

정영제  
연구위원

조혜림  
선임연구위원

박순용  
연구위원

연준형  
연구원

## 서울 C-ITS 실증사업의 효과평가와 발전전략



2026. 1. 19.  
서울연구원 정책리포트  
437호

---

## 서울 C-ITS 실증사업의 효과평가와 발전전략

정영제 연구위원	조혜림 선임연구위원	박순용 연구위원	연준형 연구위원
02-2149-1339 sleep108@si.re.kr	02-2144-2967 hrcho@si.re.kr	02-2144-2970 psy@si.re.kr	02-2149-1385 thesept15@si.re.kr

요약	3
I. 서울시 C-ITS 실증사업 개요	4
II. 국내외 C-ITS 구축현황과 효과평가 결과 사례	6
III. 서울시 C-ITS 실증사업의 효과평가	8
IV. 서울시 C-ITS 실증사업 발전방안	16

## 요약

서울시는 2019년 '서울시 C-ITS 실증사업'을 추진하여 약 1,600대 노선버스를 대상으로 교차로 충돌사고 예방지원 등 V2X 교통안전서비스를 운영 중에 있다. 본 연구에서는 C-ITS의 안전성 개선효과를 분석하였으며, C-ITS 구축 구간에서 노선버스 교통사고는 미구축 구간 대비 사고건수 기준 4.1%의 추가적인 개선이 확인되었다. 또한 C-ITS 서비스 제공 시 운전자의 위험 대응 순응도는 62%로 유지되어 C-ITS가 버스 운행의 안정성 개선에 효과적으로 기여하고 있는 것으로 평가되었다.

---

### 서울시, 노선버스 교통안전 개선 위해 '서울시 C-ITS 실증사업' 추진

서울시는 자율협력주행 기반 미래 교통체계 구축을 위해 '서울시 C-ITS 실증사업'을 2019년부터 추진하였다. 이 사업은 노선버스를 대상으로 무단횡단 보행자 접근알림 등 버스 운전자에게 즉각적으로 도로위험정보를 제공하는 V2X 교통안전서비스를 실증하는 것을 골자로 한다. 1,600여 대 시내버스에 강남대로, 종로 등에서 실증사업이 진행되었으며, 5G통신 기반의 C-ITS 안전서비스를 실증적으로 검증하는 데 초점을 맞추고 있다.

### 서울시 C-ITS, 노선버스 교통사고 건수와 심각도 모두 뛰어난 개선 효과 나타내

서울시 C-ITS 구축 및 미구축 구간의 노선버스 사고 발생이력을 비교한 결과, C-ITS 구축 구간에서 미구축 구간 대비 사고건수 및 심각도 모두 우수한 개선 효과가 확인되었다. C-ITS 구축 이후(2021~2023년) 사고 건수는 연평균 297건에서 270건으로 9.1% 감소하였고, 인명피해는 431명에서 353명으로 18.0% 감소하였다. 이는 미구축 구간의 감소율(사고 5.0%, 인명피해 9.3%) 대비 2배 수준의 개선 효과에 해당한다.

### 서울시 C-ITS, 높은 서비스 순응도와 교통류 안정화 효과 유지 중

서울시 C-ITS 서비스의 운전자 반응에 대한 순응도와 교통류 안정화 항목을 평가하였다. 순응도는 C-ITS 교통안전 서비스의 제공 전후 30초 간의 감속 여부에 따른 순응 비율을 의미하며, 국내외 유사 C-ITS 대비 뛰어난 수준에 해당하는 평균 62%의 순응도가 유지되어 운전자 행태 변화에 실질적 영향을 주고 있음을 확인하였다. 또한 C-ITS 서비스 제공에 따른 버스 주행 안전성을 확인할 수 있는 버스 가속도의 변화율 JERK는 C-ITS 구축 이후 평균  $2.5\text{m/s}^3$  이하의 일반 혼잡구간 수준이 안정적으로 유지됨을 확인하였다.

### 서울시 C-ITS, 서울시 전역을 관리하기 위한 스마트 도로 인프라로 발전 필요

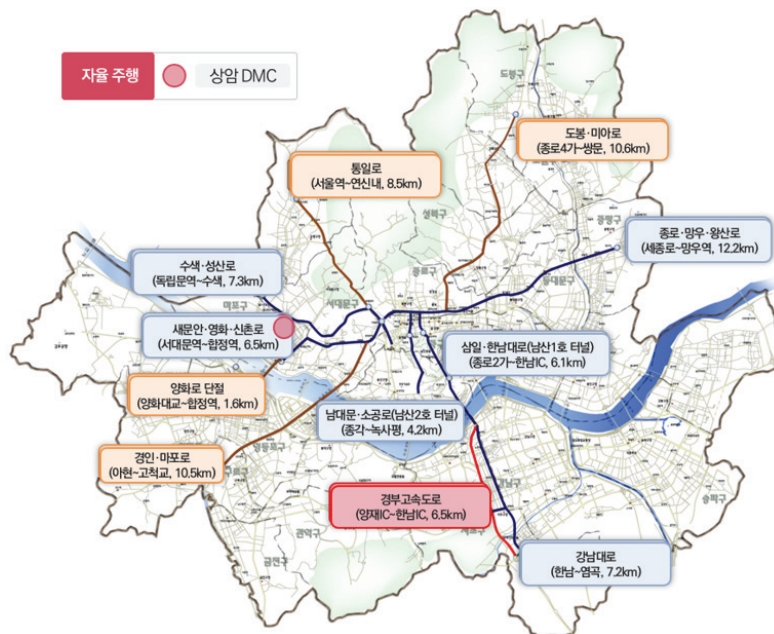
서울시는 노선버스 사고 다발구간을 중심으로 서울시 전역으로 C-ITS를 단계적으로 확대할 필요가 있다. 아울러 C-ITS 효과의 지속적 확대를 위해서는 우회전 차량에 대한 보행자 경고 등 실효성 높은 서비스 개발이 요구되며, 이와 병행해 운전자의 서비스 신뢰도 제고를 위해 운전자 교육 및 주행행태 피드백 프로그램 도입을 제안한다.

# I. 서울시 C-ITS 실증사업 개요

## I 서울시, 노선버스 교통안전 개선을 위해 'C-ITS 실증사업' 추진

### 서울시 C-ITS 실증사업을 통해 V2X 기반의 교통안전서비스 구현

- 서울시, 미래지향적 교통정책 실현을 위해 자율협력주행 기반의 C-ITS 실증사업 추진
  - 서울 C-ITS 실증사업은 5G 통신 기반의 V2X(Vehicle to Everything) 도로 환경에서 실시간 교통안전서비스를 구현하고, 도심형 자율협력주행 환경 조성을 목표로 수행
  - 서울 C-ITS 실증사업은 2019년 착수하여 강남대로, 통일로, 종로, 왕산로 등 중앙버스 전용차로 12개 축, 121km의 서울시 주요 도로와 혼잡 교차로를 대상으로 구축되었으며, 서울시 노선버스 7,382대 중 22%에 해당하는 1,600대를 대상으로 차량단말기(OBU)를 설치해 V2X 통신 환경 구축을 통한 실시간 C-ITS 교통안전서비스를 제공



[그림 1] 서울시 C-ITS 실증사업의 구축 노선

출처: 서울특별시(2021), 서울 차세대 지능형교통시스템(C-ITS) 실증사업

### 서울시 C-ITS 실증사업을 통해 중앙버스전용차로 노선버스의 교통안전 지원 중

- 노선버스를 대상으로 차량추돌 방지지원 등 V2X 기반의 교통안전지원서비스 제공
  - 서울 C-ITS 실증사업은 노선버스를 대상으로 급정거·급감속 정보 수집, 차량추돌 위험경고 등 전통적 C-ITS 교통안전서비스를 기본 제공하고 있으며, 위험상황 발생 시 해당 정보를 운전자 및 후방 차량에 실시간으로 전달하여 교통사고 예방을 지원하고 있음

○ 중앙버스전용차로의 노선버스 운행에 특화된 서울 C-ITS의 교통안전서비스 제공

- 또한 도심부 노선버스의 운행 특성과 중앙버스전용차로 운영환경을 고려한 서울형 특화 서비스를 추가 구축하여, 도로 위의 다양한 위험요소에 대응하는 맞춤형 교통안전서비스를 운영하고 있음
- 주요 서비스로는 중앙버스전용차로의 무단횡단 보행자 접근알림, 정류장에서의 사고예방을 지원하기 위해 정류장 추월차로 통과감지, 정류장 접근차량에 대해 승강장 혼잡알림, 정류장 정차면 안내, 운전기사에 대한 졸음운전 경고, 전방 터널사고 정보제공 등을 실시하고 있음

<p><b>차량 추돌방지 지원</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 통신: V2V, V2C</li> <li>▪ 메세지셋: BMS, PVD</li> <li>▪ 지원시스템: ADAS</li> </ul> 	<p><b>위험구간 알림경고</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 통신: I2V</li> <li>▪ 메세지셋: RSA, TIM</li> <li>▪ 지원시스템: 돌발상황검지기</li> </ul> 	<p><b>교차로 충돌사고 예방지원</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 통신: V2V, I2V</li> <li>▪ 메세지셋: SPat, MAP, RTCM, BSM, RSA</li> <li>▪ 지원시스템: 딥러닝기반검지기</li> </ul> 
<p><b>신호알림 및 경고</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 통신: V2V, I2V</li> <li>▪ 메세지셋: SPat, MAP, RTCM, BSM, RSA</li> <li>▪ 지원시스템: 교통신호제어기(CIB)</li> </ul> 	<p><b>무단횡단 보행자 접근알림</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 통신: I2V</li> <li>▪ 메세지셋: MAP, RTCM, RSA</li> <li>▪ 지원시스템: 딥러닝기반검지기</li> </ul> 	<p><b>포트홀 경고</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 통신: V2V(WAVE), V2I</li> <li>▪ 메세지셋: RSA, BSM</li> <li>▪ 지원시스템: ADAS</li> </ul> 
<p><b>정류장 혼잡안내</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 통신: I2V</li> <li>▪ 메세지셋: PVD, RSA</li> <li>▪ 지원시스템: 딥러닝기반검지기</li> </ul> 	<p><b>정류장 정차면 안내</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 통신: I2V</li> <li>▪ 메세지셋: PVD, RSA</li> <li>▪ 지원시스템: 딥러닝기반검지기</li> </ul> 	<p><b>추월차로 통과감지</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 통신: V2V, I2V</li> <li>▪ 메세지셋: BSM, RSA, RTCM</li> <li>▪ 지원시스템: 딥러닝기반검지기</li> </ul> 

[그림 2] 서울 C-ITS 실증사업에서의 주요 교통안전서비스

출처: 서울특별시(2021), 서울 차세대 지능형교통시스템(C-ITS) 실증사업

## II. 국내외 C-ITS 구축현황과 효과평가 결과 사례

### I 국내외 주요 도시 C-ITS 실증사업을 통해 교통안전 개선효과 확인

#### 대전·세종, 울산, 제주 등 국내 주요 도시, C-ITS 실증사업을 추진 완료

- 국내에서는 대전·세종, 제주, 울산, 광주 등의 지역에서 도시단위 C-ITS 실증사업이 추진되었으며, 지역적 교통특성을 고려한 교통안전서비스를 적용하여 사고 감소 등 교통안전 개선 효과를 확인
  - 대전·세종은 광역 간선도로 중심의 안전운행 지원, 제주는 관광객을 대상으로 하는 안전 운전서비스, 울산은 산업도시 특성에 맞춘 대형 화물차량 특화형 안전 지원, 광주는 교통 약자·대중교통 중심의 교통안전 서비스를 적용하여 지역 교통여건을 고려한 모델을 운영
  - C-ITS 실증사업 추진 결과 안전서비스에 대한 운전자의 감속반응 비율을 의미하는 운전자 순응도는 평균 42~57% 수준이며, 또한 대전·세종 C-ITS에서는 교통사고가 19% 감소하고, 사망 19.1%, 부상자 수 19.8%의 사고개선 효과를 확인

[표 1] 국내 주요도시 C-ITS 구축개요 및 효과

구분	구축구간 및 대상	주요 서비스	주요 효과
대전 세종	• 시가지 도로 91km • OBU 3,000대	• 차량추돌방지 경고 등 15개 교통안전서비스	• 교통사고 발생률 - 사고 건수 19.0% 감소 - 사망 19.1%, 부상 19.8% 감소 • 운전자 순응도 - 평균 순응도 47%, 노면 상태/기상정보 제공 60%
제주	• 시가지 도로 및 고속도로 300km • OBU 3,000대 (버스, 택시, 렌터카)	• 차량추돌방지 경고, 주유소 정보 등 14개 안전서비스	• 교통사고 발생률 - 단말기 장착 차량 40.6%, 미장착 차량 59.4% • 운전자 순응도 - 평균 순응도 57%, 차량 추돌 경고 81%
광주	• 시가지 도로 183km • OBU 2,000대	• 교통약자, 대중교통 중심 24개 안전서비스	• 교통류 안정화 효과 - JERK 11.7m/s <sup>3</sup> (사전 8% ↓) - 가속소음 3.5m/s <sup>2</sup> (사전 27% ↓) • 운전자 순응도 - 차량 추돌 경고 55%, 신호위반 경고 59%
울산	• 시가지 도로 및 고속도로 143km • 버스 및 화물차 OBU 1,000대	• 보행자충돌 방지, 차량추돌 방지 등 17개 안전서비스	• 만족도 및 선호 서비스 - 버스 운전자 85.0% 만족 - 보행자 충돌 방지 36% 최선호 • 운전자 순응도 - 보행자 충돌 경고 30km/h 이상 76%, 50km/h 이상 82%

출처1: 한국도로공사(2021), C-ITS 실증사업 효과분석 고도화 및 센터운영체계 개선연구

출처2: 국토연구원(2021), 2018~2020년 제주특별자치도 C-ITS 실증사업 효과분석보고서

출처3: 한국교통연구원(2022), 광주광역시 C-ITS 실증사업 사업관리용역 효과분석보고서

출처4: 국토연구원(2023), 2019~2022년 울산 차세대 지능형교통체계 C-ITS 실증사업 효과분석보고서

## 뉴욕, 탬파, 와이오밍, C-ITS 실증사업 추진해 교통사고 14~20% 감소 등 안전개선 확인

- 미국에서는 2015년부터 뉴욕, 플로리다 탬파, 와이오밍을 대상으로 Connected Vehicle 기술을 기반으로 하는 C-ITS Pilot Project를 추진하고 교통안전 향상 및 교통류 개선 효과를 검증
  - 뉴욕시는 교통사고 제로화 'Vision Zero' 실현을 목표로 택시, 버스, 트럭 등을 대상으로 하는 C-ITS 실증을 추진하였고, 차량 간 충돌 경고, 보행자 상충경고 등 15종의 V2V·V2I 기반 교통안전서비스를 제공해 교차로 사고 20%, 후방추돌사고 18%가 감소하는 효과 확인
  - 플로리다 탬파에서는 출퇴근 시간의 교통혼잡 완화와 교차로 사고 예방을 목적으로 하는 C-ITS 실증사업을 추진하였으며, 승용차, 경전차, 버스를 대상으로 보행자충돌 경고 등 12개 교통안전서비스를 운영하여 약 52% 수준의 운전자 만족도와 통행시간 2.1%, 대기행렬 1.8%가 감소하는 효과 확인
  - 와이오밍에서는 고속도로에서 발생하는 악천후 사고 예방과 화물차 운행 안정성 확보를 위해 WY DOT Pilot 사업을 추진하였으며, 기상영향 경고, 작업구간 경고 등을 통해 고속도로 이용자의 위험 인지 및 대응을 지원해 악천후 교통사고가 14% 감소하는 효과 확인
  - 이처럼 미국의 Connected Vehicle Pilot 사례들은 각 지역의 특성과 교통 문제를 반영한 맞춤형 서비스 구성을 통해 교통사고 예방 및 통행 효율 개선 등 실질적인 성과 도출

[표 2] 국외 주요 도시 C-ITS 구축 개요 및 효과

지역	New York	Florida Tampa	Wyoming
프로젝트	• NYC DOT Pilot	• THEA Pilot	• WY DOT Pilot
사업기간	• 2015~2021	• 2015~2021	• 2015~2021
사업목표	• Vision Zero 실현 • 교통사고, 보행자 사망 감소	• 출퇴근 시간 교통혼잡 완화 • 교차로 사고 예방	• 악천후 사고 대응 • 화물차 안전 확보
주요대상	• 택시 5,850대 • 버스 1,250대 • 트럭 400대	• 승용차 1,620대 • 경전차 10대 • 버스 10대	• 트럭 200대 • 작업 차량 100대
주요 서비스	• 전방 충돌 경고(FCW) • 긴급 전자제동 경고(EEBL) • 사각지대 경고(BSW) • 횡단보도 경고(PEDINXWALK) • 모바일 보행자 신호(PED-SIG) • 속도 준수 경고(SPDCOMP) → 총 15개 안전 서비스	• 교차로 이동 지원(IMA) • 역주행 진입 경고(WWE) • 보행자 충돌 경고(PCW) • 전방 충돌 경고(FCW) • 교통신호 우선권(TSP) • 에코 드라이빙 등 → 총 12개 서비스	• 전방 충돌 경고(FCW) • 작업 구간 경고(WZW) • 기상 영향 경고(SWIW) • 조난신호 전파(DN) • 실시간 상황 인식(I2V SA)
평가결과	• 교차로 교통사고 20% 감소 • 후방추돌 교통사고 18% 감소 • 보행자 관련 급정거 감소	• 운전자 만족도 52% 만족 • 평균 통행시간 2.1% 감소 • 대기행렬 1.8% 감소 • TTI 2.7 → 1.7로 개선	• 악천후 사고 14% 감소 • 경고 반응 시간 개선 - FCW로 급정거 감소 - 운전자 상황 인식 향상

출처1: U.S. Department of Transportation(2022), Final System Performance Measurement and Evaluation - WYDOT Connected Vehicle Pilot.

출처2: U.S. Department of Transportation(2021), System Performance Report-NYC Pilot, Phase 3.

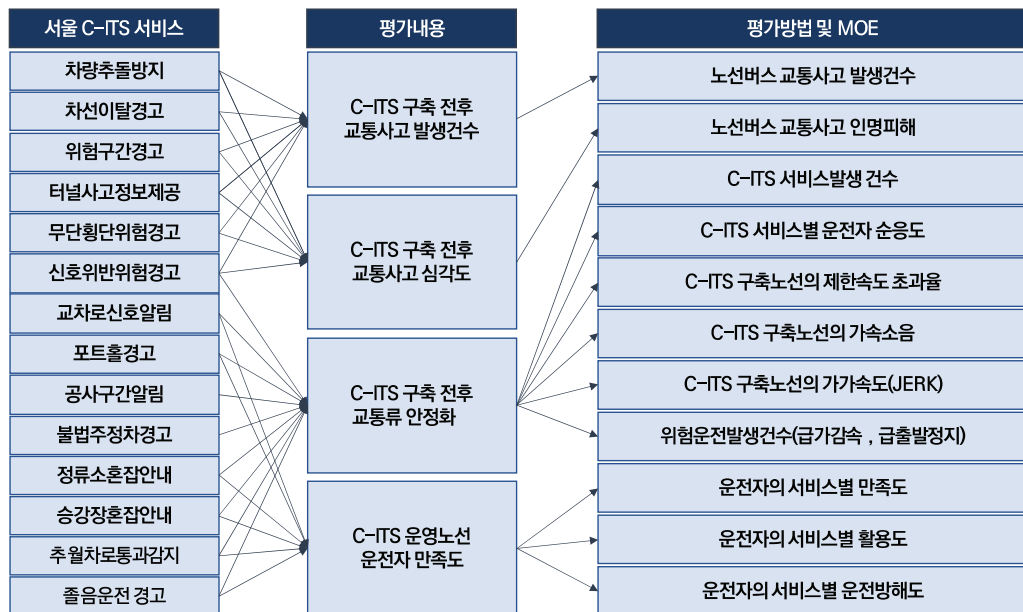
출처3: U.S. Department of Transportation(2020), Performance Measurement and Evaluation-Tampa(THEA), Phase 3: Evaluation Report.

### Ⅲ. 서울시 C-ITS 실증사업의 효과평가

#### Ⅰ 효과평가 개요

##### 서울 C-ITS 서비스 프레임을 고려한 평가방법 설계

- 노선버스의 교통사고 및 교통류 안정화효과에 집중한 효과평가
  - 서울 C-ITS 실증사업의 서비스는 기능적 특성에 따라 차량운행지원서비스, 교통관리서비스, 도로관리서비스, 버스운행관리서비스의 영역으로 구분되며, C-ITS의 서비스 프레임을 바탕으로 교통사고 개선, 교통류 안정화 개선, 운전자 만족도 개선에 대한 평가 시행
  - 서울 C-ITS 서비스는 차량·인프라·운전자 간 실시간 정보 연계를 통해 교통 안전 및 운행 효율성을 증진하는 데 목적이 있으며, 서비스 유형별로 교통 환경에 미치는 영향을 고려하여 사고건수, 순응도, 가속소음 등 교통 시스템에 미친 영향을 확인하는 내용으로 구성
- 서울 C-ITS 실증사업의 효과분석을 위해 교통사고 저감, 교통류 안정화, 운전자 만족도 확인
  - 첫째, C-ITS의 교통사고 감소 효과는 사고건수와 인명피해, EPDO에 대해 C-ITS 도입 전후 비교, C-ITS 구축·미구축 구간의 비교를 통해 노선버스 사고의 증감 및 심각도 확인
  - 둘째, C-ITS의 교통류 안정화 효과는 C-ITS 도입 전후 해당 버스차량의 가속소음 (Acceleration Noise), 가가속도(JERK), 위험운전행동(과속, 급정지, 급가감속 등) 확인
  - 셋째, C-ITS의 운전자 순응도 및 만족도는 C-ITS 서비스에 대한 감속운전 비율을 의미하는 서비스별 운전자 순응도와 운전자 설문조사를 기반으로 하는 운전자 만족도 변화 확인



[그림 3] 서울 C-ITS의 효과평가 방법

# I C-ITS의 교통사고 개선효과

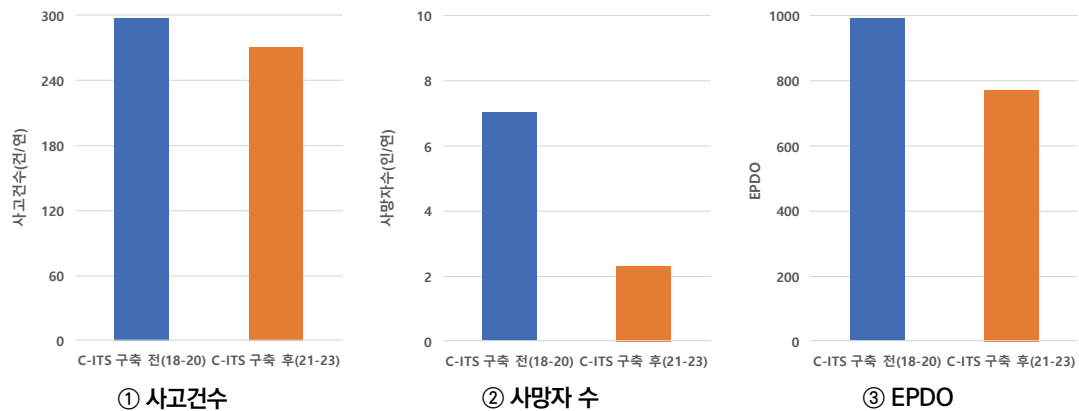
## 서울 C-ITS 실증사업, 노선버스 사고건수 감소와 심각도 개선에 탁월한 성과

- 서울 C-ITS 실증사업의 효과평가를 위해 노선버스 교통사고 정보를 추출하여 사고발생 추이 확인
  - C-ITS 구축 구간에 대해 시스템 구축 이전에 해당하는 2018~2020년, 구축 이후인 2021~2023년의 노선버스 사고건수, 인명피해 등 C-ITS가 사고에 미치는 영향을 확인
  - C-ITS 구축 구간에서 노선버스 교통사고 건수는 구축시점 전후 3년간 각각 297.3건에서 270.3건으로 9.1% 감소한 결과를 나타내었으며, 또한 사망자 수 66.7%, 중상자 수 30.9%, EPDO(사망 9, 중상 3, 경상 2, 부상신고 1의 가중치 적용 지표) 또한 21.9% 감소
  - C-ITS 구축은 단지 사고건수를 줄이는 데 그치지 않고, 사망, 중상자 수를 감소시켜 노선버스 교통사고의 심각도를 개선하는 데도 효과적으로 기여하고 있음을 정량적으로 확인

[표 3] 서울시 C-ITS 구축구간의 노선버스 교통사고 추이

연도	사고 건수 (건/연)	인명피해(명/연)				EPDO	
		사망	중상	경상	부상신고		
C-ITS 구축 전	2018년	314	11	137	293	28	1,124
	2019년	349	4	115	372	37	1,162
	2020년	229	6	78	186	26	686
	평균(①)	297.3	7.0	110.0	283.7	30.3	990.7
C-ITS 구축 후	2021년	233	4	67	203	30	673
	2022년	268	1	77	248	22	758
	2023년	310	2	84	297	25	889
	평균(②)	270.3	2.3	76.0	249.3	25.7	773.3
개선율(% (②-①)/①×100	-9.1	-66.7	-30.9	-12.1	-15.4	-21.9	

출처: 도로교통공단 교통사고분석시스템(TAAS), 당해 연도 교통사고 자체 분석



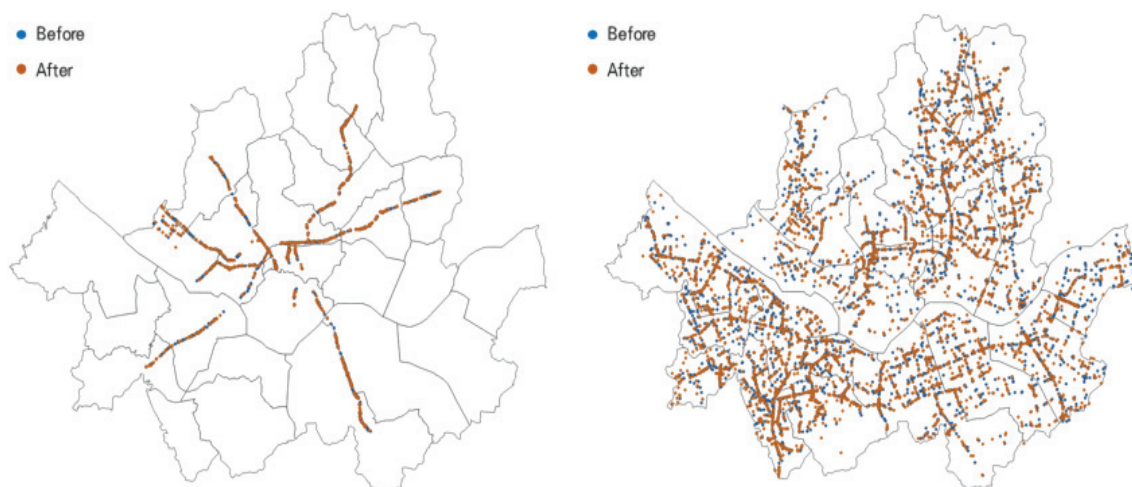
[그림 4] 2018년~2023년 C-ITS 구축구간의 노선버스 교통사고 변화

## C-ITS 구축으로 노선버스 안전성 대폭 개선 … 미구축 구간 대비 사고 감소율 월등

- 실증사업 시행 전후 3년간 C-ITS 구축구간에서 버스 사고건수는 9.1% 감소했으나, 미구축 구간에서는 5.0% 감소에 그쳐
  - C-ITS 구축 구간에서 노선버스의 사고 감소 효과가 뚜렷하게 나타나, 사고 건수는 9.1% 감소하여 전체 노선버스의 사고 감소율 5.7%를 3.4% 상회하는 우수한 개선 효과 보여
  - C-ITS 구축 구간에서 노선버스 교통사고는 사고건수 9.1%, 인명피해 18.0%, EPDO 21.9%의 감소율을 나타내어 모든 지표에서 미구축 구간 대비 2배 수준의 개선율을 기록해 사고건수뿐 아니라 심각도 측면에서의 일관된 개선효과 또한 확인
- C-ITS 미구축 구간 대비 구축구간에서 사고건수, 인명피해, EPDO가 모두 큰 폭으로 개선되어 C-ITS의 노선버스 교통사고 개선에 대한 기여도를 정량적으로 확인

[표 4] 서울시 C-ITS 구축 및 미구축 구간의 노선버스 교통사고 비교

도로구간	CITS 구축 전(2018~2020)			CITS 구축 후(2021~2023)			개선율(%)			
	사고건수 (건/연)	인명피해 (명/연)	EPDO	사고건수 (건/연)	인명피해 (명/연)	EPDO	사고 건수	인명 피해	EPDO	
전체 차종	37,760	51,980	111,612	33,807	45,537	97,173	-10.5	-12.4	-12.9	
노 선 버 스	합계	1,641	2,289	5,100	1,547	2,039	4,447	-5.7	-10.9	-12.8
	C-ITS 구축구간	297	431	991	270	353	773	-9.1	-18.0	-21.9
	C-ITS 미구축구간	1,344	1,858	4,109	1,277	1,686	3,674	-5.0	-9.3	-10.6



① C-ITS 구축구간

② C-ITS 미구축 구간

[그림 5] 2018년~2023년 서울시 노선버스 교통사고 발생지점

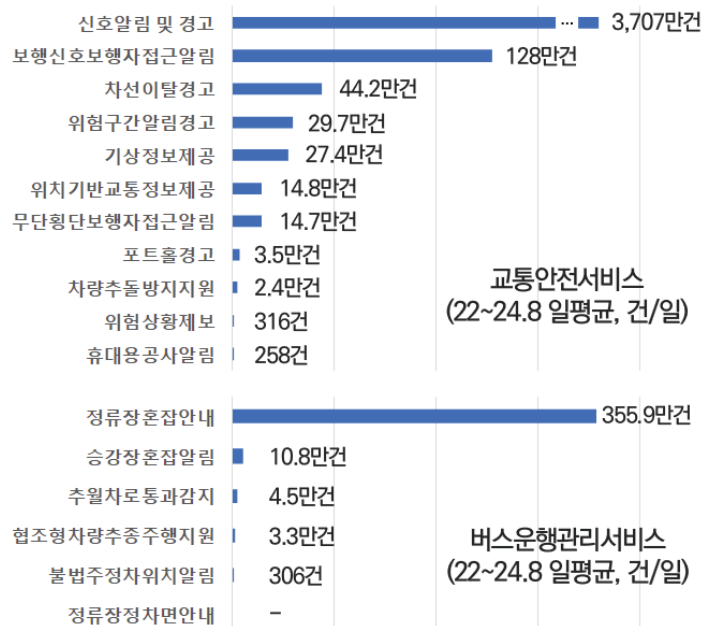
# I C-ITS의 운행 안정성 개선효과

## 서울 C-ITS를 통해 버스 1대당 평균 2.5초마다 교통안전서비스 제공

- 서울시 C-ITS 사업의 효과 검증을 위해 C-ITS 서비스 운영 및 차량의 운행이력 분석
  - 2022년부터 2024년 기간 중 140일을 샘플링하여 C-ITS 구축노선을 대상으로 노선버스 차량운행 이력정보(Probe Vehicle Data) 분석 실시
  - 서울시 C-ITS 실증사업을 통해 하루 평균 약 4,348만 건의 교통안전 관련 서비스가 제공 되었으며, 차량 1대당 평균 2.5초마다 서비스를 제공하여 보행신호보행자 접근알림(128만 건), 차선이탈 경고(44.2만 건), 위험구간알림 경고(29.7만 건), 무단횡단보행자 알림(14.8만 건) 등의 서비스 제공
  - C-ITS의 서비스 제공과정에서 노선버스의 운행이력자료를 확인하여 차량의 서비스에 대한 순응도와 가속소음 등의 교통류 안정화 효과 확인

[표 5] C-ITS 구축구간의 노선버스 교통류 안정화 효과 확인을 위한 평가 내용

평가내용	주요 평가지표
서비스별 운전자 순응도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서비스가 제공되면 운전자는 반응하고 있는가?</li> <li>- 기간별/서비스별 운전자 순응도</li> </ul>
버스교통류 안정화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 버스교통류 안정화에 효과를 내고 있는가?</li> <li>- JERK(가속도)/가속소음/과속/급가속/급감속/급정지</li> </ul>



[그림 6] 2022년~2024년 일평균 C-ITS 교통안전서비스 제공 이력

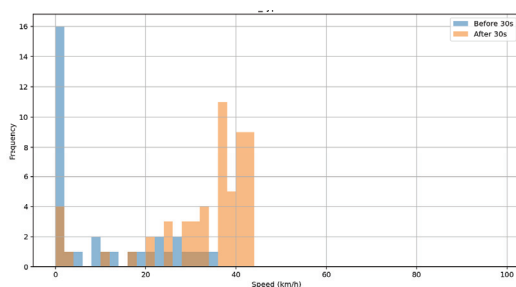
## 서울 C-ITS 교통안전서비스, 62%의 우수한 순응도 유지

- 차량추돌방지 지원 등 주요 교통안전서비스 80% 이상의 순응도 일관되게 유지 중
  - C-ITS 서비스 순응도란 서비스를 제공받은 직후, 운전자가 실제로 감속 반응을 보였는지를 판단하는 지표로, 서비스 제공 전·후 30초간의 속도 차이를 기준으로 감속 여부 측정
  - 분석 결과, 서울 C-ITS 서비스는 평균 약 62% 내외의 높은 순응도를 지속적으로 유지 중에 있으며, 2021년 시행된 사전사후 평가 이후 일관된 순응도로 교통류 안정화 효과 확인
  - C-ITS의 서비스별 순응도에서는 차량 추돌방지지원 서비스가 86%를 나타내는 등 위험인지 이후 즉시 반응이 필요한 경고형 서비스가 높은 순응률이 나타났으며, 불법주정차 위치알림, 터널 사고 정보제공 등 정보제공형 서비스에서 50% 내외의 낮은 순응률 확인

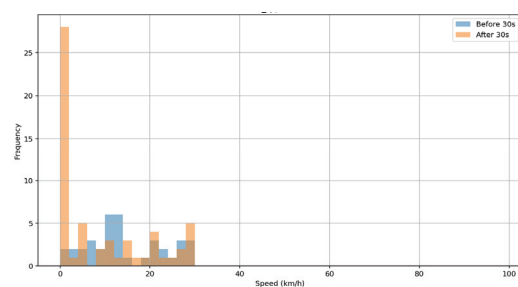
[표 6] 서비스별 순응도 확인결과

(단위: %)

서비스 유형	2021년(사후평가)	2022년	2023년	2024년
평균 순응도	62.1	61.8	62.5	62.6
차량추돌방지지원	88.6	86.1	86.5	86.9
보행자위치정보알림	73.7	84.9	86.3	89.4
위험상황제보	79.2	74.8	75.6	70.2
승강장혼잡알림	73.0	68.6	72.1	74.6
정류장혼잡안내	63.5	67.5	69.3	70.8
보행신호보행자접근알림	65.0	64.4	62.2	63.8
차선이탈경고	64.6	59.6	60.0	60.3
위험구간 알림경고	54.2	57.5	57.5	58.2
포트홀경고	52.4	54.0	54.7	56.9
신호알림 및 경고	52.4	51.8	52.2	53.7
터널사고정보제공	52.5	49.2	46.3	45.1
무단횡단보행자접근알림	49.2	50.5	46.6	50.9
불법주정차위치알림	-	35.0	50.0	42.5



① 차량추돌 방지지원

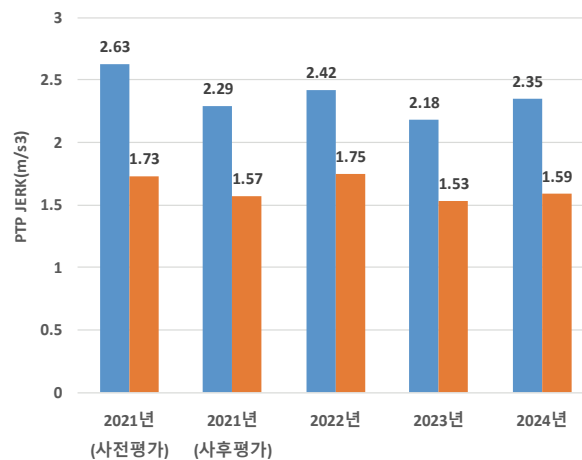


② 보행신호 보행자 접근 알림

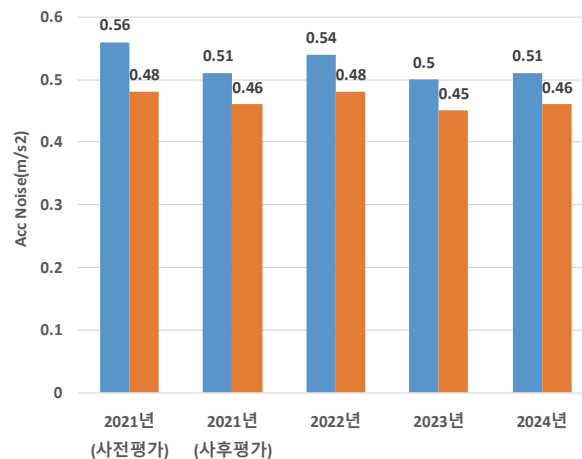
[그림 7] 대표 교통안전서비스의 속도 빈도 분포(2022년 1월 8일, 270번 노선 기준)

## 서울시 C-ITS 교통안전서비스, 교통류 안정화에 뛰어난 효과 발휘

- C-ITS 서비스 제공에 따른 버스의 주행 안전성을 확인하기 위해 버스 가속도의 변화율을 의미하는 JERK와 가속도 변화의 불규칙성을 나타내는 가속소음 지표 확인
  - JERK는 서비스 제공 이후 30초 동안 속도를 이용하여 1초 단위 가속도의 변화율을 의미하며, 30초 동안의 최대값과 최소값의 차이를 의미하는 PTP JERK를 확인
  - PTP Jerk는 C-ITS 구축 이후 2021년부터 2024년까지 약 6% 감소해 평균 2.29m/s<sup>3</sup>에서 2.42m/s<sup>3</sup>의 범위를 나타내었으며, 일반적인 혼잡구간에서의 가감속 수준에 해당하는 2.5m/s<sup>3</sup> 이내의 안정적인 수준을 일관되게 유지 중
  - 또한 가속소음은 서비스 제공 이후 30초 동안 속도를 이용한 1초 단위 가속도의 표준편차를 의미하며, 가속소음 지표 또한 2021년 이후 평균 0.51~0.54m/s<sup>2</sup> 범위를 유지 중
  - 2021년 C-ITS 구축 직전 실시된 사전평가 대비 2023년에 11% 수준까지 감소하여 운전자 반응의 변동성이 완화되고 보다 안정적인 노선버스 주행패턴의 형성을 확인



[그림 8] PTP JERK 지표 분석 결과



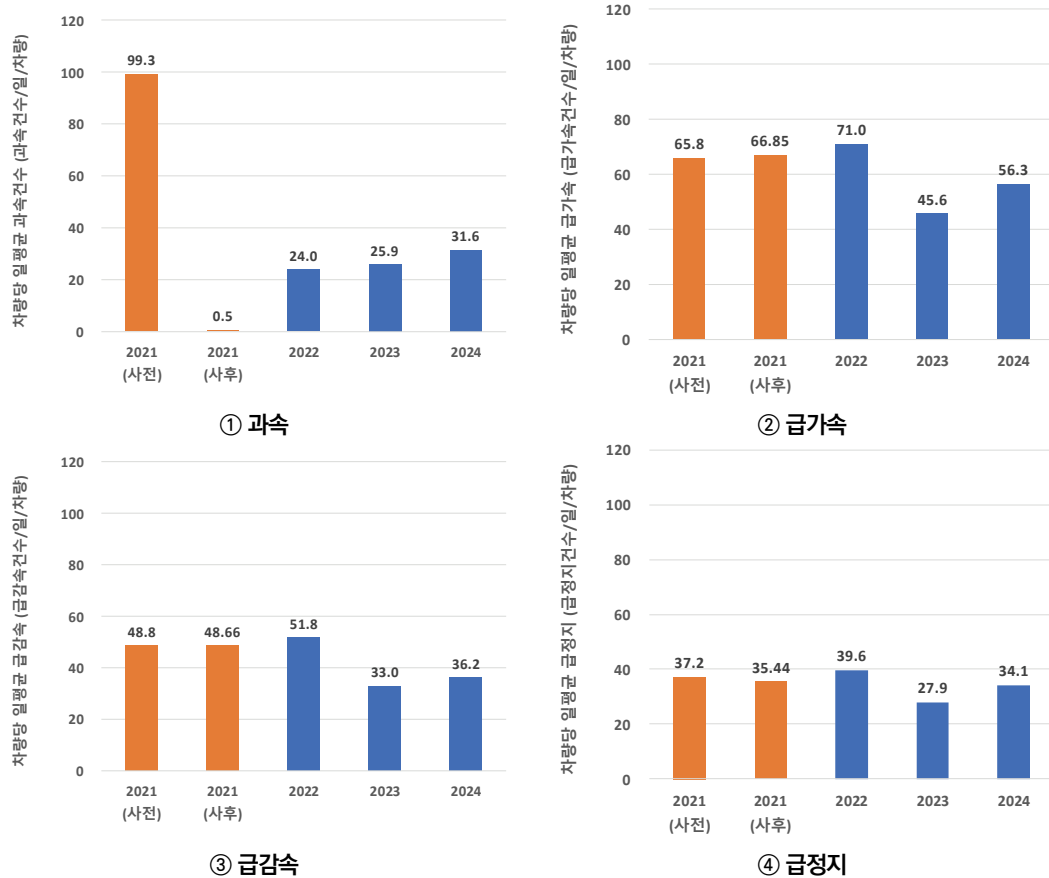
[그림 9] 가속소음 지표 분석 결과

## 서울 C-ITS를 통해 교통사고에 직접적인 영향을 미치는 과속 및 급가감속 개선

- C-ITS 구축 이후 노선버스 차량의 위험운전 행태 변화를 확인하기 위해 한국교통안전공단에서 제시하는 위험운전행동기준의 버스 대상 과속, 급가감속, 급가속 조건을 적용해 변화 확인
  - 과속의 경우 제한속도를 20kph 이상 초과해 운행하는 조건을 의미하며, 2021년 사전평가에서 조사된 차량당 일평균 99초에서 2022년부터 2024년까지 평균 47건으로 2021년 대비 76% 감소
  - 급가속, 급감속, 급정지 또한 2021년 대비 각각 12%, 17%, 18%가 감소하여 C-ITS 교통안전서비스로 인한 버스 기준의 위험운전행동에서 우수한 개선 효과 확인

[표 7] 한국교통안전공단에서 제시하는 버스 대상 위험운전행동 기준

구분	버스의 위험운전행동 기준
과속	• 제한속도에서 20kph 초과하여 운행
급감속	• 초당 9kph 이상 감속하여, 속도 6.0kph 이상
급정지	• 초당 9kph 이상 감속하여, 속도 5.0kph 이하
급가속	• 6.0kph 이상 속도에서, 초당 6kph 이상 가속 운행

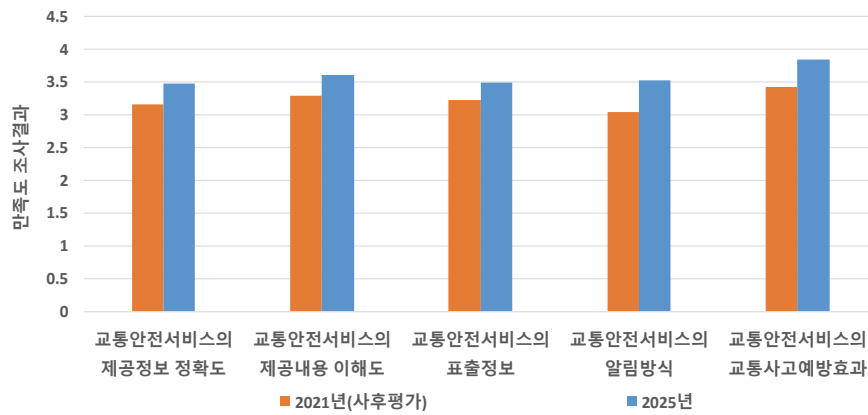


[그림 10] 과속 및 급가감속 지표 분석 결과

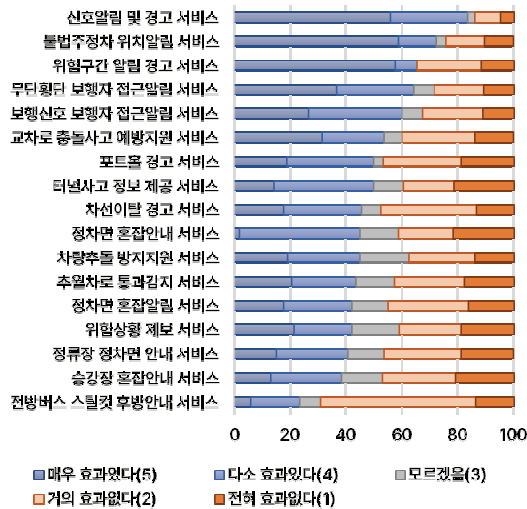
# I C-ITS의 운전자 만족도

## C-ITS 교통안전 서비스 사용자인 버스기사의 체감 만족도 개선

- C-ITS 교통안전 서비스의 사용자에게 해당하는 버스 운전기사의 서비스 만족도와 운전 활용도를 분석하였으며, C-ITS 구축 구간을 운행하는 버스 운전기사 500명을 대상으로 오프라인 설문 실시
  - C-ITS 서비스 제공정보의 정확도, 이해도, 전달 방식, 사고 예방 효과 등 모든 평가 지표가 2021년 시행된 사전사후 평가 대비 향상되었으며, ‘사고 예방 효과’는 3.42점에서 3.85점으로 크게 상승
  - C-ITS는 교통사고 감소뿐만 아니라 운전자 체감 만족도와 주행 신뢰도 향상에도 긍정적인 효과를 입증한 것으로 나타남. 서비스별 만족도에 대한 조사 결과, 신호알림 및 경고, 불법주정차 위치 알림, 위험구간 알림, 보행자 접근알림 등 서비스에서 높은 만족도 확인



[그림 11] 운전자 만족도 조사 결과



[그림 12] 서비스별 교통사고 예방효과 조사 결과

## IV. 서울시 C-ITS 실증사업 발전방안

### I 향후 서울시 모든 도로의 스마트 도로환경 구축 방안 모색

#### 낮은 운전자 만족도와 순응도를 보이는 서비스에 대한 과감한 개선 필요

- 낮은 운전자 만족도 및 순응도를 보이는 C-ITS 서비스에 대해 과감한 개편 및 고도화 필요
  - 서울 C-ITS 실증사업의 효과평가를 통해 확인된 순응도 및 선호도가 낮은 일부 서비스의 기능 개선과 서비스 구성 재정비가 요구됨. 특히 낮은 운전자 선호도 및 낮은 순응도 서비스에 대한 개선 필요성이 높으며, 정류장 혼잡안내, 포트홀 경고 등은 효과성 45% 이하, 순응도 60% 이하로 확인됨
  - 이러한 서비스는 낮은 실효성과 운전자에 대한 경고 피로도 유발이 우려되며, 과감한 서비스 개편 및 고도화 필요
- 우회전 차량에 보행자 주의안내, 정체 시 꼬리물기 위험안내와 같은 일관성 높은 서비스 제안
  - 또한 운전자의 주의 환기 이외에 이벤트에 대한 특별한 행동 변화를 요구하지 않는 형태의 서비스인 정차면혼잡알림, 정류장정차면안내, 승강장혼잡안내와 같이 정류장 안전 관련 서비스에서 낮은 이용자 선호도를 공통적으로 나타내었으며, 이에 대해 버스의 운행 조건(속도, 위치, 경로 등)을 반영한 조건 기반 교통안전서비스 제공 확대 필요
  - 새롭게 제안되는 서비스로는 우회전차량 보행자 접근 경고, 교차로 꼬리물기 위험 경고 등이 있음. 이는 실제 사고 유형 및 사망자 발생 원인을 반영한 고위험군 맞춤형 서비스로, 향후 서비스 설계 시 우선 도입 대상으로 고려 가능
  - 향후 C-ITS 교통안전서비스는 실효성 중심의 재설계로 이용자 체감 효과를 높이고, 서비스 수용성을 제고할 수 있는 형태로 발전 필요



[그림 13] 차량의 주행 경로 기반의 신규 서비스 예시

## 공간 및 서비스 대상 확장 필요… C-ITS를 서울시 전역 통합 교통관리 인프라로 고도화 제안

- 공간 및 사용자 확장을 통한 서울시 전역의 스마트 도로 환경 구축
  - 노선버스 사고다발구간을 중심으로 우선 구축 이후 서울시 전역으로 C-ITS 확대 구축
    - C-ITS의 효과를 지속적이고 안정적으로 확산하기 위해서는 기존 실증구간에 국한된 서비스를 넘어 서울 전역을 아우르는 공간적 확대 전략이 요구
    - C-ITS의 공간 확장은 먼저 중앙버스전용차로를 포함한 주요 간선축을 중심으로 시작하되, 향후 가로변 버스노선 및 일반차로까지 단계적으로 확대해 C-ITS가 서울시 전역을 지원하는 스마트 도로 환경 인프라로서 진화를 도모
- C-ITS 기반 운전자 교육 및 피드백 프로그램 구축 필요
  - C-ITS 서비스 활용교육과 운전패턴의 피드백을 제공해 C-ITS 신뢰도 및 순응도 제고
    - 서울형 C-ITS의 효과를 지속적으로 확산하기 위해서는 단순 기술 도입에 그치지 않고, 실제 운전자 주행 행태와의 연결 및 순응도 강화가 핵심 과제
    - 특히 버스와 같은 대중교통 운전자는 교통안전 및 C-ITS 서비스 효과의 직접적인 영향을 받고 있으며, 서비스 이해 및 대응 역량 향상을 위한 체계적 교육 및 피드백체계 도입 필요
    - 먼저 C-ITS 기반 교통안전 서비스의 작동 원리와 목적을 운전자에게 명확하게 전달하고, 이를 운전자 맞춤형 진단 및 교육 콘텐츠로 전환 필요

[표 8] C-ITS 교육프로그램 도입 방안

교육 모듈	주요 교육 내용
고위험군 운전행태 진단제공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C-ITS 주행 데이터 기반 운전진단</li> <li>• 과속, 급가속 등 위험운전행태 분석 결과 제공</li> <li>• C-ITS 서비스에 대한 반응 이력 분석 결과 제공</li> <li>• 위험운전 반복 행태 및 구간 제공</li> </ul>
C-ITS 기능 및 활용법 교육	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C-ITS 서비스 이해</li> <li>• 알림 및 경고 유형별 의미</li> <li>• 알림 및 경고 유형별 대응 방법 학습</li> </ul>
운전행태 개선방안 학습	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C-ITS 서비스별 대응 운전 방법</li> <li>• 운전행태 진단의 활용 방법</li> <li>• 위험운전 개선 행동 요령</li> <li>• 고위험 운전행태 식별 및 원인 진단</li> </ul>
상황별 경고 시스템 체험	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시뮬레이터 또는 시나리오 기반 C-ITS 체험</li> <li>• 교차로 충돌, 보행자 접근 등 대표 시나리오별 운전 체험</li> </ul>

- 고령 운전자 특화형 C-ITS 서비스 적극 도입
  - 서울시 노선버스 운전자의 약 10%가 65세 이상 고령층으로, C-ITS 도입 효과를 극대화하기 위해 고령 운전자 특성을 반영한 맞춤형 서비스 구축 필요
    - 고령 운전자는 일반적으로 인지 반응 시간이 느리고, 시각·청각 등 감각 기능 저하가 나타나 기존의 일률적 C-ITS 교통안전 서비스는 적용 한계 존재

- 이에 따라 고령 운전자에게는 보다 직관적이고 명확한 방식의 정보 제공이 필요하며, 음성 중심의 알림, 간결한 UI/UX 설계 등의 적용이 필요함. 또한 단말기 제공 시 일반 고령 운전자도 활용 가능하도록 표준화된 장치 설치 및 기본 교육 또한 병행
- C-ITS를 통해 도시부 통합 교통관리 수행
  - C-ITS의 기능을 도시 전체의 교통운영 체계와 연계되는 통합 교통관리체계로 전환
    - 현재 서울시에서 운영 중인 C-ITS 서비스는 주로 노선버스를 대상으로 한 교통안전 중심 기능에 초점이 맞춰져 있으며, 서비스 범위 또한 일부 실증 구간에 국한
    - 자율협력주행 기술이 점차 고도화되고 도시 내 교통운영의 복잡성이 심화함에 따라 향후에는 서울시 전역의 도로망을 포괄하는 C-ITS 기반 도심형 통합 교통관리 플랫폼 구축이 필요하며, 교통신호 시스템, 버스운행관리시스템, 자율협력주행 지원시스템 등 기존 교통운영체계와 C-ITS의 통합 연계 의미
    - 서울 C-ITS는 단순한 '정보 제공형 기술'에서 벗어나, 도심 내 교통흐름 제어, 사고 및 위험 사전 예방, 대중교통 운영 효율화, 디지털 도시 기반 시설 관리까지 아우르는 통합적 교통관리 플랫폼의 핵심 인프라로 발전 필요



[그림 14] C-ITS 기반의 도시부 통합교통관리

정책  
리포트

제437호

## 서울 C-ITS 실증사업의 효과평가와 발전전략

발행인 오균

편집인 이신해

발행처 서울연구원

06756 서울특별시 서초구 남부순환로 340길 57

02-2149-1234

www.si.re.kr

ISSN 2586-484X

발행일 2026년 1월 19일

디자인 박진범

인쇄·제본 세일포커스

서울연구원 정책리포트는 서울시민의 삶의 질을 향상하고  
서울의 도시 경쟁력을 강화하기 위해 도시 전반의 다양한 정책 이슈를 발굴하여 분석함으로써  
서울시의 비전 설정과 정책 수립에 기여하고자 작성된 정책보고서입니다.

\* 이 정책리포트의 내용은 연구진의 견해로 서울특별시의 정책과 다를 수 있습니다.