

HyperLedger Fabric을 사용한 산업사고 블록체인 센서자료 수집 및 관리 시스템

송찬모*, 조민근*, 장경진*, 강윤희*, 강경우*

*백석대학교 정보통신학부

e-mail:hexalamy@naver.com

Sensory Data Aggregation and Management System for Industrial Accident Blockchain using HyperLedger Fabric

Chan-Mo Song*, MinKun Cho*, KyoungJin Jang*, YunHee Kang*

,KyungWoo Kang*

*Div. of Information Communication, Baekseok University

요 약

데이터 무결성을 보장하는 블록체인은 IoT 환경과 같은 비금융 분야에서 활용이 증가되고 있으며 IoT 환경의 수집된 자료를 저장할 수 있는 단순한 인프라로 활용되고 있다. 이 논문에서는 산업사고 발생시 주요 원인에 대한 추적검증을 위해 산업현장에서의 환경정보를 블록체인에 저장하기 위한 센서자료 수집시스템을 기술한다. 본 개발 시스템은 허가형 블록체인 플랫폼인 HyperLedger Fabric을 사용하여 온도, 충격 및 영상데이터의 주요 특징을 요약하여 블록체인에 저장할 수 있도록 한다.

1. 서론

블록체인은 2009년 가상화폐인 비트코인 기반 플랫폼 기술로서 트랜잭션 기록 및 관리에 대한 권한을 중앙기관 없이 P2P 네트워크를 통하여 분산하여 블록(Block)으로 원장을 장부(ledger)에 기록하고 관리할 수 있도록 한다[1, 4]. 데이터 무결성을 보장하는 블록체인은 IoT 환경과 같은 비금융 분야에서 활용이 증가되고 있으며 IoT 환경의 수집된 자료를 저장할 수 있는 단순한 인프라로 활용되고 있다.

이 논문에서는 산업사고 발생 시 주요 원인에 대한 추적검증을 위해 산업현장에서의 환경정보를 블록체인에 저장하기 위한 센서자료 수집 및 저장시스템을 기술한다. 본 개발 시스템은 허가형 블록체인 플랫폼인 HyperLedger Fabric을 사용하여 온도, 충격 및 영상데이터의 주요 특징을 요약하여 블록체인에 저장할 수 있도록 한다. 본 수집 시스템은 온도, 충격 및 영상데이터를 수집하여 이를 요약하여 주요 특징을 요약하여 블록체인에 저장할 수 있도록 함으로써 향후 산업재해에 대한 주요 원인을 추적하기 위해 사용하는 것을 목적으로 한다.

2. 관련연구

블록체인은 분산 데이터베이스의 한 형태로, 블록은 지속적으로 성장하는 데이터 기록 리스트인 거래 장부(ledger)이며, 분산 노드의 운영자에 의한 임의 조작이 불가능하도록 고안되었다[2,3]. IoT 환경에서 블록체인 기술은 기본적으로 안전하고 신뢰할 만한 응답 확인 방식으로 디바이스 간에 데이터 같은 자산의 일부를 직접 전송할 수 있는 단순한 인프라를 제공한다. 블록체인 P2P 네트워크에 참여하는 피어(peer)는 같은 거래 장부 사본을 공유한다. 블록체인의 기본 구조는 블록으로 그림 1와 같이 트랜잭션(Transaction)이라고 불리는 거래 내역이 저장되며, 블록들의 헤더(Header)는 이전 블록 데이터를 암호화하는 해시(Hash)값을 연결고리로 하는 체인 형태로 연결된다. 전체 네트워크의 모든 노드(Node)에 데이터가 중복 저장되어 위변조가 쉽지 않다.



그림 1. 블록체인 해시값 구성

HyperLedger Fabric은 기업 수준의 보안, 확장성, 기밀성 및 성능을 갖는 블록체인 네트워크 아키텍처를 구현한 것으로 Linux Foundation으로 진행되고 있는 블록체인 오픈소스 프로젝트이다. HyperLedger Fabric은 스마트 컨트랙트(Smart Contract)인 체인코드, 디지털 자산(Digital Assets) 관리 및 분산DB를 사용한 저장구조, MSP(Membership Service Provider) 기반 ID 관리를 제공한다. 그림 2는 HyperLedger Fabric 의 시스템 아키텍처를 보인 것이다.

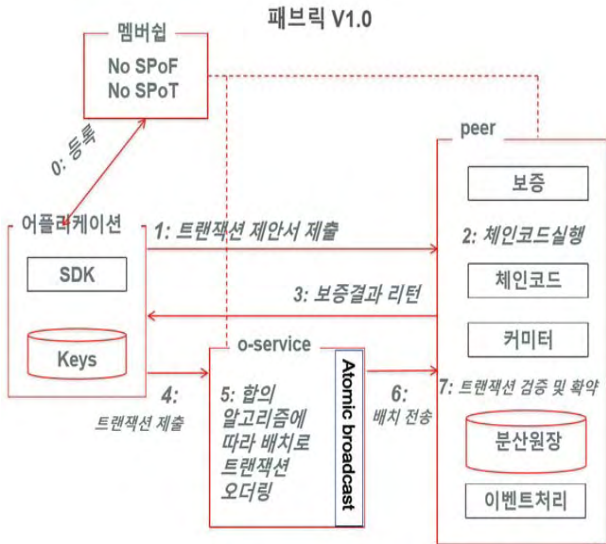


그림 2. HyperLedger Fabric 시스템 아키텍처

3. 산업사고 블록체인 시스템

설계된 산업사고 블록체인 시스템은 산업재해 발생의 추적검증을 위해 산업현장에서의 환경정보를 블록체인 네트워크 시스템에 유지한다. 그림 3는 개발된 시스템의 구성도를 보인 것이다.

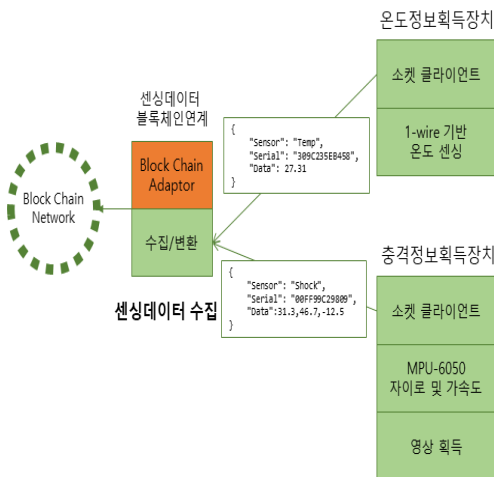


그림 3. 시스템 구성도

설계된 시스템의 센싱데이터 수집모듈은 Raspberry Pi 3에서 개발되었으며, 센싱데이터 블록체인연계 모듈, 센싱데이터 수집모듈, 온도정보획득장치와 충격정보획득장치로 구성된다. 온도 정보는 1-wire 기반의 온도센서 DS1820에서 획득되며, 해당 정보는 온도정보획득장치를 통해 소켓으로 센싱데이터 수집 모듈로 전송되며 충격정보는 MPU6050을 통해 수집되어진 오일러 회전값을 얻은 후 센싱데이터 수집모듈로 전달한다. 이 과정에서 수집모듈은 데이터 변화를 통해 특징정보를 센싱데이터 블록체인모듈에 전달하게 된다. 여기에서는 센서 및 영상 데이터 저장을 위한 시스템을 중심으로 내용을 기술한다.

센싱데이터 수집을 위한 블록체인 시스템은 HyperLedger Fabric 1.1을 활용하여 블록체인 네트워크를 구성하여 수집된 자료를 저장하도록 구성한다. HyperLedger Fabric의 블록체인 네트워크는 Linux 상의 docker 엔진을 통해 구성된다. 구성된 블록체인 네트워크는 인증을 위한 ca 서버, orderer, peer 및 cli의 4개의 도커 컨테이너로 구성되며, 체인코드 수행을 위해 별도의 컨테이너가 구동된다.

그림 4은 센서정보를 HyperLeder Fabric에 저장하기 위한 클라이언트 모듈을 보인 것으로 python으로 개발하였으며 블록체인 네트워크와 연계하기 위한 node.js Fabric 클라이언트 모듈을 구동한다. 블록체인 네트워크 상의 센서데이터의 관리는 createSensor, querySenror 2개의 체인코드를 통해 이루어진다. 체인코드는 go 언어를 사용하여 작성한다.

```

hyper@hyper-VirtualBox:~/fabric-samples/fabsensor/bcserver$ python3 client.py
서버 테스트용 데미 클라이언트
전송할 데이터 종류 입력(T: 온도, S: 충격, I: 이미지)
>>> T
데미데이터: {'Serial': '80027C797EE', 'SensorName': 'Temp', 'Data': [24.6]}
전송할 데이터 종류 입력(T: 온도, S: 충격, I: 이미지)
>>> S
데미데이터: {'Serial': '80027C797EE', 'SensorName': 'Shock', 'Data': [-148.69,
62.56, -262.43]}
전송할 데이터 종류 입력(T: 온도, S: 충격, I: 이미지)
>>>
    
```

그림 4. 블록체인 클라이언트 테스트 모듈

그림 5는 HyperLedger Fabric의 수집된 온도센서정보의 값을 유지하고 있는 피어 DB의 내용을 보인 것으로 피어 DB는 couchDB를 활용한다.

```

{
  "id": "TEST01TESTTEMP",
  "key": "TEST01TESTTEMP",
  "value": {
    "rev": "1-9f0464d4e4444cb07ec20ef17af5ae5c"
  },
  "doc": {
    "_id": "TEST01TESTTEMP",
    "_rev": "1-9f0464d4e4444cb07ec20ef17af5ae5c",
    "data": "21",
    "date": "11111111",
    "sensorname": "TESTTEMP",
    "serial": "TEST01",
    "~version": "2:0"
  }
}

```

그림 5. 블록체인인의 피어 DB 저장

4. 결론

이 논문에서는 산업사고 발생시 주요 원인에 대한 추적 검증을 위해 산업현장에서의 환경정보를 블록체인에 저장하기 위한 주요 구성요소인 센서자료 수집시스템과 블록체인 시스템을 기술하였다. 이를 위해 센서 수집 모듈을 Python으로 개발하였으며, 블록체인 네트워크는 허가형 블록체인 네트워크인 HyperLeger Fabric을 사용하여 수집 자료를 저장하였다.

참고문헌

- [1] Nakamoto, Satoshi (October 2008). "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System" (PDF). bitcoin.org. Retrieved 28 April 2014.
- [2] Devon Allaby. The Trust Trade-Off: Permissioned vs Permissionless Blockchains. Fjord, October 2016.
- [3] IBM and Hyperledger Project. Hyperledger Fabric Documentation. Technical report, 2017
- [4] Raval, Siraj (2016). "What Is a Decentralized Application?". Decentralized Applications: Harnessing Bitcoin's Blockchain Technology. O'Reilly Media, Inc.
- [5] Tschorsch, Florian; Scheuermann, Bjorn. "Bitcoin and Beyond: A Technical Survey on Decentralized Digital Currencies"(PDF). IEEE Communications Surveys & Tutorials. 18 (3): 2084 - 2123.
- [6] Simona Ibba, Andrea Pinna, Matteo Seu, and Filippo Eros Pani. 2017. CitySense: blockchain-oriented smart cities. In Proceedings of the XP2017 Scientific Workshops (XP '17). ACM, New York, NY, USA, Article 12, 5 pages. DOI: <https://doi.org/10.1145/3120459.3120472>
- [7] Simona Ibba, Andrea Pinna, Matteo Seu, and Filippo

Eros Pani. 2017. CitySense: blockchain-oriented smart cities. In Proceedings of the XP2017 Scientific Workshops (XP '17). ACM, New York, NY, USA, Article 12, 5 pages. DOI: <https://doi.org/10.1145/3120459.3120472>

[8] "IBM Research: Behind the architecture of Hyperledger Fabric", IBM, <https://www.ibm.com/blogs/research/2018/02/architecture-hyperledger-fabric/>