

스마트 시티를 위한 블록체인 적용 사례 조사

강예준¹, 김원웅¹, 김현지², 서화정³

¹한성대학교 IT융합공학과 석사과정

²한성대학교 정보컴퓨터공학과 박사과정

³한성대학교 융합보안학과 교수

etus1211@gmail.com, dnjsdndeee@gmail.com, khj1594012@gmail.com,

hwajeong84@gmail.com

Blockchain Application Trends for Smart Cities

Yea-Jun Kang¹, Won-Woong Kim¹, Hyun-Ji Kim², Hwa-Jeong Seo³

¹Dept. of IT Convergence Engineering, Han-Sung University

²Dept. of Computer Information Engineering, Han-Sung University

³Dept. of Convergence Security, Han-Sung University

요 약

스마트 시티는 수많은 기기에서 데이터를 수집한다는 점에서 보안적인 관점에서 취약점이 존재한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 블록체인의 감사 가능성, 투명성, 불변성 및 탈중앙화와 같은 특징을 활용하여 스마트 시티의 보안 취약점을 보완하는 연구가 다수 진행되고 있다. 대표적으로 자율 주행 자동차에 블록체인을 적용함으로써 보안 문제를 해결하였다. 이 외에도 다양한 적용 사례가 존재하였으며 스마트 시티에 블록체인이 적용가능함을 확인하였다. 하지만 블록체인을 적용시킴으로써 초기 투자 비용, 분산화로 인한 정책 충돌 등과 같은 문제점이 존재하였다. 향후 해당 문제점을 해결하기 위한 연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

1. 서론

스마트 시티는 인간의 개입을 최소화한 채로 시민에게 서비스를 제공함으로써 교통 혼잡, 대기오염, 화재, 범죄 등과 같은 도시의 복잡한 문제를 해결하는 도시를 말한다. 스마트 시티에서는 도시에서 발생하는 다양한 문제를 해결하기 위해 실시간으로 센서를 통해 다양한 데이터를 수집하고 이를 활용한다. 하지만 스마트 시티는 수많은 기기에서 데이터를 수집한다는 점에서 보안 문제, 개인 정보 보호 문제가 발생할 수 있다. 또한 방대한 데이터를 다루는 과정에서 취약점이 발견될 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 스마트 시티 상에 블록체인을 적용시키려는 연구가 다수 진행되고 있다. 블록체인은 데이터를 분산하여 저장하여 관리하기 때문에 스마트 시티에서 수집되는 다양한 데이터를 안전하게 보호하고 투명성을 보장할 수 있다. 본 논문에서는 스마트 시티에 블록체인을 적용시키려는 최신 연구 사례에 대해 살펴본다.

2. 관련연구

2.1 스마트 시티

일반적으로 스마트 시티는 인간의 개입을 최소화한 채로 시민에게 서비스를 제공함으로써 교통 혼잡, 대기오염, 범죄 등과 같은 도시의 복잡한 문제를 해결하는 도시를 말한다[1]. 스마트 시티에서는 다양한 데이터를 수집하고 수집한 데이터를 분석하여 교통, 물, 전력, 가스 등과 같은 인프라와 자원들의 상황을 최적화한다. 이로써 시민의 삶의 질을 향상시키는 다양한 서비스를 제공할 수 있다. 또한 스마트 시티는 에너지와 자원을 효율적으로 사용함으로써 친환경적이고 지속 가능한 도시이다. 하지만 이러한 과정에서 보안 문제 및 개인 정보 보호 문제가 발생할 수 있으며 이를 해결하기 위한 다양한 연구가 수행되고 있다.

2.2 블록체인

블록체인이란 네트워크 내의 노드들이 P2P(peer to peer) 방식으로 통신하여 모두 같은 정보를 공유

하는 데이터 분산 처리 기술을 말한다[2]. 블록체인에서는 데이터를 네트워크 내의 노드들이 모두 공유하여 관리함으로써, 중앙 서버와 클라이언트가 존재하여 데이터를 서버에서만 관리하는 기존 방식에서 벗어났다. 이로써 블록체인 네트워크에는 제 3자인 중앙 서버가 존재하지 않으며 데이터를 변조시키기 위해서는 과반수의 노드를 해킹하여 데이터를 위조하여야 한다. 하지만 일반적으로 과반수의 노드를 해킹하는 것은 불가능하기 때문에 데이터 변조를 방지하여 무결성을 보장한다. 이러한 블록체인을 활용함으로써 스마트 시티 상에서 수집되는 데이터를 투명하고 안전하게 관리할 수 있어 스마트 시티에 블록체인을 적용하려는 연구가 다수 진행되고 있다.

3. 스마트 시티를 위한 블록체인 적용 사례

smart cities'22에서는 블록체인 기술이 적용된 의료, 암호화폐, 공급망, 은행, 웹 서비스, 셀룰러 네트워크, 전기 등과 같은 도시 인프라를 설계하였다[3]. 대표적으로 블록체인을 적용시킨 자율 주행 자동차를 운행함으로써 교통 체증이 해결 가능하다는 것을 보여주었다. 자동차에 블록체인 기술을 적용시킴으로써 교통 시스템과 자동차를 추적할 수 있게 된다. 이로써 모든 사람에게 내비게이션이 최적화된 경로를 제공할 수 있게 되고, 사고가 발생한 지점을 피할 수 있도록 우회 경로를 제공함으로써 최적화된 교통 시설을 제공한다. 이 외에도 환경 규제, 에너지 소비 추적, 데이터 관리, 수질오염, 물 접근권 거래 등 매우 다양한 분야에서 블록체인이 적용됨으로써 이점이 있다는 것을 보여주었다.

Information Processing & Management'21에서는 FIWARE 플랫폼과 하이퍼레저패브릭을 활용하여 신원 및 인증 정책의 분산 관리 시스템을 제안하였다[4]. FIWARE는 스마트 서비스 및 응용 프로그램 개발을 지원하는 오픈소스 플랫폼이다[5]. 하이퍼레저패브릭은 프라이빗 블록체인 응용프로그램을 개발하기 위한 모듈형 구조 플랫폼이다[6]. FIWARE는 중앙 집중화 구조를 가지고 있는데 이는 스마트 시티에 적합하지 않는 구조를 가지고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 블록체인과 FIWARE를 융합시켜 분산화된 시스템을 제안하였다. 하지만 인증 정책을 분산화 시킴으로써, 여러 조직 간의 정책이 일치하지 않아 발생하는 문제가 있다.

Sustainable Cities and Society'20에서는 스마트 시티에 블록체인을 적용함으로써 생기는 이점에

대해 조사하였다[7]. 블록체인의 감사 가능성, 투명성, 불변성 및 탈중앙화와 같은 특징을 통해 스마트 시티의 보안 문제를 해결할 수 있음을 제시하였다. 이로써 의료, 교통, 스마트 그리드, 공급망 관리, 금융 시스템 그리고 데이터 관리 네트워크 등과 같은 인프라에서 블록체인이 적용됨으로써 생기는 이점에 대해 서술하였다.

4. 결론

본 논문에서는 스마트 시티에서 블록체인이 어떠한 방식으로 적용되는지 살펴보았다. 스마트 시티의 특성상 보안 문제나 중앙 집중화 문제 등이 존재하였으나 블록체인을 활용함으로써 해결될 수 있음을 여러가지 사례를 통해 알아보았다. 대표적으로 자율 주행 자동차에 블록체인을 적용함으로써 보안 문제를 해결하였다. 이 외에도 다양한 적용 사례가 존재하였으며 스마트 시티에 블록체인이 적용가능함을 확인하였다. 하지만 블록체인을 적용시킴으로써 생기는 문제점 또한 존재하였는데 초기 투자 비용, 분산화로 인한 정책 충돌 등과 같은 문제점이 있었다. 향후 다음과 같은 문제점을 해결하기 위한 연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

5. Acknowledgements

This work was supported by Institute of Information & communications Technology Planning & Evaluation (IITP) grant funded by the Korea government(MSIT) (No.2022-0-00627, Development of Lightweight BIoT technology for Highly Constrained Devices, 100%).

참고문헌

- [1] Dameri, Renata Paola. "Searching for smart city definition: a comprehensive proposal." *International Journal of computers & technology* 11.5 (2013): 2544-2551.
- [2] Nakamoto, Satoshi. "Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system." *Decentralized business review* (2008): 21260.
- [3] Alnahari, Mohammed S., and Samuel T. Ariaratnam. "The Application of Blockchain Technology to Smart City Infrastructure." *Smart Cities* 5.3 (2022): 979-993.

- [4] Esposito, Christian, Massimo Ficco, and Brij Bhooshan Gupta. "Blockchain-based authentication and authorization for smart city applications." *Information Processing & Management* 58.2 (2021): 102468.
- [5] Cirillo, Flavio, et al. "A standard-based open source IoT platform: FIWARE." *IEEE Internet of Things Magazine* 2.3 (2019): 12-18.
- [6] Androulaki, Elli, et al. "Hyperledger fabric: a distributed operating system for permissioned blockchains." *Proceedings of the thirteenth EuroSys conference*. 2018.
- [7] Bhushan, Bharat, et al. "Blockchain for smart cities: A review of architectures, integration trends and future research directions." *Sustainable Cities and Society* 61 (2020): 102360.