

A Design of Emergency Medical Image Communication System EMICS based on DICOM suitable for Emergency medical system

Jeong-Ran Cho*

Abstract

In this paper, we designed a emergency medical image communication system EMICS added concept of emergency medical image to the existing emergency medical information system based on DICOM. Also we suggested a emergency medical image object EMISPS of EMICS. Using EMICS, the emergency medical technician can work together with emergency doctor. Therefore the patient can take more stable care than existing emergency medical information system. Using EMISPS, the emergency medical technician can get exact situation information of the patient.

▶ Keyword : Emergency Medical Image System, DICOM, Protocol, Emergency Medical Information System

I. Introduction

정보통신기술의 발전과 정보화의 가속화로 인하여 보건 의료 분야에 있어서도 많은 변화가 일어나고 있으며, 이를 활용한 다양한 의료서비스가 시도되고 있다. 의학기술과 정보통신기술의 융합은 사용자 및 환자 중심의 고도화된 양질의 의료서비스를 제공할 수 있는 환경을 만들어 주고 있다. 특히 인터넷 등 초고속 인터넷 기술의 발전으로 환자들의 의학영상을 디지털 영상상태로 획득하고, 이를 네트워크를 통하여 전송하고 임상의사가 시스템을 통하여 환자를 진료할 수 있는 디지털 영상 관리 및 전송시스템이 널리 이용되고 있다. 의료분야에서 의료영상저장 및 전송시스템을 PACS(Picture Archiving and Communication System)라 하며, 중대형 병원을 중심으로 이용되기 시작하여 현재는 각급의 병원에 일반화되어 이용되고 있다. PACS 시스템에서 의료영상정보를 저장하거나 다른 의료영상기기와 연결하기 위한 의료영상 표준을 DICOM(digital imaging and communications in medicine)이라 한다.[1,15]

정보통신기술과 의료분야의 융합은 병원단계(in-hospital phase) 뿐만 아니라 병원 전단계(pre-hospital phase), 즉 환자가 병원에 이송되기 이전의 단계인 응급구조 및 응급처치의 단계에 대해서도 많은 발전된 개념을 제공하였고 계속

적인 많은 연구가 시도되고 있다. 병원 전단계는 환자의 건강 및 생명 유지에 있어서 매우 중요한 단계이므로 이를 위한 응급의료체계에 많은 관심과 관련 연구가 진행되고 있다.[2,9] 지금까지 DICOM 표준영상은 대부분 병원단계의 의료영상을 위한 정보와 이에 대한 표준을 정하고 있다. 그러나 병원 전단계인 응급구조체계에서도 영상을 활용하여 문자정보로 다루기 어려운 부분을 영상정보로 표현하고, 병원단계의 의료영상을 이용할 수 있도록 한다면 보다 정확하고 효율적인 응급구조 활동을 할 수 있을 것이다.

따라서 본 논문에서는 응급구조체계에 적합한 응급의료영상에 대한 DICOM 기반의 응급의료정보시스템을 제안하였다. 즉 DICOM기반의 응급의료정보체계와 이에 효율적으로 사용될 수 있는 DICOM 표준의 응급의료영상 객체 EMISPS(Emergency Medical Image Softcopy Presentation State)를 설계하여 제안하였다. EMISPS는 현재 의료영상분야에서 의료영상의 국제표준으로 사용되고 있는 DICOM을 준수하였고, 응급의료체계에 필요한 부가정보와 벡터기반 그래픽 및 텍스트 주석정보를 응급의료영상에 표현할 수 있도록 설계하였다. 또한 응급의료체계에 다양한 기관 및 사용자가 함께 협력하여 운영되는 환경이므로 일반 의료정보와 마찬가지로 사용자별 적절한 접근제어가 가능하도록 설계하였다.

• First Author: Jeong-Ran Cho

*Jeong-Ran Cho(jrcho@kwu.ac.kr), Dept. of Biomedical Systems, Kwangju Womens University

• Received: 2015. 06. 18, Revised: 2015. 06. 30, Accepted: 2015. 07. 04.

II. Related works

1. 국내 응급의료 체계의 개념

현대의 의료서비스는 기존의 의학기술이 첨단 의료기기시스템, 생명공학기술, 정보통신기술과 접목되어 높은 수준의 의료서비스로 제공되고 있다. 이와 같은 높은 수준의 의료서비스는 환자가 병의료기관에 적절한 시점에 진료 및 치료를 받을 때 의미 있는 상황이다. 특히, 사회구조가 복잡해지면서 여러 가지 대형 재난이 발생될 가능성도 높아져 가고 있다. 또한 전 세계적으로 고령화 사회로 변화해 가고 있으며 고령자의 비율이 높아진 만큼 이들의 만성질환성 응급상황 등을 고려해 볼 때 전체적인 응급상황 발생 가능성이 높아졌다고 볼 수 있다. 이것은 앞으로 환자에게 제공될 높은 수준의 의료서비스의 결과를 만들어내기 위해서는 병원 도착 전 응급의료체계의 역할이 매우 중요하다는 것을 의미한다.

각 나라마다 서로 다른 사회의료제도가 자연환경에 처해 있으므로 그 나라만의 독특한 응급의료체계가 구축되어 있다. 일반적으로 응급의료체계는 응급환자가 발생하였을 때, 현장에서 적절한 처치를 시행한 후, 신속하고 안전하게 환자를 치료에 적합한 병원으로 이송하고, 병원에서는 응급의료진이 의료기술과 장비를 집중하여 환자를 치료하도록 지원하는 체계를 말한다. 응급의료체계는 일반적으로 병원진단계와 병원단계로 구성되며, 우리나라의 응급의료체계의 흐름은 그림 1과 같다.[3]

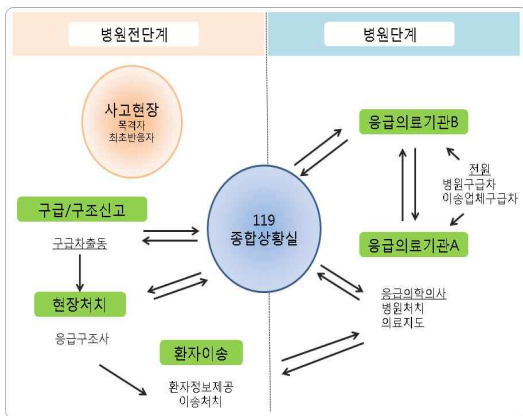


Fig. 1. Flow of Emergency Medical Service System in Korea
Sources: National Emergency Medical Center

응급의료체계에서 응급의료정보시스템은 응급구조사가 응급상황이 발생되었을 때 실시간으로 발생된 상황이 가장 적합한 응급처치를 수행할 수 있도록 하기 위한 정보시스템이다. 환자에 대한 적합한 응급처치는 응급환자에 대한 정확하고 신속한 응급의료정보의 파악 및 평가가 요구된다. 환자에 대한 응급의료정보가 부재한 상황에서의 응급처치는 불가능하며, 오히려

더욱더 위급한 상황을 만들 수 있다. 응급의료정보시스템은 응급환자에 대해 당뇨병력, 협압, 알레르기, 천식 등 기존 병력에 대한 정보를 제공하여 적극적인 구조 활동을 가능하게 해준다.[4] 응급처치에 대한 경험적 지식을 환자의 병력정보와 함께 체계적으로 지식데이터베이스에 관리, 운영함으로써 더욱더 적합한 응급처치와 병원인계가 이루어지도록 이에 대한 연구가 계속되고 있다.

2. 의료정보 및 의료영상정보 표준 프로토콜

컴퓨터통신기술 및 정보처리기술의 발달이 사회 각 분야의 정보화를 가능하게 했고, 그 가운데 의료정보화는 의료서비스를 개선하여 보다 높은 수준의 양질의 서비스를 제공하기 위하여 활발히 진행되어 왔다. 그러나 의료정보화가 각 병원, 각 부문마다 서로 다른 규격과 환경으로 구축되어 운영됨으로 인하여 서로 다른 병원에서 뿐만 아니라 한 병원 내에서도 이질적인 의료정보시스템들이 존재하게 되었다. 이로 인하여 한 병원 전체적인 입장에서 의료서비스의 생산성 및 의료정보의 재사용성이 매우 떨어지고 있다. 또한 환자의 입장에서 의료정보의 병원간 원활한 교환이 어려운 상황으로 인하여 타 병원에서도 이미 검사 및 진료 받은 내용을 불필요하게 중복하여 재검사 및 진료를 받아야 하는 불편을 겪게 된다.

의료정보시스템에서 의료정보의 문자정보 전송은 HL7 프로토콜을 이용하며, 의료영상정보 전송은 DICOM 프로토콜을 산업 표준으로 이용하고 있다.

HL7은 서로 다른 보건의료분야 소프트웨어 애플리케이션간에 정보가 호환될 수 있도록 하는 사실상 보건의료 산업계의 표준 프로토콜이다. HL7은 의료기관의 유형 또는 규모에 상관없이 모든 종류의 의료업무(patient management, laboratories, pharmacies, system management 등)의 서비스 요구수준을 충족시킬 수 있다. HL7은 보건의료분야 관계자의 요구와 변화를 수용하는 새로운 버전으로 업그레이드되어 가고 있으며 각 나라의 언어와 요구사항을 수용한 국제적 표준으로 발전되어 가고 있다.

HL7은 ISO의 OSI 7계층 참조모델의 7번째 계층인 응용계층 프로토콜에 해당되는 부분을 다루고 있다. HL7에서는 메시지구조(abstract message definition), 코딩규칙(encoding rules), 트리거이벤트(trigger events) 세 가지를 대상으로 명세화하고 있다. 메시지는 크게 트리거이벤트(trigger events), 쿼리(query), 확인응답(acknowledgement)으로 구성된다. 트리거이벤트로 인한 ADT(Admission, Discharge and Transfer) 메시지가 발생하면 쿼리 메시지로 전달되고 응답시스템은 잘 처리되었다는 확인응답을 하게 된다.[5,8]

1970년대에 CT(computed tomography)장비 및 다른 디지털 진단 화상 장비가 등장하고 각종 진료행위에 컴퓨터를 다양하게 응용하는 사례가 증가함에 따라 ACR(American College of Radiology)와 NEMA(National Electrical Manufacturers Association)에서는 다양한 제조업체에서 만든 지료 장비 상호

간에 화상 및 부가정보를 교환하기 위한 표준의 필요성을 인식하게 되어 공동위원회를 구성하고 DICOM 표준을 제정하게 되었다. DICOM은 의료 장비들 간에 영상과 환자정보를 전송하기 위한 국제 표준안으로서 의료영상분야에서는 DICOM3.0이 많이 사용되고 있으며, 의료서비스 향상을 위하여 DICOM에 필요한 새로운 객체가 추가되면서 새로운 버전이 발표되고 있다.[6]

3. DICOM 파일구조

모든 DICOM 파일은 그림 2와 같은 파일 구조를 갖는다.

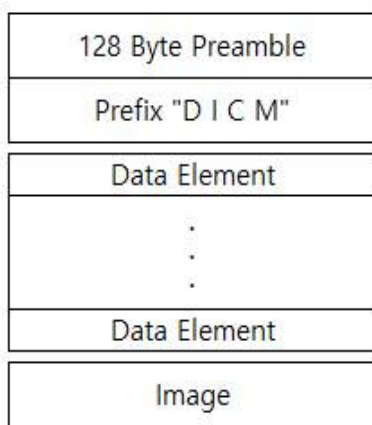


Fig. 2. File Structure of DICOM

DICOM 파일은 서문(preamble)을 갖는 것과 서문을 갖지 않는 것을 모두 허용한다. 만약 파일 서문이 사용되지 않는다면 모든 128바이트는 00H로 설정된다. 파일서문이 사용되는 경우에는 예를 들어 DICOM 데이터셋(DataSet)에 저장된 이미지를 멀티미디어 응용프로그램이 임의로 접근할 수 있도록 하기 위한 정보를 포함한다. 동일한 파일이 두 가지 방법으로 사용될 수 있는데, 즉 서문을 사용하는 멀티미디어 응용프로그램과 서문을 무시하는 DICOM 응용프로그램에 의한 방법이다.

서문 뒤에는 4 바이트 DICOM 접두어(prefix)는 "D I C M" 대문자 문자열이 나타난다. 이 후에는 데이터요소(Data Element)정보가 나타난다. 데이터요소는 데이터요소 태그에 의해 구별되며, 데이터셋 안에서 데이터요소 태그 번호가 증가하는 순서로 나타난다. 표준 데이터요소는 (0000,eeee), (0002,eeee), (0004,eeee) 또는 (0006,eeee)이 아닌 짝수 그룹번호를 갖는다. 이들 그룹의 사용은 DIMSE 명령어와 DICOM 파일포맷을 위해 예약되어 있다. 사적인 데이터요소는 (0001,eeee), (0003,eeee), (0005,eeee), (0007,eeee) 또는 (FFFF,eeee)이 아닌 홀수 그룹번호를 갖는다.

데이터요소는 3가지 구조 중 하나를 갖는다. 이들 중 2개의 구조는 그림 3의 (a)와 같이 데이터요소의 VR을 포함하는 Explicit VR구조이다. 그러나 Explicit VR구조는 Length가 표

현되는 방법에 따라 두 가지로 나뉜다. 데이터요소의 세 번째 구조는 그림 3의 (b)와 같이 VR을 포함하지 않는 Implicit VR 구조이다.

모든 데이터요소는 데이터요소 태그, 값의 길이(value length), 값(value)을 포함한다. 여기에서 VR은 값의 표현(value representation)으로서 DICOM내에서 정의되어 있는 값의 표현 형태 가운데 한 값을 가질 수 있다.[7]

Tag	VR	Value Length	Value Field
-----	----	--------------	-------------

(a) Explicit VR Data Element

Tag	Length	Value
-----	--------	-------

(b) Implicit VR Data Element

Fig. 3. A Structure of Data Element

III. A Design of Emergency Medical Image Communication System EMICS

1. 응급의료영상시스템 EMICS 구조

본 논문에서 제안한 응급의료영상시스템 EMICS(Emergency Medical Image Communication System)의 구성은 그림 4와 같이 응급의료정보시스템, 응급의료정보보안시스템, 응급의료영상시스템, 응급구조클라이언트, 일반사용자클라이언트, 병원클라이언트로 구성된다.

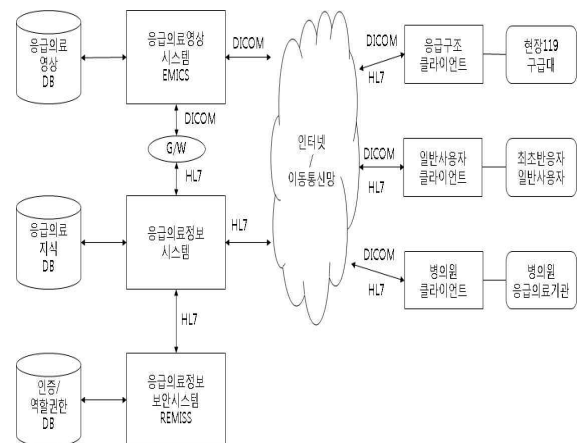


Fig. 4. A Diagram of Emergency Medical Image Communication System

응급의료정보시스템은 사용자를 일반사용자, 응급구조사, 병원사용자로 구분하여 해당 사용자의 역할과 권한에 맞는 서비스를 제공한다. 각 사용자는 응급의료정보시스템을 사용하기 위해 명시된 절차와 양식에 맞추어 개인인증정보를 사용하여 등록하게 되며 이에 대한 처리는 응급의료정보보안시스템(REMISS)에 의해 관리된다. REMISS은 각 사용자에게 대한 인증

정보뿐만 아니라 응급의료정보 접근 및 이용에 대한 사용자 역할별 접근권한을 관리한다. 응급의료정보시스템은 병의원사용자 클라이언트를 통하여 연계하여 운영될 응급의료센터와 병의원에 대한 정보를 응급의료지식데이터베이스에 등록하고 온라인으로 최신의 정보를 유지함으로써 응급구조 상황에 실시간으로 활용될 수 있도록 운영된다.

응급의료지식데이터베이스는 응급의료정보시스템에 접수된 응급처치 사례에 대한 경험적 지식을 체계화하여 저장하여 응급구조 현장 상황에 효과적이며 신속한 응급처치가 이루어질 수 있도록 활용된다. 이때 응급구조사는 REMISS로부터 인가된 접근권한을 사용하여 응급의료지식데이터베이스와 연계된 응급의료센터 및 병원에서 제공되는 응급의료정보를 활용하여 환자에 대해 적극적인 응급구조 활동을 수행하게 된다.[8]

응급의료영상시스템(EMICS)는 의료영상의 산업체 표준 DICOM을 기반으로 응급구조 및 응급처치 활동에 필요한 응급의료영상 정보를 저장, 전송, 처리를 제공하는 시스템이다. 응급의료체계는 현장 대응인에서 시작되어 마지막으로 응급환자가 온전한 처치를 받아 본래의 건강한 상태로 되돌아가거나 병원단계로 연계하여 후속적인 환자의 치료가 원활하게 이루어질 수 있도록 하는 것이다. 본 논문에서 제안한 응급의료영상시스템 EMICS는 이와 같은 응급의료체계 과정에서 응급현장, 응급센터, 응급의료인 간에 응급의료영상 및 응급의료영상에 대한 주석정보를 활용함으로써 보단 정확하고 신속하게 응급구조 및 응급처치 활동을 할 수 있도록 하였다.

2. 응급의료영상 객체 EMISPS

EMISPS(Emergency Medical Image Softcopy Presentation State)는 응급의료영상시스템에 사용될 응급의료영상정보에 대한 영상취득템플릿정보, 응급처치모듈정보 그리고 응급의료체계에 이용될 정보를 저장하기 위해 본 논문에서 제안한 DICOM 객체이다. 이러한 응급의료영상정보는 시퀀스(sequence) 형태로 저장된다. EMISPS는 DICOM 이미지와 별도의 데이터 채널을 사용하기 때문에 원본 의료영상에는 어떠한 변형도 주지 않는다. 또한 DICOM 표준을 그대로 준수하고 있기 때문에 기존 의료영상정보를 응급의료체계에서 활용하는 것뿐만 아니라 응급의료체계에서 취득된 응급의료영상 정보를 병원단계의 각 의료영상시스템에서 그대로 활용할 수 있는 장점이 있다.

EMISPS는 표 1에 나타난 것과 같이 응급의료영상정보를 저장하기 위한 속성으로 정의된다. EMISPS를 정의하는데 사용된 VR(value representation)인 SQ, US, LO, LT, DA, TM은 DICOM 표준에 정의되어 있는 표준 자료표현 유형이다. DICOM속성 EMISPS sequence는 시퀀스의 시작을 나타낸다. 본 논문에서 사용된 VR에 대해 간단히 설명하면 아래와 같다. SQ는 시퀀스의 시작을 나타낼때 사용되는 VR이다. DA는 yyyyymmdd형식의 날짜정보를 표현하고, TM은 hhmmss.frac형식의 시간정보를 표현하는 VR이다. LO는 문자열을 나타내는 것으로 최대 64개의 문자를 저장하며, ST는 최대 1,024개의

문자를 표현하는 VR이다. US는 2바이트 정수를 나타내는 VR이다. VM(value multiplicity)은 VR의 반복 개수를 나타낸다.[1,7]

LayerType 속성(0073,xx10)은 응급의료영상시스템에 사용되는 정보의 형태인 영상취득템플릿(Template), 응급처치도구(AidTool), 주석정보(Annotation) 값 가운데 한 값을 갖게 된다. 영상취득템플릿과 응급처치도구에 대한 LayerType은 응급의료영상시스템 설치과정 및 필요시 추가 사항이 있을 경우에 이용되어지며, 주석정보 LayerType은 응급구조 활동 중에 응급구조사와 응급의료인 사이에 응급환자에 대한 응급처치에 대한 정보를 표현하기 위해 주로 이용되어진다.

Table 1. Data Dictionary of EMISPS

Attribute Name	Tag	VR	VM
EMISPS sequence	0073,xx01	SQ	1
>LayerType	0073,xx10	LO	1
>LayerOrder	0073,xx11	US	1
>LayerDescription	0073,xx12	ST	1
>LayerOpacity	0073,xx13	US	1
>UserID	0073,xx20	LO	1
>UserPW	0073,xx21	US	10
>UserType	0073,xx22	LO	1
>UserAllowed	0073,xx23	LO	1
>CreateDate	0073,xx30	DA	1
>CreateTime	0073,xx31	TM	1
>UpdateDate	0073,xx32	DA	1
>UpdateTime	0073,xx33	TM	1
>GraphicObject sequence	0073,xx40	SQ	1
>>GraphicType	0073,xx41	LO	1
>>Number of Points	0073,xx42	US	1
>>GraphicFilled	0073,xx43	LO	1
>>GraphicData	0073,xx44	1-n	1
>Text Value sequence	0073,xx50	SQ	1
>>BoundingBox	0073,xx51	US	4
>>TextValue	0073,xx52	ST	1

LayerOrder(0073,xx11) 속성은 정수 값을 가지며, LayerType과 결합되어 각 레이어를 유일하게 구별하는 역할을 한다. 또한 LayerOrder 속성 값이 큰 값을 가질수록 낮은 값을 갖는 레이어 보다 위에 위치하여 화면에 표시되는 것을 나타내므로 여러 계층으로 분리하여 정보를 표현할 수 있도록 해준다. LayerOpacity(0073,xx13) 속성은 해당 레이어의 불투명도(opacity)를 나타내는 것으로 사용자의 필요에 따라 원본 의료영상 및 다른 레이어와 중첩하여 표시하는 경우 불투명도를 적절하게 조절할 수 있도록 함으로써 응용의 적응성을 가질 수 있게 하였다. LayerDescription(0073,xx12) 속성은 사용자에게 레이어대한 간단한 설명글을 저장할 수 있도록 한 것이며, 이는 여러 레이어가 사용되는 경우 각 레이어를 쉽게 분별할 수 있도록 한다.

UserID(0073,xx20) 속성, UserPW(0073,xx21) 속성, UserType(0073,xx22) 속성은 레이어를 생성한 사용자의 아이디, 비밀번호 그리고 사용자유형을 저장하는 속성이다. 따라서 각 레이어는 인증된 사용자만이 레이어를 접근하여 수정할 수 있도록 하여 다양한 사용자가 협력하여 응급구조활동을 수행하는 환경에서도 신뢰성있게 응급의료정보를 이용할 수 있도록 하였다. UserID, UserPW, UserType속성의 값은 응급의료정보안전시스템의 인증과정을 통하여 확인된 값을 사용하게 된다. UserAllowed(0073,xx23) 속성은 해당 레이어를 사용할 수 있도록 허용할 사용자 유형을 설정하는 속성으로써 일반사용자, 응급구조사, 응급의료인의 사용자 유형 가운데 사용을 허용할 사용자의 유형을 리스트형태의 값으로 갖는다.

CreateDate(0073,xx30) 및 CreateTime(0073,xx31) 속성, UpdateDate(0073,xx32) 및 UpdateTime(0073,xx33) 속성은 레이어가 처음으로 생성된 날짜와 시각 정보와 마지막으로 변경된 날짜와 시간정보를 저장한다. GraphicObject 시퀀스(0073,xx40) 속성은 벡터방식의 그래픽 형태의 정보를 저장하기 위한 속성이다. 이 속성은 응급구조사가 응급현장 및 응급환자에 대한 면밀한 현장조사 및 환자상태 조사 및 확인을 위한 응급의료영상 취득을 가이드하기 위한 템플릿정보를 벡터방식의 그래픽으로 표현하여 제시하거나, 응급환자에 응급처치를 위해 사용될 응급처치도구를 나타낸다. 벡터 방식의 그래픽을 사용함으로써 다양한 형태의 그래픽을 표현할 수 있으며, 필요한 경우 확대, 축소하여 원본 응급의료영상 위에 표시할 수 있다. 본 논문에서는 이를 사용하는 응용프로그램에 대한 내용은 포함되지 않았으며, 이러한 응용프로그램에 이용될 수 있는 DICOM 표준의 저장 객체의 정의에 한정하여 연구하였다.

GraphicType(0073,xx41) 속성은 벡터 그래픽 요소인 POINT, POLYLINE, INTERPOLATED, CIRCLE, ELLIPSE의 값을 가질 수 있다. GraphicData 속성은 그래픽 요소에 대한 좌표값을 행과 열의 값을 한 쌍으로 연속된 포인트의 값, 즉 X1, Y1, X2, Y2, ... 형태로 표현되어진다. NumberOfGraphicPoints(0073,xx42) 속성은 포인트의 개수를 나타내며, GraphicFilled(0073,xx43) 속성은 그래픽을 래스터라이징할 때 면을 채울지 여부를 Yes 또는 No로 나타낸다. TextValue(0073,xx52) 속성은 텍스트 정보를 표현할 수 있도록 한 속성이다.

3. EMICS 처리절차

본 논문에서는 우리나라 응급의료체계의 흐름을 따르며, 본 논문에서 제안한 응급의료영상시스템을 활용한 응급의료체계의 처리절차를 그림 5와 같이 새롭게 보완하였다. 응급의료체계에서 가장 결정적인 초기의 단계는 현장 대응이다. 현장대응인은 응급상황을 인지하고 도움을 줄 수 있는 사람으로서 응급처치 훈련을 받은 사람 또는 그렇지 않은 경우를 모두 포함하고 있다. 현장대응인은 우선 상해나 질병의 상황이 응급인지 아닌지를 알아보고 119종합상황실을 통해 구급 및 구조신고를

접수한다. 이 때 일반사용자 클라이언트 또는 응급구조 클라이언트를 이용하여 기본적인 응급상황 정보와 함께 응급의료영상 정보를 취득하여 함께 접수한다.

119종합상황실은 신고 접수된 내용을 기반으로 그 상황에 적절한 처치내용을 결정해 응급의료서비스요원을 현장으로 파견한다. 또한 응급의료인, 응급구조사 등 각 사용자에게 권한 역할 및 권한을 부여한다.

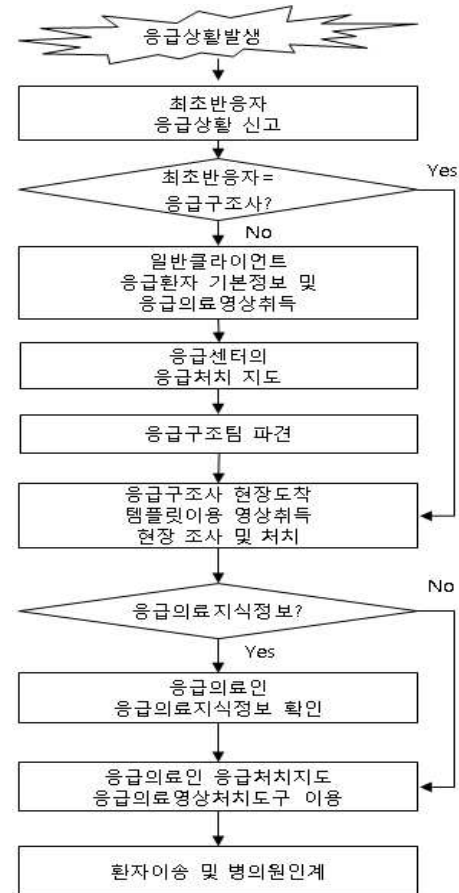


Fig. 5. A Procedure of EMICS

응급의료인은 응급구조사가 현장에 도착할 때까지 최초반응자가 응급환자에게 수행할 응급처치에 대해 의료지도를 수행한다. 최초반응자는 갑작스런 손상이나 질병이 발생한 현장에 처음으로 도착한 사람을 말한다. 이 때 응급의료영상시스템을 통하여 응급의료인은 보다 정확한 응급환자에 대한 상태를 파악할 수 있으며, 최초반응자에게 응급의료영상에 대한 적절한 주석정보를 추가하여 응급처치를 지도함으로써 문자기반의 정보를 사용할때 보다 신속하고 효율적인 의료지도가 가능하게 된다.

응급구조사는 응급환자에 대한 응급의료정보 및 응급의료영상정보를 전달받고 응급현장에 도착한다. 응급구조사는 훈련과정과 면허정도에 따라 수준 높은 응급처치와 생명유지 기술을 행할 수 있다. 응급구조사는 고도의 훈련을 받은 응급의료기사

들로서 기본 응급처치를 하는 것은 물론 투약, 정맥주사, 기도 확보 처치 및 심전도로 부정맥을 가려내는 일까지 할 수 있다. 응급환자를 병원에 도착하기 전까지 모든 응급처치를 함으로써 의사가 현장에서 할 수 있는 처치를 대행한다. 이때 응급의료영상시스템은 응급환자에 대한 응급의료영상정보를 응급의료인에게 전달하고 응급의료인의 응급처치 지도를 받아 구조 활동을 수행함으로써 응급구조사만의 판단과 처치만을 받는 것보다 더욱더 안전하고 적극적인 응급처치가 가능하게 된다.

응급구조사가 응급의료인과의 상호 협력 가운데 부상자나 응급환자에게 입원 직전의 모든 처치를 하고 나면 응급센터 및 병의료기관에 환자를 이송하여 입원처치를 수행하게 된다.

그림 6은 EMISPS 객체의 각 데이터 채널이 생성되는 처리 절차를 나타내고 있다.

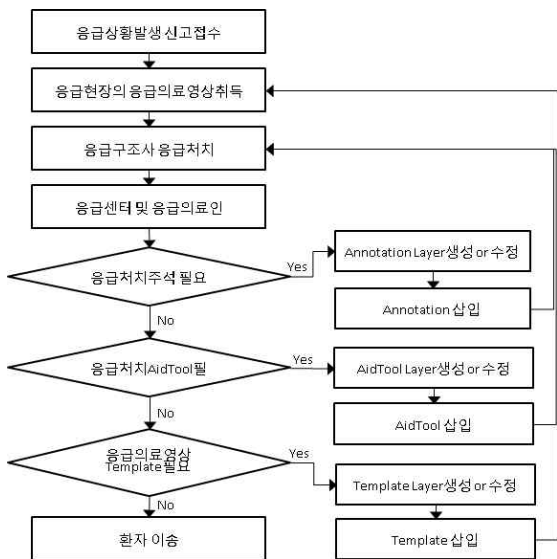


Fig. 6. A Procedure of Creating and Modifying EMISPS Object

응급상황이 발생되어 응급센터에 신고, 접수가 되며, 이때 응급상황에 대한 기본적인 정보와 함께 응급상황에 대한 응급의료영상정보가 취득된다. 응급구조사가 현장에 도착하면 응급구조사에 의한 응급처치와 추가적인 응급의료영상이 취득되어 응급센터에 공유된다.

응급센터 및 응급의료인은 응급상황에 대한 기본정보와 취득된 응급의료영상을 분석하여 추가적인 응급의료영상 취득에 대한 필요성을 판단하고, 필요한 경우 영상취득템플릿 레이어를 생성하거나 기존의 레이어를 이용하여 요구되는 템플릿을 삽입하여 응급의료지도를 시행한다. 이때 기존의 레이어를 수정하는 경우에는 사용자의 아이디와 비밀번호를 확인하여 인증된 사용자만 수정할 수 있다. 현장의 응급구조사는 전달된 영상취득템플릿의 의료지도에 따라 추가적인 응급의료영상을 취득하고 필요한 응급처치를 수행한다.

응급센터 및 응급의료인의 분석결과 응급환자에 대한 응급처치가 필요한 경우에는 응급처치도구 레이어를 생성하거나 기

존의 레이어를 이용하여 요구되는 응급처치도구를 삽입하여 의료지도를 전달한다. 응급처치도구는 이미 응급의료영상시스템에 도구상자 형태로 등록되어 있는 것을 사용하거나 직접 벡터 방식의 그래픽 및 텍스트를 사용할 수 있다.

응급센터 및 응급의료인과 응급구조사에 의해 응급처치에 대한 부가적인 주석정보를 표현할 필요가 있는 경우에는 주석정보 레이어를 생성하거나 기존의 레이어를 수정하여 주석정보를 삽입할 수 있다.

IV. Conclusion

본 논문에서는 응급의료체계에 대해 기존의 환경을 개선하고자 응급의료영상시스템을 설계하여 제안하였다. 응급의료환경은 병원 전단계에서 응급환자가 발생하였을 때 현장에서 적절한 응급처치를 시행한 후 신속하고 안정하게 환자를 치료에 적합한 병원으로 이송하는 단계이다. 응급구조사의 역할을 보다 안정적으로 수행할 수 있도록 하고 응급환자에 대해 더욱더 적극적인 응급처치를 수행할 수 있도록 하기 위해 본 논문에서는 응급의료영상을 이용할 수 있도록 응급의료영상시스템 EMICS의 체계를 새롭게 제안하였고, 이에 사용될 응급의료영상을 저장하기 위해 의료영상분야의 표준으로 사용되고 있는 DICOM 표준을 준수하는 DICOM 객체 EMISPS를 새롭게 정의하였다.

본 논문에서 제안한 응급의료영상정보를 이용하면, 응급구조사에게 영상을 기반으로 응급의료인을 통한 응급처치에 대한 의료지도를 수행할 수 있다. 따라서 문자기반의 의료지도 보다 신속하고 정확한 의료지도를 받아 응급환자에게 보다 적절한 응급처치를 수행할 수 있다. 또한 응급구조사의 숙련도 및 능력에 따라 응급현장에서 응급환자에게 이루어지는 응급처치에 많은 질적인 차이가 일어나는 것을 최소화 할 수 있도록 하였다. 즉, 응급환자에 대한 상태 파악 및 자료조사를 위해 본 논문에서 제안한 응급의료영상취득 템플릿을 활용하고, 응급처치 모듈을 통한 응급의료인의 의료지도를 전달 받음으로써 응급구조사의 숙련도 및 능력에 큰 영향을 받지 않고 보다 안정되고 균일한 응급처치가 가능하다.

본 논문에서 제안한 EMISPS 객체는 의료영상분야의 표준인 DICOM 표준을 따르고 있으므로 기존의 다른 DICOM 객체와의 충돌 문제와 다른 DICOM 표준을 따르는 응용시스템에 이용될 수 있다.

REFERENCES

[1] Jung-Il Lee, Seung-Je Park, Hui-Chul Won, "Development of Mobile DICOM Image Viewer for

- Decipher of Medical Images”, Journal of the Korea Industrial Information System Society, Vol. 14, No. 3, pp.30-36, September 2009.
- [2] H. H. Kim, J. R. Cho “A design of efficient emergency medical information system using heuristic knowledge”, Journal of the Korea Industrial Information System Society, Vol. 18, No. 3, pp.47-56, Jun. 2013.
- [3] <http://www.nemc.or.kr/>, National Emergency Medical Center.
- [4] H. J. Park, “Implementation of the Smart Emergency Medical System”, The Journal of Korea Navigation Institute Vol. 15, No. 4, pp.646-654, Aug. 2011.
- [5] J. Park, “Medical Telecommunication”, FORNURSE, Feb. 2010.
- [6] Seok-Hwan Jang, Whoi-Yul Kim, “An Image-Based Annotation for DICOM Standard Image”, Journal of Korea Multimedia Society, Vol. 7, No. 9, pp.1321-1328, September 2004.
- [7] <http://medical.nema.org/standard.htm>, DICOM.
- [8] H. H. Kim, J. R. Cho “A Design Of Role-based Emergency Medical Information Security System REMISS”, Journal of the Korea Society of Computer and Information, Vol. 19, No. 10, pp.185-195, October 2014.
- [9] J. H. Kim, J. S. Cho, Y. S. Lim, S. B. Lee, S. Y. Hyun, J. J. Kim, G. Lee, H. J. Yang, I. Rheu, “The Current State of Airway Management and Ventilation at the Pre-Hospital Stage by Emergency Medical Technicians”, Journal of the Korean Society of Emergency Medicine, Vol. 22, No. 2, pp129-141, Apr. 2011.
- [10] K. Jung, J. Jang, J. Kim, S. Baek, S. Song, C. Gang, K. Lee, “Delayed Transfer of Major Trauma Patients Under the Current Emergency Medical System in Korea”, Journal of the Korean Society of Traumatology, Vol. 24, No. 1. pp25-30, Jun. 2011.
- [11] J. P. Kim, A. S. Oh, “Design and Implementation of Emergency Medical System based on the Standard of HL7 Message for Utilization of Patient Medical Information”, Journal of Korea Multimedia Society Vol. 14, No. 2, pp.295-306, Feb. 2011.
- [12] H. Lee, T. Kim, S. Choi, I. Kim, J. H. Kim, J. W. Kim, “Developing HL7-based Medical Information Architecture”, Information System Review Vol. 3, No. 1, Nov. 2001.
- [13] Anantharaman, V., Han, L.S, “Hospital and emergency ambulance link: using IT to enhance emergency pre-hospital care”, International Journal of Medical Informatics, Vol. 61, pp.147-161, May. 2001.
- [14] B. Orguna, J. Vub, “HL7 Ontology and Mobile Agents for Interoperability in Heterogeneous Medical Information Systems”, Computers in Biology and Medicine, Vol. 36, No. 7, pp817-836, Jul. 2006.
- [15] Yong-Soo Kim, Seung-Yong Shin, “Conversion of Radiology Report into DICOM SR”, Journal of the Korea Society of Computer and Information, Vol. 10, No. 3, pp.331-337, July 2005.

Authors



Jeong-Ran Cho received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Computer Science from Chonnam National University, Korea, in 1987, 1989 and 1999, respectively

Dr. Cho joined the faculty of the Department of Biomedical Systems at Kwangju Womens University, Gwangju, Korea, in 1994. She is currently a Professor in the Department of Biomedical Systems at Kwangju Womens University. She is interested in database, parallel computing, internet and mobile computing, and multimedia contents service.