

이더리움을 활용한 스마트 미터링에서의 사용자 편의성을 제공하는 데이터 조회에 대한 연구

장석준*, 송효진**, 이임영*, 박재성***

*순천향대학교 컴퓨터소프트웨어공학과

**순천향대학교 소프트웨어융합학과

***G.GURU Co. Ltd

[seokjungang, hjsong, imylee]@sch.ac.kr

jspark@g-guru.co.kr

A Study on the Data Inquiry for User Convenience in Smart Metering using Ethereum

Seok Jun Jang*, Hyo Jin Song**, Im Yeong Lee*, Jae Sung Park***

*Dept of Computer Software Engineering, Soonchunhyang University

**Dept of Software Convergence, Soonchunhyang University

***G.GURU Co. Ltd

요 약

스마트 미터링의 도입으로 기존 수기 전력 검침 시스템의 문제점이었던 검침원에 의한 사생활 침해 및 오기입 문제는 해결되었지만, 아파트 단지 전기요금에 대한 관리사무소의 개입 및 조작 문제가 전력 검침 시스템의 문제점으로 잔존한다. 한전에서는 아파트 단지 전체의 전기요금을 관리사무소에 전달하며, 관리사무소에서 요금을 분할하여 각 세대에 납부통지서를 발부한다. 이 과정에서 관리사무소에 의해 특정 세대가 사용량에 맞지 않는 부당한 요금을 청구받을 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 각 세대의 전력 사용량과 요금을 이더리움 블록체인 네트워크 상에 저장하고 조회할 수 있는 시스템을 구현하고자 한다. 각 세대는 DApp으로 구현된 시스템에 접근하여 관리사무소로부터 발부받은 전기요금 납부통지서와 이더리움 블록체인 네트워크 상에 저장된 전력 사용량에 따른 요금을 비교함으로써 청구된 전기요금에 대한 신뢰성을 확보할 수 있다.

I. 서 론

스마트 미터링이란 에너지 계량시스템에 ICT(Information Communication Technology) 융합기술을 적용하여 에너지 계량정보를 고도화하고 능동적인 에너지 관리 체계 및 효율화를 위한 차세대 디지털 계량플랫폼을 의미한다[1]. 스마트 미터링의 도입으로 검침원의 직접 방문으로 인한 기존 검침 시스템의 문제점을 해결할 수 있게 되었다. 하지만, 아파트 단지의 경우 한전에서 아파트 단지 전체의 전기요금을 관리사무소에 전달하며, 관리사무소에서 요금을 분할하여 각 세대에 납부통지서를 발부하기 때문에 특정 세대에 임의의 금액이 부과될 수 있다는 문제점이 존재한다. 따라서 전기요금의 청구 및 납부에 이르기까지의 과정에서 발생할 수 있는 문제점이 해결되어야 하며, 사용자는 청구된 전기요금에 대한 신뢰성을 확보할 수 있어야 한다. 또한, 사용자인 각 세대가 발부받은 납부통지서의 전기요금과 스마트 미터링을 통해 측정된 전력 사용량의 비교에 편의성이 제공되어야 한다.

본 논문에서는 스마트 미터링에 이더리움을 접목하여 기존 검침 시스템의 문제점뿐만 아니라 사용자가 요금을 납부하기까지의 과정에서의 문제점도 보완할 수 있는 시스템을 목표로 한다. 또한, 사용자에게 편의성을 제공하기 위한 UI(User Interface)를 구현하고자 한다. 이를 통해, 본 논문에서는 사용자에게 조회에 대한 편의성과 요금에 대한 신뢰성을 제공하고자 한다.

II. 이더리움

블록체인 기술은, 누구라도 임의로 수정이 불가능하며, 누구나 저장된 데이터의 열람이 가능한 분산 컴퓨팅 기술 기반 원장 관리 기술이다. 데

터의 임의의 조작이 불가능하기 때문에, 신뢰성의 제공이 가능해진다.

이더리움은 중앙 주체의 통제 없이 구축 및 거래가 가능한 블록체인 기술이며, 개인 정보를 사용할 필요가 없다. 또한, 프로그래밍이 가능하기 때문에 네트워크에 DApp(Decentralized Application)의 구축 및 배포가 가능하다[2].

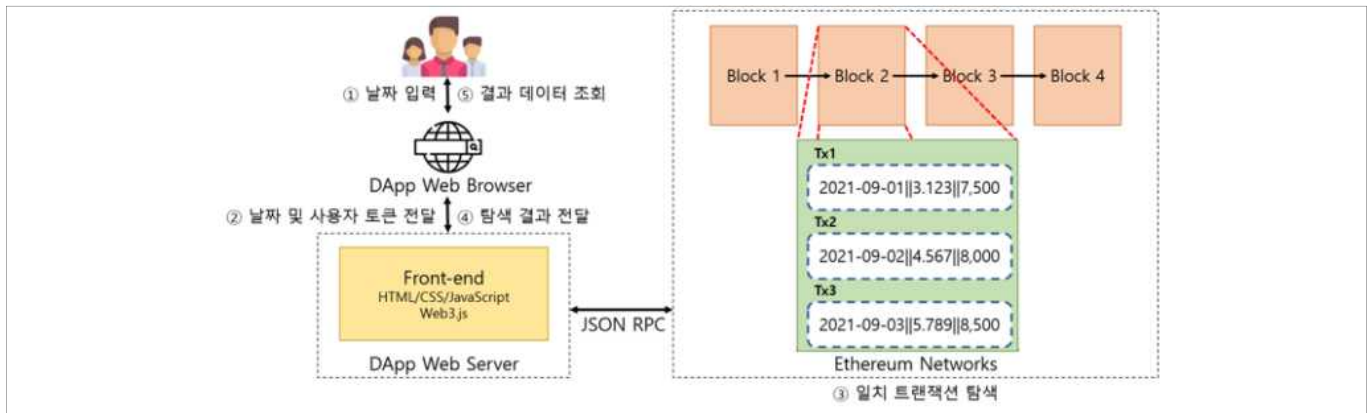
III. 이더리움을 활용한 스마트 미터링에서의 사용자 편의성을 제공하는 데이터 조회

본 절에서는 논문에서 개발한 이더리움을 활용한 스마트 미터링에서의 사용자 편의성을 제공하는 데이터 조회 방법에 대하여 설명한다. 이더리움 네트워크에 저장된 전력 사용량 등의 데이터를 사용자 편의성을 제공하는 UI로 표현하는 방법에 대한 시나리오를 분석한다.

사용자의 실시간 전력 사용량 및 요금 조회, 이더리움 네트워크 상의 검색 기능을 제공하는 ‘사용량 조회하기’ 탭 등의 웹 페이지는 HTML(HyperText Markup Language), CSS(Cascading Style Sheet), JavaScript를 통해 구현하였다.

스마트 미터링의 경우 [그림 2]와 같이 실시간으로 데이터를 조회할 수 있으나, 과거 데이터를 조회하는 것은 불가능하다. 하지만, 이더리움 네트워크에 실시간 데이터를 저장함으로써 과거 데이터의 조회가 가능하다. 본 논문에서는 Go 언어로 구축한 이더리움인 Go-Ethereum을 사용하여 사설 이더리움 네트워크를 구축하였고, Node.js와 npm(Node Package Manager)을 사용하여 실시간 전력 사용량 및 요금 조회, 과거 데이터 조회 기능을 구현하였다.

사용자가 이더리움 네트워크 상에 저장되어 있는 전력 사용량 관련 데



[그림 1] 트랜잭션 조회 시나리오



[그림 2] 실시간 데이터 조회

이더를 조회하는 시나리오는 [그림 1]과 같다.

Step 1: 아파트 세대는 [그림 3]과 같은 ‘사용량 조회하기’ 탭에서 조회하고자 하는 날짜를 입력한다.

Step 2: 입력된 날짜와 아파트 세대에 대한 토큰값은 DApp을 통해 이더리움 네트워크에 매개변수 형태로 전달된다.

Step 3: 이더리움 네트워크는 전달 받은 데이터와 일치하는 트랜잭션을 탐색한다.

Step 4: 이더리움 네트워크는 탐색 결과를 DApp에 전달한다.

Step 5: 아파트 세대는 [그림 4]와 같이 DApp을 통해 결과 데이터인 과거 전력 사용량을 조회한다.

IV. 결론

기존 검침 시스템은 검침원의 각 세대 직접 방문으로 인한 사생활 침해 및 수기 입력으로 인한 데이터 오기입 등의 문제점이 발생했다. 또한, 아파트 단지는 관리사무소가 특정 세대에게 임의의 금액을 부과할 수 있는 문제점이 발생했다. 스마트 미터링의 도입으로, 검침원이 각 세대를 직접



[그림 4] 트랜잭션 출력

방문하지 않아도 원격으로 자동 검침이 가능하게 됨에 따라 검침에 대한 문제점이 해결되었지만, 요금을 부과하는 과정에서의 문제점은 해결되지 않았다.

본 논문에서는 스마트 미터링에 이더리움 네트워크를 적용시킴으로써 요금을 부과하는 과정에서의 문제점을 해결했다. 스마트 미터링의 과거 데이터 조회가 가능함에 따라 관리사무소로부터 발부받은 납부통지서와 요금 비교가 가능하다. 이를 통해, 기존 검침 시스템의 문제점을 해결하면서, 사용자가 편리하게 전력 사용량과 요금의 조회가 가능하고, 자신의 전력 사용량에 대한 정당한 요금을 납부할 수 있게 한다. 결과적으로, 사용자에게 전력 사용량 관련 데이터 조회의 편의성과, 요금에 대한 신뢰성을 제공할 수 있다.

본 논문이 적용된 검침 시스템의 활용을 통해, 사용자는 편리한 검침이 가능하고, 더 나아가 사용자 간 전력 거래에도 응용될 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 2021년 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학사업(2021-0-01399), 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(No. 2022R1A2B5B01002490), 중소벤처기업부 중소기업기술정보진흥원의 2021년 창업성장기술개발사업(전략형)의 주식회사 지구루 주관 “(S3149214)시장 경쟁력 강화 하드웨어 보안칩 적용 스마트가스계량기 (가스 AMI) 개발” 과제의 연구로 수행되었음 (개발기간 '21.11.01~'23.10.31)

참 고 문 헌

- [1] 한국에너지공단, “세계 스마트미터 시장 동향,” 2021.
- [2] Buterin, Vitalik. “Ethereum white paper,” GitHub repository 1, pp. 22-23, 2013.



[그림 3] 사용량 조회하기 탭