Journal of KIIT. Vol. 20, No. 9, pp. 147-153, Sep. 30, 2022. pISSN 1598-8619, eISSN 2093-7571 147
http://dx.doi.org/10.14801/jkiit.2022.20.9.147

신뢰성 있는 경력 증명을 위한 블록체인 기반 디지털 배지 프레임워크 설계

정승원*, 정현준**

Design of Blockchain based Digital Badge Framework for Reliable Career Verification

Seungwon Jeong*, Hyunjun Jung**

이 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국 연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임
(No. NRF-2022R1G1A1008493)

요 약

현 취업 시장에서의 구인 및 구직 활동은 다양한 플랫폼을 통해 제공되고 있다. 그러나 구직자의 경력을 검증하는 과정이 까다롭고 확실하게 검증하기 위한 2차 검증과정을 거쳐야 하는 어려운 문제점이 존재한다. 또한 구직자는 스스로 경력을 작성하고 관리하므로 경력 검증 과정의 최소화를 도모하기 위한 필요성이 있다. 본 연구는 프라이빗 블록체인 네트워크 기반의 프레임워크를 설계하여 트랜잭션에 경력 정보를 저장한다. 이를 통해 무결성과 신뢰성을 보장받고, 저장된 경력을 기존 채용 과정에서 사용할 수 있도록 오픈 배지(Open Badge) 2.0 표준인 디지털 배지(Digital Badge)를 활용하여 신뢰성 있는 경력 증명을 위한 블록체인 기반 디지털 배지 프레임워크를 제안한다.

Abstract

Job search and job search activities in the current job market are provided through various platforms. However, there is a difficult problem in that the process of verifying the career of the job seeker is difficult and requires a second verification process to verify it reliably. In addition, job seekers create and manage careers on their own, so there is a need to minimize the career verification process. This study designs a private blockchain network-based framework and stores career information in transactions. Through this, we propose a blockchain-based digital badge framework for reliable career proof using the Open Badge 2.0 standard, Digital Badge, to ensure integrity and reliability, and to enable stored careers to be used in the existing recruitment process.

Keywords
blockchain, career management, badge service, trust, integrity, security

* 군산대학교 소프트웨어학과 학부생
- ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5212-6567
** 군산대학교 소프트웨어학과 교수(교신저자)
- ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6717-1395

· Received: Jun. 28, 2022, Revised: Sep. 06, 2022, Accepted: Sep. 09, 2022
· Corresponding Author: Hyunjun Jung
Dept. of Software at Kunsan National University, 558, Daehak-ro, Kunsan-si, Jeollabuk-do, Republic of Korea
Tel.: +82-63-469-8917, Email: junghj85@kunsan.ac.kr

Ⅰ. 서 론

현 취업 시장에서의 구인·구직은 주로 플랫폼을 통해 사용자가 경력 정보를 입력하거나 홍보물을 통해 구직에 대한 정보를 제공받고 있다[1]. 하지만 기업의 입장에서는 지원자의 경력을 검증과정 없이 신뢰하고 받아들이거나 2차 검증과정을 거쳐야하는 어려움이 있다. 기존의 구인·구직 플랫폼에서는 지원자 스스로 경력을 작성하므로 조작된 경력을 제출할 가능성이 있고, 조작되었다고 하더라도 이를 검증할 수 있는 수단이 부족하다[2]. 또한 기업에서 구직자의 경력을 확인할 때 경력에 대한 출처가 불분명한 경우 구직자가 경력을 증명하기 위한 추가적인 서류를 보내야하는 어려움도 존재한다. 시대가 발전함에 따라 여러 분야에서 다양한 경력 증명을 위해 자격증 증명서 등을 활용하고 있으나, 증명할 수 있는 경력에는 한계점이 있다는 것이 사실이다. 이러한 구인·구직 구조의 문제점은 지원자의 악의적인 경력 위조를 통하여 위장 취업하는 문제로 이어질 수 있으며, 기업 입장에서도 이를 사전에 방지하기 위한 경력을 검증하기 위한 2차 과정을 겪어야한다. 기존의 채용 과정은 지원자가 학력과 경력을 직접 입력하여 플랫폼을 통해 이력서를 제출하는 형태로 구성되어 있으며, 플랫폼 내부에서 지원자의 경력을 직접적으로 검증하지 않는다.

따라서 본 논문에서는 디지털 배지(Digital badge) 시스템을 활용하여 개인의 경력을 마이데이터화 시켜 사용자에게 유연한 경력 관리 시스템을 제공하고, 무결성과 신뢰성을 보장하는 프레임워크를 설계했다. 또한 오픈 배지(Open badges) 2.0의 데이터 표준을 활용하여 디지털 배지를 발급받기 위한 메타데이터를 포함하여 블록체인 상 경력을 발급받는 요소로 활용할 수 있는 프레임워크를 제안한다.

블록체인은 데이터를 분산처리 하는 Peer-to-Peer의 구조를 가지고 있으며, 중앙 관리자나 중앙 데이터 저장소 없이, 네트워크에 참여한 사용자가 모든 거래 목록을 서로 공유하고 감시관리 하는 '분산원장' 기술이다[3]. 기존의 거래 내역에 대한 관리는 주로 중앙집중형 구조로 이루어져 있는데, 이러한 중앙집중형 구조는 신뢰받는 제 3자를 통해 데이터가 관리되기 때문에 다양한 문제가 발생 할 수 있다[4]. 그러나 블록체인을 활용하면 신뢰받는 제 3자 없이 네트워크 간 참여자의 연결을 통해 데이터를 관리하기 때문에 중앙집중형 구조에 비해 위조와 변조가 어려운 무결성과 신뢰성을 가진다.

블록체인은 네트워크 접근에 대한 허용 방식에 따라서 공개형인 퍼블릭 블록체인과 폐쇄형인 프라이빗 블록체인으로 분류된다[5]. 퍼블릭 블록체인은 네트워크의 사용자가 증가하게 될 때 마다 원장 데이터의 투명성이 강화되지만 사용자의 증가에 따라 속도가 느려질 수 있다는 문제점이 존재한다. 프라이빗 블록체인은 네트워크에 인가된 사용자만이 접근 가능하기 때문에 퍼블릭 블록체인 대비 속도와 비용적 측면에서 장점을 가지게 된다[6].

디지털 배지는 개인에 대한 역량 및 학업 성취도에 관한 평가와 지표, 결과를 나타내는 서비스의 일종으로 기존의 학위 인증 또는 성적을 대신해 사회활동에 있어 필요한 능력을 인증해주는 인적 자원의 평가 기준으로 활용되고 있다[7].

기존 배지의 용도는 신분이나 소속 또는 정체성을 나타내거나 특정한 사건을 기념하는 목적으로 활용되어왔다[8]. 이러한 배지 시스템은 시대의 흐름에 따라 디지털 배지의 형태로 변화했으며, 해당 배지를 발급받기 위한 상호작용과 해당 작업을 완료했음을 인증해주는 서비스도 제공되고 있다[9].

Ⅱ. 관련 연구

본 장에서는 기존의 취업시장에서 활용되는 경력 증명 방식과 새로운 증명방식을 시도하는 연구와 동향에 대해 설명한다.

2.1 구인 정보 플랫폼

현 구인·구직 시장에서는 경력을 저장하고 증명하기 위한 수단으로 다양한 플랫폼을 활용하고 있다. 그 중 대표적으로 사용자가 직접 플랫폼에 자신의 경력 정보를 입력하고 해당 정보를 기업이 전달받는 형태가 주를 이루고 있다. 이 과정에서 입력되는 위조된 경력을 검증하기 위한 2차적인 검증 과정이 필요하며, 그에 대한 대체 방안은 존재하지 않는 것이 현실이다[10].

이런 문제점을 개선하기 위해 국가직무능력표준(NCS)를 도입하여 개인의 경력 요소와 수준을 평가하기 위한 방안을 사용하고 있으나, 경력에 대한 신뢰성에 대한 부분에서 공신력 있는 평가를 통해 검증하기 어려우며 직종을 전환할 경우 경력을 인정받기 어려운 경우도 존재한다[11].

2.2 새로운 경력 증명 방식 연구

기존 연구로 경력에 대한 새로운 관리 방식과 증명 방식에 대한 연구들이 선행되어 왔다. 검증 가능한 성과 기록을 생성하기 위한 블록체인 기반 시스템 설계에 관한 연구가 진행되었으며[12], 개인 데이터 관리를 위한 블록체인 플랫폼의 설계 개념을 제시하고, 해당 플랫폼을 활용에 대한 실현 가능성과 효과에 대한 연구도 진행되었다[13]. 또한, 블록체인을 활용한 채용 시스템에 대한 연구로 경력에 대한 위변조 방지를 제공하여 블록체인의 구조적 특성을 활용한 대책을 마련하고 설계 및 구현을 진행한 연구도 진행되었다[14].

본 논문에서는 블록체인을 활용해 신뢰성과 무결성을 보장하는 경력 관리와 증명 방식에 대해 제안하고, 경력을 관리하는 사용자 개인의 측면에서 쉽게 활용 가능한 디지털 배지 시스템을 포함한 프레임워크를 제안한다.

III. 신뢰성 있는 경력 증명을 위한 블록체인 기반 디지털 배지 프레임워크

본 장에서는 본 논문이 제안하는 블록체인 기반 프레임워크의 구조와 동작 방식, 디지털 배지의 구조와 발급 절차에 대해 설명한다.

3.1 블록체인 기반 프레임워크의 구조

본 절에서는 본 논문이 제안하는 블록체인 기반 프레임워크의 구조에 대해서 설명한다.

제안하는 기술에서는 프라이빗 블록체인을 기반으로 동작하며 경력을 발급하는 기관이 중앙 블록체인 서버를 기반으로 검증된 경력을 입력하면서 시작된다. 발급하려는 경력을 경력 서버에 넘겨준 뒤 사용자에게 디지털 배지를 발급하여 가시화된 경력으로 활용할 수 있으며, 기존 경력 제출을 위한 자격증 및 증명서를 디지털 배지를 경력 증명의 용도로 활용할 수 있는 구조로 이루어져있다.

경력 발급의 주체인 발급기관에서는 사용자의 경력을 증명하는 수단으로 프라이빗 블록체인을 사용하고 인가된 사용자만 블록체인 네트워크에 참여 가능한 프라이빗 블록체인으로 구성이 되어있기 때문에 인가된 사용자인 경력 발급기관과 사용자 및 경력 조회 기관은 블록체인 네트워크에 접근 가능한 구성으로 되어있다.

해당 블록체인 프레임워크에서는 경력 발급의 주체인 발급기관에서 경력 데이터를 JSON의 형태로 블록체인 서버에 기록한다. 이 과정을 통해 생성된 경력은 무결성과 신뢰성을 가진 경력이기 때문에 해당 프레임워크를 사용하는 사용자의 입장에서는 기존의 구인·구직 플랫폼을 사용할 때 소요되는 시간과 절차에 비해 짧은 경력 제출 및 경력 검증 시간이 기대 될 수 있다. 또한 경력 발급기관에 의해 검증된 경력만이 블록체인 경력 서버에 올라가므로 경력 조회 기관의 입장에도 2차적인 검증 절차나 검증에 소요되는 시간과 비용을 모두 절약 할 수 있다. 해당 구조는 그림 1과 같다.

3.2 블록체인 기반 프레임워크의 구성

본 절에서는 해당 프레임워크의 경력 저장 방식과 저장된 경력을 발급 및 활용 과정에 대해 설명한다.

제안하는 프레임워크에서는 경력을 발급받기 위한 주체인 사용자가 교육 또는 업무를 통해 발급기관에게서 경력을 발급받는 절차부터 시작된다. 경력 발급기관은 블록체인 서버에 해당 경력을 기록하게 되고 이때 기록된 경력은 무결성과 신뢰성을 가지게 되며 블록체인 서버에 검증된 경력으로 저장된다. 검증된 경력은 경력 서버에 저장되어 블록체인 네트워크에 올라가게 되고 해당 경력은 유저에게 디지털 배지의 형태로 발급하게 된다.

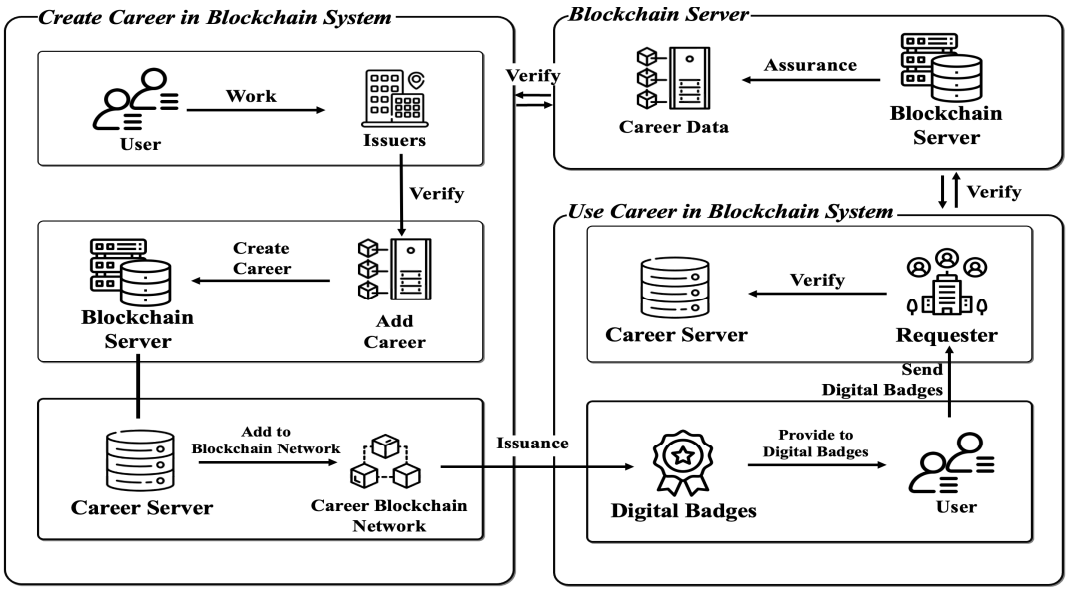

그림 1. 블록체인 기반 경력 증명 프레임워크 경력 저장 및 활용 절차
Fig. 1. Blockchain-based career proof framework career storage and utilization procedures

또한 이 과정에서 발급된 디지털 배지는 사용자가 경력을 증명하기 위한 용도로 활용할 수 있으며, 제출된 경력은 경력 조회 기관에서 블록체인 네트워크를 통해 검증받을 수 있는 구성으로 이루어져 있다. 경력 발급과 이후 디지털 배지를 발급받아 활용하는 절차는 그림 2와 같다.

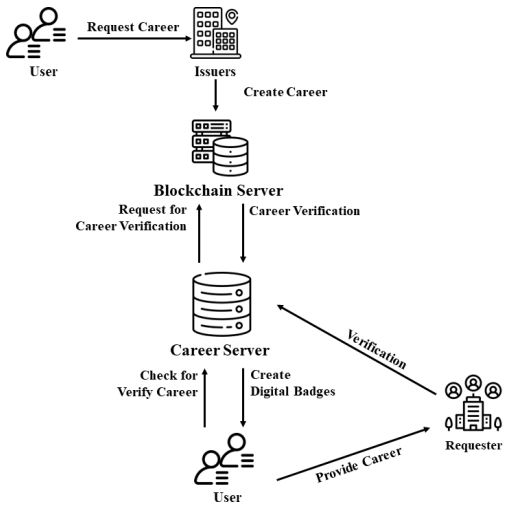

그림 2. 블록체인 기반 경력 증명 프레임워크의 구조
Fig. 2. Structure of a blockchain-based career proof framework

이때 발급받은 디지털 배지에 저장된 경력 정보는 오픈 배지 2.0의 데이터 표준을 활용해 블록체인에 저장하게 되며, 해당 정보들은 블록체인 네트워크상에 저장되어 무결성과 신뢰성을 보장받을 수 있다.

3.3 디지털 배지 발급 절차

본 절에서는 해당 프레임워크의 디지털 배지 발급 절차에 대해 설명한다.

해당 프레임워크에서 제안하는 디지털 배지는 Mozilla 재단을 통해 표준화 되어있는 오픈 배지 2.0의 표준 규격을 활용한다. 해당 표준은 웹에서도 쉽게 공유 할 수 있으며 이미지와 관련 정보를 포함한 발급자, 발행자와 이를 증명하기 위한 기타 요소 등을 포함해 발급한다. 디지털 배지의 발급 절차는 그림 3과 같다.

경력을 발급하는 기관에서 블록체인 서버에 경력을 추가하게 되면 블록체인 네트워크에서 검증된 경력이 경력 서버에 저장된다. 이후 오픈 배지 2.0의 표준 규격인 이름, 발급기관, 발급 기준, 배지를 제공받는 사용자 이름, 발급 일자, 경력 일자의 내용을 포함한 데이터가 JSON 형태의 클래스로 저장된다. 기존 경력 증명 방식인 자격증이나 증명서에서 활용되는 발급 일자와 경력에 대한 내용이 포함되어 있으며, 이때 저장되는 클래스의 형태는 표 1과 같다.

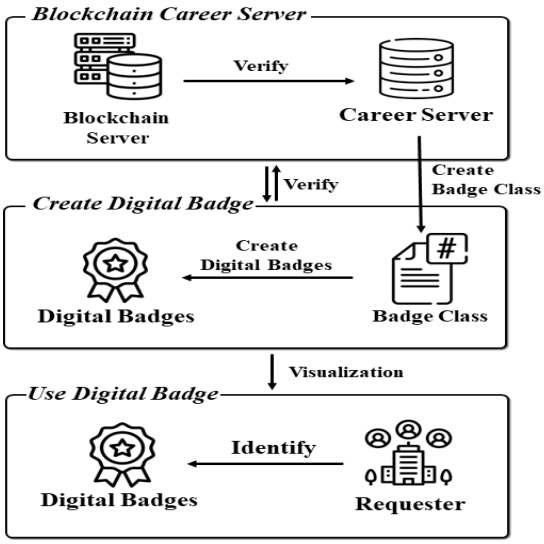

그림 3. 디지털 배지 발급 절차
Fig 3. Digital badge issuance procedure

표 1. 배지클래스의 경력 저장 정보
Table 1. Career information within the badge class

```
{
  "@context": "https://w3id.org/openbadges/v2",
  "id": "example_Career",
  "type": "Career",
  "recipient": {
    "type": "email",
    "identity": "alice@example.org"
  },
  "issuedOn": "2022-06-30T00:00:00+00:00",
  "verification": {
    "type": "Blockchain_Transaction"
  },
  "badge": {
    "type": "BadgeClass",
    "id": "Hash_number",
    "name": "example_badges",
    "image": "image_URL",
    "criteria": {
            ....
    },
    "issuer": {
      "id": "Issuer_ID",
      "type": "type",
      "name": "example_badges_name",
      "url": "URL",
      "email": "example@example.org",
      "verification": {
          "blockchain": "blockchain_URL"
      }
    }
  }
}
```

3.4 블록체인 기반 프레임워크의 경력 저장 방식

본 절에서는 블록체인 기반 경력 증명 프레임워크의 블록 내 경력 저장 절차에 대해서 설명한다.

블록체인상에서 입력된 경력은 해당하는 블록들의 트랜잭션 내에 저장되며 이를 Tx_Career로 구성하여 경력을 저장한다. 저장되는 정보는 배지클래스를 이루는 JSON형태의 경력 저장 정보이며, Tx_Career에 저장된 정보는 트랜잭션을 통해 보장받을 수 있다. 또한 저장된 경력은 디지털 배지에 대한 신뢰성을 보장하고 블록체인의 특성에 의해 한번 기록된 트랜잭션 내 경력은 임의로 변경되거나 수정될 수 없으며, 사용자는 경력에 대한 위조가 불가능하다.

해당 방식으로 저장된 경력을 활용하는 사용자는 자신의 진척사항 및 경력들을 저장 및 관리 할 수 있다. 또한 경력을 증명하기 위한 증명서 발급이나 자격증 번호 등에 해당되는 항목을 트랜잭션으로 대체 할 수 있으며, 이를 디지털 배지를 통해 시각화 할 수 있다. 이러한 특징으로 경력을 조회하는 기관은 추가적인 검증 절차 없이 경력을 조회할 수 있으며 블록체인 네트워크를 통해 해당 경력에 대한 검증을 통해 추가적임 검증 절차를 거치지 않아도 되는 이점을 가질 수 있다. 또한 경력을 발급하는 기관도 추가적인 서류나 절차 없이 블록체인의 트랜잭션에 기록하면 되기 때문에 발급 절차 또한 간단하게 이루어질 수 있는 장점을 가지게 된다. 해당 프레임워크의 경력 저장 방식은 그림 4와 같다.

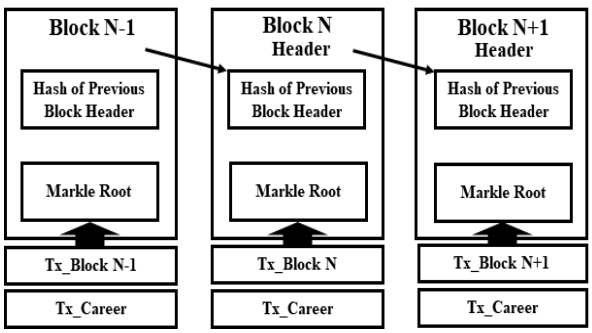

그림 4. 블록체인 기반 경력 증명 프레임워크의 블록 저장 방식
Fig. 4. Block storage method of a blockchain-based career proof framework

Ⅳ. 비교 및 평가

본 장에서는 해당 논문에서 제안하는 프레임워크와 기존에 활용 중이던 구인·구직 플랫폼 및 선행 연구를 비교하고 해당 프레임워크를 평가한다.

제안하는 프레임워크를 활용하면 기존 구인·구직 플랫폼 대비 2차 검증에 대한 시간 및 비용적인 측면에서 장점을 얻어갈 수 있으며, 블록체인 네트워크 내에서 이루어지는 경력 저장 및 관리 과정에서 경력에 대한 무결성과 신뢰성을 보장받을 수 있다. 또한 선행되었던 블록체인 연구에서 활용하지 않았던 디지털 배지를 활용하여 경력을 마이데이터화 시켜 관리함으로써 채용 과정에서 생기는 경력 증명 및 검증 과정을 디지털 배지의 형태로 제출할 수 있기 때문에 간소화 할 수 있을 것으로 평가된다. 구분은 표 2와 같다.

표 2. 비교 및 평가
Table 2. Comparison and evaluation

Section	Recruit platform	Record platform	Data management platform	Thesis framework
Further verify	Necessity	Optional	Optional	Optional
Integrity	Unspecify	Provide blockchain	Provide blockchain	Provide blockchain
Visualize	Impossible	Impossible	Impossible	Digital bedge

Ⅴ. 결론 및 향후 과제

신뢰성 있는 경력 증명 프레임 워크의 연구의 기초가 되는 블록체인, 디지털 배지에 관한 기초적인 연구를 토대로 기존의 경력 관리 및 증명 시스템의 2차 검증 과정과 같은 추가적인 절차를 효과적으로 생략할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 기존에 진행되었던 연구인 블록체인 기반 성과 기록 생성을 통한 경력 관리 플랫폼이나 데이터 관리 플랫폼과 달리 사용자가 자신의 경력을 디지털 배지로 발급받아 가시화 시킬 수 있으며, 보다 기존 시스템 대비 간편하게 활용 할 수 있을 것으로 보인다. 취업시장에서 활용도 발급기관에서는 유연한 경력 저장과 발급 절차를 가지고 사용자와 조회 기관의 입장에서는 구인·구직시장에서 기존 시스템 대비 효과적으로 활용할 수 있을 것으로 기대한다.

향후 연구로 해당 논문의 프레임워크를 활용하여 블록체인 네트워크에 경력 데이터를 저장하고, 상호 인증 방식에 대한 연구를 포함해 블록체인 네트워크에서 저장된 경력 데이터의 정보가 담긴 트랜잭션과 디지털 배지의 형태로 발급되는 경력 요소를 활용할 수 있는 연구를 진행 할 예정이다. 또한 해당 프레임워크를 활용하여 채용 후 경력 검증 과정의 소요 시간을 대폭 줄임과 동시에 사용자는 경력을 디지털 배지를 통하여 마이데이터화를 통해 직접 관리하는 측면에서 유용하게 활용 할 수 있을 것으로 기대된다.

References

[1] Jung-Ho Kim and Pan Younghwan, "EA study for comparative analysis of user experience search services-Focused on overseas/foreign company employment services(People n job, World Job Plus, Glassdoor, indeed)", Journal of Next-generation Convergence Information Services Technology, Vol. 10, No. 3, pp. 291-304, Jun. 2021. https://doi.org/10.29056/jncist.2021.06.06.

[2] Su-Hwan Bae and Yong-Tae Shin, "Design of Personal Career Records Management and Duistribution using Block Chain", Journal of Korea Institute of Information, Electronics, and Communication Technology, Vol. 13, No. 3, pp. 235-242, Jun. 2020. https://doi.org/10.17661/jkiiect.2020.13.3.235.

[3] Lee-Gi-yeong and Ik-HanKim, "A Study on Application of Record Management System Block Chain Technology", The Korean Journal of Archival Studies, No. 60, pp. 317-358, Apr. 2019. https://doi.org/10.20923/kjas.2019.60.317.

[4] Ray, "Blockchains versus Traditional Databases", https://hackernoon.com/blockchains-versus-traditional-

databases-c1a728159f79, Nov. 2017.

[5] Jonghyun Park, Sungsoo Jung, and Hyunsung Kim, "Career Management System Based on Blockchain -Suburban House Construction Career Management Case", The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences, Vol. 46, No. 3, pp. 489-498, Mar. 2021. https://doi.org/10.7840/kics.2021.46.3.489.

[6] Jongki Lee, "Hyperledger Fabric Configuration and Channel Development Case Study for Google Cloud-based Distributed Ledger Processing", Korean Association Of Computers And Accounting, Vol. 18, No. 1, pp. 19-39, Jun. 2020.

[7] Kim Min Young, In-Seak Yoo, and Keol Lim, "Design of Badge Service Platform Based on Blockchain", KIPS Transactions on Software and Data Engineering, Vol. 9, No. 11, pp. 332-338, Oct. 2020. https://doi.org/10.3745/KTSDE.2020.9.11.332.

[8] The Mozilla Foundation, Peer 2 Peer University, The MacArthur Foundation, "Open Badges for Lifelong Learning", https://wiki.mozilla.org/images/5/59/OpenBadges-Working-Paper_012312.pdf.

[9] Sang Ho Pang, "Integration of Digital Badges and Literacy Education", The Korean Journal of Literacy Research, Vol. 9, No. 2, pp. 407-431, May 2018. https://doi.orh/10.37736/kjlr.2018.05.9.2.407.

[10] Su-Hwan Bae, Jin-Sook Bong, and Yong-Tae Shin, "Personal Records Management System using Block Chain", Journal of the Korean Society of Information Science, pp. 1301-1303, Jun. 2019.

[11] Sung-Won Ahn and Ho-Seok Yoo, "Direction for improving SW engineer career management system based on ITSQF", Software Policy & Research Institute, Jan. 2018.

[12] Bakri Awaji, Ellis Solaiman, and Lindsay Marshall, "Blockchain-based trusted achievement record system design", Proc. of the 5th International Conference on Information and Education Innovations. Jul. 2020. https://doi.org/10.1145/3411681.3411689.

[13] Truong, Nguyen Binh, et al. "GDPR-compliant personal data management: A blockchain-based solution", IEEE Transactions on Information Forensics and Security, Vol. 15, pp. 1746-1761, Oct. 2019. https://doi.org/10.1109/TIFS.2019.2948287.

[14] Ji-Woon Lee and Hee-Suk Seo, "A Study on Implementation of Humane Resource Pool Recruitment system Using Blockchain", Journal of the Korea Society of Computer and Information, Vol. 26, No. 2, pp. 69-78, Feb. 2021. https://doi.org/10.9708/jksci.2021.26.02.069.

저자소개

정 승 원 (Seungwon Jeong)

2017년 3월 ~ 현재 : 군산대학교 소프트웨어학과(학사)
관심분야 : 블록체인, 정보보안, 암호학, 네트워크

정 현 준 (Hyunjun Jung)

2008년 : 삼육대학교 컴퓨터과학과(공학사)
2010년 : 숭실대학교 컴퓨터학과(공학석사)
2010년 : 고려대학교 컴퓨터·전파통신공학과(공학박사)
2017년 8월 ~ 2020년 8월 : 광주과학기술원 블록체인인터넷경제연구센터
2021년 ~ 현재 : 군산대학교 소프트웨어 학과 교수
관심분야 : 블록체인, 데이터 사이언스, 센서 네트워크, 사물인터넷, 머신러닝