



한국-헝가리 C-ITS 협력 유럽 스마트 모빌리티의 새로운 지평

서론

경제혁신파트너십 프로그램(Economic Innovation Partnership Program, EIPP)은 2020년 기획재정부에 의해 출범된 다년도 프로그램으로, 한국과 주요 협력국 간의 경제 및 기술 협력을 촉진하며 상호 발전을 도모하고 있다. 이 프로그램은 혁신 분야의 개발을 지원하고, 한국 기업의 해외 진출 및 협력국의 기술 경쟁력 강화를 위한 전략적 교두보 역할을 수행하고 있다.

그 중 헝가리 EIPP 사업은 친환경 미래 모빌리티 분야를 중점 과제로 삼아 헝가리의 탄소중립 목표 달성과 지속가능한 교통 인프라 구축에 기여하고 있으며, 특히 2022년부터 추진된 차세대 지능형교통체계(C-ITS) 실증사업은 헝가리 교통 시스템의 디지털 전환 및 안전성 강화에 큰 역할을 하고 있다. 한국과 헝가리의 협력은 기술 자문, 공동 연구, 그리고 실증사업을 통해 양국이 실질적인 경제 및 기술적 성과를 도출할 수 있도록 지원하고 있으며, 이는 향후 글로벌 스마트 모빌리티 시장에서의 경쟁력을 제고 하는 중요한 발판이 될 것으로 기대된다.



ITS Korea
사업기획실
서재우 과장

본 기고문에서는 C-ITS 실증사업의 추진배경과 필요성을 분석하고, 1차년도(2022~23년) 및 2차년도(2023~24년) 사업의 주요 성과를 검토한 후, 3차년도(2024~25년) 실증사업의 핵심 내용과 기대효과를 살펴보고자 한다. 이를 통해 한국과 헝가리 간 협력의 성과를 평가하고 향후 발전 방향을 모색하는 데 기여하고자 한다.

사업의 배경 및 필요성

헝가리의 교통 인프라 혁신의 필요성

헝가리는 동-서 유럽을 잇는 주요 교역로에 위치하여, 재화와 인력의 이동이 활발한 유럽 내 교통의 요지로서 독보적인 지리적 이점을 보유하고 있다. 이러한 환경은 헝가리가 친환경 미래 모빌리티와 탄소중립 실현을 위해 첨단교통 기술 도입에 박차를 가하는 데 유리하게 작용한다. 헝가리 EIPP 사업은 헝가리 정부의 정책 우선순위에 부합하여 2022년 신규 협력국으로 선정된 이후, 3차년도까지 지속적으로 진행되고 있다.

헝가리는 이번 사업을 통해 커넥티드·자율주행차량 주행 테스트 환경 구축, ITS-C-ITS 인프라 확충, 그리고 유럽국가 간 교통 데이터 교환의 상호운용성 확보 등 다각적인 기술 개발 및 실증사업에 적극 참여하고 있다. 또한, C-ITS 구축 계획 수립과 신-구 인프라 간 상호운용·호환성 확보를 주요 과제로 삼아 C-ITS 고도화를 추진하고 있다. 1차 및 2차 사업을 통해 헝가리 신규 C-ITS 서비스 제안, 효과평가 방법론 마련, 요소기술 시험 및 서비스 정의서와 아키텍처 수립 등 다양한 실증 활동이 이루어졌다.

아래 표와 같이 1차, 2차년도 사업을 통해 헝가리 C-ITS 신규 서비스 제안, 서비스 도입 효과 분석 및 C-ITS 실증사업 계획을 수립하였다.

헝가리 C-ITS 사업내용

구분	내용
1차년도	헝가리 신규 C-ITS 서비스 및 구성 시스템 제안, C-ITS 효과평가 방법론 제시, C-ITS 요소기술 시험 계획 수립
2차년도	헝가리 C-ITS 서비스 정의서 및 아키텍처 수립, C-ITS 요소기술(스마트 AI 검지기) 시험, 서비스 적용 효과 분석, C-ITS 서비스 실증 계획 수립

대한민국의 협력 필요성

한국은 세계적인 ITS 및 C-ITS 기술력을 보유하고 있으며, 스마트 모빌리티 솔루션을 개발·상용화한 풍부한 경험이 있다. 헝가리 C-ITS 사업 참여는 한국 ITS 기술의 유럽 시장 확산과 글로벌 경쟁력 강화에 기여할 뿐만 아니라, 한국 기업이 유럽 C-ITS 표준 및 규제에 적응할 수 있도록 지원하는 중요한 기회가 될 것이다. 이는 장기적으로 유럽 내 스마트 모빌리티 사업 확대를 위한 교두보 역할을 할 것으로 기대된다.

또한, 이번 협력은 한국 정부가 추진하는 디지털 뉴딜 및 모빌리티 혁신 전략과 연계하여 글로벌 협력 사례를 축적하고, 자율주행 및 스마트 교통 인프라 구축을 위한 국제 협력을 더욱 공고히 하는 계기가 될 것이다.

헝가리 C-ITS 추진현황

C-ITS 도입 초기단계

헝가리 C-ITS는 2015년 CROCODILE corridor 프로젝트 기점으로 현재까지 진행 중에 있다. 헝가리는 C-ROADS 플랫폼을 구현하는 동안 특히 작업 구역과 관련하여 안전을 강화하는 서비스를 시범 운영하는 데 중점을 두었다. 이를 위해 부다페스트에서 오스트리아 국경까지 136km에 이르는 M1 고속도로 구간을 선정하였다. 이 구간에는 관련 서비스의 시범 배포를 용이하게 하기 위해 13개의 고정형 RSU 장치가 설치되었다. RSU와 OBU 간의 통신은 유럽 표준 ITS G5 통신 방식을 사용하여 구축되었다.

C-ROADS Platform에서 지정된 'Day 1'과 'Day 1.5'의 C-ITS 서비스를 제공하기 위해 C-Roads 및 릴리스 1.3 규정에 명시된 유럽 표준 ECO-AT 사양에 따라 해당 시스템을 구축 후, CROCODILE corridor 프로젝트의 두 번째 단계에 따라 2019년 5월까지 M0 부다페스트 순환 도로를 따라 13개 지점에 26대의 RSU 장비가 추가로 설치되었다. CROCODILE corridor 프로젝트의 3단계와 함께 추가 개발이 진행되어 2021년까지 M0 고속도로에 8대의 RSU를 추가로 배치하였다. 또한 고속도로 구간 외에도 괴르시의 도심 신호 교차로 주변에 C-ITS 서비스 구현을 위한 관련 인프라가 구축되었다.

'Day1'와 'Day1.5'를 기준으로 추진되는 C-ITS 서비스의 세부 내용은 아래 표와 같다. 고속도로에서 제공되는 주요 서비스로는 IVS(차량 내 표지판), HLN(위험 위치 알림), RWW(도로 경고) 등이 있으며, 도시 지역 도로에서 제공되는 주요 서비스에는 GLOSA(녹색 신호등 최적 속도 권고) /TTG(Time To Green), SigV(신호 위반/교차로 안전) 등이 있다.

헝가리 C-ITS 서비스 현황 (Day1, Day1.5)

구분	주요 내용	비고
In-Vehicle Signage (IVS)	- DSLI (Dynamic Speed Limits Information) - EVFT (Electric Vehicle Fast Charging Stations) - DLM (Dynamic Lane Management) - OSI (Obstacle and Safety Information)	
Hazardous location notification (HLN)	- AZ (Accidents and Hazards) - TJA (Traffic Jam Ahead) - WCW (Wrong-Way Driver) - TSR (Traffic Sign Recognition) - OR (Oversize Vehicle Restrictions)	M0, M1 고속도로 도시부 신호교차로 (in Győr)
Road works warning (RWW)	- LC (Lane Closure) - RC (Road Closure) - RM (Roadworks Maintenance)	
Green Light Optimal Speed Advisory (GLOSA)	- GLOSA (Green Light Optimal Speed Advisory) - SPTI (Signal Phase and Timing Information)	도시부 신호교차로 (in Győr)
Signal violation (SigV)	- ISWW (Signalized Intersection In-Vehicle Warning)	
Probe vehicle data (PVD)	- PVD (Probe Vehicle Data)	-

EIPP 사업 추진성과(1차, 2차년도)

C-ITS 추진 프로젝트 계획 수립

유럽 C-ITS 주요 정책, 관련 기술 및 통신방식 등의 현황 조사, 한국과 헝가리 간의 C-ITS 서비스 현황을 비교 분석하여 헝가리에 도입되지 않은 신규 C-ITS 서비스 10가지를 도출하고, 서비스 단위별 효과평가 방법론 정립과 시뮬레이션 분석을 통한 간접 효과평가 결과를 제시하였다. 또한 신규 서비스에 대한 Use-case 정립하여 사업 추진 시 반영 될 수 있도록 하였다. 이중 5가지의 신규 서비스에 대하여 3차년도 C-ITS 서비스 실증사업으로 선정하였다.

C-ITS 기술 및 서비스 고도화 전략 수립

C-ITS 기술 및 서비스 고도화의 방법으로 10가지의 신규 C-ITS 서비스 중 5가지 서비스에 대하여 한국 서비스 평가 방법론 및 EU 내 C-ITS 서비스 평가 방법론을 검토하여 평가방법 및 평가지표를 수립하였으며, SUMU 시뮬레이션을 활용하여 평가결과를 제시하였다.

1차, 2차년도 헝가리 C-ITS 신규 서비스 도출 현황 및 3차년도 실증 서비스 현황

서비스	주요 내용	3차년도 실증사업
Safe turn driving support	회전차량 안전운행 지원 서비스	✓
Pedestrian collision prevention warning	보행자 충돌 예방 경고 서비스	✓
Intersection accidents prevention support	교차로 사고 예방 서비스	✓
Emergency vehicle approach warning	긴급차량 접근 경고	
Parking information provision	주차정보 제공	
Provision of road surface/weather information	노면/기상 정보 제공	
Smart traffic congestion information	교통혼잡 정보제공 서비스	✓
Green light optimal speed advisory	녹색시간 최적 속도 제공 서비스	✓
Smart railway level crossing warning	철길 교차로 경고	
Smart accident zone control	사고위험지역 알림	

C-ITS 테스트베드 실행계획 수립

AI 스마트검지기를 시범적으로 1개소 설치·운영하여 현장 설치 여건 및 C-ITS 서비스 구축 가능성 등을 확인하였으며, AI 스마트검지기 시범운영을 통하여 확인된 헝가리 도로환경 현황, 현장장비 설치 방안 및 협조사항, 소요예산 등을 고려하여 3차년도 테스트베드 시범사업 추진 계획 수립하였다.



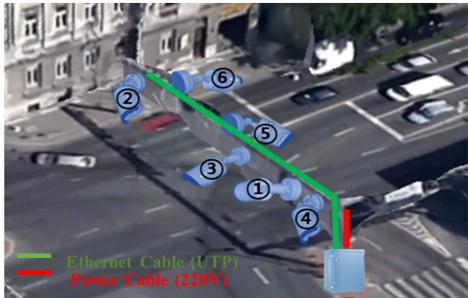
AI 스마트검지기 운영 프로세스

3차년도 C-ITS 서비스 실증사업 추진방안

3차년도의 헝가리 C-ITS 서비스 실증사업은 크게 3가지 부문으로 구성되어 있으며, 기존 추진사업의 성과물을 기반으로 헝가리 정부와의 협의 후 추진 중에 있다.

C-ITS 서비스 실증사업

2차년도에 수립된 10가지 C-ITS 신규 서비스 중 도시부 도로 안전성 향상과 관련된 서비스 항목 중심의 실증사업 추진할 예정이다. 현재 추진 예정인 C-ITS 서비스의 경우 5가지 신규 서비스가 제공될 예정이며, 1차 출장(25.1.20.~1.24.) 기간 동안 헝가리 도로공사와의 협의를 통하여 설치지점 및 시스템 규격, 카메라 설치방안 및 검지 구역 설정 등을 협의하여 2차 출장기간 동안 시스템 설치 및 정보 수집을 진행 할 예정이다.

On-site Equipment Installation	Materials		
	CCTV Camera	Local Server	CCTV Bracket (4EA)
			
	Steel Box		
			Inside Material 1. Local Server 2. Network Switch (P.O.E.) 3. Circuit Breaker 4. Surge Protect (Power) 5. Surge Protect (Ethernet) 6. Multi-Tap (AC220V)
	Out Side	In Side	

현장시스템(카메라) 구성(안)

- Smart Traffic Congestion Information
 - To detect traffic volume, speed, queues, and other traffic data at E1 by camera ①, ③, ⑤, ⑥
- Pedestrian Collision Prevention Warning
 - To detect pedestrians crossing the crosswalk and vehicles entering it at the same time at E2 by camera ①, ③, ④, ⑤
- Intersection Accidents Prevention Support
 - To detect vehicle-vehicle accidents occurring in the intersection area, E3, by camera ②
- Safe Turn Driving Support
 - To detect right turning vehicles with low speed and through driving straight vehicles with high speed in same at E4 by camera ①, ③, ④, ⑤, ⑥
- Green Light Optimal Speed Advisory
 - To detect queue and signal phasing at E5 by camera ③, ⑥

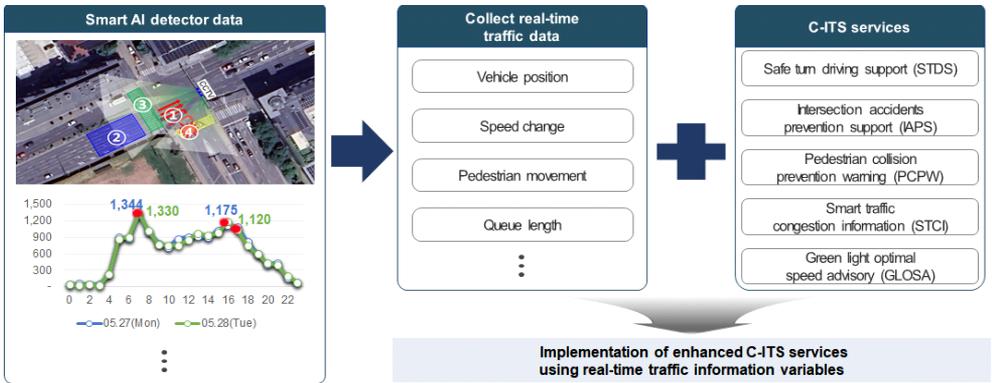


C-ITS 신규 서비스(5가지) 구현을 위한 검지범위(카메라) 방안

C-ITS 실증사업 효과평가

현장 시스템에서 수집된 데이터를 시뮬레이션 분석하여, 실제로도 환경에서 신규 서비스 도입 시 예상되는 기대효과를 도출한다. 또한 대기열 길이를 추정하여 GLOSA 알고리즘을 반영한 최적의 교차로 접근속도를 계산해 제공할 예정이다.

아울러 차량위치, 대기열 등 실시간 교통정보를 통합하여 5가지 첨단 C-ITS 서비스(STDS, IAPS, PCPW, STCI, GLOSA) 구현을 목표로 한다.

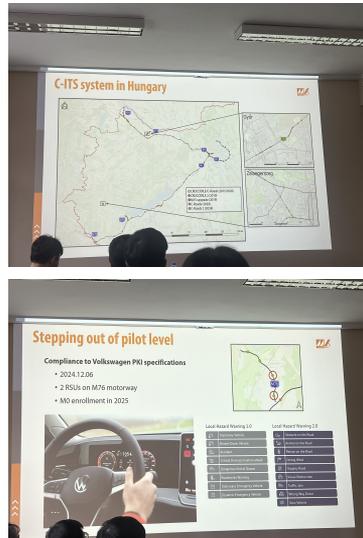


헝가리 C-ITS의 서비스 구현 방안

C-ITS 사업 확대 전략 수립

1차 및 2차년도 EU 및 헝가리 C-ITS 현황 자료를 기반으로 유럽 C-ITS 현황, 미국/일본 등의 C-ITS 추진 현황 등을 추가로 분석하여 헝가리 C-ITS의 시사점을 도출할 것이다.

이를 기반으로 SWOT 분석을 통하여 중점 추진전략을 도출하고, 해당 중점 추진전략을 기반으로 단기/중기/장기 확대전략을 구분하여 제시할 예정이다.



헝가리 C-ITS 구축목표 프레젠테이션

헝가리 C-ITS 실증사업의 기대 효과

헝가리에서 진행되는 C-ITS 실증사업은 차세대 지능형교통체계 기술 개발과 서비스 고도화에 기여할 뿐만 아니라, 국내 관련 기업들이 유럽 시장으로 진출할 수 있는 기반을 마련하는 중요한 기회가 될 것이다. 특히, 실증사업을 통해 교통안전성이 개선되고, 국내 ITS 기업들의 해외 사업 확대가 이루어지며, 헝가리의 C-ITS 인프라 확장이 본격화될 것으로 기대된다.

교통안전성 향상

C-ITS 실증을 통해 교차로 사고 예방 지원, 우회전 운전 지원, 보행자 충돌 예방 경고, 긴급차량 우선신호 서비스 등 신규 C-ITS 서비스가 도입될 예정이다. 서비스 도입에 대하여 시뮬레이션 구현을 통한 정량적인 기대효과를 제시하여 확대 구축에 대한 기회 마련 및 교통사고 감소, 긴급 차량의 신속한 출동 지원, 보행자 안전 강화 등 실질적인 교통안전 향상 효과로 이어질 것이다.

국내 기업의 유럽 진출 확대

이번 실증사업은 한국의 C-ITS 기술을 유럽시장에서 검증할 수 있는 기회를 제공하고, 국내 기업들은 헝가리를 발판으로 유럽 ITS 시장에 진출할 수 있을 것으로 기대된다. 실증사업의 성공적인 결과는 유럽 내 ITS 관련 프로젝트(예: C-ROADS, NordicWay, CONCORDA 등)와 협력할 수 있는 기회로 연결될 수 있으며, 실증 결과를 바탕으로 유럽 내 ITS 관련 프로젝트 및 EU 펀딩 프로그램(Horizon Europe, CEF 등)과 연계할 가능성이 커질 것으로 전망된다.

헝가리 C-ITS 인프라 확장 기반 마련

헝가리는 EU의 ITS Directive 및 TEN-T 정책에 맞춰 C-ITS 인프라 구축을 확대하고 있으며, 실증사업이 성공적으로 진행될 경우 이를 전국적으로 확산할 가능성이 크다. 이를 통해 헝가리는 중앙유럽 내 C-ITS 핵심 거점 국가로 성장할 수 있으며, 유럽 내 ITS 기술 선도국으로 자리매김할 것이다. 이번 실증사업을 통하여 헝가리 정부 및 교통 관련 공공기관과의 협력 관계가 강화되면서, 국내 ITS 기업들은 장기적인 파트너십을 구축하고 지속적인 기술 지원 및 유지보수 서비스를 제공할 수 있는 기회를 얻을 수 있을 것이다.



실증사업지역 답사



헝가리도로공사 업무회의