

블록체인 기반의 MPEG-IoMT 거래 프로세스

MPEG-IoMT Transaction Process based on Blockchain

□ 이경식, 김상균 / 명지대학교

요약

최근 IoT 산업의 발달로 각 산업의 특색에 맞는 IoT 생태계를 구축하려는 움직임이 활발하다. 이에 ITU-T, ISO, IEEE 등 여러 국제 표준화 기구에서는 완전 개방적인 사물 인터넷을 위해 공통된 표준의 필요성을 인지하고 활발히 논의 중이다. 특히, MPEG-IoMT(Internet of Media Things)에서는 탈중앙화된 미디어사물인터넷 시스템 구성을 위해 블록체인을 적용하려는 논의가 진행 중이다. 이에 본 투고에서는 블록체인과 MPEG에서 진행 중인 IoMT 프로젝트의 연관성에 대해 설명하고, 블록체인 기반의 미디어사물 간 거래 프로세스를 설명한다.

1. 서론

4차산업혁명 시대와 맞물려 네트워크 환경이 발전함에 따라 사물인터넷(Internet of Things)에 대한 관심과 수요가 증가하고 있다. Cisco에서는 2020년에

약 500억 개의 사물인터넷 디바이스가 보급될 것으로 예상하고 있으며, 시장규모 역시 2014년을 기준으로 2020년에 국내는 4.7배, 국외의 경우 3.3배의 성장을 달성할 것으로 예상하고 있다[1][2]. 이에 Google, Cisco, LG 등은 시장을 선점하기 위해 각 기업별 특색에 맞는 사물인터넷 네트워크 환경을 구축하여 운용 중이다. 이렇게 구축된 현재의 사물인터넷 네트워크는 서버 중심의 중앙집중형으로 설계되어 모든 데이터를 중앙서버에서 처리하도록 하고 있다. 때문에 타사(社) 디바이스와의 상호운용성(Interoperability)이 보장되지 못한 채 각 기업 혹은 이해당사자 중심의 폐쇄적 사물인터넷 환경이 유지되고 있다.

ITU-T, ISO, IEEE 등 국제 표준화 기구와 세계적인 기업들이 모인 AllSeen Alliance, OIC 등의 조직에서는 완전 개방적인 사물인터넷 환경을 위해

※ 본 연구는 산업통상자원부 국가기술표준원에서 지원하는 국가표준기술력향상사업(과제번호: 20002212)의 일환으로 수행되었음

통일된 표준을 논의 중이다[3][4]. 멀티미디어 국제 표준화 단체인 MPEG(Moving Picture Experts Group)에서는 MPEG-IoMT(Internet of Media Things: ISO/IEC JTC1 23093)프로젝트를 통해 미디어사물(Media thing) 중심의 미디어사물인터넷의 표준화를 진행 중이다[5][6][7]. MPEG-IoMT에서는 미디어사물 간 데이터 교환을 위한 API들과 미디어사물 간 교환되는 데이터 포맷의 표준화를 중요 논제로 삼고 있다. 특히, 최근에는 탈중앙화된 미디어사물인터넷 시스템 환경을 구축하고, 이를 구성하는 미디어사물 간 자율적이고 안전한 거래를 위하여 블록체인을 적용하려는 시도가 활발하다.

이에 본 투고에서는 블록체인 기반의 미디어사물 간 거래 프로세스를 설명한다. 미디어사물인터넷에서의 ‘거래’는 화폐교환과 같은 단순 거래뿐만 아니라 미디어사물 간 발생하는 모든 정보 교환의 의미를 포함한다. II장에서는 MPEG-IoMT에서 진행 중인 미디어사물인터넷 표준과 블록체인의 연관성에 대해 설명한다. III장에서는 IoMT에 블록체인을 적용한 거래 프로세스를 제안하고, 활용방법에 대해 설명한다. 마지막으로, IV장에서는 제안한 프로세스에 대한 결론과 향후 연구 필요성 및 발전방향을 제시한다.

II. 블록체인과 MPEG-IoMT

1. 블록체인(Blockchain)

블록(Block)은 블록 헤더(Header)와 트랜잭션(Transaction)데이터로 구분된다. 트랜잭션에는 현재 블록이 생성될 때 발생한 모든 변경 내역을 저장하며, 블록헤더에는 이전 블록의 데이터를 암호화하여 결과를 포함시킨다. 이전 블록의 데이터 암호화에

사용하는 해시(Hash)연산은 단방향 연산(One Way)을 수행하도록 되어있어 암호화 결과의 역산을 통해 해당 출력 값에 대응하는 입력 값을 찾기 어렵도록 설계되었다. 이처럼 블록체인은 이전 블록의 데이터를 암호화하여 다음에 생성될 블록의 헤더에 포함시킨 체인 형태의 구조를 갖고 있다. 블록체인에서는 특정 이벤트가 발생 시 데이터의 모든 변경 내역을 블록으로 만들어 저장한다. 또한, 블록체인에 참여하는 모든 노드(참여자)는 전부 같은 블록 데이터를 공유하게 된다. 이처럼 블록체인은 데이터 변경이력을 모든 노드와 공유하여 데이터의 무결성을 보장하고 있으며, 특정 노드 혹은 관리자에 의해 무단으로 데이터의 위·변조가 불가능하도록 되어있다. 이로 인해 블록체인 네트워크는 중앙 관리자 없이 탈중앙화된 네트워크의 구성과 운영이 가능하다[8].

2. MPEG-IoMT

MPEG에서는 사물 인터넷의 발전에 대응하고자 MPEG-IoMT 프로젝트(ISO/IEC 23093)를 통해 미디어사물인터넷에 대한 표준을 진행 중이다. IoMT에서는 미디어사물 간의 정보 교환 등을 위한 미디어사물인터넷의 인터페이스 표준 제정을 목표로 삼고 있다. 이에 미디어와 관련된 사물을 미디어사물(Media Thing: MThing)로 정의하고, 이와 관련된 인터페이스(interface), 유스케이스(use case), 요구사항(requirements) 등 세부 표준을 논의 중이다.

MPEG-IoMT Part 1에서는 전반적인 미디어사물 인터넷의 아키텍처, 주요 용어정의와 더불어 유스케이스를 통해 다양한 서비스 시나리오를 제시한다. MPEG-IoMT Part 2에는 미디어사물의 탐색, 연결 등 미디어사물 간 통신을 위한 기본적인 API를 정의하고 있다. MPEG-IoMT Part 3에서는 미디어사물

간 주고받는 데이터의 포맷과 데이터를 주고받기 위한 API를 제공한다. 또한, 기존의 MPEG 프로젝트(MPEG-V, MPEG-7 등)의 활용을 통해 보다 광범위한 미디어사물인터넷 적용 분야 및 사용자 유스케이스, 표준 기술 개발을 추진하고 있다.

3. 미디어사물 간 거래의 필요성

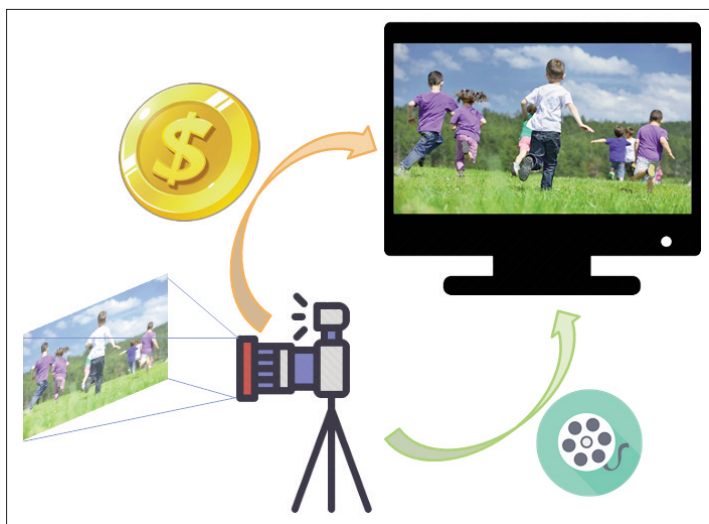
세계 유수 기업들이 참여한 AllSeen Alliance, OIC 등의 단체에서는 이중 OS나 플랫폼 상의 IoT 디바이스 간 상호운용이 가능토록하는 기술 개발이 진행 중이다. 하지만, 대부분 사물 간 단순 연결이나 사물의 On/Off 같은 간단한 구동에 초점을 맞추어 진행되는 중이며, 특히 각 기업별로 자사의 IoT 네트워크 상의 디바이스 간에만 연결과 서비스 제공이 가능하도록 하고 있다. 이처럼, 현재의 IoT 생태계에서는 특정 디바이스 소유자의 동의나 허락없이 해당 디바이스가 제공하는 기능이나 자원을 사용할 수 없다.

이를 해결하기 위한 방안으로 최근 MPEG-IoMT에서는 미디어사물 간 거래 시스템의 표준에 대해 논의 중이다. 다른 미디어사물의 기능이나 자원의 사용을 요청 시, 그에 맞는 대가(비용)를 지불하도록 함으로써, 미디어사물 소유자의 동의나 허락을 대체할 수 있는 대안이 된다. 이에 본 투고에서는 MPEG-IoMT에서 논의중인 미디어사물 간 거래 프로세스에 대해 설명한다.

III. IoT 거래 프로세스 시나리오

1. 미디어사물 간(MThing-to-MThing) 거래 프로세스 시나리오

〈그림 1〉은 미디어사물 간 거래 프로세스의 적용 사례를 카메라(MCamera)와 디스플레이(MDisplay)간의 활용 시나리오를 통해 보여준다.



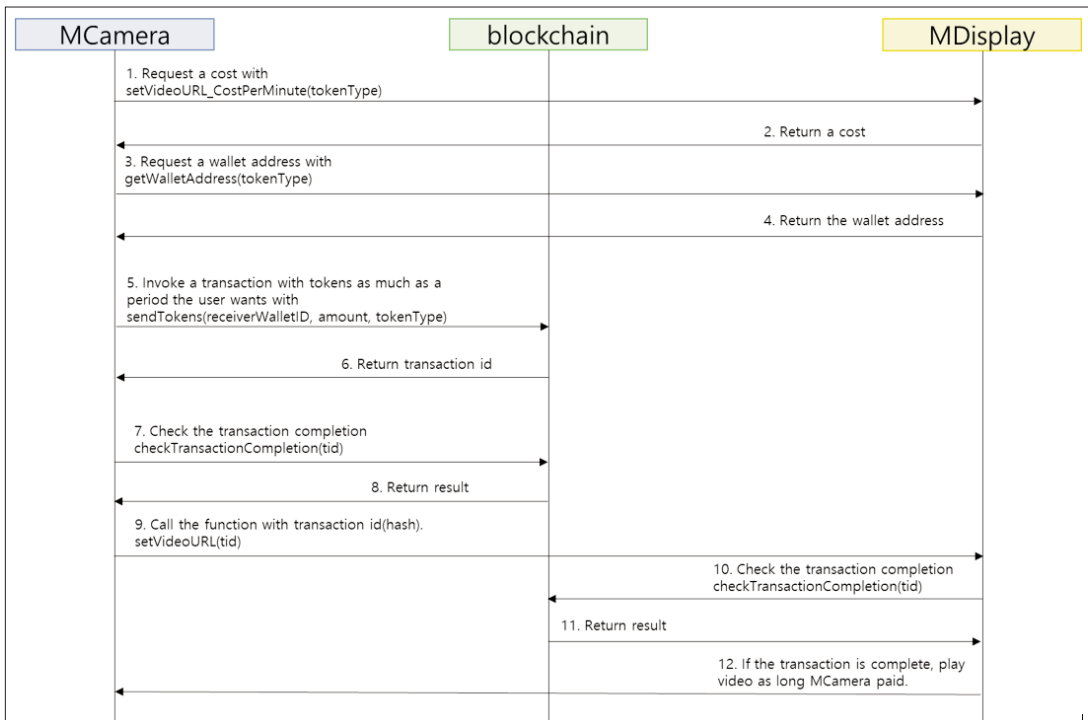
〈그림 1〉 미디어 사물 간 거래 시나리오 예시

이 시나리오에서 사용한 카메라는 미디어와 관련된 정보를 수집(Sensing)할 수 있는 미디어사물의 하나로써, 기본적으로 비디오 영상의 촬영이 가능하고 다른 미디어사물에 촬영한 영상을 전달할 수 있는 기능(Capability)을 갖고 있다. 디스플레이는 미디어 관련 정보를 구동(Actuating)할 수 있는 미디어사물 중 하나이며, 기본적으로 입력받은 비디오 영상을 재생할 수 있는 기능을 갖추고 있다. 특히, 디스플레이(MDisplay)에는 setVideoURL()함수가 정의되어 있어 이 함수를 사용해 입력받은 URL의 비디오 영상 재생이 가능하다.

〈그림 1〉의 시나리오에서 카메라에서 촬영한 여행지의 비디오 영상을 다른 지역의 디스플레이에서 재생하여 보여주기 위한 거래 과정을 설명한다. 먼

저, 카메라에서 블록체인 네트워크를 통해 디스플레이의 비디오 재생 기능의 사용을 요청한다. 이후 디스플레이에서는 영상 재생 기능에 대한 비용을 요구하고, 카메라에서 비용에 대해 지불이 완료되면 디스플레이에 영상을 재생할 수 있다.

〈그림 2〉는 〈그림 1〉의 시나리오에서 진행된 거래 프로세스를 나타낸다. 먼저, 카메라는 디스플레이의 주 기능인 setVideoURL()함수를 호출하기 위해 필요한 비용을 요청한다. 이 때, 카메라에서 지불하고자 하는 token의 type을 파라미터로 같이 전달한다. 함수 호출 비용 요청 시, setVideoURL_CostPerMinute(tokenType)의 경우처럼 특정 기간이나 시간을 기준으로 요청할 수도 있다. 디스플레이



〈그림 2〉 미디어사물 간 거래 프로세스 예시

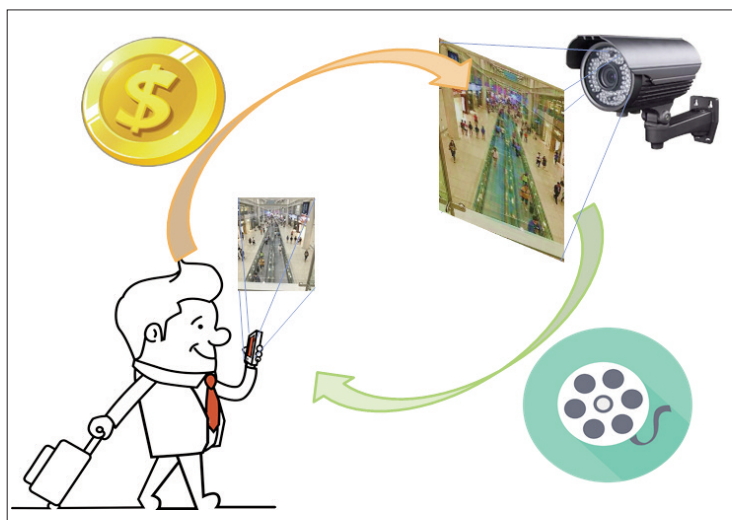
레이의 wallet address를 요청한다. 다음 단계로 카메라는 블록체인 트랜잭션을 생성하여 사용하려는 기간만큼의 비용을 지불한다. 트랜잭션이 정상적으로 진행되어 거래가 완료되면 트랜잭션에 대한 검증 후 해당 트랜잭션 id를 카메라에게 전달한다. 마지막으로, 카메라는 전달받은 트랜잭션id와 함께 디스플레이에게 setVideoURL()함수의 사용을 요청한다. 디스플레이에서는 요청 시 받은 트랜잭션id로 비용 지불 결과에 대해 다시 한 번 검증한 후 서비스를 제공한다.

2. 사용자와 미디어사물 간(User-to-MThing) 거래 프로세스 시나리오

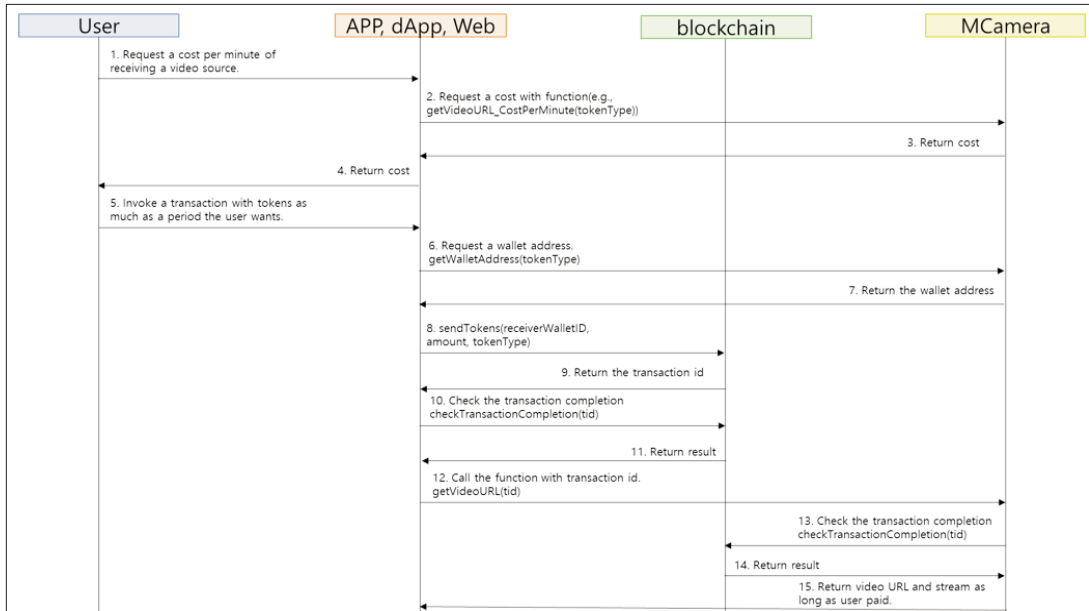
〈그림 3〉은 사용자와 미디어사물 간 거래 프로세스의 적용 사례를 보여주며, 사용자(User)의 카메라(MCamera) 활용 시나리오를 통해 설명한다. 이 시나리오에서 사용자는 특정 지역의 영상을 시청

하기 위해 해당 지역에 설치된 카메라를 사용하고 자 한다. 이 때, 사용자는 이더리움과 같은 분산앱(Decentralized Application: DApp) 플랫폼을 통해 블록체인 네트워크에 연결하여 카메라에서 영상을 제공받기 위한 기능을 요청할 수 있다. 필요한 만큼의 비용을 카메라에게 지불 후 사용자는 특정 지역을 촬영하고 있는 카메라의 사용이 가능하다.

〈그림 4〉는 〈그림 3〉의 시나리오에서 진행된 거래 프로세스를 나타낸다. 사용자는 블록체인 네트워크에 연결된 카메라와 거래하기 위해 이더리움과 같은 블록체인의 분산앱(Decentralized Application: DApp) 플랫폼을 통해 getVideoURL()함수의 호출 비용을 요청한다. 이 때, 〈그림 2〉에서 설명한 미디어사물 간의 거래프로세스와 동일하게 지불하고자 하는 token의 type을 파라미터로 같이 전달한다. getVideoURL_CostPerMinute(tokenType)의 경우처럼 특정 기간이나 시간을 기준으로 요청 역시 가능하다. 이후 카메라로부터 필요한 비용을 전달



〈그림 3〉 사용자와 미디어사물 간 거래 시나리오 예시



〈그림 4〉 사용자와 미디어사물 간 거래 프로세스 예시

받은 분산앱에서는 카메라의 wallet address를 요청하여 필요한 만큼의 서비스 비용을 지불한다. 블록체인을 통해 트랜잭션이 정상적으로 진행되어 거래가 완료되면 트랜잭션에 대한 검증 후 해당 트랜잭션 id를 분산앱 플랫폼에 전달한다. 끝으로, 전달받은 트랜잭션 id와 함께 카메라에게 getVideoURL() 함수의 사용을 요청한다. 요청받은 카메라에서는 전달받은 트랜잭션 id로 비용 지불 결과에 대해 다시 한번 검증 후 요청한 서비스를 사용자에게 제공한다.

IV. 결론 및 전망

IoMT 거래 프로세스에서 모든 미디어사물 간 정보 교환 과정은 블록체인 스마트 컨트랙트를 통해

이루어진다. 때문에, 별도의 서버나 관리자의 개입이 필요치 않고, 분산저장을 통해 데이터의 보안성을 보장받을 수 있어 탈중앙화된 IoMT 네트워크의 운용이 가능하다. 또한, 미디어사물 간 거래 시스템의 도입으로 기존의 폐쇄적인 IoT 네트워크를 벗어나 4차산업혁명에서 궁극적으로 추구하는 완전 개방적인 사물인터넷 환경을 구축할 수 있을 것으로 예상된다. 이와 더불어 더 다양한 디바이스들의 개발과 다양한 서비스들의 등장으로 IoT 생태계의 활성화를 기대할 수 있다. 미디어사물의 기능을 사용하고자 하는 사용자 역시 Web, App 혹은 분산앱 플랫폼을 통해 미디어사물과의 자유로운 정보교환과 다양한 서비스의 이용이 가능해진다. 이를 기반으로 4차산업혁명에 걸맞은 혁신적인 IoT 서비스 생태계를 구축할 수 있을 것으로 예상된다.

참고 문헌

- [1] Cisco, "11th annual Visual Networking Index: Global IP Traffic Forecast Update," Dec. 2015
- [2] J. Kang, H. Kim, M. Jun. "Market and Technical Trends of Internet of Things," Korean Journal of Contents, 13(1), 14-17. 2015
- [3] Y. Hong, M. Shin, H. Kim. "Standardization trend of Internet of Things," OSIA Standards & Technology Review, 26(2), 8-17. 2013
- [4] H. Choi, W. Lee. "Platform Technology and Standardization Trend of Internet of Things," Broadcasting and media magazine, 20(3), 8-30. 2015
- [5] S. Kim. "Internet of media things towards surrealistic worlds with 3D scent technology, 3rd World congress on Digital Olfaction," vol. 4, 10. 2016
- [6] S. Kim. "Standardization of Media-centric Internet of Things," IWAIT 2016. 2016
- [7] S. Kim. "Media-centric Internet of Things Camera System, The 4th International Conference on Smart Media and Application," vol. 4, 1, 133-136. 2016
- [8] Blockchain-Ethereum White Paper, A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform, <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper>

필자 소개



이경식

- 2011년 ~ 2017년 : 명지대학교 컴퓨터공학과 학사
- 2017년 ~ 현재 : 명지대학교 일반대학원 컴퓨터공학과 석사과정
- ORCID : <http://orcid.org/0000-0003-1308-2650>
- 주관심분야 : Internet of Things, 4D media, Blockchain and Machine learning



김상균

- 1997년 : 아이오와대(Univ. of Iowa) 전산과학, BS(1991), MS(1995), PhD
- 1997년 3월 ~ 2007년 2월 : 삼성종합기술원 멀티미디어랩 전문연구원
- 2007년 3월 ~ 2016년 2월 : 명지대학교 컴퓨터공학과 교수
- 2017년 3월 ~ 현재 : 명지대학교 융합소프트웨어학부 데이터테크놀로지전공 교수, 컴퓨터공학과 겸임교수
- ISO/IEC JTC1 WG11 AhG Chair, 에디터 다수 수행 중 (MPEG: MPEG-7, MPEG-A, MPEG-V, MPEG-IoMT)
- ORCID : <http://orcid.org/0000-0002-2359-8709>
- 주관심분야 : digital content (image, video, and music) analysis and management, fast image search and indexing, color adaptation, 4D media, sensors and actuators, VR, Internet of Things, and multimedia standardization