

[Research Paper]

긴급차량 우선교통신호시스템 사례에 관한 연구: 충청북도 내 일개도시 시범운영 사례를 중심으로

김진현 · 이효주^{*†}

공주대학교 응급구조학과 교수, *선문대학교 응급구조학과 교수

Study on Cases of Priority Traffic Signal System for Emergency Vehicles: Based on a City's Pilot Operation Cases in Chungcheongbukdo Province

Jin-Hyeon Kim · Hyo-Ju Lee^{*†}

Professor, Dept. of Emergency Medical Services, Kongju National Univ.,

*Professor, Dept of Emergency Medical Services, Sun Moon Univ.

(Received January 8, 2020; Revised January 21, 2020; Accepted January 22, 2020)

요 약

이 연구는 화재진압 및 구조구급현장에서 응급환자 대응을 위한 골든타임 확보를 위한 해결방안을 제시하는데 목적이 있다. 골든타임은 법적, 사회적 공감 뿐 아니라 시스템 구축을 위한 정책적 방안이 필요하며, 선행연구들을 통해 긴급차량 우선교통신호시스템 도입의 필요성과 적용가능성은 끊임없이 언급되어왔다. 이에 본 연구는 2017년 4월 3일부터 2017년 4월 28일까지 26일간 일개 도시에서 시행된 긴급차량 우선교통신호시스템 시범 운영사례를 분석하였다. 119신고 접수는 총 58건으로 그 중 우선교통신호시스템이 반영된 화재출동이 16건, 구급출동이 11건이었다. 출동시간은 화재출동이 평균 3 min 50 s, 구급출동은 평균 3 min 50 s로 단축되었다. 차량정체에 따른 불편신고 접수는 총 4건이었으며, 전년도 동기간 대비 6건의 교통사고가 총 1건으로 줄었다. 본 연구결과 시범 운영기간동안 도출된 문제점과 개선사항을 보완하면 골든타임 확보를 위한 긴급차량 우선교통신호시스템이 효과적으로 운영될 것으로 판단된다.

ABSTRACT

The aim of this study is to suggest ways to capitalize on the golden period for timely response to fire and emergency victims. To implement a system to effectively capitalize on the golden period, there is a need for policy measures as well as legal and social consensus. Precedent research has relentlessly mentioned the need for and feasibility of the priority traffic system for emergency vehicles. To this end, the present study involved an analysis of pilot cases of the priority traffic signal system for emergency vehicles introduced in a city during 26 days, from April 3 to 28, 2017. Out of 58 cases registered with the local 1-1-9 fire house, the number of cases that took advantage of the priority traffic system stood at 16 in response to fire and 11 to first-aid operations. Owing to the system, on average, the response time reduced by 3 min and 50 s in case of fire and by 3 min and 30 s for first aid. There were four complaints registered owing to traffic congestion, and the number of car accidents declined to one from six over the same period in the previous year. Based on these findings, it is safe to say that the priority traffic signal system would be effective for emergency vehicles to capitalize on the golden period if issues identified during the pilot run are resolved.

Keywords : Golden time, Preemption signal control system, Emergency vehicle

1. 서 론

각종 사고와 재난에 대응하기 위한 긴급구조기관인 소

방은 화재, 구조, 구급출동을 통해 국민의 생명, 신체 및 재산 보호에 이바지하고 있다. 특히, 재난의 징후 인지 또는 발생시점부터 생명 보전과 재난 확산 제어를 위해 대응해

[†] Corresponding Author, E-Mail: hjojs85@nate.com. TEL: +82-41-530-2754, FAX: +82-41-530-2787

© 2020 Korean Institute of Fire Science & Engineering. All right reserved.

야하는 한계시간인 골든타임에 대한 사회적 관심이 높아지면서 소방은 골든타임 확보 즉, 현장으로의 출동시간 단축을 위해 끊임없이 노력하고 있다.

화재는 5 min이 경과하면 확산 속도와 피해 규모가 급격하게 커지므로 화재 피해를 최소화하기 위해서는 소방차 화재 발생 후 5 min 내지 8 min 이내에 현장에 도착하여 소화 작업을 시작하도록 해야 한다⁽¹⁾. 뿐만 아니라 구급출동 중 심정지 상태와 같은 응급환자의 경우 심정지 상태로 4 min 이상 경과하면 치명적인 뇌손상을 입게 되며, 심혈관 질환, 중증 외상 환자 등의 응급환자 또한 빠른 시간 안에 적절한 병원으로 이송되는 것이 환자예후에 큰 영향을 미친다. 이를 근거로 우리나라 뿐 아니라 많은 나라에서 소방차, 구급차 등의 현장 도착시간을 5 min에서 10 min 이내로 권고하고 있다⁽²⁾.

이러한 골든타임 확보를 위해 국내에서는 도로교통법 제29조(긴급자동차 우선 통행), 소방기본법 제21조(소방자동차의 우선 통행 등) 등에 근거하여 일반차량 운전자들을 대상으로 소방차 길터주기 운동 등을 홍보하고 있으며, 이를 위반하거나 방해하는 일반 차량에게 경찰관 또는 소방관이 단속을 통해 범칙금을 부과할 수 있도록 하고 있다. 하지만 이러한 노력에도 불구하고 불법 주정차, 소방차 등이 이용할 수 있는 차선 등의 물리적 차단, 피하지 않는 일반 차량에 대한 실질적 단속의 어려움 등의 문제로 5 min 이내 현장도착율은 60%에 불과하다⁽³⁾.

이미 미국에서는 Emergency vehicle preemption (EVP) 시스템을, 일본에서는 경찰청이 중심이 되어 universal traffic management system (UTMS) 등의 ‘긴급차량 우선교통신호 시스템’을 운영하여 이러한 실질적인 문제점을 보완하고 있으며, 국내의 경우 다양한 긴급차량을 위한 신호제어시스템 등의 개발^(4,7) 등이 이루어지고 있기는 하나 실제적인

적용은 시행되지 않고 있으며 아직 소방차 등 긴급차량 지원 교통시스템 도입의 필요성 인식단계에만 머물러 있는 실정이다.

본 연구에서는 화재발생 및 응급환자 대응을 위한 골든타임 확보를 위한 해결방안으로 긴급차량의 우선 교통신호 시스템을 일개 도시에 적용한 사례를 통해 전국적 확대 가능성을 제안해 보고자 한다.

2. 본 론

2.1 연구방법 및 내용

본 연구는 골든타임 확보를 위한 충청북도와 충북지방경찰청의 협업 사업인 ‘충청북도 긴급자동차 우선 교통신호시스템 시범운영’ 결과를 분석한 것으로, 사업운영기간은 2017년 4월 3일부터 2017년 4월 28일까지 26일간 오전 7시부터 저녁 8시까지 청주서부소방서(흥덕구, 서원구), 청주동부소방서(청원구, 상당구)에서 진행되었다. 사업운영대상은 중형이상의 화재출동 및 응급환자로 중형이상의 화재출동은 중대형 건물, 공장, 상가, 다중이용업 등 인명피해가 우려되는 화재를 대상으로 하였으며, 응급환자는 심정지, 호흡정지, 호흡곤란, 의식장애 환자로 우선 적용하였다. 또한 사업운영구간은 청주서부소방서(흥덕구, 서원구)의 경우 사직대로, 2순환로, 모충로로 지정 운영하였으며, 청주동부소방서(청원구, 상당구)의 경우 당재로, 상당로로 총 중요 5개 노선으로 정하였다(Figure 1).

교통신호 제어시스템 운영은 충북지방경찰청 경비교통과(교통정보센터)에서 진행되었으며, 소방과 경찰에서 각 1명씩 지정하여 소방종합상황실 및 출동대 지휘차량과 상호연계, 출동내용-차량위치 파악 등 교통신호 조작업무 보조, 긴급차량 출동로 교통신호 수동제어 업무를 수행하도록 하였다.

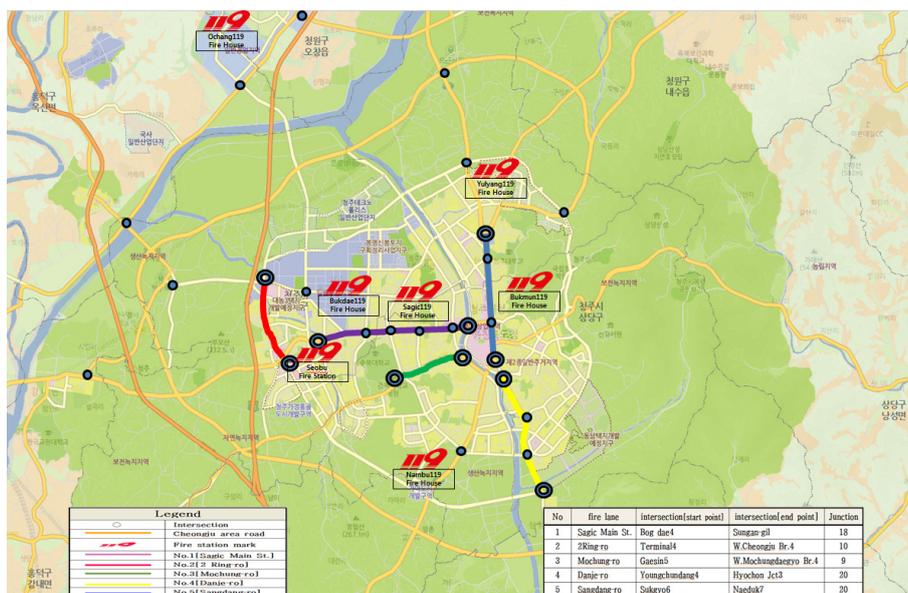


Figure 1. Operating section for emergency vehicle signal priority.

Table 1. General Characteristics

	Fire ⁽¹⁶⁾			First Aid ⁽¹¹⁾	
	n	(%)		n	(%)
Team Dispatched			Team Dispatched		
Cheongju Dongbu Fire Station	11	(68.8)	Cheongju Dongbu Fire Station	3	(27.3)
Cheongju Seobu Fire Station	5	(31.2)	Cheongju Seobu Fire Station	8	(72.7)
Emergency Category			Emergency Category		
Fire	9	(56.3)	Heart Arrest	6	(54.5)
Car on Fire	3	(18.9)	Drug Addiction	1	(9.1)
Other Fire	2	(12.4)	Disturbance of Consciousness	1	(9.1)
Other Fire (mistaken)	2	(12.4)	Others	3	(27.3)



Figure 2. Closed Circuit television (CCTV) footage.



Figure 3. Black box video.

2.2 결 과

2.2.1 일반적 현황

사업운영기간 중 ‘긴급자동차 우선교통신호시스템 시범 운영’된 결과, 119신고 접수는 화재출동 37건, 구급출동 21건으로 이 중 교통시호개방 건수는 총 27건으로 화재출동 16건, 구급출동이 11건이었다. 청주동부소방서에서는 화재출동이 총 11건으로 청주서부소방서에 비해 많았으며, 청주서부소방서에서는 구급출동이 총 8건으로 화재출동에 비해 많았다. 화재출동의 경우 공장, 주택화재 등의 화재가 9건으로 가장 높았으며, 차량화재로 오인된 출동이 2건이었다. 구급출동의 경우 심정지가 6건으로 가장 높았으며, 기타 심정지로 오인된 출동, 엘리베이터 추락, 교통사고 출동이 각 1건으로 총 3건이었다(Table 1).

최대 30개에서 최소 3개, 평균 11개 교차로 신호개방으로 통과하였으며, 출동시간은 화재출동 3 min 50 s, 구급출동 3 min 30 s이었다.

2.2.2 화재출동 단축현황

총 16건의 화재출동의 출동거리는 1.9 km에서부터 31.77 km까지, 신호제어구간 또한 짧게는 0.4 km에서부터 7 km까지 다양했다. 신호제어 개수는 최소 2개에서부터 최대 26개로 교차로를 통과하였으며, 출동시간은 평균 3 min 50 s

로 단축되었다(Table 2).

2.2.3 구급출동 단축현황

총 11건의 구급출동의 출동거리는 1.64 km에서부터 23.1 km까지, 신호제어구간 또한 짧게는 0.6 km에서부터 10.8 km까지 다양했다. 신호제어 개수는 최소 2개에서부터 최대 30개로 교차로를 통과하였으며, 출동시간은 평균 3 min 30 s로 단축되었다(Table 3).

2.2.4 교통상황비교분석

교통신호제어시스템 도입 전과 도입 후 교통상황은 확연히 달라졌으며, CCTV 영상과 블랙박스 영상은 다음과 같다(Figure 2, Figure 3).

3. 결 론

본 연구는 화재발생 및 응급환자 대응을 위한 골든타임 확보를 위한 해결방안으로 긴급차량의 우선 교통신호시스템을 일개 도시에 적용한 사례를 바탕으로 전국적 확대 가능성을 제안해 보고자 실시되었다. 국내에서 긴급차량 우선교통신호시스템의 현장 적용 사례 분석을 수행했다는 점에서 본 연구가 갖는 의미가 크다.

화재출동과 응급환자 출동의 경우, 현장 도착까지 시간

Table 2. Reduced Response Time for Fire-extinguishing

	Team dispatched	Emergency Category	Signal Control Duration	Distance	Signal Control Section	No. of Controlled Signals	Standard Time	Time Saving
1	Cheongju Dongbu	Other fire	09:15~09:18 (3 mins.), Apr 6	Cheongju Dongbu ~ Ipsang-ri, Naesu-eup	Cheongju Dongbu – Sangdang Park (2 km)	10	7 mins.	4 mins.
2	Cheongju Seobu	Car on fire	14:30~14:35 (5 mins.), Apr 6	Cheongju Seobu ~ Gukjeon-ri, Gadeok-myeon (Cheongwon Sangju Expressway)	Cheongju Seobu - Seocheongju Junction(3.2 km)	9	8 mins.	3 mins.
3	Cheongju Seobu	House on fire	19:34~19:37 (3 mins.), Apr 6	Cheongju Seobu ~ Seowon Element. School	Cheongju Seobu –Bokdae Crossroads (1 km)	3	5 mins.	2 mins.
4	Cheongju Dongbu	Car on fire	14:51~14:57 (6 mins.), Apr 7	Cheongju Dongbu ~ Deogyu-ri, Munui-myeon (16.2 km)	Cheongju Dongbu-Goeun Three-way Intersection (7 km)	23	10 mins.	4 mins.
5	Cheongju Seobu	Car on fire (mistaken)	16:44~16:49 (5 mins.), Apr 11	Cheongju Seobu ~ in front of Chowon APT, Bongmyeong-dong (4.6 km)	Bokdae Crossroads-Bongjeong Crossroads (2.8 km)	9	8 mins.	3 mins.
6	Cheongju Dongbu	Other fire	18:45~18:47 (2 mins.), Apr 11	Cheongju Dongbu ~ Namju-dong(Namsa Bridge) (1.9 km)	Geumseok Bldg. Crossroads-Cheongnam Bldg. Crossroads (0.4 km)	2	4 mins.	2 mins.
7	Cheongju Seobu	Car on fire (mistaken)	08:54~08:56 (2 mins.), Apr 13	Seobu Fire Station-Hyuam-dong, Heungdeok-gu (3.6 km)	Terminal Crossroads-Gangseo Crossroads (0.7 km)	2	3 mins.	1 min.
8	Cheongju Dongbu	Other fire	09:36~09:45 (9 mins.), Apr 14	Cheongju Dongbu Fire Station-Donwon-ri, Munui-myeon (18.6 km)	Cheongju Dongbu Fire Station-Goeun Three-way Intersection (7 km)	23	12 mins.	3 mins.
9	Cheongju Dongbu	Fire Mid-rise building (F3-F5)	13:32~13:36 (4 mins.), Apr 14	Cheongju Dongbu Fire Station-Uam-dong (4.1 km)	Seokgyo Yukgeori -Uam Element. School (2 km)	11	6 mins.	2 mins.
10	Cheongju Dongbu	Fire (house on fire)	12:40~12:50 (10 mins.), Apr 19	Cheongju Dongbu Fire Station-Sangdae-ri, Gadeok-myeon (9.4 km)	Yeongun Cathedral-Goeun Crossroads (6.8 km)	26	17 mins.	7 mins.
11	Cheongju Dongbu	Fire (Factory on fire)	13:20~13:32 (12 mins.), Apr 20	Cheongju Dongbu ~ Yangcheong-ri, Ochang-eup (15.3 km)	Cheongju Dongbu-Cheongdae Crossroads (3.7 km)	19	16 mins.	4 mins.
12	Cheongju Dongbu	Fire (House)	14:39~14:45 (6 mins.), Apr 20	Bukmun 119 Safety Center ~ Yullyang-dong (3.2 km)	Bukmun 119 Safety Center – Ramada Hotel (2.9 km)	19	7 mins.	1 min.
13	Cheongju Seobu	Fire (other fire)	17:50~18:06 (16 mins.), Apr 21	Seobu Fire Stations ~ Oecheon-ri, Buyong-myeon (15.5 km)	Dream plus Crossroads-Hildesheim Three-way Intersection (4.5 km)	10	13 mins.	3 mins.
14	Cheongju Dongbu	Car on fire	16:57~17:03 (6 mins.), Apr 26	Cheongju Dongbu Fire Station ~ Unam-ri, Miwon-myeon (31.77 km)	Jibuk Crossroads, Goeun Crossroads (Partial signal control)	2	-	1 min.
15	Cheongju Dongbu	Fire (Poultry Farm)	09:40~09:45 (5 mins.), Apr 27	Cheongju Dongbu Fire Station-Sugok-ri, Gadeok-myeon (12.92 km)	Bangseo Crossroads, Jibuk Crossroads (Partial signal control)	2	-	1 min.
16	Cheongju Dongbu	Fire (Junk shop)	16:25~16:30 (5 mins.), Apr 27	Cheongju Dongbu Fire Station-Sangdae-ri, Gadeok-myeon (10 km)	Bangseo Crossroads, Jibuk Crossroads, Goeun Crossroads (Partial signal control)	3	-	1 min.

Reduced response time by 3 mins. and 50 secs. on average in 16 fire cases in total

이 피해규모와 환자 예후에 중요한 영향을 미친다. 화재현장은 플래시오버(Flashover)현상에 의해 연소가 급격히 확대되는 현상이 발생하기 때문에 재산 및 인명피해를 최소화하기 위해서는 화재 발생 후 5 min 내지 8 min 이내에 화재를 진압해야한다⁽²⁾. 응급에 해당되는 심정지 환자는 4 min 이상 경과하면 치명적인 뇌손상을 입게 된다는 사실은 이미 공공연하게 알고 있는 사실이다. 급성심근경색 환자

의 경우 증상발현 후 2시간 이내에 병원도착을 권고하고 있으며^(8,9), 중증외상환자 또한 수 시간 내에 사망할 가능성이 높아 적절한 병원으로의 빠른 이송이 필수적이다⁽¹⁰⁻¹³⁾.

현재 국내에는 긴급차량에 대한 우선통행과 관련된 법규는 마련되어있으나 출동 중 긴급차량 운전자가 교통사고를 낸 경우 사고에 관한 책임에서 자유롭지는 못하다. 또한 우선교통신호시스템이 적용되지 않고 있어 일반신호시스

Table 3. Reduced Response Time for First-aid Operations

	Team Dispatched	Emergency Category	Signal Control Duration	Distance	Signal Control Section	No. of Controlled Signals	Standard Time	Time Saving
1	Cheongju Seobu	Heart arrest	14:13~14:17 (4 mins.), Apr 10	Seonghwa APT #1 Complex ~ CNU (Cheongju National Univ.) Hospital (Heart arrest) (1.64 km)	Seonghwa APT-CNU Hospital (1.64 km)	6	6 mins.	2 mins.
2	Cheongju Dongbu	Drug addiction	12:43~12:47 (4mins.), Apr 11	Goeun Three-way Intersection ~ CNU Hospital (10.2 km)	Goeun Three-way Intersection-Jibuk Crossroads (4.1 km)	14	7 mins.	3 mins.
3	Cheongju Seobu	Unconscious-ness	15:27~15:30 (3 mins.), Apr 12	Seobu Fire Station ~Golden Nursing Home in Bunpyeong-dong (5.73 km)	Sannam Crossroads-Bunpyeong Crossroads (1.89 km)	7	7 mins.	4 mins.
4	Cheongju Seobu	Car accident	19:08~19:13 (5 mins.), Apr 12	Seobu Sajik Safety Center ~Sudong Gyeonghui Herbal Clinic (2.35 km)	Stadium Three-way Intersection-Central Market Crossroads (1.78 km)	10	10 mins.	5 mins.
5	Cheongju Dongbu	Heart arrest/ cancelled (mistaken)	10:53~10:57 (4 mins.), Apr 13	Bukmun 119 Safety Center~Woro-dong (9.7 km)	Sangdang Crossroads-Yongdam Welfare Center (2 km)	9	7 mins.	3 mins.
6	Cheongju Dongbu	Rescue fall from E/V	18:52~19:03 (11 mins.), Apr 14	Cheongju Dongbu Fire Station~Construction site at Ochang Hanshin Hue Plus (23.1 km)	Geumseok Bldg. Crossroads~Odong Three-way Intersection (10.8 km)	30	18 mins.	7 mins.
7	Cheongju Seobu	First aid (heart arrest)	14:58~15:00 (2 mins.), Apr 17	Nambu 119 Safety Center ~ Namseong Middle School (2.18 km)	Bunpyeong Crossroads-Namseong Middle School (0.75 km)	2	3 mins.	1 mins.
8	Cheongju Seobu	First aid (heart arrest)	18:59~17:01 (2 mins.), Apr 17	Sajik 119 Safety Center ~ Bongmyeong APT (2.4 km)	Pibo Pharmacy-Bongmyeong Crossroads (0.6 km)	3	3 mins.	1 min.
9	Cheongju Seobu	First aid (heart arrest)	19:22~19:24 (2 mins.), Apr 17	Bongmyeong APT ~ CNU Hospital (3.3 km)	Bongmyeong Crossroads-CNU Hospital (2.5 km)	5	6 mins.	4 mins.
10	Cheongju Seobu	First aid (heart arrest)	08:40~08:46 (6 mins.), Apr 21	Cheongju Seobu Fire Station ~ Bongjeong Element. School in Bongmyeong-dong (4.0 km)	CNU Hospital Crossroads-Biwon Crossroads (1.6 km)	5	8 mins.	2 mins.
11	Cheongju Seobu	First aid (heart arrest)	10:11~10:20 (9 mins.), Apr 21	Yeonje-ri, Osong-eup ~ Hana Hospital (12.6 km)	Wolgok 4 Street ~Dream plus Crossroads (6.1 km)	13	14 mins.	5 mins.

Reduced response time by 3 mins. and 30 secs. on average in 11 first-aid operation in total

템에 의지해 빠른 현장 도착 및 병원으로의 환자 이송을 수행해야 한다. 이러한 문제들을 해결하기 위해 일반 차량 운전자들에게 협조를 구하기 위한 ‘소방차 길 터주기 운동’ 과 신문, 방송 등을 이용한 언론 홍보활동, 운전면허 취득 시 ‘소방차 양보운전요령 등에 관한 교육’ 이수 의무화 등을 통해 성숙한 시민의식을 이끌어 내기 위한 과정이 필요 하지만, 긴급차량을 위한 우선교통신호시스템 등의 도입을 우선하여 실시하는 것도 필요하다.

최근 국내에서 발표된 긴급차량 우선교통신호시스템 연구로는 Sung과 Ha⁽¹⁴⁾의 출동현황자료 분석연구를 비롯하여, Park 등⁽⁵⁾, Hong 등⁽⁴⁾의 시뮬레이션 분석 연구로 긴급차량 우선교통신호시스템의 적용 가능성을 평가한 정도이며, 최근에 Kim 등⁽¹⁵⁾의 연구에서 의왕시에서 한 달간 시범사업으로 진행한 긴급차량 우선교통신호시스템 효과를 분석한 연구가 수행된 바 있다. 선행연구들에서 신호연동 후 차량 정체가 발생하고, 정체해소에 시간이 소요된다는 공통적인 문제점이 나타나 해결해야 할 과제이지만, 긴급차량

통행시간이 많게는 약 70% 이상 개선된 효과를 보였다.

본 연구 결과에서 또한 긴급차량의 우선교통신호시스템으로 현장 접근 시간을 약 60% 이상 단축시키는 양상이 나타났다며, 차량정체에 따른 불편신고 접수는 총 4건으로 일반교통에 미치는 영향도 미미한 것으로 분석되었다. 또한 전년도 동기간 대비 6건의 교통사고가 1건으로 줄어 총 83.3%의 감소효과가 있었다.

기존 연구에서 공통적으로 제시된 일반교통 정체에 따른 주민 불편 등의 문제점은 우선교통신호시스템 도입의 필요성, 안내 등을 통해 시민의식을 높이고, 협조를 구할 수 있을 것이라 판단된다. 이러한 분석 결과 골든타임 확보를 위해 긴급차량을 위한 법적, 사회적 공감 측면 뿐 아니라 시스템 구축을 위한 방안이 필요할 것으로 보이며, 본 연구 결과를 통해 도출된 문제점과 개선사항을 보완하여 전국적으로 사업을 확대해볼 필요가 있다고 판단된다.

본 연구는 일개 도시에서 중대형 건물, 공장 등 중형화재 및 심정지, 호흡정지 등 응급환자를 대상으로한 출동 사

레만을 분석한 것으로 제어 구간에 대한 구체적 분석이 불가능하였기에 일반화하기에는 어려움이 있다. 향후 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이다.

References

1. S. Y. Kho, S. S. Lee, Y. S. Kim, M. K. Hong, H. G. Kho, D. Y. Sim, C. S. Kim and J. M. Kil, et al, "A Study on the Introduction of Traffic Signal System for Emergency Vehicle Dispatch Support", National Disaster Management Research Institute (2014).
2. C. S. Lee, "A Study on Reduction of Mobilization Time (Golden Time) for the Emergency Disaster-Focusing of Seoul Metropolitan", Unpublished mater's thesis, Graduate School of Industry and Engineering Seoul National University of Science and Technology (2016).
3. K. S. Jeong and K. T. Kim, "Effect Analysis on Emergency Vehicle Priority System for Securing Golden Time: Targeting on Cheongju City", Fire Science and Engineering, Vol. 33, No. 3, pp. 138-142 (2019).
4. K. S. Hong, J. H. Jung and G. H. Ahn, "Development of the Emergency Vehicle Preemption Control System Based on UTIS", The Journal of the Korea Institute of Intelligent Transport System, Vol. 11, No. 2, pp. 39-47 (2012).
5. S. Y. Park, D. N. Kim, M. S. Kim and J. B. Lee, "Applicability of Emergency Preemption Signal Control under UTIS" The Journal of the Korea Institute of Intelligent Transport System, Vol. 15, No. 2, pp. 24-35 (2012).
6. R. H. Yang, S. H. Lee and Y. T. Oh, "Assessment of Preemption Signal Control Strategy for Emergency Vehicles in Korea" Journal of the Korea Society Transportation, Vol. 26, No. 5, pp. 63-72 (2008).
7. K. J. Choi, D. H. Kim, D. W. Yoon and S. K. Park, "The Traffic Management System for Emergency Vehicles Based on DSRC System", The Institute of Electronics Engineers of Korea-Telecommunications, Vol. 43, No. 9, pp. 40-48 (2006).
8. E. Boersma, A. CP. Maas, J. W. Deckers and M. L. Simoons, "Early Thrombolytic in Acute Myocardial Infarction: Reappraisal of the Golden Hour", The Lancet, Vol. 348, No. 9030, pp. 771-775 (1996).
9. H. M. Ahn, H. S. Kim, K. S. Lee, H. J. Jung, H. S. Jeong, S. H. Chang, K. R. Lee and S. H. Kim, et al, "Hospital Arrival Rate within Golden Time and Factors Influencing Prehospital Delays among Patients with Acute Myocardial Infarction", J Korea Acad Nurs, Vol. 46, No. 6, pp. 804-812 (2016).
10. K. W. Jung, J. M. Jang, J. Y. Kim, S. J. Baek, S. Y. Song, C. S. Gang and K. J. Lee, "Delayed Transfer of Major Trauma Patients Under the Current Emergency Medical System in Korea", Journal of the Korean Association of Traumatology, Vol. 24, No. 1, pp. 25-30 (2011).
11. R. W. Petri, A. Dyer and J. Lumpkin, "The Effect of Prehospital Transport Time on the Mortality from Traumatic Injury", Prehospital & Disaster Medicine, Vol. 10, No. 1, pp. 24-29 (1995).
12. S. Feero, J. R. Hedges, E. Simmons and L. Irwin, "Intracity Regional Demographics of Major Trauma", Annals of Emergency Medicine, Vol. 25, No. 6, pp. 788-793 (1995).
13. J. S. Sampalis, A. Lwwoie, J. I. Williams, D. S. Mulder and M. Kalina, "Impact of on-site Care, Prehospital time, and Level of In-hospital Care on Survival in Severely Injured Patients", J. Trauma, Vol. 34, No. 2, pp. 252-313 (1993).
14. J. G. Sung and D. I. Ha, "A Selection Method of Implementation Area for Emergency Vehicle Preemption System Using Dispatch Data Analysis", The Journal of the Korea Institute of Intelligent Transport Systems, Vol. 15, No. 2, pp. 24-35 (2016).
15. S. Y. Kim, K. Y. Ko, S. Y. Park, Y. G. Jeong and C. K. Lee, "Adaptability Analysis of Emergency Preemption System in Field Operation", The Journal of the Korea Institute of Intelligent Transport System, Vol. 16, No. 3, pp. 95-109 (2017).