

## 블록체인 기반 미디어사물인터넷 카메라 스트리밍 시스템

정민혁, \*김상균<sup>1</sup>

명지대학교, \*명지대학교

jmh8900@gmail.com, \*goldmunt@gmail.com

## Internet of media things camera streaming system based on blockchain

Min Hyuk Jeong, \*Sang-Kyun Kim

Myongji University \*Myongji University

## 요 약

본 논문에서는 블록체인 및 암호화폐(토큰)를 이용해 미디어사물인터넷 내 카메라로부터의 비디오 스트리밍 서비스를 제공하는 시스템을 제안한다. 사용자가 분산형 애플리케이션을 통해 블록체인 상에 작성되어 있는 스마트 컨트랙트의 계약조건에 따라 토큰을 지불하고, 토큰을 지불 받은 IP 카메라는 촬영하고 있는 동영상을 실시간으로 사용자에게 스트리밍하는 시나리오를 구성하였다. 블록체인 카메라 스트리밍 서비스의 가능성을 알아보기 위해, 이더리움 기반의 블록체인 위에 스트리밍 서비스를 위한 스마트 컨트랙트를 업로드하고, 거래에 필요한 ERC20 토큰을 제작하여 시스템을 구현하였다.

## 1. 서론

4 차 산업혁명의 시대로 접어들면서 사물인터넷과 블록체인은 4 차 산업혁명의 핵심 기술로 떠올랐다. 과학기술정보통신부에 따르면 사물인터넷 시장은 다양한 사물인터넷 서비스의 등장으로 매년 평균 22.6%의 성장세를 이루고 있다고 한다[1]. 블록체인 또한 단순한 분산형 거래장부였던 블록체인 1.0 에 비해 스마트 컨트랙트를 통해 계약을 설정하고 이행할 수 있는 블록체인 2.0 의 등장으로 빠른 성장세를 이루고 있다. 하지만 사물인터넷은 사물 간의 상호연결성 및 운용성 문제가 있고 블록체인은 기존 인터넷 기반의 유사 서비스를 극복할 킬러애플리케이션 부재라는 문제를 가지고 있다.

본 논문에서는 사물인터넷과 블록체인 기술의 특징과 장점을 융합한 블록체인 기반의 새로운 미디어 서비스 및 시스템을 제안한다. 블록체인 거래 시스템과 사물인터넷을 결합하여 카메라(사물) 소유자가 자신의 카메라를 사용하지 않는 시간에 해당 자원을 다른 사물이나 사물과 공유할 수 있도록 한다. 사용자는 카메라가 촬영하고 있는 장면을 보기 위해 토큰(암호화폐)을 지불하고, 지불한 토큰에 해당하는 시간만큼 카메라로부터 촬영되고 있는 장면을 스트리밍 받는 사용 시나리오를 제안하고 이를 구현한 결과를 소개한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 절에서는 관련 기술에 대해 살펴보고, 3 절에서는 블록체인 기반 미디어사물카메라 비디오 스트리밍 서비스 시나리오를 설명한다. 4 절에서는 블록체인 기반 미디어사물카메라 스트리밍 시스템에 대해 설명하고, 5 절에서는 본 논문의 결론을 맺는다.

## 2. 관련 기술

## A. Slock.it

최근 사물인터넷과 블록체인 기술을 결합하기 위한 연구들이 진행되고 있다. Slock.it 은 사물인터넷과 블록체인을 결합하는 연구들 중 가장 두각을 나타내는 프로젝트이다. Slock.it 은 이더리움 기반의 사물 공유 서비스이다. Slock.it 서비스를 이용하면 임대인과 임차인이 서로 얼굴을 맞대지 않고 사물을 공유할 수 있다. 임차인이 임대인의 스마트 컨트랙트에 암호화폐를 지불하면 미리 설정된 계약에 따라 사물에 대한 접근 권한을 받을 수 있다. 자동차, 사무실 및 가전제품 등은 사용시간보다 사용되지 않는 시간이 더 많기 때문에 Slock.it 과 같은 사물 공유 시스템의 수요가 커질 것으로 예측되고 있다[2]. 또한 제대로 서비스되지 않는 경우를 대비하기 위해 에스스로 시스템을 통해 환불을 받을 수 있는 시스템이 마련되어 있다.

## B. DTube, DSound, DLive

블록체인 2.0 의 등장 이후 여러 블록체인이 등장했지만, 현재 가장 활발하게 사용되고 있는 블록체인 중 하나는 Steem 블록체인이다. 콘텐츠 제작자는 Steem 기반 서비스에 콘텐츠를 업로드하고 해당 콘텐츠에 달린 'Up voting'에 비례하여 Steem 코인을 보상 받을 수 있다. 'Up voting'은 소셜 네트워크 서비스의 '좋아요'와 비슷한 기능으로, 가치 있는 콘텐츠에 대해 콘텐츠 이용자들이 추천을 하는 방법이다[3]. Steem.it 이라는 게시판을 통하여 콘텐츠 공유 및 보상 서비스를 지원하고 있다.

## C. MPEG-IoMT

최근 ISO/IEC JTC1 내 MPEG-IoMT 그룹에서는 미디어사물인터넷(Internet of Media Things)에 대한 표준화를

<sup>1</sup> Corresponding Author

진행하여 사물 간 상호운용성의 부재 문제를 해소하려 하고 있다. 미디어사물(Media things) 간 발견, 연결 그리고 데이터 교환 시 사용되는 API 와 데이터 포맷에 대한 표준화가 이루어지고 있다[4]. 또한 다른 미디어사물의 기능, 자원 및 데이터를 사용하기 위한 블록체인 토큰 트랜잭션에 관련된 API 와 데이터 포맷 또한 표준화 진행 중이다.

다음 장에서는 사물인터넷카메라 비디오 스트리밍 시스템을 구현한다. 블록체인의 스마트 컨트랙트 방법을 이용해 사물 간 계약 및 거래를 지원한다. 사물 간 상호 운용성을 위해 MPEG-IoMT 의 표준화된 API 와 데이터 포맷을 사용하여 원격 사물인터넷 카메라를 제어할 수 있는 방법에 대해 소개한다.

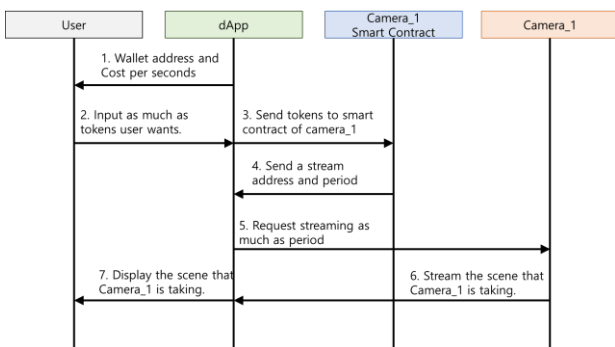
### 3. 사물인터넷카메라 비디오 스트리밍 서비스 시나리오

이 장에서는 다른 사용자의 미디어사물 카메라로부터 비디오를 스트리밍 받는 사물인터넷카메라 비디오 스트리밍 시나리오를 설명한다.

다른 소유자의 미디어사물카메라와 연결하여 해당 미디어사물카메라의 비디오 스트리밍 서비스를 이용하기 위해서는 다음과 같은 과정이 필요하다. 단, 사물인터넷을 이용하여 다른 소유자의 미디어사물카메라를 검색하고 연결하는 과정은 이미 완료된 상태라고 가정한다.

1. 해당 사물 자원의 이용시간 당 비용 및 지갑 주소질의
2. 암호화폐 전송
3. 비디오 스트리밍 서비스 실시

위의 단계들을 토대로 미디어사물 카메라로부터 비디오 스트리밍을 받는 과정을 시퀀스 다이어그램으로 표현하면 그림 1 과 같다.



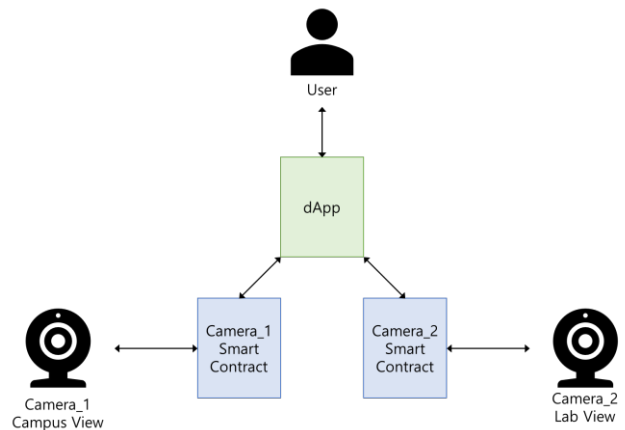
[그림 1] 미디어사물카메라 비디오 스트리밍 시나리오

사용자는 DApp 을 이용해 미디어사물카메라로부터 실시간 비디오 스트리밍을 받는데 드는 시간당 토큰 비용과 지갑 주소를 전달받는다(그림 1.1). 사용자가 원하는 이용 시간만큼의 토큰을 입력하고 DApp 은 사용자가 입력(그림 1.2)한 금액만큼 스마트 컨트랙트에 토큰을 전송한다(그림 1.3). 스마트 컨트랙트는 DApp 에게 스트리밍 주소와 스트리밍 서비스 기간을 전달한다(그림 1.4). DApp 은 전달받은 주소로 서비스 기간만큼의 비디오 스트리밍을 'Camera\_1' 에게 요청한다(그림 1.5). 'Camera\_1'은 스트리밍을 시작(그림 1.6)하고 DApp 은 전달받은 스트리밍

주소로부터 비디오를 재생한다(그림 1.7).

### 4. 사물인터넷카메라 비디오 스트리밍 서비스 시스템 구현

사물인터넷카메라 비디오 스트리밍 시스템을 구성하기 위해서는 다음과 같은 항목들이 필요하다. 스트리밍이 가능한 IP 카메라, 카메라 스마트 컨트랙트, 카메라 분산형 애플리케이션 그리고 ERC20 표준을 따르는 토큰이다. 사물인터넷카메라 비디오 스트리밍 시스템의 구조는 그림 2 와 같다.



[그림 2] 미디어사물카메라 비디오 스트리밍 시스템 구조

IP 카메라 두 대는 다른 장소를 촬영 중에 있고, 각 카메라는 각자의 이더리움 블록체인 상의 스마트 컨트랙트와 연결되어있다. 카메라 두 대를 컨트롤하는 분산형 애플리케이션(DApp)은 사용자가 원하는 카메라와의 통신을 가능케한다. 사물인터넷카메라 비디오 스트리밍 서비스 시스템은 이더리움의 테스트넷인 'Robsten' 상에서 구현되었다. 거래에 필요한 토큰은 ERC20 을 기초로 제작하였다.

다음 단계로는 전달받은 토큰을 계약에 따라 처리할 수 있는 카메라용 스마트 컨트랙트를 구현하였다. 사용자로부터 토큰을 받으면, DApp 에 스트리밍 주소와 토큰 양에 해당하는 서비스 기간을 전달해주는 스마트 컨트랙트이다.

시간 당 토큰 비용인 tokenPerSecond 는 2MTT 로 설정 되어있고 전송된 토큰 양으로 스트리밍 시간을 계산하는 calculateTime ()를 구현하였다. 토큰을 전송 받았을 때 동작하는 ERC20 표준 함수인 receiveApproval () 함수를 구현하였다. receiveApproval () 함수는 토큰을 받으면 토큰에 해당하는 스트리밍 시간을 계산하고 스트리밍 주소를 DApp 에 전달하는 역할을 한다.

두 대의 IP 카메라를 각각 캠퍼스와 연구실 내부를 촬영하도록 세팅하였다. IP 카메라들은 DApp 으로부터 명령을 받으면 스트리밍을 시작한다.

마지막으로 IP 카메라 두 대를 스마트 컨트랙트와 연결해주는 DApp 을 구현하였다. DApp 은 사용자와 스마트 컨트랙트 간의 거래를 지원한다. Web3 라이브러리를 사용하여 사용자의 동작에 따라 스마트 컨트랙트의 함수를 호출한다. MPEG-IoMT 국제표준에 정의된 API 중

getVideoURL\_CostPerSecond() 함수를 통해 초당 사용료를 받아오고 getWalletAddress() 함수를 통해 이더리움 지갑의 주소를 받아온다. 마지막으로 sendTokens() 함수를 통해 토큰을 전송한다[95 또한 DApp 은 IP 카메라와 연결되어 IP 카메라를 제어한다. 이 때 IP 카메라에게 스트리밍을 요청하는 함수로는 MPEG-IoMT 국제표준에 정의된 API 중 getVideoURL() 함수가 사용되었다.



[그림 3] 분산형 어플리케이션 랜딩페이지



[그림 4] 토큰 전송 화면



[그림 5] 동영상 스트리밍 장면

랜딩페이지에서 사용자가 비디오 스트리밍 서비스를 받고자 하는 카메라를 고르면 해당 카메라가 찍고 있는 장면을 썸네일로 보여준다(그림 3). 사용자가 빈칸에 원하는 시간을

입력하면 비용을 계산해서 사용자에게 보여준다. 'Send Token' 버튼을 눌러 계산된 토큰을 전송한다(그림 4). 트랜잭션이 완료되면 사용자가 입력한 만큼의 시간 동안 해당 카메라에서 실시간으로 촬영되고 있는 동영상을 시청한다(그림 5).

## 5. 결론

기본적인 사물인터넷카메라 비디오 스트리밍 시나리오를 구성하고, 시나리오를 구현하는 사물인터넷카메라 비디오 스트리밍 시스템의 가능성을 알아보았다. 표준화된 API 와 블록체인 2.0 의 스마트 컨트랙트를 활용하면 플랫폼에 관계없이 미디어사물인터넷 상의 카메라에 접근하여 비디오 스트리밍 서비스를 받을 수 있다.

하지만 제안 시스템은 기기 상의 결함이나 네트워크 오류로 인해 서비스를 받지 못했거나 서비스 제공자가 갑자기 서비스를 중단하는 경우 아무런 환불 조치를 받을 수 없다. 따라서 블록체인 상에서 거래 양자 간 신뢰할 수 있는 거래 방법이나 적절한 환불 시스템에 대해 연구가 필요하다.

더불어 현재와 같은 'DApp-스마트 컨트랙트-카메라'로 이루어진 단순한 형태의 구성이 아닌 마이크, 디스플레이, 스피커 등 복수개의 미디어사물과 상호작용하는 미디어 서비스 시나리오를 개발하고 이에 대한 추가 연구가 필요하다.

## 감사의 글

본 논문은 2019 년 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국산업기술평가관리원의 지원을 받아 수행된 연구임 (1415162348, 미디어사물인터넷 거래 및 컴팩트 데이터 표현을 위한 표준 기술 개발)

## 참고 문헌

- [1] 2018 년 사물인터넷 산업 실태 조사결과, <https://www.msit.go.kr/SYNAP/skin/doc.html?fn=820128c13f24c869952e47380bf20b6d&rs=/SYNAP/sn3hcv/result/201905/>, (accessed May. 1, 2019).
- [2] Slock.it, <https://github.com/slockit/in3/blob/master/docs/intro.md> (accessed May. 1, 2019).
- [3] Steem white paper, <https://steem.com/SteemWhitePaper.pdf> (accessed May. 7, 2019).
- [4] 정민혁, 이경식, 김상균, "미디어사물인터넷의 국제표준화를 위한 핵심 실험," *방송공학회논문지*, Vol.22, No.5, pp.579-588, 2017.
- [5] "Text of ISO/IEC FDIS 23093-3 IoMT Media Data Formats," *ISO/IEC JTC1/SC29/WG11*, Geneva, Switzerland, Mar. 2019.