

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2018.4.2.185

JCCT 2018-5-24

## 스마트폰을 이용한 혼합현실 건강 관리 모델 연구

### Mixed reality health management model using smart phone

임진모\*, 장은진\*, 정창식\*, 신승중\*\*

Jin-mo Im\*, Eun-Jin Jang\*, Chang-Sik Jeong\*, Seung-Jung Shin\*\*

**요약** 오늘날 현대인들은 20~30대의 운동부족, 40대의 갱년기, 50대의 오십견 같은 운동 부족으로 인한 질병 발생률이 매년 증가하고 있는데, 그 이유는 스마트폰의 발전과 같은 새로운 기술들의 출시로 인해 인간에게 새로운 생활 습관이 생기고, 그에 따른 삶의 패턴이 편리하게 변하여 활동량이 줄어들어, 운동량의 부족이 큰 영향을 끼친다.

이런 인간의 패턴을 기존의 스마트폰과 혼합현실을 융합하여 새로운 혼합현실 헬스케어 서비스 제품을 연구하고자 하는데, 이는 단지 기존에 나온 헬스케어 제품처럼 사람 몸에 부착하여 운동량의 수치를 보여주는 것이 아닌 운동을 재미있고 간단하게 할 수 있도록 유도해줌과 동시에 운동량을 측정 및 분석하여 사람들의 건강관리에 도움이 되고자 본 연구를 개발하고자 한다.

**주요어** : 혼합현실, 스마트폰, 건강, 헬스케어, 운동

**Abstract** Today, the incidence of illnesses due to a lack of exercise, such as lack of exercise in the 20s and 30s, 40s menstrual period, and 50s in the fifties, is increasing every year, because of the introduction of new technologies such as smartphone development, And the pattern of life according to it changes conveniently and the amount of activity decreases, and the lack of momentum has a great influence.

I would like to study new mixed reality healthcare service products by merging the existing human smartphone with mixed reality. This is not merely showing the numerical value of the momentum by attaching to the human body like the existing healthcare product, And to measure and analyze the amount of exercise to help people to manage their health.

**Key words** : MR, Smart Phone, Health, Health Care

### 1. 서 론

최근 들어 VR과 AR에 대한 관심이 주목 받으면서 VR과 AR기술이 융합된 혼합현실이 4차 혁명 시대를 맞이 하고 있다. 스마트폰의 보급으로 모바일 폰 시장이 포화상태에 도달함에 따라 새로운 수익 창출에 대한

수요가 증가하였다는 점을 들 수 있다. VR 환경에 더 몰입하기 위해서는 PC와 스마트폰 외에 새로운 추가 기기로 낮은 잔상 효과와 더 높은 해상도를 제공하는 헤드 마운트 디바이스 기술의 형태인 VR 헤드셋과 사용자의 움직임을 추적할 수 있는 보다 정교한 센서 등의 소재·부품 기술 등이 필요하다. 또한 VR기기의 발열관

\*정회원, 한세대학교 IT융합학과

\*\*중신회원, 한세대학교 대학원 IT융합학과(교신저자)

접수일: 2018년 3월 2일, 수정완료일: 2018년 3월 23일

게재확정일: 2018년 4월 7일

Received: March 2, 2018 / Revised: March 23, 2018

Accepted: April 7, 2018

\*\*Corresponding Author : gandalf@kitech.re.kr

Dept. of IT, Hansei University, Korea

리기술, 통신기술, 배터리기술 등 부가적인 기술도 요구된다.

스마트폰의 성장세가 주춤한 틈을 타서, 차세대 플랫폼으로 VR 기술과 AR기술을 혼합한 혼합현실 기술을 활용하는 새로운 기기 판매로 수익창출을 기대할 수 있을 것이다. 가상현실은 1950~60년부터 사용되어온 기술이고, 1970년대부터 다양한 연구들을 통해 지속적으로 시도되어 왔으나 기술의 한계 및 고비용으로 인해 대중적인 관심을 증폭시키지는 못하였다. 최근 저렴한 비용의 전용VR 헤드셋 오쿨러스 리프트(Oculus Rift)와 스마트폰을 활용한 VR 연동 기기인 삼성전자의 기어VR이 선보이고, 시내에서도 VR/AR체험관을 많이 볼 수 있는 것처럼 사람들에게 많이 대중화 되고 있고, 이 기술은 앞서 멀지 않은 미래에 인간과 밀접한 기술이 될 수 있다는 점을 생각하며 본 연구를 생각하게 되었다.

본 연구는 예전에 핫 하던 DDR게임과 헬스 케어를 혼합현실 기술에 접목시켜 사람들에게 즐거움을 주면서 동시에 어떤 물리적인 기구를 휴대 하지 않고, 스마트폰안에 내장된 기능과 OpenCV라이브러리 기술을 사용하여 사람에게 유익하고 건강증진에 도움이되는 제품을 보이고자 본 프로젝트 연구를 진행하였다.

## II. 관련 연구

### 1. 안드로이드 개요

휴대전화를 스마트폰 장치를 위한 운영체제, UI, 미들웨어 등을 포함하고 있는 소프트웨어 스택이자 모바일 운영 체제이다. 안드로이드는 자바 언어로 응용 프로그램을 작성할 수 있게 하였으며 컴파일된 바이트코드를 구동할 수 있는 런타임 라이브러리를 제공한다. 또한 안드로이드 SDK를 통해 응용 프로그램을 개발하기 위한 각종 API를 제공한다. 리눅스 운영체제 커널 상단에서 동작하며 안드로이드 시스템 구성 요소에서 C/C++ 라이브러리들을 포함 하고 있다. 또한 자바 가상 머신을 탑재 했기 때문에 안드로이드에서는 거의 모든 자바 라이브러리들을 사용 가능하다. 구글은 안드로이드의 모든 소스 코드를 오픈 소스 라이선스인 아파치 v2 라이선스로 배포 하고 있다.

안드로이드 운영체제의 구성은 위에서 아래로 왼쪽에서 오른쪽 순서의 계층으로 구분할 수 있다. 안드로이드

이드의 주요 특징은 달빅 가상 머신을 이용해 모바일 디바이스를 위한 최적화된 가상 머신을 사용했다는 것이다. 또한 안드로이드 스튜디오를 통해 안정적인 개발 환경을 구성 할 수 있다.



그림 1. 안드로이드 아키텍처  
Figure 1. Android architecture.

### 2 OpenCV

컴퓨터 비전 C 라이브러리로 실시간 이미지 프로세싱에 중점을 둔 라이브러리이다. OpenCV는 윈도우, 리눅스, 안드로이드 등 여러 플랫폼에서 사용할 수 있도록 여러 버전을 제공하고 있다. 또한 실시간 연산이 가능하도록 효율성을 최대한 고려하여 설계 했고 기본적으로 C언어로 작성되어 멀티코어 프로세서의 장점을 활용할 수 있다. OpenCV는 영상 처리와 관련된 API를 제공하며 C로 작성되어 이식성이 뛰어나다.

#### 1) 안드로이드용 OpenCV 사용방법

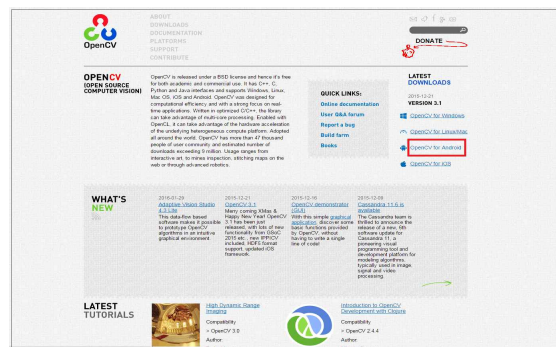


그림 2. OpenCV 설치  
Figure 2. OpenCV Install

OpenCV 공식 홈페이지(<http://opencv.org>)에 접속한 후 OpenCV for Android를 클릭하면 개발을 위한 SDK

의 다운로드가 진행된다. 압축된 파일의 다운로드가 끝나면 압축을 풀고 안드로이드 스튜디오를 실행한다.

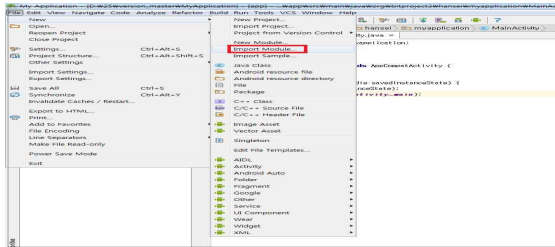


그림 3. OpenCV 적용  
 Figure 3. OpenCV Apply

다음 [그림6] 같이 설정 후 OpenCV를 위한 모듈이 인식되게 된다.

따라서 프로젝트의 모듈 폴더 안 build.gradle의 안드로이드 컴파일 버전을 현재 내가 진행하고 있는 프로젝트 폴더의 build.gradle 컴파일 버전으로 수정한 후에 Sync now를 누르면 안드로이드에서 OpenCV를 사용할 준비가 끝난다.

### III. MR 헬스케어 구성도

#### 1. MR헬스케어 구성도

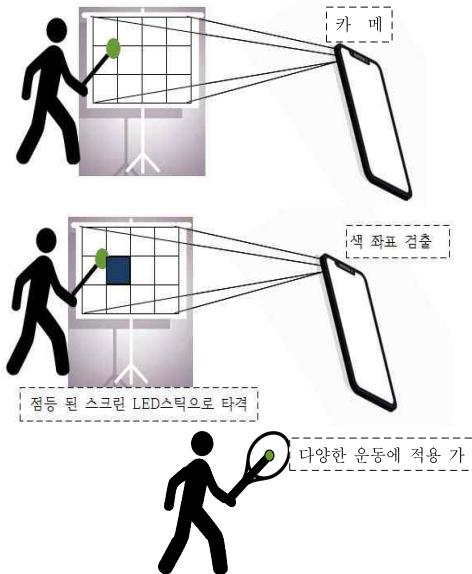


그림 4. MR헬스케어 테니스 적용 구상도  
 Figure 4. MR health care tennis application concept figure

메인 사용자는 먼저 핸드폰 안에서 나이와 난이도를 설정하여 스크린에 표시되는 색 순서대로 LED 운동 스틱

를 사용하여 스크린을 타격하게 될 때 스틱에 초록색 빛이 발생하게 되는데, 실시간으로 스마트폰은 그 상황을 지켜보다가 지정한 색인 초록색이 감지되면 그 부분의 영역 좌표를 가져와 사용자가 올바르게 순서대로 스크린을 타격하고 있는지 반응속도나 감각들을 체크하여 점수와 건강증진 신체적 능력을 수치화하게 된다.

또한 운동 테니스, 배드민턴, 탁구 등 운동기구에 스틱기능을 부착하여 여러 콘텐츠를 가능하도록 기술 구현에 목적을 두고 있다.

#### 2. 소프트웨어 구성도

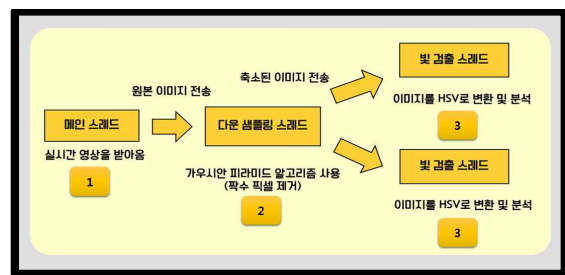


그림 5. 헬스케어 소프트웨어 구성도  
 Figure 5. Healthcare software configuration diagram

메인 스크래드 안에서 스마트폰 카메라를 사용하여 이미지를 분석하기 위해 실시간으로 이미지를 가져와서 분석을 해야 하는데 이미지의 크기가 너무크고 용량이 커 실시간으로 처리하는데 시간이 오래 소요된다. 그러므로 이미지 다운 샘플링 스크래드에 보내어 가우시안 피라미드 알고리즘을 사용하여 이미지의 크기를 빠른 속도로 축소시켜 검출 스크래드에 보낸다. 검출 스크래드 안에서는 다운 샘플링 된 이미지 안에 지정한 색이나 지정한 모션이 있는지 없는지 계속 분석하고 좌표를 검출하여 이벤트를 발생하고, 또 그에 따른 반응을 스마트폰이 행동하게 한다.

표 1. 이미지 검출 코드  
 Table 1. Image detection code

Management.ino	
public void onCameraViewStarted(int width, int height) {	
mRgba = new Mat(height, width, CvType.CV_8UC4);	
for ( int i = 0; i < Resource.COLOR_COUNT; ++ i ) {	

```

        mDetectorArray[i] = new
ColorDetector(); // 색 검출 디텍체
mDetectorArray[i].setHsvColor(colorHsvArr
ay[i]);
        //검출 할 색 HSV 정보 디텍터
에 등록 메서드
        pools[i] = new SoundPool(1,
AudioManager.STREAM_MUSIC, 0);
    }
    ///리사이클용 뷰
mDetectorArray[Resource.COLOR_BLUE].s
etMainActivity(this); 파랑색 빛 검출 스레드

mDetectorArray[Resource.COLOR_GREEN].
setMainActivity(this); 초록색 빛 검출 스레드
    for ( int i = 0; i <
Resource.BUTTON_MAX_COUNT; ++ i ) {
        Resource.mInstrumentClass[i]
= new Instrument((Button)
findViewById(buttonID[i]),

pools[Resource.COLOR_GREEN].load(this,
DrumThemeActivity.buttonSoundUri[i], 1),

pools[Resource.COLOR_BLUE].load(this,Dru
mThemeActivity.buttonSoundUri[i],1),
        ( I m a g e V i e w )
findViewById(imageViewID[i]));
        // 정보를 저장하는 Instrument클
레스 상에 각 의 ID와 파랑 초록 빛 검출이 되
면 소리가 재생되도록 SondPool를 등록 메서
드
Resource.mInstrumentClass[i].SetButton().se
tOnTouchListener(mTouch);
//약기 터치 이벤트 등록 메서드
        i f
(selectMode.equals("MODE_GUIDE"))//가이
드 모드시 항상 소리나야하기 때문에

Resource.mInstrumentClass[i].SetButton().se
tVisibility(View.VISIBLE);
    
```

```

    }
    //약기등록
    for ( int i = 0; i <
Resource.COLOR_COUNT; ++ i ) {
        mDetectorArray[i].instruments
= Resource.mInstrumentClass;
    }
mDetectorArray[Resource.COLOR_GREEN].
selectColor = Resource.COLOR_GREEN;

mDetectorArray[Resource.COLOR_BLUE].s
electColor = Resource.COLOR_BLUE;
    //각 빛검출 스레드에서 검출해야 할
RGB색상을 넘겨주는 메서드
mDetectorArray[Resource.COLOR_GREEN].
soundPool =
pools[Resource.COLOR_GREEN];

mDetectorArray[Resource.COLOR_BLUE].s
oundPool2 = pools[Resource.COLOR_BLUE];
    //각 빛검출 스레드에서 빛의 좌표를
검출하고 빛의 좌표가 이미지 안에 있다면 소
리가 재생되도록 소리재생 SondPool변수를
넘겨준다.

RunDetectingThread(Resource.COLOR_GRE
EN); //빛 검출 스레드를 실행하는 메서드

RunDetectingThread(Resource.COLOR_BLU
E);

    RunProcessingThread();// 다운 샘플
mDetectorArray[Resource.COLOR_BLUE].s
etMainActivity(this);
    }
    
```

위는 가이드 모드의 소스코드로 public void onCreate에서는 가이드모드 레이아웃 설정 및 카메라객체를 생성하여 카메라를 띄울 레이아웃 id 설정 및 리스너 등록을 한다. public void onCameraViewstarted에서는 카메라가 띄워질 때 실행이 되며 버튼의 정보를

저장하고 빛 검출 스테드와 다운 샘플링 스테드들이 실행되는 곳이다. View OnTouchListener mTouch는 이미지를 터치이벤트 리스너 메소드이다. 터치 다운, 터치업 이벤트로 구성되어 있으며 터치 다운이벤트가 발생되면 사운드가 재생되어 해당 이미지의 색상이 변하게 된다.

### 3. 하드웨어 구성도

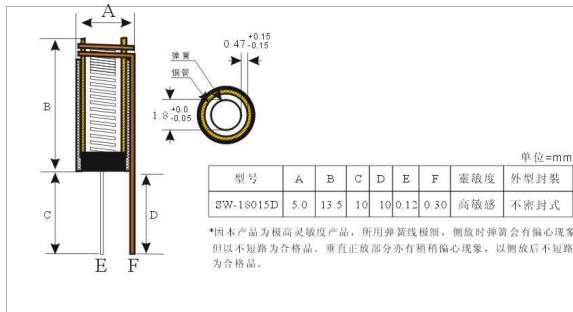


그림 6. 진동센서 제작 도면  
 Figure 6. Vibration sensor production drawings



그림 7. 운동 스틱 구성  
 Figure 7. Exercise Stick Composition

전체적인 진동 운동 스틱의 설계도는 위 그림과 같다. 운동 스틱은 아크릴 운동 스틱을 프레임으로 하여 앞쪽의 LED와 뒤쪽의 진동 감지 센서 와 수은 건전지로 이루어져있다. 기본적인 동작 원리는 진동 감지 센서를 이용해 운동 스틱에 충격이다 물리적인 힘에 의하여 스틱에 있는 진동센서가 흔들리게 되면 앞쪽에 달린 LED에 빛이 발생하는 구조다.

## IV. 결 론

현 사람들이 가장 많이 사용하는 스마트 폰 어플리케이션에 건강을 관리 할 수 있는 웨어러블 장치를 담아 건강 관리 어플리케이션을 개발하였고 또 그 기대 효과는 단지 오락 요소를 넘어 기존에 나온 헬스케어 제품모델의 새로운 모델 제시라 생각된다. 운동적인 능력이나 센스를 요구하는 것 이아니라 본 연구는 실제로 치매환자나 재활 활동 극복에 어려운 사람들에게도 매우 유익한 연구 안이라고 생각된다. 현재 구현 기술은 단지 운동 스틱에 LED와 진동센서를 달아서 그것을 스마트폰이 인지하나 추후에는 신체 부위 에 착용하는 웨어러블(신발, 장갑)에 부착하는 방식이나 또 다른 스포츠 용품 라켓등에 부착하여 실제 생활에서도 사용자에게 단지 운동만하는 것이 아닌 여러 데이터들을 주고받을 수 있도록 하는 것이 본연구의 진행 방향이다.

## References

- [1] Ju-hee Kim ,So-young Shim, Byung-jin Oh ,Jung-a Lee, Hye-won Choi, Woon-ock Cha Implementation of an educational interactive game using OpenCV and color recognition, Korea Multimedia Society, Vol.2006 No.2 30-34, 2006
- [2] Jahanzeb Hafeez, Seunghyun Lee, Soonchul Kwon, Alaric Hamacher, “ Image Based 3D Reconstruction of Texture-less Objects for VR Contents” International Journal of Advanced Smart Convergence Vol.6 No.1 pp.9-17, 2017
- [3] B. N. KIM, J. H. KIM, T. Y. KIM, A Method of Hand Recognition for Virtual Hand Control of Virtual Reality Game Environment, Korea Game Society Vol.10 No.2 pp.49-56, 2010
- [4] S. H. Lee, T. E. Kim, “A Study on Augmented Reality using Open CV and Python”Korea Information Technology Society Vol.2017 No.12 pp.137-142, 2017
- [6] A. Y. Choi, J. I . Hwang Research and Industry Trends of Wearable Mixed Reality, Korea Information Science Society Vol.33 No.11 19-26, 2015