

국방 분야에서의 블록체인기반 신원증명 서비스의 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구

이 경 진*, 김 용 환*, 이 지원**, 김 광 용°

A Study on the Factors Affecting the Intention to Adopt of Blockchain-Based Identity Certification Services in the Defense Sector

Kyoung-jin Lee*, Yong-hwan Kim*, Ji-one Lee**, Gwang-yong Gim°

요 약

2020년 공인인증서 폐지로 인한 대체 인증수단으로 4차 산업혁명의 핵심기술인 블록체인기술로 분산 환경의 신원증명을 할 수 있는 인증 서비스에 대한 관심이 높아지고 있다. 민간분야에서는 활발한 활동으로 다양한 서비스가 제공되고 있으나 국방 분야에서는 미비하게 기술검토 정도만 하고 있어 블록체인기반 신원증명 서비스의 수용의도에 영향을 미치는 요인의 연구가 필요한 시점이다. 본 연구는 관련업계 종사자를 대상으로 블록체인기반 신원증명 서비스의 시스템특성, 블록체인기반 서비스특성이 수용의도에 미치는 요인을 실증적으로 검증하고 이를 통해 국방 분야에 블록체인기반 신원증명 서비스가 성공적인 도입 및 활성화가 될 수 있도록 통합기술수용모델의 선행연구를 고찰하고 연구모델을 제시하였다. 본 연구의 연구모델을 통해 국방 분야에 블록체인기반 신원증명서비스 활성화를 위해 연구모델을 검증하고 수용요인을 분석하는데 의미를 갖는다.

Key Words : BlockChain, UTAUT, Decentralized Identifier, Certification Technology, ID Management

ABSTRACT

As an alternative means of certification due to the abolition of public certificates in 2020, interest in certification services that can verify the identity of the distributed environment with blockchain technology, a key technology of the fourth industrial revolution, is increasing. Although various services are provided due to active activities in the private sector, the defense sector is insufficiently reviewing technology, so it is time to study factors that affect the acceptance of blockchain-based identity certificate services. This study considered and presented a research model for integrated technology acceptance models to demonstrate the factors of blockchain-based identification service system characteristics and service characteristics on acceptance intentions for the defense sector. Through this research model, it is meaningful to verify the research model and analyze acceptance factors in order to activate blockchain-based identification services in the defense field.

* First Author : Graduate School of IT Policy and Management, Soongsil University, kyoungjin.lee@ligcorp.com, 정희원

° Corresponding Author : Soongsil University, gygim@ssu.ac.kr, 정희원

* Graduate School of IT Policy and Management, Soongsil University, bernui@daum.net, 정희원

** Graduate School of IT Policy and Management, Soongsil University, hello.leejw@gmail.com

논문번호 : 202108-206-0-SE, Received August 14, 2021; Revised September 22, 2021; Accepted October 26, 2021

I. 서 론

지난 2020년 5월 공인인증서의 우월한 법적효력 폐지를 통해 블록체인을 비롯한 각종 신기술 기반으로 다양한 인증기술이 활성화 될 것으로 기대된다. 공인인증기관 (금융결제원, 코스콤, 한국정보인증)의 독점 지위가 폐지되면서 같은 지위에 있는 다양한 사설 인증기관 출현과 기술 경쟁이 예상되고 있다. 자율 경쟁상황에 다양한 인증방식의 사설인증서로 대체하려면 일부 편의성 개선을 넘어서 새로운 가치를 제공해야 한다. 가치 측면에서 블록체인 기반의 분산신원증명(Decentralized Identifier)은 일반 사설인증과 달리 공신력 있는 제3자가 없더라도 기술 자체가 신뢰를 보장한다.

기존의 신원확인 서비스는 중앙시스템에 의해 통제되며, 서비스를 제공하는 기업이 사용자 개인정보와 인증정보를 관리한다. 각 사이트별로 사용자가 ID와 비밀번호를 기억해야 하는 불편함을 없애기 위해 통합인증 서비스를 제공한다. 이런 상황에서는 사용자의 신원정보가 글로벌 서비스 제공자에게 집중될 수밖에 없다. 이처럼 인증 서비스가 통합되어 관리될 경우 개인정보 유출 사고나 서비스 제공자가 사용자의 서비스 내역을 파악할 수 있는 점 때문에 프라이버시 침해 가능성이 높다. 실제로 대형 포털 사이트에서 크고 작은 개인정보 유출사고가 발생하기도 했다. 이러한 이유로 4차 산업혁명의 핵심기술인 블록체인 기술은 보안위협인 ‘개인정보유출’을 막고 정보의 위·변조를 막는 핵심 기술이다. 블록체인 기술을 통해 분산된 시스템을 구축함으로써 특정 기업에 종속되지 않고, 사용자가 자신의 정보를 관리할 수 있는 환경을 구축할 수 있다. 개인 스스로가 자신의 신원을 인증하게 되면 더 이상의 개인정보에 대한 탈취나 개인정보를 조작하거나 변경하는 등의 위법행위들은 발생하지 않게 될 것이다. 결국, 개인의 데이터의 주권을 개인이 관리하고 운영하게 되는 것이다. 이런 세상이 도래하면 더는 기업이 개인의 데이터를 기반으로 과대하게 이익을 창출하는 일을 방지 할 수 있다. 다양한 측면에서 활용되고 사회가 발전할 수 있는 토대를 마련할 수 있다¹⁾.

민간분야 에서는 공인인증서 대체수단으로 블록체인 기반 분산신원증명 기술이 도입되어 활발히 운영되고 있지만 국방 분야의 업무특성상 보안의 중요성과 안정적인 서비스 등을 필수적으로 요구하여 신기술을 쉽게 수용하기에는 어려움이 있다. 블록체인기반 신원증명 서비스는 현재 시작하는 단계로 선행연구 사례는 찾기 어려우며 대부분의 연구들은 민간분야의 블

록체인 시스템 특성 및 사례 및 종류, 기술 현황에 대한 연구만 있다. 국내의 학술적 연구는 매우 부족하여 블록체인 기반 신원증명 서비스가 현재 진행되고 있는 현황을 정확히 이해하고 기술을 수용하는 과정의 실증적인 연구는 반드시 필요하다. 현재 블록체인기반 신원증명 서비스는 초기 단계에 해당되므로 기술 및 서비스의 특성을 정확히 파악하고 서비스를 수용하는 과정에 실증적인 연구가 필요한 상황이다.

본 연구에서는 국방 분야의 방위사업청 정보시스템 서비스를 이용하는 사용자(공무원, 군인, 업체종사자)를 대상으로 블록체인 시스템 특성, 블록체인기반 신원증명 서비스 특성이 블록체인기반 신원증명 서비스의 수용의도에 미치는 영향을 실증적으로 검증하고 이를 통해 국방 분야의 블록체인기반 신원증명 서비스가 성공적으로 도입 및 활성화될 수 있도록 하는 정책의 시사점을 제시하고자 한다. 이를 위해 통합수용모델(UTAUT)의 선행연구 고찰을 바탕으로 연구모델을 설계하고, 설문조사 및 결과 분석을 통해 다음 문제를 해결하고자 한다.

II. 이론적 배경

2.1 블록체인

2.1.1 블록체인 개요

기업 블록체인은 공공 및 사설네트워크에서 일어나는 거래정보가 암호화되어 해당 네트워크 구성간의 공유되는 디지털 원장(Ledger)을 말한다⁹⁶⁾. 블록체인은 비즈니스 네트워크(Business Network)의 모든 참여자들이 디지털 원장(Ledger)을 볼 수 있게 하는 공유 원장 기술 (shared ledger technology)이며, 비즈니스 프로세스를 간소화하면서 신뢰와 투명성을 확립하는 거래 애플리케이션을 구축하기 위한 토대가 된다. 블록체인을 기술적으로 개념화하면, 이는 중앙서버 없이 ‘P2P로 구현되는 비가역적(Irreversible; 되돌릴 수 없는) 공유 데이터베이스’이다⁹⁷⁾. 즉, P2P 방식으로 이루어진 네트워크에서 참여자(Node, Client)들은 데이터를 담은 블록을 생성하고 검증을 한다. 각 참여자들은 일정한 규칙에 따라 데이터를 담은 블록은 경쟁을 통해 생성하게 되며, 이러한 블록은 일정한 컴퓨팅 파워가 투입된 이후에는 비가역적이 된다²⁾.

각 참여자들은 어느 한 거래 정보가 변경되면 전체 블록체인의 해시(Hash) 값이 변경 되는 특징으로 특정 노드가 임의로 정보를 조작하는 것을 불가능하게 함으로써 정보의 무결성을 유지한다. 또한 P2P 네트

워크를 통한 완전한 정보 공유로 인해서 전체 시스템이 중단되는 ‘단일 장애점 (Single Point of Failure)’ 위험에도 대비할 수 있다⁹⁶⁾.

2.1.2 블록체인 종류

블록체인은 참여자의 범위에 따라 퍼블릭(Public), 프라이빗(Private), 컨소시엄(Consortium)블록체인으로 구분한다⁴⁾. 퍼블릭 블록체인은 누구나 허가 없이 참여할 수 있는 개방형 블록체인으로 거래 내역이 공개된 형태이며, 공개성과 분산성의 특징이 있는 일반적인 블록체인 기술이다⁵⁾. 프라이빗 블록체인은 네트워크 운영자에게 허가를 받아 참여할 수 있는 허가형 블록체인으로 허가된 장비를 통해서만 참여할 수 있다. 프라이빗 블록체인에서는 네트워크 운영자가 명확히 존재하기 때문에 인센티브 지원이 반드시 필요하지는 않다. 프라이빗 블록체인은 기밀성과 속도가 강화된 모델이지만, 적은 사람들에 의해 합의가 진행되기 때문에 일부 중앙화가 발생하여 보안성이 낮아질 수 있다는 단점이 있다. 컨소시엄 블록체인은 퍼블릭 블록체인과 프라이빗 블록체인을 동시에 지원하는 형태의 블록체인이며 미리 선정된 노드에 의해 통제되지만 n개의 주체가 1개의 노드를 운영하고 주체간의 동의·합의가 있어야 가능한 블록체인 기술이다. 예를 들어, 기밀성이 중요한 IoT 기기에는 프라이빗 블록체인을 이용하고, 자동화된 결제를 위해서는 퍼블릭 블록체인을 이용하는 방식이다.

2.1.3 블록체인 특징

데이터 처리가 중앙서버 없이 분산 네트워크 기반으로 운영되는 것이 블록체인의 가장 큰 특징이다⁵⁾. 블록체인 기술을 활용하면 별도의 중개 및 신뢰기관 없이도 분산된 거래장부인 블록체인을 이용함으로써 중개 시스템의 유지비용 절감, 정보의 분산처리로 안정성 강화 등 다양한 이점으로 다수의 국내의 글로벌 기업 및 주요 국가들은 이미 블록체인 기술에 대한 본격적인 연구와 과감한 투자를 지속 확대하고 있다⁶⁾.

표 1. 블록체인 특징⁶⁴⁾
Table 1. Blockchain Features

Factor	Block Features
Decentralized	- Transaction possible in a distributed network environment - Reduce costs for centralized system operation and maintenance
Scalability	- Any network participant can build, connect, and expand through open sources

Transparency	- All transaction records are publicly accessible - Facilitate trade and reduce regulatory costs
Security	- Prevents manipulation of transaction data and ensures integrity by making the transaction history book jointly owned by all network participants
Stability	- Distributed network architecture with no single point of failure - In the event of an error or degradation in some participating systems, the entire network is not affected.

2.1.4 블록체인 활용

가트너(Gartner)에 따르면, 블록체인 기술의 연간 성장률은 2020년 기준으로 120% 성장을 예상하였으며, 또한 사업적 부가가치를 2030년 기준으로 3조 달러를 초과할 것으로 예측하였고, 세계경제포럼(WEF)에 서도 2027년 기준으로 전 세계 총생산(GDP)의 10%에 달하는 8조 달러가 블록체인 기술에 의해 파생될 것으로 예상하였다⁶⁾. 소프트웨어정책연구소는 총 4단계로 블록체인 발전단계를 구분하였고 표2로 정리 할 수 있다⁶⁾.

블록체인 1단계 도입기는 Bitcoin 등 가상통화가 등장한 시기로, 국내에서는 2018년 초까지 암호화폐 투기 광풍이 불었으며 통하나 화폐로의 논의가 이루어 졌다. 블록체인 2단계는 블록체인이 여러 영역에서 활용되며 특히 금융 분야에서 큰 변화를 가져오는 단계이다. 블록체인 3단계는 단순히 금융 분야를 넘어 사회 전반에 블록체인 기술이 영향을 미치는 단계로, 의료계에서도 운송업에서도 스포츠나 예술 분야서도 이러한 기술들이 효과적으로 적용 될 수 있으며, 탈중앙, 보안, 공개된 장부 등을 바탕으로 블록체인 기술의 특성으로 사회 구성원 개개인에 의한 신뢰를 형성하고 있으며, 블록체인 4단계는 정착기로 행정 등 공공부문까지 블록체인 기술이 활용되어, 복지서비스

표 2. 블록체인 발전단계
Table 2. Blockchain Development Stage

1Step (Intro.)	The stage at which a currency or currency is discussed for
2Step	A stage that brings about a big change in the field of financial economy
3Step	The stage in which blockchain technology affects society as a whole beyond specific fields
4Step (Set.)	Utilization of blockchain technology to public sector such as administration

제공과 기부금 관리, 선거, 여론조사 등 공공 서비스 분야에서 이 기술이 활용된다⁷⁾.

IDC 출간 보고서에 따르면, “2017년 블록체인 세계 시장규모는 7.36억 달러에서 연평균 성장률 약 71.44%씩 성장하여 향후 2022년에는 108.6억 달러의 규모로 성장할 것으로 전망하고, 블록체인 시장의 투명성, 보안성, 신속성, 확장성, 탈 중앙성등 시장규모 새로운 투자처라는 측면에서 인도, 호주, 중국을 중심으로 한 아시아 시장이 가파르게 성장하고 있으며, 아시아태평양 지역 누적성장률은 90.4%로 블록체인 공급 망 시장이 가장 빠르게 성장할 지역으로 꼽고 있다. 한국 IR협의회에서는 다양한 블록체인기반 플랫폼들이 등장하면서 블록체인기반 플랫폼과 기존 보안 기술의 서비스 플랫폼들과의 통합을 위해서는 원천기술 확보와 상호 운영성이 점차 중요해질 것으로 예상한다⁸⁾.

2.1.5 블록체인 국내현황

현재 정부 및 국내기업들은 블록체인의 시장 활성화를 위하여 다양한 노력을 하고 있으나, 여전히 본격적인 성과창출로는 이어지지 못하고 있으며, 선진국 대비하여 기술력도 낮고, 블록체인 전문기업과 전문가도 많이 부족한 실정이다.

블록체인 기술 산업분류는 2018년 7월 27일에 고시 되어 2018년 9월 1일부터 시행되었으며, 블록체인 기술의 산업 업종분류는 통계청의 표준산업분류 상 ‘블록체인 기반 시스템 소프트웨어 개발 및 공급업’이며, 현재 국내 상당수 블록체인 기업들은 여기에 해당되고, 이는 블록체인 기술적용과 관련한 시스템 소프트웨어, 애플리케이션·네트워크 연결 등을 위한 미들웨어 및 유틸리티 소프트웨어를 개발·공급하는 산업 활동을 말하며, 국내 블록체인 기술은 금융권을 중심으로 보안인프라 투자비용 등의 비용절감과 금융거래 효율성 향상을 위해 활발하게 진행 중에 있으며, 비금융권 기업들도 블록체인 기술개발에 적극적인 상황이다⁸⁾.

2.1.6 블록체인 해외현황

전 세계 블록체인 시장의 급속한 확대가 ‘19년 IDC 보고서 전망에 따라 ’18년 21억불에서 ’22년 124억불로 연평균 80% 성장이 예상되는 가운데 주요국은 자국의 산업적·사회적 역량을 기반으로 글로벌 리더십 확보에 노력하고 있다⁹⁾.

비대면 경제로의 전환에 따라 전 세계적으로 실증 사례가 가시화 되고, 국제기구를 중심으로 글로벌 차

원의 권고안·가이드라인이 추진 중 이다.

WHO는 컨소시엄을 구성하여 코로나19 글로벌 통합 데이터 허브를 구축하는 미파사(MiPasa) 프로젝트를 추진(’20.3) 중이며, 비대면 신원증명의 신기술로 DID 서비스 산업이 확대되고 있다. 다른 신산업 대비 블록체인 산업은 초기단계로 독점적 지배력을 가진 국가는 없는 상황이나, 글로벌 기업을 중심으로 독점화 조짐이 보이고 있다. 현재 초기 단계 생태계를 주도하기 위해 국가적으로 노력이 필요한 시점이다⁹⁾.

2.2 블록체인 기반 신원증명 서비스

2.2.1 신원증명 서비스 개요

신원(Identity)은 개인을 식별하는 유일한 값으로 주민등록증, 여권 등은 개인의 신원과 속성(Attribute)의 관계에 대해 발급기관이 정의한 전통적인 오프라인 신원인증 수단이다¹⁰⁾. 실생활에서 신원증명을 관리하는 것처럼 온라인에서 사용자 스스로 자신의 신원정보를 관리할 수 있는 디지털 신원확인 체계를 분산 신원증명이라 한다.

글로벌 기업의 개인정보 독점, 개인정보 침해 및 유출사고가 빈번해짐에 따라 자기주권신원(SSI : Self-Sovereign Identity) 개념이 등장하게 됐다. 온라인에서의 신뢰를 구현할 수 있는 대안이 요구되면서 개인정보 관리에 대한 효율성을 강조하려는 움직임도 있다. 이에 따라 신원증명 모형은 독립/중앙 집중모델에서 연합/사용자 중심모델, 자기주권모델로 변화하고 있다.

DID란 ‘Decentralized ID’의 약자로, 블록체인 기술을 활용해 별도 중개자 없이도 본인 스스로 신분을 증명할 수 있도록 설계한 신원증명기술이다¹¹⁾.

분산신원인증, 탈중앙화 신원인증 또는 분산 ID로도 불린다. 위·변조가 불가능한 블록체인 상에는 해당 정보 진위만 기록하고, 개인 정보는 스마트폰 등 안전한 영역에 보관하다가 필요할 때 제출하는 방식이다.

표 3. 신원증명 모형의 변화
Table 3. Changes in identity model

1단계	Centralized	- ID/PW method ID issuance - ID/PW registration by site
2단계	Federation	- Integrated use of 1 ID/PW issuance - Provision of identification information by personal consent
3단계	Decentralized	- Eliminate centralized data storage - Maximize individual rights

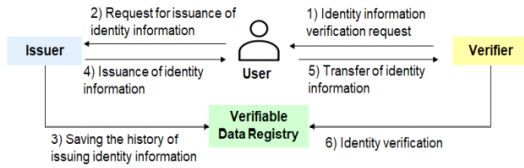


그림 1. 탈중앙화 신원증명 검증과정
Fig 1. Decentralized identity verification process

지갑에서 신분증을 꺼내 신원을 증명하는 개념과 비슷하다. DID는 개인정보의 과다한 노출 없이 필요한 정보만 이용자가 골라 검증에 사용할 수 있다. 성인 인증이라면 생년월일이나 주민등록번호, 거주지 등을 노출하지 않더라도 성인 여부에 대한 정보만 제공할 수 있다. 또 정보를 암호화해 이용자 스마트폰에 저장되므로 보안성이 높다. DID는 지문·얼굴·홍채 등 바이오인증을 통해 사용할 수 있어 스마트폰을 분실하더라도 개인정보 노출 위험이 없다. 또 발급 및 사용 이력 등을 데이터 위·변조가 불가능한 분산원장에 저장함으로써 접근 기록도 안전하게 관리할 수 있다. 신원정보 검증은 그림1과 같이 사용자 서명을 통한 신원 데이터 검증이 가능하며, 검증한 내용은 사용자가 임의의 변경이 불가능하다. 서명은 사용자의 개인정보를 설명하는 구조화시킨 정보이다. 또한, 해당 검증모델의 참여자로 인증을 시도하는 사용자는 자신의 정보에 대한 관리 주체이다. 사용자 검증 정보를 제공하는 발행자(Issuer)는 사용자 신원정보를 증명한다. 사용자의 신원 또는 상태에 관한 인증을 필요로 한 서비스 제공자(Verifier)는 블록체인에 저장된 신원증명 내역을 통해 서비스 사용자의 신분을 확인한다¹²⁾.

2.2.2 블록체인기반 신원증명서비스의 필요성

기존의 ID 관리 기술은 일반적으로 ID관리 서비스 제공자가 사용자의 개인정보를 수집하고 이용할 권한 등을 모두 허용할 것을 사용자에게 요구하고 수집된 사용자의 개인정보를 중앙 서버에 저장하고 관리한다. 반면 사용자는 자신의 개인정보의 유통 및 관리에 대해 통제할 수 있는 수단이 미흡하거나 존재하지 않는 경우가 대부분이다. 이와 같은 ID 관리 구조는 최근 카드사, 쇼핑몰, 게임회사등 대기업이 보유한 사용자의 개인정보가 유출 또는 불법 유통되는 문제가 발생하는데 주요한 원인이 되었다. 즉, 기존 ID 관리 기술은 사용자의 개인정보가 중앙 집중형으로 관리되고 사용자가 자신의 개인정보에 대한 통제 능력이 없으며 개인정보 유출 및 오남용에 대한 문제에 항상 노출되는 문제를 가지고 있다. 이와 같은 문제를 해결하기

위해 최근 블록체인의 분산원장 기술을 이용한 새로운 ID 관리 기술이 연구되고 있다. 이 기술은 사용자가 자신의 ID정보 및 디지털 자산을 완벽하게 제어하는 자기주권 신원 관리 기술을 제공하여 사용자 스스로 자신이 누구인지 증명할 수 있고 데이터를 직접 제어할 수 있도록 한다. 사용자는 자신의ID 정보를 통제할 수 있는 권한을 가지게 되므로 서비스 제공자로부터 개인정보가 오남용 되거나 거래되는 것을 방지할 수 있고, 자신의 ID 정보를 서비스 제공자에게 위탁하지 않고도 ID 정보를 제공하고 증명 받을 수 있기 때문에 서비스 제공자들로부터 발생하는 정보유출 문제에서도 자유롭다.

2.2.3 블록체인기반 신원증명 서비스의 국내동향

코로나19 이후 비대면 경제가 가속화 될 것으로 예상됨에 따라 온라인 신원증명 기술인 블록체인 기반 신원증명 서비스 확산이 본격화 되고 있다. 국내 블록체인 전문기업, ICT 대기업 주도의 연합체 중심으로 블록체인 기반 신원증명 서비스 생태계를 선점하기 위해 경쟁이 치열한 상태이다. 전자서명법 개정에 따른 대체 신원확인 수단으로 DID를 도입하는 공공서비스가 점차 증가하는 추세이다.(병무청 간편인증 서비스, 행정안전부 공무원 모바일 신분증) 정부에서 발표한 분산신원증명 정책원칙은 3가지이다.

- ① 국민이 공공분야 제증명 서비스 이용 시 부처별 분산신원증명 서비스를 불편 없이 이용 가능하도록 지원
- ② 분산 신원증명 서비스의 혁신성을 지속적으로 유지하기 위해 민간생태계를 최대한 활용
- ③ 국민이 체감할 수 있는 혁신적인 분산신원증명서비스가 만들어질 수 있도록 민간서비스 발굴지원⁹⁾.

현재 국내에는 4개의 콘소시엄이 설립되어 있다. 이니셜컨소시엄, MyID 얼라이언스, DID 얼라이언스 코리아, 마이키핀얼라이언스등이 금융권, DID 표준 보급등을 목표로 진행 중이다¹³⁾.

2.2.4 블록체인기반 신원증명 서비스의 해외동향

해외에서는 분산ID 관련 표준화 및 콘소시엄이 활발하게 진행되고 있다. W3C, ITU-T, DIF(Decentralized Identity Foundation)등 표준화 그룹이 이를 주도하고 있으며 이더리움, IBM(HyperLedger)등 주요 블록체인 플랫폼에서 DID 구현 중에 있다¹³⁾.

EU와 뉴질랜드에서는 디지털 신분증의 법적 효력 규정, 프레임워크 마련을 통한 디지털 전환을 촉진하는 국가전략을 발표했다. 싱가포르와 호주의 디지털 전략에서는 디지털 신분증을 공공·민간 영역으로 확

대하여 서비스 가입절차를 간소화 하는 국민 편의성에 주목하고 있다. 해외에서는 데이터만으로 안전하고 간편하게 신원인증을 하기 위한 목적으로 디지털 신분증을 활용하려 한다. 최근 사용자가 데이터를 선택하여 제출함으로써 프라이버시를 보호할 수 있는 디지털 신분증 구현기술로서 DID가 주목 받고 있다. 이에 따라 최근 EU도 디지털 신분증의 자기주권을 강화하기 위한 프레임워크(eSSIF)를 발표하기도 했다^[14].

2.2.5 국방 분야의 블록체인 기반 서비스

국내 국방 분야의 블록체인 기술은 민간분야에서는 활발하게 이루어지고 있으나 국방 분야에서는 아직 미진하게 움직이고 있는 상황이다. 현재 국방부에서는 미래의 다양한 무기체계에서의 인공지능 기법이 적용될 예정으로 데이터 위·변조로 인해 신뢰할 수 없는 데이터가 생성된다면 치명적인 피해를 입을 수 있어 인공지능 기술 발전과 함께 데이터 위·변조 방지를 위한 블록체인기술도 적용 검토 중에 있다. 블록체인 플랫폼 구축사례로는 2019년 한국인터넷진흥원 시범사업으로 방위사업청에 제안서 접수/ 평가 결과 관리가 구축 운영 중에 있다. 향후 방위사업청에서는 기 구축된 블록체인 플랫폼을 활용하여 신원증명 서비스로 국방전자조달시스템의 입찰서(건적서) 정보관리, 조달업체 서류 간소화서비스를 적용할 수 있다.

국방과학연구소에서 2018년 ‘블록체인 기술의 군내 도입방안연구’를 진행하였으며 군사 분야에서 블록체인 적용가능 분야로 군수물자/수송, 문서/기록관리, 이동형 전투무선망 전장정보관리 사업 등을 선정하였다. 본 연구결과로 블록체인을 군사적으로 적용함에 따른 핵심 기대효과는 데이터의 무결성 임을 강조하고 있고, 이를 통해 데이터의 품질과 신뢰성을 보장할 수 있다고 하였다^[66]. 국방부는 블록체인 기술의 군사적 활용을 빠르게 적용하기 위해 관련분야 사업을 지속적으로 검토 발굴하고 있다.

2.3 통합기술수용이론(UTAUT)

기술수용이론은 블록체인기반 신원증명 서비스의 기술의 잠재적 사용자를 대상으로 빠른 기술적용 위한 예측할 수 있는 수용의도에 맞춰 연구모형을 구성하였다. 시작은 사회심리학적 면에서 개인의 행동의도와 행동에 대한 연구로 시작해서 IT정보 기술과 같이 신기술에 대해 개인 또는 조직의 기술수용과 관련된 연구로 확대 응용되면서 많이 활용되고 발전 되어 왔다. 기술수용이론 중 TAM은 오랫동안 많은 연구들을 통해 새로운 기술 수용 설명을 위한 연구에 많이 활용

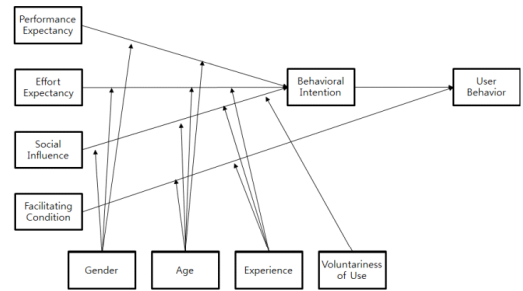


그림 2. 통합기술수용 모델(UTAUT)
Fig. 2. Unified Theory of Acceptance and Use of Technology Model

되었고, 현재까지 검증된 연구모형으로 발전하고 있다. 하지만, TAM 모형은 신기술수용을 설명하기에 한계가 있고, 연구에 따라 추가된 다양한 변수들 간의 관계에 대한 타당성이 충분하지 못해 이러한 한계점 개선하기 위하여 통합기술수용이론(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology)을 제시 하였다^[69].

UTAUT 모형은 합리적 행동이론(TRA), 계획행동이론(TPB), 기술수용모델(TAM), 통합된 TAMTPB 모형(C-TAM-TPB), 동기모형(MM), PC활용모델(MPCU), 혁신확산이론(IDT), 사회인지이론(SCT) 등 정보기술에 관련된 8개의 이론을 토대로 그 구성개념을 분석하여 모형을 구성하였다^[71-74]. UTAUT는 그림 2와 같이 사용행동에 행동의도가 영향을 주고, 행동의도에 영향을 주는 요인으로 성능기대(Performance Expectation), 노력기대(Effort Expectation), 사회적 영향(Social Influence)과, 사용행동에 영향을 주는 촉진조건(Facilitating Condition)으로 구성하고 변수들 간의 관계는 성별(Gender), 나이(Age), 경험(Experience), 사용의 자발성(Voluntariness of Use)에 의해 통제되어지는 모형이다^[69].

III. 연구 모형 및 가설

3.1 연구모형

본 연구는 정보기술 수용의도와 관련된 연구에서 UTAUT를 활용한 이론이고 그 설명력을 인정받고 있다. UTAUT는 TAM을 포함하여 다양한 사회과학 이론을 정리하여 통합한 이론으로써, TAM이 행위의도나 행위에 대해 보통 40~50%의 설명력이 있는 반면, UTAUT는 TAM에 비해 20~30% 정도 더 높은 설명력을 갖는다^[69]. 즉, UTAUT는 TAM에 비해 정보기술 수용의 유의성을 판단하는 데 있어서 다양한 외생

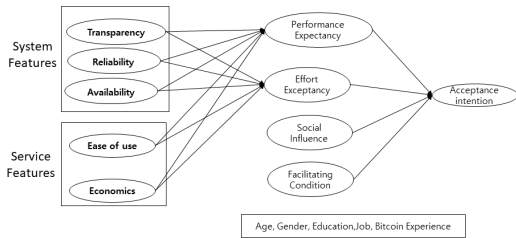


그림 3. 연구모형
Fig. 3. Research Model

변수를 반영하기 때문에 상대적으로 최신의 정보기술 트렌드를 반영하는데 보다 유용할 것으로 보고, 본 연구는 UTAUT를 기반으로 연구모형의 설계를 진행하였다. UTAUT의 성능기대와 노력기대는 TAM의 인지된 유용성과 인지된 용이성과 비슷한 개념으로 보고 선행요인에 대해 블록체인 기술의 특성을 사용하였다^{75,76}. 이론적 배경에서 블록체인 특성 및 신원증명 서비스의 특성들을 조사하고 정보기술 수용과 관련된 선행연구를 참고하여 본 연구 목적에 적합한 요인을 변수로 선정하였다. 성능기대와 노력기대의 선행요인으로 블록체인 시스템 특성인 투명성, 신뢰성, 가용성을 선정하였고 신원증명 서비스의 특성인 이용의 편이성, 경제성을 독립변수로 추가하여, 5개의 변수와 UTAUT의 성능기대, 노력기대, 사회적 영향과 촉진조건이 수용의도에 영향을 주는 것으로 변수를 구성하였다. UTAUT 모형의 조절변수인 성별, 나이, 경험, 사용의 자발성중 아직 블록체인기반 신원증명 서비스 사용해본 경험이 많지 않다고 판단하여 경험, 사용의 자발성은 제외시키고, 본 연구에 맞도록 나이, 성별, 학력, 직업, 직위, 암호화화폐 경험을 조절변수로 구성 하였다. 위의 논의를 바탕으로 국방 분야의 블록체인기반 신원증명 서비스의 수용의도에 영향을 미치는 요인을 파악하고자 그림3과 같이 연구모형을 설계하였다.

3.2 연구가설 설정

3.2.1 블록체인기반 신원증명 서비스 시스템 특성에 대한 가설

분산원장을 사용하는 블록체인 기술은 모든 시스템과 알고리즘은 사용자에 투명해야 한다는 ‘투명성’, 사용자의 개인정보는 장시간 보관되어야 한다는 ‘지속성’, 사용자의 개인정보는 호환이 가능해야 한다는 ‘호환성’의 성질은 만족시킬 수 있는 기술로, 탈 중앙화 되어 관리되고 있어 개인정보 및 저장되는 모든 데이터는 위·변조가 어렵고 추적이 용이하여 데이터의

투명성을 보장하며 성능기대와 노력기대에 긍정적인 영향을 있는 것을 기대 할 수 있으므로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- H1: 블록체인기반 신원증명 서비스 시스템의 투명성은 성능기대에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- H2: 블록체인기반 신원증명 서비스 시스템의 투명성은 노력기대에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

블록체인 기술은 데이터 위·변조를 불가능하게 해주는 기술이다. 저장된 데이터가 정확하게 처리되고 해킹으로부터 안전하게 보호 되므로 정보의 신뢰성이 보장된다. 블록체인은 네트워크에서 생성된 블록을 고리로 연결하고 연결고리 중간에 있는 블록을 삭제, 삽입 등이 발생하지 않도록 암호학적 방식을 제공하여 신뢰성을 제공 한다⁷⁷. 기존 중앙 집중형 보다 블록체인 시스템에서는 악의적인 데이터 조작이 더 어려우므로, 블록체인은 신뢰성을 확보하는데 좋은 대안이 될 수 있다⁷⁸. 블록체인은 서로 모르는 사람들이 공유된 사건 기록을 신뢰할 수 있게 해주는 기술이라고 하였다. 신뢰성은 블록체인 시스템에서 데이터가 투명하고 정확하게 처리되어 데이터의 무결성을 유지한다고 믿는 정도로 정의하고⁷⁸, 블록체인의 신뢰성이 높을 수록 성능 기대가 높아지고 기술의 활용이 용이할 것으로 예상할 수 있으므로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- H3: 블록체인기반 신원증명 서비스 시스템의 신뢰성은 성능기대에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- H4: 블록체인기반 신원증명서비스 시스템의 신뢰성은 노력기대에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

정보시스템의 가용성은 시스템을 장애 없이 항상 사용을 가능하게 하고 안정적인 기능 수행에 문제가 없는 정도를 말한다. 정보시스템 성공을 위한 중요한 요인으로 시스템 품질의 가용성이며, 정보시스템 수용과 관련된 선행 연구에서는 가용성을 중요한 요인으로 다루고 있다⁷⁹. 블록체인이 적용된 시스템에는 많은 참여자들이 데이터 블록을 공유하고 있어 노드 하나의 장애가 발생하더라도 전체 시스템이 멈춰버리는 단일 실패점(Single Point of Failure)이 없고, 다른 노드가 계속 작동하여 시스템을 항상 사용 가능하도록 운영할 수 있다. 시스템 운영 방식에 있어서 기존 중앙 집중형 보다 블록체인과 분산 네트워크 방식이 더 높은 가용성을 가지고 있다. 본 연구에서는 블록체인

플랫폼이 분산구조이므로 시스템사용은 항상 가능하며, 안정적으로 운영될 수 있다. 선행연구에서는¹¹¹ 블록체인의 가용성이 높을수록 성능기대 와 노력기대에 긍정적 영향이 있는 것을 기대할 수 있으므로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H5: 블록체인기반 신원증명 서비스 시스템의 가용성은 성능기대에 정(+)¹¹²의 영향을 미칠 것이다.

H6: 블록체인기반 신원증명 서비스 시스템의 가용성은 노력기대에 정(+)¹¹³의 영향을 미칠 것이다.

3.2.2 블록체인기반 신원증명 서비스 특성에 대한 가설
최근 모바일 디바이스를 통해 신원증명 서비스가 확대되어 가고 있는 추세이다. 이용자들의 서비스 사용율과 만족도가 높아지고 있다. 현재는 공공기관에서도 모바일 기반의 운전면허증, 공무원증의 서비스가 시작되고 있으며, 제증명 서류 제출까지도 확대되고 있다. 대부분의 이용자들이 모바일 디바이스 기반의 서비스를 이용하고 있어 선행 연구를 통해 모바일 디바이스의 특징을 살펴보았다. 이용편의성이란 모바일 디바이스의 특성상 휴대가 쉬우며, 정보를 얻기 위한 조작도 간단해서 사용자가 편리하게 이용할 수 있는 정도¹¹⁴를 말한다. "모바일 서비스 특성 및 개인 특성이 스마트폰 모바일 뱅킹 수용의도에 미치는 영향¹⁸⁰"의 연구결과를 보면 모바일 서비스 특성 중 이용편의성이 수용의도에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났고, 이는 모바일 디바이스의 직감적이고 편리한 인터페이스를 구현함으로써 쉬운 조작방법과 편리한 메뉴 구조가 가능하기 때문이다. 블록체인기반 신원증명 서비스의 특성들이 성능기대 및 노력기대에 유의미한 영향을 미칠 변수로 예상하고 다음과 같이 가설을 설정하였다.

H7: 블록체인기반 신원증명 서비스의 이용의 편의성은 성능기대에 정(+)¹¹⁵의 영향을 미칠 것이다.

H8: 블록체인기반 신원증명 서비스의 이용의 편의성은 노력기대에 정(+)¹¹⁶의 영향을 미칠 것이다.

경제성은 조직의 성과를 나타내는 중요한 지표이다. 기업은 정보기술에 투자를 하고, 이를 통해 비용절감 및 수익을 기대한다. 비용절감 효과는 크게 IT시스템과 기업경영 측면으로 구분하여 볼 수 있다. IT시스템 측면에서는 응용시스템 구축비용, 인프라 구축비용등의 절감을 할 수 있고, 경영 측면에서는 회계감사비용, 종이문서 관리비용, 행정처리 시간 등의 절감

을 가져올 수 있다. 현재 오프라인으로 증명서 제출하는 형태에서 온라인으로 제증명 서류 제출을 한다면 행정처리 시간 및 종이문서 최소화를 이루게 되어 경제적 효과는 매우 중요한 요인이다. 블록체인 기반 신원증명 서비스를 적용함으로써 경제적 효과를 기대할 수 있으며, 선행연구에서 경제성은 성능기대와 노력기대의 긍정적인 영향이 있는 것으로 보고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H9: 블록체인기반 신원증명 서비스의 경제성은 성능기대에 정(+)¹¹⁷의 영향을 미칠 것이다.

H10: 블록체인기반 신원증명 서비스의 경제성은 노력기대에 정(+)¹¹⁸의 영향을 미칠 것이다.

3.2.3 블록체인기반 신원증명서비스 성능기대에 대한 가설

성능기대는 '시스템을 사용하는 것이 사용자의 업무성과를 달성하는데 도움을 줄 것이라는 개인적인 믿음의 정도' 라고 정의했다⁶⁹. 버추얼 클러스터 기술을 활용한 협업 SW의 사용의도에 관한 연구에서 성능기대가 사용의도에 영향을 미친다는 것을 검증하였고⁸¹ 공공부문의 클라우드 컴퓨팅 서비스 사용의도에 성능에 대한 기대가 영향을 준다고 실증적으로 검증하였다⁷⁵. 선행연구를 바탕으로 성능에 대한 기대는 블록체인기반 신원증명서비스의 기술 수용의도에 긍정적 영향이 있을 것으로 보고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H11: 블록체인기반 신원증명 서비스의 성능기대는 수용의도에 정(+)¹¹⁹의 영향을 미칠 것이다.

3.2.4 블록체인기반 신원증명 서비스 노력기대에 대한 가설

노력기대는 블록체인기반 신원증명 서비스를 사용하는 것이 용이하다고 믿는 정도로 정의하였다. 정보 기술을 사용할 때, 조작하기 편리하고, 쉽게 적응할 수 있다고 믿는 정도를 의미한다. 노력기대는 사용의도를 설명하는데 있어 유의한 영향을 나타낸 많은 연구들이 있다^{82,83}. 선행 연구에서는 노력기대가 수용의도에 영향을 미치는 것을 실증적으로 검증 하였다. 노력기대는 수용의도에 긍정적인 영향이 있을 것을 예상하고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H12: 블록체인기반 신원증명서비스의 노력기대는 수용의도에 정(+)¹²⁰의 영향을 미칠 것이다.

3.2.5 블록체인기반 신원증명서비스 사회적 영향에 대한 가설

인간은 사회적 동물이므로 인간의 행동은 주변에 영향을 받게 된다. 사회적 영향은 기술 수용행동에 있어서 주관적 규범, 사회적 요인, 이미지 등과 같은 요인을 통합한 개념이라고 볼 수 있고, 주변에서 중요한 사람들이 해당 기술을 사용해야 한다고 인지하는 정도를 말한다⁶⁹⁾. 새로운 정보기술들이 사람과 사람 사이의 사회적 관계 형성 및 유지에 미치는 영향이 크므로 수용행위 혹은 수용의도에 미치는 사회적 영향의 정도가 더 크게 작용할 수 있다⁶⁹⁾.

버추얼 클러스터 기술을 활용한 협업 SW의 사용의도에 관한 연구에서 사회적 영향이 사용의도에 영향을 미친다는 것을 검증하였고⁸¹⁾, 중소기업 소셜미디어 활용의도에 미치는 영향을 주는 요인에 대한 연구⁸⁴⁾에서 사회적 영향이 활용의도에 유의한 영향을 미치는 것을 실증적으로 검증하였다.

새로운 기술에 대해 사회적 영향은 수용의도에 영향을 주게 된다는 선행연구를 바탕으로 하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H13: 블록체인기반 신원증명서비스의 사회적 영향은 수용의도에 정(+)⁸¹⁾의 영향을 미칠 것이다.

3.2.6 블록체인기반 신원증명서비스 촉진조건에 대한 가설

촉진조건은 시스템 사용을 지원하기 위한 조직적으로 기술적인 인프라가 존재한다고 믿는 신념의 정도로 정의한다⁶⁹⁾. 블록체인 기반 신원증명 서비스 사용자가 서비스를 이용할 때, 본인의 사용 활동을 지원할 수 있는 기술적 환경, 조직적 환경이 조성되어 있다고 믿는 정도를 말한다. 버추얼 클러스터 기술을 활용한 협업 SW의 사용의도에 촉진조건이 영향을 미친다고 하였고⁸¹⁾, e-발주지원시스템의 이용의도에 대한 연구⁸⁵⁾에서 촉진조건이 사용의도에 영향을 미치는 것을 실증적으로 검증하였다. 위와 같은 선행연구를 바탕으로 하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H14: 블록체인기반 신원증명서비스의 촉진조건은 수용의도에 정(+)⁸¹⁾의 영향을 미칠 것이다.

3.3 변수의 조작적 정의

본 연구에 필요한 설문을 구성하기 위하여, 선행연구를 참고하여 도출된 변수들에 대하여 조작적 정의(operational definition)를 하였다. 설문을 구성하여 본

표 4. 변수의 조작적정의
Table 4. Operational Definition of Variables

Variables	Operation Definition
TR	The blockchain system is decentralized, so all transaction records are publicly accessible, and the stored data is transparently managed because it is difficult to forge and falsify data[21-25,78].
RE	The level at which the information and data provided by the blockchain-based system can be trusted, and the information and data can be safely and accurately managed without errors[49-53]
AV	The level at which the blockchain technology-based system can safely protect data from external hacking, information leakage, and information abuse[53,49,79,11]
EA	The level of expectations that users can simply and conveniently use to obtain information by using a blockchain-based identification service.[54-56,80]
EC	The degree to which economic effects such as reduction of maintenance costs and simplification of procedures are expected by introducing a blockchain-based identity verification service[11,55,56,80]
PE	The degree of personal belief that using a blockchain-based identification service will help users achieve their job performance.[69,61,62]
EE	The degree to which you feel that it is easy to use a blockchain-based identity verification service, or believe that you do not need to put any extra effort into using it.[61-63]
SI	Awareness level of what related work workers believe that a blockchain-based identification service should be provided[61-63]
FC	The degree to which you believe that an organizational/technical environment that supports your activities is created when using the service[61-63]
AI	Degree of willingness to accept blockchain-based identification services in the defense sector[61-63]

Transparency(TR), Reliability(RE), Availability(AV), Ease Of Use(EA), Economics(EC), Performance Expectancy(PE), Effort Exceptancy(EE), Social Influence (SI), Facilitating Condition(FC), acceptance intention(AI)

연구모델의 각 변수별 설문문항과 인구통계학적 문항으로 구성되었다. 변수별 설문문항은 총 55문항, 인구

통계학적 설문문항은 7문항으로 구성되어 총 62문항을 설문조사 하였다. 관련 내용에 대해서는 표 4와 같이 정리하였다.

IV. 실증 분석 결과

4.1 자료수집 및 분석방법

본 연구는 국방 분야 블록체인기반 신원증명 서비스의 수용의도를 파악 하고자 선행연구를 통해 연구모형을 개발하고 연구가설을 설정하였다. 각 가설의 검증을 통해 실증분석을 실시했다. 분석에 필요한 데이터 수집은 연구모형의 변수를 측정할 수 있도록 설문지를 작성하고 온라인 설문조사를 실시했다. 블록체인기반 신원증명 서비스는 공공/국방 분야에 초기 단계 상용화된 서비스가 시작하는 단계이므로 설문 조사 시 블록체인기반 신원증명 서비스에 대한 이해가 있는 잠재 수용자로 예상하고, 기술도입에 영향을 미치는 공무원, 군인, IT 관련 종사자들로 설문 조사를 실시했다. 통계 분석도구로는 Smart PLS 3.0을 이용하여 PLS-SEM을 적용하였다⁹⁰⁾.

4.2 표본의 특성

총 230부의 설문 응답에서 결측치가 존재하거나 불성실한 응답 24건은 제외하고, 206건의 데이터를 최종 분석에 사용했다. 표본의 인구통계학 특성을 파악하고자 빈도분석을 실시하고, 그 결과는 표 5와 같이 나타났다. 특성을 살펴보면 남자 162명(78.3%), 여자 44명(21.3%)로 남자가 과반수 이상 차지했다. 연령대는 45 ~ 49세 59명 (28.6%)이 가장 많았고 40 ~ 44세 50명(24.5%), 35~39세 24명(11.7%)순으로 나타났다. 다수(95%)가 대학졸업 이상의 고학력자였다. 직업들은 직업은 다양하게 분포되어 있었으며 업체종사자가 166명(80.6%)로 가장 많았다. 암호화 화폐 거래경험은 약간의 차이로 경험해본 사람이 97명(47.1%)에 해당된다.

4.3 측정모델의 평가

smartPLS에서 측정모델의 평가 기준은 내적 일관성, 집중타당도, 판별타당도를 평가한다. 내적 일관성 신뢰도는 동일한 잠재변수를 측정하기 위해 여러개의 측정변수를 이용하는 경우에 신뢰도를 측정하는 방법이다. smartPLS의 내적 일관성 신뢰도의 평가 기준은 Cronbach's α 와 rho_A 그리고 CR로 평가한다. 이중 Cronbach's α 계수의 수용기준은 0.6~0.9가 일반적인 수용범위로, 0.6미만이면 낮은 신뢰도, 0.6이상이면 수

표 5. 인구통계학적 문항들의 설문데이터
Table 5. Survey data of demographic questions

Variable		frequency	Percent
Gender	Male	162	78.3
	Female	44	21.3
Age	30 ~ 34	19	9.2
	Under 30	10	4.9
	35 ~ 39	24	11.7
	40 ~ 44	50	24.3
	45 ~ 49	59	28.6
	50 ~ 54	25	12.1
	55 ~ 59	17	8.3
	60 ~ 64	2	1.0
Education	High School	10	4.9
	Bachelor	67	32.5
	Master	99	48.1
	Ph.D.	30	14.6
JOB	public official	11	5.3
	Soldier	5	2.4
	Officer	166	80.6
	Etc	24	11.7
Bitcoin Experience	NO	109	52.9
	YES	97	47.1
Grade	lieutenant level	5	2.4
	deputy director	6	2.9
	action officer	5	2.4
	General Manager	109	52.9
	Manager	51	24.8
	Assistant	30	14.6

용 가능한 신뢰도, 0.7이상이면 바람직한 신뢰도, 0.8~0.9 이상이면 높은 신뢰도로 볼 수 있다⁹¹⁾. 분석 결과는 아래의 표5와 같이 Cronbach's α 계수가 모두 0.8이상으로 나타나 신뢰할 수 있는 것으로 나타났다. 또한 rho_A의 수용기준은 0.7보다 크면 높은 신뢰도로 볼 수 있다. 아래의 표 6과 같이 대부분 0.8~0.9사이인 것으로 높은 신뢰도를 알 수 있다. 합성신뢰도 (composite reliability, CR)계수는 0.6~0.9가 일반적인 수용범위이며, 0.7이상은 바람직한 신뢰도, 0.6이상이면 수용 가능한 신뢰 수준이다⁹⁰⁾. 본 연구의 CR계수는 아래의 표5와 같이 모두 0.9이상으로 높은 신뢰도를 알 수 있다. 집중 타당도는 동일한 잠재변수를 서로 다른 측정결과 값들 간에는 높은 상관관계가 있

표 6. 측정 모델의 신뢰도 평가결과
Table 6. Reliability evaluation result of measurement model

	Cronbach's α	rho_A	CR	AVE
AV	0.883	0.889	0.927	0.81
EC	0.888	0.919	0.921	0.745
EE	0.919	0.926	0.94	0.757
AI	0.94	0.943	0.955	0.81
SI	0.952	0.954	0.965	0.874
PE	0.897	0.916	0.935	0.828
RE	0.954	0.961	0.965	0.846
EA	0.875	0.881	0.924	0.803
FC	0.906	0.937	0.933	0.779
TR	0.856	0.863	0.912	0.775

어야 한다는 것을 의미한다. 집중 타당도 확인을 위한 변수 별 평균분산 추출(average variance extracted, AVE) 값을 확인하였다. AVE값은 0.6 이상이어야 집중 타당도를 갖는다고 알 수 있으며⁹²⁾, 아래의 표5와 같이 AVE값은 0.745-0.874로 변수들 대부분 분산이 구성변수들에 의해 충분히 설명되고 있음을 알 수 있다.

4.4 측정모델의 평가

본 연구에서는 판별타당성을 정확하게 파악하기 위해 확인적 요인분석을 확인하였다. 연구모형이 복잡하여 다수의 독립변수, 매개변수, 종속변수로 구성되어 있는 경우 변수별 확인적 요인분석을 할 수 있으며, 하나의 상위개념을 구성하고 있는 하위 개념들에 대해서는 확인적 요인분석을 실시하여 하위개념들 별로 묶이는지 확인하여야 한다⁹³⁾. 판별 타당성을 검정하기 위해서 두 요인들 간에 얻은 평균분산 추출 값(AVE)이 개념 간 상관계수의 제곱보다 크면 두 요인

표 7. Fornell-Larcker 기준에 의한 판별 타당도 분석 결과
Table 7. Discriminant validity analysis results based on Fornell-Larcker criteria

	AV	EC	EE	AI	SI	PE	RE	EA	FC	TR
AV	0.900									
EC	0.407	0.833								
EE	0.543	0.517	0.870							
AI	0.419	0.471	0.543	0.900						
SI	0.319	0.468	0.609	0.514	0.935					
PE	0.366	0.494	0.513	0.568	0.510	0.910				
RE	0.341	0.162	0.435	0.451	0.574	0.530	0.920			
EA	0.367	0.178	0.526	0.081	0.432	0.465	0.419	0.896		
FC	0.360	0.649	0.487	0.532	0.461	0.537	0.382	0.185	0.882	
TR	0.617	0.496	0.625	0.381	0.402	0.411	0.446	0.374	0.464	0.881

사이에는 판별 타당성이 있으므로 분석하는 방법을 사용 하였다^{29,30)}. 표7은 확인적 요인 분석결과를 나타내고 있으며, 요인 적재값이 교차 적재값을 모두 초과하고 있고 모든 요인 적재값이 0.7이상으로 높은 값을 가지고 있음을 확인할 수 있다.

4.5 연구모형의 적합도 평가

연구모형의 적합도 평가는 다중공선성, 결정계수(R^2), 효과크기(f^2), 예측적 적합성(Q^2), 경로계수의 유의성과 적합성의 평가로 구분된다⁹⁰⁾. 첫째로, 다음의 표7은 잠재변수들 간의 다중공선성을 평가하기 위해 내부 VIF값을 확인해본 결과 모두 5미만으로 잠재변수들 사이에 다중공선성이 없는 것으로 확인되었다.

두 번째로, 내생잠재변수에 대한 외생잠재변수의 설명력을 평가하는 단계로, 다음 표 8은 결정계수(R^2)의 평가 결과이다. 내생잠재변수에 대한 외생잠재변수의 약한 설명력은 R^2 값이 0.25, 중간 정도의 설명력은 R^2 값이 0.50, 큰 설명력은 R^2 값이 0.75이다. 내생 잠재 변수인 성능기대에 대한 수정된 R^2 값은 0.548로 중간정도의 설명력이 확인되었다.

세 번째로, 내생잠재변수에 대한 외생잠재변수의 상대적 영향력의 R^2 에 기여정도를 확인하는 단계로,

표 8. 잠재변수들 간의 다중공선성 평가결과
Table 8. Evaluation result of multicollinearity between latent variables

	EE	AI	PE
AV	1.718		1.718
EC	1.368		1.368
EE		1.814	
AI			
SI		1.772	
PE		1.673	
RE	1.387		1.387
EA	1.318		1.318
FC		1.569	
TR	2.072		2.072

표 9. 결정계수
Table 9. coefficient of determination

	Coefficient of determination R^2	Modified coefficient of determination R^2
EE	0.588	0.578
AI	0.49	0.48
PE	0.559	0.548

효과크기 f^2 의 평가 결과는 아래와 표8과 같이 확인되었다. 내생잠재변수에 대한 외생잠재변수의 f^2 값이 0.02이면 작은효과크기, 0.15이면 중간 효과크기, 0.35이면 큰효과 크기로 평가한다.

네 번째 단계로, 구조모델이 특정 잠재변수에 대해 예측적 적합성을 가지고 있는지 평가하는 단계로, 예측적 적합성(Q^2)에 대한 평가결과는 표 11과 같다. Q^2 값이 0보다 크면 예측적 적합성을 갖는다고 확인할 수 있다. 본 연구에서는 아래 표 11과 같이 Q^2 값이 모두 0.39 ~ 0.447 사이이므로 0보다 큰 것으로 확인되어 구조모델은 예측적 적합성을 갖는다고 확인할 수 있다.

표 10. 효과크기(f^2) 평가 결과
Table 10. Effect size (f^2) evaluation result

	EE	AI	PE
AV	0.024		0.00
EC	0.135		0.295
EE		0.038	
AI			
SI		0.02	
PE		0.065	
RE	0.068		0.317
EA	0.128		0.126
FC		0.122	
TR	0.058		0.011

표 11. 예측적 적합성(Q^2)의 평가결과
Table 11. Evaluation result of predictive fit (Q^2)

	SSO	SSE	Q^2 (=1-SSE/SSO)
EE	1030	582.536	0.434
AI	1030	628.21	0.39
PE	618	341.632	0.447

4.6 연구모형의 검정

연구모형의 구성요소에 대한 측정항목을 검증 후 본 연구에서 제안한 16개의 가설을 검증하였다. 연구모형에 대한 실증 분석한 가설검정 결과는 그림 4와 같다.

본 연구에서 설정한 가설들을 검정하기 위하여 Smart PLS 3.0을 사용한 Partial Least Square(PLS) 분석을 실시하였다. PLS는 개념간의 예측이 주목적이며 부스트래핑 방법으로 모수를 예측하는 분석방법이다. 부트스트래핑 (Bootstrapping)은 모집단의 특징치의 임의 추정 방법을 말한다. 즉 자료를 통해 얻은 통

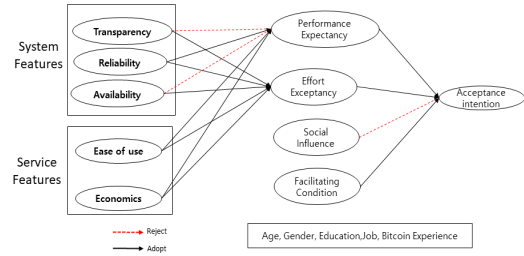


그림 4. 가설검증결과 연구모형
Fig. 4. Hypothesis Test Results Research Model

계량의 표본오차를 확률분포의 가정을 사용하지 않고 비모수적으로 평가하기 위한 방법으로 각 경로별 유의성을 판단하기 위한 T값을 구할 때 사용한다. 경로계수(Original Sample)는 독립변수 1단위 변화 값에 대한 종속변수의 변화량을 나타낸다. 표준오차(Standard Error)는 모수치의 정확도 및 안정성을 의미한다. 또한 가설 채택의 여부는 P값으로 표현하며 P값 < 0.05 를 기준으로 판단한다. 가설의 경로분석 결과는 표 10와 같다.

Smart PLS에 의한 실제 설문데이터 분석결과, 전체 14개 연구가설중 총 11개 가설이 채택되었고, 3개

표 12. 경로분석 결과
Table 12. Path analysis result

hypothesis	Sample	Sample mean	STD. Deviation	T Value	P Value	Result
H1	-0.1	-0.099	0.076	1.317	0.189	Reject
H2	0.222	0.213	0.083	2.667	0.008***	Adopt
H3	0.44	0.447	0.077	5.743	0.000***	Adopt
H4	0.197	0.199	0.05	3.973	0.000***	Adopt
H5	0.007	0.008	0.062	0.107	0.915	Reject
H6	0.13	0.131	0.061	2.134	0.033**	Adopt
H7	0.263	0.266	0.054	4.892	0.000***	Adopt
H8	0.271	0.266	0.074	3.643	0.000***	Adopt
H9	0.422	0.422	0.048	8.809	0.000***	Adopt
H10	0.276	0.281	0.054	5.076	0.000***	Adopt
H11	0.235	0.219	0.083	2.841	0.005***	Adopt
H12	0.189	0.184	0.075	2.499	0.013**	Adopt
H13	0.136	0.143	0.079	1.721	0.086	Reject
H14	0.312	0.324	0.072	4.354	0.000***	채택

주: 1) H1:투명성 → 성능기대, H2:투명성 → 노력기대, H3:신뢰성 → 성능기대, H4:신뢰성 → 노력기대, H5:가용성 → 성능기대, H6:가용성 → 노력기대, H7:이용의 편의성 → 성능기대, H8:이용의 편의성 → 노력기대, H9:경제성 → 성능기대, H10 : 경제성 → 노력기대, H11:성능기대 → 수용의도, H12:노력기대 → 수용의도, H13:사회적영향 → 수용의도, H14:촉진조건 → 수용의도

2) * p < 0.1, **p < 0.05, ***p < 0.01

가설은 기각되었다. 우선 두 매개변수인 ‘성능기대’와 ‘노력기대’는 국방분야 블록체인기반 신원증명 서비스에 긍정적인 영향을 미친다는 가설들(H11, H12)이 모두 채택되었다. 독립변수 측면에서 블록체인기반 신원증명 서비스 시스템 특성(투명성, 신뢰성, 가용성)이 성능기대 및 노력기대를 매개하여 국방분야 블록체인기반 신원증명 서비스 수용 의도에 영향을 미칠 것이라는 6개의 가설중 4개 (H2,H3,H4,H6)가 채택되었고 서비스 특성(이용의편의성, 경제성)이 성능기대 및 노력기대를 매개하여 국방분야 블록체인기반 신원증명 서비스 수용의도에 영향을 미칠 것이라는 4개의 가설모두가 채택되었다.(H7~H12)

각각의 가설별로 실증분석 내용을 살펴보면 가설 H2. 투명성은 노력기대에 T값 2.667(0.01수준 유의)로 유의한 영향을 미치지 않지만, 가설 H1. 성능기대에 T값 1.317로 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났으므로 가설 H2는 채택되었으나 가설 H1은 기각되었다.

가설H3. 신뢰성은 성능기대 T값 5.743(0.01 수준 유의)와 가설H4. 노력기대 T값 3.973(0.01 수준유의) 모두 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 가설 H3,H4는 모두 채택되었다.

가설H5. 가용성은 성능기대 T값 0.915으로 영향을 미치지 못하지만, 가설H6.노력기대에 T값 2.134(0.05 수준유의)으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났기 때문에 가설 H5는 기각되었으나 가설H6은 채택되었다.

가설H7. 이용의 편의성은 성능기대 T값 4.892(0.01 수준유의)와 가설H8. 노력기대 T값 3.643(0.01 수준 유의)모두 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 가설 H7,H8은 모두 채택되었다.

가설H9. 경제성은 성능기대 T값 8.809(0.01 수준 유의)와 가설H10. 노력기대 T값 5.076(0.01 수준유의) 모두 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 가설 H9,H10은 모두 채택되었다.

가설H11. 성능기대는 수용의도 T값 2.841(0.01 수준유의)으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타나 가설 H11은 채택되었다.

가설H12. 노력기대는 수용의도 T값 2.499(0.05 수준유의)으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타나 가설 H12 은 채택되었다.

UTAUT모델에서 제시한 성능기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건이 수용의도에 영향을 미칠 것이라는 4개의 가설 중 3개의 가설(성능기대, 노력기대, 촉진조건)은 채택되고 1개의 가설(사회적 영향)은 기각되었다.

가설H13. 사회적 영향은 수용의도 T값 1.721로 영향을 미치지 못하는 것으로 나타나 가설 H13은 기각되었다.

가설H14. 촉진조건은 수용의도 T값 4.354(0.01 수준유의)으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타나 가설 H14는 채택되었다.

4.7 조절효과 분석

연구대상자들의 나이, 성별, 학력, 직위, 암호화 화폐 거래경험에 따라 블록체인기반 신원증명 서비스 시스템특성, 블록체인기반 신원증명 서비스특성, 성능기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건등 간의 영향력의 차이가 있는지를 살펴보기 위하여 SmartPLS를 이용해 집단 간 경로 차이를 분석하였다. 집단 간의 차이를 보기 전에 MICOM(Measurement Invariance of Composite models) 방법을 이용하여 내부모델이 동일하다는 것을 입증하여 집단 간의 차이분석 결과의 의미 있는 것으로 확인할 수 있다⁹⁴⁾. MICOM 방법 3단계의 동일성 검증 후 집단 간의 차이분석을 실행해야 한다⁹⁵⁾.

먼저, 집단 간 형태 동일성 검증(Configural Invariance)으로 각 그룹의 모델이 내부모델에 동일한 지표와 동일한 구조를 가지고 있는지와 데이터 처리, 알고리즘 설정 과 최적화 기준이 동일할 때에 동일성이 확보된다. 다음으로는 구성적 동일성 검증(Compositional invariance)을 통해 잠재변수의 동일성을 검증한다. 잠재변수는 관측이 불가능하지만 관측 변수에 의한 추정치로 그 값의 점수화는 가능하다. 구성적 동일성을 살펴보려면 두 번째 단계에서 구성개념의 동일성을 확보하고, 세 번째 단계에서 평균분산의 동일성이 부분 이상으로 확보되어야 한다. 먼저 확인된 형태의 동일성과 다음 확인한 구성적 동일성이 확보되면 부분적으로 동일성이 확보되었다고 판단하여 집단간 차이분석을 통해 경로 간 차의 유의미성을 확인할 수 있다. SmartPLS 3.0를 통해 직위에 대한 집단 간 차이를 알아보고자 한다.

4.7.1 직위에 따른 집단간 차이분석

응답자의 직위 구성은 아래의 표 13과 같이 이루어져 있다.

MICOM 방법을 통해 집단 간 측정 동일성을 검증하고 동일한 데이터 처리, 알고리즘 설정 후 최적화 기준이 동일하게 사용하고 있어 동일성 검증은 확인되었다. 구성적 동일성 검증을 위해 Permutation에서 Basic setting으로 그룹을 설정하여 분석을 실시하였다. 구성적

동일성과 평균, 분산 동일성은 아래 표 12와 같이 그룹 간 구성적 동일성을 확인하였다.

표 13. 직위에 따른 집단 간 차이분석
Table 13. Analysis of differences between groups according to position

	frequency (Person)	Ratio(%)
Group 1	81	39.3%
Group 2	125	60.7%

주) Group 1 : Assistant, Manager
Group 2 : General, Manager, action officer, deputy director, lieutenant level

표 14. 직위의 구성적 동일성 결과
Table 14. Consequences of Constitutive Identity of Position

	Original Correlation	Correlation Permutation Mean	5.00%	Permutation p-Values
가용성	0.998	0.999	0.998	0.052
경제성	0.997	0.998	0.995	0.146
노력기대	1	1	0.999	0.668
수용의도	0.999	1	0.999	0.058
사회적영향	1	1	0.999	0.278
성과기대	1	1	0.999	0.584
신뢰성	0.999	1	0.999	0.09
이용 편의성	1	0.999	0.997	0.572
촉진조건	0.999	0.998	0.995	0.632
투명성	1	0.999	0.998	0.686

네 번째 단계로, smartPLS에서 분석 메뉴중 MICOM을 선택하여 아래의 표15와 같이 평균분산의 동일성이 부분적으로 확인되어 경로계수의 차이를 판단하고자 집단간 차이분석을 실시하였다.

다음 표 13은 smartPLS 분석메뉴중 Multi-Group Analysis(집단 간 분석)을 통해 경로간의 차이의 유의미성을 확인하였다. 조절변수간의 영향력에 차이가 있는지를 살펴보기 위하여 다중집단분석을 실시하였고, 경로계수의 집단차이는 대응별 모수비교를 통해 살펴 보았다. 집단 간 차이가 있는지에 대한 여부는 경로계수의 차이로 판단하며, 경로계수의 차이 검증이 0.05 보다 작아야 집단 간 차이가 있는 것으로 볼 수 있다. 그 결과 직위에 대한 집단 간 차이가 있는 것을 확인하였다.

블록체인 기반 신원증명 서비스 시스템 특성요인인 가용성이 노력기대에 미치는 영향력과 서비스특성 요인 중 경제성이 직위에 따른 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 가용성은 노력기대에 미치는 영향력에서

직위1그룹(P-value 0.504)은 유의미한 영향을 미치지 않지만 직위2그룹은 (P-value 0.002) 유의미한 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 경제성은 노력기대에 미치는 영향력에서 직위1그룹(P-value 0.000)으로 유의미한 영향을 미치며 직위2그룹(P-value 0.09)은 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었다.

표 15. 직위의 평균 분산의 동일성 결과
Table 15. Consequences of equality of mean variance of positions

	①	②	2.50%	97.5%	③	④	⑤	2.50%	97.5%	⑥
AV	-0.275	-0.002	-0.258	0.288	0.046	0.276	0.002	-0.363	0.33	0.11
EC	0.096	0.014	-0.259	0.278	0.53	0.134	-0.021	-0.484	0.429	0.542
EE	-0.121	0.009	-0.243	0.257	0.4	0.065	0.003	-0.282	0.273	0.656
AI	0.032	-0.007	-0.289	0.273	0.798	-0.487	0.005	-0.519	0.522	0.062
SI	-0.214	0.003	-0.278	0.288	0.146	0.072	-0.008	-0.346	0.311	0.658
PE	-0.091	0.004	-0.293	0.267	0.54	-0.033	0.001	-0.369	0.327	0.872
RE	-0.133	0	-0.292	0.297	0.39	0.067	-0.007	-0.332	0.316	0.656
EA	-0.225	0.005	-0.261	0.269	0.11	0.188	-0.006	-0.311	0.276	0.248
FC	-0.063	0.006	-0.288	0.288	0.654	0.11	-0.013	-0.285	0.231	0.43
TR	-0.423	-0.003	-0.282	0.275	0.004	0.528	0.001	-0.351	0.376	0.008

주) ① Mean - Original Difference ② Mean - Permutation Mean Difference
③ Permutation p-Values ④ Variance - Original Difference ⑤ Variance - Permutation Mean Difference ⑥ Permutation p-Values

표 16. 직위의 MGA 다중집단 분석결과
Table 16. Results of MGA multi-group analysis of position

	Path Coefficient-nts		STDEV	T-value		P-value		경로 계수 차이 검증	
	Original			직위1	직위2	직위1	직위2		
H6	-0.061	0.269	0.092	0.088	0.668	3.069	0.504	0.002	0.005
H5	0.045	-0.022	0.101	0.074	0.444	0.302	0.657	0.763	0.59
H10	0.414	0.128	0.075	0.075	5.503	1.699	0.000	0.09	0.008
H9	0.365	0.47	0.093	0.064	3.91	7.393	0.000	0.000	0.343
H12	0.303	0.154	0.128	0.093	2.358	1.644	0.019	0.101	0.351
H13	0.125	0.117	0.129	0.096	0.968	1.217	0.333	0.224	0.969
H11	0.092	0.301	0.129	0.108	0.712	2.773	0.477	0.006	0.214
H4	0.117	0.263	0.089	0.064	1.315	4.106	0.189	0.000	0.178
H3	0.266	0.481	0.178	0.083	1.491	5.769	0.137	0.00	0.307
H8	0.393	0.23	0.08	0.059	4.927	3.875	0.000	0.000	0.109
H7	0.39	0.216	0.13	0.093	3.015	2.321	0.003	0.021	0.287
H14	0.351	0.309	0.118	0.09	2.973	3.446	0.003	0.001	0.747
H2	0.245	0.237	0.128	0.106	1.91	2.234	0.057	0.026	0.964
H1	0.017	-0.16	0.147	0.087	0.114	1.826	0.909	0.068	0.302

주) H6 : 가용성 → 노력기대, H5 : 가용성 → 성과기대, H10 : 경제성 → 노력기대, H9: 경제성 → 성과기대, H12 : 노력기대 → 수용의도, H13 : 사회적영향 → 수용의도, H11 : 성과기대 → 수용의도, H4 : 신뢰성 → 노력기대, H3 : 신뢰성 → 성과기대, H8 : 이용의 편의성 → 노력기대, H7 : 이용의 편의성 → 성과기대, H14 : 촉진조건 → 수용의도, H2 : 투명성 → 노력기대, H1 : 투명성 → 성과기대

V. 결 론

본 연구의 가설검증 결과 14개의 가설 중 11개의 가설이 채택되었고 경제성과 성능기대 요인 간 유의미한 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 국방 분야의 블록체인지반 신원증명 서비스를 수용하는데 있어 시스템 특성의 투명성, 신뢰성, 가용성 서비스특성의 경제성, 이용의 편의성과 UTAUT모형에서 제공하는 사회적 영향과 촉진조건을 독립변수로 선정하고 변수들 간 상관관계를 분석하였다. 또한 성능기대, 노력기대를 매개변수로 선정하여 수용의도에 유의미한 영향을 미치는 요인이 무엇인지에 대한 결론을 도출 하였다.

블록체인지반 신원증명 서비스의 시스템특성 중 신뢰성만 성능기대에 긍정적인 영향을 미치며 투명성과 가용성은 영향을 미치지 못했다. 이는 국방 분야 업무 특성상 정보유출이나 해킹에 대한 우려로 신뢰성이 성능기대에 영향이 있을 것이다. 국방 분야에서는 블록체인 기반으로 시스템을 구축했을 때 보다 안전하고 신뢰하는 서비스를 운영할 것이라는 기대가 높을 것이다.

하지만 노력기대에는 투명성, 신뢰성, 가용성 모두 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 서비스 특성중 이용의 편의성, 경제성은 성능기대, 노력기대에 긍정적인 영향을 미쳤다. 블록체인 기반 신원증명 서비스의 기존 신원인증방식보다 사용하기 쉽고 편리할 것으로 기대하고 있으며 코로나로 인한 비대면 업무처리에 큰 도움이 될 것이다. 경제성은 행정기관 제출서류 간소화, 인증시간 단축, 온라인 제출 확대등이 가능하여 국방 분야 업무 적용 시 초기에는 사용자인증으로 시작하여 입찰관련 서류 간소화 등으로 확대가 될 것이다. 새로운 기술을 수용함에 있어 UTAUT 모형의 변수 중 사회적 영향은 블록체인 기반 신원증명 서비스가 신기술 분야로 아직 사용자들이 많이 경험해보지 못해 주위사람들 권유나 업무 적용을 하기에는 아직은 초기단계라 할 수 있다. 하지만 촉진조건 결과를 살펴보면 새로운 서비스에 대한 거부감은 없는 것으로 확인할 수 있어 블록체인 기반 신원증명서비스가 도입만 된다면 사용자들은 서비스 활용도와 사용률은 높을 것이다.

국방 분야의 신기술 도입 및 적용은 기술의 검증 및 보안문제 등의 이유로 타 분야에 비해 기술수용이 느리지만 시범적용과 안정화 이후에는 서비스에 대한 신뢰와 활용도가 높아질 것이며 추가적인 서비스 확대도 활발하게 이루어 질 것이다. 코로나로 시작된 디

지털 업무환경의 빠른 전환과 변화된 생활방식으로 비대면 서비스가 확대 될 것으로 예상된다. 따라서 국방 분야에도 블록체인기반 신원증명 서비스뿐만 아니라 행정처리 간소화를 위한 서비스 발굴을 위한 연구를 확대해야 할 필요가 있다.

References

- [1] D. H. Kim, *DID (Decentralized Identification) Challenges to Solve*(2020), Sep. 17, 2021, from <https://www.hankyung.com/thepen/article/110680>
- [2] HelloT, *Linking identity verification and blockchain technology in the digital age* (2017), Sep. 10, 2021, from <https://www.hello.t.net/news/article.html?no=38221>
- [3] KAIST, *Technology and Human Encounter in KAIST's Future Strategy 2020*, Kimyoungsa, p. 520-553, 2019.
- [4] M. H. Lim, *Utilization and Prospects of Blockchain Technology - Establishment of Concepts, Prospects for Use, Ecosystem Creation, and Policy Direction for Activation*, 2016.
- [5] J. Y. Kim, "A study on factors affecting the acceptance intention of blockchain-based mobile identity verification service," Ph.D. dissertation, Dept. of IT Policy & Manag. of Soongsil University, 2020.
- [6] G. H. Gwak, "A study on the factors affecting usage Intention of block chain based P2P(Peer to Peer) lending financial platform," Ph.D. dissertation, Dept. of IT Policy & Manag. of Soongsil University, 2020.
- [7] *Easy-to-understand block chain block chain development stage*(2018), Sep. 15, 2021, from <https://hinomad.co.kr/325>
- [8] Blockchain Research, *Concept and market trend of enterprise blockchain*(2019), Sep. 11, 2021, from <https://m.blog.naver.com/mage7th/221701963114>
- [9] Ministry of Science and Technology Information and Communication(2020), *Blockchain technology diffusion strategy for a hyper-connected, non-face-to-face trust society*.

- [10] S. W. Noh, "A study on face masks distribution system based on the blockchain decentralized identity," in *Proc. Korea Inf. Process. Soc.*, vol. 27, no. 1, p. 214, May 2020.
- [11] J. S. Kim, "A study on factors affecting the intention to accept blockchain technology," Ph.D. dissertation, Dept. of Manag. of Soongsil University, 2017.
- [12] *Decentralized Identifiers (DIDs) v1.0*, (2020), Sep. 10, 2021, from <https://www.w3.org/TR/did-core/>
- [13] J. Y. Lee, "Blockchain-based distributed id ecosystem status and activation policy suggestions. 2020," *Softw. Policy & Res. Inst.*, 2020.
- [14] D. D. Seuil, "European self sovereign identity framework," *eSSIF*, p. 33, Dec. 2019.
- [15] J. Y. Lee, "Post-corona era new normal-based did and digital currency trend. 2020," *Softw. Policy & Res. Inst.*, 2020.
- [16] KIRS, "*Blockchain - Spread to various industries starting with the financial*," Sector Industry Theme Report Industry Theme, vol. 49, p. 16, 2019.
- [17] L. Argento, F. Buccafurri, A. Furfaro, S. Graziano, A. Guzzo, G. Lax, ... and D. Saccà, "ID-Service: A blockchain-based platform to support digital-identity-aware service accountability," *Appl. Sci.*, vol. 11, no. 1, p. 165, 2021.
- [18] M. M. Queiroz, S. Fosso Wamba, M. De Bourmont, and R. Telles, "Blockchain adoption in operations and supply chain management: Empirical evidence from an emerging economy," *Int. J. Production Res.*, vol. 59, pp. 6087-6103, Aug. 2020.
- [19] H. S. Choi, "Examination of transaction secure safety of block chain," *Digital Ind. Inf. Soc.*, vol. 15, no. 1, pp. 77-86, Mar. 2019.
- [20] S. Hong, "Research on a new approach to enhance iot security using blockchain technology," *J. Digital Convergence*, vol. 17, no. 12, pp. 235-241, 2019.
- [21] Y. H. Kwon, "Possibility and development status of blockchain technology in the era of data sovereignty," *Softw. Policy & Res. Inst.*, 2020.
- [22] S. P. Hong, "Policy study on the use of blockchain in the financial sector," *Financial Secur. Inst.*, 2016.
- [23] C. J. Kim, "A block chain based service architecture for improving transparency of online transaction," *J. Korean Soc. Knowledge and Inf. Technol.*, vol. 14, no. 2, pp. 127-136, Apr. 2019.
- [24] W. Y. Hwang and H. K. Kim, "A study on implementation of blockchain voting system using hyperledger fabric," *J. Korea Inst. Inf. and Electron. Commun. Technol.*, vol. 13, no. 4, pp. 298-305, Aug. 2020.
- [25] G. Zhao, S. Liu, C. Lopez, H. Lu, S. Elgueta, H. Chen, and B. M. Boshkoska, "Blockchain technology in agri-food value chain management: A synthesis of applications, challenges and future research directions," *Comput. in Ind.*, vol. 109, pp. 83-99, 2019.
- [26] W. W. Chin, "The partial least squares approach to structural equation modeling," *Modern Meth. for Business Res.*, vol. 295, no. 2, pp. 295-336, 1998.
- [27] F. D. Davis, R. P. Bagozzi, and P. R. Warshaw, "User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models," *Manag. Sci.*, vol. 35, no. 8, pp. 982-1003, 1989.
- [28] E. G. Carmines and R. A. Zeller, "*Reliability and validity assessment*," Sege Publications, Los Angeles, CA, 1979.
- [29] K. K. Kuan and P. Y. Chau, "A perception-based model for EDI adoption in small businesses using a technology - organization - environment framework," *Inf. & Manag.*, vol. 38, no. 8, pp. 507-521, 2001.
- [30] V. Venkatesh, et al., "Consumer acceptance and use of information technology," *MIS Quarterly*, vol. 36, no. 1, 2012.
- [31] M. Pan and W. Jang, "Determinants of the adoption of enterprise resource planning within the technology-organization- environment Framework

- Taiwan's communications industry," *J. Comput. Inf. Syst.*, vol. 48, no. 3, pp. 94-102, Jan. 2008.
- [32] V. Venkatesh, M. G. Morris, G. B. Davis, and F. D. Davis, "User acceptance of information technology: Toward a unified view," *MIS quarterly*, pp. 425-478, 2003.
- [33] V. Venkatesh and H. Bala, "Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions," *Decision Sci.*, vol. 39, no. 2, pp. 273-315, 2008.
- [34] V. Venkatesh, James Y. L. Thong, and X. Xu, "Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology," *MIS quarterly*, vol. 36, no. 1, pp. 157-178, 2012.
- [35] I. Ajzen and M. Fishbein, "A Bayesian analysis of attribution processes," *Psychol. bulletin*, vol. 82, no. 2, pp. 261-277, 1975.
- [36] I. Ajzen, "The theory of planned behavior," *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, vol. 50, no. 2, pp. 179-211, 1991.
- [37] F. D. Davis, R. P. Bagozzi, and P. R. Warshaw, "User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models," *Manag. Sci.*, vol. 35, no. 8, pp. 982-1003, 1989.
- [38] F. D. Davis, R. P. Bagozzi, and P. R. Warshaw, "Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace," *J. Applied Soc. Psychol.*, vol. 22, no. 14, pp. 1111-1132, 1992.
- [39] S. Taylor and P. Todd, "Decomposition and crossover effects in the theory of planned behavior: A study of consumer adoption intentions," *Int. J. Res. in Marketing*, vol. 12, no. 2, pp. 137-155, 1995.
- [40] R. L. Thompson, C. A. Higgins, and J. M. Howell, "Personal computing: Toward a conceptual model of utilization," *MIS quarterly*, pp. 125-143, 1991.
- [41] G. C. Moore and I. Benbasat, "Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation," *Inf. Syst. Res.*, vol. 2, no. 3, pp. 192-222, 1991.
- [42] I. Sahin, "Detailed review of Rogers' diffusion of innovations theory and educational technology-related studies based on Rogers' theory," *TOJET*, vol. 5, no. 2, pp. 14-23, 2006.
- [43] D. R. Compeau and C. A. Higgins, "Computer self-efficacy: Development of a measure and initial test," *MIS quarterly*, pp. 189-211, 1995.
- [44] G. Zhao, S. Liu, C. Lopez, H. Lu, S. Elgueta, H. Chen, and B. M. Boshkoska, "Blockchain technology in agri-food value chain management: A synthesis of applications, challenges and future research directions," *Computers in Ind.*, vol. 109, pp. 83-99, 2019.
- [45] Kim & Ahn, "A study on factors affecting intention to accept blockchain system-focused on logistics companies," *J. Korean Logistics Soc.*, vol. 28, no. 1, pp. 71-85, 2018.
- [46] C. H. Jung and S. H. Namn, "Cloud computing acceptance at individual level based on extended UTAUT," *J. Digital Convergence*, vol. 12, no. 1, pp. 287-294, 2014.
- [47] K. K. Seo, "Factor analysis of the cloud service adoption intension of korean firms : Applying the TAM and VAM," *J. Digital Convergence*, vol. 11, no. 12, pp. 155-160, 2013.
- [48] D. Shrier, W. Wu, and A. Pentland, "Blockchain & infrastructure (identity, data security)," *Massachusetts Inst. Technology-Connection Sci.*, vol. 1, no. 3, pp. 1-19, 2016.
- [49] B. Vatanasombut, M. Igarria, A. C. Stylianou, and W. Rodgers, "Information systems continuance intention of web-based applications customers: The case of online banking," *Inf. & Manag.*, vol. 45, no. 7, pp. 419-428, 2008.
- [50] J. W. Moon and Y. G. Kim, "Extending the TAM for a World-Wide-Web context," *Inf. & Manag.*, vol. 38, no. 4, pp. 217-230, 2001.
- [51] F. D. Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology," *MIS quarterly*, pp. 319-340, 1989.
- [52] L. Argento, S. Graziano, A. Garro, A. Guzzo,

- F. Pasqua, and D. Saccà, "A simulation-based and data-driven framework for enabling the analysis and design of business processes based on blockchain and smart contracts solutions," in *DLT@ ITASEC*, Feb. 2020.
- [53] K. K. Kuan and P. Y. Chau, "A perception-based model for EDI adoption in small businesses using a technology - organization - environment framework," *Inf. & Manag.*, vol. 38, no. 8, pp. 507-521, 2001.
- [54] S.-Y. Ham, I. Kim, S. Jo, and Y. Shin, "Factors affecting intention to use the fintech service," *J. Korea IT Policy Manag. Assoc.*, vol. 9, no. 2, pp. 383-392, 2017.
- [55] I. S. Park and H. Ahn, "A study on the user acceptance model of mobile credit card service based on UTAUT," *The e-Business Stud.*, pp. 551-574, Sep. 2012.
- [56] H. Jung, B. Cho, and J. Lee, "Determinants of secondary teacher acceptance to use smart device and moderator effects of gender, age, and experience," *J. Korean Assoc. for Edu. Inf. and Media*, vol. 21, no. 2, pp. 265-288, Jun. 2015.
- [57] Financial Security Agency, *Policy study on the use of blockchain in the financial sector*, Electronic Finance and Financial Security, no. 6.
- [58] *Research on AI and Blockchain Convergence Plans in the Defense Field* (2017), Sep. 8, 2021, from <https://scienceon.kisti.re.kr/srchr/selectPORSrchArticle.do?cn=JAKO202014761779433&dbt=NART>
- [59] J. H. Ahn, "Blockchain defense application plan," in *Proc. Korean Inst. IT Serv. Conf.*, pp. 196-206, 2018, from <http://scholar.dkyobo>
- [60] R. B. Kline, *Principles and practice of structural equation modeling*, 3rd Ed., New York: Guilford Press, 2010.
- [61] V. Venkatesh and F. D. Davis, "A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies," *Manag. Sci.*, vol. 46, no. 2, pp. 186-204, 2000.
- [62] M. Fishbein and I. Ajzen, *Belief, Attitude, Intention, and Behavior : An Introduction to Theory and Research*, MA : Addison Wesley, 1975.
- [63] S. Taylor and P. A. Todd, "Understanding information technology usage : A test of competing models," *Inf. Syst. Res.*, vol. 6, no. 2, pp. 144-176, 1995.
- [64] S. Jeon, N. Park, and C. C. Lee, "Study on the factors affecting the intention to adopt public cloud computing service," *Entrue J. Inf. Technol.*, vol. 10, no. 2, pp. 97-112, Jul. 2011.
- [65] C. L. Miltgen, A. Popovič, and T. Oliveira, "Determinants of end-user acceptance of biometrics : Integrating the "big 3" of technology acceptance with privacy context," *Decision Support Syst.*, vol. 56, pp. 103-114, 2013.
- [66] H. J. Lee and S. M. Lee, "Bitcoin trust structure and threat of double spending," *Rev. KIISC*, vol. 26, no. 2, pp. 25-30, 2016.
- [67] D. Shrier, W. Wu, and A. Pentland, "Blockchain & Infrastructure (Identity, Data Security)," *MIT Connection Sci.*, Part 3, 2016.
- [68] W. H. DeLone and E. R. Mclean, "The DeLone and Mclean model of information systems success : A ten-year update," *J. Manag. Inf. Syst.*, vol. 19, no. 4, pp. 9-30, 2003.
- [69] S. Y. Kim, "Effect of mobile service characteristics and personal characteristics on smartphone mobile banking acceptance intention," M.S. Thesis, Graduate School of Imaging, Hongik University, 2010.
- [70] Lee & Hwang & Jung, "A study on the factors influencing the use of virtual clustered dynamic collaboration software," *Inf. and Soc.*, no. 26, pp. 38-73, 2013.
- [71] Kwon & Oh & Seo, "Empirical study on acceptance of performance management system from the integrated perspective of information technology," in *Proc. Korean Soc. Manag. Sci. Conf.*, vol. 2008, no. 5, pp. 620-633, 2008.
- [72] H.-S. You, M.-Y. Kim, and O.-B. Kwon, "A study of factors influencing ubiquitous computing service acceptance," *The J. Soc. for e-Business Stud.*, vol. 13, no. 2, pp. 117-147,

2008.

- [73] J. W. Lee and E. H. Kim, "Impacts of small and medium enterprises' recognition of social media on their behavioral intention and use behavior," *J. Korean IT Serv. Soc.*, vol. 14, no. 1, pp. 195-215, 2015.
- [74] W.-H. Ko, K.-H. Shin, and C.-Y. Lee, "A study on user behavioral intention of e-procurement system," *J. Korean Soc. for Inf. Technol.*, vol. 13, no. 11, pp. 167-175, 2015.
- [75] R. B. Kline, "*Principles and practice of structural equation modeling*," Guilford publications, Methodology in the Social Sciences Ser, Guilford Publications, 2015.
- [76] Lee & Lee, "Bitcoin's trust structure and the threat of double spending," *J. Inf. Secur. Soc.*, vol. 26, no. 2, pp. 25-30, 2016.
- [77] G. K. Shin, *SmartPLS 3.0 Structural equation modeling*, Cheongram, 2018.
- [78] L. J. Cronbach, "Coefficient alpha and the internal structure of tests," *Psychometrika*, vol. 16, no. 3, pp. 297-334, 1951.
- [79] C. Fornell and D. F. Larcker, "Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error," *J. Marketing Res.*, vol. 18, no. 1, pp. 39-50, 1981.
- [80] C. H. Choi and Y. Y. You, "The study on the comparative analysis of EFA and CFA," *J. Digital Convergence*, vol. 15, no. 10, pp. 103-111, 2017.
- [81] G. D. Garson, "*Partial Least Squares Regression and Structural Equation Models*," Statistical Associates, Asheboro, 2016.
- [82] J. F. Jr. Hair, W. C. Black, B. J. Babin, and R. E. Anderson, *Multivariate Data Analysis*, 7th Ed., Pearson Hall, 2010.
- [83] IBM, *IBM Partners with the CDC to Bring from* <https://distributed.com/news/ibm-partners-cdc-bringblockchainspublic-health/>.
- [84] Kim, "A study on the intention of block chain acceptance and the activation of block chain technologies," *Focused on the Logistics Ind.*, 2018.

이 경 진 (Kyoung-Jin Lee)



2020년 2월 : 서울시립대학교경
영대학원 MIS 전공
2020년 3월~현재 : 송실대학교
IT정책경영학과 박사과정,
LIG시스템 국방사업팀 부장
<관심분야> 블록체인, 빅데이터,
인공지능, 데이터사이언스

[ORCID:0000-0002-0513-4062]

김 용 환 (Yong-hwan Kim)



2002년 8월 : 고려대학교 통계
학과 학사
2017년 8월 : 송실대학교 IT정
책경영학과 석사
2020년 3월~현재 : 송실대학교 IT
정책경영학과 박사과정, 농협
은행 카드신용관리부 근무 중
<관심분야> 신용평가모형, 머신러닝, 빅데이터

이 지 원 (Ji-one Lee)



2002년 8월 : 서강대학교 정보
통신대학원 소프트웨어공학
전공
2020년 3월~현재 : 송실대학교
IT정책경영학과 박사과정, 제
이더블유컨설팅 대표, 한국기
술교육대학교 외부평가 위원
<관심분야> 인공지능, 빅데이터, 블록체인, 소프트
웨어공학, 품질, 보안

김 광 용 (Gwang-yong Gim)



1984년 : 고려대학교 공학사 졸업
1991년 : 조지아 주립대학 보협
수리학 석사
1995년 : 미국 조지아 주립대학
박사
1999년~현재 : 송실대학교 경영
학부 교수

<관심분야> 데이터사이언스, 디지털트랜스포메이션,
인공지능, 빅데이터, 블록체인, 클라우드, IOT, 전
자정부, 핀테크, 비즈니스 모델링(디자인싱
킹,TRIZ, 캔버스모델 등) 등