

## 팬데믹 감염병 시대에 안전이송을 위한 정보시스템 연구

## A Study on Information System for Safe Transportation of Emergency Patients in the Era of Pandemic Infectious Disease

김승용<sup>1</sup> · 황인철<sup>2\*</sup> · 김동식<sup>3</sup>Seungyong Kim<sup>1</sup>, Incheol Hwang<sup>2\*</sup>, Dongsik Kim<sup>3</sup><sup>1</sup>Professor, Department of Management Information System, Korea National University of Transportation, Cheongju, Republic of Korea<sup>2</sup>Director, Secuware Inc., Cheongju, Republic of Korea<sup>3</sup>Director, KCC Corporation, Seoul, Republic of Korea

\*Corresponding author: Incheol Hwang, ichwang@secuware.co.kr

## ABSTRACT

**Purpose:** To secure the safety of firefighters who are dispatched to emergency activities for patients with suspected infectious diseases during an epidemic, and to identify the current status of suspected infectious disease patients by region based on the information collected at the site, and manage firefighting infectious diseases that can be controlled and supported I want to develop a system. **Method:** Develop a smartphone app that can classify suspected infectious disease patients to check whether an infectious disease is suspected, and develop a disposable NFC tag for patient identification to prevent infection from suspected infectious disease patients. Develop a management system that collects and analyzes data related to emergency patients with suspected infectious disease input from the field and provides them to relevant business personnel to evaluate whether the transport of emergency patients with suspected infectious disease is improved. **Result:** As a result of the experiment, it was possible to determine whether an infectious disease was suspected through the algorithm implemented in the smartphone app, and the retransfer rate was significantly reduced by transferring to an appropriate hospital. **Conclusion:** Through this study, the possibility of improving emergency medical services by applying ICT technology to emergency medical services was confirmed. It is expected that the safety of paramedics will be actively secured.

**Keywords:** Infectious Disease, Triage Algorithm, Management System, Safety, Transport Time

## 요약

**연구목적:** 감염병 유행시 감염병 의심 환자의 구급활동을 위해 출동한 소방대원의 안전을 확보하고, 현장에서 수집된 정보를 바탕으로 지역별 감염병 의심환자 발생 현황을 파악하여 현장 통제 및 지원이 가능한 소방 감염병 관리 시스템을 개발하고자 한다. **연구방법:** 감염병 의심 환자를 분류할 수 있는 스마트폰 앱을 개발하여 감염병 의심 여부를 확인하고, 감염병 의심 환자로부터 감염을 방지하기 위해 환자 식별용 NFC 태그를 1회용 형태로 개발한다. 현장에서 입력되는 감염병 의심 응급환자 관련 데이터를 수집하고 분석할 수 있는 관리 시스템을 개발하여 해당 업무 관련자에게 제공하여 감염병 의심 응급환자의 이송을 개선하는지 평가한다. **연구결과:** 실험결과 스마트폰 앱에 구현된 알고리즘을 통해 감염병 의심 여부를 판단할 수 있었으며, 적정 이송병원으로 이송함으로써 재이송 비율이 현저히 감소되었다. **결론:** 본 연구를 통해 응급의료 서비스에 ICT 기술을 적용하여 응급의료 서비스를 개선할 수 있는 가능성을 확인하였으며, 특히 감염병 의심환자에 대한 적정병원 이송으로 이송시간 단축 및 응급환자의 소생을 향상과 함께 구급대원의 안전을 적극적으로 확보할 수 있을 것으로 기대된다.

**핵심용어:** 감염병, 분류 알고리즘, 관리시스템, 안전, 이송시간

Received | 18 November, 2022

Revised | 15 December, 2022

Accepted | 15 December, 2022



This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© Society of Disaster Information All rights reserved.

## 서론

일반적으로 응급의료 서비스는 응급 상황에 대응하여 구급차를 출동시켜 응급환자의 상태를 평가하고 적정 병원으로 이송하여 적절한 처치를 제공함으로써 지역사회에 기여한다. 2020년 1월 30일, 세계보건기구(WHO)는 COVID-19 팬데믹의 확산을 국제적 우려의 공중보건 비상사태로 선포했다. COVID-19 대유행은 다양한 분야에 많은 영향을 주었으며, 특히 응급의료 서비스에 대한 부정적 영향을 미쳤다. 감염병 환자 또는 의심환자를 위한 응급의료자원(격리실)의 파악은 물론 환자로 부터 재감염을 방지하기 위한 노력도 요구된다. 소방에서는 그동안 이론 교육과 실습교육을 통해 여러 가지 실전에 대비한 교육실습을 진행하였으나 COVID-19의 경우에는 집합교육 및 실습이 되지 않아 이송교육에 대한 한계와 문제점들이 발생하였다(Park et al., 2022).

이정주 외 8인은 COVID-19 전염병기간 동안 응급환자 이송을 개선하기 위한 새로운 ICT-EMS 시스템을 평가하였다(Lee et al., 2022). 평가에 참여한 구급대원 대상 설문조사에서 ICT-EMS 시스템 구현의 인지된 유용성, 실행 가능성, 수용 가능성 및 적절성은 좋지 않았으나, 이는 ICT-EMS 시스템을 개선하기 위해 해결할 수 있는 개선 영역이 많이 있음을 보여주었다.

본 연구에서는 감염병 의심 환자의 안전한 이송을 위한 정보시스템 개발을 통해 재이송 비율의 감소, 이송 시간의 단축 등 팬데믹 상황에서 응급의료 서비스 개선이 가능한지 실험하였다.

### EMS(Emergency Medical Services)

응급의료서비스(EMS)는 전 단계와 병원 단계로 구분하여 정의할 수 있다. 우리나라의 경우 병원 전 단계의 응급의료서비스는 119구급대가 담당하고 있다. 응급환자 발생에 따라 119에 신고가 접수되면 해당 소방본부에서 출동지령을 내려 응급환자 위치로 119구급대를 보낸다. 응급환자가 위치한 현장에 도착한 119구급대는 응급환자의 상태를 평가하여 중증도를 분류하고 현장 응급처치를 한다. 중증도 분류 결과에 따라 응급환자에게 필요한 응급의료자원이 있는 의료기관으로 이송한다. 이송하는 과정에서 추가 처치를 할 수 있으며, 필요에 따라 응급의료지도의사에게 의료지도를 받아 추가 처치를 하기도 한다. 이송예정 의료기관에 도착하면 응급환자를 병원으로 인계하여 병원 단계에서 응급의료 서비스를 제공한다. 병원 전 단계의 응급의료 서비스 과정에서 119구급대원은 응급환자를 적절한 의료기관에 최대한 신속하고 안전하게 이송해야 하며, 결과적으로 응급환자의 소생률을 높이는 것이 주된 업무이다. 따라서 양질의 서비스 제공을 위한 적절한 구급차와 응급실내 환자의 수용능력이 필요하다(Sung et al., 2012). 또한 발생한 사상자의 대부분이 근접거리라는 이유로 근처 병원으로 이송되어 응급실의 상당한 혼란을 초래하기도 한다(Kang et al., 2013).

이러한 과정에서 119구급대원은 응급환자의 평가 및 처치를 위해 환자와의 접촉은 필수적이다. 교통사고, 추락 등에 의한 중증외상환자는 물론 COVID-19 등 감염병 환자 또는 의심환자와의 접촉이 있을 수 있다. 감염병은 환자는 물론 119구급대원의 감염을 초래할 수 있어 각별한 주의가 필요하다. 또한 감염병 환자의 이송을 담당하는 구급차는 전체 소독을 하여 재감염을 예방해야 한다. 이때 의료기기는 물론 차량 전체를 소독해야 하기 때문에 많은 시간이 소요되고 그 시간에는 다른 응급환자의 이송을 하지 못하여 소방력의 공백이 발생한다. 무엇보다도 119구급대원의 감염은 장시간 구급업무를 하지 못하기 때문에 응급의료 서비스 제공의 측면에서 큰 손실이 발생한다.

일부에서는 재난현장에서 발생한 상황을 상황별 최적 의사결정 도출이 가능한 Markov Decision Processes (MDP)를 활용한 연구가 진행 되었지만 상태의 개수가 커지거나 정확한 확률값이나 보상값을 알 수 없을 경우 불가능하다는 단점이 있다

(Shin et al., 2014).

일반적인 응급의료 서비스에서 정보시스템을 적용하기 위해 WHO는 Fig. 1과 같이 프레임워크를 통해 정의하고 있다 (WHO, 2018). 이 프레임워크는 부상이나 질병의 현장, 운송 중, 응급실 및 조기 입원 환자 치료에 이르는 필수 응급 치료 기능을 나타낸다. 주황색 텍스트 및 이미지는 인적 자원을 나타내고 파란색은 시스템 기능을 나타내며 녹색은 장비, 공급품 및 정보 기술을 나타낸다.

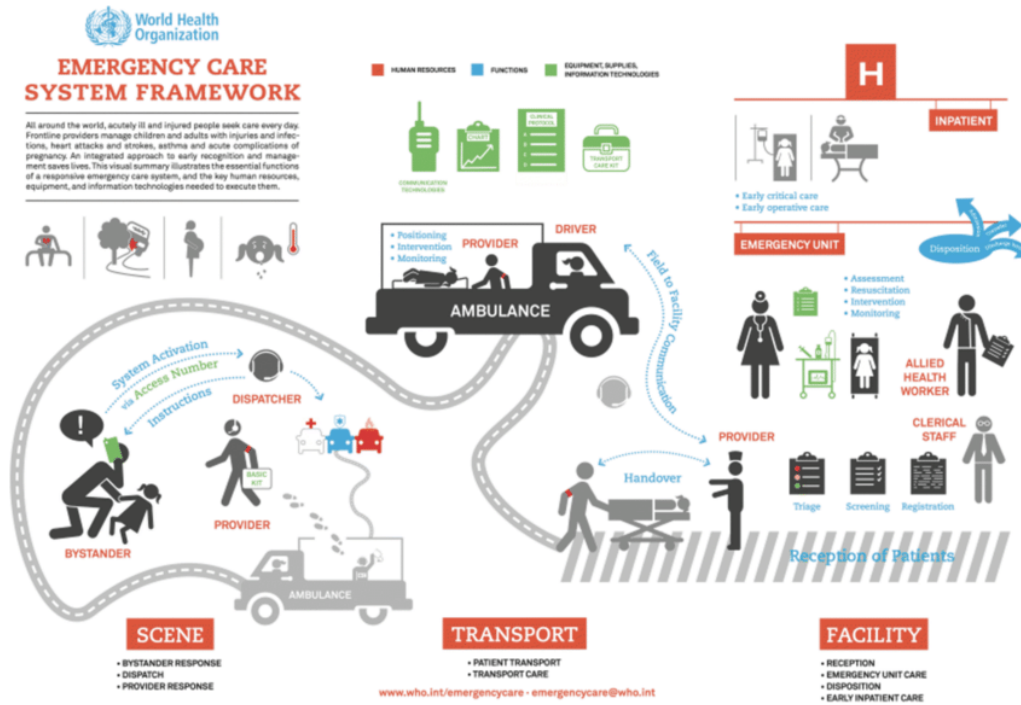


Fig. 1. WHO emergency care system framework, www.who.int

상기 프레임워크와 같이 응급의료 서비스의 개선을 위해 다양한 시도가 진행되고 있다. 김승용 외 3인은 e-Triage System을 개발하여 응급환자의 중증도를 분류하고 분류결과를 e-Triage Tag에 표출함으로써 사상자의 상태를 식별하고 이송의 우선순위를 결정하도록 하였다(Kim et al., 2018). 해당 연구에서 중증도 분류를 위한 다양한 알고리즘을 스마트폰 앱으로 구현하여 119구급대원들이 현장에서 손쉽게 활용할 수 있도록 하였으며, e-Triage Tag를 활용함으로써 기존 종이분류표를 사용할 때 보다 시인성과 내구성을 확보하는 결과를 얻었다.

최근에는 감염병으로부터 119구급대원의 안전을 확보하고 업무 공백을 최소화하기 위해 여러 가지 방안을 고려하고 있다. Fahd Alhaidari 외 10인은 COVID-19 팬데믹 환경에서 COVID-19의 질병 중증도와 전염률로 인해 의심되는 사례를 분류하고 격리하기 위해 정확하고 자동화된 분류 시스템을 제공해야 한다고 하였다(Alhaidari et al., 2021). 2022년 보건복지부에서 발표한 보도자료에 따르면 응급실의 제한된 격리병상수 및 확진자의 긴 체류시간, 일부 응급의료기관의 확진자 진료 기피, 보건소 119 구급대 간 소통 어려움 등으로 COVID-19 응급환자의 신속한 이송에 현장의 어려움이 있어 왔다.

본 논문에서는 119구급 서비스를 이용하는 응급환자의 감염병 의심 여부를 판단할 수 있는 알고리즘을 스마트폰 앱으로

구현하여 현장에서 감염병 의심 여부를 즉시 판단할 수 있도록 고안하였다. 감염병 의심 여부를 판단하는 알고리즘은 충북대학교병원의 도움을 받아 정립하였고 개발을 통해 프로그램으로 구현하였다. 이를 통해 감염병 의심 환자를 판별하여 119구급대원이 환자로부터 감염되지 않도록 하고, 감염병 의심 환자를 격리실이 있는 의료기관으로 신속하게 이송하여 재이송 비용을 낮춰 전체적으로 이송시간을 단축하고자 했다.

## Experimental Design

본 연구에서는 응급환자의 감염병 의심여부를 판단할 수 있도록 하는 알고리즘을 스마트폰 앱으로 개발하여 구급 현장에서 사용할 수 있도록 하였다. Fig. 2와 같이 앱을 통해 감염병 의심 여부를 판단하고 격리실 등 응급의료자원을 파악하여 적정 이송병원으로 이송할 수 있도록 구현하였다.

Fig. 3에서 보는 것과 같이 감염병(의심) 여부를 판단하기 위해 몇 가지 요소를 입력한다. 본 연구에서는 기존 메르스 감염병과 현재의 코로나19 감염병에 대한 알고리즘을 구현하였다. 감염병의 주요 증상으로 발열 여부를 중심으로 판별하였으며, 판별 이후 격리실 등 가용 가능한 응급의료자원의 파악을 위해 Fig. 4와 같이 응급의료자원 관리 기능을 구현하였다. 즉, 감염병이 의심되는 경우 적정병원을 즉시 확인할 수 있도록 하였고 이를 통해 응급환자를 신속하게 이송할 수 있도록 구현하였다.

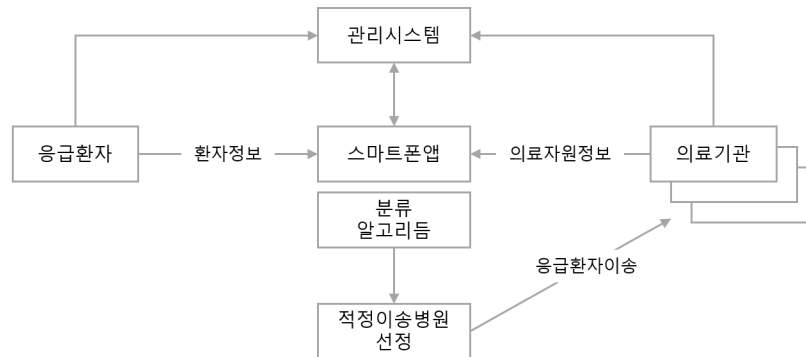


Fig. 2. System Configuration

The screenshot shows a mobile application interface for symptom registration. On the left, there is a '질문 선택' (Question Selection) section with buttons for '메르스' (MERS) and '코로나19' (COVID-19). The main area is titled '발열여부' (Fever Status) and contains a list of symptoms: '발열여부' (Fever status), '방문여부1' (Visit status 1), and '호흡기질환여부' (Respiratory disease status). Each symptom has a dropdown menu with '예' (Yes) and '아니오' (No) options. At the bottom, there is a '결과' (Result) section with a '결과입력' (Result input) field and a '확인' (Confirm) button.

Fig. 3. Registration of suspected infectious disease symptoms

The screenshot shows a web interface for '병원자원관리' (Hospital Resource Management). It features a grid of checkboxes for various medical resources, all of which are checked. The resources include: [재관류중재술]뇌경색, [재관류중재술]심근경색, [중심체온조절유도기(TTM)], [격리진료구역]일반격리, [권역외상센터], [뇌출혈수술]거미막하출혈, CABG, CPR(응급의료기관 이상), [응급실]일반격리, [응급실]응급격리, [뇌출혈수술]거미막하출혈외, ECMO, [격리진료구역]응답격리, and [응급실]외상격리. At the bottom, there is a section for '최종 수정자' (Last Modified) with the name 'secuware' and the date '2022-07-15 11:50'. Below that, there are fields for '담당자 성명' (Staff Name) and '담당자 연락처' (Staff Contact), with a '담당자' (Staff) dropdown and the contact number '010-1111-1113'. At the very bottom, there are buttons for '자원정보 저장' (Save Resource Info) and '닫기' (Close).

Fig. 4. Emergency medical resource management

또한, Fig. 5와 같이 감염병(의심) 환자를 접촉한 대원에 대해서는 접촉 이력을 관리할 수 있도록 시스템으로 구현하여 추가적인 감염을 방지하고 효율적인 업무가 진행되도록 하였다.

또한 Fig. 6과 같이구급 현장에서 입력되는 다양한 정보를 수집하고 분석할 수 있는 관리시스템을 개발하여 감염병 의심 환자의 발생 및 이송 현황을 분석할 수 있도록 하였다. 119종합상황실 또는 구급상황관리센터 등 감염병(의심) 환자의 이송에 관여하는 기관 또는 부서에서 개발된 시스템을 통해 가용 가능한 응급의료기관의 현황과 감염병(의심)환자의 이송현황을 파악함으로써 효율적인 분산이송을 지원할 수 있도록 구현하였다.

**종합정보** ×

감염병 의심환자 접촉대원 정보

대원명	은정
이송환자	(미상)
활동분야	진입
보호복 착용여부	보호복 D급 5중세트전체
소독여부	장바+자랑소독
격리장소	감염관리실
폐기물 처리방법	기타
건물폐쇄	센터
격리일시	2021-06-30 16:06:00
해제일시	2021-06-30 15:06:00
비고	L D O

저장    닫기

Fig. 5. Information on paramedics in contact with infectious disease patients

상항관리    사상자현황    이송현황    소망이이송    종합현황    진황안    보고서    재난관리    통계    정보관리    시스템관리

CB0000000313  
2022-09-26 14:00 | 화재 / 고층건물(3층이상,아파트) | (본문)누상자 오장공장 지진으로인한 화재발생  
(단문)누상자 오장공장 지진으로인한 화재발생,사우물차 발견

30    9    7    11    3    0  
순사상자    긴급    응급    비응급    사망    미분류

관리번호	성명	성별	나이	환자특징	발견장소	1차분류	1차 분류시간	2차분류	2차 분류시간	이송병원	병원도착시간	이송차	출발시간	주요소상명	혈압	맥박수	호흡수	체
eTAG_805	계 카	여성	55세	의식저하 발통증 구토	-	긴급	14:08	-	-	진 병원	14:16	호	14:14	발통증, 구토, 의식저하	80 / 60	110	18	
eTAG_119	박 신	남성	21세	-	-	긴급	14:08	-	-	정 병원	14:18	영 호	14:15	우측팔부통증, 호흡곤란, 격렬	72 / 50	-	36	
eTAG_535	임 범	남성	33세	-	-	비응급	14:09	-	-	오 병원	14:43	효 원	14:41	아래팔통증 부종	-	-	-	
eTAG_802	윤 신	남성	65세	-	-	비응급	14:17	-	-	정 병원	14:30	효 원	14:27	발작 및 발통증	115 / 76	84	20	36
eTAG_142	성 경	남성	25세	-	-	응급	14:11	-	-	오 병원	14:40	호	14:38	경부통증 부종 운동범위제한	130 / 79	96	22	36
eTAG_803	C 석	남성	27세	-	-	비응급	14:13	-	-	정 병원	14:30	효 원	14:27	무릎통증 / 부종	151 / 68	74	30	36
eTAG_110	홍 민	남성	53세	-	-	비응급	14:13	-	-	정 병원	14:30	효 원	14:29	손가락 통증, 부종, 출혈	116 / 61	78	18	36
eTAG_539	김 종	남성	31세	두통, 구역, 출혈	-	응급	14:14	-	-	진 병원	14:41	영 호	14:40	두통, 구역, 출혈	146 / 89	80	20	36
eTAG_789	조 혁	남성	44세	-	-	비응급	14:16	-	-	한 병원(정주)	14:33	한국	14:26	고관절통증 / 부종	141 / 77	80	16	36
eTAG_801	유 준	남성	48세	-	-	긴급	14:18	-	-	정 병원	14:25	진 호	14:22	골반통, 요통, 발음통증	92 / 72	70	18	37
eTAG_130	유 석	남성	41세	-	-	긴급	14:19	-	-	송 병원	14:27	중 호	14:24	의식저하 대퇴부출혈 발꿈치출혈	160 / 100	72	24	36

Fig. 6. Emergency patient status management

개발된 앱을 구급대원의 업무용 스마트폰에 설치하여 응급환자의 평가 및 이송에 활용하도록 하였다. 현장에서 감염병이 의심되는 경우 해당 알고리즘을 통해 격리실 이송 여부를 판단하도록 하였다. 각 이송병원에서는 관리시스템을 통해 가용 가능한 응급의료자원을 입력하도록 하여 현장 구급대원 또는 상황실에서 적정병원 선정에 활용할 수 있도록 하였다. 이는 소방-병원 간 정보 소통을 통해 보다 정확하고 신속한 의사결정이 가능하도록 하는데 목적이 있다.

시스템을 활용한 경우와 비활용 시 응급환자 재이송률을 분석하였다. 이를 통해 시스템을 활용할 경우 감염병 의심 여부를 신속히 파악하여 재이송 없이 적정병원으로 이송하는지 분석하고자 했다. 결과적으로 이송시간을 단축하는 요소로써 재이송이 얼마나 감소하는지 확인하고자 했다.

## 결과

상기 연구 모델을 기반으로 충북소방본부 내 119구급대원을 대상으로 시스템을 제공하였다. 시스템을 활용한 기관은 충청북도 6개 시군 내 7개 소방서다. 의료기관은 청주권 내 6개 의료기관이 참여하였다. 2021년 6월 1일부터 2022년 1월 31일까지 시스템을 활용하여 응급환자를 이송한 건수를 대상으로 분석하였다.

충북소방본부에서 제공한 자료에 의하면 동 기간 내 7개 소방서의 응급출동 건수는 Table 1과 같이 47,564건으로 집계되었다. 청주권역인 동부소방서 및 서부소방서의 응급출동 건수가 상대적으로 높았다. 응급출동 시 연구개발 시스템을 활용하여 이송한 환자의 수는 Table 2와 같이 3,083건이다. 시스템 활용 건은 각 소방서별 응급출동 건수에 비례하지는 않았다. 이는 거리가 짧은 의료기관으로 이송하는 경우 시스템을 활용하지 않는 경우가 있으며, 상대적으로 이송거리가 긴 경우 응급출동 시 시스템 활용률이 높은 것으로 추정된다.

**Table 1.** Number of emergency calls

소방서	계	동부	서부	진천	음성	괴산	보은	증평
구급출동(건)	47,962	14,564	16,431	4,524	5,076	3,426	2,464	1,477

**Table 2.** Number of emergency patient transfers using the system

소방서	계	동부	서부	진천	음성	괴산	보은	증평
이송현황(명)	3,083	1157	673	237	103	319	345	249

Table 3은 시스템을 활용하여 이송한 응급환자 중 주요 질환에 해당하는 이송 사례를 집계한 결과이다. 응급환자 중 급성 뇌졸중, 심정지, 중증외상, 흉통 등 4대 중증질환에 해당하는 환자의 경우 특별히 주의를 요하고 있어 별도로 집계를 하였으며, 본 연구에서 분석하고자 한 감염병 관련 응급환자는 표에서 보는 것과 같이 201명으로 집계되었다. 주요 질환 중에 감염병 관련 응급환자의 수가 50% 이상을 차지하고 있어 응급환자의 신속한 이송과 더불어 119구급대원 및 의료진의 감염방지에 대한 대책이 요구되는 상황이다.

**Table 3.** 4 Major serious diseases and infectious diseases

주요질환	계	감염병	급성 뇌졸중	백신 접종 부작용	심정지	중증 외상	홍통
재이송(건)	489	201	65	62	25	70	66

Table 4는 재이송 건에 대한 집계결과이다. 본 연구에서 재이송은 119구급차가 병원 도착 후 응급환자를 수용할 수 없어 타 병원으로 전원하는 경우와 이송예정병원 선정 시 수용거부로 인해 타 병원으로 이송하는 것으로 정의하였다. Table 4는 시스템을 활용하지 않은 응급출동 건에 대한 재이송 건수를 나타낸다. 7개 소방서에서 동 기간에 총 124건의 재이송이 발생되었다.

**Table 4.** Number of emergency patient re-transfers when the the system is not used

소방서	계	동부	서부	진천	음성	괴산	보은	증평
재이송(건)	124	10	39	9	27	20	12	7

Table 5는 구급대원이 응급환자를 이송할 때 연구개발한 시스템을 활용한 사례로 Table 2에서 집계된 총 3,083명의 응급 환자를 이송하는 과정에서 1건의 재이송만 발생하였다. 시스템을 활용할 경우 응급의료기관의 자원정보를 확인할 수 있기 때문에 대부분 재이송 없이 이송예정병원으로 응급환자를 이송한 것으로 나타났다.

**Table 5.** Number of emergency patient re-transfers using the system

소방서	계	동부	서부	진천	음성	괴산	보은	증평
재이송(건)	1				1			

시스템을 활용하면 응급환자의 재이송을 방지하고 신속하게 적정병원으로 이송이 가능하기 때문에 시급을 다투는 4대 중증 환자 및 감염병 환자에게 적정치료를 제공하여 소생률을 향상시킬 수 있을 것이다. 또한 이송 시간을 단축하고 감염병(의심) 환자를 식별하여 구급대원이 감염되는 것을 방지하는데 도움이 될 수 있을 것이다. 뿐만 아니라 감염병(의심)에 대한 정보를 이송예정병원에 제공함으로써 의료진의 2차 감염 예방에도 기여할 것으로 본다.

그럼에도 불구하고 본 연구에서는 구급대원이 응급환자 접촉 후 상태를 평가하는 한계가 있다. 구급대원이 응급환자와 접촉하기 전 응급환자의 상태를 평가하여 감염병(의심) 여부를 판단하는 것이 근본적으로 구급대원의 감염병 예방에 필요할 것이다.

## 결론

본 연구에서는 감염병(의심) 환자를 이송하는 119구급대원의 안전을 확보하고 응급환자의 안전한 이송에 관한 정보시스템을 연구하였다. 연구를 통해 감염병(의심) 여부를 판별하는 알고리즘을 스마트폰 앱으로 구현하였고, 응급환자의 정보와 응급의료기관의 가용자원정보를 고려한 적정 이송병원을 선정하여 재이송 없이 신속하게 이송할 수 있도록 관련 정보시스

템을 구현하였다. 연구기간 동안 실제 119구급현장에서 정보시스템을 활용한 결과 정보시스템을 사용하지 않고 이송하는 경우에 비해 재이송률이 현저히 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 감염병(의심) 환자의 이송은 물론 중증 외상 등 4대 주요 질환 응급환자의 이송에도 많은 도움이 될 것으로 기대된다.

본 연구에서 감염병(의심) 여부를 위해 분류 알고리즘을 적용하였으나 최근 신속진단키트의 성능이 향상되어 빠른 시간에 보다 정확한 결과를 얻을 수 있다. 따라서 향후 본 연구에 적용한 알고리즘과 신속진단키트의 연계를 통해 보다 신속하고 정확한 결과가 도출되고 응급환자의 적정병원선정과 이송시간 단축 및 재이송률 감소 등에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## Acknowledgement

본 연구는 2021년 한국교통대학교의 지원을 받아 수행하였음.

## References

- [1] Alhaidari, F., Almuhaideb, A., Alsunaidi, S., Ibrahim, N., Aslam, N., Khan, I., Shaikh, F., Alshahrani, M., Alharthi, H., Alsenbel, Y., Alalharith, D. (2021). "E-Triage system for COVID-19 outbreak: Review and recommendations." *Sensors*, Vol. 21, No. 8, 2845.
- [3] Kang, S., Yun, S., Jung, H., Kim, J., Han, S., Kim, J., Paik, J. (2013). "An evaluation of the disaster medical system after an accident which occurred after a bus fell off the Incheon Bridge." *Journal of The Korean Society of Emergency Medicine*, Vol. 24, No. 1, pp. 1-6.
- [4] Kim, S., Kim, G., Hwang, I., Kim, D. (2018). "Research of IoT concept implemented severity classification system." *Journal of the Society of Disaster Information*, Vol. 14, No. 1, pp. 28-35.
- [5] Lee, J., Kong, S., Kim, B., Kim, S., Park, G., Chai, H., Kim, Y., Lee, S., Kim, S. (2022). "Assessment of novel ICT-EMS systems to improve emergency patient transportation during the COVID-19 pandemic." *American Journal of Emergency Medicine*, No. 56, pp. 107-112.
- [6] Park, J., Baek, M. (2022). "Study on the satisfaction of non face to face real time education focused on firefighter in COVID-19." *Journal of the Society of Disaster Information*, Vol. 18, No. 1, pp. 91-103.
- [7] Shin, K., Lee, T. (2014). "Priority assignment for emergency medical service provision in disaster by considering resource limitation." *Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol. 5, No. 4, No. 19, pp. 159-168.
- [8] Sung, I., Lee, T. (2012). "Modeling requirements for an emergency medical service system design evaluator." *Proceedings of the 2012 Winter Simulation Conference, Korea*.
- [9] WHO (2018). WHO Emergency Care System Framework. WHO's Brochure and Flyer, USA.