

# 스마트 응급의료사업의 현황

김성우 연세의료원 CONNECT-AI 연구센터 연구조교수

김지훈 연세의료원 응급의학과 임상조교수

장혁재 연세의료원 의료정보실장 및 심장내과 교수

## 1. 머리말

병원 전 응급의료서비스를 담당하는 119 구급 서비스의 표준화된 절차와 지침 같은 구급활동 시스템 구축은 중요하다. 현장 응급구조사의 활동을 강화할 수 있기 때문이다. 응급서비스 수요는 고령자 증가, 교육 수준 향상, 의료기술 발달 등 사회적 구조변화와 온난화 및 기후변화, 산업 고도화에 따른 산업 재해 등 환경적 변화에 따라 꾸준히 증가 중이다. 최근 10년간 이송 건수 기준 5만 7,999건(연평균 4.2% 증가), 이송 인원 기준 50만 584명(연평균 4% 증가)으로 응급 환자는 지속적으로 늘고 있다. 그런데 최근 재난 상황에서 대량사상자 발생 시 초기 중증도 분류도 늦고 의료기관 이송에서 골든타임을 놓치는 문제가 있다. 이는 구급대원 및 중앙상황실, 해당 지역 병원과의 정보 공유와 업무 연계성이 확보되지 않아 발생한다. 이러한 상황에서는 스마트 응급의료서비스 시스템이 필요하다. 이 시스템은 일반적인 병원 전 현장처치와는 차별화된 구급활동을 강화하고 응급의료 종사자들의 빠르고 신속한 의사결정을 지원한다.

## 2. 응급의료시스템 기술 표준화 동향

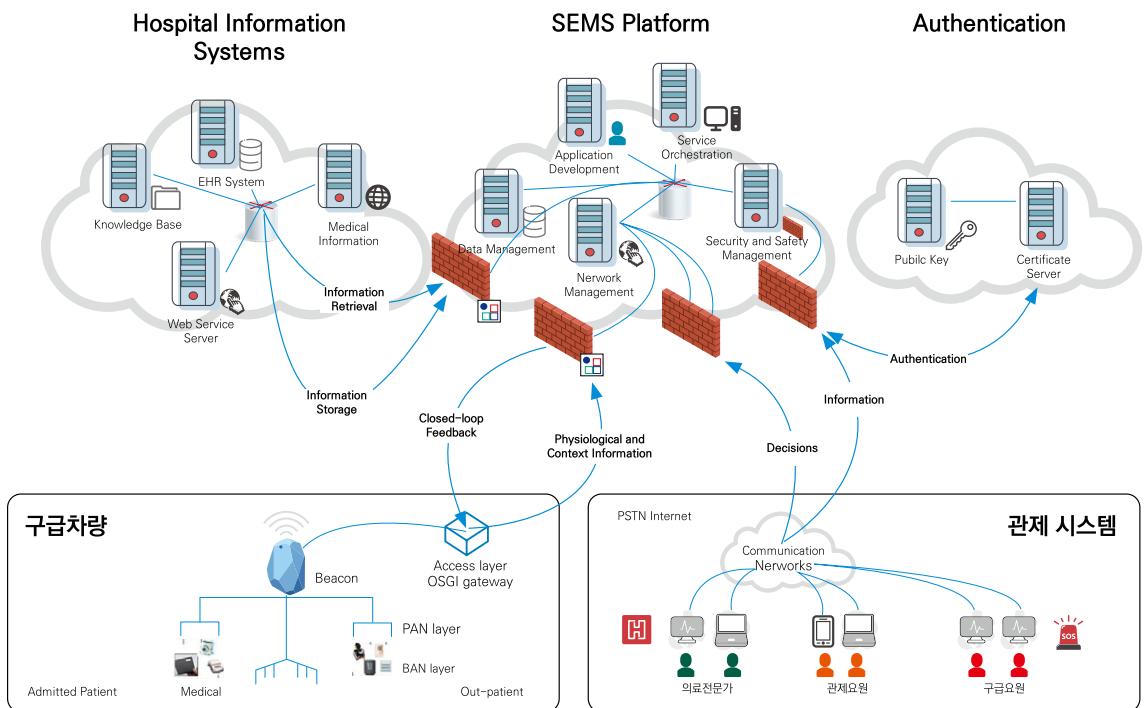
스마트 응급의료시스템 및 서비스의 국내 표준은 한국정보통신기술협회(TTA) 산하 표준 기구인 사물인터넷 융합 서비스 프로젝트 그룹(SPG11), 사물인터넷 네트워킹 프로젝트 그룹(SPG12), oneM2M 프로젝트 그룹(SPG13)과 연계 가능하다.

국제 표준으로 HL7, ISO TC215/249, CEN TC251, HIE 등의 국제 표준기구 및 지역 표준기구를 목표로 할 수 있다.

### 2.1 대상 표준화 기구: 한국정보통신기술협회

TTA는 정보통신기술의 표준 제정과 보급, 시험인증을 지원하는 기관으로 1만 5,000여 건 이상의 표준을 제정하고 보급하였다. 국제표준화기구 활동에 적극 참여하는 한편 ISO/IEC JTC1 등으로 활동영역을 확장하고 있다. 또한 세계 각국의 표준화 단체와 공동으로 3GPP, oneM2M 등을 결성하여 협력활동도 활발히 하고 있다. 게다가 미래성장 핵심 기술 분야인 무선전력전송 분야의 Airfuel/WPC, 차세대 생체인증 기술인

## SEMS 구성 및 시스템 아키텍처



[그림 1] 스마트 응급의료서비스(SEMS)의 구성 및 시스템

FIDO(Fast IDentity Online, 패스워드 대체를 목표로 개발된 국제표준 인증 기술), 모바일 지불결제 기술인 EMVCo, 정보시스템 성능시험인증 기준인 TPC 등에 대해 지속적으로 국제 공인 시험 기반을 확대하고 있다.

연세의료원은 스마트 응급의료시스템 개발기술의 표준화 활동과 관련하여 TTA에 '사물인터넷 기반 스마트 응급의료서비스'의 신규 표준화를 수행하였다. 표준화를 통해 재난상황에서 초기 중증도 분류 및 현장상황, 응급처치에 관한 의료정보를 수집하고 저장하여 이를 119 상황실 및 병원에 전송함으로써 응급환자의 생존율을 높이려는 목적이며 총 4부로 구성되어 있다.

1부에서는 사물인터넷 기반 스마트응급의료서비스의 개요와 요구사항을 정의한다. 2부와 3부에서는 사물인터넷 기반 스마트응급의료서비스

의 참조모델과 인터페이스를 기술하고 4부에서는 응급의료서비스 적용사례를 예시한다.

이 서비스는 응급환자의 기본정보 자동수집 기능을 위하여 병원정보시스템(HIS)의 EMR에서 응급상황 의료정보를 참조한다. 또한 스마트 응급의료서비스에서 수집·관리된 구급활동정보는 중앙응급의료센터의 구급구조 활동정보 시스템으로 전송된다.

구급차에 탑재된 생체정보 측정장비(심전도, 산소포화도, 혈압, 이산화탄소측정기, 혈당 등)의 데이터와 현장상황(사진, 동영상 등)을 실시간 스마트기기에 전송하기도 한다. 이는 대량재난상황 및 응급환자 생체정보의 정확성·안정성 확보와 현장 구조 구급활동을 지원한다([그림 1] 참조).

스마트 응급의료서비스의 표준기반 생체정보 자동수집 서비스, 스마트 구급활동일지, 실시간

〈표 1〉 스마트 응급의료서비스(SEMS)의 표준화

표준 명칭	표준 번호	제정 날짜
사물인터넷 기반 스마트 응급의료 서비스 - 서비스 시나리오	TTAR-10.0073	2017-11-03
사물인터넷 기반 스마트 응급의료 서비스 - 제1부: 개요 및 요구사항	TTAK.KO-10.1033-Part1	2017-12-13
사물인터넷 기반 스마트 응급의료 서비스 - 제2부: 참조모델	TTAK.KO-10.1033-Part2	2018-06-27
사물인터넷 기반 스마트 응급의료 서비스 - 제3부: 인터페이스	TTAK.KO-10.1033-Part3	2019-06-18

응급의료 지원 플랫폼을 표준으로 제정하고자 TTA의 사물인터넷 융합서비스 프로젝트 그룹(SPG11)에 단체표준을 위한 4가지 항목(개요 및 요구사항, 서비스 시나리오, 참조모델, 인터페이스)을 제안하였다(〈표 1〉 참조).

## 2.2 HL7

HL7(Health Level 7)은 의료정보시스템 간의 정보 교환을 위해 미국국립표준협회가 인정한 의료정보표준규약이다. 분산된 의료정보를 처리하고자 시스템 간 자료전송을 최대한 효율적으로 수행하고, 전송 중 발생하는 오류를 최소화하는 표준 정립을 목표한다. 또한 특정 네트워크 프로토콜에 의존하지 않고 각 계층을 지원하는 기존 네트워크 접속을 전제로 한다. HL7 V3부터는 객체지향 개발방법론을 제공하여 메시지를 정확하게 정의하고 전달하기 위한 RIM(Reference Information Model)을 제공한다.

## 2.3 ISO TC215/249

의료기기 간 데이터 상호 연계성과 호환성 확보, 의료기록의 디지털화에 필요한 표준을 개발하는 국제표준화기구(ISO)의 기술 위원회로 8개의 워킹그룹으로 나누어 활동 중이다. WG7은 ISO/IEEE 11073표준화 그룹과 통합하여 이종 의료기기 간 데이터를 전송하고 교류하는 프레임워크와 전송 및 데이터 표준화를 진행한다.

ISO/TC 전통중국의학(Traditional Chinese

Medicine)은 ISO/TC249를 설립하였으며 중국과 인도의 전통의학, 한의학(Korean Medicine), 한방의학(Kampo Medicine)등 전통의학 분야를 포함한다.

## 2.4 CEN TC251

유럽 CEN의 의료정보 및 통신 표준화 경 위원회로 세 개의 워킹그룹으로 나누어져 있다. ISO/TC 215와 유사하다. IEC 60601의 표준으로 전기 의료기기의 시스템 필수 사항에 대한 요구사항을 규정하며 소프트웨어, IT, 통신으로 전문분야를 확대하고 있다.

관련 표준으로 diagnostic radiology image, radiotherapy, nuclear medicine, radiation dosimetry, electromedicine, anaesthesia, critical care, surgery, artificial respiration 대한 특정 제품의 안전과 성능에 관한 표준안을 포함한다.

## 2.5 HIE

건강정보교환(Health Information Exchange) 시스템 구축과 관련된 주요 정보전송 방식 표준 프로파일은 7가지가 있다. XDS.b(Cross-Enterprise Document Sharing)의 경우, Document Registry(통합된 의무기록문서의 메타데이터의 저장소 제공) 및 Document Repository(통합 또는 분산된 의무기록을 쉽게 찾을 수 있고 저장할 수 있는 저장소 제공) XDS-I, b(Cross-Enterprise Document Sharing for

## 제품소개



밴드형, 스티커형

TPSIV 재질의 밴드형 라이프태그.

팬던트형, 스티커형

코팅된 PVC 재질로 만들어진 제품.  
NFC CHIP 내장

## 한눈에 보는 라이프태그



[그림 2] 응급상황정보 라이프태그 시스템 구성

Imaging)의 경우, PACS(Picture Archiving and Communication System)를 이용한 이미지 교환을 구현하는 데 사용한다.

PIX/PDQ(Patient Identifier Cross-Reference /Patient Demographic Query)는 환자 정보의 통합 관리를 제공하며, ATNA(Audit Trail & Node Authentication)은 환자 정보 및 의무기록의 접근에 따른 로그 기록을 제공하는 데 사용된다. HPD(Health Provider Directory)의 경우, 의료진 정보의 통합 관리를 제공하고 XCA(Cross-Community Access)의 경우, 다른 커뮤니티 시스템에 존재하는 환자데이터 및 PACS와 통신하여 이미지를 제공한다.

### 3. 스마트 응급의료시스템 개발사업 현황

#### 3.1 응급상황정보(라이프태그)시스템

2014년 국민안전처, 세브란스병원, 현대차정몽구재단이 추진한 응급의료시스템 개발사업으로 ‘라이프태그’를 개발하였다. 라이프태그는 응급의료용 웨어러블 단말기로 응급상황에 처할 수 있는 환자와 119구급대, 세브란스병원을 연결한다.

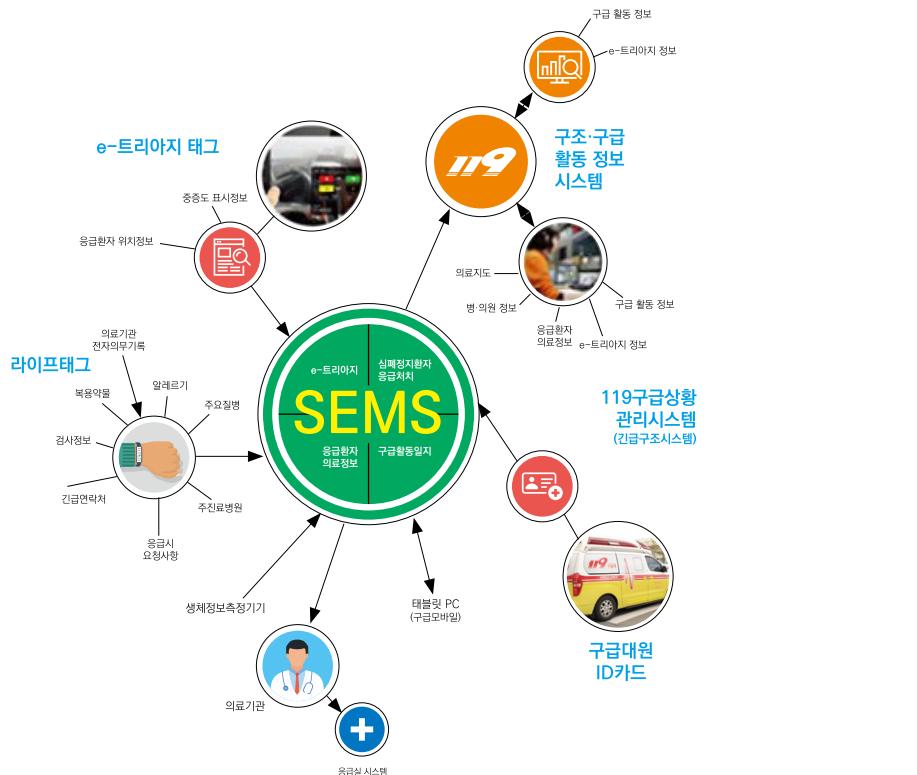
이는 스마트 응급의료시스템의 시작으로서 환

자의 기본 응급의료정보(가족력, 병력, 투약정보 등), 응급조치 내역, 보호자·환자의 주 병원 주치의 정보가 스마트기기에 연동되어 실시간으로 자동 전송된다. 또한 119구급대와 병원 간 통신이 가능하도록 표준화되었고 구급대원이 작성하는 구급활동일지가 구급전산시스템에 입력된다 ([그림 2] 참조).

#### 3.2 스마트 응급의료서비스 시스템

구급현장 생체정보를 활용한 SEMS 시스템 개발은 응급상황정보(라이프태그)시스템을 확장한 사업으로서 2015년 국민안전처 연구용역 과제로 연세의료원이 주관기관으로 수행하였다. 응급 및 재난 현장에서 측정되는 구급현장의 환자 생체정보와 응급의료정보를 통합하고 연동했으며 응급현장 정보를 즉각적으로 소방기관 및 종합상황실, 구급대와 의료기관에 실시간으로 전송한다.

스마트 응급의료서비스를 위한 통합시스템과 비콘(Beacon)을 활용한 환자의 실시간 위치정보 자동전송시스템은 대량재난상황에 중증도 분류로 활용된다. 구급차량 의료장비의 생체정보는 자동으로 전송 및 저장되어 응급환자가 해당 병원에



[그림 3] 스마트 응급의료서비스 시스템 구성

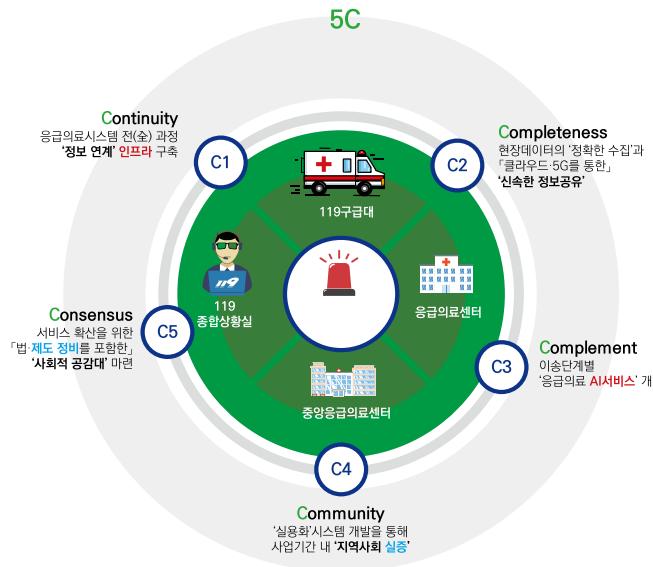
도착하면 구급활동정보 연동시스템을 통해 자동으로 병원정보시스템 HIS(Hospital Infomation System)에 들어간다. 이처럼 스마트 응급의료시스템은 환자의 응급 중증도를 판별하고 환자가 병원으로 도착했을 때 환자의 상태를 정확하게 전달하여 적절한 치료가 이뤄질 수 있다.

스마트 응급의료시스템으로 수집된 119구조 구급활동정보는 관련 기관인 119종합상황실, 의료기관, 소방행정기관 등과 공유해 응급의료서비스를 통합적으로 관리하고 체계적으로 분석하여 구급활동 개선을 위한 근거 자료로 활용할 수 있다. 그리고 병원 전 단계에서 병원 단계로 이어지는 응급의료서비스의 연속성을 확보하고 구급활동의 효율성을 높이는 응급의료체계 구축의 기반이 된다([그림 3] 참조).

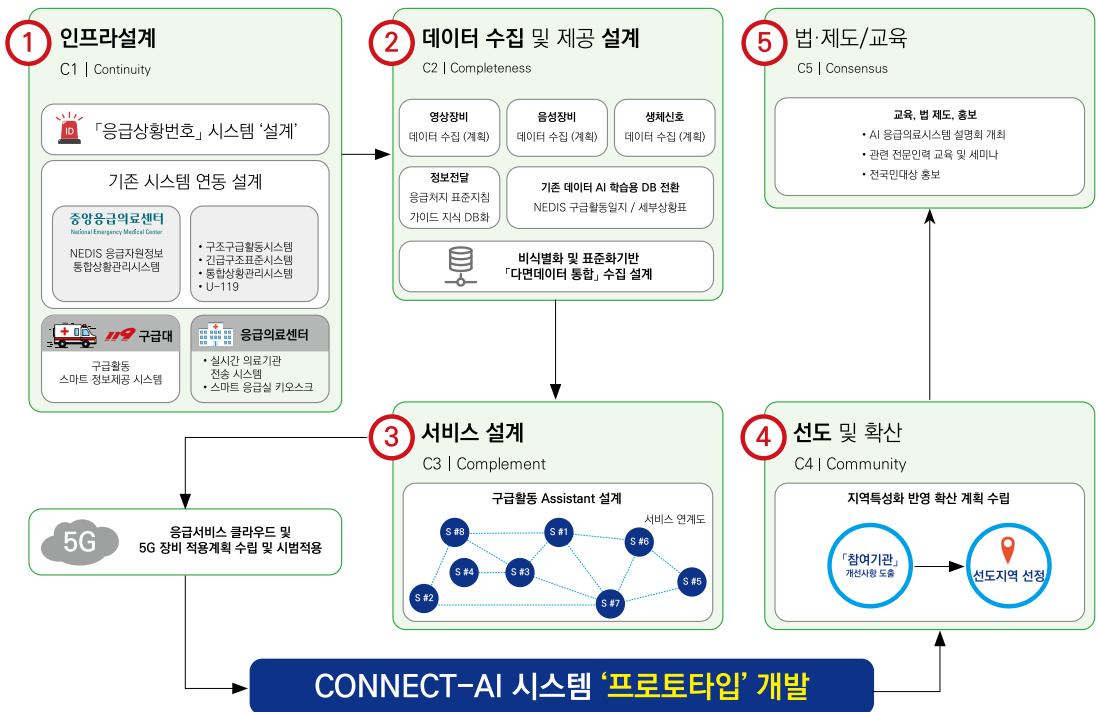
### 3.3 5G통신 AI 기반 응급의료시스템

연세의료원은 과기정통부(5G AI 클라우드 기술개발), 복지부(진료정보교류 의료지도), 소방청(응급의료 구급활동서비스), 행안부(지자체 실증확산)와의 다부처 응급의료시스템 사업으로 '5G통신을 이용한 AI 기반 응급의료시스템 개발'에 231억 원(국고보조금 180억 원)의 사업비를 투입했다. 2021년까지 21개 기관(7개 의료기관, 10개 ICT기업, 4개 대학/연구소)에서 본 사업을 수행할 예정이다.

- **과제명:** 응급상황 전 단계 정보연계 복합지능 스마트 EMS 시스템 개발
- **주관기관:** 연세의료원
- **책임자:** 강혁재 교수(연세의료원 의료정보실장, CONNECT-AI 사업단장)



[그림 4] 5G통신 AI기반 응급의료시스템 구성



[그림 5] 5G통신 AI기반 응급의료시스템 구축 흐름

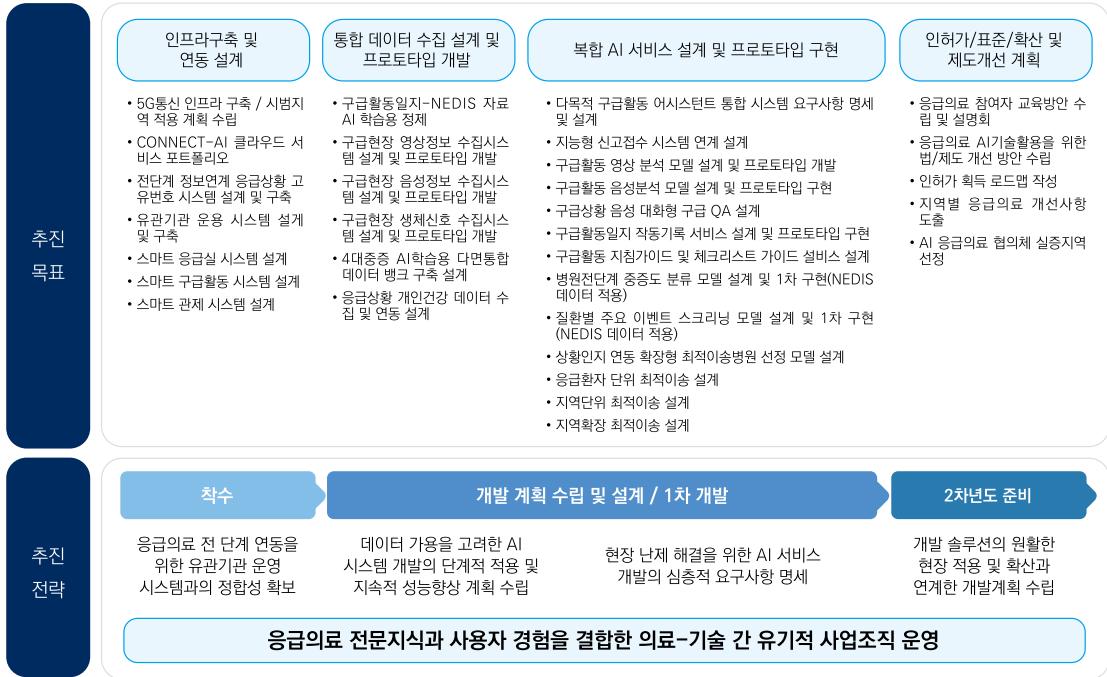
이를 통해 응급의료시스템의 전 단계 정보연계 복합지능 스마트 EMS시스템(CONNECT-AI) 개발로 유관기관 간 원활한 선순환 협력을 위한 시스템 연결체계를 구축한다. 또한 클라우

드와 5G기술을 활용하여 시공간적 한계를 극복한 응급현장데이터를 수집해 높은 정확도를 담보하는 응급맞춤형 복합지능 AI기술을 적시에 적용한다. 그리하여 법·제도의 사회적 합의점을

# 'CONNECT-AI' EMS

5G and Cloud

응급의료 전 단계 정보연계 복합지능 스마트 EMS시스템  
현장 수요 반영 설계 및 프로토타입 구현



[그림 6] 5G통신 AI기반 응급의료시스템 설계 및 개발

도출함으로써 궁극적으로 전 국민 체감형 골든 타임 확보를 위한 최적의 응급의료 서비스 제공을 목표한다([그림 4] 참조).

5G통신 AI 기반 응급의료시스템의 통합 인프라 구축을 위하여 (1) 유관기관의 관련 시스템 연계를 위한 요구사항 명세와 시스템 및 인터페이스 설계를 수행하고, (2) 통합 구급활동 데이터 관리와 어시스턴트 시스템 설계를 통하여 수집 데이터 관리 및 서비스 기본 기능 설계를 수행하고, (3) 다중매체 활용 실시간 응급상황 인지서비스 구현을 위한 에지 클라우드와 응급의료 AI통합 데이터 클라우드의 사양 및 보안체계를 설계하고, (4) 5G 기반 초고속 전송체계의 단

계별 적용 계획을 수립하고, 지역 구급활동 수집 데이터의 실시간 전송 방식을 개발 및 적용하였다([그림 5-6] 참조).

### 3.3.1 5G기반 인프라 구축

AI학습용 응급의료데이터를 통합·연계하고 분석하기 위한 클라우드 플랫폼 구축, 대용량 고화질 영상데이터를 초고속으로 실시간 송수신하고 모니터링하는 5G기반 인프라를 구축한다.

### 3.3.2 AI 응급의료시스템 개발

4대 응급질환(심혈관질환, 뇌혈관질환, 중증외상, 심정지) 대상으로 응급의료(상황실 신고접수

→구급차 내 응급처치→환자이송→응급실) 단계별로 적용 가능한 'AI 구급활동 지원서비스'로 지능형 응급상황 인지, 응급환자 생체정보 자동 측정, 지능형 응급처치 환자분류 등을 개발한다.

### 3.3.3 AI 응급의료시스템 실증 및 보급 확산

2021년도 실증지역을 선정하여 해당 지역 119 구급차와 응급의료센터에 개발된 'AI 기반 응급 의료시스템'을 적용하여 시스템개선 고도화 후 지역 소방본부-의료기관으로 보급 및 확산한다.

## 4. 맷음말

스마트 응급의료시스템을 적용하기 위해 공공의료 및 유관기관의 협력이 매우 중요한 시점이 되었다. 따라서 소방청의 기간시스템(긴급구조구급표준시스템), 병원정보시스템, 중앙응급의료센터 국가응급진료정보망(NEDIS, National Emergency Department Information System) 간의 체계적인 스마트 응급의료시스템 연계를 중심으로 5G통신 및 인공지능기반 인프라 구축이 필요하다. 따라서 구급활동의 병원 전 단계 응급의료정보 및 구급일지의 자동 저장·전

송 기술에서 구급대원의 편리성, 현장정보의 정확성, 연계된 응급센터와의 상호 연결성을 확보하고자 했다. 또한 응급의료시스템의 선도지역 실증을 통해 응급번호체계를 구축하고 운영함으로써 응급상황 전 단계(병원 전 단계-병원 단계)의 응급의료정보 연계를 실현하고자 했다. 앞으로 AI 기반 스마트 응급의료시스템은 지역 간 응급 의료 자원에 대한 격차를 개선하고 지역에 상관없이 중증 응급 질환으로부터 최소한의 안전망을 확보할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 응급 의료 시스템에 대한 접근성의 격차를 최소화하여 의료 공공성의 확대와 파급을 기대할 수 있다. 2021년 이후 선도지역을 주축으로 스마트 응급의료시스템이 개선 및 검증된다면 전국의 응급의료기관 400여 곳에 시스템을 확산할 예정이므로 응급환자를 포함한 대규모 국가재난상황까지 운영되어 적극 활용되기를 바란다.

4차 산업혁명 시대의 AI, 5G, 빅데이터 기술을 이용하여 지역 사회 기반으로 지능화된 스마트 응급의료시스템을 구축하여 환자의 소생률을 극대화하고, 모든 국민에게 지능형 응급의료 서비스를 제공하게 될 미래가 곧 우리 곁으로 다가올 것이다. 

\* 본 연구는『과학기술정보통신부 정보통신진흥기금(AI기반 응급의료시스템 개발 사업)』을 지원받아 제작한 것

## 참고문헌

- [1] 2017년 소방청 구급활동 통계
- [2] 2017년도 국가응급진료정보망 (NEDIS) 통계
- [3] 2018~2022년 보건복지부 응급의료 기본계획 1단계
- [4] 2019년 119구급대원 현장응급처치 표준지침 (개정본)
- [5] 2017년 병원전 한국형 응급환자(Prehospital KTAS)개발 연구 (보건복지부, 소방청)
- [6] 2015년 보건복지부 “응급의료 중장기 발전방안 연구” 중 구급활동일지 기반 분석결과
- [7] 2018년 국립중앙의료원 중앙응급의료센터, “중증응급질환 응급실 내원 현황보고서”