

교육적 가치를 높이는 디지털배지 설계와 활용 연구

민연아* · 이지은**

Research on the Design and Use of Digital Badges to Increase Educational Value

Youn A Min* · Ji-Eun Lee**

■ Abstract ■

The rapid change in industry and the technological gap give rise to social demand for upskilling and reskilling and spread of alternative education. Against this backdrop, digital certification and career management tools can be used to manage various types of learning activities comprehensively. Digital badges provide various kinds of history information related to individual learning, and the reliability and transparency of the issued information can be strengthened by applying blockchain technology. There have been various discussions about digital badges for a long time, but due to the lack of standards to support the issuance and distribution of digital badges, they have been partially used in some areas. However, interest in digital badges is increasing due to the development of related technologies, establishment of standards, paradigm changes in higher education, and government policies related to nurturing digital talent. This paper deals with the use of digital badges for efficient and transparent learning management and career management in an online learning environment. The researcher analyzes the technical characteristics and use cases of digital badges, and proposes a plan for use in online higher education based on them.

Keyword : Digital Badge, Open Badge, Blockchain, Use Case, Online Learning

1. 서 론

대학의 학사관리가 디지털로 전환되고 대학 간 학점인정 및 글로벌 자격인정이 활발해짐에 따라 신뢰성과 상호운용성을 보장하는 디지털 교육 인증에 관한 관심이 높아지고 있다. 디지털 교육 인증의 대표적인 예로 디지털배지(Digital Badge)를 들 수 있는데, 디지털배지는 과정 이수나 자격취득 여부, 학습성과 정보를 디지털로 발행한 증서로써 대학 학위 증명과는 다르게 단기과정의 학습활동을 인증하는 역할을 하여 ‘마이크로 자격증명’으로도 불린다.

디지털배지는 개인의 학습경력과 역량을 입증하는 도구인 동시에 동기부여 장치로 기능한다. 특히 온라인교육처럼 자기 주도적 학습이 중요한 상황에서는 디지털배지가 적절한 주의집중과 도전 정신, 성취감을 강화할 수 있다.

오래전부터 디지털배지에 관한 다양한 논의가 이뤄져 왔으나 디지털배지의 발급과 유통을 지원하는 표준 부재로 일부에서 부분적으로 활용됐다. 그러나 관련 기술의 발전과 표준 정립, 고등교육의 패러다임 변화, 디지털 인재양성 관련 정부 정책 등으로 디지털배지에 관한 관심이 높아지고 있다.

배지 발급과 유통을 위해서는 신원확인과 거래에 대한 신뢰성 검증이 필수적이다. 이에 디지털배지에 블록체인 기술을 적용하고 있는데, 이는 블록체인 기술을 이용함으로써 위변조 문제를 해결할 수 있기 때문이다. 특히 사회적 물의를 일으키는 학력 위변조 사건 등으로 디지털배지의 필요성에 대한 공감대가 형성되고 있다.

해외에서는 초·중·고와 대학교, 직업훈련기관, 평생교육기관 등 교육기관과 IBM, 구글, 아마존 등 일반기업에서 디지털 배지를 도입하는 등 디지털배지 서비스가 상용화되고 있는 가운데 국내 시장은 이제 도입기에 접어들고 있다. 2023년 7월 정부지원사업을 통해 ‘블록체인 기반 K오픈배지 서비스 플랫폼’이 개발되어 향후 다양한 운영사례가 나올 것으로 예상된다.

디지털배지에 대한 미래 수요에 대비하기 위해서

는 발급·발행·검증에 관한 표준 정립과 기반 인프라(플랫폼)가 마련되어야 하며, 서비스 모델에 대한 실증이 요구된다.

본 논문은 블록체인 기반 디지털배지 구축과 유스 케이스(Use case)를 분석하고, 온라인 학습환경에서 효율적이고 투명한 학습관리를 위한 디지털배지 활용방안을 제안하고자 한다. 이를 위해 연구자는 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

연구문제 1: 상호운용성과 신뢰성을 강화하기 위해 디지털배지 프로세싱은 어떻게 이뤄져야 하는가?

연구문제 2: 디지털배지를 온라인 고등교육에 어떻게 적용할 수 있는가?

연구문제 3: 디지털배지 도입의 장애요인은 무엇이며, 이를 해결할 방안은 무엇인가?

2. 이론적 배경

2.1 디지털배지의 기능

개인의 경력을 관리하기 위해 사람들은 이력서를 작성하고 관련 증빙을 꾸준히 모은다. 일반적으로 개인의 학업 수준과 성취도는 이수증이나 성적표, 학위증으로 입증되는데, 증빙의 진위 검증이나 위변조 문제가 사회적 쟁점이 되기도 한다. 즉, 졸업장, 성적증명서 등 각종 증명서를 손쉽게 위변조할 수 있게 됨에 따라 증명서를 통합적으로 검증할 수 있는 공적 검증체계를 도입해야 한다는 주장이 설득력을 얻고 있다.¹⁾ 미국의 경우 교육 성과에 대한 허위 증명에 대해 강력한 법적 조치방안을 마련하고 있다(이종근, 2008).

대부분의 취업 서비스는 디지털 플랫폼을 통해 이뤄지고 있는데, 구인처에서는 구직자의 경력을 정확하게 검증해야 하고 구직자는 스스로 자신의 역량을 입증해야 하므로 경력 검증과정의 최소화와 정확성을 유지하

1) <https://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=5205957>.

는 것이 중요하다(정승원과 정현준, 2022). 이러한 문제를 해결하기 위해 디지털인증을 도입함으로써 신뢰성과 투명성, 데이터 무결성을 확보할 수 있다.

디지털배지는 개인의 역량 및 학업 성취도에 관한 내용과 결과를 시각적으로 나타내는 서비스로, 기존의 학위인증이나 성적을 대신해 필요한 능력을 인증해주는 인적자원의 평가 기준으로 활용되고 있다(김민영 외, 2020).

국내에서는 디지털배지 서비스가 개념증명(POC) 단계에서 상용화 단계로 넘어가려는 중이나, 여전히 충분한 규모의 시장을 형성하지 못하고 있다. 반면 북미나 유럽의 경우 관련 비즈니스가 활성화되고 있다. 글로벌 시장조사기관인 TechNavio(2021)의 자료에 따르면, 교육산업에서의 디지털배지의 시장 규모는 예측 기간(2021년~2025년) 중 연평균 17.63%의 성장률을 기록하며 1억 9,944만 달러의 시장을 형성할 것으로 전망되고 있다.

디지털배지는 학습활동의 맥락과 의미, 과정과 결과를 보여주는 메타데이터와 링크를 포함하기 때문에 개인의 성취와 관심 영역을 풍부하게 보여준다(Gibson et al., 2015). 과거에는 자신이 획득한 자격증이나 증명서를 제출하여 자신의 역량을 증명하고자 했으나, 인쇄물만으로는 구체적인 내용과 진위를 파악할 수 없다. 하지만 다양한 정보를 포함하도록 디지털 형태로 증명을 발급하고 그에 대해 보증을 해준다면 이러한 문제는 쉽게 해결될 수 있다(유인식, 2022). 디지털배지는 메타데이터를 통해 교육적 성취와 증거를 투명하게 보여주고 자기표현의 수단으로 활용될 수 있으며, 특정 수준의 숙련도를 쌓기까지 어떤 과정을 거쳤는지를 보여주는 자격증명 수단으로 강점을 가진다. 기업에서는 디지털배지를 통해 구직자에 대한 객관적이고 입체적인 평가를 할 수 있으며 데이터 위변조에 대한 우려를 해소할 수 있다.

2.2 오픈배지

디지털배지는 플랫폼 경계를 넘어 사용 가능할 때

고유의 가치를 가지게 된다. 이를 위해서는 기술 표준이 중요한데, 과거에는 표준 부재로 디지털배지 이용이 제한적이었다. 이러한 문제를 해결하기 위해 디지털배지는 오픈배지(Open badge)의 형태로 유통이 되고 있다.

오픈배지는 1Edtech(구 IMS Global)이 제시하는 디지털배지의 표준을 충족하는 배지로, 상호운용성을 충족하는 사실상의 표준(de facto standard)으로 자리잡고 있다. 2017년, 'IMS Global Learning Consortium'이 오픈배지의 개념과 상세 규격을 발표하면서 글로벌 상호운용성의 토대가 마련되었다. 사실상의 표준이 정립됨에 따라 주요 선진국에서는 배지 발급 및 공유를 위한 플랫폼과 서비스가 운영되고 있는데, 2022년 말 기준으로 오픈배지 2.0 인증을 받은 업체는 27개인 것으로 확인된다.

오픈배지는 교육기관의 경계를 넘어 자격을 인정하고 자격증명을 발급함으로써 개인의 학습 이력과 역량을 체계적으로 관리하는 도구로 경쟁력을 가진다(Jovanovic & Devedzic, 2014). 오픈배지를 통해 초중고(K-12)부터 고등교육, 평생교육에 이르는 개인의 생애주기에 따른 통합적인 역량관리가 가능하나, 통합 플랫폼 부재와 부처 간 이견으로 아직은 답보 상태에 놓여있다. 서비스 기업의 경우 오픈배지 인증을 받아야 하지만, 현재의 인증은 사실상의 표준으로 글로벌 표준이 마련되기까지는 기업의 참여가 제한적이다.

2.3 마이크로 크리덴셜과의 연관성

디지털배지는 고등교육 및 상업적 교육에서 제공하는 마이크로 크리덴셜(Micro-credential)에서 활발하게 활용되고 있다(Ahsan et al., 2023). 마이크로 크리덴셜은 자격증명, 인증서, 배지, 등급, 라이선스를 기본 요소로 하고 있다. 마이크로 크리덴셜은 노동시장의 급격한 변화에 따른 특정 역량의 단기간 습득 요구와 재교육 수요가 증가함에 따라 대안적 교육훈련 방식으로 주목받고 있다(OECD, 2021). 마이크로 크리덴셜은 나노 디그리(Nano Degree),

마이크로 디그리(Micro Degree), 마이크로 마스터 크리덴셜(Micro-masters credentials) 등 다양한 이름으로 불리고 있는데 국내에서는 ‘소단위 학위과정’이라는 이름으로 사용되고 있다.

대학에서는 분야별로 지정된 최소 학점을 단기간에 집중적으로 이수하면 학사학위와는 별개로 마이크로 크리덴셜을 부여하고 있다. Holon IQ(2021)의 보고서에 따르면, 2019년 개인은 온라인 학위에 약 360억 달러를 지출했으며 이 중 약 98억 달러가 마이크로 크리덴셜에 지출된 것으로 확인된다.

신산업의 등장과 온라인교육의 저변확대, 스킬 갭(skill gap)의 심화는 마이크로 크리덴셜을 빠르게 확산시키고 있다. 국내 대학들도 인공지능, 빅데이터, 반도체, 바이오 등 첨단 신기술을 단기간에 집중적으로 교육하는 과정을 편성하여 운영하고 있다. 기업에서 대졸자 채용 시 직업 관련 기초능력을 중요하게 고려하면서(채창균, 양정승, 2019) 대학은 비교과 학습과 취업 교육 등 다양한 형태의 교육을 제공하고 있는데, 이 경우 개인의 학습 이력과 역량을 체계적으로 관리하기 위한 체계 마련이 요구된다. 다양한 형태의 교육을 통해 어떤 역량을 갖췄는지를 보여줄 수 있는 역량증명과 자격증명이 중요해질 것이며, 개인의 역량을 체계적으로 관리하고 입증하는 것을 지원하는 서비스도 확산될 것이다.

마이크로 크리덴셜의 활성화를 위해 정부는 법적 근거를 마련하고 있다. 관련하여 교육부는 소단위 학위과정의 법적 근거 마련을 주요 내용을 하는 ‘고등교육법 시행령’ 일부 개정령안을 2022년 12월 9일부터 2023년 1월 18일까지 40일간 입법 예고했는데, 마이크로 크리덴셜의 법적 근거가 마련되면 대안적 학위제도의 영향력이 커질 것으로 예상된다.

2.4 선행연구 고찰

디지털배지에 관한 선행연구는 크게 효과성 연구와 기술 연구로 구분된다.

디지털배지 효과성에 관한 연구는 주로 교육학 분야에서 이뤄지고 있다. Ahn et al.(2014)은 배지가

행동 동기, 교육 도구, 자격 부여의 수단으로 활용된다고 주장한다. 행동 동기는 배지가 게이미피케이션의 도구로 사용되는 경우로, 게이미피케이션은 게임이 아닌 맥락에서 게임 요소를 사용하는 것으로 정의되는데(Deterding et al., 2011) 대표적인 예로는 레벨과 포인트가 있다. 학습자는 더 많은 포인트를 얻고 레벨을 달성하기 위해 적극적으로 노력하게 되고 자연스럽게 가장 높은 수준까지 도달하게 된다. 이처럼 디지털배지는 개인이 의도된 행동을 하도록 촉진하는 동기부여 수단으로 활용할 수 있다(Abramovich et al., 2013).

과거에도 교육 분야에서 배지가 활용됐다. 대표적으로 미국 보이스카우트의 성과 배지를 들 수 있는데, 최고 계급인 이글 스카우트가 되기 위해 21개의 성과 배지를 획득해야 했다. 대원이 받은 배지는 어깨띠에 박음질 되어 대원의 경험과 역량을 보여준다. 그러나 이러한 아날로그 배지는 확장성과 신뢰도가 낮다. 사진과 실물이 아니면 획득한 배지를 타인에게 보여주기 어려우며, 다른 사람의 배지를 달아도 당장 진위를 검증할 방법이 없다. 전통적인 배지와는 다르게 디지털배지는 SNS나 온라인 이력서 플랫폼에 전시할 수 있도록 디자인되어 다수의 사람에게 정보를 전달할 수 있고 사실 입증이 가능하다(방상호, 2018).

디지털배지는 플랫폼 기반 학습에서 학습자에게 학습 경로를 안내하거나 학습자의 활동을 검증하고 인정해주는 교육 도구로 활용될 수 있다. 가장 보편적인 디지털배지의 기능은 자격증명 도구로, 전통적인 자격증명의 대안 또는 대체제로 활용할 수 있다. 많은 연구자는 배지가 대안적 학습 및 비교과 학습 참여를 유도하는 데 효과적이고, 적극적인 학습 참여를 촉진해 면학 분위기를 조성하는 데 효과를 기대할 수 있다고 주장한다. 관련하여 Young et al.(2019)의 연구에서는 배지를 발급받은 학습자들은 배지의 가치에 대해 높게 평가하고 학습 동기 측면에서 영향력을 발휘하는 것으로 나타났다. 반면, Chou and He(2017)는 배지가 학생 상호작용을 촉진하는 데에는 효과적이지만 학습 참여 유인 효과는

미미하다고 주장한다.

〈표 1〉 디지털배지의 목적별 활용 예시

목적	기능	예시
동기유발	게이미피케이션, 경쟁	아바타, 도장, 등급
교육 도구	평가, 보상	자원봉사 활동, 캡스톤, 해커톤, 컨퍼런스 등 활동참여 증명
자격	검증, 인증	졸업장, 수료증, 나노 디그리, 멘사 등 회원증명

디지털배지를 구현하기 위한 플랫폼 및 기술 연구는 주로 공학 분야에서 이뤄졌다. 대표적으로 West and Lockley(2016)는 마이크로 크리덴셜의 전달, 설계 및 관리를 가능하게 하는 플랫폼과 학습 분석, 디지털 기술, 블록체인 및 학습관리시스템의 기능을 개념적으로 제안하였으며, 김민영 외(2020)는 무들(Moodle) 등 온라인 학습에서의 배지 발급 메커니즘과 이를 지원하는 플랫폼의 기능적 요소를 제안하였다.

지금까지의 선행연구는 초중고 및 오프라인 대학에서의 운영에 관한 연구가 주를 이었다. 디지털배지의 특성상 온라인 환경에서 더 큰 영향력을 발휘하는 만큼, 온라인 학습에서의 활용방안에 관한 연구가 요구된다.

2.5 디지털배지 구현기술과 활용

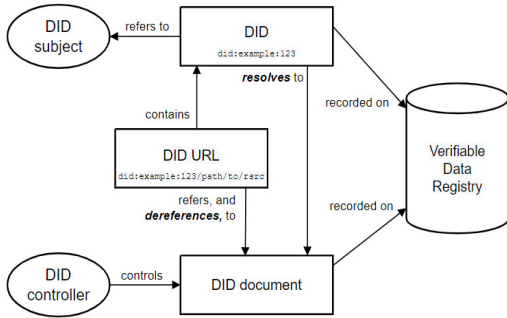
학습자에게 배지를 부여하기 위해 교육기관은 배지를 취득하기 위해 충족해야 하는 기준을 설정해야 하며 배지에 어떤 정보를 포함할지 결정해야 한다. 일반적으로 디지털배지에는 발급자 정보와 발급일, 획득 증거에 대한 링크 등을 메타데이터 형식으로 포함한다. 디지털배지의 활용도를 높이기 위해서는 헤드헌터나 고용주의 요구(인재 선발 시 어떤 요건들을 확인하고 싶어 하는지)를 분석하여 이를 배지 설계에 반영하고, 경계를 넘어 배지가 유통될 수 있도록 개발되어야 한다.

디지털배지 구현을 위한 핵심기술은 블록체인과 DID(Decentralized Identity), 대체불가능토큰(Non-fungible token, 이하 NFT)와 마이데이터이다. 블록체인은 분산 네트워크에 참여한 노드 간 분산원장 관리를 통해 데이터를 공유하고 검증하고 합의하는 기술로, 신뢰 네트워크를 기반으로 네트워크상의 노드 간 분산원장을 공유하여 거래명세를 합의, 검증, 기록하도록 지원한다. 블록체인 기술을 이용함으로써 데이터 무결성과 투명성을 보장할 수 있으며, 다양한 합의 알고리즘과 검증과정을 통해 데이터 보안 위협을 감소시킬 수 있다. 디지털배지의 신뢰성과 상호운용성을 지원하는 블록체인 기술발전은 디지털배지의 확산에 중요한 촉매제로 작동한다. 디지털배지의 생성, 발급, 확인(표시, 접근 포함) 서비스 프로세스는 단일 중앙집중식 시스템에서만 서비스를 제공하는 것이 아니라, 다양하게 산재한 분산 환경에서 서비스를 상호 제공하는 방식으로 실현되고 있어 탈중앙 디지털 인증 시장으로 확장될 것이다. 디지털배지에 반드시 블록체인 기술을 적용해야 하는 것은 아니지만 정보의 안정성을 확보하여 배지를 발급하고 쉽게 검증할 수 있도록 하기 위해서는 블록체인 기술을 적용하는 것이 바람직하다.

DID는 자기주권 신원인증이 가능한 분산신원증명 방법이다. DID는 블록체인 기반 탈중앙화된 구조를 기반으로 사용자가 자신의 ID를 직접 관리하는 권한을 가진다(Reed et al., 2019). DID 기술은 비대칭 암호화 알고리즘을 사용하며 본인 인증 시 본인만이 알 수 있는 암호 값과 외부 확인 가능한 공개키 값을 통해 본인 인증이 가능하므로 개인 데이터에 대한 선택적 활용과 보안을 지원한다. DID는 개인이 자신의 데이터를 직접 관리하는 구조로, 서비스 과정에서 서비스를 이용하는 개인은 사용자가 필요한 정보만 선택하여 제출할 수 있으며 반복적인 인증과정을 거치지 않아도 신뢰 기반의 정보관리가 가능하다는 장점이 있다.

아래 [그림 1]은 DID의 일반적인 처리 과정으로, 그림에서와 같이 DID는 발행자(Issuer)와 소유자(User), 서비스 제공자로 나누어진다. 발행자(Issuer)

는 발행자의 ID를 블록체인에 저장하고 사용자는 기기를 통해 발행자에 신원정보를 요청한다. 발행된 내용에 대하여 사용자는 서비스 제공자에 신원정보를 전달하며 서비스 제공자는 블록체인을 통해 신원정보를 검증할 수 있다. 그림과 같이 믿을 수 있는 저장소에 저장된 개인정보에 대해 정보요청자는 블록체인을 통해 정보를 제공받고, 제공받은 내용에 대해 검증할 수 있다. 이러한 프로세스는 디지털배지 발급에 적용된다.



Source: <https://www.w3.org/TR/did-core/>

[그림 1] DID 구성

NFT는 자산을 나타내는 블록체인상의 디지털 파일이다. 현재는 미술품이나 게임 아이템 거래뿐만 아니라 증명이나 신원조회에서도 이용되고 있다. NFT는 고유성을 지닌 대체 불가능의 토큰으로 기능하기 때문에 디지털배지의 권리를 인증해주고 거래 내역을 투명하게 보여주는 역할을 할 수 있다. 국내에서는 플랫폼 기반 음악교육 기업이 SI 기업과 협력하여 NFT로 수수료율을 발급하는 프로젝트를 발표했는데, 교육이수 증명서를 NFT로 보관하고 이더리움 퍼블릭 블록체인으로 반출해 이더리움 지갑에 보관할 수 있도록 하였다. NFT는 교육이력 관리 도구로도 유용하며, 디지털배지의 권리인증 도구로 활용될 수 있을 것이다.

학습데이터에 대한 접근 권한이 요구되므로 마이데이터도 중요한 쟁점이 될 것이다. 마이데이터는 자신의 정보사용을 허락한 소비자의 정보를 한곳에

모아 관리해주는 서비스로, 모든 데이터는 암호화되고 익명 정보로 저장된다. 현재 마이데이터는 금융서비스에서 주로 활용되고 있으나, 오픈배지 발행을 위해서는 다양한 기관에서 생성하는 자격 및 증명서 정보를 수집하기 위한 학습자의 동의가 이뤄져야 하므로 학습 분야에서도 마이데이터 서비스가 필요하다. 디지털배지를 구현하기 위한 기술적 요소는 <표 2>와 같다.

<표 2> 디지털배지 구현을 위한 기술

기술	기능
블록체인	<ul style="list-style-type: none"> • 노드 간 데이터 공유를 통해 데이터의 투명성 보장 • 기록 데이터에 대한 분산저장을 통해 기록 위변조 방지 • 데이터 신뢰성과 무결성 보장
DID	<ul style="list-style-type: none"> • 분산신원증명 기술로 개인의 신원확인 정보 및 개인키의 안전한 보관 및 관리 지원 • 비대칭 암호화알고리즘 사용 • 본인인증절차 간소화 및 선별적 개인정보 관리 가능
NFT	<ul style="list-style-type: none"> • 암호화 트랜잭션 프로세스를 통해 NFT 소유권 추적 및 디지털 서명 제공 • 거래 내역을 투명하게 확인 • 디지털배지의 권리 인증
마이데이터	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 발행기관에서 생성하는 자격 및 증명서 정보에 대하여 사용자 신청에 따라 간편하고 선택적으로 데이터를 수집, 관리 • 학습자는 본인의 역량정보를 효율적으로 관리

서비스 제공을 위해서는 디지털배지 발행 및 관리를 위한 시스템과 프로세스를 구축해야 한다. 디지털배지 서비스를 제공하기 위해서는 참여자의 역할과 디지털배지의 정보구성 체계를 정의해야 한다. 먼저, 디지털배지 서비스의 참여자(이해관계자)는 다음과 같다.

- 발행자(issuer): 디지털배지를 발행(issue)하는 기관으로 교육훈련 및 평가 서비스를 제공하는 대학, 직업훈련기관, 자격증 발행기관이 여기에 속한다. 발행자가 직접 배지를 발급할 수 있으며, 발행 정보를 전문기업에게 전송하여 발급을

대행할 수 있다.

- 발급자(generator): 발행자로부터 요청을 받아 디지털배지를 발급하는 기업과 기관을 말한다. 대표적으로 Credly, Lecos, Sertifier, Accredible, Badgr, BCdiploma 등이 있다. 발급자는 발급시스템을 갖추고 발급 업무를 대행하는 대신 수수료 형태로 수익을 창출한다. 디지털배지를 발급하기 위해서는 전문성과 인프라가 요구되어 대부분의 교육훈련 기관은 전문 기업에게 발급을 위탁하고 있다.
- 수령자(earner): 디지털배지를 취득한 학습자, 자격증 취득자, 행사 참여자 등이 여기에 해당한다.
- 수요자(consumer): 배지를 받은 자가 취업, 진학, 진급을 목적으로 자격증명을 하기 위해 디지털 배지를 제출해야 하는 대상으로 대학, 기업, 협회, 기관이 여기에 해당한다.

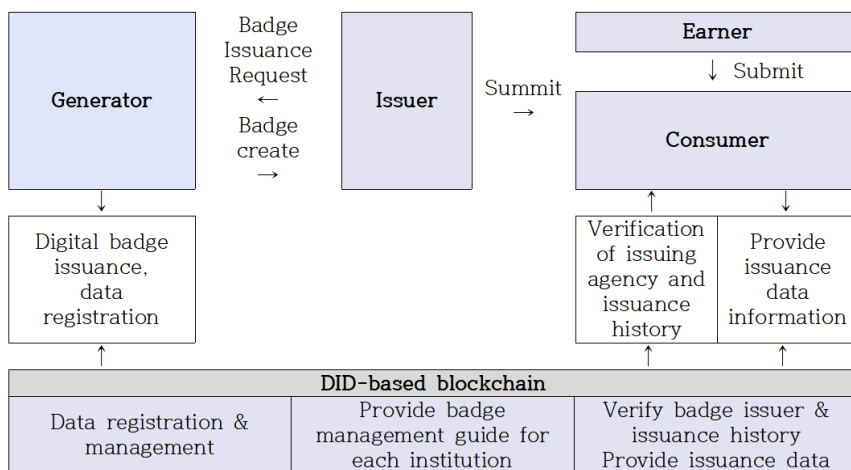
디지털배지의 정보구성 체계는 다음과 같다.

- 이슈 프로필(Issue Profile): 배지를 발생하는 기관이나 단체 정보로, 기관명, 기관정보, 연락처, URL 등이 여기에 포함된다.
- 배지 클래스(Badge Class): 배지가 포함하는 활동 및 성취 정보로, 이름, 설명, 배지 이미지,

획득 기준, 발급자 프로필 링크 등이 여기에 포함된다.

- 어써션(Assertion): 개발자가 참(true)이어야 한다고 생각하는 사항을 표현한 논리식으로 디지털배지에서는 배지 수령자의 성취 정보를 의미한다. 성취 정보는 수여 날짜, 수령자 정보, 증거자료 링크, 만료 일자 등이다.

상호운용성과 신뢰성을 강화하기 위해 디지털배지 프로세싱은 어떻게 이뤄져야 하는가? 학습자는 발행자가 주최하는 행사(교육훈련, 자격증 시험, 학술대회, 경진대회 등)에 참여한다. 행사를 주관하는 발행자가 발급자(배지 발급자 및 발급 대행 기관)에게 배지 발급을 요청하면, 발급자는 학습자 신원을 확인하여 학습자에게 배지를 발행하며, 배지를 발급 받은 학습자는 수령자가 된다. 발급자는 디지털배지 발급 내역을 블록체인에 저장하여 관리하고, 배지를 받은 수령자는 디지털배지를 자신의 SNS나 디지털 지갑에 보관한다. 수령자가 수요자에게 디지털배지를 제출하면 수요자는 디지털배지의 메타데이터를 토대로 수령자의 역량과 자격, 활동 정보를 파악할 수 있다. 디지털배지 시스템과 블록체인의 역할은 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 블록체인 기반 디지털배지 프로세싱

3. 사례연구

‘디지털배지를 온라인 고등교육에 어떻게 적용할 수 있는가?’라는 연구문제를 탐구하기 위해 사례연구 방법을 채택하였다. 사례연구란 이론적 조망에 근거해 특정 사례를 주제로 삼고 포괄적인 자료수집을 위해 의미를 발견해내는 연구방법(이은주, 2023)으로 3개 이상의 사례를 살펴보는 다중사례연구로 진행하였다. 분석 대상은 디지털배지를 도입한 해외와 국내 대학, 그리고 글로벌 HR 기업으로 설정했으며, 사례분석을 통해 디지털배지의 효익과 운영전략을 도출하였다.

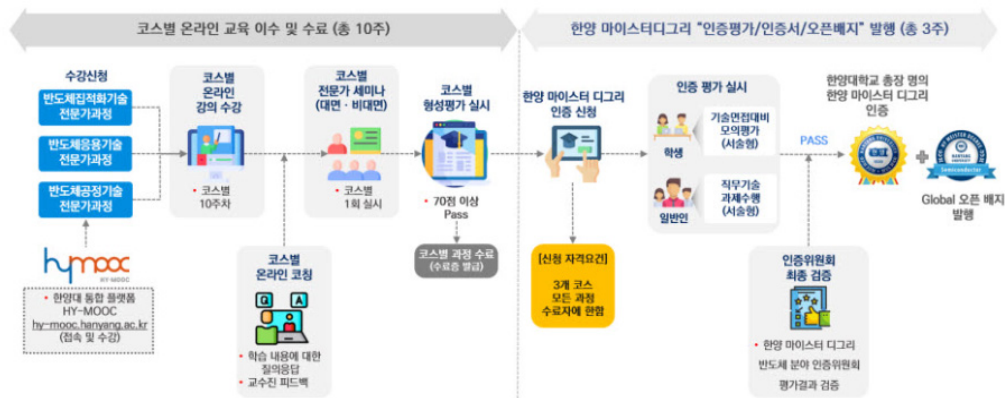
3.1 해외대학 도입사례: UC Davis

2013년 미국 UC Davis에서 농업 전공에 인턴십 프로그램을 도입하면서 디지털배지를 시범적으로 도입한 것이 디지털배지의 시작으로 알려져 있다. 이 프로젝트는 2011년 ‘지속가능한 농업’ 전공을 설치하면서 촉발되었다(Fain, 2014). UC Davis는 다양한 실무능력을 갖춘 영농 인재를 육성하기 위해 새로운 형태의 과정을 도입하였는데, 서로 다른 8개 학과를 융합하여 실무 및 현장체험을 할 수 있는 SA&SF (Sustainable Agriculture and Food Systems)라는 교육과정을 개설하였다. 새로운 교육과정은 현장실습

을 중심으로 운영되었기 때문에 기존 방식으로 성과평가를 하는 것이 적합하지 않다고 판단했으며, 학습자의 역량을 다각도로 평가하기 위해 디지털배지를 도입한 것이다. 대학은 대학을 졸업한 인재가 갖춰야 할 핵심 역량을 ‘시스템 사고력’을 포함한 7가지로 정의한 후 이를 디지털배지로 표현하고, 역량별 5단계 교육내용으로 구분하여 단계별 역량을 취득하면 주어진 미션을 수행하는데 필요한 지식과 능력을 모두 갖췄다고 간주하여 디지털배지를 통해 공증된 역량으로 인정하였다(배애나와 안미리, 2018). UC Davis의 사례처럼 다양한 역량을 취급하는 융복합 전공 및 과정의 경우 디지털배지를 이용하여 학습자가 습득한 역량을 입체적으로 나타낼 수 있으며, 해당 전공을 홍보하는 수단으로 디지털배지를 이용할 수 있다.

3.2 국내대학 도입사례: S대학교, H대학교, H여대

S대학교는 Credly와 제휴해 2019년 기업 맞춤형으로 실시한 인공지능 교육과정에 디지털배지를 발급하였다. 이는 고등교육에 공인된 디지털배지를 발급한 최초 국내 사례다. Credly는 디지털 자격증명 서비스 기업으로 전 세계 6천만 이상의 자격증명을 관리하고 있다. LinkedIn, AWS, IBM 등에서 제공하는 과정에 대한 수수료증을 오픈배지로 발급하고 있으며, Autodesk, Johnson Controls 등 디지털배지



Source: <https://www.etnews.com/20230406000164>.

[그림 3] 과정이수 및 오픈배지 발행 프로세스

도입 기업의 유스 케이스를 발굴하여 확산하고 있다 (Credly, 2020).

H대학교는 반도체 전문가 평생교육 과정인 ‘한양 마이스터 디그리’ 사업에서 수료자 대상 인증평가를 실시한 후 98명에게 오픈배지를 발급하였다. 발급 프로세스는 [그림 3]과 같다(김명희, 2023).

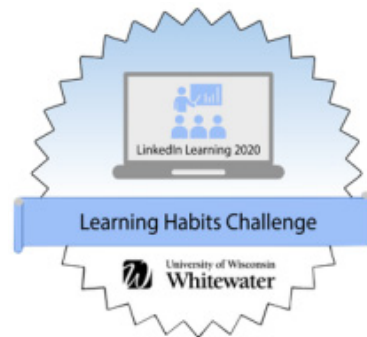
『대학 e러닝 학점인정 컨소시엄』에서는 오픈배지를 나노 디그리에 대해 우선적으로 제공하고 있으며 대학에서 선정한 직업기초능력 역량을 키울 수 있는 이러닝 수강 시 배지를 취득할 수 있도록 지원하고 있다. 배지는 총 4가지 등급(그린, 브론즈, 실버, 골드)으로 구분되는데, 10개 이상 과목을 수강할 경우 학습자의 직업기초 능력이 강화되는 순기능을 기대할 수 있고, 학습자는 자신의 SNS에 디지털배지를 게시하여 자신의 역량을 어필할 수 있으며, 이러닝 서비스를 제공하는 기관은 홍보 효과와 수익 증대를 기대할 수 있다. 실제로 2023년 초반까지 2,843명이 참여해 4,568건의 배지를 발급하는 성과를 거둬 오픈배지가 연속수강을 유도하는데 효과가 있는 것으로 보인다. 그러나 교과목 선택과 학업 성취도에 긍정적인 영향을 미쳤는지에 대한 실증연구가 이뤄지지 않고 있다. H여대는 2023년 2월 졸업생 중 신청자에 한해 오픈배지로 학위증을 발급하였다. 최초 발급은 실물 졸업장과 병행하여 이뤄졌으나, 디지털 전환(DX) 및 ESG 경영 차원에서 실물 증명서 없이 발급하는 방안을 검토하고 있다.

플랫폼 서비스의 가장 큰 특징은 네트워크 효과로, 플랫폼에 참여하는 주체가 증가할수록 거래비용과 운영비용이 절감되고 서비스의 가치가 증폭되는 효과를 기대할 수 있다. 플랫폼 서비스의 일종인 오픈배지를 도입하는 대학이 늘어남에 따라 오픈배지와 플랫폼의 영향력은 커질 것으로 예상된다.

3.3 글로벌기업 도입사례: 링크드인, 마이크로소프트사

링크드인(LinkedIn)은 2002년부터 제공되는 비즈니스 네트워크 SNS로, 직장인의 역량개발 및 이력

관리 도구로 폭넓게 활용되고 있다. 개인이 커리어 정보를 계정에 올리면 기업으로부터 각종 제의가 들어오는데, 북미나 유럽의 경우 링크드인을 통한 채용이나 협업이 활발하게 이뤄지고 있다. 링크드인이 제공하는 링크드인 러닝에서는 다양한 직무과정을 제공하고 있는데, 일종의 러닝 패스인 ‘Job Base’ 과정을 수강하면 배지가 발급되고 이것이 링크드인 프로필에 연동된다. [그림 4]는 위스콘신 대학이 제공하는 배지로 20일 동안 20개의 학습 관련 챌린지를 완성한 자에게 주어지는데, 해당 배지를 통해 학습자가 바람직한 학습 습관을 체득했다는 것을 이력서에 시각적으로 표현할 수 있다.



Source: <https://www.credly.com/org/uw-w/badge/linkedin-learning-2020-learning-habits-challenge>.

[그림 4] 학습습관 챌린지에서 수여하는 배지

마이크로소프트는 자사 인증시험을 통과하거나 기술 인증을 취득한 사람을 대상으로 Credly 플랫폼을 통해 디지털배지를 발급하고 있다. 배지를 발급받은 사람은 링크드인, 페이스북 등 자신의 SNS에 배지를 게시할 수 있고, 전문가 네트워크에 인증내역과 시험결과를 공유할 수 있으며, 자신이 보유한 기술을 요구하는 사업주 정보와 기업에서 제공하는 연봉 정보를 제공받을 수 있다.

디지털배지는 학습에 대한 증거로 성취도나 역량을 입체적으로 확인할 수 있도록 한다. 학습자가 더 많은 배지를 수집하여 다음 레벨에 도달하도록 학습을 촉진하고, 교육서비스 기업에게는 학습자가 취득한 배지 정보를 토대로 이후 과정을 추천함으로써 상

승 판매의 기회를 얻게 된다. 이상의 사례를 볼 때 디지털배지는 신규과정 홍보와 중도탈락 방지, 학습자의 자기효능감 강화, 추천 서비스 제공을 위한 단서로 가치를 가진다.

4. 사용자 인식조사

4.1 목적 및 대상

디지털배지의 도입과 관련하여 이용자는 어떤 점을 기회로 인식하고 어떤 점을 위협으로 인식하는지 확인하기 위해 이러닝 강좌를 운영하는 교수를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 배포 대상은 교수학습 개발센터를 두고 있는 4년제 오프라인 대학과 사이버 대학으로, 각각 20부씩 총 40부를 배포하였으며 이 중 35명이 회신하여 응답률은 87.5%를 나타냈다. 응답자 정보는 <표 3>과 같다.

<표 3> 응답자 정보

		frequency	%
유형	대학교	19	54
	사이버대학교	16	46
직급	정교수	8	23
	부교수	19	54
	조교수	8	23
전공	공학	20	57
	인문사회	15	43

4.2 분석 결과

연구자는 선행연구를 통해 디지털배지가 가지는 효익을 크게 8가지로 정리하고 대학에서 운영하는 나노 디그리 및 단기 교육과정에 디지털배지를 도입하는 것에 대한 효익을 리커트 척도 5점 기준으로 질문하였다. 분석 결과, 공신력 있는 자격증명(4.26점), 획득에 따른 학습자 효능감(4.17점), 개인 역량의 체계적인 관리(4.14점), 개인 역량의 구체적 입증(4.11점)에 대해서는 높게 나타난 반면, 기업과 타 대학의 인정(대학원 진학 시)은 각각 2.8점으로 매우 낮게

나타났다. 디지털배지의 효익에 관한 인식을 분석한 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> 디지털배지의 효익에 관한 인식

디지털배지의 효익	M	S.D	me-dian	mode
1. 공신력 있는 자격증명	4.26	0.66	4	4
2. 학습 참여 촉진	3.97	0.71	4	4
3. 학습동기 부여 및 중도탈락 방지	3.94	0.76	4	4
4. 획득에 따른 학습자 효능감	4.17	0.57	4	4
5. 개인 역량 구체적 입증	4.11	0.72	4	4
6. 개인 역량 체계적 관리	4.14	0.49	4	4
7. 기업의 인정	2.80	0.80	3	3
8. 타 대학의 인정	2.80	0.83	3	3

디지털배지 도입에 관한 장애요인의 영향력을 질문한 결과, 응답자들은 디지털배지 생태계 부재로 활용성이 낮고(4.77점) 서비스의 지속 가능성이 우려되며(4.51점) 도입에 관한 학내 공감대의 부족(4.17점)을 가장 큰 문제점으로 꼽았다. 반면, 발급관리 등 행정업무 증가(2.62점)와 위변조(1.51점)에 대해서는 크게 우려하지 않는 반응이었다. 디지털배지 도입 관련 장애요인 분석 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 디지털배지 도입관련 장애요인

장애요인	M	S.D	me-dian	mode
1. 디지털 배지 발급 비용	3.80	1.32	4	5
2. 학내 공감대 부족	4.17	0.79	4	4
3. 학생 수요 부족	3.54	0.66	4	4
4. 서비스 지속 가능성에 대한 우려	4.51	0.66	5	5
5. 위변조 우려	1.51	0.51	2	2
6. 발급관리 등 행정업무 증가	2.62	1.17	2	2
7. 생태계 부재로 인한 낮은 활용성	4.77	0.43	5	5
8. 타 대학의 인정	2.80	0.83	3	3

디지털배지가 개인의 학습활동과 역량을 관리하고 입증하는 데에는 효과적이지만 기업이나 대학에

서의 인정은 시기상조며, 디지털배지가 영향력을 발휘하기 위해서는 대학과 기업에서 디지털배지를 인제 선발에 반영한 실사례가 충분히 확보되고 폭넓고 탄탄한 생태계가 마련되어야 할 것이다. 이를 위해서 대학 및 기업에서 다양한 유스 케이스가 확보되어야 한다.

5. 온라인 학습에서의 활용방안

본 장에서는 온라인 학습에서의 디지털배지 활용과 관련하여 사이버대학에서의 나노 디그리 및 경력개발 프로그램과의 연계 방안을 H사이버대학교의 사례에 적용하여 제안하고자 한다.

5.1 나노 디그리 적용방안

H사이버대학에서는 미션나노디그리(Mission Nano Degree) 과정을 운영하고 있다. 미션나노디그리과정은 산업 수요를 기반으로 하는 교육과정으로 4차 산업 분야에 대한 빠른 대응과 직무능력 향상을 지원한다. 타 전공을 최소과목 이수로 경험할 수 있도록 미니 교육과정으로 운영되는데, 인증의 최소 단위를 12학점으로 설정하고 있다. 미션나노디그리의 경우 홍보 부족과 학생들의 심리적 부담으로 활성화되지 못하고 있는데 디지털배지의 특징점과 사이버대학교의 특성(콘텐츠와 학습 이력이 모두 디지털로 유지되고 관리됨)을 고려한다면 시너지를 낼 수 있는 조합이다. 디지털배지를 발급하기 위해서는 인프라와 운영역량이 필요하므로 전문기업에게 발급을 위탁하는 것이 바람직하다. 이 경우 배지 발급 정책과 배지클래스 설계, 디지털배지 발급 프로세스는 다음과 같다.

- 1) 배지 발급 정책과 배지클래스 설계: 대학은 각각의 나노디그리에서 제공하는 교과목과 이를 통해 취득할 수 있는 역량(skillset)을 정의한다. 일례로 '경영정보·AI비즈니스학과'에서는 '데이터사이언스' 과정을 나노디그리로 운영하고 있는데, 타 전공 학생이 5개 교과목(경영빅

데이터분석및활용, 경영의사결정방법론, 경영자료작성및활용, 경영통계의이해, 데이터마이닝) 중 4개 이상 과목을 수강하면 데이터사이언스 나노디그리가 발급되는 식이다. 대학은 5개 교과목을 통해 취득할 수 있는 지식과 스킬, 태도적 역량을 정의하고, 학습자가 이수한 과정의 역량을 조합하여 최종적으로 학습자가 습득한 역량을 배지로 보여준다. 현재는 종이 졸업장에 전공과 나노디그리명을 병행하여 기재하고 있는데, 디지털배지를 추가하여 졸업장에 로고를 달아준다. 배지에는 발행자(H 사이버대학교), 발행일(학위 취득일), 수여자(학생), 디그리에 대한 설명, 취득 조건, 취득 교과명과 취득 역량이 포함되며, 대학에서 운영하는 미션나노디그리 소개페이지를 URL로 표기한다.

- 2) 배지 발급: 학습자가 나노디그리를 신청하고 관련 교과목을 수강한다. 전문기업(발급자)은 대학(발행자)의 요구를 반영하여 배지 정보(배지클래스)를 구성하고, 대학(발행자)은 학습자가 정해진 요건을 갖추면(수강, 시험응시, 학점취득) 해당 정보를 전문기업(발급자)에게 전송한다. 전문기업(발급자)은 발행자 정보와 배지 정보, 배지 취득 정보를 배지 이미지와 함께 메타데이터로 기록한 후 학습자에게 디지털배지로 발급하고, 디지털배지에 블록체인 기술을 적용하여 위변조 방지 및 검증을 지원한다. 배지 발급은 다양한 방식으로 이뤄질 수 있는데 각각의 교과목에 대해 배지를 발급할 수 있고 최소 요건(4개 교과목)을 충족했을 때 최종적으로 배지를 발급할 수 있다. 교과목마다 배지를 발급할 경우 비용은 들지만, 학습 동기를 촉진하는 측면에서 긍정적이다. 교과목별로 배지를 발급한 후 디그리 발급 요건을 충족하면 기존의 작은 배지를 하나의 큰 배지로 교체 발급할 수 있다. 학습자는 발급받은 디지털배지를 자신의 이력서나 포트폴리오에 추가하고, 링크드인과 같은 SNS에 올릴 수 있으며, 퍼블릭 블록체인으로 반출해 이더리움 지갑에 보관한다.

5.2 경력개발프로그램 및 e포트폴리오와의 연동

대학에서 모든 것을 알려줄 수 없다면 학습자가 스스로 학교 밖에서 필요한 지식을 얻고 부족한 역량을 강화해야 한다. 개인의 학습 경험을 기록·관리 러닝 포트폴리오와 디지털배지는 학교 밖 교육을 활성화하고 학습자 역량을 강화하는 도구로 작동할 것이다.

러닝포트폴리오에 정보통신기술을 접목한 e포트폴리오는 학습 향상을 위해 학습 자료에 대한 조직적인 수집과 비판적 반성을 도와주는 체계로, 학습에 대한 결과물을 종합적으로 관리할 뿐 아니라 성찰 기회를 제공함으로써 학습자가 스스로 지속적인 학습 능력 성장을 위한 노력을 할 수 있도록 지원해준다(최미나, 2016). e포트폴리오에는 개인의 학습활동을 보여주는 사진, 영상, 문서, 디지털 콘텐츠 등 다양한 정보를 탑재할 수 있는데, 이는 기존의 성적증명서보다 풍부한 정보를 제공하며 대학 경험을 확장하는 데에도 기여한다. 전공 수업뿐만 아니라 팀 프로젝트나 학술대회, 연수 프로그램, 공모전, 인턴십 등 다양한 경험을 많이 할수록 자존감과 만족감을 느끼고 성공에 가까워질 수 있다. 디지털배지와 e포트폴리오는 학생의 경력개발을 위한 유용한 도구로 활용 가능한데, e포트폴리오는 학생의 적극적인 자료관리 노력이 요구되는 반면 디지털배지는 학생의 개입이나 노력이 불필요하여 편의성이 매우 높다. 따라서 대학에서 운영하는 경력개발프로그램이나 e포트폴리오에 개인의 역량을 보여주는 도구로 디지털배지가 활용될 수 있다.

6. 결 론

6.1 연구결과

본 논문에서는 온라인 학습환경에서 효율적이고 투명한 학습관리와 경력관리를 위한 디지털배지의 설계와 적용방안을 제안하였다. 연구자는 선행연구와 이해관계자 인식조사를 통해 디지털배지가 대체 자격증명과 참여동기부여, 학습동기 유발, 학습매력 파악, 추천서비스 도구로 유용성이 있음을 주장하였

으며, 블록체인 DID 기반의 디지털배지 처리 과정을 제시하고 온라인 학습환경에서 디지털배지 활용방안을 제안하였다.

우리 사회가 연공서열이나 학벌보다는 개인의 역량과 산업 수요에 따라 채용과 처우가 달라지는 사회로 전환됨에 따라 대학 졸업장과 성적증명서가 가지는 가치는 점점 낮아질 것이다. 반면 교육훈련의 방식과 직무능력을 관리하는 체계가 디지털로 전환되고 다양한 형태의 마이크로 크리덴셜 과정이 공공과 대학으로부터 공급되고 있어 디지털배지의 활용도는 높아질 것으로 예상된다.

디지털배지가 과거에는 없던 전혀 새로운 도구는 아니지만, 배지의 발급과 유통, 관리를 위한 기준과 체계적인 접근이 부족했다. 그러나 오픈배지 도입과 서비스 사업자의 등장으로 다양한 공식·비공식 교육 기회를 활용하여 자신의 역량을 관리할 수 있는 환경이 마련되고 있다. 그러나 공식 표준과 플랫폼, 주도적인 사업자, 비즈니스 모델 부재로 아직 디지털배지 서비스는 개념증명 단계에 머물러 있다.

연구자는 연구결과를 바탕으로 디지털배지의 도입을 촉진하고 디지털배지가 가진 효익을 극대화하기 위한 전략을 다음과 같이 제안한다.

첫째, 디지털배지 본연의 목적에 부합하도록 서비스가 운용되어야 한다. 온라인으로 제공되는 마이크로 크리덴셜 과정이 중도탈락률이 높고 대학생들의 취업이 어렵다고 하여 학습자에게 선심성으로 배지를 배포해서는 안 될 것이다. 또한, 배지를 어떤 용도로 활용하고 어떻게 설계하느냐에 따라 효용성은 달라지므로 학습 참여와 상호작용 촉진, 목표 달성을 위한 배지 활용 및 설계전략을 고민해야 한다.

둘째, 상호운용을 위한 표준 및 운영정책 마련이 요구된다. IT업계의 화두인 상호운용성은 사용자 선택을 강화하여 경쟁적이고 혁신적인 IT 생태계를 촉진하는 요소로 서로 다른 플랫폼 간 데이터와 정보를 교환하고 사용할 수 있도록 한다(정재훈, 2007). 현재는 칸막이로 막혀있는 초·중·고, 대학, 평생교육에서의 취득 자격과 학습 이력 정보가 통합적으로 관리될 수 있어야만 디지털배지와 마이크로 크리덴셜의 가

치가 높아질 것이다. K-12와 고등교육기관, 평생교육기관과 민간 교육기관에서 발급한 배지가 상호운용되도록 표준과 운영정책을 마련해야 한다. 다행히도 오픈배지와 같은 글로벌 표준이 상호운용성을 강화할 것으로 기대된다.

셋째, 투명성, 신뢰성, 통제권, 가치를 보장하기 위해서는 시스템, 서비스, 정책 및 제도를 포함한 거버넌스가 요구된다. 특히 블록체인 기반 서비스에서는 정보가 어떤 방식으로 수집 및 활용되는지 투명하게 알 수 있고, 서비스 제공자가 개인정보를 안전하게 처리할 수 있으므로 공공 분야의 플랫폼은 블록체인 기반으로 구축되는 것이 바람직하다.

넷째, 시범서비스를 통한 타당성 검토 및 레퍼런스 확보가 필요하다. 디지털배지 확산의 가장 큰 걸림들로 관련 산업 생태계 부재와 서비스의 지속 가능성에 대한 우려가 제기된 만큼, 시범서비스에 다양한 이해관계자의 참여와 정부 지원이 요구된다. 최근 한국산업인력공단에서는 공단에서 관리하는 국가자격과 교육훈련 정보를 디지털배지로 구현하는 국가자격 전자지갑(Q-net 앱) 개발을 발표한 바 있다(대한민국 정책브리핑, 2023). 디지털배지를 통해 공단이 보유한 국가자격 취득정보와 한국고용정보원의 직업훈련 이력 정보를 연계할 경우 개인의 경력개발뿐만 아니라 정부의 공공서비스 혁신도 강화될 것으로 예상된다. 공공 부분에서 디지털배지가 자리잡을 경우 대학 및 민간영역으로 확대되어 빠른 속도로 정착될 것이며, 그러기 위해 정부 주도의 디지털배지 사업이 큰 시행착오 없이 추진되어야 할 것이다.

6.2 연구의 의의 및 한계

온라인교육의 확산과 마이크로 크리덴셜의 공급 확대, 블록체인 기술발전이라는 새로운 기회 속에서 연구자는 디지털배지 기술과 서비스 모델에 관한 탐색적 연구를 실시하였다. 기존 선행연구는 주로 디지털배지 도입에 따른 효과성과 플랫폼 구축 방법을 다루고 있으나 블록체인 기술을 이용한 발급 프로세스나 유스 케이스, 이용자 인식에 관한 연구는 크게 부

족한 상황이다. 이러한 상황에서 연구자는 블록체인 기반 디지털배지 프로세싱과 서비스 모델, 확산 방안을 제안하였다. 특히 사이버대학교의 마이크로 크리덴셜 과정과 경력개발프로그램(CDP)에 디지털배지를 도입하기 위한 구체적인 방안을 제안함으로써 현업에 실무적 시사점을 제공하고자 노력하였다.

현재 정부지원사업을 통해 블록체인 기반 K오픈배지 서비스 플랫폼 개발이 완료된 상태이며 앞으로 다양한 실증사례가 나올 것으로 예상된다. 해당 연구는 개념연구 단계에 머물러 있다는 점에서 한계를 가지고 있으나, 디지털배지를 도입하거나 기존 서비스 모델에 반영하고자 하는 대학 및 에듀테크 기업이 고려해야 할 정보를 제공하고, 향후 운영사례에 관한 실증연구의 선행연구로 활용될 것으로 기대한다.

참고문헌

- 김명희, “한양대, 학부 학점과정에 국내 대학 최초 ‘오픈 배지’ 도입”, 전자신문, 2023, <https://www.etnews.com/20230406000164>.
- 김민영, 유인식, 임걸, “블록체인 기반 배지서비스 플랫폼 설계”, *The KIPS Transactions: Part B*, 제9권, 제11호, 2020, 332-338.
- 대한민국 정책브리핑, “국가자격증을 전자지갑(Q-net)에... ‘디지털 배지’ 개발 착수”, 2023, <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148917604>.
- 방상호, “디지털 배지와 문식성 교육의 통합”, *리터러시 연구*, 제9권, 제2호, 2018, 407-430.
- 배예나, 안미리, “미래형 교육·학습 환경 조성을 위한 디지털배지(Digital Badge) 도입사례 연구”, 한국컴퓨터교육학회 학술대회 발표논문, 2018.
- 유인식, “국내의 디지털 배지 발행 및 활용 사례”, 한국교육학술정보원, 2022.
- 이은주, “도서관 실감콘텐츠 서비스 개발을 위한 사례 연구”, *인문사회 21*, 제14권, 제1호, 2023, 2539-2550.
- 이종근, “고등교육기관의 부패와 윤리적 대응 방안”,

- 한국부패학회보, 제13권, 제2호, 2008, 77-98.
- 정승원, 정현준, “신뢰성 있는 경력 증명을 위한 블록체인 기반 디지털 배지 프레임워크 설계”, *한국정보기술학회논문지*, 제20권, 제9호, 2022, 147-153.
- 정재훈, “상호운용성, 공개 표준과 오픈 소스”, *LAW & TECHNOLOGY*, 제3권, 제1호 2007, 93-107.
- 채창균, 양정승, “한국의 대기업은 어떤 청년을 선호하는가?”, *직업능력개발연구*, 제20권, 제3호, 2019, 1-15.
- 최미나, “대학생 요구분석을 통한 지속적 질관리 기반 학습 및 진로 경력개발 시스템으로서의 e-러닝포트폴리오 활용방안 탐색”, *사이버교육연구*, 제10권, 제1호, 2016, 1-7.
- Abramovich, S., C. Schunn, and R. Mitsuo Higashi, “Are badges useful in education?: It depends upon the type of badge and expertise of learner”, *Educational Technology Research and Development*, Vol.61, No.2, 2013, 217-232.
- Ahn, J., A. Pellicone, and B. Butler, “Open badges for education: What are the implications at the intersection of open systems and badging?”, *Research in Learning Technology*, Vol.22, 2014, 1-13.
- Ahsan, K., S. Akbar, K. Abdulrahman, “Implementation of micro-credentials in higher education: A systematic literature review”, *Education and Information Technologies*, 2023, 1-36.
- Chou, C.C. and S.J. He, “The Effectiveness of Digital Badges on Student Online Contributions”, *Journal of Educational Computing Research*, Vol.54, No.8, 2017, 1092-1116.
- Credly, Bridging the Skills Gap and Building a Talent Pipeline, Autodesk Case Study. 2020, available at: <https://learn.credly.com/case-studies/credly-autodesk-casestudy>.
- Deterding, S., R. Khaled, L. Nacke, and D. Dixon, Gamification: Toward a Definition. Paper presented at the CHI, 2011, Vancouver.
- Fain, P., “Badging from within”, Inside Higher Education, 2014, available at: <https://www.insidehighered.com/news/2014/01/03/uc-da-viss-groundbreaking-digital-badge-system-new-sustainable-agriculture-program>.
- Gibson, D., N. Ostashewski, K. Flintoff, S. Grant, and E. Knight, “Digital badges in education”, *Education and Information Technologies*, Vol.20, No.2, 2015, 403-410.
- Jovanovic, J. and V. Devedzic, “Open Badges: Challenges and Opportunities”, *Advances in Web-Based Learning - ICWL 2014*, 2014, 56-65.
- OECD, Micro-credential innovations in higher education: Who, What and Why?, 2001, available at: <https://www.voced.edu.au/content/ngv%3A91648>.
- Reed, D., M. Sporny, D. Longley, C. Allen, R. Grant, and M. Sabadello, “Decentralized Identifiers (DIDs) v1.0, Core Data Model and Syntaxes”, W3C Working Draft, 2019, available at: <https://www.w3.org/TR/did-core/>.
- HolonIQ, “Micro and Alternative Credentials”, Size, Shape and Scenarios - Part 1, 2021, Available at: <https://www.holoniq.com/notes/micro-and-alternative-credentials-size-shape-and-scenarios-part-1>. Accessed April 2023.
- TechNavio, Global Digital Badges Market in the Education Sector Market 2021-2025, 2021.
- West, D. and A. Lockley, Implementing Digital Badges in Australia: The Importance of Institutional Context. In: Ifenthaler, D., Bellin-Mularski, N., Mah, DK. (eds) Found-

ation of Digital Badges and Micro-Credentials. Springer, Cham. 2016, https://doi.org/10.1007/978-3-319-15425-1_26.

Young, D., R.E. West, and T.A. Nylin, "Value of Open Microcredentials to Earners and

Issuers: A case study of national instruments open badges", *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, Vol.20, No.5, 2019, 105-121.

◆ About the Authors ◆



민 연 아(yah0612@hycu.ac.kr)

동국대학교 교육학 석사와 동대 컴퓨터공학과 박사를 취득하고 현재 한양사이버대학교 응용소프트웨어공학과 교수로 재직 중이다. 인공지능, 블록체인 등 데이터를 이용한 다양한 활용 및 보안에 관심을 가지고 있다.



이 지 은 (scully1215@hycu.ac.kr)

한양대학교 교육공학과(학사)와 정보기술경영학과(석사, 박사)에서 학위를 취득하고 현재 한양사이버대학교 경영정보·AI비즈니스학과에 교수로 재직 중이다. 기술경영, 에듀테크, IT 인력양성에 관심을 가지고 학술연구 및 다양한 프로젝트를 추진하고 있다.