

# 가상화폐 기반 건강관리 시스템에 관한 연구

김현준\*, 차영운\*, 윤홍현\*, 장진석\*, 유원상\*

\*선문대학교 정보통신공학과,

ehdqud574@naver.com, ckdudbbs1515@naver.com, cloakingsoul@naver.com,

intohouse@naver.com, wyou@sunmoon.ac.kr

## A Study on Health Management System based on Virtual Currency

Hyeonjun Kim\*, Youngyun Cha\*, Honghyeon Yoon\*, Jinseok Jang\*, Wonsang You\*

\*Dept. of Information and Communications Engineering, Sun Moon University

### 요 약

본 연구에서는 헬스장에서 지속적인 운동 관리를 할 수 있도록 동기를 부여하는 가상화폐 기반 스마트 건강관리 시스템을 제안하였다. 인공지능 및 블록체인 기술을 적용하여, 운동기구로부터 측정된 운동량 데이터와 얼굴인식을 통해 인식된 사용자 정보가 자동으로 클라우드 서버에 전송되고, 운동량에 기반하여 가상화폐를 생성하고 거래할 수 있다. 미니어처 모델을 통한 실험 결과는 가상화폐를 이용한 건강관리 시스템이 실제 헬스장에 성공적으로 적용될 수 있는 가능성을 보여준다.

### 1. 서론

건강관리를 위해 사람들이 자주 이용하는 시설 중 하나는 헬스장이다. 운동기구를 통한 지속적인 체력적인 훈련으로 신체 건강의 향상을 이룰 수 있는데, 초보자들은 동기부여 및 의지 상실로 인해 유료운동시설 이용을 중도 포기하는 경우가 많다. 2015 년 설문조사에 따르면[1], 유료운동 시설 이용자 중에서 회원권을 등록하고 장기간 이용하지 않은 경험이 있다고 답한 응답자의 비율이 61%였다. 또한, 유료운동시설 이용 포기의 가장 큰 이유로 동기부여 및 의지 상실에 있다고 답한 응답자의 비율이 30%로 2 번째로 큰 원인으로 분석되었다.

최근 지속적인 운동 관리를 위한 동기부여를 위해 제작된 몇 가지 제품이 출시되었다. 그러나, 기존의 건강관리 프로그램은 만보계 정도의 기능이고, 운동 후 운동한 양을 직접 기재해야 하는 불편함이 있다.

본 연구의 목적은 운동 관리를 위한 동기를 부여하고 지속해서 운동 관리를 할 수 있는 가상화폐 기반 스마트 건강관리 시스템을 제안하는 것이다. 제안된 시스템은, 인공지능 및 블록체인 기술을 적용하여, 헬스장의 운동기구로부터 운동량을 자동으로 측정하고 클라우드로 전송하여, 운동량에 기반하여 가상화폐가 생성되도록 한다. 가상화폐를 통한 보상은 이용자가 운동을 더욱 지속해서 할 수 있도록 하는 동기부여를 제공할 것이다.

### 2. 관련 기술

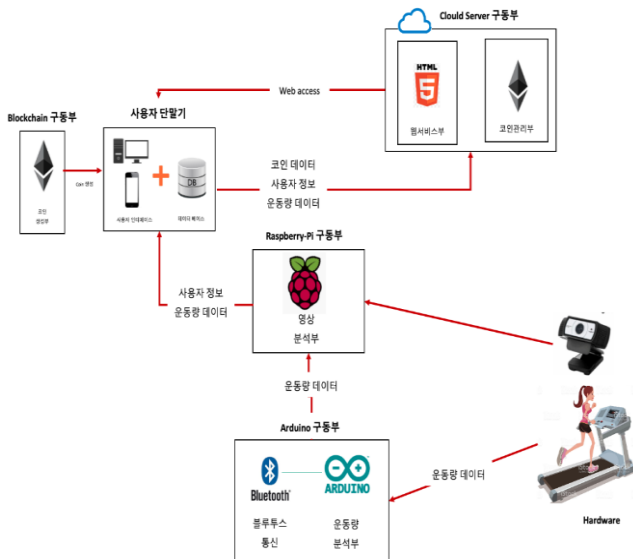
건강관리를 위해 가장 많이 사용되는 모바일 앱으로서, 삼성 헬스(Samsung Health)와 코인 스텝(Coin Step) 등이 있다. 삼성 헬스는 휴대폰 및 웨어러블 디바이스로 수집된 건강 데이터를 융합 분석하여 체계적인 운동이 가능하도록 하는 애플리케이션이다[2]. 반면, 코인 스텝은 블록체인 기반으로 걷는 거리에 따라 가상화폐를 지급하는 만보기 애플리케이션이다[3].

삼성 헬스는 실시간으로 운동기록을 확인할 수 있고, 코인 스텝은 가상화폐 적립이 가능하지만, 두 애플리케이션은 공통으로 걷기 운동에만 적용된다는 한계가 있다. 이러한 문제점을 극복하기 위해, 제안된 시스템은 실시간으로 다양한 헬스 기구로부터 자동적으로 운동량을 측정하고, 운동량에 기반하여 가상화폐 지급이 가능하도록 설계하였다.

### 3. 시스템 구조

그림 1 에 보이는 바와 같이, 제안된 건강관리 시스템은 운동량 분석부, 영상분석부, 사용자 단말기, 그리고 코인 관리 및 웹 서비스부 등으로 이루어져 있다. 영상분석부는 자동 얼굴 인식을 통해 운동기구 사용자의 신원을 자동으로 인식한다. 운동량 분석부는 운동기구로부터 측정된 운동량 데이터를 분석하고 블루투스를 통해 사용자 단말기에 전송한다. 사용자 단말기에서는 사용자 정보, 실시간 운동량 확인할 수 있는 인터페이스로 구성되어 있다. 코인관리부는 사

용자의 가상화폐 계좌를 생성하고, 운동량에 따라 가상화폐를 자동으로 생성하여 관리할 수 있는 기능을 제공한다. 웹서비스부는 가상화폐를 사용하여 물품을 구매할 수 있는 온라인 스토어 기능을 제공한다.



(그림 1) 구조도

#### 4. 실험방법

영상분석부는 라즈베리파이(Raspberry Pi 4 Model B) 기반으로 설계되었다[4]. 카메라로부터 취득된 영상 데이터로부터 얼굴인식을 위해 Dlib 라이브러리의 Histogram of Oriented Gradients (HOG) 알고리즘을 적용하였다[5]. 즉, 얼굴의 HOG 특징을 자동으로 추출하여, 특징으로부터 훈련된 합성곱 신경망(Convolutional neural network) 모델을 사용하여 얼굴 인식을 수행하였다. 라즈베리파이 모듈에는 데이터 관리를 위한 MariaDB 모듈이 내장되어 있어 카메라로부터 인식된 회원 정보와 운동량 등이 저장된다.

운동량 분석부는 아두이노(Arduino Uno SMD) 기반으로 설계되었다[6]. 운동량은 다음 수식과 같이 정의되었다.

$$\text{Exercise Quantity} = \text{Machine speed} * \text{Operating time}$$

정확한 운동량 측정을 위해 미니어처 운동기구를 제작하고 아두이노 모듈에 연결하여 실험하였다. 런닝머신 형태로 설계하여, 컨베이어 벨트 작동을 위해 소형 DC 모터를 사용하였고, 아두이노를 통하여 3단으로 모터 변속을 가능하도록 하였다. 또한 블루투스 통신 기능을 통하여, 아두이노로부터 운동량을 사용자 단말기로 전송할 수 있도록 하였다.

사용자 단말기의 모바일 앱은 앱 인벤터(App Inventor)를 사용하여 구현하였다[7]. 블루투스를 통하

여 운동량 분석부로부터 전송된 운동량 데이터가 모바일 앱의 인터페이스에 출력되도록 하였다.

코인관리부는 블록체인(Block Chain) 기술에 기반하여 설계되었다[8]. 마이닝 과정을 거쳐 블록을 생성하여 블록당 5eth의 가상화폐가 지급되도록 Web3.js API를 설정하였다. 또한, 트랜잭션 기능을 통해 가상화폐의 거래를 가능하도록 하였다.

웹서비스부에서는 운동기록 등 사용자 정보를 관리하고 가상화폐를 사용하여 각종 거래를 할 수 있는 쇼핑몰 등의 서비스를 클라우드 GoormIDE 상에 구현하였다[9]. Sqlite 기반 데이터베이스를 구축하였고, Node.js, HTML, CSS 등을 이용하여 데이터베이스에 접근할 수 있는 웹 인터페이스를 제작하였다.

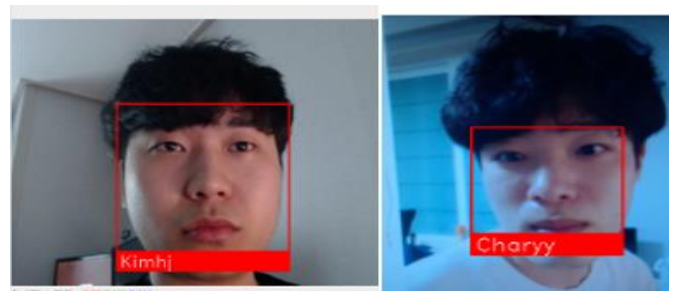
#### 5. 실험결과

제작된 운동량 분석부에 연결되는 미니어처 운동기구는 그림 2에 나타나 있다. 컨베이어 벨트와 DC 모터를 결합되어 있음을 볼 수 있다.



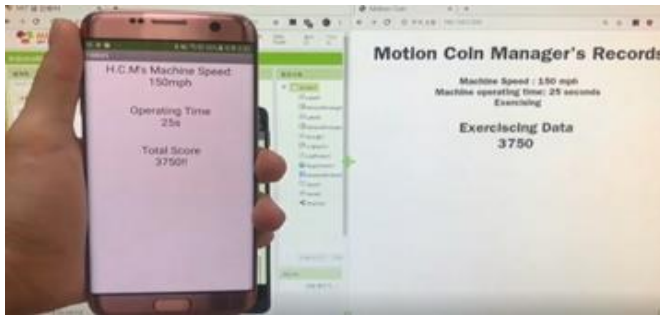
(그림 2) 미니어처 런닝머신 모델

영상분석부의 얼굴인식 알고리즘 성능 측정을 위해 50회의 인식 실험을 수행한 결과 99%의 성공률을 보여주었다. 하지만 흔들리거나 비슷한 얼굴형이면 다른 데이터로 인식이 나오는 결과도 있었다. 그림 3은 영상분석부의 얼굴인식 예시를 보여준다. 실시간으로 인식된 사용자 정보가 MySQL 데이터베이스에 자동으로 저장되었다.



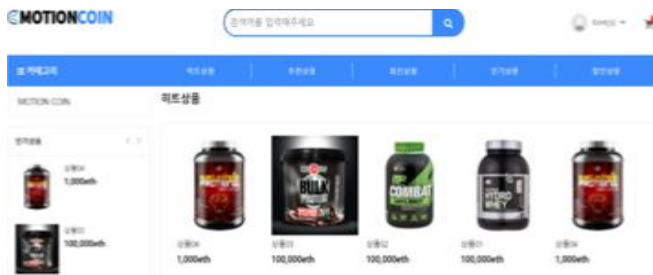
(그림 3) 실시간 영상 인식 결과

그림 4 는 운동량 데이터가 블루투스를 통해 전송된 운동량 데이터가 사용자 단말기에서 출력된 결과를 보여준다.



(그림 4) 사용자 단말기에서 운동량 데이터 확인

그림 5 는 운동량에 기반하여 코인관리부에서 생성된 가상화폐를 이용하여 거래를 할 수 있는 쇼핑몰의 인터페이스를 보여준다.



(그림 5) 가상화폐 거래를 위한 온라인 스토어

## 6. 결론

본 논문에서는 헬스장 운동기구를 통한 운동 관리를 지속적으로 할 수 있도록 동기를 부여하는 가상화폐 기반 건강관리 시스템을 위한 예비연구를 수행하였다.

제안된 시스템은 인공지능과 블록체인 기술을 적용한 스마트 헬스케어 시스템으로서, 미니어처 모델을 통한 실험결과는 지능적인 헬스장 운동 관리를 위해 적용될 수 있는 상용화 가능성을 보여준다. 실험에서는 런닝머신 모델에만 적용했지만, 후속 연구에서는 다양한 운동기구와 호환되어 종합적인 운동관리를 할 수 있는 시스템으로 확장될 수 있을 것이다.

이번 예비연구를 바탕으로, 운동량 빅데이터에 기반한 운동관리 프로그램 추천, AI 기반 운동 코치 시스템 등 첨단 헬스케어 산업의 발전으로 이어질 것으로 기대된다.

## Acknowledgement

본 논문은 2020 년도 정부(교육부)의 재원으로 선문대학교 산학협력단의 지원을 받아 수행된 산학협력 선도대학육성사업 산학 공동기술개발과제 연구임 (AI 기반 반려동물 헬스케어 솔루션 개발)

## 참고문헌

- [1] 권용민, 직장인 61%, 헬스요가 등록후 이용 안해, 왜?. 아시아경제, 2015.11.28.
- [2] 삼성, 삼성헬스. 2020, <https://www.samsung.com/sec/apps/samsung-health>
- [3] CLC 파운데이션, 코인스텝. 2018, <https://www.facebook.com/coinstep.official>
- [4] Raspberry Pi Foundation, "Raspberry Pi 4," 2020, <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-4-model-b/>
- [5] N. Dalal and B. Triggs. Histograms of oriented gradients for human detection. In CVPR, pages 886–893, 2005. 6
- [6] Arduino, Arduino Uno SMD. 2020, <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUnoSMD>
- [7] MIT, MIT App Inventor. 2020, <https://appinventor.mit.edu/>
- [8] A. Narayanan, J. Bonneau, E. Felten, A. Miller, S. Goldfeder. Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction. Princeton: Princeton University Press, 2016.
- [7]구름, GoormIDE. 2020, <https://ide.goorm.io>