

이슈페이퍼 2025-02

2025. 05. 31.

긴급차량 우선 신호 운영 현황 분석 및 개선 방안

박상민 · 심현정 · 이상조

요 약	iii
I. 연구의 개요	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
2. 연구의 주요 내용	2
II. 긴급차량 우선 신호 시스템	3
1. 긴급차량 우선 신호 시스템 개요	3
2. 긴급차량 우선 신호 제어 알고리즘	5
III. 관련 규격 및 선행 연구 고찰	7
1. 긴급차량 우선 신호 시스템 표준규격(경찰청, 2024.02)	7
2. 긴급차량 우선 신호 관련 선행 연구 고찰	9
IV. 국외 긴급차량 우선 신호 운영 사례 조사 및 분석	11
1. 미국	11
2. 일본	13
3. 캐나다	15
4. 시사점	17
V. 국내 긴급차량 우선 신호 운영 현황 조사 및 분석	18
1. 국내 현황 및 운영 현황 조사 방법	18
2. 서울특별시	21
3. 경기도	23
4. 대전광역시	28
5. 세종특별자치시	30
6. 부산광역시	32
7. 소방대원 설문조사	35
8. 시사점	40

VI. 국내 긴급차량 우선 신호 운영 문제점 도출 및 발전방안 제시	41
1. 국내 긴급차량 우선 신호 운영 문제점 도출	41
2. 국내 긴급차량 우선 신호 운영 개선 방안 도출	42
VII. 결론 및 향후 연구과제	44
1. 결론	44
2. 향후 연구과제	44
참고문헌	46
부 록	47

요 약

■ 연구의 필요성

국내는 지자체별 긴급차량 우선 신호 시스템을 도입하여 운영하고 있으며, 운영 방식이 각기 달라 지자체 간 연계가 이루어지지 않아 비효율적인 운영이 발생하고 있다. 이 외에도 법·제도적 한계로 인해 지자체의 긴급차량 우선 신호 시스템 도입시 재정적 부담과 운영 과정에서 발생할 수 있는 주변 교통류에 미치는 영향 등 다양한 문제점들이 존재한다. 따라서, 국내에 긴급차량 우선 신호 시스템을 정착하기 위해서는 추가적인 개선 방안이 필요한 상황이다.

본 연구는 긴급차량 우선 신호 시스템의 규격 및 선행 연구고찰, 국외 사례 조사 및 분석, 국내 지자체의 긴급차량 우선 신호 시스템의 도입 및 운영 현황 조사, 긴급차량 우선 신호 시스템 운영 지자체 담당자들의 설문조사 및 인터뷰를 통해 국내 긴급차량 우선 신호 시스템의 정책적, 기술적 문제점들을 진단하고 이에 대한 발전방안을 도출하는 것에 목적을 두고 있다.

■ 국내 긴급차량 우선 신호 운영 개선 방안

국내 긴급차량 우선 신호 운영 개선 방안으로 ‘긴급차량 우선 신호 시스템 관련 법적 근거 마련’, ‘긴급차량 우선 신호 시스템의 전국 광역 시스템 도입 확대’, ‘긴급차량 우선 신호 제어 방식의 다양화를 위한 운영 방안 마련’, ‘긴급차량 우선 신호 운영 효과 평가 체계 구축’을 제안하였다.

‘긴급차량 우선 신호 시스템 관련 법적 근거’는 긴급차량 우선 신호 시스템의 설치 및 운영에 대한 관련 상위법 마련을 의미한다. 국가통합교통체계효율화법 제74조(지방자치단체의 지능형 교통체계 계획 수립 등)에 긴급차량 우선 시스템 설치 및 운영에 대한 조항을 추가하여 관계기관과의 협력을 원활하게 하고 지방자치단체의 지능형 교통체계 계획 수립 시 「긴급차량 우선 신호시스템 표준규격」을 반영하도록 규정하여 광역 긴급차량 우선 신호 시스템을 도입할 수 있도록 할 필요가 있다.

‘긴급차량 우선 신호 시스템의 전국 광역 시스템 도입 확대’는 긴급차량 출동시 지자체 간 영향이 없도록 전국적 광역 긴급차량 우선 신호 시스템 도입 체계를 마련하고 운영기관을 지정하는 것이다. 이를 통해 교통정보센터의 부재로 광역 긴급차량 우선 신호 시스템을 운영할 수 없는 지자체가 권역별 교통정보센터 및 운영 센터를 구축하고 광역 긴급차량 우선 신호 시스템을 운영할 수 있을 것으로 판단된다.

‘긴급차량 우선 신호 제어 방식의 다양화를 위한 운영 방안 마련’은 긴급차량의 골든타임 확보 및 효과적 운영을 위해 교통상황, 도시 규모 등을 고려하여 Preemption 및 Priority 방식 적용 방안을 검토하고, 그에 따른 운영 방안 마련을 마련하는 것이다.

‘긴급차량 우선 신호 운영 효과 평가 체계 구축’은 긴급차량 우선 신호 운영 효과를 지속적으로 파악하고, 운영 방식을 현장인 도로 및 교통상황과 맞도록 지속적으로 관리 및 업데이트할 수 있도록 효과 평가 체계를 구축하는 것을 뜻한다.

■ 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 국내 긴급차량 우선 신호의 운영 현황과 지자체별 사례를 종합적으로 분석하고, 소방청 및 지자체 담당자 의견을 반영하여 문제점을 도출하였다. 주요 문제점으로는 상위 법령 부재로 인한 ①지자체별 운영 방식의 상이 ②관계기관 협조시 어려움 ③ 광역 긴급차량 우선 신호 시스템의 필요성에도 도입 근거 부족이며, 기술적인 문제로는 우선 신호 운영 기법 중 Priority에만 의존하여 운영하는 문제가 존재하였다.

이에 따른 개선 방안으로는 ①긴급차량 우선 신호 시스템 관련 법적 근거 마련 ②긴급차량 우선 신호 시스템의 전국 광역 시스템 도입 확대 ③긴급차량 우선 신호 제어 방식의 다양화를 위한 운영 방안 마련을 제시하였다.

향후 연구과제로는 다음 사항에 대한 추가 검토를 제안한다. 첫째, 긴급차량의 골든타임 확보 및 효과적인 운영을 위해서는 도로 여건, 교통상황 등을 고려하여 Preemption 및 Priority 방식 적용 방안을 다각적으로 검토할 필요가 있으며, 이에 대한 다양한 운영 방식에 대한 검토 및 적용이 필요하다. 둘째, 긴급차량 우선 신호는 지자체별로 설치하여, 이에 대한 효과 평가가 지자체별로 이루어지고 있다. 따라서, 긴급차량 우선 신호 운영 효과에 대한 정량적 분석을 위한 효과 평가 체계 및 방법론을 개발하는 연구가 필요하다. 셋째, 도로 기하구조, 교통상황, 혼잡도 등 다양한 요소를 고려한 교통 환경별 최적 운영 방안 개발 및 효과를 정량적으로 분석할 수 있는 연구가 필요할 것이다.

I 연구의 개요

1. 연구의 배경 및 목적

□ 연구의 배경 및 필요성

- 구조, 구급, 화재 등 긴급 상황에서 골든타임은 매우 중요하며, 골든타임을 지나면 피해와 사회적 비용이 급격하게 증가하기 때문에, 긴급차량의 신속한 출동을 위한 긴급차량 우선 신호 시스템의 도입 및 운영은 매우 필수적인 교통운영 전략임
- 긴급차량 우선 신호 시스템은 우선 신호를 요청하는 차량 단말기를 탑재한 긴급차량이 우선 신호 제어 교차로에 접근하면 정지하지 않고 통과할 수 있도록 교통신호를 제어하는 것으로 긴급차량의 신속하고 안전한 교차로 통행을 보장하기 위한 시스템임¹⁾
- 국내에서는 지자체별로 긴급차량 우선 신호 시스템을 도입하여 운영하고 있으며, 지자체별로 운영 방식이 달라 지자체 간 연계가 이루어지지 않아 비효율적으로 운영되고 있음
- 또한, 긴급차량 우선 신호 시스템은 법·제도적 한계뿐만 아니라 도입시 재정적 부담과 운영 과정에서 발생할 수 있는 교통혼잡 등 문제점들이 존재하며, 긴급차량 우선 신호 시스템을 정착하기 위한 추가적인 보완 방안이 필요한 실정임

□ 연구의 목적

- 본 연구에서는 긴급차량 우선 신호 시스템의 규격 및 선행 연구고찰, 해외 사례 조사 및 분석, 국내 지자체의 긴급차량 우선 신호 시스템의 도입 및 운영 현황 조사, 긴급차량 우선 신호 시스템 운영 지자체 담당자들의 설문조사 및 인터뷰를 통해 국내 긴급차량 우선 신호 시스템의 문제점들을 진단하고 이에 대한 발전방안을 도출하는 것을 목적으로 함
- 또한, 국내 긴급차량 우선 신호 시스템을 활발히 이용하고 있는 소방청 관계자들의 의견 수렴을 통해 긴급차량 우선 신호 시스템의 이용자 측면에서의 발전방안을 도출하고자 함

1) 경찰청, '긴급차량 우선신호시스템 표준 규격서', 2018.12.

2. 연구의 주요 내용

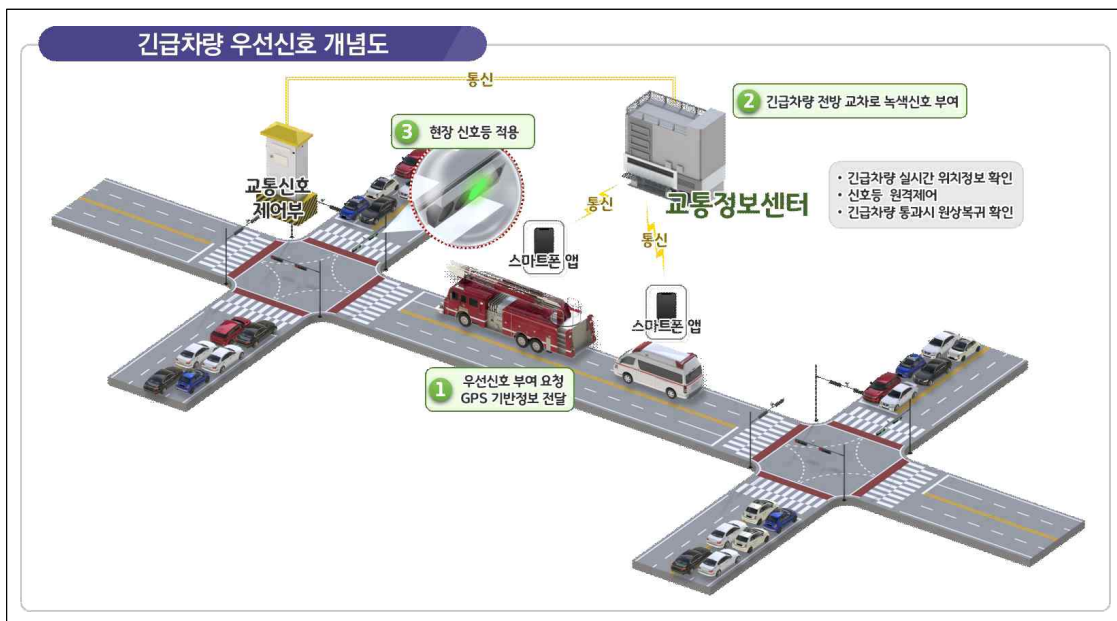
- 본 연구에서는 국내 긴급차량 우선 신호 시스템을 도입한 지자체로 한정하여 연구를 수행함
- 본 연구에서는 긴급차량 우선 신호 시스템을 고찰하고, 국내 관련 규격 및 선행 연구 고찰, 국내외 긴급차량 우선 신호 운영 사례 조사 및 분석을 수행함
- 또한, 긴급차량 우선 신호 시스템을 운영 중인 지자체의 담당자 인터뷰 및 설문조사, 실제로 우선 신호 시스템을 이용 중인 소방청 관계자 설문조사를 통해 국내 긴급차량 우선 신호 시스템의 문제점을 진단함
- 분석한 문제점을 기반으로 국내 긴급차량 우선 신호 발전방안을 제시하였으며, 결론에서 연구의 내용을 제시하고 향후 연구과제를 제시함

II 긴급차량 우선 신호 시스템

1. 긴급차량 우선 신호 시스템 개요

□ 정의

- 긴급차량 우선 신호 시스템이란 “소방차·구급차 등 긴급차량의 이동 경로에 따라 교차로 신호를 일시적으로 제어하여 긴급차량이 신호 제약 없이 무정차通行할 수 있도록 맞춤형 신호를 부여하는 시스템”을 의미함



자료 : 대한민국 정책브리핑(<https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148886917>)

〈그림 2-1〉 긴급차량 우선 신호 개요도

□ 긴급차량 우선 신호 시스템 유형

- 국내에서 운영 중인 긴급차량 우선 신호 시스템은 현장제어 및 중앙제어 방식으로 구분되며, 다음과 같음
 - 현장제어 방식은 소방차와 주요 교차로의 신호제어기에 통신장비(RSU) 설치를 통해 소방차가 교차로 접근시 우선 신호를 자동으로 부여하는 방식임
 - 중앙제어 방식은 긴급차량 내 단말기와 교통정보센터와의 통신을 통해 소방차 위치 확인, 긴급차량 우선 신호를 자동으로 부여하는 방식임

- 현장제어 방식은 교차로의 신호제어기에 통신장비(RSE) 설치를 통해 긴급차량이 교차로 접근시 우선 신호를 자동으로 부여할 수 있으나, 교차로마다 통신장비 설치에 따른 비용 부담이 있음
- 중앙제어 방식의 경우 차량내 단말기와 교통정보센터와의 통신을 통해 긴급차량의 위치를 확인하고 우선 신호를 자동으로 부여하는 것이 가능하며, 교통정보센터를 보유하고 있는 지자체에서만 운영이 가능함

〈표 2-1〉 긴급차량 우선 신호 운영 유형

구분	현장제어 방식	중앙제어 방식
개요도		
운영방식	• 긴급차량과 주요 교차로의 신호제어기에 통신장비(RSE) 설치 • 긴급차량이 교차로 접근 시 우선 신호 자동 부여	• 차량 내 단말기(태블릿 PC 등)와 교통정보센터와의 통신을 통해 긴급차량의 위치 확인, 우선 신호 자동부여
필요사항	• 교차로마다 통신장비 설치	• 신호제어 센터(교통정보센터)
소요예산	• 차량 내 단말기 약 300만원 • 교차로당 약 3,000만원	• 차량 내 단말기 약 300만원 • 센터 시스템 약 4억원

자료 : 한국도로교통공단 내부자료

- 이 외에도 중앙제어 방식과 현장제어 방식을 함께 사용하는 하이브리드 방식의 운영도 가능함
 - 하이브리드 방식은 중앙제어와 현장제어 방식을 결합하여 활용하는 방식으로 일부 교차로에 현장제어 방식을 추가로 설치하는 방식임
 - 하이브리드 방식을 통해 센터제어 방식의 효율성과 현장제어 방식의 신속성을 갖출 수 있음

2. 긴급차량 우선 신호 제어 알고리즘²⁾

□ 개요

- 우선 신호란 교차로 신호 현시 체계의 일시적 제어를 통해 노면전차, 버스와 같은 대중교통 또는 긴급차량과 같은 특정차량이 교차로를 우선 통과할 수 있도록 통행 우선권을 부여하는 신호 운영 방법으로 Preemption과 Priority가 있음
- 이 중 긴급차량 우선 신호란 신호제어를 위한 운영모드 중 특수제어에 해당되며, 긴급차량이 교차로 통과시 정차 없이 통과하기 위해 해당 현시를 삽입(Phase insert) 또는 생략(Phase omission)하여 통행 우선권을 확보하는 신호 운영 방법임

□ Preemption 우선 신호

- 긴급차량의 골든타임 확보와 안전하고 신속한 교차로 통과를 위해 정상 신호 운영을 중단하고 대상 차량에 통행 우선권을 즉시 부여하는 신호 운영 전략으로 현시 삽입 방식과 현시 생략 방식이 있음
 - 현시 삽입(Phase insert) 방식의 경우 긴급차량이 검지되면, 기존 운영 현시를 조기 종결하고 긴급차량이 접근하는 방향에 우선 신호 현시를 삽입하여 표출하는 방식이며, 긴급차량이 교차로 통과시 우선 신호 종료와 함께 기존에 표출되었던 현시 이후부터 차례로 차량 신호와 보행자 신호를 제공함
 - 현시 생략(Phase omission) 방식의 경우 긴급차량이 검지되면 우선 신호 현시가 바로 표출될 수 있도록 기존 운영 현시를 포함한 우선 신호 이전 현시들을 생략하는 방식으로 주로 회전교통량이 많은 곳에 적용함

〈표 2-2〉 Preemption 우선 신호 장단점

구분	장점	단점
현시 삽입	통행시간 단축에 가장 우수한 효과를 지님	- 원래 현시로 복귀하는 시간이 많이 걸림 - 일반차량 대기시간 영향 큼
현시 생략	연동축 등 방향으로 교통량이 집중되는 간선도로에서는 효율이 극대화	- 생략된 현시는 다음 주기까지 손해를 봄 - 동시신호 미운영 구간 사용 한계

자료 : 삼성교통안전문화연구소(2019), 「긴급차량 우선 신호 운영 개선 방안」, 조준한

2) 도로교통공단(2019), 긴급차량 우선 신호 운영 매뉴얼(안) 및 삼성교통안전문화연구소(2019), 긴급차량 우선 신호 운영 개선 방안, 조준한 내용을 재정리함

□ Priority 우선 신호

- 대중교통, 응급의료 서비스 차량 등의 정시성 확보 또는 통행시간 단축을 위해 정상신호를 유지한 상태에서 녹색신호 시간을 조정하여 연동 진행이 가능하도록 하는 신호 운영 전략으로 녹색시간연장(Green extension)과 이른 녹색시간(Early Green) 운영 방식이 있음
 - Preemption 운영 방식과 달리, 일반차량 이동류의 방해를 최소화하면서 신호를 제공하는 방법으로 통행우선권 제공의 즉시성과 강제성이 적어 다른 이동교통류에 미치는 영향이 상대적으로 적음
 - 녹색시간연장(Green extension) 운영 방식은 현재 운영되는 현시에서 긴급차량이 검지되었을 때, 우선 통행이 가능하도록 현시를 연장 시키는 운영 방식임
 - 이른녹색시간(Early green) 운영 방식은 현재 긴급차량이 진행하는 도로 외의 인접한 다른 도로에서 긴급차량이 검지되었을 때, 차량 진행 방향에 위치한 다른 현시의 녹색시간을 최대한으로 줄여 조기에 녹색 현시를 표출해주는 운영 방식임

〈표 2-3〉 Priority 우선 신호 장단점

구분	장점	단점
녹색시간 연장	• 일반차량에 미치는 부정적인 영향이 적음 • 통행시간 단축에 우수한 효과	• 기존 현시로 복귀 시 오랜 시간 소요
이른 녹색시간	• 줄어든 녹색시간 만큼 긴급차량 통행시간 단축이 가능	• 진행도로 외의 현시를 고려하기 때문에 다른 녹색 현시의 최소시간 산정 등 추가적인 작업이 필요

자료 : 삼성교통안전문화연구소(2019), 「긴급차량 우선 신호 운영 개선 방안」, 조준한

Ⅲ 관련 규격 및 선행 연구 고찰

1. 긴급차량 우선 신호 시스템 표준규격(경찰청, 2024.02)

□ 개요

- 긴급차량 우선 신호 시스템 표준규격(경찰청, 2024.02)는 긴급차량 우선 신호시스템의 요구사항, 각 장치의 기능, 통신 및 보안 규격을 표준화하여 제품 간 호환성 및 확장성 확보 목적으로 개발됨
- 긴급차량 우선 신호 시스템의 표준규격은 긴급차량 우선 신호 시스템의 구성 체계, 시스템 통신 규격, 우선 신호시스템 시험 검사에 대해 정의하고 있으며, 주요 내용들은 다음과 같음
 - 긴급차량 우선 신호시스템의 구성 체계 : 시스템 개요, 시스템 구성 및 기능, 시스템 요구사항에 대해 정의하고 있음
 - 시스템 통신 규격 : 통신방식 및 정보교환 절차, 필수 메시지 셋, 통신 보안 규격 등에 대해 정의하고 있음
 - 우선 신호 시스템 시험 검사 : 검사 목적 및 운영 방안, 검사 대상 및 시스템 구성, 기능검사에 대해 정의하고 있음

□ 시스템 구성 및 기능

- 긴급차량 우선 신호 시스템은 다음과 같은 요소로 이루어짐
 - 교통신호제어기 : 신호등 제어, PPC 보드로부터 긴급차량 우선 신호를 제공받아 운영
 - 차량단말기(OBE) : 차량 위치 및 신호제어 요청정보(SRM)를 노변기지국에 전송
 - 노변기지국(RSE) : OBE로부터 SRM을 수신하여 신호제어기에 전달
 - 우선 신호제어보드(PPC) : RSE에서 받은 정보를 판단해 신호제어기 CPU에 우선 신호 요청 전달

□ 시스템 통신규격

- 시스템 통신규격은 다음과 같은 내용을 포함하고 있음
 - 무선통신은 IEEE 802.11a 표준 적용
 - RSE(Access Point)와 OBE(Station)는 Beacon 및 SRM 정보를 주고받으며 우선 신호 서비스 제공
 - 인접 교차로의 RSE 간에 SRM 정보를 공유하여 긴급차량의 연속적 신호 우선 제공
 - 필수 메시지 셋은 Beacon, Association Request, SRM 등으로 SAE-J2735 표준 준용 및 Regional Extension 방식을 활용함

□ 시스템 보안규격

- 시스템 보안규격은 다음의 내용을 포함하고 있음
 - ITU-T X.509 기반의 인증서를 이용한 보안인증 방식 적용
 - RSA 알고리즘과 ARIA_128CBC 암호화 방식 적용하여 데이터 암호화 및 인증 강화
 - 장비 간의 인증서 검증, 세션키 교환 및 관리 등 상세한 보안절차 수립
 - 인증서 도용 및 단말기 도난 방지 위한 인증서 관리체계와 보안적 조치 마련

□ 시스템 시험 검사 절차

- 시스템 시험 검사 절차는 다음의 내용을 포함하고 있음
 - 시스템 장비(OBE, RSE, PPC)의 현장 설치 전 성능 및 호환성 검사 실시
 - 검사 항목: PPC의 신호제어기 연동, RSE의 정보전송 및 OBE 연동, OBE의 기본기능, 무선접속 및 보안기능 등 검사
 - 긴급차량의 정확한 우선 신호 요청 처리를 위한 각 장비 간 데이터 정합성 및 연동성 검증

2. 긴급차량 우선 신호 관련 선행 연구 고찰

□ 긴급차량 우선 신호 운영 개선 방안(2019년, 삼성교통안전문화연구소)

- 긴급차량 우선 신호 운영 개선 방안 연구는 긴급차량의 신속한 이동성과 일반차량의 혼잡 최소화를 위한 세부 운영 기준 마련을 목적으로 연구를 수행함
- 해당 연구에서는 긴급차량 우선 신호 개념에 대해 긴급차량이 교차로를 신속하게 통과하도록 신호체계를 특수제어하는 것으로 정의하고 있음
 - Preemption : 긴급차량을 위해 정상 신호 운영 중단 및 통행 우선권 부여(골든타임 확보 중심)
 - Priority : 기존 신호체계를 유지하며, 녹색신호 시간을 조정하여 우선적 통행 제공
- 연구 수행 결과, 신호제어 알고리즘의 표준화 연구 미비 등 국내 우선 신호 운영상 문제점을 제시하였으며, 시뮬레이션 분석을 통해 적용 운영 기법을 도출함
 - Preemption은 긴급차량의 출동 시간 단축 효과가 뛰어나지만, 높은 교통량 조건에서 일반차량에 대한 교통류 회복이 늦음
 - Priority는 Preemption에 비해 긴급차량 출동 시간 단축 효과가 작지만, 높은 교통량 조건에서 일반신호로의 복귀가 빠른 장점이 있음
 - 따라서, 비포화 및 근포화 시 Preemption 사용, 포화시 Priority를 권장함

□ 소방차량 우선 신호 시스템 확대 방안 시뮬레이션 분석 연구(2021년, 국립소방연구원)

- 소방차량 우선 신호 시스템 확대 방안 시뮬레이션 분석 연구는 소방차량의 우선 신호 시스템의 효과를 분석하고 전국적 확산 방안을 마련하기 위해 수행됨
- 연구 수행 결과, 소방차량 우선 신호 시스템의 도입은 긴급출동 시간 단축 효과가 뚜렷하게 나타났으며, 우선 신호 운영 방식에 따라 현장제어 방식과 중앙제어 방식을 혼용하여 운영하고 있지만, 장기적으로 중앙제어 방식이 더욱 효율적인 것으로 확인함
 - 긴급차량 우선 신호 시스템 적용 구간의 평균 통행속도 향상 및 교차로 충돌 위험 감소 효과를 미시교통시뮬레이션인 VISSIM을 통해 입증함
- 또한, 긴급차량 우선 신호 시스템의 사용에 대한 명확하고 구체적인 지침이 부족한 상태이므로, 중앙 정부 차원에서 운영 및 사용 지침 표준화를 추진할 필요를 제시하였으며, 법적·제도적 보완의 필요성을 제시함
- 지역 간 긴급차량 우선 신호 시스템 구축 및 운영 편차를 해소하기 위해, 중앙정부 차원에서 국가적이고 장기적인 계획 수립 및 재정 지원 방안 마련의 필요성을 제시함

□ 표준 소방차량(긴급차량) 우선 신호 시스템 적용 방안 연구(2022년, 국립소방연구원)

- 표준 소방차량(긴급차량) 우선 신호 시스템 적용 방안 연구는 긴급차량 우선 신호 시스템을 지역별 교통 특성에 맞게 단계적으로 설치하는 방안을 도출하기 위해 수행됨
- 연구 수행 결과, 긴급차량 우선 신호 시스템은 긴급차량의 통행시간 감소 효과가 있는 것으로 분석하였으며, 교차로 간격과 교통량에 따른 효과분석을 수행함
 - 교차로 간격이 1km 이상이면, 교통량과 관계없이 효과가 큼
 - 교차로 간격이 250m 이하이고, 교통량이 2,000대/시 이상일 경우 일반차량의 지체시간이 3분 이상 증가하여 효과가 상대적으로 낮음
- 연구 수행 결과를 바탕으로, 긴급차량 우선 신호 운영을 위한 소방기본법, 도로교통법 등의 정비를 제안하였으며, 긴급차량 우선 신호의 표준화 및 단계적 설치 및 운영을 중앙 정부 차원의 국가적 계획 수립이 필요하다고 제안함

IV 국외 긴급차량 우선 신호 운영 사례 조사 및 분석

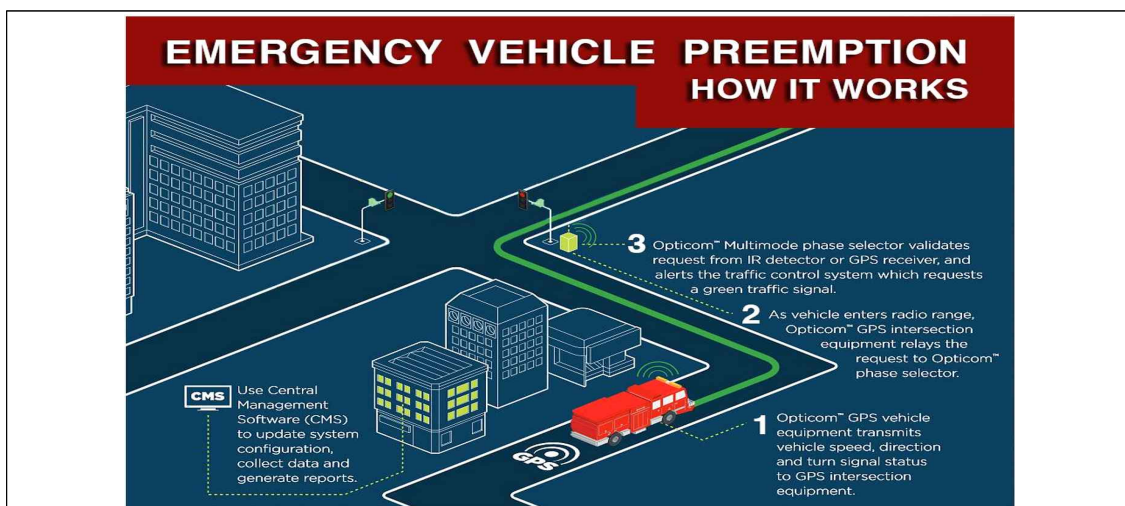
1. 미국³⁾

□ 도입 배경

- 미국의 경우, 각 주/카운티마다 도입배경은 다르지만 신속한 긴급차량의 출동과 사고 감소를 위하여 EVP를 도입하였고 미국의 78개 대도시의 약 20% 신호교차로에 설치
 - 1960년대 미네소타주 세인트폴에서 긴급차량 사고를 줄이기 위하여 EVP를 처음 구축하였으며, 페어팩스 카운티(버지니아주)는 EVP 시스템 도입으로 사고율 70%, 출동 소요시간 25% 감소 효과가 발생⁴⁾하였다고 발표하였음

□ 운영 방식

- 미국에서 운영하는 EVP는 우리나라의 현장제어방식으로 분류가 가능하나, 차량 내 설치된 기기의 GPS 신호를 교차로 내 검지기에서 감지하면 자동으로 신호가 변경되는 형태로 운영 중
 - 현재는 하이브리드방식(현장제어 및 중앙제어 방식 함께 이용)으로 전환을 고려 중임



자료: Emergency Vehicle Preemption “Extending Our Reach”, FAIRFAX COUNTY, VA

〈그림 4-1〉 EVP 시스템 작동 개념도

3) 「긴급자동차 우선 신호」 운영방안(이철기(2014), 치안정책연구소) 내용 발췌 및 연구진 재정리

4) Emergency Vehicle Preemption “Extending Our Reach”, FAIRFAX COUNTY, VA

□ 설치 사례

- 미국의 설치 사례로 버지니아, 텍사스, 미네소타주에서는 긴급차량의 교통사고 예방을 목적으로 긴급차량 우선 신호를 도입하였으며, 패어 팩스 카운티, 플레이노는 1984년부터 설치를 시작하였으며, 세인트폴은 1969년부터 도입하여 운영하고 있음
 - 도입결과, 긴급차량 관련 교통사고를 감소에 효과적인 것으로 나타났으며, 긴급차량의 출동시간을 단축시키는 것으로 나타남

〈표 4-1〉 미국 긴급차량 우선 신호 설치 사례

구분	도입 시기	시스템 설치 및 운영 방식	설치 현황	도입 효과
페어팩스 카운티 (버지니아주)	1984년 부터 설치	- 반응식 모드(반감응식) 운영- GPS 기반 검지 시스템(검지거리 500m) - 긴급차량 접근 시 진행방향 녹색 신호 제공 (보행신호일 경우 미작동)	문제 교차로 중심으로 설치 후 간선도로로 확대	- 교차로당 약 30~45초 출동시간 단축 - 일반 차량 지체 거의 없음
플레이노 (텍사스주)	1984년 설치 시작	- 페어팩스와 유사(GPS 기반) 20초 이내에 긴급차량 접근 방향은 녹색, 기타 접근로는 적색으로 전환	1987년까지 46개 교차로 설치, 전 지역 설치 목표	20년간 긴급차량 관련 사고 대폭 감소 (22건→4건) - 침두시간 긴급차량 통과 후 정상신호 복귀까지 최대 10-20분 소요
세인트폴 (미네소타주)	1969년 설치 시작, 2004년 전 교차로 설치 완료	- 검지거리 700m GPS 기반 시스템 - 긴급차량 접근로 녹색 신호, 그 외 접근로는 적색 점멸 신호	2004년 전 지역 368개 교차로 설치 완료	- 사고 빈도 감소 (평균 연간 3.3건) - 긴급차량 접근로 외 신호 적색 점멸 방식

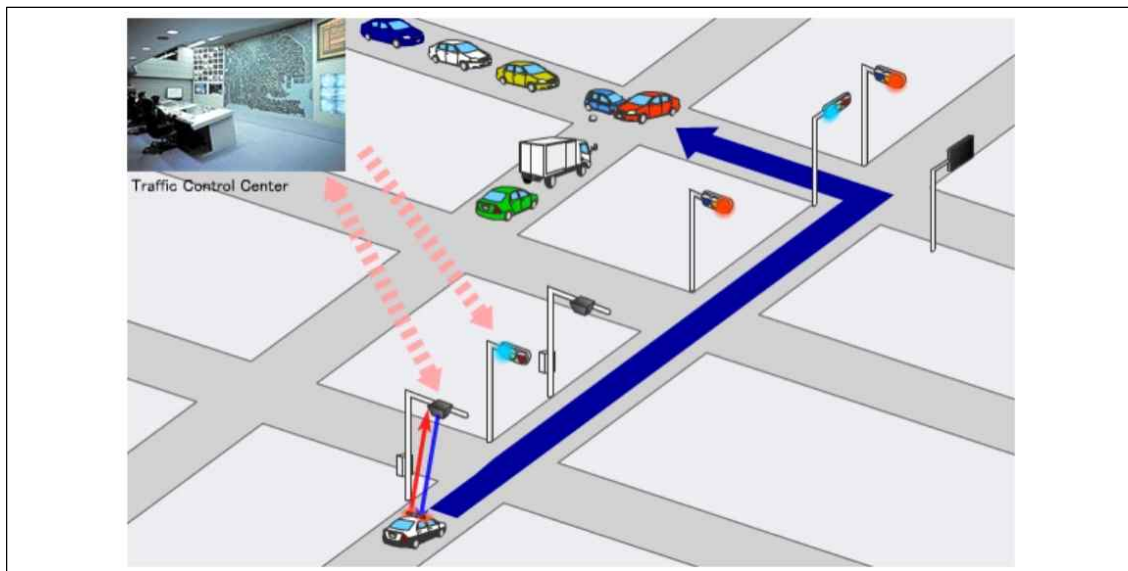
2. 일본

□ 도입 배경

- 일본은 긴급차량이 위급상황에 안전하고 신속한 이동을 지원하기 위하여 일본 경찰청 주도하에 FAST를 2000년부터 도입함⁵⁾

□ 운영 방식

- 일본의 FAST는 중앙제어방식으로 분류가 가능하며, 긴급차량(경찰차, 소방차 등)내 설치된 단말기가 신호기에 설치된 비콘에 감지가 될 경우, 해당 정보는 교통관제센터로 차량의 위치, 이동 방향 등의 정보가 제공되며 교통관제센터는 긴급차량의 이동 방향에 따라 녹색신호를 부여함



자료: UTMS 홈페이지(<https://utms.or.jp/english/system/fast.html>) 및 소개 동영상 캡처

〈그림 4-2〉 FAST 시스템 작동 개념도

- 일본은 전국적으로 동일한 시스템이 구축되어 있으며, 동경, 삿포로, 지바현, 고베 등에서 운영 중임
 - 동경은 2001년 137개 교차로를 대상으로 설치하였으며, 해당 시스템은 동경 시내 및 전국에 확대 적용되었음

5) 일본의 선진 교통관제시스템(Hiroshi Morimoto(2011(번역 진영훈, 自動車技術))

- 삿포로 및 지바현은 2004년 시스템을 도입하였으며, 특히 지바현의 경우 FAST 시스템과 MOCS 시스템(구급 차량의 이동 경로를 의료기관에 전달하는 시스템)을 통합한 M-MOCS를 구축 및 도입하였음

□ 도입 효과

○ 출동 시간 단축

- 삿포로시는 FAST 도입 이후 전 노선의 평균 출동 시간이 16.5% 감소
- 지바현은 출동 시간이 평균 1분 12초 단축되고, 녹색신호 통과율은 36% 증가
- 고베시는 구급 차량의 주행이 많은 7개 노선을 분석한 결과, 출동 시간이 최대 17% 감소한 것으로 분석됨

〈표 4-2〉 고베시 FAST 시스템 효과분석을 위한 구간 선정 및 결과

노선	거리(m)	출동시간		단축시간	단축율(%)
		구축전	구축후		
1 중양간선 → 국도2호선	2,250	3:26	2:51	0:35	17.0
2 국도2호선 → 신양간선	2,560	3:54	3:18	0:36	15.4
3 국도2호선 → 포트아일랜드	3,200	4:54	4:10	0:44	15.0
4 플라워로드	3,105	4:44	4:02	0:42	14.8
5 신양간선 → 플라워로드	2,750	4:12	3:35	0:37	14.7
6 포토마치역 동쪽 → 고베적십자병원	2,510	3:50	3:11	0:39	17.0
7 현청 → 고베중앙시민공원	5,045	7:42	6:35	1:07	14.5
평균	3,060	4:40	3:57	0:43	15.4

자료: 「긴급자동차 우선 신호」 운영방안(이철기(2014), 치안정책연구소)

3. 캐나다⁶⁾

□ 도입 배경

- 캐나다는 긴급차량의 교차로 통과시 교통사고를 감소시키고 출동 시간 단축을 목표로 긴급차량 우선 신호 시스템을 도입함
 - 특히 교통량이 많은 도시에서 긴급차량의 신속하고 안전한 통행을 보장하기 위해 각 주 정부 주도로 도입을 추진함

□ 운영방식

- 캐나다에서 운영하는 긴급차량 우선 신호 유형은 주별로 현장 제어와 중앙제어 방식을 다르게 운영하는 것으로 나타났으며, 운영 방식은 크게 다음 세 가지 방식으로 분류할 수 있음

〈표 4-3〉 캐나다 긴급차량 우선 신호 운영 방식

구분	운영 방식
송신/수신 방식	• 긴급차량과 교차로에 단말기 설치를 통해 차량이 접근시 자동으로 녹색 신호 제공
경로 우선 시스템	• 긴급차량이 출동 전 목적지까지 경로를 선택하여 해당 경로의 교차로에 일괄적으로 이른 녹색시간 부여 • 운영 도시 : 리치먼드시
V2X 기반 연결 시스템	• 차량의 GPS 및 통신장치를 통해 실시간 위치·진행 방향을 중앙제어 시스템에 전송하여 해당 경로의 신호를 실시간으로 조정 • 운영 도시 : 퀘벡시

- 캐나다의 경우 주 정부별로 설치되고 있으며, 리치먼드시의 경우 이른 녹색신호 부여를 통해 긴급차량의 안전한 교차로 진입을 지원하며, 퀘벡시의 경우 440개 교차로에 설치하여 운영하고 있음

6) City of Toronto, Transportation Services Division(2015), "Traffic Signal Operations Policies and Strategies"

Frost, A.(2019), "First Canadian city to get emergency vehicle traffic signal pre-emption system," Traffic Technology Today

Bycraft, J. R.(2000), "Green Light Pre-emption of Traffic Signals for Emergency Vehicles - Richmond" City of Toronto, [https://www.toronto.ca/services-payments/streets-parking-transportation/traffic-management/traffic-signals-street-signs/traffic-signal-operations/traffic-signal-prioritization/\(2025.03.01.\)](https://www.toronto.ca/services-payments/streets-parking-transportation/traffic-management/traffic-signals-street-signs/traffic-signal-operations/traffic-signal-prioritization/(2025.03.01.))

〈표 4-4〉 캐나다 긴급차량 우선 신호 도입 현황

도시	도입 시점	적용 범위	비고
리치먼드시 (BC)	1985년 기반 시스템 도입 → 2000년대 경로 우선 시스템 전면 운영	155개 교차로	소프트웨어 기반 중앙 제어 방식
토론토시 (ON)	2000년대 초부터 일부 도입	50개 교차로	화재서 내 수동 버튼 방식
퀘벡시(QC)	2019년~2021년 구축 완료	440개 교차로, 80대 차량	V2I 기반 자동 제어 시스템
위니펙시(MB)	2024년 4월부터 시범사업	일부 주요 노선	향후 확대 검토 중

□ 도입 효과

- 캐나다의 긴급차량 우선 신호 시스템 도입으로 인해 다음과 같은 효과를 가짐
 - 긴급차량의 교차로 통과 시간 단축 효과
 - 긴급차량의 교차로 내 교통사고 감소 효과
- 토론토시의 경우 현장 제어 방식으로 50개 교차로에만 설치되어 있어, 전 도시 규모로 긴급차량을 운영하는데 한계가 있음

〈표 4-5〉 캐나다 긴급차량 우선 신호 도입 효과

도시	도입 효과	녹색현시 확보율
리치먼드시 (BC)	평균 15~25초 출동시간 단축	전구간 사전 설정 가능
토론토시 (ON)	교차로 대기 시간 감소	한정적(50개 교차로)
퀘벡시(QC)	교차로당 12초 이상 절감	실시간 확보 가능

4. 시사점

- 국내 긴급차량 우선 신호 운영 현황 조사 및 분석에 앞서, 미국, 일본, 캐나다의 긴급차량 우선 신호 운영 사례 및 효과를 조사하였음
- 3개국의 운영 주체, 도입 지역 등은 상이하나, 긴급차량 우선 신호 도입의 목적은 긴급차량의 신속한 출동과 교통사고 감소를 위함으로 동일함
 - 미국: EVP(Emergency Vehicle Preemption)를 주정부가 주도하여 도입 및 운영 중
 - 일본: 경찰청 주도하에 FAST(Fast Emergency Vehicle Preemption Systems)를 동경시에 시범 적용 후 전국에 확대
 - 캐나다: 별도의 명칭은 존재하지 않으나, 도시 또는 주 정부 단위에서 독자적인 방식과 이름으로 운영 중
- 우리나라의 긴급차량 우선 신호 시스템 유형으로 분류할 경우, 미국 - 현장 제어 방식, 일본 - 중앙제어 방식, 캐나다 - 현장제어/중앙제어 방식(주 또는 도시마다 상이)으로 분류 가능
 - 미국에서는 소방 차량이 주로 이용하고 있으며, 일본과 캐나다는 경찰차, 소방차 등 긴급차량으로 분류된 차량이 이용
- 긴급차량 우선 신호 시스템의 도입으로 긴급차량의 출동 시간 및 교통사고가 감소 추세를 보임

〈표 4-6〉 국외 긴급차량 우선 신호 시스템 비교

구분	미국	일본	캐나다
시스템명	Emergency Vehicle Preemption	Fast Emergency Vehicle Preemption Systems	Emergency Vehicle Preemption
도입 목적	긴급차량의 신속하고 안전한 이동		
운영 방식	현장 제어 방식	중앙 제어 방식	현장 제어/중앙 제어 방식 (운영하는 지역마다 상이)
도입 지역	미국 78개 대도시	전국	주요 도시
도입 효과	• 출동 시간 감소 (특히, 페어팩스는 교차로당 30~45초 감소) • 교통사고 감소	• 출동 시간 감소	• 교차로당 평균 10초 감소 • 교차로 대기 시간 감소

V 국내 긴급차량 우선 신호 운영 현황 조사 및 분석

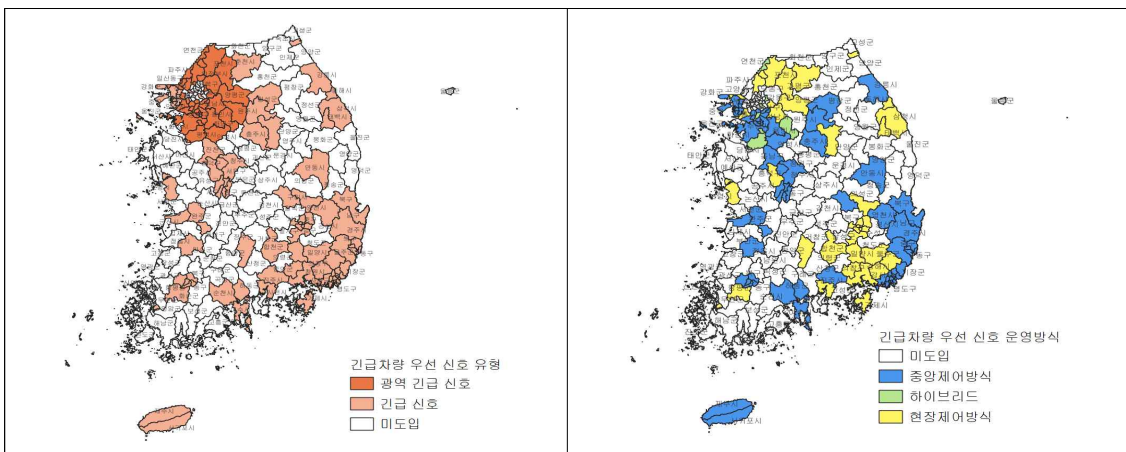
1. 국내 현황 및 운영 현황 조사 방법

□ 국내 긴급차량 우선 신호 도입 현황

- 전국 범위로 시스템 현황을 정리하였으며 이때 자료는 소방연구원의 2024년 긴급차량 우선 신호시스템 설치 세부 현황을 활용함
- 2024년 12월 31일 기준 긴급차량 우선 신호는 전국 256개 시군구 중 108개 시군구가 도입하여 도입률이 약 42.2%로 분석됨
 - 경기도의 경우 총 44개 시군구 중 31개 시군구가 광역 긴급차량 우선 신호를 도입 완료하였으며, 13개 시군구는 2026년까지 도입 예정임
 - 전국 교차로 중 26,823개소에 긴급차량 우선 신호 시스템이 적용되고 있음
- 긴급차량 우선 신호 운영 방식은 72개 시군구가 중앙제어 방식, 28개 시군구가 현장 제어 방식, 8개의 시군구가 중앙제어 방식과 현장 제어 방식을 혼용하여 사용하고 있음
 - 중앙제어 방식의 경우 교통정보센터가 설치된 지역에만 구축 가능한 관계로 교통 정보센터 미보유 소도시는 현장 제어 방식을 적용해야 하는 한계점이 존재함

〈표 5-1〉 긴급차량 우선 신호 유형별 도입 현황

유형	도입 시군구 수	도입률(%)
광역 긴급차량 우선 신호	31	12.1
긴급차량 우선 신호	77	30.0
합계	108	42.1



〈그림 5-1〉 시군구 긴급차량 우선 신호 현황

□ 지방자치단체 조례 수립 현황

- 조례란 자치단체가 법령의 범위 안에서 그 사무에 관하여 규정하는 자치법규로, 조례로 정하는 사항은 일반적으로 주민의 권리, 의무 부과에 관한 사항, 자치단체의 내부 조직과 운영에 관한 사항임⁷⁾
- 긴급차량 우선 신호 구축 및 운영 조례가 수립된 지역은 경기도, 광주광역시, 세종특별자치시, 부산광역시이며 서울특별시는 추진 예정임
 - 조례 수립 목적: 긴급차량 우선 신호시스템의 안정적인 관리와 운영 효율성 확보
 - 경기도는 광역 긴급차량 우선 신호를 활용하는 관계로 관계기관 연계 구축에 관한 내용이 명시되어 있음

〈표 5-2〉 긴급차량 우선 신호시스템 운영 및 관리 조례

구분	주요 내용
경기도	• 시군간 이동을 위한 긴급차량 우선 신호시스템의 설치 및 관리, 관계기관 연계 구축과 통합운영 센터 설립을 규정함(안 제4조 및 제5조) • 지속가능한 우선 신호시스템 운영을 위해 관련 인력을 확보하도록 노력하고, 운영에 필요한 비용의 전부 또는 일부를 지원할 수 있도록 함(안 제8조) • 도지사는 도내, 인접 지자체, 경찰청, 소방청 등 유관기관과 협력체계를 구축하도록 함(안 제9조)
광주광역시	• 조례의 목적, 정의 및 시장의 책무를 규정함(안 제1조 ~ 제3조) • 우선 신호시스템 구축 및 통합운영센터 설치·운영에 관한 사항을 규정함(안 제4조 및 제5조) • 우선 신호시스템 개선계획 수립에 관한 사항을 규정함(안 제6조) • 보안조치 및 장애발생 대책에 관한 사항을 규정함(안 제7조) • 체계적 운영을 위한 지원에 관한 사항을 규정함(안 제9조) • 협력체계 구축에 관한 사항을 규정함(안 제10조)
부산광역시	• 조례의 목적, 정의 및 부산광역시의 책무 규정(안 제1조~ 제3조) • 우선 신호시스템 구축 및 통합운영센터 설치·운영에 관한 사항을 규정함(안 제4조 및 제5조) • 우선 신호시스템 개선계획 수립에 관한 사항을 규정함(안 제6조) • 보안조치 및 장애발생 대책에 관한 사항을 규정함(안 제7조) • 우선 신호시스템 체계적 운영을 위한 지원에 관한 사항을 규정함(안 제9조) • 협력체계 구축에 관한 사항을 규정함(안 제10조)
세종특별자치시	• 시민의 생명·신체 및 재산 피해를 최소화하도록 긴급차량 우선 신호시스템 구축을 시장의 책무로 규정함 (안 제3조) • 응급상황에 조기 대응하기 위해 긴급차량 우선 신호시스템을 구축할 수 있도록 함(안 제4조) • 원격제어가 되지 않는 교통신호 제어기 조치 등 긴급차량 우선 신호시스템 개선계획을 수립하도록 규정함(안 제5조) • 보안 조치 및 장애 발생 시 신속한 복구가 가능하도록 대책 마련에 관한 사항을 신설함(안 제6조) • 우선 신호시스템에 관한 시민 홍보를 지속적으로 실시하고 우선 신호시스템 관리·운영 인력의 업무 능력을 향상시키기 위해 필요한 교육 및 훈련을 실시하도록 함(안 제7조) • 우선 신호시스템 관리·운영 인력을 확보하고 신호체계 설치 및 운영에 필요한 비용을 확보하도록 노력할 것을 규정함(안 제8조) • 우선 신호시스템 구축 및 운영을 위해 인접 지방자치단체, 경찰청, 소방청등 관련 기관과 협력체계를 구축할 수 있도록 함(안 제9조)

자료: 자치법규시스템 홈페이지에서 경기도, 광주광역시, 부산광역시, 세종특별자치시 조례를 조회함

7) 마포구 의회 홈페이지, [https://council.mapo.seoul.kr/kr/intro/cmsFunction3.do\(2025.03.01.\)](https://council.mapo.seoul.kr/kr/intro/cmsFunction3.do(2025.03.01.))

□ 주요 광역시도 긴급차량 우선 신호 운영 현황 조사 방법

- 국내 긴급차량 우선 신호 도입 및 조례 수립 현황을 검토한 결과 지방자치단체별로 도입 유/무, 형태, 조례 유/무와 같은 차이점이 존재하였음
- 그 이유는 긴급차량 우선 신호 시스템 도입이 국가 차원이 아닌 지방자치단체별로 이루어지기 때문으로 판단됨
 - 지방자치단체 간 교통 인프라 및 예산 규모에 차이 존재
- 이에 주요 지방자치단체를 대상으로 긴급차량 우선 신호 운영 방식, 데이터 관리, 도입 효과, 예러 사항, 개선에 필요한 부분 등을 조사할 필요가 있음
- 이를 위해 본 연구에서는 주요 지방자치단체 긴급차량 우선 신호 담당자를 대상으로 대면 설문조사를 수행하였으며 조사 내용은 아래 표와 같음
 - 서울특별시, 경기도, 대전광역시, 부산광역시, 세종특별자치시를 대상으로 조사함

〈표 5-3〉 설문조사 내용

구분	설문 내용
1	귀하가 근무하시는 행정구역은 어디입니까?
2	귀하가 근무하시는 행정구역은 긴급차량 우선 신호 시스템을 활용하고 있습니까?
3	긴급차량 우선 신호를 도입한 시점은 언제입니까?
4	활용 중인 긴급차량 우선 신호 시스템은 어떤 방식으로 운영되고 있습니까?
5	긴급차량 우선 신호 관련 데이터 관리 주체는 어느 기관입니까? (복수 선택)
6	긴급차량 우선 신호를 활용할 수 있는 기관은 어느 기관입니까? (복수 선택)
7	현장에서 긴급차량 우선 신호는 어떤 방식으로 적용되고 있습니까?
8	긴급차량 우선 신호를 활용할 수 있는 구급차는 전체 구급차 대비 몇 %입니까?
9	긴급차량 우선 신호 데이터는 어떤 방식으로 저장하고 계십니까?
10	사용 중인 데이터베이스 관리 시스템이나 관련 도구는 무엇입니까?
11	저장되는 긴급차량 우선 신호 데이터에는 어떤 내용이 포함되어 있습니까? (복수 선택)
12	긴급차량 우선 신호 활용에 있어 어려운 점이 있으십니까?
13	긴급차량 우선 신호 도입 이후 이송 시간이 감소하였습니까?
14	긴급차량 우선 신호 도입으로 인한 만족도는 어느정도입니까?
15	긴급차량 우선 신호 도입이 확대 적용되어야 한다고 생각하십니까?
16	귀하가 근무하시는 행정구역에서는 긴급차량 우선 신호 관련 조례를 수립하였습니까?
17	긴급차량 우선 신호 관련 입법 수요가 있습니까?
18	긴급차량 우선 신호 데이터 관리 정책 또는 전략을 수립하고 있습니까?
19	긴급차량 우선 신호 적용을 위한 투자계획을 가지고 계십니까?

2. 서울특별시

□ 현황

- 서울시는 예산 한계로 인하여 교통량이 많은 강남구와 마포구에만 2024년에 긴급차량 우선 신호 시스템을 도입하였으며, 운영 방식은 중앙제어 방식이며, 일부 교차로를 대상으로 현장 제어 방식 또한 적용할 수 있는 상태임
 - 긴급차량 우선 신호 적용 가능 교차로 수 : 389개

〈표 5-4〉 서울특별시 긴급차량 우선 신호 시스템 설치 현황

시군구	소방서	시스템 방식	우선 신호 적용개소 *교차로 개소수	설치연도
강남구	강남소방서	중앙제어 방식	389	2024
마포구	마포소방서	중앙제어 방식	3,153	2024
합계			3,542	-

자료: 소방연구원 내부자료

□ 설문조사 결과

- 서울시가 중앙제어 방식과 현장 제어 방식을 모두 활용하는 이유는 상황에 따라 최적 신호제어 방식을 선택할 수 있기 때문임
- 관리시스템을 구축하여 데이터(차량 위치, 차량번호, 차량 종류, 단축 이동시간)가 자동으로 연동되고 있으며 관리 주체는 서울 경찰청임
 - 긴급차량 우선 신호를 활용할 수 있는 기관은 소방청에 한정됨
- 운영시 별도의 장애 요인은 없으며 긴급차량 우선 신호 도입으로 인한 만족도는 ‘매우 만족’을 선택하였고 그 이유는 긴급출동 시 신호 운영으로 통행권을 부여받음에 따른 교통사고 발생의 위험이 낮아진다는 심리적 안정감 때문이라고 응답함
- 긴급차량 우선 신호의 지역적 적용 범위 확대 의견으로는 소속 지자체 주요 교차로에 한하여 확대하는 것을 선호하였음
- 긴급차량 우선 신호 시스템 관련 조례는 수립하는 것을 검토 중이며, 조례 외에 사업 추진 근거를 확보하고 타 기관과의 협업 향상을 위해 관련 입법(법률, 대통령령, 총리령·부령)이 필요하다고 판단하였음
- 긴급차량 우선 신호의 발전을 위해서는 구축 비용 축소 방안을 모색해야 하며, 긴급차량 우선 신호 적용시 발생하는 일반차량 대기행렬 증가 관련 민원을 처리하기 위한 업무 분담 체계화 방안을 마련해야 한다는 것이 있었음

□ 도입 효과

- 2024년 긴급차량 우선 신호 시스템 도입에 따른 통행시간 감소 효과 및 주변 교통영향 분석을 위해 효과 평가를 시행함
 - 사전 조사: 2024. 04. 16. (긴급차량 우선 신호 시스템 없이 실제 긴급차량 출동)
 - 사후 조사: 2024. 04. 17. (긴급차량 우선 신호 시스템 운영 실제 긴급차량 출동)
 - 조사 시간: 주간 첨두시 17~19시, 비첨두시 13~16시
 - 대상 구간(강남구): 강남소방서 ~ 강남역 3.8km 구간, 신호 교차로 17개
 - 대상 구간(마포구): 마포소방서 ~ 마포구청역 3.7km 구간, 신호 교차로 21개
 - 조사 횟수: 구간별 8회(사전 조사 4회, 사후 조사 4회)
- 효과 평가 방법으로 통행시간, 정지 횟수, 대기행렬길이 3가지 정량적 평가 항목을 설정하고 항목별 값의 변화를 분석하였음

〈표 5-5〉 서울특별시 긴급차량 우선 신호 효과평가 항목

구분	효과척도	조사항목	조사방법
통행시간	평균 통행시간 절감	통행시간	시험차량(긴급차량) 주행조사
절감효과	정지횟수	정지횟수	
교통영향 분석	대기행렬길이 변화	대기행렬길이	현장 지점조사

자료: 서울특별시 경찰청 내부자료

- 평가 결과 긴급차량 통행시간 25.9% 감소, 통행속도 37.4% 향상, 평균 정지횟수 86% 감소, 정지율 38.2% 감소하는 효과가 발생하였음⁸⁾

〈표 5-6〉 서울특별시 긴급차량 우선 신호 효과 평가 결과

구분	평균 통행시간	평균 통행속도	평균 정지횟수
강남구	20.5% 감소	24.5% 증가	26.5% 감소
마포구	34.3% 감소	45.3% 증가	50.0% 감소

자료: 서울특별시 경찰청 내부자료

- 평가 구간의 주변 교통 영향을 분석한 결과 강남구(선릉역사거리 부도로) 11.3~30.8%, 마포구(합정역사거리 부도로) 8.2%의 대기길이가 증가하는 것으로 나타남
 - 평상시 대기길이로 복귀하기까지 강남구는 최대 5주기 소요됨(약 14분)
 - 평상시 대기길이로 복귀하기까지 마포구는 최대 3주기 소요됨(약 9분)

8) 서울 경찰청 내부자료

3. 경기도

□ 현황

- 경기도는 도 차원에서 광역 긴급차량 우선 신호 시스템을 적극 도입 추진하고 있는 관계로 도입률이 높고 관리시스템 또한 체계화되어 있음
 - 긴급차량 우선 신호 적용 가능 교차로 수 : 13,583개
- 운영 방식은 주로 중앙제어 방식이며, 일부 시군(평택시, 시흥시, 김포시, 하남시, 의왕시, 오산시, 양평군, 구리시, 포천시, 양주시, 동두천시, 가평군, 연천군)은 현장 제어 방식을 적용함

〈표 5-7〉 경기도 긴급차량 우선 신호 시스템 설치 현황

시군구	소방서	시스템 방식	우선 신호 적용개소 *교차로 개소수	설치연도
수원시	수원소방서	중앙제어 방식	486	2020
		중앙제어 방식	85	2023
		중앙제어 방식	4	2024
	수원남부소방서	중앙제어 방식	485	2020
		중앙제어 방식	104	2023
		중앙제어 방식	21	2024
성남시	성남소방서	중앙제어 방식	374	2022
	분당소방서	중앙제어 방식	374	2022
부천시	부천소방서	중앙제어 방식	577	2022
		중앙제어 방식	35	2023
안양시	안양수방서	중앙제어 방식	51	2021
		중앙제어 방식	379	2022
		중앙제어 방식	5	2023
안산시	안산소방서	중앙제어 방식	761	2019
용인시	용인소방서	중앙제어 방식	509	2022
		중앙제어 방식	175	2023
		중앙제어 방식	304	2024
	용인서부소방서	중앙제어 방식	503	2024
평택시	평택소방서	현장제어 방식	1	2020
		중앙제어 방식	330	2023
	송탄소방서	현장제어 방식	1	2020
		중앙제어 방식	270	2023

〈표 계속〉

시군구	소방서	시스템 방식	우선 신호 적용개소 *교차로 개소수	설치연도
광명시	광명소방서	중앙제어 방식	204	2023
		중앙제어 방식	302	2024
시흥시	시흥소방서	현장제어 방식	4	2020
		현장제어 방식	4	2021
		현장제어 방식	21	2022
		현장제어 방식	1	2023
		현장제어 방식	1	2024
군포시	군포소방서	중앙제어 방식	232	2021
		중앙제어 방식	7	2023
화성시	화성소방서	중앙제어 방식	867	2022
		중앙제어 방식	472	2023
이천시	이천소방서	현장제어 방식	11	2021
		중앙제어 방식	637	2024
김포시	김포소방서	현장제어 방식	1	2020
안성시	안성소방서	중앙제어 방식	84	2021
		중앙제어 방식	84	2022
		중앙제어 방식	138	2023
하남시	하남소방서	현장제어 방식	4	2019
		현장제어 방식	10	2021
		현장제어 방식	1	2022
의왕시	의왕소방서	현장제어 방식	5	2017
		중앙제어 방식	228	2023
오산시	오산소방서	현장제어 방식	13	2020
		중앙제어 방식	324	2024
양평군	양평소방서	현장제어 방식	1	2020
		현장제어 방식	1	2022
		현장제어 방식	3	2024
고양시	고양소방서	중앙제어 방식	460	2023
	일산소방서	중앙제어 방식	504	2023
		중앙제어 방식		2024
의정부시	의정부소방서	중앙제어 방식	475	2021
		중앙제어 방식	30	2023
		중앙제어 방식	7	2024
남양주시	남양주소방서	중앙제어 방식	126	2022
		중앙제어 방식	957	2023
		중앙제어 방식	50	2024
		중앙제어 방식	67	2024

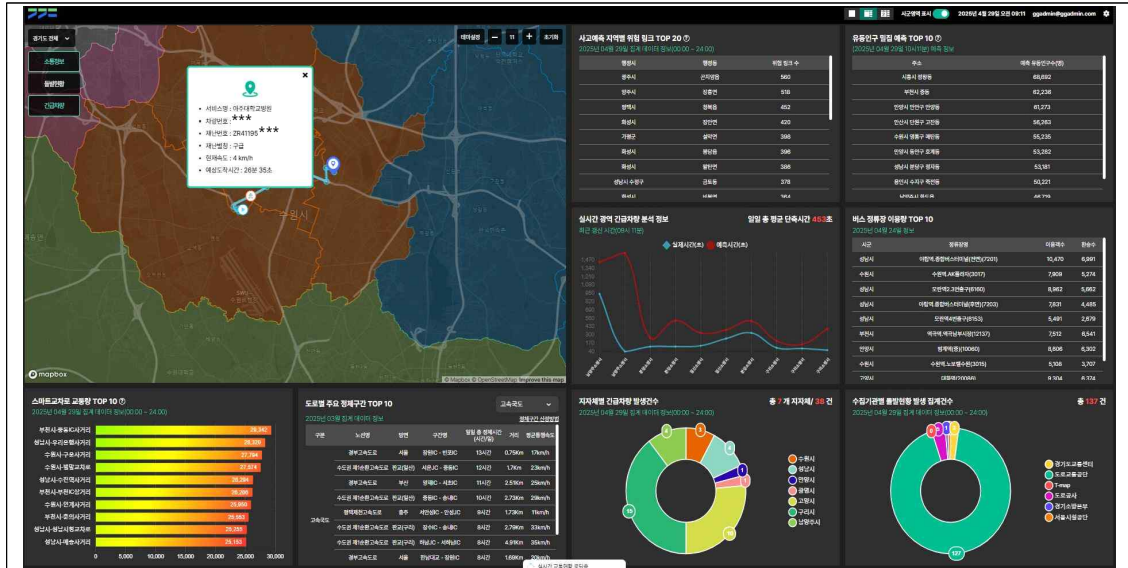
〈표 계속〉

시군구	소방서	시스템 방식	우선 신호 적용개소 *교차로 개소수	설치연도
광주시	광주소방서	현장제어 방식	5	2020
여주시	여주소방서	중앙제어 방식	147	2023
과천시	과천소방서	중앙제어 방식	50	2022
파주시	파주소방서	중앙제어 방식	832	2021
		중앙제어 방식	92	2023
		중앙제어 방식	0	2024
구리시	구리소방서	현장제어 방식	5	2020
		중앙제어 방식	195	2024
포천시	포천소방서	현장제어 방식	1	2021
양주시	양주소방서	현장제어 방식	3	2021
동두천시	동두천소방서	현장제어 방식	5	2021
가평군	가평소방서	현장제어 방식	1	2020
		현장제어 방식	1	2021
연천군	연천소방서	현장제어 방식	2	2022
		중앙제어 방식	74	2024
합계			13,583	-

자료: 소방연구원 내부자료

□ 설문조사 결과

- 경기도 시군 긴급차량 우선 신호 담당자를 대상으로 현황 조사를 수행한 결과 구리시, 의왕시, 경기도청, 군포시, 과천시, 시흥시 총 6개 기관에서 응답하였음
 - 따라서 본 연구의 경기도 분석은 해당 6개 기관에 한정됨
- 긴급차량 우선 신호제어 방식으로 중앙제어 방식을 적용한 시군은 ‘통합적인 관리가 가능해서’를, 중앙제어 방식과 현장 제어 방식을 모두 적용하는 시군은 ‘상황에 따라 최적 신호제어 방식을 선택할 수 있어서’를, 현장 제어 방식을 적용하는 시군은 ‘예산 부족’과 ‘필요시에만 활용 가능’을 해당 제어방식을 선택한 이유로 응답하였음
- 데이터 관리 주체는 경기도, 지자체, 소방청, 경찰청으로 다양했으며 경기도 교통정보센터 교통관리 시스템상에서 조회가 가능함
 - 수집 데이터: 긴급차량 우선 신호 지속시간, 신호 변경 적용 여부, 차량 위치, 차량 번호, 차량 종류, 오류 발생 여부, 시스템 작동 로그, 단축 이동시간, 운행 횟수, 시간, 서비스 아이디, 교차로 번호, 교차로 유형, 해당 교차로까지 남은 거리, 교차로 신호 상태, 일반제/시차제 구분, A링 현시, B링 현시, 유지되어야 하는 현시
 - 긴급차량 우선 신호를 활용할 수 있는 기관은 소방청과 구급차 운영기관이 있음



자료: 경기도 교통정보센터

〈그림 5-2〉 경기도 교통정보센터 교통관리 시스템 화면

- 운영시 별도의 장애 요인은 신호 제어기(20.0%), 예산(40.0%), 타 기관과의 협조 불편(40.0%)이 있었으며 우선 신호 도입으로 인한 만족도는 매우 만족(33.3%), 조금 만족(50.0%), 조금 불만족(16.7%)로 분석됨
 - 만족하는 이유는 이동시간이 단축되었기 때문이며 불만족한 이유는 이동시간이 크게 줄지 않아서였음
- 우선 신호의 지역적 적용 범위 확대 의견으로는 소속 지자체 외 인접 시군 교차로에 확대(50.0%), 소속 지자체 주요 교차로에 한하여 확대(30%), 전국적으로 모든 교차로에 확대(20%) 순으로 선호하였음
- 6개 기관 모두 사업 추진 근거를 확보하고 타 기관과의 협업 향상을 위해 관련 입법(법률, 대통령령, 총리령·부령)이 필요하다고 판단함
- 설문조사와 별도로 경기도청이 과거 이용 내역을 검토한 결과 긴급차량 우선 신호는 3차 의료 기관이 없는 시군구에서 보유 시군구로의 광역 이동 수요가 많은 것을 알 수 있었음

□ 도입 효과

- 2023~2024년 간의 경기도 광역 긴급차량 우선 신호 도입 효과를 분석한 결과 운행 시간 단축률은 평균적으로 57.3%로 유의미한 효과가 발생함

〈표 5-8〉 경기도 광역 긴급차량 우선 신호 시스템 도입 효과분석

구축연도	구분	분석기간	운행 횟수	예측 시간	실제 운행 시간	단축률(%)
-	계	-	25,577	12분 46초	5분 27초	57.3
'23년 (7개)	고양시	'23.11.~'25.2.	10,415	12분 29초	6분 32초	47.7
	파주시		3,018	14분 13초	6분 13초	56.3
	안양시	'24.1.~'25.2.	778	11분 32초	4분 46초	58.7
	광명시		1,176	10분 38초	4분 36초	56.8
	과천시		1,636	17분 00초	7분 03초	58.6
	군포시		676	11분 31초	5분 30초	52.2
	의왕시		256	12분 47초	5분 01초	60.7
'24년 (7개)	수원시	'24.4.~'25.2.	1,672	14분 53초	6분 31초	56.3
	용인시	'24.6.~'25.2.	3,522	14분 32초	5분 60초	58.7
	성남시	'24.9.~'25.2.	1,114	11분 43초	4분 27초	62.0
	부천시	'24.11.~'25.2.	475	10분 31초	3분 42초	64.8
	남양주시		340	14분 26초	5분 59초	58.5
	구리시	'25.2.	152	10분 23초	5분 34초	46.5
	안산시		347	11분 60초	4분 18초	64.1

자료: 경기도 교통정보센터 내부자료

주: 단축률은 네비게이션상 도착 예상 시간 대비 긴급차량이 실제 운행시 단축한 시간 비율임

4. 대전광역시

□ 현황

- 대전광역시는 2020년 긴급차량 우선 신호 시스템을 5개 소방서를 기준으로 운영할 수 있도록 도입함
 - 긴급차량 우선 신호 적용 가능 교차로 수: 78개
- 운영 방식은 중앙제어 방식으로 운영함

〈표 5-9〉 대전광역시 긴급차량 우선 신호 시스템 설치 현황

시군구	소방서	시스템 방식	우선 신호 적용개소 *교차로 개소수	설치연도
대덕구	대덕소방서	중앙제어 방식	11	2020
		중앙제어 방식	8	2023
서구	서부소방서	중앙제어 방식	10	2020
		중앙제어 방식	8	2023
	둔산소방서	중앙제어 방식	5	2021
		중앙제어 방식	3	2023
동구	동부소방서	중앙제어 방식	9	2021
		중앙제어 방식	11	2023
유성구	유성소방서	중앙제어 방식	5	2021
		중앙제어 방식	8	2023
합계			78	-

자료: 소방연구원 내부자료

□ 설문조사 결과

- 대전광역시는 중앙제어방식의 긴급차량 우선 신호 시스템을 구축하였고, 5개 소방서의 주요 출동경로를 사전에 설정하여 센터에서 소방차량의 이동속도, 위치 등을 기반으로 다음 교차로의 도달시간을 계산하여 우선 신호를 부여
 - 수집 데이터: 긴급차량 우선 신호 활성화 시간, 지속시간, 차량번호, 운행 횟수 등
 - 신호 현시의 정상화는 긴급차량 우선 신호 적용 후 약 2-3주기에 걸쳐서 진행
- 민간 네비게이션(카카오, 티맵, 현대·기아차)을 활용하여 긴급차량 출동정보를 제공하는 “긴급차량 우선 신호 실시간 정보 제공” 서비스 구축하여 2025년에 제공 예정



자료: 대전광역시 내부자료

〈그림 5-3〉 긴급차량 우선 신호 실시간 정보 제공 서비스 예시

- 도입 활성화를 위해서는 입법(법률, 대통령령, 총리령·부령) 수립이 필요하다고 답하였으며 그 이유로는 사업 추진 근거 마련과 타 기관과의 협업 향상이 있었음
 - 긴급차량 우선 신호 관련 정책 및 전략은 수립하였으나, 조례의 수립계획은 없음

□ 도입 효과

- 시스템 구축의 성능평가에서 2분 38초 단축, 시범 사업에서는 약 1분 20초 단축함
- 긴급차량 우선 신호 시스템 구축 초기(25년 1월~3월) 시스템이 불안정하여 긴급차량 우선 신호 이용 실적이 저조하였으나 25년 3월에 시스템을 업데이트 완료함
 - 긴급차량이 출발한 이후 우선 신호 시스템에 지속적으로 로그인되어야 하지만, 이용하는 도중 로그아웃이 되는 등 시스템이 불안정하여 긴급차량의 이용 실적이 저조하였음
 - 이를 해결하기 위하여, 시스템을 3월에 업데이트 하였으며 추가적인 이용 현황 분석이 필요

5. 세종특별자치시

□ 현황

- 현장 제어 방식으로 긴급차량 우선 신호를 운영하고 있으며 2025년 현재 28개 교차로에 신호시스템을 설치함
 - 교통신호 제어기와 긴급차량 우선 신호 시스템 간 호환 오류, 통신 오류와 같은 문제점 발생시 전문업체에 의뢰해야 한다는 단점이 있음
 - 세종소방서 관할 긴급차량 우선 신호 적용 교차로는 위치 연속성이 떨어져 출동 시간 단축에 한계점이 존재하므로 일부 교차로에 추가 적용시 효율이 향상될 것으로 판단됨
- 추후 세종특별자치시 도시통합정보센터 고도화 이후 운영 방식을 기존 현장 제어 방식에서 중앙제어 방식으로 변경할 수 있음

〈표 5-10〉 세종특별자치시 긴급차량 우선 신호 시스템 설치 현황

시군구	소방서	시스템 방식	우선 신호 적용개소 *교차로 개소수	설치연도
세종특별자치시	조치원소방서	현장제어 방식	12	2020
세종특별자치시	세종소방서	현장제어 방식	11	2021
세종특별자치시	세종소방서	현장제어 방식	5	2022
합계			28	-

자료: 소방연구원 내부자료



자료: 세종특별자치시 내부자료를 기반으로 연구진이 재작성

〈그림 5-4〉 세종특별자치시 긴급차량 우선 신호 적용 교차로(세종소방서 관할)

□ 설문조사 결과

- 세종특별자치시는 교통신호 제어기는 대중교통과, 긴급차량 우선 신호 시스템은 소방청이 관리하여 업무 추진시 협의, 비용 지출에 대한 효율성이 낮았으나 2025년 3월 긴급차량 우선 신호 조례 시행 이후 효율이 개선됨
- 현장 제어 방식으로 운영시 긴급차량 우선 신호 이력 데이터가 PPC 보드에 저장되어 전문업체를 통해서 추출해야 함에 따라 지방자치단체나 소방청 차원에서 예산 및 기술적 문제로 관리하고 있지 않음
- 세종특별자치시 소방공무원 대상 설문조사 수행 결과, 긴급차량 도입을 만족한다고 응답한 응답자의 77.6%는 이동시간 단축을, 22.4%는 교통사고 발생 확률을 낮춰주기 때문이라고 응답하였음
 - 긴급차량 우선 신호를 실제로 활용하는 소방 실무자들의 공무 수행 중 교통사고 발생 가능성에 대한 심적 부담이 큰 것으로 판단됨

□ 도입 효과

- 2021년과 2023년에 긴급차량 우선 신호 도입 효과를 측정한 결과 세종특별자치시 신도심 지역과 조치원 지역 모두 효과가 발생한 것으로 분석됨
 - 하지만, 분석 가정이 출발지와 목적지 간 특정 축을 설정하고 소요 시간을 측정한 것이 아닌, 단순 교차로 별 통과 시간을 검토한 관계로 결과의 신뢰성이 다소 떨어짐
- 2020년에 조치원, 연서면 일부 지역에서 차고지 출발부터 현장 도착까지의 소요 시간을 측정하고 소요 시간을 출동 거리로 나눈 결과, 효과가 존재하는 것으로 나타남

〈표 5-11〉 조치원, 연서면 긴급차량 우선 신호 시스템 도입 효과분석

지역	장소	거리(km)	소요시간(초)	시간(초)/거리(km)	단축 시간(초)
번암리	조치원을 번암리(군청로 23)	2.4	105	43.75	49.73
	조치원을 번암리(군청로 28)	2.3	215	93.48	(단축률 53.2%)
교리	조치원을 교리(으뜸길 272)	1.1	181	164.54	7.27
	조치원을 교리(조치원5길 50-8)	1.1	189	171.81	(단축률 4.2%)
신안리	조치원을 신안리(섬골골목길 19-3)	2.2	166	75.45	15.55
	조치원을 신안리(섬골골목길 8)	2	182	91	(단축률 17.1%)

자료: 세종특별자치시청 내부자료

6. 부산광역시

□ 현황

- 중앙제어 방식으로 긴급차량 우선 신호 시스템을 운영 중이며, 2025년 현재 2,299개 교차로에 신호시스템을 설치함

〈표 5-12〉 부산광역시 긴급차량 우선 신호 시스템 설치 현황

시군구	소방서	시스템 방식	우선 신호 적용개소 *교차로 개소수	설치연도
부산광역시	부산전체	중앙제어 방식	1,847	2022
부산광역시	부산전체	중앙제어 방식	242	2023
부산광역시	부산전체	중앙제어 방식	210	2024
합계			2,299	-

자료: 소방연구원 내부자료

- 현재 부산광역시 중부소방서 산하 5개 119안전센터에서 긴급차량 우선 신호 시스템을 시범운영하고 있으며, 최종 목적지(병원)는 동아대학병원, 부산대학병원 및 고신대학병원으로 설정
 - 중부소방서 산하 119안전센터(5개) : 부민, 중앙, 창선, 초량, 충무 센터
 - 긴급차량 우선 신호 시스템은 중앙제어 방식으로 부산 전역에서 운영 가능하며 현재는 구급 차량을 대상으로 하나, 경찰청의 “긴급차량 우선 제어 시스템 표준규격”이 완료되면 화재 진압 차량에도 확대할 계획이 있음

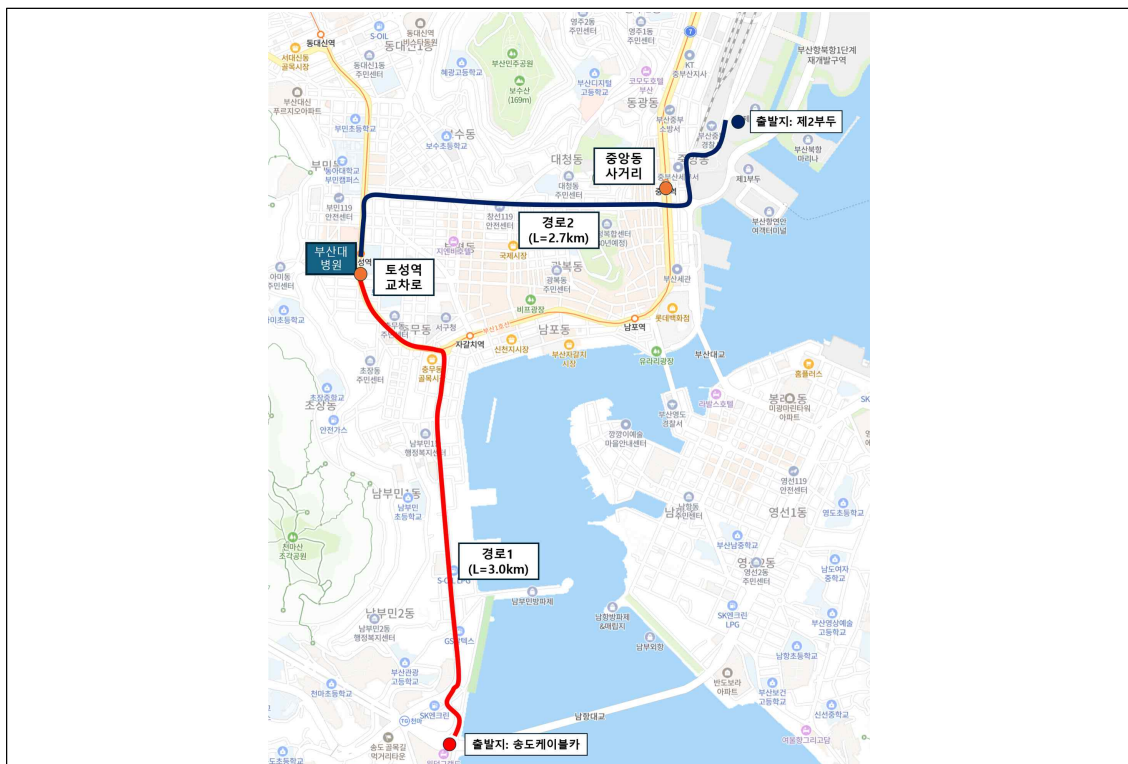
□ 설문조사 결과

- 부산광역시는 부산광역시내 중 일부 구역(중부소방서 관할)에서만 긴급신호를 활용하고 있으며, 상황에 따라 최적 신호 제어 방식을 선택할 수 있는 중앙제어 방식을 채택함
- 별도의 관리시스템을 구축하여 데이터(긴급차량 우선 신호 활성화 시간 및 지속시간, 차량 위치, 차량번호, 차량 종류, 오류 발생 여부, 시스템 작동 로그, 운행횟수 등)가 자동으로 연동되고 있으며, 관리시스템 및 데이터의 관리 주체는 부산광역시청에서 담당하고 있음

- 긴급차량 우선 신호는 시스템 표준규격이 제정된 이후 부산광역시 전역 및 인접 지자체까지 확대하는 광역 긴급차량 우선 신호로 구축할 예정이나, 타 기관간 협조에 다소 어려움이 있는 것으로 조사되었음
- 긴급차량 우선 신호 관련 조례는 제정이 완료된 상황이나, 사업 추진의 근거와 관계기관관 원활한 협업을 위하여 법령 제정이 필요하다고 응답하였음

□ 도입 효과

- 긴급차량 우선 신호 도입을 위하여 부산광역시 및 부산소방재난본부와 협의하여 중구 부산대학병원 권역외상센터를 목적지로 하는 2개의 경로에 대해서 효과 평가를 시행함
 - 효과 평가 개요
 - 평가 기간: 2021년 6월 ~ 7월
 - 평가 방법: 설정된 2개의 경로를 구급 차량으로 주행하여 통행시간 및 통행속도 측정 (2개 경로 모두 미시행(긴급차량 우선 신호 미적용) 3회, 시행(긴급차량 우선 신호 적용) 5회 주행)



자료: 부산광역시 내부자료

〈그림 5-5〉 부산광역시의 긴급차량 우선 신호 시스템 효과 평가 경로

- 평가 결과, 긴급차량의 통행시간은 49.7%~57.8% 감소, 통행속도 93.6%~118.9% 증가하였음
 - 주요 교차로인 중앙동사거리는 대기행렬 차량이 교차로를 통과까지의 소요 시간은 29초가 증가하였고, 한 주기 이내에 대기 차량이 모두 통과되었으며, 토성역 교차로의 경우 91초가 증가하며, 2주기 이내에 대기 차량이 모두 통과하였음

〈표 5-13〉 부산광역시 긴급차량 우선 신호 효과평가 조사 결과

구 분		미시행(A)		시행(B)		증감률((B-A)/A*100)	
		통행시간	통행속도	통행시간	통행속도	통행시간	통행속도
경로1	최소	485초	22.3km/h	333초	32.4km/h	-31.3%	45.3%
	최대	765초	14.1km/h	262초	41.2km/h	-65.8%	192.2%
	평균	597초	18.8km/h	300초	36.4km/h	-49.7%	93.6%
경로2	최소	401초	24.4km/h	328초	29.9km/h	-18.2%	22.5%
	최대	782초	12.5km/h	201초	48.7km/h	-74.3%	289.6%
	평균	592초	18.5km/h	250초	40.5km/h	-57.8	118.9%

자료: 부산광역시 내부자료

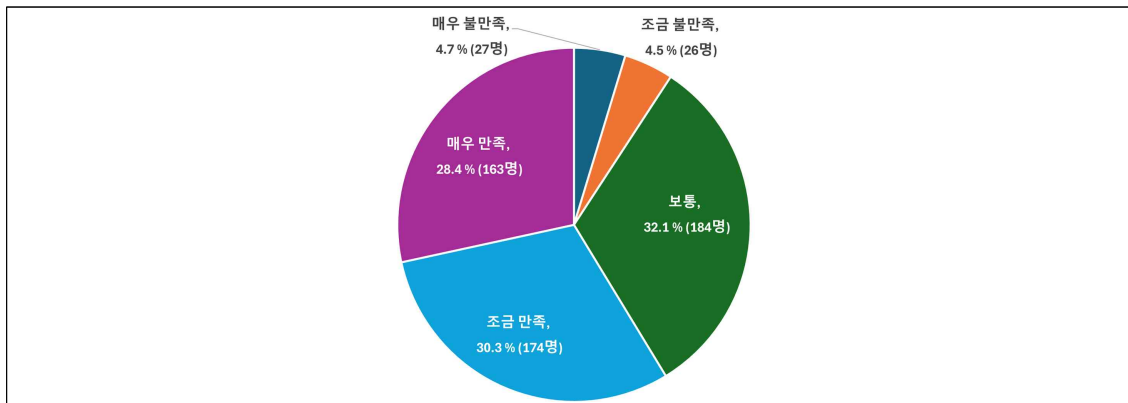
7. 소방대원 설문조사

□ 설문조사 개요

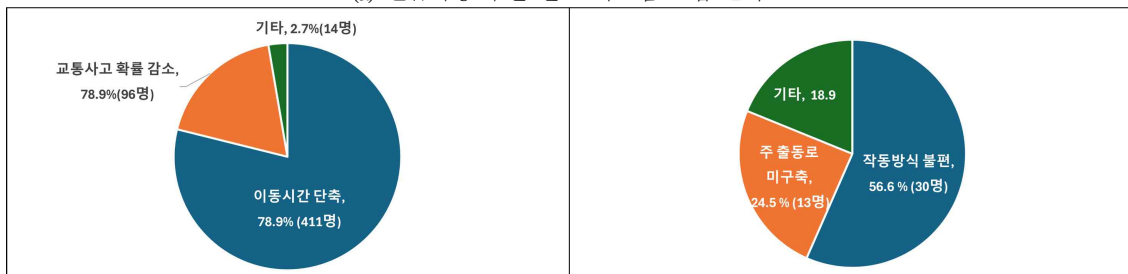
- 국립소방연구원의 ‘119 리빙랩’과 ‘구글폼’을 활용하여 전국의 소방공무원을 대상으로 ‘긴급차량 우선 신호 현황 설문조사(부록 참고)’를 시행함

□ 긴급차량 우선 신호 시스템 만족도 설문조사 결과

- 전국 소방공무원 중 730명이 설문에 응하였으며, 이 중 78.6%(574명)가 긴급차량 우선 신호 시스템을 활용하고 있다고 응답하였음
- 긴급차량 우선 신호 시스템을 활용하는 인원 중 58.7%(337명)는 해당 시스템 도입에 만족하고 있었으나, 9.2%(53명)는 불만족스럽다고 응답하였음
 - 만족스러운 이유는 이동시간 단축이 가장 주요한 요인이며, 불만족에 대한 이유는 작동 방식이 불편하고 주 출동로가 미설정되어 활용도가 떨어지는 것으로 조사되었음
 - 불만족 이유 중 기타 의견은 예산 대비 가시적 효과가 부족하다는 의견과 시스템이 불안정(차량 인식 부정확으로 다른 방향 신호 작동 등의 오작동)하다고 응답



(a) 긴급차량 우선 신호 시스템 도입 만족도

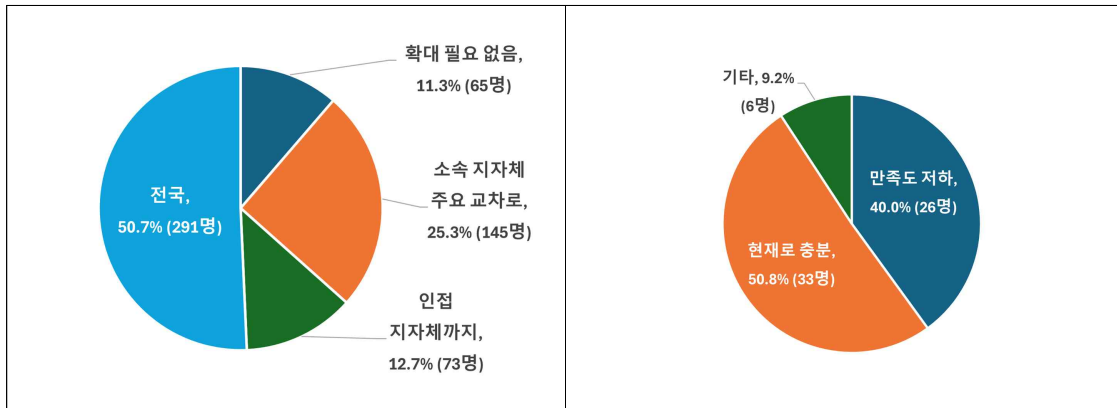


(b) 만족하는 이유(보통 포함)

(c) 불만족하는 이유

〈그림 5-6〉 긴급차량 우선 신호 시스템 도입 만족도 및 이유

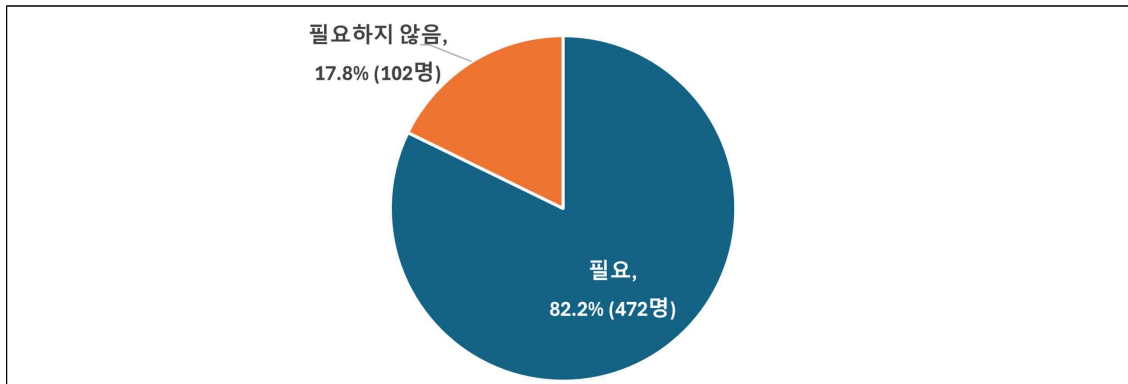
- 긴급차량 우선 신호 시스템을 활용하는 인원 중 적용 범위를 확대해야 한다는 의견은 전체의 88.7%(509명)이며, 58.7%(291명)은 전국적인 확대를 원하고 있음
 - 단, 11.3%(65명)은 확대가 필요 없는 것으로 응답하였으며, 현재 수준에 만족한다는 의견이 가장 많았고, 그 뒤로 만족도 저하가 주요한 의견임



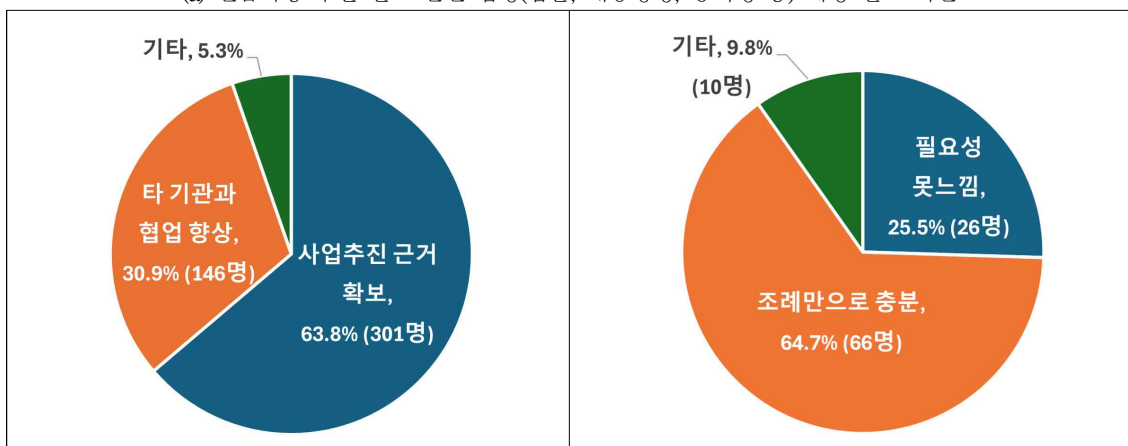
(a) 긴급차량 우선 신호 적용 범위 확대에 대한 의견 (b) 긴급차량 우선 신호 적용 범위 확대 반대 이유

〈그림 5-7〉 긴급차량 우선 신호 적용 범위 확대 의견

- 긴급차량을 위한 관련 법령의 입법은 82.2%(472명)이 필요하다고 응답하였으며, 필요하지 않음은 17.8%(102명)를 차지하였음
 - 법령 입법이 필요한 이유는 사업 추진 근거 확보가 가장 큰 비중을 차지하고 있었고, 국민의 인식 개선과 민원 요소를 줄이기 위하여 필요하다는 입장도 존재
 - 필요하지 않은 이유로는 지자체의 조례만으로도 충분히 긴급차량 우선 신호 운영이 가능하다는 의견이 다수를 차지하고 있음
- 이 외, 현장에서 활용한 소방공무원의 추가 의견으로 응급/긴급 상황에서 긴급차량 우선 신호를 위한 단말기 조작을 신경 쓸 여력이 없으므로 단말기 조작 방식의 변경이 필요하다는 의견이 주를 이루고 있음



(a) 긴급차량 우선 신호 관련 법령(법률, 대통령령, 총리령 등) 제정 필요 의견



(b) 법령 제정 필요 이유

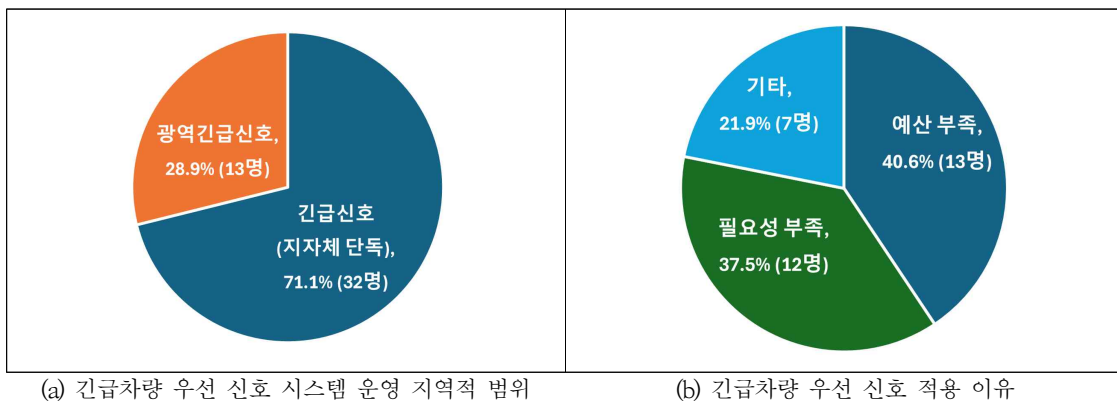
(c) 법령 제정 불필요 이유

〈그림 5-8〉 긴급차량 우선 신호 관련 법령 제정 필요 의견 및 이유

□ 긴급차량 우선 신호 운영관리 설문조사 결과

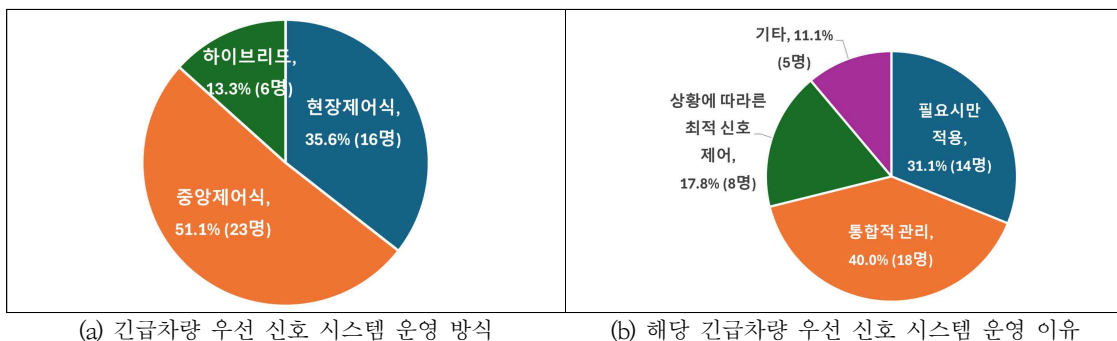
- 긴급차량 우선 신호 운영관리 설문조사 결과는 설문에 응답한 행정직 소방공무원의 답변만 이용하였음
 - 소방공무원은 행정직과 현장직으로 구분 할 수 있으며, 현장직의 경우 긴급차량 우선 신호 시스템에 대해 자세히 모르는 경우가 많아 긴급차량 우선 신호 운영관리 설문조사 결과에서는 제외하였음
- 전체 응답자(730명) 중 행정직은 8.4%(61명)이며, 이 중 긴급차량 우선 신호 긴급차량을 도입하여 운영하고 있다는 응답은 6.2%(45명)를 차지하고 있음
- 긴급차량 우선 신호를 도입한 시점은 2020년 이전 15.6%(7명), 2020년 20.0%(9명), 2021년 17.8%(8명), 2022년 17.8%(8명), 2023년 15.6%(7명), 2024년 13.3%(6명)의 분포를 보이며, 지속적으로 시스템의 설치가 이루어지고 있음을 확인하였음

- 도입된 긴급차량 우선 신호 시스템은 응답자가 소속된 지자체만 활용하는 ‘긴급신호’가 71.1%(32명)를 차지하고 있으며, 예산부족(40.6%, 13명), 필요성 부족(37.5%, 12명)의 이유로 긴급신호를 운영하고 있음
 - 광역 긴급차량 우선 신호는 28.9%(13명)이며, 응답자는 경기 및 제주 소방본부에 소속되어 있음
 - 관련 시설 및 시스템(ITS 및 광역긴급신호로 운영하기 위한 시스템 미비 등)이 미비하여 긴급신호로 운영할 수밖에 없는 지역도 존재



〈그림 5-9〉 긴급차량 우선 신호 시스템 운영의 지역적 범위 및 해당 우선 신호 적용 이유

- 과반 이상의 지역에서 중앙제어 방식(51.1%)을 이용하고 있으며, 그 뒤로 현장제어 방식(35.6%), 하이브리드 방식(13.3%) 형태의 신호 제어 방식을 활용하고 있음
 - 각 지역에서 이용하는 신호 제어 방식은 통합적 관리 목적으로 선택한 의견이 가장 많았으며, 그 뒤로 상황에 따른 최적 신호 제어 가능, 필요시에만 적용할 수 있는 등의 이유로 채택하였다고 응답하였음



〈그림 5-10〉 긴급차량 우선 신호 시스템 운영 방식 및 이유

- 긴급차량 우선 신호 관련 데이터의 관리주체는 대부분 지방자치단체에서 관리를 하고 있으나 일부 지역에서 소방청과 경찰청에서도 관리를 하는 것으로 조사가 되었음
 - 데이터의 저장 방식은 과반이 잘 모르고 있었으나, 저장 방식을 인지하는 지자체에서는 별도의 관리시스템 또는 우선 신호 시스템 설치 업체가 보유하고 있다고 응답하였음
 - 저장되는 데이터는 신호 활성화 시간, 신호 지속시간, 시스템 작동 로그, 단축된 이동시간 및 차량 정보 등이 주로 저장되고 있음
- 긴급차량 우선 신호 도입 이후 출동 시간이 감소 또는 체감상 감소로 응답한 비율은 64.4%(29명)이며, 35.6%(16명)은 출동 시간에 변화가 없는 것 같다고 응답하였음
 - 다만, 응답자 대부분이 감소 또는 감소하지 않다고 응답할 때 저장된 데이터를 분석한 결과로 응답한 것이 아닌 경험 또는 현장 대원의 반응에 따라 설문 답변을 제시

□ 긴급차량 우선 신호 설문조사 주요 의견

- 긴급차량 우선 신호를 이용 경험이 있거나 이용 중인 소방공무원은 긴급차량 우선 신호시스템이 확대되는 것에 긍정적인 반응을 보이고 있으나, 다음과 같은 문제도 해결이 필요함을 강조하였음
 - 전국에 표준화된 통합 시스템을 구축하여 운영이 필요
 - 생명을 구하기 위한 좋은 제도이지만 교통혼잡 및 신호 대기로 인한 민원이 발생함에 따라 시민의식 개선을 위한 홍보방안 마련
 - 국가 차원의 예산과 설치 지침 등 마련

8. 시사점

- 우선 신호 도입 목적은 출동 소요 시간 단축에만 있는 것이 아닌 실무자들의 출동시 교통사고 발생 위험으로부터의 보호 목적 또한 있음
- 우선 신호의 설치 및 확대는 긍정적인 의견이 많으나, 전국적으로 표준화된 시스템 및 지침 등이 마련되어야 지자체 또는 소방서의 관할 지역과 관계없이 운영될 것으로 판단됨
 - 이 외에도 소방공무원이 별도의 조작을 하지 않거나 조작이 간편한 방법으로 우선 신호 시스템을 이용할 수 있는 방법 마련도 필요
- 국내 긴급차량 우선 신호 시스템 방식은 중앙제어와 현장 제어 방식으로 구분할 수 있으며 중앙제어 방식의 경우 교통정보센터를 보유한 지방자치단체만 적용할 수 있어 인프라 측면에서 제약이 존재함
 - 적은 인구수로 인하여 예산과 인력이 부족한 지방자치단체는 주요 교차로에 현장 제어 방식을 적용하거나 도입하지 못하는 상황이 발생함
 - 현장 제어 방식의 경우 데이터가 PPC 보드에 저장되어 체계적인 관리가 이루어지지 않고, 에러 발생에 대한 즉각적인 대응이 어렵다는 단점이 있음
- 중앙 제어 방식을 적용하는 지방자치단체 중 광역 긴급차량 우선 신호를 적용하는 경기도는 도입에 따른 만족도가 높았음
 - 병원 미보유 지역으로부터 병원 보유 지역으로의 이동시 시간 감축 효과가 큰 것으로 분석됨
 - 단, 병원 보유 지역의 경우 근처 도로 구간의 교통 정체가 심화되어 지방자치단체 간 긴급차량 우선 신호 도입에 대해 입장 차이가 존재함
- 도 단위 지역 간 연계한 사례는 아직 없으며, 연계시 데이터 관리와 담당 인력 관련 주체가 될 지역을 설정할 근거가 없어 갈등이 발생할 수 있을 것으로 예상됨
- 우선 신호 도입으로 인한 효과 평가시 평가 기준이 없어 지자체별로 효과 평가 방법 및 지표가 다르기 때문에, 효과 평가 기준 마련이 필요할 것으로 판단됨
 - 서울특별시는 효과 평가시 주변 도로 대기행렬까지 고려하지만, 세종특별시는 교차로 통과시간만 측정

VI 국내 긴급차량 우선 신호 운영 문제점 도출 및 발전방안 제시

1. 국내 긴급차량 우선 신호 운영 문제점 도출

□ 개요

- 본 연구에서는 긴급차량 우선 신호 관련 문헌고찰, 국외 긴급차량 우선 신호 사례 조사 및 분석, 국내 긴급차량 우선 신호 운영 현황 조사 및 분석을 기반으로 국내 긴급차량 우선 신호 운영 문제점을 도출함
- 국내 긴급차량 우선 신호 운영의 문제점을 크게 정책적 및 기술적 측면으로 구분하여 도출함

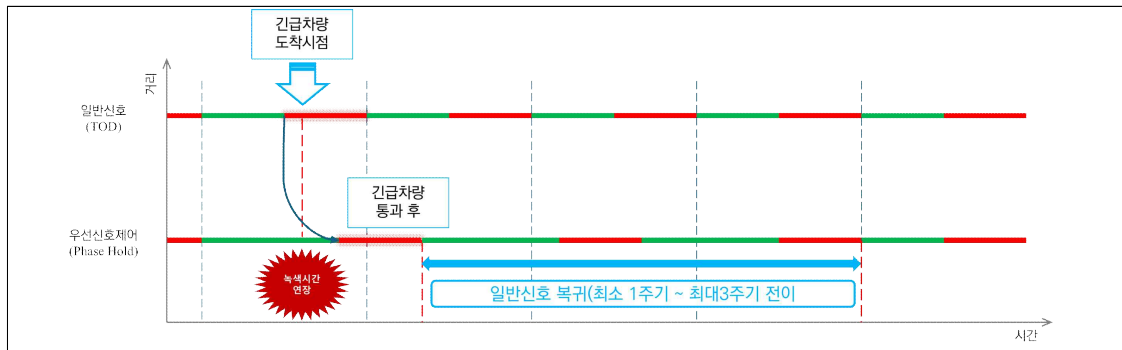
□ 정책적 측면

- 국내 긴급차량 우선 신호 시스템의 경우 관련 상위 법령이 존재하지 않아 각 지자체 별로 추진 중임
 - 긴급차량 우선 신호 시스템 도입 및 운영에 대해 도로교통법 제29조(긴급차량의 우선통행)을 근거로 하고 있으나, 긴급차량 우선 신호 시스템에 대한 내용이 미흡함
- 국내 긴급차량 우선 신호 시스템 구축 재량이 지자체에 있음에 따라 상이한 운영 체계로 구축 중에 있으며, 이를 위한 조례도 지자체별로 수립 여부 또한 상이함
 - 이로 인해 긴급차량 우선 신호 시스템 구축시 소방서, 경찰청, 지자체 등 관계기관의 긴밀한 협조 없이 진행이 어려운 문제가 있음
 - 또한, 타 시도로 긴급차량 이동시 서로 연계가 되지 않는 문제가 존재하여 광역 긴급차량 우선 신호 시스템에 대한 요구가 있음

□ 기술적 측면

- 국내 긴급차량 우선 신호 제어 알고리즘이 Preemption 방식이 아닌 Priority 방식을 사용하여 운영 중에 있음
 - 국내 운영 지자체의 인터뷰 및 자문결과, 중앙제어 방식의 긴급차량 우선 신호 제어 알고리즘 사용시 신호 제어기의 Phase Hold 기능을 이용한 녹색시간연장(Green extension) 방식을 사용하고 있음
 - 이는 긴급차량의 진행 방향 현시가 적색인 경우 긴급차량이 교차로에서 대기해야 하는 상황이 발생함

- 하지만, 중앙제어 방식의 긴급차량 우선 신호는 긴급차량의 위치 파악을 통해 교차로 도착예정시간 산정 및 Phase Hold 기능을 이용한 녹색시간 연장 방식을 사용할 수 있음



〈그림 6-1〉 긴급차량 우선 신호 적용 방법(녹색시간 연장)

- 국내 긴급차량 우선 신호는 지자체별로 도입함에 따라 지자체별로 각기 다른 효과 평가 방법과 평가지표를 가지고 있으며, 또한 현장제어 방식의 경우 긴급차량 우선 신호 운영 이력 데이터가 추출이 제한적임
 - 이는 긴급차량 우선 신호의 운영상 문제점을 지속적으로 파악하고 대응하는데 한계를 지님

2. 국내 긴급차량 우선 신호 운영 개선 방안 도출

□ 개선 방안 1 : 긴급차량 우선 신호 시스템 관련 법적 근거 마련

- 긴급차량 우선 신호 시스템의 설치 및 운영에 대한 관련 상위법 마련이 필요함
 - 지자체 인터뷰를 통해 긴급차량 우선 신호 시스템의 설치 및 운영에 대한 관련 상위법에 대한 요구 및 필요를 확인함
- 국가통합교통체계효율화법 제74조(지방자치단체의 지능형 교통체계 계획 수립 등)에 긴급차량 우선 시스템 설치 및 운영에 대한 조항을 추가하여 법적 근거 마련
 - 지자체 지능형 교통체계 계획 수립시 긴급차량 우선 시스템 설치 및 운영 방안에 대해 수립하도록 하고 이를 관계기관과 협력을 위한 관련 근거로 함
 - 또한, 지방자치단체의 지능형 교통체계 계획 수립시 광역 긴급차량 우선 신호시스템을 도입할 수 있게 「긴급차량 우선 신호시스템 표준규격」을 반영하도록 규정 필요

□ 개선 방안 2 : 긴급차량 우선 신호 시스템의 전국 광역 시스템 도입 확대

- 긴급차량의 출동시 지자체 간 영향이 없도록 전국적 광역 긴급차량 우선 신호 시스템 도입 체계 및 운영 기관 지정
 - 교통정보센터의 부재로 광역 긴급차량 우선 신호 시스템을 운영할 수 없는 지자체를 위해 권역별 교통정보센터 및 운영 센터 구축을 통해 광역 긴급차량 우선 신호 시스템 운영 필요

□ 개선 방안 3 : 긴급차량 우선 신호 제어 방식의 다양화를 위한 운영 방안 마련

- 국내 긴급차량 우선 신호 제어 방식으로는 일반차량의 교통혼잡, 민원 등을 이유로 Phase hold 기능을 이용한 녹색시간 연장 신호 방식을 사용하고 있으며, 이는 긴급차량의 골든타임을 확보하는 데 한계가 있음
- 따라서, 긴급차량의 골든타임 확보 및 효과적인 운영을 위해서는 교통상황, 도시규모 등을 고려하여 Preemption 및 Priority 방식 적용 방안을 검토할 필요가 있으며, 이에 대한 운영 방안 마련이 필요함

□ 개선 방안 4 : 긴급차량 우선 신호 운영 효과 평가 체계 구축

- 국내 긴급차량 우선 신호 운영 효과 평가는 지자체별로 수행하고 있으며, 이에 따라 평가 방법, 지표 등이 달라 운영 방법의 효과를 정량적으로 파악하는데 한계가 있음
- 따라서, 긴급차량 우선 신호 운영 효과를 지속적으로 파악하고, 운영 방식을 현장인 도로 및 교통상황과 맞도록 지속적으로 관리 및 업데이트 할 수 있도록 효과 평가 체계 구축이 필요함
- 또한, 긴급차량 우선 신호 운영 이력 데이터 관리를 통해 지속적인 효과 평가가 필요함

VII 결론 및 향후 연구과제

1. 결론

- 긴급차량 우선 신호 시스템은 화재, 구조, 구급 등 응급 상황에서 골든타임을 확보하기 위한 핵심 교통운영 전략 중 하나로, 신속하고 안전한 출동을 보장하는 데 필수적이기 때문에, 전국 256개 시군구 중 108개 지자체가 도입하여 운영 중임
- 하지만, 운영 방식과 관리 체계가 지자체별로 상이하여 연계성 부족과 효율성 저하 문제가 발생하고 있으며, 긴급차량 우선 신호 도입이 효과적임에도 불구하고 제도적 미비와 지역 간 격차, 재정적 문제로 인해 안정적 도입이 어려운 상황임
- 따라서 본 연구에서는 국내 긴급차량 우선 신호의 운영 현황과 지자체별 사례를 종합적으로 분석하고, 소방청 및 지자체 담당자 의견을 반영하여 문제점을 도출함. 주요 문제점으로는 상위 법령 부재로 인한 ①지자체별 운영 방식의 상이 ②관계기관 협조시 어려움 ③ 광역 긴급차량 우선 신호 시스템의 필요성에도 도입 근거 부족이며, 기술적인 문제로는 우선 신호 운영 기법 중 Priority에만 의존하여 운영 문제가 존재함
- 이에 따른 개선 방안으로는 ①긴급차량 우선 신호 시스템 관련 법적 근거 마련 ②긴급차량 우선 신호 시스템의 전국 광역 시스템 도입 확대 ③긴급차량 우선 신호 제어 방식의 다양화를 위한 운영 방안 마련을 제시함
- 국내에서는 많은 지자체에서는 긴급차량 우선 신호 시스템이 긴급차량의 출동 시간 단축, 출동시 통행권 확보를 통한 교통사고 예방 효과로 인해 도입을 추진 중이며, 앞서 도출된 개선 방안을 바탕으로 긴급차량 우선 신호 도입시 지역별 편차와 중복 투자를 최소화할 수 있도록 도입하는 것이 필요하며, 표준화된 지침과 평가체계를 기반으로 통합 운영 체계 마련이 필요한 시점임

2. 향후 연구과제

- 본 연구에서는 국내 긴급차량 우선 신호 운영 현황 조사 및 분석을 통해 문제점을 도출하고 개선 방안을 제시하였으나 한계가 존재하여 다음과 같은 추가적인 연구가 필요한 실정임

- 첫째, 긴급차량의 골든타임 확보 및 효과적인 운영을 위해서는 도로 여건, 교통상황 등을 고려하여 Preemption 및 Priority 방식 적용 방안을 다각적으로 검토하는 연구가 필요함
- 둘째, 긴급차량 우선 신호는 지자체별로 설치하여, 이에 대한 효과 평가가 지자체별로 이루어지고 있음. 따라서, 긴급차량 우선 신호 운영 효과에 대한 정량적 분석을 위한 효과 평가 체계 및 방법론을 개발하는 연구가 필요함
- 마지막으로, 도로 기하구조, 교통상황, 혼잡도 등 다양한 요소를 고려한 교통 환경별 최적 운영 방안 개발 및 효과를 정량적으로 분석할 수 있는 연구가 필요함

참고문헌

[국내문헌]

- 경찰청(2020), 『교통신호제어기 표준규격서』
 과학기술인지원센터(2011), 『일본의 선진 교통관제시스템』
 국토교통부 보도자료(2021), 『교통량 실시간 분석하고 긴급차에 우선 신호 보내는 ‘스마트 신호운영 시스템’ 전국으로 확대 구축합니다』
 도로교통공단(2019), 『긴급차량 우선 신호 운영 매뉴얼(안)』
 삼성교통안전문화연구소(2019), 『긴급차량 우선 신호 운영 개선 방안』
 치안정책연구소(2014), 『긴급자동차 우선 신호 운영방안』

[국외문헌]

- FAIRFAX COUNTY(2018), Emergency Vehicle Preemption “Extending Our Reach”
 TRONTO, “Traffic Signal Prioritization”
 Bycraft, J. (2003), “Green Light Pre-emption of Traffic Signals for Emergency Vehicles
 Richmond, British Columbia’s Approach”

[웹사이트]

- 국토교통부 보도자료, <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156449768>(2021.05.02)
 마포구의회 홈페이지, <https://council.mapo.seoul.kr/kr/intro/cmsFunction3.do>(2025.03.02)
 자치법규정보시스템, <https://www.elis.go.kr/>(2025.03.04)
 TORONTO, <https://www.toronto.ca/services-payments/streets-parking-transportation/traffic-management/traffic-signals-street-signs/traffic-signal-operations/traffic-signal-prioritization/>(2025.03.04.)
 UTMS Society of Japan, <https://council.mapo.seoul.kr/kr/intro/cmsFunction3.do>(2025.03.01)
 Winnipeg, <https://www.winnipeg.ca/people-culture/our-city-our-stories/winnipeg-fire-paramedic-service-launches-emergency-vehicle-pre-emption-pilot>(2024.04.18.)

부록

1. 긴급차량 우선 신호 현황 설문조사지

ID				
----	--	--	--	--

긴급차량 우선 신호 현황 설문조사

안녕하십니까?

본 설문은 지방자치단체별 긴급차량 우선 신호 운영현황을 파악하기 위해 진행하고 있습니다. 조사된 자료는 긴급차량 우선 신호 연구를 위한 기초자료로 활용될 예정입니다.

본 조사는 통계법 제18조에 의거하여 실시·관리 되고, 응답 내용은 통계법 제33조, 제34조에 의거 통계 목적으로만 사용됩니다. 귀하의 응답은 정책 수립에 귀중한 기초자료로 활용되오니 잠시만 시간을 내어 협조해 주시면 감사하겠습니다.

2025년 3월

I. 긴급차량 우선 신호 운영관리

[문1] 귀하가 근무하시는 행정구역은 어디입니까?

① 서울특별시	② 부산광역시	③ 대구광역시	④ 인천광역시
⑤ 대전광역시	⑥ 광주광역시	⑦ 울산광역시	⑧ 경기도
⑨ 강원도	⑩ 충청북도	⑪ 충청남도	⑫ 경상북도
⑬ 경상남도	⑭ 전라북도	⑮ 전라남도	⑯ 세종특별자치시
⑰ 제주특별자치도			

[문2] 귀하가 근무하시는 행정구역은 긴급차량 우선 신호 시스템을 활용하고 있습니까?

① 예 ② 아니오 ((문14)로 이동)

[문2-1] 긴급차량 우선 신호를 도입한 시점은 언제입니까?

① 2020년 이전 ② 2020년 ③ 2021년 ④ 2022년 ⑤ 2023년 ⑥ 2024년

[문2-2] 활용 중인 긴급차량 우선 신호 시스템은 어떤 방식으로 운영되고 있습니까? 유형은 어떤 것입니까?

① 긴급신호 ② 광역긴급신호

[문2-3] 활용 중인 긴급차량 우선 신호 시스템의 유형은 어떤 것입니까?

① 현장제어식 ② 중앙제어식 ③ 하이브리드

[문3] 긴급차량 우선 신호 관련 데이터 관리 주체는 어느 기관입니까? (복수 선택 가능)

① 소방청 ② 구급차 운영 기관 ③ 경찰청 ④ 지방자치단체 ⑤ 기타 ()

[문4] 긴급차량 우선 신호는 어떤 기관이 활용할 수 있습니까? (복수 선택 가능)

① 소방청 ② 구급차 운영 기관 ③ 경찰청 ④ 지방자치단체 ⑤ 기타 ()

[문5] 현장에서 긴급차량 우선 신호는 어떤 방식으로 적용되고 있습니까? (복수 선택 가능)

① 교차로 진입시 자동 적용 (센서) ② 차량 탑승자가 버튼 조작
③ 기타 () ④ 모름

[문6] 긴급차량 우선 신호를 활용할 수 있는 구급차는 전체 구급차 대비 몇 %입니까?

약 ()%

[문11-1] 불만족한 이유는 무엇입니까?

- ① 시스템 사용을 위한 작동 방식이 불편해서
- ② 우선신호시스템이 주 출동로에 구축되어 있지 않아서
- ③ 기타 ()

[문12] 긴급차량 우선 신호 도입이 확대 적용되어야 한다고 생각하십니까?

- ① 확대할 필요 없음
- ② 주요 교차로 한하여 확대 ([문13]로 이동)
- ③ 전국적으로 모든 교차로에 확대 ([문13]로 이동)

[문12-1] 확대할 필요가 없다고 응답하신 이유는 무엇입니까?

- ① 만족도가 떨어져서 ② 현재 상태로 충분해서 ③ 기타 ()

IV. 긴급차량 우선 정책 및 추진계획

[문13] 귀하가 근무하시는 행정구역에서는 긴급차량 우선 신호 관련 조례를 수립하엿습니까?

- ① 조례 수립 완료
- ② 조례 수립 중
- ③ 조례 수립 계획 예정
- ④ 조례 수립 계획 없음
- ⑤ 기타 의견 ()

[문14] 긴급차량 우선 신호 관련 입법(법률, 대통령령, 총리령·부령) 수요가 있습니까?

- ① 예 ② 아니오

[문15] 긴급차량 우선 신호 데이터 관리 정책이나 전략을 수립하고 있습니까?

- ① 필요성을 못 느낌
- ② 필요성을 인지하고 있으나 전략과 정책을 보유하고 있지 않음
- ③ 정책 및 전략을 수립 중임
- ④ 정책과 전략을 수립 완료하였음
- ⑤ 기타 의견 ()

[문16] 긴급차량 우선 신호 적용을 위한 투자계획을 가지고 계십니까?

- ① 예 (설문 종료) ② 아니오

[문16-1] 투자계획이 없으시다면 그 이유는 무엇입니까?

- ① 예산 부족 ② 필요성을 느끼지 못하겠음 ③ 기타 의견 ()

[문17] 기타 의견이 있으실 경우 기술하여 주십시오 (선택 문항)

저자약력

박상민

한국교통연구원 부연구위원
아주대학교 (교통공학 박사)

심현정

한국교통연구원 전문연구원
한밭대학교 (도시공학 석사)

이상조

한국교통연구원 주임연구원
서울대학교 (도시계획학 석사)

이슈페이퍼 2025-02

긴급차량 우선 신호 운영 현황 분석 및 개선방안

Study of the Current Status and Development Strategies for Emergency Vehicle Preemption Signal Operations

인 쇄 2025년 5월 25일

발 행 2025년 5월 31일

발행인 김 영 찬

발행처 한국교통연구원

세종특별자치시 시청대로 370

세종국책연구단지 과학인프라동

전화. 044-211-3114 팩스. 044-211-3222

홈페이지. www.koti.re.kr

가 격 비매품

ISBN 979-11-6384-585-0 (93530)