

# 침술 훈련 시스템을 위한 경혈점 콘텐츠 및 인체모형 설계

류 창 주\*, 이 상 덕\*, 한 승 조†

\*, † 조선대학교, 정보통신공학과

## Design of Acupuncture Contents and Dummy for Acupuncture Point Training System

Chang-Ju Ryu\*, Sang Duck Lee\*, Seung-Jo Han†

\*, †Department of Information and Communication Engineering, Chosun University, Gwangju, Korea

(Received : Jan. 24, 2020, Revised : Feb. 07, 2020, Accepted : Mar. 30, 2020)

**Abstract** : The current trend in the education is developed with the e-learning system, which has the real-world learning effects even in virtual space with the development of advanced digital technologies. However, the lack of a system to train and evaluate acupuncture has led to an education that is not objective in Korea. In this paper, the dummy and MR contents are proposed for the increase of the effectiveness of the education of the acupuncture point, which requires the most mastery at the oriental medical college in universities of Korea. It presents the convergence between the proposed dummies and contents, rendering speed of the contents, the matching rate of the proposed dummy and the data of the acupuncture points.

**Keyword** : Mixed Reality, contents, dummy, acupuncture point, acupuncture training

### 1. 서론

현재 교육시장의 추세는 단순 지식 습득이 아닌 실감 체험형 교육이고, '지식'을 전달하는 방식에서 벗어나 '하는 일'을 교육하는데 초점을 맞추고 있으며, AR(Augmented Reality), VR(Virtual Reality) 및 MR(Mixed Reality) 등 e-러닝 시장을 이끄는 첨단 디지털 기술의 발전으로 현실공간에서도 실제와 같은 학습효과가 가능한 e-러닝 시장이 확대되고 있다.

5G 구축과 더불어 ICT 분야에서 미래 유망 원천기술 확보 및 4차 산업혁명 기술혁신을 표방하면서 디지털 콘텐츠 분야인 VR, AR, MR 기술 고도화를 통해 초실감을 제공하고 지적, 감성적, 사회적 경험을 증폭시키는 콘텐츠 서비스 개발 증가하고 있으며, 융합서비스 분야에서 4차 산업혁명 기술의 핵심이라 할 수 있는 센서기반의 IoT와 MR 기술이 결합된 신 산업군

을 새로운 성장 동력으로 자리매김 하고 있다[1,2].

지금의 4차 산업혁명 시대에서 가상현실 기술은 높은 비용이 소모되거나 높은 위험을 동반하는 다양한 상황들을 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 수행 할 수 있도록 고안된 시스템으로 시대적 기술을 고려할 때 다양한 콘텐츠를 통해 가상현실 기술 및 콘텐츠의 기대효과를 제고할 수 있다. 하지만 국내 가상현실 콘텐츠 산업의 비중은 VR에 편중되어 있으며 전 세계적으로는 MR 및 XR(eXpended Reality)에 많은 투자가 이루어지고 있고 기술과 인력을 대대적으로 투입하는 것으로 나타나고 있어 MR 분야에 대한 선제적 투자와 기술개발이 절실하다[3,4].

이에 본 연구에서는 국내 한의대에서 가장 많은 숙달을 요구하는 경혈점 교육 효과의 증대를 위한 인체모형 및 MR 콘텐츠를 제안한다. 제안하는 시스템은 WHO 규정에 의거하여 제작한 혼합현실 기반의 교육용 콘텐츠 및 인체모형으로 콘텐츠와 인체모형과의 정합도 및 콘텐츠의 렌더링 속도, 인체모형과 경혈점 데이터의 정합도를 측정하여 제시한다.

† Corresponding Author

성명 : 한 승 조

소속 : 조선대학교 정보통신공학과

주소 : 광주 동구 필문대로 309 조선대학교

전화 : 062-230-7069

E-mail : sjbhan@chosun.ac.kr

## 2. 본 론

### 2.1 이론적 배경

#### 2.1.1 혼합현실

혼합현실(Mixed Reality) 기술은 실제 환경의 객체에 가상으로 생성한 이미지 정보를 사용자에게 제공하고 도출된 정보를 컴퓨터 그래픽, 사운드 효과, 촉감정보 등을 실시간으로 혼합하여 사용자와 실시간으로 상호작용하도록 하는 차세대 정보처리 기술로 현실 정보에 기반하여 추가적인 정보를 제공해 주기도 하며 멀티미디어 콘텐츠 정보를 더 정확하고 효율적으로 사용자에게 전달 할 수 있다[5,-7].

### 2.2 국내 한의학 교육 현황

한의학 교육 현장에서는 의료기술을 객관적으로 평가할 수 있는 표준화된 모델의 미비로 개인의 감에 의존한 의료기술 훈련이 이뤄지고 있으며 한의학 의료현장에서 발생하는 의료사고에서 기술숙달 미비에 따른 사고가 높은 비중을 보이고 있어 이에 대한 대비책이 시급한 현실이다.

또한 국내 한의학 교육계에서는 침술을 훈련하고 평가하기 위한 모형 및 시뮬레이터가 개발된 바가 없어 학우간의 상호 신체를 대상으로 실습과 평가가 이루어지며, 이는 객관적인 판단 근거가 없는 상태의 교육이 진행되고 있다는 문제가 있다.

### 2.3 제안하는 한의학 교육 콘텐츠의 필요성

#### 2.3.1 의료교육 및 응용기술의 변화적 측면

현재 현대 의학에서는 의료 사고에 대한 사회적 비용의 증가를 극복하기 위해 인공적인 신체모델을 만들거나 햅틱 장비 등을 이용한 다양한 의료 시뮬레이터 교육이 증가하는 추세이며, 이는 위험 부담이 있는 실제 인체 대상 의료 기술 훈련보다 반복 훈련을 통한 기술 습득이 가능한 표준화된 커리큘럼 기반의 의료 훈련용 시뮬레이터 및 이를 활용한 콘텐츠 교육이 증가하고 있다.

종래의 한의학 교육에서는 실제 인체 대상 훈련이 이루어지기 어렵고 이에 따른 기술숙달 훈련이 부족하여 실제 의료 현장을 대비한 능숙한 기술 보유가 용이하지 못하다는 문제점이 존재 하며 이에 따라 한의학 의료 현장에서 발생하는 의료사고에서 기술숙달 미비에 따른 사고가 높은 비중을 보이고 있어 이에 대한 대비책이 시급하다.

국내에서 한의학이 차지하고 있는 비중이나 국민적 인식으로 볼 때 그 중요도나 이용도는 높으나 양의학에 비해 ICT의 도입 및 응용이 활발하지 않은 한의학 분야에서 첨단기술을 이용한 교육용 콘텐츠 개발은 한의학의 세계화와 과학화에 기여할 것이다.

#### 2.3.2 교육 패러다임의 변화

디지털 융복합 환경의 지속적인 발전으로 새로운 산업 및 수요가 창출되고 이에 따라 정보기술의 융합화 추세가 가속화 되어가고 있는 현실에서 아날로그적 교

육환경이 시간과 장소 및 현실의 여러 가지 제약을 뛰어넘는 디지털 방식의 교육환경으로 바뀌고 있으므로 이에 대한 콘텐츠 기술개발이 필요하다.

한의학 교육계에서 시도된 바 없는 디지털 기술을 이용한 침술 훈련 및 평가 콘텐츠는 임상교육에 대한 평가의 공정성과 객관성을 확보하고 무엇보다도 환자에게 발생할 수 있는 위험 부담을 줄일 수 있는 교육 콘텐츠로서 중요도가 높다.

## 3. 제안하는 시스템의 인체모형

### 3.1 침술훈련 및 평가 시스템을 위한 인체모형

유지보수의 용이를 위해 센서가 돌출된 형태의 인체모형이며 아시아 남성을 표준모델로 근육량 50%, 크기는 175cm를 기준으로 제작하였다. 인체모형에 부착된 트래커는 컨트롤러의 위치추적 센서와 통신하며 이를 통해 가상현실에서 위치를 파악한다. 돌출된 센서는 제작한 인체모형과 가상 콘텐츠와의 정합을 위해 사용되며 컨트롤러를 통한 비 침습식으로 제작 인체모형의 훼손을 최소화 할 수 있다.



Figure 1. Dummy for acupuncture training and evaluation

### 3.2 인체모형 3D 스캐닝

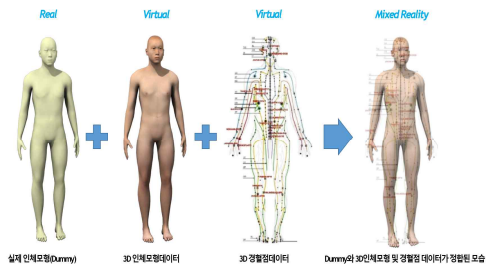


Figure 2. MR Contents

MR 콘텐츠는 제작한 인체모형에 가상의 3D 인체모형 데이터를 정합시켜 사용하며, 제작한 인체모형과 사이즈 및 모양이 정확하게 일치하도록 디자인한다.

3.2.1 MR 콘텐츠용 3D 인체모형 구현

3D 모델링 툴을 이용하여 제작한 인체모형을 고정시키고 부위별(얼굴, 몸통)로 200회씩 스캐닝을 진행하여 부위별 3D 스캐닝 결과값을 획득하였다. 획득한 3D 스캐닝 결과값은 노이즈를 제거하고 최종 3D 스캐닝 결과값을 획득한다.

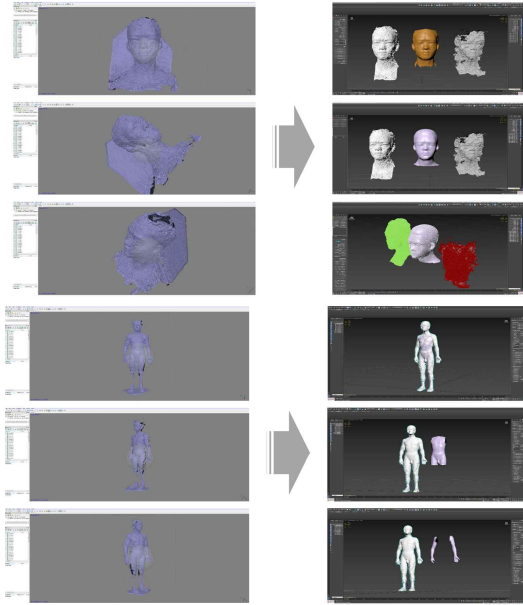


Figure 3. Result of 3D Scanning

3.2.2 MR 콘텐츠용 경혈점 데이터 구현

3D 경혈점 데이터는 경혈이라는 객체가 포함하고 있는 여러 갈래의 정보를 다목적으로 이용할 수 있도록 3D로 시각화하는 것을 목표로 하였으며, 사용자가 정확한 침술 훈련 및 평가를 할 수 있도록 경혈데이터를 구조화하고 경혈데이터 요소를 확정하여 3D 인체모형 데이터에 매칭 하였다.

제작된 콘텐츠에 사용할 표준경혈 맵은 한의약융합연구정보센터의 표준 경혈 DB를 활용하였으며, 이는 2008년 WHO /WPRO 표준경혈위치에 근거하여 경혈마다 소속 경맥, WHO 표준위치, 취혈법, 자침깊이, 주의사항 등을 명시하였다.

3.2.3 MR 콘텐츠용 3D 모델 데이터 구현

제작한 인체모형 3D 모델 데이터는 3D 스캐닝 결과값 및 경혈점 데이터를 정합하여 생성하였으며, MR 콘텐츠로 사용하기 위해 Unity 3D에서 활용 가능한 파일 포맷으로 변환하여 사용하였다. 대상의 재질과 색상, 빛과의 관계 및 경혈의 위치정보를 고려하여 대상을 표현하고 공간상 XYZ 3축을 기준으로 6개 방향 자유회전이 가능하도록 생성하였다.

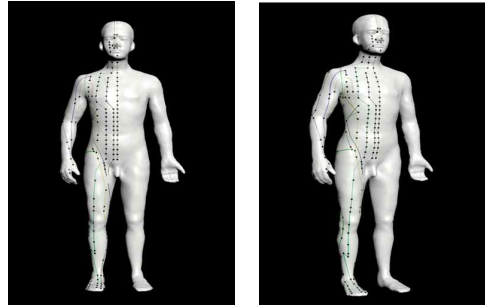


Figure 4. Dummy 3D Model Data

3.3 콘텐츠 구성 및 프로세스

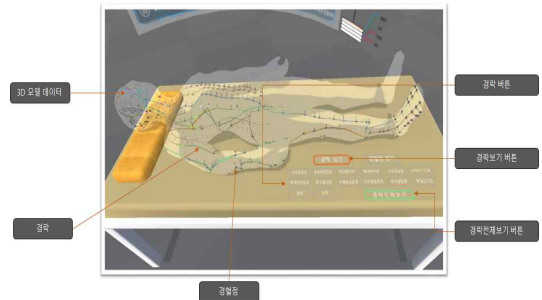


Figure 5. Contents UI

콘텐츠 UI는 Figure 5와 같이 구성된다. 제작한 3D 인체 모델 데이터를 가상의 공간상 테이블에 놓고 테이블 하단에 훈련(전체경락보기) 및 평가 메뉴를 구성하였다. 콘텐츠 프로세스 구성은 Figure 6과 같다.

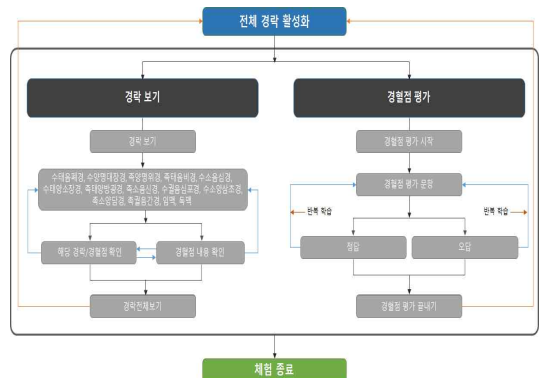


Figure 6. Contents process

3.3.1 훈련용 MR 콘텐츠 구현

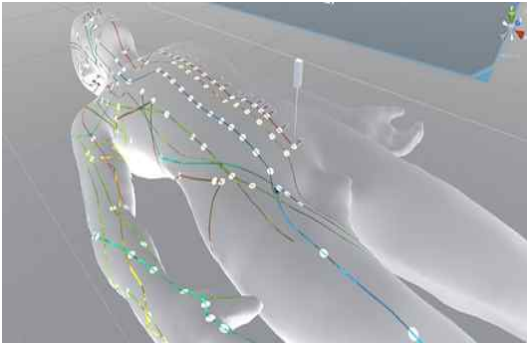


Figure 7. Acupuncture Point Contents



Figure 8. Detail Acupuncture Point Contents

Figure 7의 가상 콘텐츠에 컨트롤러를 통해 경혈점을 눌렀을 때 해당 경혈점의 세부 정보가 Figure 8과 같이 구현되도록 설계하였다. 인체 경혈점은 모두 361개이며 361개의 경혈점에 대한 콘텐츠를 제작하였다.

3.3.2 평가용 MR 콘텐츠 구현



Figure 9. Evaluation MR Contents

Figure 9는 평가용 MR 콘텐츠로 가상의 공간에 다음과 같이 평가 문항에 대한 시각 및 청각 자료가 구현된다. 문항에 맞는 경혈점을 선택할 경우 Figure 9의 정답 화면 및 설명이 출력되고, 오답일 경우 오답에 대한 경혈점에 대한 설명이 출력된다.

4. 제안하는 시스템의 성능평가

시험환경은 표 1과 같다.

Table 1. Measurement System Specification

Type	Specification
PC	- OS : Windows 10 64bit
	- CPU : Intel Core i5-7500 @3.40GHz
	- RAM : 16GB
	- VGA : NVIDIA GeForce GTX 1050
HMD	- MODEL : VIVE Pro
	- Rsfresh Rate : 90Hz
	- Eyesight : 110 °
	- Resolution : 1080 X 1020

4.1 MR 콘텐츠와 인체모형 정합도 측정

Table 2. Dummy Matching Result

N	Res	N	Res	N	Res	N	Res	N	Res
1	T	11	T	21	T	31	T	41	T
2	T	12	T	22	T	32	T	42	T
3	T	13	F	23	T	33	T	43	T
4	F	14	T	24	T	34	F	44	T
5	T	15	T	25	T	35	T	45	T
6	T	16	T	26	T	36	T	46	T
7	T	17	T	27	T	37	T	47	T
8	T	18	T	28	T	38	T	48	T
9	T	19	T	29	T	39	T	49	T
10	T	20	T	30	T	40	T	50	T

Dummy matching Result 94%

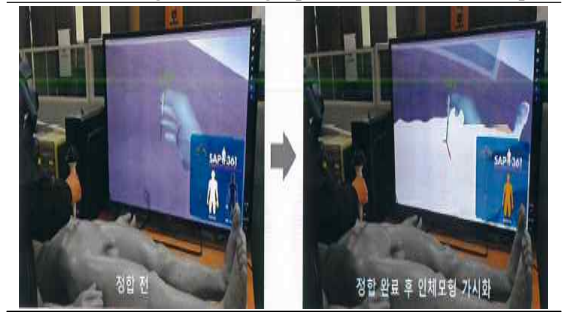
인체모형의 정합 기준점(머리, 배꼽, 발끝) 대비 MR 콘텐츠에서 인체모형의 X,Y,Z 좌표계 일치 및 컨트롤러로 정합 기준점을 선택하여 정상정합 결과를 확인한다. 트래킹 센서와 컨트롤러를 이용하여 인체모형 정합 시험을 50회 수행한 결과 평균 정합도는 94%를 만족하였다. 표 2는 시험 결과를 나타낸다.

4.2 MR 콘텐츠 연동 렌더링 속도 측정

Table 3. MR Contents Linkage Rendering Speed Results

N	T	fps	T	fps	T	fps	T	fps
1	1	73	16	69	31	123	46	72
	2	72	17	70	32	128	47	71
	3	72	18	69	33	122	48	70
	4	73	19	76	34	118	49	70
	5	74	20	81	35	116	50	71
	6	70	21	87	36	99	51	69
	7	72	22	90	37	93	52	69
	8	72	23	99	38	95	53	71
	9	71	24	100	39	93	54	69
	10	68	25	105	40	77	55	69
	11	67	26	112	41	75	56	67
	12	69	27	115	42	74	57	68
	13	70	28	113	43	75	58	66
	14	69	29	116	44	71	59	69
	15	68	30	122	45	70	60	67
1st Average Rendering Speed								82.18 fps
2	1	68	16	70	31	65	46	68
	2	68	17	71	32	65	47	67
	3	70	18	71	33	65	48	66
	4	71	19	70	34	64	49	66
	5	68	20	69	35	64	50	68
	6	70	21	69	36	65	51	68
	7	65	22	70	37	66	52	69
	8	66	23	68	38	66	53	70
	9	66	24	71	39	66	54	72
	10	71	25	70	40	67	55	71
	11	74	26	70	41	65	56	73
	12	71	27	67	42	65	57	67
	13	71	28	69	43	68	58	68
	14	69	29	69	44	66	59	68
	15	69	30	68	45	67	60	70
2st Average Rendering Speed								68.25 fps
3	1	74	16	90	31	67	46	78
	2	73	17	97	32	66	47	76
	3	70	18	103	33	68	48	75
	4	70	19	110	34	70	49	73
	5	70	20	114	35	71	50	71
	6	68	21	63	36	73	51	70

7	64	22	63	37	72	52	71	
8	68	23	68	38	73	53	70	
9	70	24	75	39	76	54	70	
10	67	25	83	40	80	55	71	
11	63	26	90	41	87	56	70	
12	63	27	97	42	95	57	70	
13	68	28	103	43	92	58	71	
14	75	29	110	44	82	59	69	
15	83	30	114	45	80	60	68	
3st Average Rendering Speed								79.35 fps
Average Rendering Speed								76.59 fps



5. 결론

본 논문에서는 가상현실 관련 기술 중 MR 기술을 이용하여 국내 한의대에서 가장 많은 속도를 요구하는 경혈점 교육 효과의 증대를 위한 시스템을 제안하였다. 제안하는 MR 콘텐츠와 인체모형은 94%의 정합도를 만족하였으며, MR 콘텐츠 연동 렌더링은 76.59fps를 보였다. 제안하는 콘텐츠 및 시스템을 통해 한의학과 IT가 결합되는 의료분야의 융·복합 산업 활성화의 계기 창출과 함께 한의학 산업에서의 한류를 만들어낼 수 있을 것이다. 제안하는 시스템을 통해 양질의 숙련된 교육 서비스를 제공하여 인력훈련을 통한 새로운 일자리 창출 및 생산성과 효율성 향상을 통해 산업기술 고도화에 기여할 것으로 기대된다. 향후 제안하는 시스템에 사용할 수 있는 컨트롤러 개발에 대한 연구를 진행하고자 한다.

감사

이 논문은 2017년도 조선대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되었음

참고문헌

1. Islam, B., Islam, M. T., & Nirjon, S. IPSN18:Proceedings

- of the 17th ACM/IEEE International Conference on Information Processing in Sensor Networks, IEEE Press, (2018).
2. Kim, Y. B., Park, B. H., The Journal of The Korean Institute of Communication Sciences 36(10), 72-78 (2019).
  3. Kang, J. S., Roh, B. H., Korea Institute of Communication Sciences, 296-297(2019)
  4. Lee, S., Lee, G., Cho, G., Roh, B., Kang, J., IEEE ICCE(2019).
  5. Park, S. J., Kim, S. J., Kwon, H. S., The HCI Society of Korea, 903-908(2019).
  6. D. Cearley, B. Burke, “Top 10 Strategic Technology Trends for 2019”, Gartner (2018).
  7. Lim, S. G., Journal of Korea Multimedia Society 22, 1208-1214(2019).