

## 중소기업 생산성 향상을 위한 블록체인 기반의 IIoT 정보 수집 모델

정윤수<sup>1</sup>, 김용태<sup>2\*</sup>, 박길철<sup>3</sup>

<sup>1</sup>목원대학교 정보통신융합공학부 교수 <sup>2,3</sup>한남대학교 멀티미디어학과 교수

### A Blockchain-based IIoT Information Collection Model for Improving the Productivity of Small and Medium Businesses

Yoon-Su Jeong<sup>1</sup>, Yong-Tae Kim<sup>2\*</sup>, Gil-Cheol Park<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Professor, Department of Information Communication Convergence Engineering, Mokwon University

<sup>2,3</sup>Professor, Department of Multimedia, Hannam University

**요약** 클라우드 환경이 대기업을 중심으로 보편화되면서 중소기업에서도 대기업과 상생하기 위한 방안으로 클라우드 서비스를 이용한 다양한 기술들(IoT, 블록체인 등)을 활용하려고 하고 있다. 본 논문에서는 중소기업의 정보 효율성을 향상시키기 위해서 중소기업에서 생산되는 대용량의 IIoT 데이터를 효율적으로 처리하기 위한 블록체인 기반의 IIoT 정보 수집 모델을 제안한다. 제안 모델은 중소기업의 엔드 포인트에서 발생할 수 있는 데이터를 블록체인으로 처리할 수 있도록 동일 정보의 그룹을 독립적으로 생성하여 데이터 센터에게 전달하여 분석할 수 있도록 하기 때문에 중소기업의 생산 효율성 향상시킬 수 있도록 하였다. 또한, 제안 모델의 성능평가는 대기업이 아닌 중소기업을 대상으로 IIoT에서 처리되는 데이터의 생산 처리량을 처리하도록 가정하였기 때문에, 제안 모델에서 처리되는 대용량의 데이터 간 연계를 균등하게 유지할 수 있도록 하였다. 제안 모델의 가장 큰 특징 하나는 중소기업의 생산성뿐만 아니라 생산 제품의 정보를 효율적으로 제어할 수 있도록 프로세스를 확장 가능하다.

**주제어** : 중소기업, IIoT, 빅데이터, 플랫폼, 생산 정보

**Abstract** As the cloud environment has become more prevalent among large companies, small and medium-sized companies are also trying to utilize various technologies (IoT, blockchain, etc.) that use cloud services as a way to coexist with large companies. In this paper, a blockchain-based IIoT information collection model is proposed to efficiently handle large volumes of IIoT data produced by small businesses in order to improve information efficiency of SMEs. The proposed model allowed small businesses to improve their production efficiency by independently creating groups of the same information so that data that could be generated at the endpoints of small businesses can be block-chained and forwarded to the data center for analysis. In addition, the proposed model's performance assessment was assumed to handle the production throughput of data processed in IIoT for small and medium businesses, not large enterprises, so the link between large volumes of data processed in the proposed model could be maintained evenly. One of the biggest features of the proposed model is the ability to expand processes to efficiently control the information of products produced, as well as the productivity of small and medium enterprises.

**Key Words** : Small business, IIoT, Big data, Platforms, Production information

\*This paper has been supported by 2019 Hannam University Research Fund.

\*Corresponding Author : Yong-Tae Kim (ky7762@hnu.kr)

Received October 1, 2019

Revised November 12, 2019

Accepted December 20, 2019

Published December 28, 2019

## 1. 서론

최근 중소기업에서는 생산성 향상 및 품질 개선 등을 위해서 제조, 항공, 물류, 에너지/유틸리티, 소매, 환경 및 보안 감시, 의료 등에서 IoT 산업용 사물인터넷 (Industrial Internet of Things, IIoT) 장치를 많이 구축하고 있다 [1]. IIoT는 IoT의 하위 집합으로써, 다양한 산업 분야에서 센서와 네트워크를 연결한 산업 인터넷을 의미한다. IIoT는 IoT 보다 기업과 일상생활에 더 많은 영향을 미친다. IIoT가 IoT와 차별되는 가장 큰 차이점은 기계와 장치를 산업분야에서 연결하여 사용한다는 점이다.

IoT는 가정에서 사용하는 사용자 수준의 장치에서 발생하는 정보 이외에 기타 애플리케이션 등을 포함하지만, IIoT는 기계와 장치에서 발생 가능한 시스템 오류나 중단 정보만을 다루는 차이가 있다[2]. IIoT는 IoT와 유사한 동작 원리로 작동하지만 자동화된 계층 및 보고 기능 등을 포함하고 있다. 그러나, IIoT는 표준화의 부족, 레거시 기술과의 통합, 선투자 비용, 전문지식을 가진 인력이 부족하여 산업 환경에 완벽하게 활용되지는 못하고 있다[3].

중소기업에서 활용되고 있는 대부분의 IIoT 애플리케이션은 데이터 저장/처리에 중앙 집중식 서버, 데이터 전송을 위한 매개체에 의존하며, 이는 데이터를 보안 위협에 노출시키기 때문에 높은 운영비용과 지연을 야기하고 있다[4]. 또한, IIoT와 관련된 기존 연구에서는 IIoT 장치를 일반적인 IoT 플랫폼으로 사용하는 것을 막기 위해서 블록체인을 통한 확장성을 연구하고 있다 [5]. 블록체인을 사용하는 플랫폼은 온 체인 확장 솔루션과 오프체인 스케일링 솔루션으로 구분된다. 온 체인 확장 솔루션은 블록 크기와 간격 조정(예: 비트코인 캐시 [6]), 블록 발행 프로세스 전환(예: 비트코인-NG [7]), 지분증명(PoS), 위임된 지분증명(DPoS), 실질적인 비잔틴 결함 허용(BFT, Cardo, EOS [8] 등)을 사용한다. 오프체인 스케일링 솔루션은 사이드체인(예: 플라즈마 [9]), 멀티체인(예: 코스모스 [10] 및 AION [11]), 번개 네트워크[12], 결제 채널(예: Raiden Network [13] 및 TiChan [14]) 등을 통해 메인 블록체인에서 이중화를 줄인다.

본 논문에서는 중소기업의 정보 수집의 문제점을 해결하기 위한 블록체인 기반의 IIoT 정보 수집 모델을 제안한다. 제안 모델은 블록체인을 사용하기 때문에 엔드

포인트에서 발생할 수 있는 데이터를 수집하여 분석 가능하도록 해당 데이터를 변환한다. 제안 모델은 중소기업의 전체 제조 공정 중 수집된 정보를 효율적으로 처리하게 함으로써 IIoT 장치 간 생성되는 데이터의 연계를 균등하게 유지하는 것을 목적으로 한다. 제안 모델은 생산성 향상을 위해서 생산 제품의 정보를 제어하고, 제조 프로세스를 확장가능하다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 IIoT 블록체인 및 기존 연구에 대해서 설명한다. 3장에서는 중소기업의 생산성 향상을 위한 블록체인 기반의 IIoT 정보 수집 모델을 제시한다. 4장에서는 제안 모델과 기존 모델을 효율성, 처리율, 오버헤드 등으로 분석한다. 마지막으로 5장에서는 이 논문의 결과를 요약하고 향후 연구에 대한 방향을 제시한다.

## 2. 관련연구

### 2.1 IIoT 블록체인 시스템

중소기업 환경에서는 IoT와 블록체인을 사용하여 IIoT 블록체인 시스템을 적용하면서 중소기업 프로세스의 신뢰 구축, 비용 절감, 데이터 거래시장 활성화, 확장된 보안 등을 제공하고 있다 [2, 5]. 블록체인 기반 사물인터넷 기술인 IIoT 블록체인 시스템은 Fig. 1처럼 블록체인과 IoT 플랫폼의 연동과정을 상호 연동 과정과 직접 연동 과정으로 구분하여 사용된다.

Fig. 1처럼 블록체인과 사물인터넷의 연동은 사물인터넷으로부터 수집된 데이터를 블록체인 네트워크에 적용한다. 블록체인과 사물인터넷 플랫폼의 연동은 블록체인 프록시를 거쳐 데이터를 블록체인 형태로 변환하여 기존 사물인터넷과 공존이 가능한 장점은 있지만, IoT 플랫폼에 의존하여 동작해야하는 단점을 가지고 있다.

IIoT 블록체인 시스템은 주로 인증, 위-변조 방지, 공유 환경 구축 등을 목적으로 사용된다[2]. IIoT 블록체인을 구축하여 운영하는 대표적인 활용사례 예는 아이오타, 스트리머, 일본의 Nayuta사 등이 있다. IIoT 블록체인 시스템은 유통/물류 분야에서 활용 가능하지만 중앙집중식 방식에 비해 느린 속도, 비효율성, 분산 원장의 문제 등을 보완해야 한다.

기존의 대부분 블록체인 시스템은 확장성, 분산, 보안, 지연시간 등을 모두 만족시키지 못하고 있어

PoW(Permissionless Proof of Work) 시스템(예: 비트코인 및 Ethereum 1.0)에서는 확장성과 최종성이 떨어지는 동시에 양호한 분산과 보안을 달성할 수 있다. 그리고, 중앙 집중화된 블록 생산 시스템(예: Cardano,

EOS)은 블록 생산자의 분산을 희생함으로써 확장성을 달성하려고 시도한다. 한편, 멀티체인 시스템(예: 코스모스, AION)은 추가 공격 위험을 감수하면서 확장성, 분산성, 고속 TTF를 얻는다.

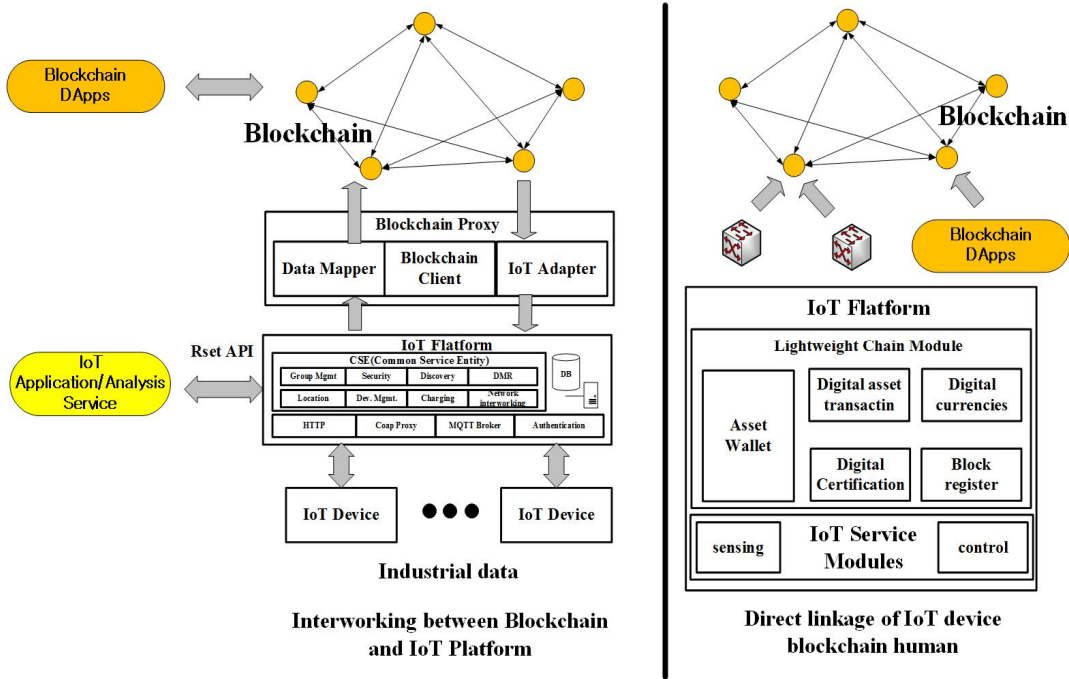


Fig. 1. A Method of Interworking between Blockchain and Internet of Things used in Small and Medium Businesses

### 2.2 기존 연구

최근 IIoT를 이용한 기술들이 다양한 산업(환경, 농업, 모니터링, 보안 감시 등) 분야에서 급속도로 발전하고 있다 [15]. 특히, 블록체인 기술은 IIoT 장치에서 수집된 데이터의 처리, 저장 및 공유 등이 가능해져 IIoT에서 발생하였던 일부 장애(보안 위험, 높은 운영 비용, 주파수 지연 등)를 해결하고 있다 [16]. Miller et al.은 IIoT와 블록체인을 통합하여 다양한 산업분야에서 어떻게 효율성을 향상시키는지 기술하고 있다 [17]. Liang et al. 은 블록체인 기반의 기술에 이용하여 IIoT 애플리케이션을 위한 통신 아키텍처를 제안하였다 [18]. 이 기술은 IIoT 애플리케이션의 데이터 보증, 복원력 및 책임성을 탄력적으로 운용할 수 있다. Aitzhan et al.은 다중 부호화와 익명 암호화 메시징 스트림을 이용하여 스마트 그리드 에너지의 데이터 소

비의 보안과 사생활을 보장하고 있다 [19]. Teslya et al. 은 IIoT에 블록체인 기반의 플랫폼을 제안하였다 [20]. 그러나 블록체인 시스템(확장성, 지방분권, 보안성 또는 대기시간)의 성능 부분에 대해서는 명확하게 기술하고 있지 않은 문제점이 있다.

## 3. 블록체인 기반의 IIoT 정보 수집 모델 설계

### 3.1 IIoT 정보 수집 모델

중소기업의 제품 생산 효율성 및 비용 절감을 위해서 본 논문에서는 블록체인 기반의 IIoT 정보 모델을 Fig. 2처럼 정의하였다. 제안 모델은 IIoT에서 수집된 정보를 처리하는 과정에서 크게 2개 영역으로 나뉘어 동작한다. 첫 번째 영역은 IIoT로부터 수집된 데이터를 저장/처리하는 트랜잭션 영역이고 두 번째 영역은 과 중소기업에서 필요한 정보를 가공 처리하는 블록체인 시스템 영역이다.

Fig. 2처럼 중소기업에서 처리되는 블록체인 기반의 IIoT 프로세스는 생산 비용 뿐만 아니라 생산 효율성, 인력 비용 등에서 절감 효과가 있다. 그러나, Fig. 2와 같은 프로세스가 만들어지기 위해서는 기존 중소기업에서 활용되고 있는 시설 교체비용이 많아지는 문제점이 존재한다. 그러나, Fig. 2처럼 중소기업의 생산 프로세스를 블록체인기반으로 변경할 경우, 중소기업의 맞

춤형 서비스가 가능하다.

Fig. 2의 트랜잭션 영역에서 IIoT 데이터를 블록체인에 활용하기 위해서는 IIoT에서 수집된 정보들의 블록을 연속적으로 추가해야 한다. 이런 과정을 통해 새롭게 생성된 블록들은 다른 블록과 브로드캐스트를 수행하여 로컬 블록체인을 구성한다.

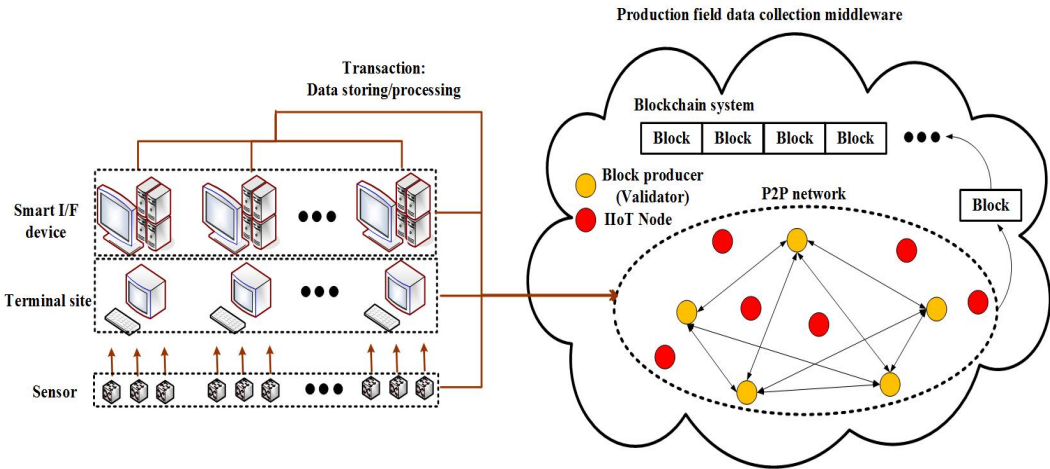


Fig 2. IIoT Information Gathering Process of Proposed Model

### 3.2 IIoT 정보 동작 과정

중소기업의 제품 생산 효율성 및 비용 절감을 위한 제안 모델의 IIoT 수집 정보들의 동작과정은 Fig. 3와

같다. Fig. 3처럼 제안 모델은 IIoT에서 수집된 정보를 효율적으로 서로 연계하기 위해서 3단계로 동작한다.

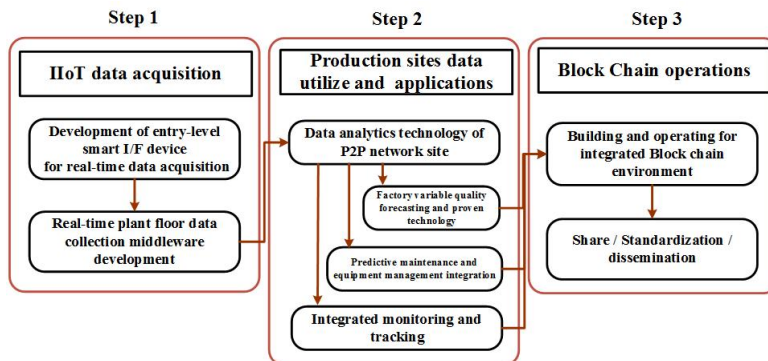


Fig. 3. Operation process for IIoT Information Gathering

· 1단계 : IIoT 정보 수집  
 이 단계에서는 IIoT에서 생산되는 제품 정보를 효율적으로 관리를 위해서 IIoT 정보 수집을 통한 수집

정보 간 연계를 설정하는 단계이다. Fig. 2처럼 IIoT에서 생성되는 제품 정보를 사용하는 이유는  $n$ 개의 IIoT 장치에서 생성된 제품을 해쉬체인으로 각각 연

결하여 IIoT에서 생성된 제품의 관리를 효율적으로 하기 위해서이다. Table 1은 IIoT에서 생산되는 데이터를 수집하기 위한 알고리즘을 보여주고 있다. Table 1은 IIoT 장치로부터 정보를 수집할 때, IIoT 장치 수만큼 반복처리하여 IIoT 정보를 전체 연결할 수 있도록 연결 정보를 위해 오프셋 정보를 도출한다.

**Table 1. Information Gathering Algorithm for IoT Devices**

<b>Algorithm 1</b> Information Gathering Algorithm for IIoT Device
<b>Input</b> The number of gathering information of IIoT devices
<b>Output</b> offset information for linking entry of IIoT information
1: <b>Procedure:</b> linking entry concatenate of IIoT information 2: Initial_value[1] = 0 3: index = 0 4: for(i=0; i<=n; i++) index = { i   i ∈ Z, Z is integer} Initial_value[index] += Initial_value[index] + linking_length index ++ 5: <b>end for</b> 6: <b>end procedure</b>

· 2단계 : IIoT 네트워크 구축

이 단계에서는 IIoT 정보로부터 새로운 IIoT 정보를 서로 링크하여 IIoT 네트워크를 새로 구축하는 과정을 나타내고 있다. 세부적인 동작과정의 알고리즘은 Table 2와 같다. 이 단계에서는 IIoT로부터 새로 생산된 정보를 링크 포인트  $P_i^{i-1}$ 을 통해 확인 할 수 있다. 특히, Table 2는 링크 포인트  $P_i^{i-1}$ 을 통해 IIoT 장치의 연결 쌍을 만들어 전체 IIoT 장치를 서로 연결될 수 있도록 구축한다.

**Table 2. Network Construct of IIoT**

<b>Algorithm 1</b> Linking entry construct Algorithm for IIoT
<b>Input</b> The linkage point $P_i^{i-1}$ of new linking information of IIoT
<b>Output</b> Linking pairs of IIoT
1: <b>Procedure:</b> Linking point construct of IIoT information 2: for(i=0; i<=n; i++): 3: for(i=0; i<=n-1;i++): let linking triple [ $I_{i-1}, I_i, I_{i+1}$ ] The linking pairs ( $I_{i-1}, I_i$ ) and ( $I_i, I_{i+1}$ ) from two linking pairs with correspondence estimates 4: <b>end for</b> 5: <b>end for</b> 6: <b>end procedure</b>

Table 2처럼 IIoT 정보로부터 생성된 ( $I_{i-1}, I_i$ ) 와 ( $I_i, I_{i+1}$ ) 쌍은 IIoT 정보 간 연계 링크를 구축하기 때문에 IIoT 정보의 관리 효율성이 기존 방법보다 향상될 수 있다.

· 3단계 : 블록체인 동작

이 단계는 IIoT 장치로부터 수집된 정보가 정상적으로 공유되도록 링크 정보  $\langle I_i^{i-1}, P_i^{i-1} \rangle \in R_i^{i-1}$ 에 새로운 IIoT 정보  $I_i$ 를 추가하는 과정을 나타내고 있다. 세부적인 동작 알고리즘은 Table 3과 같다. Table 3처럼 블록체인기반으로 수집된 IIoT 정보에 offset을 추가하여 새로 추가된 IIoT 정보  $\langle I_i^{i-1}, P_i^{i-1} \rangle$ 의 연계 포인트  $P_i^{i-1}$ 를 갱신함으로써 IIoT 정보 간 공유도 동시에 갱신된다. Table 3은 IIoT 장치에 대한 정보를 서로 업데이트하기 위해서 IIoT 정보  $\langle I_i^{i-1}, P_i^{i-1} \rangle$ 의 연계 포인트  $P_i^{i-1}$ 를 사용함으로써 IIoT 장치간 서로 공유된 정보를 함께 갱신할 수 있는 특징이 있다.

**Table 3. Update linking information of IIoT information**

<b>Algorithm 1</b> Update linking information of IIoT information
<b>Input</b> The updated linking information $P_i^{i-1}$ of IIoT information
<b>Output</b> New Linking information of IIoT information
1: <b>Procedure:</b> Relocate linking information of IIoT 2: for i from 1 to n: 3: for each linking information add offset[i] to each IIoT information to create new IIoT linking information 5: update linking information $P_i^{i-1}$ at linking information $\langle I_i^{i-1}, P_i^{i-1} \rangle \in R_i^{i-1}$ of IIoT 8: <b>end for</b> 8: <b>end for</b> 9: <b>end procedure</b>

## 4. 평가

### 4.1 환경 설정

제안 모델에서 IIoT의 정보 수집을 위한 IIoT 장치는 Fig. 4처럼 아두이노 노드를 사용하였다. Fig. 4처럼 제안 모델에서는 IIoT 장치를 이용하여 중소기업에서 생산되는 정보를 수집할 수 있도록 기 구축된 생산 현장의 생산 라인 중 임의의 1개 라인에 IIoT 장치를 구축하여 성능을 분석하였다.

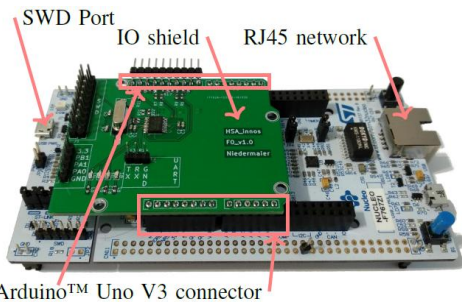


Fig. 4. IloT Device for simulation

#### 4.2 성능 평가

중소기업의 제조현장의 생산성 향상과 관련된 효율성 처리율, 오버헤드와 관련된 항목에 대한 IIoT의 사용 유·무에 따른 성능 평가는 Table 4와 같다. Table

Table 4. Performance analysis of IloT usage vs. not IloT usage

category		Number of IloT					
		2	4	6	8	10	12
Efficiency (%)	Existing Scheme	23.4	28.1	35.4	41.6	47.3	58.5
	Proposed Scheme	33.5	36.3	42.8	49.7	55.1	69.3
Throughput (%)	Existing Scheme	1.42	1.45	1.51	1.57	1.6	1.64
	Proposed Scheme	1.61	1.63	1.78	1.85	1.96	2.34
Overhead (%)	Existing Scheme	13.3	19.7	24.3	31.9	37.4	42.1
	Proposed Scheme	7.8	12.1	16.2	20.5	24.8	31.7

## 5. 결론

최근 중소기업은 공장 자동화를 통해 경제적인 부담은 낮추고 경쟁력을 높이고자 많은 변화를 모색하고 있는 상황이다. 제안 모델에서는 중소기업의 정보 처리에 대한 효율성을 해결하기 위해서 블록체인의 IIoT 정보 수집 모델을 제안하였다. 제안 모델은 중소기업 제조현장의 엔드 포인트에서 발생할 수 있는 정보 처리의 문제점을 해결하기 위해서 블록체인 기술을 사용하였다. 제안 모델은 중소기업에서 수집된 정보를 효율적으로 수집·보관·관리·처리할 수 있도록 IIoT 장치에서 생성되는 데이터 연계를 균등하게 유지하도록 하였다 또한, 제안 모델은 중소기업의 생산성 향상을 위해서 생산 제품의 정보를 제어하고, 제조 프로세스를 확장 가능하도록 하였다. 향후 연구에서는 본 연구의 결과를 기반으로 IIoT 장치를 활용하는 다양한 분야의 플랫폼에 활용할 계획이다.

4처럼 제안 모델은 블록 체인기반으로 IIoT 장치의 정보를 수집하기 때문에 블록 체인기반의 IIoT를 사용하지 않는 기존 환경보다 성능 측면 대비 효율성은 18.4%, 처리율은 14.2%, 오버헤드는 24.7% 향상된 결과를 얻었다. 이 같은 결과는 중소기업의 생산 제로 라인에 블록체인 기반의 IIoT 장치를 접목시켰기 때문에 생산 프로세스에 대한 추가적인 기능이 사용되지 않았고, 시간당 처리되는 시간을 최소화하였기 때문에 나타난 결과이다. 특히, 제안 모델은 중소기업의 엔드 포인트에서 발생할 수 있는 데이터를 블록체인으로 처리하여 관리자가 분석할 수 있도록 IIoT 장치 그룹을 독립적으로 분석할 수 있기 때문에 향상된 결과를 얻을 수 있었다.

## REFERENCES

- [1] K. Yeow, A. Gani, R. W. Ahmad, J. J. P. C. Rodrigues & K. Ko. (2018). Decentralized consensus for edge-centric internet of things: A review, taxonomy, and research issues. *IEEE Access*, 6, 1513-1524.
- [2] A. Reyna, C. Martín, J. Chen, E. Soler & M. D'íaz. (2018). On blockchain and its integration with iot. challenges and opportunities. *Future Generation Computer Systems*, 88, 173-190.
- [3] X. Xu, I. Weber, M. Staples, L. Zhu, J. Bosch, L. Bass, C. Pautasso & P. Rimba. (2017). A Taxonomy of Blockchain-Based Systems for Architecture Design. *Proceedings of the 2017 IEEE International Conference on Software Architecture(ICSA 2017)*, 243-252.
- [5] A. Singh & M. Shrivastava. (2012). Overview of Attacks on Cloud Computing. *In International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*, 1(4), 321-323.
- [6] BitcoinCash. *Peer-to-peer electronic cash*. BitcoinCash, <https://www.bitcoincash.org/>



[7] I. Eyal, A. E. Gencer, E. G. Sirer & R. V. Renesse. (2016). Bitcoin-NG: A scalable blockchain protocol. *Proceedings of the 13th USENIX Symposium Network System*, 45-59.

[8] A. Kiayias, A. Russell, B. David & R. Oliynykov. (2017). *Ouroboros: A provably secure proof-of-stake blockchain protocol*. Whitepaperdatabase. <https://whitepaperdatabase.com/cardano-ada-whitepaper/>

[9] J. Poon & V. Buterin. (2017) *Scalable autonomous smart contracts*. Plasma. <http://plasma.io/>

[10] Cosmos. (2017). *Internet of blockchains*, Cosmos. <https://cosmos.network/>

[11] Aion. (2018). *The internet, decentralized*, Aion. <https://aion.network/>

[12] J. Poon & T. Dryja. (2016). *Scalable off-chain instant payments*, The bitcoin lightning network. <https://lightning.network/lightning-network-paper.pdf>

[13] Raiden. (2015). *The Raiden network*, Raiden. <https://raiden.network/>

[14] J. Lind, I. Eyal, P. Pietzuch & E. G. Sirer. (2016). *Payment channels using trusted execution environments*, Teechan.

[15] L. D. Xu, W. He & S. Li. (2014). Internet of Things in industries: A survey. *IEEE Transactions Industrial Informatics*. 10(4), 2233-2243.

[16] F. R. Yu, J. M. Liu, Y. He, P. B. Si & Y. H. Zhang. (2018). Virtualization for distributed ledger technology (VDLT). *IEEE Access*, 6, 25019-25028.

[17] D. Miller. (2018). Blockchain and the Internet of Things in the industrial sector. *IT Professional*, 20(3), 15-18.

[18] X. Liang, J. Zhao, S. Shetty & D. Li. (2017). Towards data assurance and resilience in IoT using blockchain. *Proceedings of the IEEE Military Communications Conference*, 261-266.

[19] N. Z. Aitzhan & D. Svetinovic. (2018). Security and privacy in decentralized energy trading through multi-signatures, blockchain and anonymous messaging streams. *IEEE Transactions on Dependable Secure Computing*, 15(5), 840-852.

[20] N. Teslya & I. Ryabchikov. (2017). Blockchain-based platform architecture for industrial IoT. *Proceedings of the 21st Conference of Open Innovations Association*, 321-329.

정 윤 수(Yoon-Su Jeong)

[정회원]



- 1998년 2월 : 청주대학교 전자계산학과 학사
- 2000년 2월 : 충북대학교 전자계산학과 석사
- 2008년 2월 : 충북대학교 전자계산학과 박사
- 2012년 3월 ~ 현재 : 목원대학교 정보통신공학과 조교수
- 관심분야 : 유·무선 통신 보안, 정보보호, 바이오인포매틱, 헬스케어, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅
- E-mail : bukmunro@gmail.com

김 용 태(Yong-Tae Kim)

[정회원]



- 1984년 2월 : 한남대학교 계산통계학과 학사
- 1988년 2월 : 송실대학교 전자계산학과 석사
- 2008년 2월 : 충북대학교 전자계산학과 박사
- 2002년 12월 ~ 2006년 2월 : (주)가림정보기술 이사
- 2010년 10월 ~ 현재 : 한남대학교 멀티미디어학부 교수
- 관심분야 : 모바일 웹서비스, 정보 보호, 센서 웹, 모바일 통신보안
- E-mail : ky7762@hnu.kr

박 길 철(Gil-Cheol Park)

[정회원]



- 1983년 2월 : 한남대학교 계산통계학과 학사
- 1986년 2월 : 송실대학교 전자계산학과 석사
- 1998년 2월 : 성균관대학교 전자계산학과 박사
- 2006년 : UTAS, Australia 교환교수
- 1998년 8월 ~ 현재 : 한남대학교 멀티미디어학부 교수
- 2005년 2월 : 한국정보기술학회 이사 멀티미디어 분과 위원장
- 관심분야 : Multimedia And Mobile Communication, Network Security
- E-mail : gcpark@hnu.kr