 과학기술’, 세 번째는 ‘혁신으로 도약하는 산업 르네상스’이다.

필자는 국토교통부 ‘ITS 혁신기술 공모사업’의 사업관리 전담기관 소속으로서 ‘AI’와 ‘기초탄탄 과학기술’, ‘혁신 도약’ 등의 모든 단어 하나하나가 뇌리에 꽂혔다.

ITS 혁신기술 공모사업은 기존의 교통 문제 해결이나 교통 환경 개선관련 창의적이고 혁신적인 기술을 발굴하는 사업이며, 한국지능형교통체계협회는 전담기관으로서 지난 2021년부터 2024년까지 13개 사업을 성공적으로 추진한 바 있다. 올해 공모사업은 지난 2월 신기술발굴형 예비제안 공모를 시작으로 6월 현안해결형 사업 최종제안 공모까지, 수개월에 걸쳐 총 30억원 규모의 5개 사업을 엄선한 바 있다.



ITS Korea
미래전략본부 DX혁신실
윤석천 책임연구원

2025년 ITS 혁신기술 공모사업 선정 현황

유형	사업명	사업자	예산
현안 해결형	원주청 국도 38호선 현안해결 사업	에스트래픽 & 바이다 컨소시엄	18억원
신기술 발굴형	가상타겟 생성 RADAR 기술을 활용한 능동형 도로작업구간 충돌사고 방지 시스템	바이다	4.4억원
	사선구조 통풍형(경량형) 스마트 표지판	오스코	4.1억원
	생성형 AI 기술 기반 돌발상황 복합검지시스템	노타	1.8억원
	정밀도로지도와 거대언어모델(LLM)을 활용한 CCTV 자동관제 상황판	뱌부스	1.7억원
합계			30억원

매해 추진하는 공모사업이 모두 중요하고 선정된 기술에 대해 거는 기대가 큰 것은 사실이나, 올해는 왠지 더욱더 혁신적이고 실용적인 기술의 데뷔가 필요하다는 생각이 들었다.

시시각각 급변하는 세계 교통 및 모빌리티 생태계에 대한 우리 기술의 경쟁력도 높여야 함은 물론, 첨단과학 기술 육성을 중요 과제로 삼은 새 정부의 기대에 부응해야 한다는 사명감 때문이다.

필자는 이번 기회를 통해 '2025년도 ITS 혁신기술 공모사업'으로 최종 선정된 5개 사업을 소개하고, 올해 공모사업의 추진계획을 소개하고자 한다.

선정사업 소개

원주청 국도 38호선 현안해결 사업

올해 추진될 ITS 혁신기술 공모사업에서 가장 큰 규모의 사업은 바로 원주지방국도관리청(원주청)이 관리하는 강원 영월군의 국도 38호선 약 19.7km에 대한 현안 해결 사업이다. 국도 38호선은 제천과 태백의 동서 내륙을 연결하는 주요 국도로, 하루 평균 24,344대의 통행 수요가 있는 곳이다.



현안해결사업 대상지 현황

사업대상지는 화물차 통행 비중이 약 23%로 높아 화물차량 사고가 빈번하며, 특히 다수의 교차로가 병렬식 기하구조로 연계되어 있어 최근 1년간 역주행 발생 신고가 57건에 이를 정도로 잦은 곳이다.



사업대상지의 최근 1년 역주행 신고 건수

특히, 이러한 역주행 신고는 관광이나 벌초 등의 초행길 운전자 통행량이 많아 발생하는 것으로 나타나며, 직관적인 기하구조 개선뿐만 아니라 첨단기술 도입을 통한 운영환경 개선이 필요한 상황이다.

이에, 올해 혁신기술 공모사업에서는 이 지점을 현안해결형 사업 대상으로 낙점하고 2차례의 제안평가와 2차례의 경쟁적 대화를 거쳐 지난 6월 우선협상 대상자 선정을 완료하였다.

본 사업을 통해 총 7개의 주요 현안에 대응하는 솔루션을 연내 도입하고, 이로써 역주행 등의 돌발상황 대응뿐만 아니라 평상시의 안전운전 계도를 실현할 계획이다.

사업 대상지의 주요 현안 및 대응 솔루션(안)

연번	현안	주요 솔루션(안)
1	역주행 방지 및 대응	역주행 차량 실시간 검지 및 경고, 물리적 차단, 화차지점 유도
2	역주행 발생에 따른 정주행 운전자 안전지원	국도 접속부 인근 VMS 기반의 정주행 차량 행동요령 제공
3	ITS-터널시스템 정보연계	본선의 사고 발생 및 조치 상황에 대한 터널시스템 연계정보 제공
4	과속운전 관리	셀단위 정보 기반의 실시간 개별차량 과속 계도
5	사고예방 및 대응	실시간 검지 및 패턴 분석 기반의 돌발 사고예방 및 대응
6	화물차량 안전운행 지원	차량 속성검지 기반의 화물차량 경고문구 표출
7	고령운전자 지원	고령운전자 통행패턴 분석 기반의 맞춤형 정보 서비스

구체적으로, 본 사업을 통해 역주행이 빈번히 발생하는 6개 지점에 대해 돌발상황 정보안내 VMS와 역주행 차량 검지기 및 차단설비, 돌발상황 모니터링 CCTV 등의 현장장비가 도입될 계획이다. 이러한 현장장비 데이터는 원주지방국도관리청 내 도로교통정보센터로 전송되며, 센터에서는 돌발상황에 신속 대응 가능하고 평시의 교통류 제어·관리를 효율화할 수 있는 시스템이 구축될 예정이다.

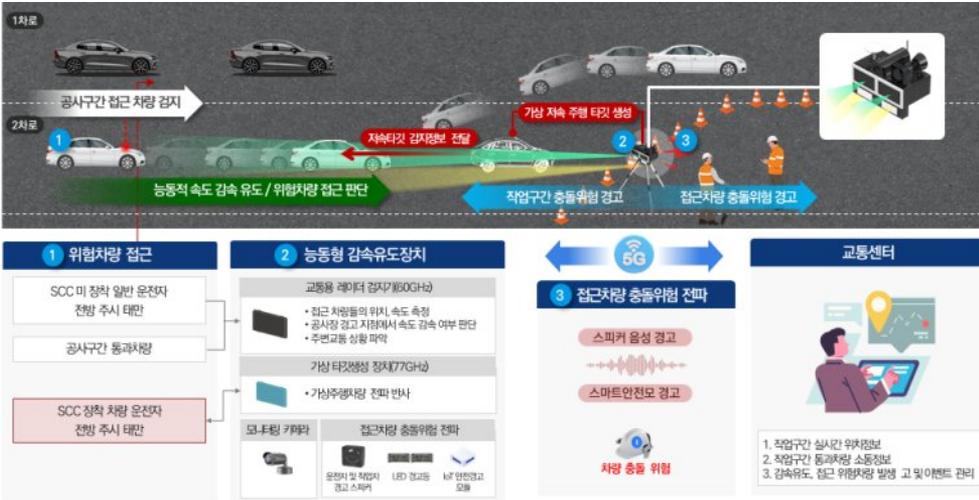
이러한 현장장비 및 센터시스템 도입이 완료되면 역주행이나 과속, 고령운전 등으로 야기되는 교통사고의 감소와 더불어 상황별 수집되는 돌발 데이터 기반의 신규 서비스 창출에도 이바지할 수 있을 것으로 기대된다.

가성타깃 생성 RADAR 기술을 활용한 능동형 도로작업구간 충돌사고 방지 시스템

도로 작업구간 사고는 사망률이 25.7%로 일반사고 사망률인 9.9%의 약 3배에 달한다. 그리고 최근 출시되는 차량의 스마트크루즈컨트롤(SCC) 탑재가 보편화되면서 전방주시 태만에 의한 도로 작업구간 사고도 덩달아 증가 추세이다.

지난 2020년부터 2024년까지 5년간 고속도로 SCC 관련 사고는 총 23건이었으며, 이에 따른 사망자는 무려 19명에 달한다. 특히, 2024년에만 11명의 사망자가 발생하며 SCC 활성화 차량의 전방주시 태만이 도로 안전사고의 새로운 화두로 떠오르고 있다. SCC 활성화 차량이 유독 도로 작업구간에서 문제가 되는 이유는 차량 센서가 고속주행 환경에서 정지 물체를 오인식하는 경우가 다수 발생하는 데 있다. 즉, 도로작업구간 부근에 임시로 설치하는 안내표지나 우회유도 차량만으로는 작업구간 사고를 예방하는데 한계가 있으며, SCC 적용 차량과 도로 작업자 모두의 안전을 확보하기 위해 SCC 차량의 감속 및 정지를 유도하는 신기술이 필요하다는 것이다.

본 사업은 SCC 적용 차량의 감속을 유도하기 위해 도로 작업구간 인근에 가상의 저속주행 타깃을 생성하는 레이더 기술을 도입하는 것을 골자로 한다. 레이더 기반의 가상타깃 생성 장치는 SCC 활성화 차량을 능동적으로 감속하도록 유도하고, 작업자들은 음향 경고장치가 탑재된 스마트안전모를 통해 접근 차량의 충돌 위험을 인지할 수 있다.



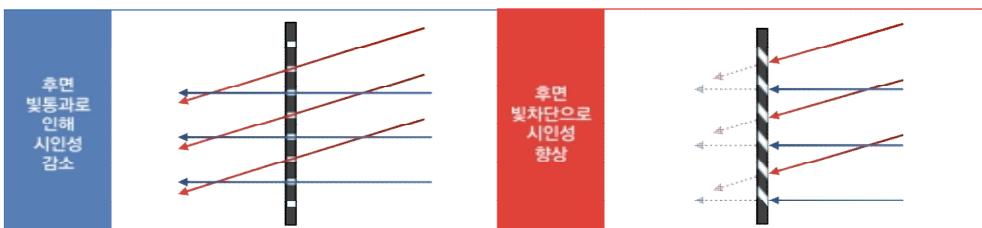
능동형 도로작업구간 충돌사고 방지시스템 개요

향후 본 시스템 구축 및 현장 적용 시 도로작업구간 안전사고 감소와 함께 이러한 사고에 따라 수반되는 교통혼잡비용 절감 등의 경제적 효과도 발생할 것으로 기대된다.

사선구조 통풍형(경량형) 스마트 표지판

기존의 전형적인 도로전광표지(VMS)는 풍하중과 무게로 인한 구조적 한계가 있으며, 이러한 한계를 극복하기 위해 탄생한 통풍형 표지판도 배광효과로 시인성이 저하되는 한계가 있었다.

본 사업을 통해 구축될 시스템은 기존 도로표지와 함께 융합되어 가변적 정보를 표출할 '융합형'과 전면적으로 도로표지를 대체할 수 있는 '전면형' 등 2개 종류로 구분되며, 이들 시스템은 서울지방국토관리청 관할 국도 43호선의 사고다발구간 약 4.4km 구간에 시범적으로 도입될 예정이다.



기존 통풍형 시스템(좌)과 신규 사선구조 시스템(우)



사선구조 통형(경량형) 스마트 표지판 구축계획(안)

이렇게 경량화된 사선형 VMS는 기존 시스템 대비 적은 비용과 높은 시인성을 자랑하며, 이로써 대시민 정보제공 효과 및 효율성을 대폭 개선할 수 있을 것으로 기대된다.

생성형 AI 기술 기반 돌발상황 복합검지시스템

기존의 국도 CCTV는 차량의 정지나 역주행, 보행자 출현과 같은 주요 이벤트를 탐지하는 역할을 하였다. 이렇게 정형화된 이벤트 탐지는 큰 틀에서의 교통사고 발생 유무나 교통 혼잡 등을 구분 짓지 못하였고, 도로교통정보센터의 운영자가 이를 육안으로 판단하고 기록해야 하는 한계가 있었다.

본 사업은 생성형 AI 기술을 활용하여 기존 CCTV가 정지차량이나 역주행차량, 보행자 이외에도 교통사고, 차량 화재, 장애물 출현 등의 비정형적인 이벤트를 탐지할 수 있도록 고도화하는 내용을 골자로 하고 있다.

핵심기술은 비전언어모델(Vision-Language Model, VLM)이다. 이 모델은 생성형 AI 중 하나로 이미지와 텍스트 같은 시각 정보와 언어 정보를 동시에 이해하고 처리할 수 있으며, 이로써 도로상 개별 객체 검지 후 규칙 기반(Rule based)의 검지 체계에서 고도화되어 다양한 상황 검지 및 설명 제공이 가능해지는 것이다.

기존 딥러닝 영상식 돌발상황 검지시스템

- 규칙 기반 이벤트 검지체계로
정지차량, 역주행차량, 보행자(3종 이벤트) 검지
- 알림 제공 외에 별도 상세설명 부재
- 이벤트 발생시 단순 알림 제공

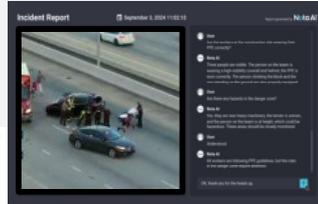


단순 객체 정보 기반 알림제공

생성형 AI 기반 돌발상황 검지시스템

- 정지차량, 역주행차량, 보행자 외에
사고, 화재, 장애물 이벤트 추가 검지
- 자체 LLM 모델을 통해 상세설명 제공 및 보안성 확보
- 단순한 알림 뿐만 아니라 구체적인 설명 제공
교통사고 이벤트 상황에 따른 경과파악

※ LLM (Large Language Model)



사고 상황별 경과파악 및 설명

기존 돌발상황 검지시스템(좌) 및 신규 시기반 시스템(우) 비교

이로써 특정 지점에 공사나 주정차, 반복적 교통혼잡이 이루어지는 맥락을 판단하고, 불필요한 알림을 줄여준다. 시로 고도화된 시스템은 이벤트 상황별 경과 파악 및 자세한 설명을 CCTV 운영자에게 제공하고, 이로써 관제 효율성을 대폭 향상시키는 데에 주력할 예정이다.

정밀도로지도와 거대언어모델(LLM)을 활용한 CCTV 자동관제 상황판

한국의 국도는 거의 모든 구간이 CCTV로 관제되고 있다고 해도 과언이 아니다. 그만큼 수많은 CCTV가 도로에 설치되어 있으며, 그 수는 매년 거듭하여 늘어나고 있다. 2023년 말 기준 부산지방국도관리청의 도로교통 모니터링 CCTV는 2,512대 수준이었으며, 이를 관제하는 도로교통정보센터의 영상 패널 수는 112개였다. 그리고 이를 관제하는 교통 운영자는 단 3명이었다. 즉, 관제 영역은 꾸준히 늘어나고 있으나 오히려 한정된 관제 화면과 부족한 운영 인력이 이슈화되고 있는 것이다.

도로 운영자의 신속·정확한 도로 위험상황 확인을 위한 자동관제 상황판(예시)



본 사업은 운영자가 수많은 CCTV 중에서 긴급히 모니터링이 필요한 화면을 자동으로 확인할 수 있도록 돌발상황을 집중적으로 표출하는 기술을 부산지방국토관리청 관할 국도 약 35km에 적용하는 것을 골자로 한다.

핵심기술은 정밀도로지도 기반의 멀티모달 거대언어모델(Large Language Model, LLM)이다. 본 기술을 기존 CCTV 인프라에 적용함으로써 정밀 측위 기반의 객체 위치와 사고, 정체, 보행자 등의 위험 상황을 분류한다. 사업대상지 내 CCTV는 이러한 상황을 실시간으로 판단하고 이를 우선순위화 하여 선순위 영상을 상황판에 송출한다. 본 기술이 실도로에 적용되면, 운영자의 관제 효율 및 돌발상황 대응 능력이 대폭 향상될 것으로 기대하고 있다.

맺음말

지난 2021년부터 추진된 ITS 혁신기술 공모사업은 국도의 디지털화에 기여하고 있으며, 일부 우수 기술은 국토교통 혁신기술 지정에 따른 확대 보급 및 수출도 이루어지는 등 신기술 육성의 인큐베이터 역할을 하고 있다.

올해 추진될 5개 사업은 모두 도로 이용자의 안전 제고와 운영자의 관제 및 대응 효율 향상 등 국민 체감형 사업으로 기대를 모으고 있으며, 우리 협회는 ITS 혁신기술 공모사업 사업관리 전담기관으로서 올해 추진될 사업이 안정적으로 추진되도록 관리함은 물론, 나아가 국내 우수 기술의 발전과 확대 보급을 촉진하는 데 주력하고자 한다.

