

긴급차량 출동 지원 시스템 구축 방안

이정일* · 석종수**

*서울중부소방서 · 동방대학원대학교 · **인천발전연구원

A Study on Construction of an emergency vehicledispatchsupport system

Jeong-Il Lee* · Jong-su Seok**

*Seoul Jung-bu Fire Station · **Incheon Development Institute

Abstract

Systems (RES) UTIS the roadside, and when the fire truck, fire engine installed in the terminal (OBE) to detect the location of the fire truck when the control signal at the intersection of quickly dispatch emergency vehicles quickly and safely through the intersection to beare.

You should establish the effect of the system by the conjunction with UTIS system, emergency vehicles can be dispatched quickly to shorten the processing time of disaster, accidents incidents and protect the lives and property of the citizens.

Keywords : Fire truck, UTIS system fast, safe, Emergency vehicles

1. 서 론

1.1 연구의 목적

화재가 발생했을 때 소방차가 현장까지 출동하는데 소요되는 시간을 단축하는 것이 중요하다. 긴급을 요하는 긴급차량에 도로에서 긴급차량에 통행의 우선권을 부여하는 것은 매우 정당하다고 생각한다. 화재로 인한 인명 피해가 심각하고 소방차의 조기 출동이 늦어서 피해가 커진 경우도 종종 있어 이에 대한 대책이 절실한 실정이다.

소방차 출동 지원 시스템은 교차로의 신호 운영체계를 변화시켜 소방차가 다른 차량에 우선하여 교차로를 통과할 수 있도록 하는 시스템으로 통행 우선신호시스템의 하나이다. 따라서 이 시스템을 도입하였을 때 도로에 미치는 영향과 이 시스템 도입으로 얻을 수 있는 효과 등을 면밀히 검토할 필요가 있다.

이 연구는 소방차가 출동할 때 교차로에서 정지하지 않고 연속적으로 진행할 수 있는 방안을 모색하고, 그로 인한 효과를 예측하는 것이다. 따라서 이 연구의 목적은 도로교통 환경에 적합한 소방차 출동 지원 시스템을 검토하고, 소방차 출동 지원 시스템을 운영하여 국민의 생명과 재산을 지키는데 기여함을 목적으로 한다.

1.2 연구의 방법

소방차 출동 지원 시스템은 교차로의 신호운영체계를 변화시켜 소방차가 다른 차량에 우선하여 교차로를 통과할 수 있도록 하는 시스템으로 통행 우선신호 시스템의 하나이다.

이 시스템을 도입하였을 때 도로에 미치는 영향과 이 시스템 도입으로 얻을 수 있는 효과 등을 면밀히 검토하여 재난 발생 시 대응방안을 마련하고자 한다.

† Corresponding Author : Jeong-il Lee, 105-602 Hyundai Apt. 818 Majang-dong Seong dong-gu, Seoul, Korea. MP:017-289-7731, E-mail : gydhhh@hanmail.net

Received April 16, 2013; Revision Received June 17, 2013; Accepted June 14, 2013.

1.3 선행연구 및 연구의 의의

본 연구의 내용은 소방차가 화재 현장에 도착하는 시간에 따라 화재 피해의 정도가 달라지며 특히 소방차가 화재 발생 후 5분 이내에 현장에 도착하는 것이 화재로 인한 피해를 줄이는데 매우 중요하다. 그러나 현재 간선도로의 혼잡으로 인해 소방차의 현장 도착 시간이 지연되는 경우가 많아 이에 대한 대책이 시급하다.

다행스러운 것은 최근 각종 IT 기술이 발전하면서 교통 분야에서도 IT 기술을 적극 활용하여 도로의 이용 효율을 높이고 도로의 혼잡을 완화시킬 수 있는 여러 가지 기술들이 개발되고 있다.

이러한 기술들 중 하나로 소방차와 노변의 검지시설 간에 통신을 하도록 하여 소방차가 교차로에 접근하면 교차로의 신호를 소방차가 빠르고 안전하게 교차로를 빠져 나갈 수 있도록 제어하는 시스템인 소방차 출동 지원 시스템이 개발되었다. 따라서 대도시 중심으로 이 시스템을 도입하여 화재로 인한 피해를 줄일 필요가 있다. 이를 위해서는 이 시스템에 대한 기초적인 연구가 있어야 하고, 교통상황에 맞는 기술 구현 방법 등이 검토되어야 한다.

2. 소방차지원시스템

소방차 출동 지원 시스템은 국가 ITS 기본계획의 5개 대분류 중 교통관리최적화 분야의 긴급 차량 운행 관리 지원 서비스에 속하는 서브시스템이다. 도심부 소방서의 소방 차량이 화재 진압을 위해 출동할 때 소방차 주행 방향 전방에 있는 교차로의 신호를 제어하여 소방차가 안전하고 신속하게 운행할 수 있도록 하는 시스템이다.

2.1 소방자동차의 우선통행

모든 차의 운전자는 긴급자동차가 접근한 때 교차로를 피하여 도로의 우측 가장자리에 일시 정지해야 하고, 다만 일방통행으로 된 도로에서 우측 가장자리로 피하여 정지하는 것이 긴급자동차의 통행에 지장을 줄 때는 좌측 가장자리로 피하여 정지하도록 규정해서 소방자동차의 우선 통행을 보장하고 있다.

2.2 소방자동차에 대한 특례

도로교통법 제30조에는 긴급자동차에 대한 특례를 정의하고 있는데, 도로교통법 제17조의 규정에 의한 자

동차 등의 속도 제한(긴급 자동차에 대하여 속도를 제한하는 경우에는 속도제한 규정을 적용), 도로교통법 제22조의 규정에 의한 앞지르기의 금지, 도로교통법 제23조의 규정에 의한 끼어들기의 금지를 지키지 않아도 되도록 하고 있다.

2.3 소방자동차의 편익

소방차 출동 지원 시스템(EVP: Emergency Vehicle Preemption, EVP)은 신호 교차로에서 소방차가 접근하면 소방차를 우선 통과할 수 있도록 하는 시스템이다. EVP의 일반적인 편익은 대응시간 단축, 안전성 향상, 비용 절감이다.

3. 긴급차량 우선신호 구축사례

국내에는 긴급 차량 우선 처리와 관련된 시스템이 구축된 사례가 없지만, 미국, 호주, 캐나다, 스페인 등에서는 시스템이 오래 전부터 활발하게 구축되고 있다. 미국의 교통국 ITS 개발 통계 웹페이지(<http://www.itsdeployment.its.dot.gov>)에 의하면 미국의 78개 대도시에는 있는 신호 교차로 중 약 20%에 해당하는 교차로에 EVP가 설치되어 있다.

3.1 미국의 EVP 구축 사례

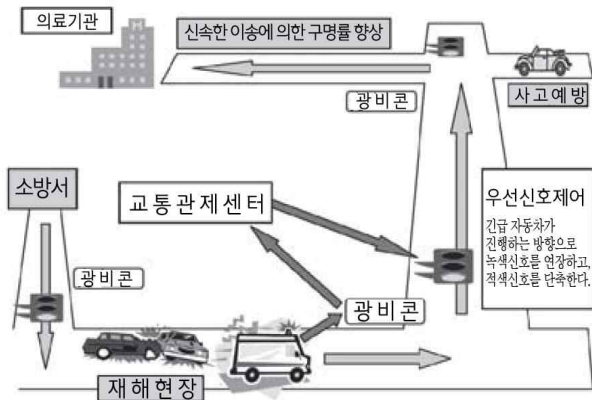
미국 버지니아 페어팩스 카운티(Fairfax County, Virginia), 텍사스, 플라노(Plano, Texas), 미네소타, 세인트폴(St. Paul, Minnesota)등에 설치되어 있다.

우선신호제어 때는 긴급 차량 접근로에 녹색을 등화하고 다른 접근로에는 적색을 등화 한다. 세인트폴 EVP 시스템의 가장 큰 특징은 확인 등화 기능이다. 이 기능은 긴급 차량 운전자에게 우선신호 제공 요청을 받았다는 것을 확인시켜 주는 기능을 한다. 녹색이 등화 될 때 접근로에는 신호가 점등이 되고 양보를 해야 하는 접근로에는 점멸 신호가 들어온다. 확인 등화를 하는 것은 충돌 사고를 줄이기 위한 방안이다.

3.2 일본의 현장 급행 지원 시스템

현장 급행 지원 시스템(現場急行支援システム, Fast Emergency Vehicle Preemption Systems: FAST)은 일본 경찰청이 중심이 되어 추진하고 있는 교통 관리 시스템(Universal Traffic Management System)의 서브시스템 중 하나로 긴급 차량을 우선 통행하도록 하

기 위해 신호를 제어하여 긴급 차량이 신속하게 주행하도록 하는 시스템이다. FAST는 통신 지령 시스템, 제어 장치, 교통관제 시스템으로 구성되고, 광 비콘을 활용해서 긴급 차량 우선신호 제어를 하고, 경로 유도 및 일반 차량에게 긴급 자동차 접근 알림 등을 해서 긴급 차량의 안전하고 효율적인 주행을 지원한다.



〈Figure 1〉 FAST Standard System Configuration.

4. 관련 연구

우선신호와 관련된 기존의 연구들은 대부분 대중교통 우선신호를 중심으로 연구가 되었다. 국내에서 수행된 긴급 차량 우선 처리에 대한 연구는 그리 많지 않으며, 가상 네트워크를 대상으로 우선신호의 적용 가능성 등을 평가한 정도다. 최근에 도시교통정보시스템(UTIS : Urban Traffic Information System)을 위한 교통정보 수집 및 제공용 무선통신장치(RSE, OBE)와 교통신호 제어기를 연동하여 버스 우선신호 시스템을 개발하기 위한 연구가 수행된 바 있다.(주제이티, UTIS 기반 버스 우선신호시스템 개발 용역 완료 보고서, 도로교통공단, 2011) 외국에서는 주로 철도 건널목과 관련된 우선 제어에 대한 연구가 많다. 그리고 기존에 설치된 우선신호의 성능을 평가하는 연구가 다수 있다.

4.1 우선신호 제어 전략

우선신호 제어 전략에는 Priority와 Preemption 두 가지 전략이 있다. 이 둘은 신호를 제어할 때 일반적인 신호 운영을 멈추고 특정 차량의 우선 통행을 위한 현시를 제공한다. 이 측면에서는 비슷한 의미를 가지지만, ITS America(ITS America, An Overview of Transit Signal Priority, 2004.)에서는 이 둘을 분명하게 구분하여 정의하고 있다.

Priority는 서비스 중에 있는 버스나 노면전차(Street Car)와 같은 대중교통수단의 이동을 용이하도록 하기 위해 지정된 차량이 신호 교차로에 접근할 때 해당 교통수단에게 신호의 우선권을 제공하는 전략이다. 즉 대중교통수단의 정시성 향상, 효율성 강화를 목적으로 사용한다. 이에 반해 Preemption는 신호 교차로에 접근하는 긴급 차량의 운행과 같은 특별한 이벤트가 발생했을 때 일반적인 신호 프로세스를 중단하고 긴급 차량의 진행을 원활하게 하는 전략이다.

Priority와 Preemption은 사용하는 장비가 비슷하고 운영 형태도 비슷하지만, Priority는 대중교통 수단의 효율적인 운영을 위해 일반적인 신호 운영을 하는 과정의 일부로 수행되는 반면 Preemption는 일반적인 신호 운영 프로세스가 중단되고 특별한 신호 제어가 수행된다는 측면에서 차이가 있다. 따라서 Priority는 버스, 노면전차와 같은 대중교통수단이 적용 대상이고 Preemption는 소방차, 구급차, 경찰차와 같은 긴급 차량이 적용 대상이다.

4.2 UTIS를 활용하여 시스템을 구축

소방차가 긴급 출동을 할 때 소방차 내에 설치되는 단말기(OBE)는 기존의 UTIS 시스템(RES)에서 소방차 위치를 감지할 수 있도록 설계하고, 신호제어 시스템과 연계하여 소방차 경로에 있는 교차로의 신호를 교통정보센터에서 제어하도록 하는 시스템이다.

4.3 시스템의 기능

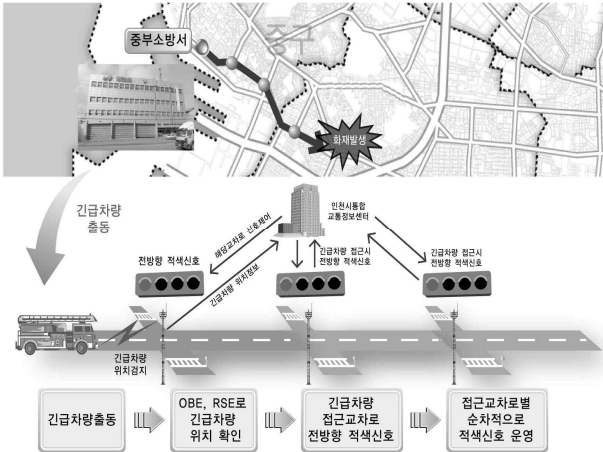
UTIS와 능동형 신호 제어 시스템을 연계하여 신속하게 교차로의 신호를 제어하여 긴급 차량이 출동할 때 안전하게 교차로를 통과하게 한다. 시스템의 구축 효과는 이미 구축되어 있는 UTIS 시스템과 연계하여 긴급 차량이 신속하게 출동할 수 있도록 하여 돌발 상황과 재해·재난 사고 처리 시간을 단축시킨다.

〈Table 1〉 System effects.

구 분		내 용
이용자 측면	안정성	• 신속한 긴급 차량 출동으로 돌발 상황 및 재해재난 등의 사고 처리시간 단축
운영자 측면	연계성	• 기 구축 UTIS 시스템과 연계한 긴급 차량 위치 추적을 통해 우선 신호 부여

4.4 시스템 설계

긴급 차량이 출동을 할 때 OBE와 RSE를 이용하여 차량의 위치를 확인하고, 위치가 확인된 긴급 차량이 접근하는 교차로의 전 방향에 적색 신호를 운영하여 긴급 차량이 대향 차로를 이용해서 신속하고 안전하게 재해 현장에 도착할 수 있도록 한다.



〈Figure 2〉 Fire engine Dispatch Support System Design.

5. 우선신호제어전략

5.1 UTIS의 개요

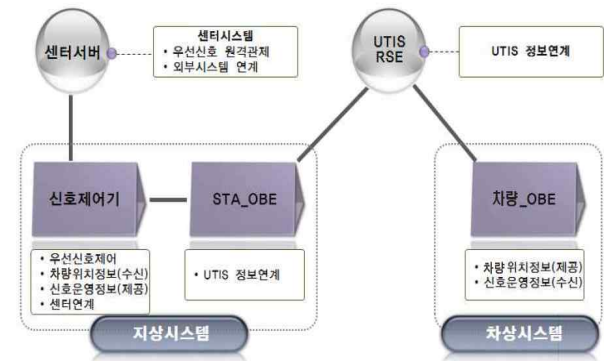
UTIS는 「도시지역 광역 교통정보 기반 확충 사업」의 일환으로 구축되는 도시 교통정보 시스템으로 주요 도로에 설치된 노변장치(RSE)와 차량 내에 탑재된 무선통신장치(OBE) 간에 서로 통신하면서 도로 구간의 속도 등과 같은 교통정보를 수집, 제공하는 시스템을 의미한다. UTIS의 통신 기술은 센터와 기지국 장치 사이에서는 광통신망을 이용한 것이다.

UTIS 규격 제정으로 도시 간선도로 구간에 설치되는 교통정보 수집·제공 시스템의 최소 요구 기능과 이들 구성 요소 간 통일된 통신 규약이 마련되었으며, 이를 통해 지역 간, 제조사 간 호환성 및 상호 연동성을 확보하고 나아가서는 관련 부처 간의 정보 호환성까지 확보할 수 있게 되었다.

또한 UTIS는 차량에 탑재된 OBE와 노변에 설치된 RSE 간에 통신을 통해 차량을 검지하는 방식이기 때문에 소방차에 RSE와 통신을 할 수 있는 OBE를 설치하고 신호 제어기에 긴급 신호를 제어하기 위한 장치를 설치하여 소방차 출동 지원 시스템을 구축할 수 있다.

〈Table 2〉 System Details scheme.

시스템 구분	시스템 구성	세부 기능
신호제어 시스템	표준 교통신호 제어기	실시간 차량 위치 판정과 우선 신호 제어 기능 구현
	STA-OB E 모듈	신호제어용 UTIS 정보연계 모듈
차상 시스템	차량_OBE 모듈	소방차용 UTIS 정보연계 및 정보제공 모듈
센터 시스템	신호운영 서버	교차로 감시 및 우선신호 상태 모니터링



〈Figure 3〉 Major Components of the System.

5.3 통신 시스템

UTIS는 도시 내의 가로 구간에서 교통 정보를 수집하고 가공하여 제공하는 도시지역 교통정보 체계를 말한다. UTIS 시스템은 기능적으로 중앙장치(센터), 노변장치(RSE: Road Side Equipment), 차량 내 장치(OBE: On Board Equipment)로 구성되며, 센터와 RSE 장치는 광통신망을 이용한 IEEE802.3 Ethernet 표준기술을 적용하고 RSE와 OBE간은 IEEE 802.11a/e 무선 랜 표준을 채택하고 응용 계층은 국토해양부의 기술 기준인 “기본 교통정보 교환 기술 기준 IV(무선통신 기술을 이용한 교통 정보 수집·제공 기술 표준)”을 준수한다. 이 시스템은 최대 500m의 유효통신 거리를 시속 140km로 고속 이동하는 차량에 탑재된 차량 내 장치가 167m/sec 이내에 노변장치(RSE)와 접속을 완료하며 노변장치(RSE)와 정보 교환을 해서 축적된 경로 정보를 노변장치(RSE)로 전송할 수 있다. 방송정보 형태로 노변장치(RSE)에서 전송되는 교통 정보를 수신하여 연결된 단말기(CNS)로 전송하며, 필요할 때 운전자의 요구 기능을 수행하기 위한 개별 정보를 처리할 수 있다.



〈Figure 4〉 Configuring UTIS communication system.

〈Table 3〉 UTIS 통신 시스템의 기본 사양

구분	사양
통신 속도	최대 20Mbps 이상
통신 주파수 대역	5.725~5.825GHz(ISM band)
유효 통신 거리	500m 이내
사용 대역폭	20MHz 이내
기타	전과 관련 법규 준수

〈Table 4〉 Between UTIS system interface.

시스템	인터페이스
단말기(CNS) - 차량 내 장치(OBE)	USB 1.1이상 또는 Bluetooth Class 2
차량 내 장치(OBE) - 노변장치(RSE)	IEEE 802.11a/ IEEE802.11a
노변장치(RSE) - 중앙장치(센터)	IEEE 802.3 10/100 Base-T

5.4 통신 시스템 구성

UTIS 시스템은 교통정보를 수집·제공하고, 다양한 ITS 서비스를 제공하기 위해 교통정보센터에 있는 중앙장치(센터), 도로에 설치되는 노변장치(RSE)와 차량 내부에 설치되는 차량 내 장치(OBE) 및 단말기(CNS)의 현장 장치로 구성된다.

〈Table 5〉 Configuring the UTIS communication system

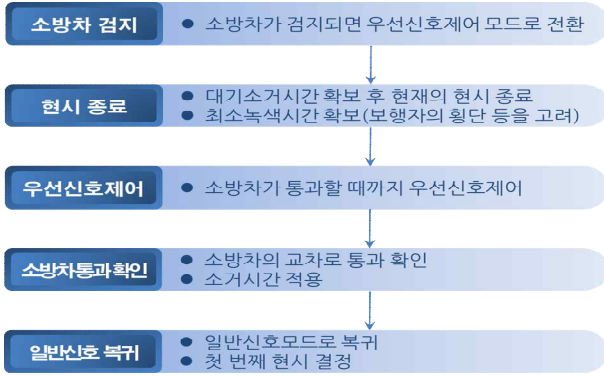
장비	역할과 기능	설치 위치
중앙장치 (센터)	순찰차, 택시, 일반차량에 설치된 차량 내 장치(OBE)와 도로변의 노변장치(RSE) 간 실시간 통신을 통하여 수집한 차량의 위치 정보와 속도정보를 수집 사용자에게 교통정보, 돌발상황정보, 기상 정보 등을 제공	교통 정보센터
노변장치 (RSE)	차량의 운행정보 수집과 교통정보 제공을 위한 무선통신망을 제공 접속되는 차량 내 장치(OBE)에서 축적된 운행정보를 수집 중앙장치(센터)와 연동하여 수집된 운행 정보의 전송	교차로와 도로변 CCTV 타워
차량 내 장치 (OBE)	연결된 위성측위장치의 주기적인 위치와 속도 정보를 이용하여 차량의 이동경로에 따른 운행정보를 추적 노변장치(RSE)에 접속이 이루어질 경우 축적된 차량이동경로 정보를 노변장치 (RSE)에 전송 접속된 노변장치(RSE)에서 방송정보 형태로 전송되는 교통정보 및 인근 CCTV 화면 등의 정보를 수신 연결된 단말기(CNS) 수신정보를 전송	교통 정보 수집용 (Probe Car) 내부
단말기 (CNS)	차량 내 장치(OBE)와 연결되어 차량 내 장치(OBE)에서 전송되는 교통정보 및 돌발정보 등을 운전자에게 표출 수신된 교통정보를 기반으로 최적경로를 탐색할 수 있는 기능 수행 UTIS 시스템이 제공하는 ITS 서비스를 위한 운전자용 입출력 기능을 수행	교통 정보 수집용 (Probe Car) 내부

5.5 신호 제어기

신호 제어기는 기존 표준 규격 신호 제어기 규격에 부합하며 UTIS 통신 환경에서 STA_OBE, UTIS RSE, 차량_OBE에서 수신되는 실시간 위치 정보를 기반으로 전적 신호, 녹색시간 연장 신호 제어를 해서 소방차의 교차로 통행권을 효율적으로 제어하여 통과 지체를 줄이는 기능을 수행한다. 신호 제어기는 표준 규격 신호 제어기 규격에 부합하며 신호 제어부, 신호 구동부, 기타 장치부와 단자대로 구성된다. 정보 연계 모듈은 제어기 내 신호 제어부(MCU)에 장착되어 STA_OBE 장치와 연계된다. 정보 연계 모듈은 기존 신호 제어기 규격의 인터페이스(VME BUS)를 준수하고, 제어기 내 Slot에 장착되어 CPU와 정보 연계를 하여 우선신호 기능을 수행한다.

5.6 우선신호 제어 절차

우선신호 제어는 일반신호 모드에서 우선신호 모드로 전환하고 우선신호의 필요성이 사라지면 일반신호 모드로 다시 전환하는 일련의 과정을 의미하는 것으로 일반적으로 5단계에 걸쳐 일어난다.



〈Figure 5〉 Fire truck first signal control procedures.

5.6.1 1단계 : 소방차 검지

교차로에 설치된 소방차 검지기가 소방차를 검지하면 신호 제어기로 소방차의 접근을 전달하고 제어기에서 우선신호 모드를 시작하는 단계다. 소방차와 소방차 검지기 간에는 소방차에 설치된 단말기(OBE)와 소방차 검지기 간에는 무선통신을 통해 소방차의 접근을 검지하고, 소방차 검지기와 신호 제어기 간에는 유선통신을 하게 된다.

5.6.2 2단계 : 현시 종료

우선신호 제어가 시작되면 신호제어 전략에 따라 해당 제어를 하기 위한 준비를 시작한다. 우선은 현재의 현시를 끝내야 하는데, 이때 차량 소거시간과 보행자의 안전한 횡단을 위한 시간은 확보해야 한다. 그리고 감지 당시 현시의 최소 녹색시간이 경과하지 않았을 때는 그 시간도 확보해야 한다.

5.6.3 3단계 : 우선신호제어

이 단계에서는 신호제어 전략에 따른 소방차 우선신호 제어가 이루어진다. 전적 신호 전략일 때는 보행자 신호를 비롯한 모든 방향의 신호를 전적 신호로 점등하여 소방차가 대향 차로를 이용하여 교차로를 통과할 수 있도록 한다. 만약 녹색시간 연장 전략일 때는 소방차 진행방향의 녹색 등화만 이루어지고 다른 방향의 신호는 모두 적색으로 등화 된다.

5.6.4 4단계 : 소방차 통과 확인

소방차가 교차로를 완전히 통과하는 것을 확인하는 단계다. 소방차는 통상 일렬로 무리를 지어 교차로를 통과하게 되며, 소방차 검지기와 차내 탑재 단말기(OB) 간에 더 이상 통신이 없으면 마지막 소방차가 통과한 것으로 간주를 한다. 이때 소방차가 완전히 교차로를 통과하더라도 즉시 신호시간을 다른 이동류로 부여하는 것이 아니고 교통상황에 따라 최소 우선신호 소거 시간(7초)을 제공해서 상충을 막고 안전성을 높여야 한다.

5.6.5 5단계 일반신호 복귀

소방차가 교차로를 완전히 통과한 후에는 소방차 우선신호 이전에 운영되던 일반신호로 복귀한다. 이때 첫 번째 현시는 우선신호 제어 전략에 따라 다른데 전적 신호 전략일 때는 전적 신호가 되기 직전의 현시 다음 현시를 우선 표출하고, 녹색시간 연장 전략일 때는 소방차에게 제공된 현시 다음 현시를 먼저 제고하여 일반차량의 혼란을 예방해야 한다.

6. 결 론

전국에서 화재, 구조, 구급 및 기타 출동이 800여건에 달하고 있다. 소방차의 출동시간이 지연되어 피해가 커진 경우도 많기 때문에 이에 대한 대책이 절실하게 요구되고 있다.

미국의 EVP구축 사례에서 대응시간 단축, 긴급 차량의 교통사고 건수 감소 등의 효과가 있으며, EVP시스템 구축으로 일반 교통에 미치는 영향은 크지 않을 것을 알 수 있다. 또한 일본의 현장 급행 지원 시스템(現場急行支援システム, Fast Emergency Vehicle Preemption Systems: FAST) 구축 사례를 살펴본 결과 구급 활동에서 환자 발생 또는 부상 시점에서 결정적 치료까지 걸리는 시간을 단축해서 중증 환자의 예후를 개선하고, 구급차가 안정적으로 주행하여 이송 중의 환자 처치의 질을 높여 환자의 안정화에도 도움이 되는 것을 알 수 있었다.

우선신호와 관련된 기존의 연구들은 대부분 대중교통 우선신호를 중심으로 연구하였다. 국내에서 수행된 긴급 차량 우선 처리에 대한 연구는 많지 않으며, 가상 네트워크를 대상으로 우선신호의 적용 가능성 등을 평가한 정도다. 최근에 도시교통정보시스템(UTIS : Urban Traffic Information System)을 위한 교통정보 수집 및 제공용 무선통신장치(RSE, OBE)와 교통신호 제어기를 연동하여 버스 우선신호 시스템을 개발하기 위한 연구가 수행된 바 있다.(주제이티, UTIS 기반 버

스 우선신호시스템 개발 용역 완료 보고서, 도로교통공단, 2011.) 외국에서는 주로 철도 건설목과 관련된 우선 제어에 대한 연구가 많다. 그리고 기존에 설치된 우선신호의 성능을 평가하는 연구가 다수 있다.

한국에서도 시범 사업을 통해 시스템의 효과가 검증되면 시범 사업 기간 동안 도출된 문제점과 개선 사항을 보완하여 교통정체가 극심한 도시부터 사업을 조기에 확대할 필요가 있다. 화재 발생 자체를 줄이기 위한 화재 발생 예방 활동 못지않게 화재가 발생했을 때 신속하게 대처하는 것이 중요하며, 이를 위해서 다양한 노력들이 필요하다. 본 연구자의 연구는 소방차 출동 지원 시스템의 조기 구축을 하여 국민의 재산과 생명보호에 도움이 되었으면 한다.

7. 참고 문헌

- [1] 강창모·이종달·정광수·김성준·김도균(2009), "Study of right-of-way to emergency vehicles secure-TRANSIM 이용", 한국도로학회 학술대회 논문집
- [2] 건설교통부(2006), "Next-generation wire less communication signal control system"(3차년도)
- [3] 양륜호(2008), "Emergency vehicle priority signal(Preemption)Evaluation Study on control action", 아주대학교 대학원 석사학위논문
- [4] 이재형·이상수·오영태(2009), "Considering the queue length constraint Preemption Study on Control Strategy", 대한교통학회지, 제27권 제2호
- [5] 인천광역시(2010), "A Study on Support System for Fire Engines Services on the Urban Arterial Road"
- [6] 조한선·오주택·이재명·박동주(2006), "VISSIM Signal Preemption strategy with the introduction and effects analysis", 대한교통학회지, 제24권 제4호
- [7] 주제이티(2011), "UTIS development services based bus priority signal system completion report", 도로교통공단
- [8] 최광주·김대혁·윤동원·박상규(2006), "DSRC system based traffic management system for emergency vehicles", 전자공학회논문지, 제43호 제2권
- [9] 現場急行支援システムに関する検討會(2008), "現場急行支援システムに関する検討會報告書", 總務省 消防廳
- [10] ITS America(2004), "An overview of Transit Signal Priority"
- [11] City of Denver Department of Safety(1978), "Time Study on the Effectiveness of the Opticom Traffic Control System", FHWA Report No. D-ORT

저자 소개

이정일



현 서울중부소방서 현장지휘대 재난조사관, 동방대학원대학교 풍수지학박사과정 중, 한성대학교 경영학박사, 광운대학교 행정학박사 관심분야로는 재난관리분야, 소방분야, 풍수지리분야, 저서로는 소방학개론의 26권,

주소 : 서울시 성동구 마장동 818번지 현대(아) 105-602

석종수



현 인천발전연구원 도시교통연구실 연구위원, 영남대학교 도시공학과 공학박사 교통공학전공, 관심분야는 교통운영, 도로계획, ITS, 보행환경 교통정보에 의한 경로전환모형, 장애인콜택시, 차량용 인포테인먼트시스템, 대중교통전용지구, 보도정비방안, 도 교통관리 등

주소 : 인천광역시 서구 심곡로 98 (심곡동 307번지) 인천발전연구원