

# 증강현실 기반 치과방사선 임상시뮬레이터 개발과 관련된 융합 연구

구자영<sup>1</sup>, 이재기<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>남서울대학교 치위생학과 박사과정, <sup>2</sup>남서울대학교 치위생학과 조교수

## Convergence study related to the development of new clinical training simulator for dental radiography based on augmented reality

Ja-Young Gu<sup>1</sup>, Jae-Gi Lee<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Doctoral program, Department of Dental Hygiene, College of Health and Medicine, Namseoul University

<sup>2</sup>Assistant professor, Department of Dental Hygiene, College of Health and Medicine, Namseoul University

요 약 치과병원에서 임상가가 시행하는 임상술기는 환자들의 위험요소를 제거하는데 중요한 요소이다. 대학에서 많은 임상술기 교육이 이루어지고 있지만, 실습실과 기자재의 특수성으로 인한 제약 때문에 반복적인 연습에 한계가 있다. 특히, 치과방사선 촬영은 다양한 구내 촬영법이 존재한다. 이에 대한 숙달은 정확한 방사선 사진 획득에 중요한 요소이기 때문에, 임상전단계에서의 반복 연습은 매우 중요하다. 그러나 최근 원자력법 개정으로 인체의 방사선 피폭량에 제한이 있기 때문에, 반복적인 실습에 어려움이 있어, 임상역량이 약화되고 있다. 이러한 한계점을 극복하기 위해서, 증강현실 기술을 활용하여 시간과 공간의 제약을 받지 않으며, 촬영법에 대한 반복 연습이 가능하고, 자기주도식 학습이 가능한 구내방사선 촬영 임상시뮬레이터를 개발하였다. 이를 통해, 치과위생사의 구내 방사선 촬영 기술을 숙달하고 임상실무역량을 향상하는데 기여하고자 한다.

주제어 : 임상시뮬레이터, 증강현실, 치과방사선 촬영, 치과 방사선학, 융합 연구

**Abstract** A clinician's skills in a dental clinic are an important factor in removing the risk factors of patients. Although many universities have conducted educational programs, there has been a limitation on repeated practice because of the limited space and equipment. In dental radiography, there are various intraoral radiographic techniques. Since proficiency in radiography is an important factor in obtaining accurate radiographs, repeated practice and skill learning are important at the pre-clinical stage. However, the recent amendment of diagnostic radiation has caused difficulties in repeated practice on the human body. This study aims to develop a clinical simulator for intraoral radiography that enables repeated practice and self-directed learning without any restriction by utilizing the augmented reality technology to foster clinical skills for dental hygienist

**Key Words** : Clinical simulator, Augmented reality, Dental radiography, Dental radiology, Convergence study

### 1. 서론

병원이라는 특수한 환경에서, 임상가가 정확하게 시행

하는 임상술기는 환자들의 위험요소 제거와 만족도를 결정하는 중요한 요소이다[1]. 의과대학, 치과대학, 보건대학에서 향후 임상가가 될 학생들은 이를 위한 전임상단

\*This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MEST) (NRF-2017R1C1B2010198).

\*Corresponding Author : Jae-Gi Lee (leejaegi@nsu.ac.kr)

Received September 10, 2018

Accepted November 20, 2018

Revised October 2, 2018

Published November 28, 2018

계에서의 실습 교과과정을 필수로 이수해야 하며, 기초 지식의 활용과 반복적인 실습의 측면에서 임상술기에 대한 지식을 축적하게 된다. 그러나, 임상술기에 대한 숙달은 인체를 대상으로 하고 특정 실습 기자재를 사용해야 하며, 대학 실습실 또는 병원이라는 국한된 장소에서 이루어지기 때문에 시간과 공간상의 제약이 많다. 이를 보완하기 위해서, 최근 컴퓨터 기술을 활용하여, 다양한 방법으로 임상시뮬레이션 장비를 개발하려는 연구가 이루어지고 있다[2,3]. 특히, 증강현실(Augmented Reality, AR)을 활용한 시뮬레이션 장비는 교육과정에서의 효용 가치가 매우 높다. AR은 실제 환경과 디스플레이 장치에서 가상의 객체를 중첩하여, 실제 환경과 정보를 실시간으로 동시에 출력 할 수 있는 컴퓨터 기술이다[4]. 이러한 AR 기술을 이용하여 의학 및 치의학분야에서는 교육적 도구[5], 외과수술을 위한 연습 장비[6], 환자영상자료(방사선 사진)의 중첩[7]등에 대한 연구가 진행되고 있다. 그러나 환자를 대상으로 병원에서 사용하기 위해서는 오차와 부작용 대한 검증 체계가 아직 정립되어 있지 않기 때문에, 아직까지는 교육적인 목적이 대부분이다.

방사선사의 임상술기 중, 방사선촬영술은 전신 또는 국소부위에 대해 정확한 방사선사진을 획득하고, 질병에 대한 정보를 구축하여 관리하기 위해서 반드시 숙지해야 한다. 치과에서의 구내촬영 시, 치아에 대한 방사선 사진은 치과위생사가 담당하고 있으며, 방사선사와 동일하게 촬영방법의 숙달을 위해 많은 시간과 노력이 필요하다[8]. 이를 위해 임상전단계에서 인체에 대한 반복 촬영이 필요하지만, 무분별한 촬영연습으로 인해 방사선 피폭량이 누적되어 인체에 심각한 영향을 줄 수 있기 때문에, 최근 방사선 안전관리체계 개선안(수시출입자의 피폭선량 기록 유지 및 건강진단 실시 강화)과 원자력안전법령 개정(방사선 안전관리 규정)에 의해, 인체를 대상으로 구내방사선 촬영에 대한 반복적인 연습이 어려운 실정이다. 또한, 고가의 교육용 인체모형(Educational phantom head, EPH)에서 방사선 촬영을 해야 한다[9]. 이로 인해 방사선촬영술 습득을 위한 반복적인 연습이 어려워, 임상업무역량이 약화되고 있다. 2017년 Plessas는 이러한 문제점을 해결하기 위해 EPH와 AR를 중첩하여 사용했지만[10], 실습실이라는 한정된 공간과 방사선 촬영술의 반복적인 시행에 대한 해결책을 제시하지는 못하였다.

이 연구는 AR를 기술을 활용하여, 방사선 피폭량에

제약이 없고, 고가의 EPH를 사용하지 않아도 되며, 구내 촬영의 반복 연습이 가능한 방사선촬영 임상시뮬레이터를 개발하고자 한다. 이를 통해, 국한된 실습실의 제약에서 벗어나 자기주도식 학습이 가능하며, 국가직무능력표준에 기반한 치과위생사의 방사선 촬영술에 대한 임상실무 지식 기술을 함양하고자 한다.

## 2. 연구방법

### 2.1 구내방사선 촬영 시뮬레이션 교육 과정

실제 방사선 기기에서 실습하기 전, 구내방사선촬영 방법 중, 등각촬영과 교익촬영에 대해 반복 연습할 수 있도록 시스템을 구성하였다. Fig. 1

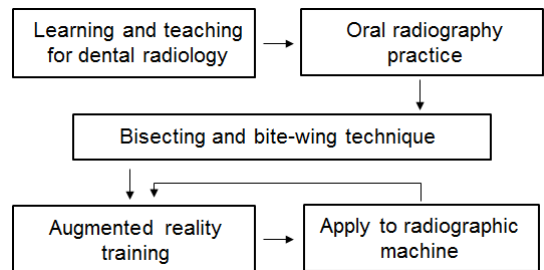


Fig. 1. Pre-clinical simulation of dental radiology for dental hygienist based on augmented reality

### 2.2 EPH 모델링 : Computed Tomography (CT)

AR의 객체로 이용할 EPH의 삼차원 모델링을 위해, 치과방사선 실습 시 학생들이 이용하는 실습용 EPH를 사용하였다 (Angiographic CT Head phantom, Kyoto KAGAKU co., JAPAN). 경기도 소재 A병원에서 EPH에 대해 CT 촬영을 하였고, 획득한 EPH의 가로단면 148장의 DICOM 파일을 삼차원 재구성 소프트웨어(3D Slicer 4.8, 오픈소스: <https://www.slicer.org>)를 이용하여 모델링 하였다. STL 포맷으로 export한 후, Blender 소프트웨어에서(blender 2.78, open source: <https://www.blender.org>) import 하여, 상악치아와 하악치아 형태를 일부 수정하여 삼차원으로 구성하였다.

### 2.3 증강현실 구현 방법

스마트폰으로 CT 이미지를 이용한 삼차원 EPH 모델

에서, 등각촬영과 교익촬영을 연습 할 수 있도록 graphical user interface (GUI)를 단계적으로 구성하였다. 사용자가 방사선 촬영에 대해 시뮬레이션 할 경우, 잘못된 위치/수평각/수직각으로 인한 촬영 오류를 가이드하여 올바른 촬영 기술을 습득할 수 있도록 API (application program interface)를 구성하였다. Fig. 2

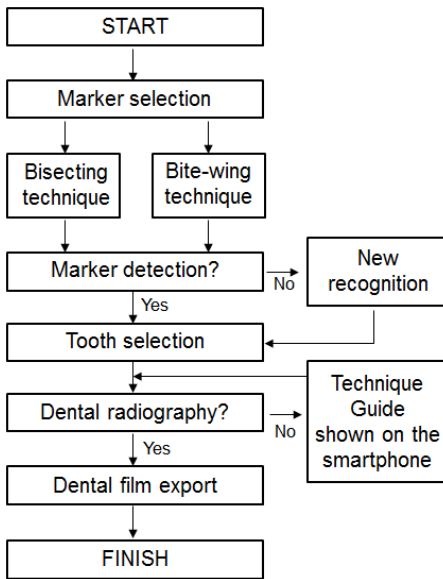


Fig. 2. Workflow of preclinical simulator for dental radiology based on the application interface on a smartphone

EPH의 CT 모델링 자료를 Unity engine을 (2017.3 version) 이용하여, 화면상에 출력하였고, GUI는 Unity engine에서 제공하는 UI (user interface) tool을 사용하였다.

사용자는 최초 스마트폰으로 마커인식을 통해 EPH 모델을 출력하여, 장소에 제약 없이 접근할 수 있도록 제작하였다. 마커는 QR 코드 방식으로, Vuforia 라이브러리 (Vuforia SDK v7.0.36)를 활용하여, 스마트폰의 카메라에서 인식된 마커가 API를 호출할 수 있도록 하였다. 증강현실은 스마트폰 갤럭시 노트 4와 갤럭시 S8(Samsung, Korea)에서 구현하였으며, 이미지 센서는 각각 SONY IMX BSI COMS(조리개 F/2.2)와 SONY exmor RS IMX260 BSI CMOS(조리개 F/1.7)를 사용하였다.

API를 호출하여, 스마트폰에 저장된 데이터를 불러오기 위해 EPH 방사선 사진 데이터베이스를 구축하였다.

사전에 EPH에 대해 등각촬영과 교익촬영을 하였으며, 18장(등각촬영법에 의한 방사선 사진 14장, 교익촬영법에 의한 방사선 사진 4장)의 방사선 사진을 획득하였다. Fig. 3 저장된 방사선 필름 사진을 사용자가 스마트폰으로 촬영을 시도할 경우 호출할 수 있도록 하였다.



Fig. 3. Photographs showing mandibular first (#46), second (#47), and third molars (#48) obtained using dental X-ray of the educational phantom head using the bisecting technique

EPH의 치아를 구역화하여 Unity engine에서 순차적으로 구역화 처리를 한 후, 1번부터 14번까지 구역화 한 값에 실제 등각촬영과 교익촬영 시 적용되는 방사선 기기의 수직각, 수평각에 대한 위치를 저장하였다. 이렇게 구축한 벡터 포지션에 대한 값을 사용자가 촬영할 경우, 저장된 테이블의 값을 검색하여 조건을 만족하는 EPH 방사선 이미지를 찾을 수 있도록 하였다. 즉, 사용자가 선택한 치아의 가이드 영역을 스마트폰의 자이로센서가 인식한 값과 비교하여 해당하는 각도를 출력할 수 있도록 하였다. Fig. 4 조건에 적합하지 않을 경우, 잘못된 위치 정보를 스마트폰의 화면상에 출력하여, 정확한 촬영각을 가이드 할 수 있도록 시스템을 구성하였다.

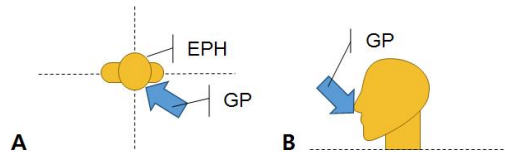


Fig. 4. Schematic illustration of the printing method with respect to the guide point (GP) at superior (A) and lateral (B) aspect. EPH: educational phantom head

### 3. 연구결과

스마트폰에 어플리케이션을 실행하고, 시작화면의 ‘START’ 버튼을 터치하면 Fig. 5A, QR 코드 마커를 인식한 후에 사용자는 EPH의 모델링에서 원하는 가상의 촬영부위를 스마트폰을 기울이거나 움직여서 상악과 하악 치아의 촬영 포인트를 결정할 수 있다. Fig. 5B

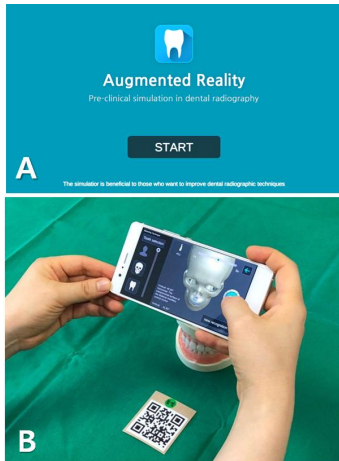


Fig. 5. The interface that appears when starting the application (A), and an image showing the actual operation of the augmented reality-based simulator (B)

사용자의 스마트폰에서 방사선 촬영모드는 디스플레이 창을 1:3 (왼쪽 : 오른쪽)으로 나누어, 왼쪽은 촬영 전 피부, 뼈, 치아의 상태를 사용자의 요구에 따라 조절할 수 있도록 구성하였다. 오른쪽은 현재 스마트폰의 카메라 위치가 EPH 모델의 어떤 부위를 가리고 있는지를 보여준다. 스마트폰의 카메라 위치는 방사선 촬영 시 기준이 되는 관두의 위치와 동일하도록 시스템을 구성하였다. 디스플레이 창의 왼쪽 세 개의 아이콘 중, 사람 모양을 터치하면, 피부를 투명하게 만들거나 피부의 투명도를 조절할 수 있다. 중간 아이콘을 터치하면, 피부가 즉시 제거되며 뼈의 외형을 관찰 할 수 있다. 아래쪽의 아이콘 (치아모양)을 터치하면, 머리뼈를 제거한 상태에서 상악과 하악의 치아만을 관찰할 수 있다. 이를 통해 머리뼈의 외형 구조 및 상악과 하악 치아의 구조를 확인할 수 있다. 디스플레이 창의 오른쪽에서는 임상현장에서 지시 받은 치아와 촬영 시 적절한 수평각(수평각은 위치를 의미)과 수직각을 보여주며, 촬영 시 중요한 요소인 수직각에 대

한 정보를 제공한다. 머리뼈와 치아의 관계를 자세하게 확인할 경우, 배율 아이콘을 조절하여 EPH 모델에 대해 확대 또는 축소가 가능하도록 제작하였다. 촬영 대상이 되는 치아 부위는 하늘색 화살표가 가리키고 있으며, 이 화살표의 꼬리 부분 단면이 촬영 포인트가 되는 붉은색 원과 일치할 경우, 촬영 버튼을 터치 한다. Fig. 6

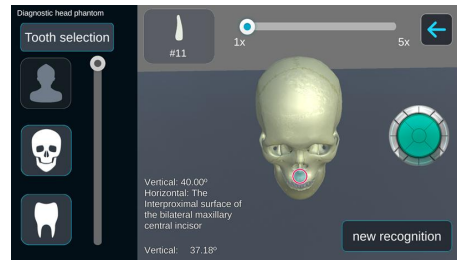


Fig. 6. An image showing the graphical user interface of the augmented reality-based clinical simulator

촬영 버튼을 누르면, 스마트폰에 저장되어 있던 EPH 방사선 사진에 대한 촬영각 정보와 현재 촬영각 정보를 비교한다. 조건에 적합할 경우, EPH 방사선 사진을 출력한다. 촬영버튼을 누르면 실제 방사선 기기에서 울리는 ‘삐’ 소리가 나며, 이 소리가 종료된 후 촬영한 EPH 방사선 사진을 확인할 수 있다. Fig. 7



Fig. 7. Radiographs of the educational phantom heads of the maxillary central and lateral incisors, which are shown on the screen of a smartphone. The figure at the bottom shows the angle of the radiograph acquired successfully.

또한, EPH 방사선 사진의 아래쪽에서는 실제 자신이

촬영했던 촬영각을 확인할 수 있다. 촬영각도가 적합하지 않을 경우에는 재촬영 및 각도 보정에 대한 메시지를 제공하여 촬영을 가이드 한다. 이러한 과정을 통해 사용자는 반복적으로 치과방사선 촬영을 연습 할 수 있다.

#### 4. 고찰 및 결론

AR은 가상현실 기술의 한 분야이며, 사용자가 조작하는 장치의 화면에서, 현실세계와 가상적인 이미지 및 부가적인 정보를 실시간으로 중첩하여 보여주는 기술로써, 최근 의료분야에서의 효용가치가 높아, 수술/진단/교육 등의 영역에서 많은 연구가 진행되고 있다[11,12]. 치과의료 분야에서도 AR 기술을 활용한 연구가 진행되고는 있지만, 아직 의학 분야만큼 다양하지는 않다. 그러나, 치과 의료분야에서 AR 기술에 대한 임상적 요구는 지속적으로 증가하고 있다. 특히, 임상진단단계에서의 임상실무역량 강화를 위한 교육 도구 개발은 매우 중요한 요소이며 [13], AR 기반의 이론 교육용 어플리케이션의 개발과 효과에 대한 우수성은 많은 연구를 통해 검증되고 있다 [14-18].

치과의료분야에서 치과방사선기기를 이용하여 획득한 치과방사선사진은 환자의 구강질환 상태를 진단하는데 유용한 영상진단방법이다. 촬영방법에 따라 입체적인 구강에 대한 단면이 다양하게 보여지기 때문에, 방사선 촬영법에 대한 숙달은 매우 중요하다[19]. 치과방사선사진의 구내촬영법은 일반적으로 등각촬영과 교익촬영에 의해 이루어지며, 촬영 시 치과방사선기기의 위치(관두의 위치)와 수직각이 정확한 방사선사진을 획득하는데 중요한 요소로 작용한다. 그렇기 때문에, 임상진단단계에서 학생들은 상호실습하며 촬영기술을 습득하고 있지만, 누적되는 방사선피폭량으로 인해[20], 인체를 대상으로 한 실습은 한계가 있다. 그래서 EPH를 활용하여 임상실무지식을 습득하고 있다. 그러나, 임상현장 수준의 방사선사진을 획득하기 위한 EPH는 매우 고가이고, 실습실이라는 한정된 공간과 제한된 촬영횟수로 인해 반복적인 연습이 어렵다는 단점이 있다.

이 연구에서는 증강현실에 기반하여, 실습실이라는 제한된 공간과 실습시간의 제약 없이 반복연습이 가능한 치과방사선임상촬영시뮬레이터를 개발하였다. 임상진단단계에서 학생들은 방사선기기와 실습실이라는 한정된 기

기와 공간 제약 없이 스마트폰을 활용하여 치과방사선 촬영 연습을 할 수 있다. Fig. 5 EPH를 CT 촬영한 방사선 사진 기반의 삼차원 모델을 통해, 뼈와 치아의 형태를 확인하여 가상의 촬영을 시도한 후 Fig. 6, 실제 방사선 촬영 시, 제한된 방사선 촬영 횟수를 효과적으로 운영할 수 있다. 또한, 등각촬영법과 교익촬영법에 의해 촬영한 EPH 방사선 사진 자료와 기존 방사선 기기의 관두 위치와 수직각의 정보를 데이터베이스로 구축하여, 스마트폰의 자이로센서 값과 비교하여 EPH 방사선 사진을 출력할 수 있. Fig. 7 이는 실제 구내 방사선 촬영 시 중요한 요소인 관두의 위치와 수직각에 대한 부분을 스마트폰의 촬영 시뮬레이션을 통해 재현하고 반복 시행할 수 있다. 그러나, 아직 iOS에서는 구현되지 않기 때문에 이에 대한 개발이 필요하며, Android와 iOS 모두에서 동작 가능한 어플리케이션을 통해, 학생들의 사전/사후 비교 검증이 요구된다. 그리고, 현재 QR 코드 형태는 학생들의 자기주도식 학습이 가능하도록 제작하였으나, 이를 활용하여 실제 방사선 기기에 부착하여 방사선 기기에서 증강현실을 구현할 수 있다면 임상실무역량 강화에 더욱 효과적일 것으로 기대한다.

#### REFERENCES

- [1] A. S. Rai, Mavrikakis E, & Lam WC. (2017). Teaching binocular indirect ophthalmoscopy to novice residents using an augmented reality simulator. *Canadian journal of ophthalmology*, 52(5), 430-434.  
DOI : 10.1016/j.jco.2017.02.015
- [2] D. Ntourakis, R. Memeo, L. Soler, J. Marescaux, D. Mutter & P. Pessaux. (2016). Augmented Reality Guidance for the Resection of Missing Colorectal Liver Metastases: An Initial Experience, *World journal of surgery*. 40(2), 419-426.  
DOI: 10.1007/s00268-015-3229-8
- [3] B. Eftekhar. (2016). A Smartphone App to Assist Scalp Localization of Superficial Supratentorial Lesions—Technical Note. *World neurosurgery*, 85, 359-363.  
DOI : 10.1016/j.wneu.2015.09.091
- [4] F. J. Detmer, J. Hettig, D. Schindele, M. Schostak & C. Hansen. (2017). Virtual and Augmented Reality Systems for Renal Interventions: A Systematic Review. *IEEE reviews in biomedical engineering*, 10, 78-94.  
DOI : 10.1109/REBME.2017.2749527

- [5] N. Jain, P. Youngblood, M. Hasel & S. Srivastava. (2017). An augmented reality tool for learning spatial anatomy on mobile devices. *Clinical Anatomy*, 60(6), 736-741.  
DOI : 10.1002/ca.22943
- [6] P. Vavra, J. Roman, P. P. Zonca, P. Ihnat, M. Nemeč, J. Kumar, N. Habib & A. El-Gendi. (2017). Recent Development of Augmented Reality in Surgery: A Review. *Journal of healthcare engineering*, 2017:4574172, 1-9.  
DOI : 10.1155/2017/4574172
- [7] Y. Hou, L. Ma, R. Zhu & X. Chen. (2016). iPhone-Assisted Augmented Reality Localization of Basal Ganglia Hypertensive Hematoma. *World neurosurgery*, 94, 480-492.  
DOI : 10.1016/j.wneu.2016.07.047
- [8] K. A. Jang, S. E. Heo, H. K. Kang & S. J. Lee. (2018). A Convergence Study on the Changes of Awareness and Preference according to the Clinical Application Experience of Digital Intraoral Scanners in Dental Hygienists. *Journal of the Korea Convergence Society*, 9(7), 135-140.  
DOI : 10.15207/JKCS.2018.9.7.135
- [9] Regulation of safety management in diagnostic radiation, Korea centers for disease control (KCDC), National law information center (KCDC notification 2017-3, 2017.4.10: some amendments)
- [10] A. Plessas. (2017). Computerized Virtual Reality Simulation in Preclinical Dentistry: Can a Computerized Simulator Replace the Conventional Phantom Heads and Human Instruction?. *Simulation in healthcare : journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 12(5), 332-338.  
DOI : 10.1097/SIH.0000000000000250
- [11] K. S. Lee, W. B. Lee & Y. L. Moon. (2018). AR monitoring technology for medical convergence. *Journal of the Korea Convergence Society*, 9(2), 119-124.  
DOI : 10.15207/JKCS.2018.9.2.119
- [12] C. Llana, S. Folguera, L. Forner & F. J. Rodriguez-Lozano. (2018). Implementation of augmented reality in operative dentistry learning. *European journal of dental education : official journal of the Association for Dental Education in Europe*, 22(1), e122-e130.  
DOI : 10.1111/eje.12269
- [13] R. A. de Azevedo, M. B. Correa, M. A. Torriani & R. G. Lund. (2018). Optimizing quality of dental carving by preclinical dental students through anatomy theory reinforcement. *Anatomical sciences education*, 11(4), 377-384.  
DOI : 10.1002/ase.1752
- [14] E. Zhu, A. Hadadgar, I. Masiello & N. Zary. (2014). Augmented reality in healthcare education: an integrative review. *PeerJ*, 8:2:e469, 1-17.  
DOI : 10.7717/peerj.469
- [15] K. I. Lee, J. S. Jang & T. R. Lee. (2016). Using the X-ray Image, Augmented Reality based electrocardiogram measurement system development. *Journal of Digital Convergence*, 14(9), 331-339.  
DOI : 10.14400/JDC.2016.14.9.331
- [16] S. M. Nah & Y. J. Lee. (2016). The visual communication by augmented reality. *Journal of Digital Convergence*, 14(11), 207-512.  
DOI : 10.14400/JDC.2016.14.11.5207
- [17] Y. S. Jeong, Y. T. Kim & G. C. Park. (2017). A design of service improvement model for emergency medical system using augmented reality. *Journal of Convergence Society for SMB*, 7(1), 17-24.  
DOI : 10.22156/CS4SMB.2017.7.1.017
- [18] J. W. Kim, S. J. Park, G. Y. Min & K. M. Lee. (2017). Virtual reality based situation immersive english dialogue learning system. *Journal of Convergence Society for SMB*, 7(6), 245-251.  
DOI : 10.22156/CS4SMB.2017.7.6.245
- [19] T. M. Woodward. (2009). Dental radiology. *Topics in companion animal medicine*, 24(1), 20-36.  
DOI : 10.1053/j.tcam.2008.12.005
- [20] K. H. Choi & J. K. Cho. (2018). Statistical analysis of national examination for radiological technologists in convergence perspective. *Journal of the Korea Convergence Society*, 9(5), 85-90.  
DOI : 10.15207/JKCS.2018.9.5.085

구 자 영(Gu, Ja-Young)

[정회원]



- 2014년 8월 : 남서울대학교(치위생학석사)
- 2016년 3월 ~ 현재 : 남서울대학교(치위생학 박사과정)
- 2001년 7월 ~ 현재 : 삼육치과병원 간호계장, 남서울대학교 치위생학과 박사과정

- 관심분야 : 치과방사선학, 치과보철학
- 2014년 9월 ~ 현재 : 삼육보건대학교 겸임교수
- E-Mail : guja0a@naver.com

이 재 기(Lee, Jae-Gi)

[정회원]



- 2012년 2월 : 연세대학교(치의학 박사, 석박사통합과정)
- 2014년 3월 ~ 현재 : 남서울대학교 치위생학과 교수
- 2014년 3월 ~ 현재 : 대한구강해부학회 이사, 한국정보통신학회

윤리이사, 연세대학교 의과대학 수술해부교육센터 교육 강사

- 관심분야 : 응용해부학, 융합치의학
- E-Mail : leejaegi@nsu.ac.kr