클라우드기반의 비대면 의료서비스를 위한 커넥티드 라디올로지 케어 시스템

노시형⁰, 이충섭*, 김지언*, 김승진*, 김태훈^{*,****}, 정창원^{*,****}, 이윤오^{**,****}, 김경원^{*****}, 윤권하^{*,***,***}

⁰원광대학교 의료융합연구센터,

*원광대학교 의료융합연구센터,

**원광대학교병원 전산정보팀,

***원광대학교 의과대학 영상의학과,

****원광대학교병원 스마트헬스IT 사업단,

******울산대학교 의과대학 아산병원 방사선과

e-mail: {nosij123°, cslee99, medikim3551, koch369369, tae_hoonkim, mediblue}@wku.ac.kr, duke@wkuh.org, {medimash,yoonkh16} @gmail.com,

Connected Radiology Care System Environment for Untact Medical Service based on Cloud

Si-Hyeong Noh^o, Chungsub Lee^{*}, JiEon Kim^{*}, SeongJin Kim^{*}, Tae-Hoon Kim^{*,****}, Chang-Won Jeong^{*,****}, Yun Oh Lee^{**,****}, Kyung Won Kim^{*****}, Kwon-Ha Yoon^{*,****},

^oMedical Convergence Research Center, Wonkwang University,

*Medical Convergence Research Center, Wonkwang University,

**Computing & Information Team, Wonkwang University Hospital, Iksan, Republic of Korea,

***Department of Radiology, Wonkwang University School of Medicine and Hospital,

*****Smart Health IT Center, Wonkwang University Hospital,

******Department of Radiology, Research Institute of Radiology, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine

• 요 약 •

최근 코로나 19에 대한 세계적인 팬데믹 선언에 의해 의료서비스의 변화가 오고 있다. 특히, 국내 법제도 적으로 묶여 있던 원격 서비스에 대한 재검토가 되고 있는 실정이다. 본 논문에서 제안하는 커넥티드 라디올로지 케어 시스템은 모바일 의료영상진단기기를 기반으로 의료사각지대에 있는 환자들의 영상촬영과 이에 대한 판독 서비스를 제공하기 위한 시스템이다. 제안한 시스템은 의료환경에 적용하기 위해 환자의 개인정보보호를 위한 방법과 절차가 반드시 포함되어야 한다. 이를 위해 전체 시스템 구조와 익명화 처리과정을 보인다. 그리고 끝으로 구축된 시스템의 수행과정을 보인다.

키워드: 원격판독(teleradiology), 익명화(Anonymize), 커낵티드 라디올로지 케어 시스템(Connected Radiology Care System),

I Introduction

작년 말부터 시작된 코로나19는 전세계에 확산되는데 3개월도 거리지 않았다. 이에 대해서 각 산업 분야에서 대책마련과 비대면 접촉과 물리적 거리두기 등 언택 소비문화와 원격·재택근무, 원격교육 이 확산되고 있다. 이와함께 의료분야에서도 원격진료를 한시적으로 허용하게 되었다. 향후 코로나19사태가 진정된 이후에도 비대면 진료 서비스에 대한 사회적인 요구가 증가할 것으로 예상되고 있다[1]. 특히, 비대면 원격의료 서비스 모델의 개발과 시스템 구축이 필요하다. 이를 위해서 가장 중요한 이슈는 개인정보 보호를 위한 방안이 마련되어야 한다. 원격 진료를 위해서는 환자 데이터에 대한 보안 기술이 필수적이다.

의료영상진단기기의 경우에도 원내 고정형 장비가 대부분이었으나 이동형 의료영상진단기기의 수요가 늘고 있어 다양한 공간에 제약없이 환자의 상태를 촬영하는 상황이 되었다. 현재 지정된 장소에서 판독하 는 환경에서 인터넷과 뷰어 소프트웨어가 있는 환경에서 판독이

한국컴퓨터정보학회 하계학술대회 논문집 제28권 제2호 (2020. 7)

가능하다. 또한, 영상의학과 전문의뿐만 아니라 다양한 인력풀을 이용한 원격 판독 서비스가 영상의학과전문의 부족 현상을 해결할 것으로 기대하고 있다.

본 논문에서는 제안하는 시스템은 모바일 영상전단기기를 원내뿐만 아니라 다양한 촬영장소로 이동기능한 환경을 고려하였다. 또한 영상 의학과 전문의가 부족한 의료시각지역의 문제점을 해결을 목적으로 한다. 모바일 의료영상진단기기로부터 촬영된 영상은 PACS에 직접 연결하기 보다는 익명화 서버를 경유하여 의료영상을 업로드하는 방법으로 환자의 개인정보 유출을 막고 의료영상의 원격 판독 서비스 제공에 중점을 두고자 하였다. 구축된 시스템에 대한 전체적인 구성과 익명화 과정, 그리고 의료진이 보게 되는 판독용 뷰어를 통해 원격판독서비스 수행의 결과를 보인다.

II. Methods

1. Connected Radiology Care System 구성

1.1 전체 시스템 환경

Fig. 1. 은 자능형 모바일 영상기기에서 촬영된 의료영상을 원격판독 서비스를 제공하는 전체 시스템 환경을 보인다.

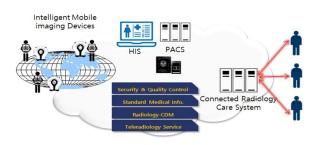


Fig. 1. 전체 시스템 환경 및 구성

촬영된 영상은 하단의 Core Open API & Direct Connection 기술을 통해 PACS & HIS와 연계되어 환자의 정보를 전문의에게 동시에 제공함으로써 환자에 대한 정확한 진단을 내릴 수 있도록 지원한다. 이 과정에서 H7 FHIR표준을 따른 보안 기술과 영상의 품질이 높게 유지되도록 Quality Control기능이 포함되어 있으며, Radiology-CDM을 기반으로 하여 의료영상에 대한 전반적인 부분을 컨트롤 한다.

1.2 Connected Radiology Care System의 서비스

Fig. 2. 는 클라우드를 기반으로 한 원격진료 서비스를 나타낸다. 제공되는 서비스는 크게 2가지로 나뉘는데, 첫 번째는 지능형 모바일 기기에서 촬영된 데이터를 클라우드로의 업로드를 지원하기위한 서비스이다.

두 번째는 전문의에게 클라우드 상의 데이터를 제공하기위한 서비 스로, 전문의가 컴퓨터뿐만 아니라 모바일 디바이스를 사용하여 언제 든 클라우드에 접속하여 환자의 영상을 체크하고 판독에 대한 결과를 바로 피드백 할 수 도록 서비스를 제공한다.

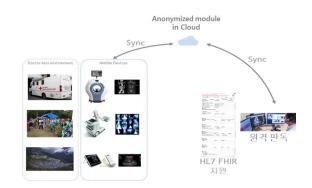


Fig. 2. 클라우드기반 원격 판독 지원 환경

클라우드에 저장된 데이터는 PACS에 백업됨으로써 데이터의 손실을 방지한다.

2. Patient Information Anonymized Module

Fig. 3. 은 모바일 의료영상진단기기로부터 생성된 의료영상인 DICOM파일이 익명화 서버의 보안 및 품질제어 모듈(익명화 모듈)에 전달되어 익명화된 후 영상 판독을 위한 뷰어까지 전송되는 과정을 보인 그림이다.

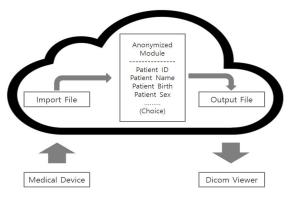


Fig. 3. DICOM 익명화 과정

III. Results

본장에서는 제안한 시스템에서 제공하는 익명화 가능에 따라 수행 결과를 결과화면으로 보인다.

첫 번째로 시스템에 업로드되는 의료영상데이터의 익명화를 위한 설정화면을 통해 DICOM 헤더의 정보 중에 개인정보 및 민감정보처리를 수행하게 된다. 기본적으로 환자번호를 비롯하여 성별, 생년월일 등을 별도의 텍스트 또는 NULL 처리를 통해 확인할 수 없도록한다.

두 번째는 업로드된 의료영상의 리스트와 익명화된 의료영상을 통해 판독을 진행하기 위한 뷰어의 수행 결과화면을 보인다.

영상 장비에서 촬영된 DICOM파일이 네트워크를 통해 익명화 모듈로 전송되면, 모듈에서는 설정에 따라 환자의 개인정보를 삭제하 거나 지정된 이름으로 익명화 시킨다. 이때 Fig. 4.와같이 설정하기에

한국컴퓨터정보학회 하계학술대회 논문집 제28권 제2호 (2020. 7)

따라 익명화할 항목을 선택할 수 있다. 또한 익명화 모듈에서는 Transfer-syntax를 선택하여 DICOM의 영상 압축에 대해 설정할 수 있다.

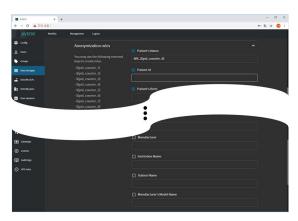


Fig. 4. DICOM 익명화 설정창

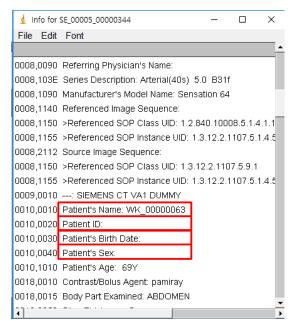


Fig. 5. ImageJ로 확인한 DICOM Tag정보

익명화된 데이터는 Fig. 5.와 같이 DICOM Tag에서 확인할 수 있다. 익명화 모듈의 설정에 따라 환자의 이름은 지정한 특정 데이터로, ID와 Birth, Sex는 아예 삭제되어 있는 것을 확인할 수 있다.

그 후 의료진은 Fig. 6.와 같은 Dicom Viewer를 통하여 환자에 대한 판독하여 해당 결과를 입력할 수 있다.

Viewer화면상에는 환자의 ID, Name, Birth, Sex등의 개인정보 및 민감정보는 삭제하거나 지정된 다른 단어로 대체된 것을 확인할 수 있으며, 뷰어를 통해 의료영상만을 분석하여 판독할 수 있다. 의료진이 내린 판독은 다시 클라우드로 업로드 되어 환자의 담당의가 진단에 활용하거나 치료방법을 선택할 수 있는 근거로 활용된다.

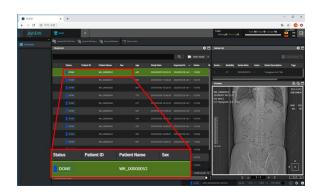


Fig. 6. 익명화된 DICOM File

IV. Conclusions

최근 코로나19로 안하여 비대면 서비스의 급부상과 관련 산업의 대응이 절실하게 요구되고 있다. 의료분야에서 다양한 기기와 장치그리고 스마트 헬스케어 기술개발이 활발하게 진행되고 있다. 이러한 환경에서 환자의 개인정보에 대한 부분이 이 의료 서비스에 가장 큰 이슈로 영향을 주고 있다. 본 논문에서는 원격 판독을 돕기 위한 익명화 기능을 포함한 커낵티드 라다올로지 케어 시스템을 제안하였다. 특히, 응급 상황 등의 전문의의 진단이 필요한 상황에 위치에 구애받지 않고 신속하게 적용할 수 있을 것으로 기대한다. 향후 연구로는 의사부재에 따르는 진단 및 치료 가이드를 위한 지능형 CDSS와 연계하여 환자중심의 고품질 의료 서비스를 제공하기위한 연구를 진행할 예정이다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 보건복지부의 재원으로 한국보건산업진흥원의 보건의료기술 연구개발사업 지원에 의하여 이루어진 것임 (과제고유번호: HI18C2383).

REFERENCES

- [1] Park S. G. et al, Trends and implications of non-face-to -face service due to Corona 19, FKII Issue Report 2020-1, 2020.4
- [2] LihuaJiang, ShuangYe, LiZhao, XiaoMa, iaominYang. "Medical image super-resolution for remote medical diagnosis in smart city: A case study based on the new healthcare reform of China", Sustainable Cities and Society, Volume 48, July 2019, 101497
- [3] J.S Kim , T.S Chung, "Design of the Smart Query-Respo

한국컴퓨터정보학회 하계학술대회 논문집 제28권 제2호 (2020. 7)

- nse Interface of Remote Emergency Medical Image Reading System in Mobile Environment ", Soft Computing and Intelligent Systems, 16 May 2019, 10.1109/SCIS-ISIS.2018.00095
- [4] JW Kim, KH Lee, "Service Area Districting and Visiting Routes Optimization of Hospital Ships to Improve the Public Health care Services for Underserved Island areas", Journal of the Korean Geographical Society Vol53-5 2018 (789~803)