

## 첨단기술과 메타버스의 성공요인에 대한 연구

이 동 규<sup>1</sup> · 강 욱<sup>2\*</sup><sup>1</sup>경찰인재개발원 범죄예방대응교육센터 교수<sup>2</sup>경찰대학교 행정학과 교수

## Study on Cutting-Edge Technology and Metaverse Success Factors

Dong-kyu Lee<sup>1</sup> · Wook Kang<sup>2\*</sup><sup>1</sup>Professor, Training Center for Crime Prevention, Korean Police Human Resources Development Institutes, Asan 31540, Korea<sup>2</sup>Professor, Department of Public Administration, Korean National Police University, Asan 31539, Korea

### [요 약]

페이스북이 사명을 메타로 바꾼 2021년부터 몇 년간 세계는 메타버스 열풍에 휩싸였다. 기업과 정부, 대학을 비롯해 많은 기관들이 메타버스에 뛰어 들었지만 제대로 성공한 경우는 드물다. 현재 메타버스에 대해서는 이미 실패한 기술이며 유행이 지나갔다는 의견과, 발전을 위한 과도기일 뿐이라는 의견이 대립하고 있다. 새로운 기술이 성공하기 위해서는 참신성, 편의성, 유용성이라는 세 가지 요건을 반드시 충족해야 한다. 새로운 기술들에 대해서는 이러한 기준을 적용하여 현재 기술의 문제점 및 부족한 부분 그리고 성공 가능성을 판단할 수 있다. 본 연구에서는 기술의 핵심적인 세 가지 요인을 적용한 NCU(Novelty, Convenience, Usefulness) 이론을 적용하여 메타버스의 성공 가능성을 판단해 보고자 한다.

### [Abstract]

Since Facebook's rebranding as Meta in 2021, the world has become enthralled by the concept of the metaverse. Many organizations, government institutions, and universities have ventured into the metaverse; however, a few have succeeded. Opinions regarding the metaverse are currently divided. Some regard it as a failed technology, which has gone out of fashion, whereas others consider it as a technology undergoing a transitional period of development. A new technology must meet three criteria, i.e., novelty, convenience, and usefulness (NCU), to be successful. Applying these criteria to new technologies allows for the identification of problems and shortcomings in existing technologies, which can help determine their likelihood of success. This study aims to determine the likelihood of Metaverse's success on the basis of the NCU theory.

**색인어** : 메타버스, 기술 성공 요인, 공공메타버스, 기술 유용성, NCU이론**Keyword** : Metaverse, Technology Success Factors, Public Metaverse, Possibility of Technological Success, NCU<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2024.25.6.1545>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 01 May 2024; Revised 30 May 2024

Accepted 13 June 2024

\*Corresponding Author; Wook Kang

Tel: +82-41-968-2963

E-mail: kangw@police.ac.kr

## I. 서론

2021년을 기준으로 국내외에서 메타버스에 대한 관심이 폭발했다. 메타버스는 4차 산업혁명 시대의 핵심 중 하나이며 메타버스 산업은 급격하게 성장할 것으로 인식되었다. 세계 최대의 IT 기업 중 하나인 페이스북이 “메타”로 사명을 변경한 것도 비슷한 많은 사람을 놀라게 하였다. 많은 조직이 경쟁우위를 달성하기 위하여 파괴적이고 혁신적인 기술에 집중하는 것과 같이[1],[2] 국내외에서 많은 기관과 기업들이 메타버스 연구와 개발, 서비스에 뛰어들었다. 그러나 대부분의 메타버스들이 뚜렷한 성과를 얻지 못하면서 최근에는 부정적인 인식이 강해진 기류이다. 이는 국내뿐 아니라 해외에서도 비슷한 분위기이다.

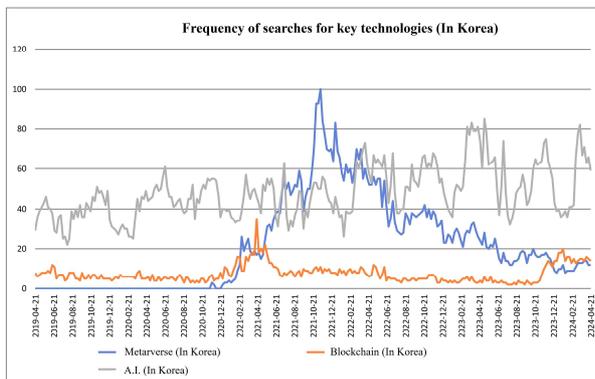


그림 1. 주요 기술 검색 트렌드(출처: 구글 트렌드)  
 Fig. 1. Major technology search trends (Google Trends)

메타버스에 대한 구글 검색은 한때 인공지능과 암호화폐를 능가하였으나 현재는 이러한 기술들과 비교할 때 저조한 관심을 보이고 있다. 국내 대표적인 메타버스 중 하나인 “메타버스 서울”의 경우 2022년 타임지의 메타버스 분야 최고의 발명으로 선정되기도 하였으나[3] 최근에는 하루 접속자 수가 최대 접속 가능 규모의 20%에 불과한 하루 500명대에 불과하여 전년 대비 예산이 74%나 삭감되기도 하였다[4]. 이러한 이유로 국내외의 다양한 언론에서 메타버스를 실패하거나 유행이 지난 기술로 평가하는 경우가 급격하게 늘기도 하였다. 메타의 대표적인 메타버스 플랫폼인 호라이즌 월드(Horizon worlds)의 사용자는 2022년 50만 명의 월 사용자를 목표로 하였으나 2024년 현재 20~30만 명 수준에 그치고 있는 것으로 추정된다.(정확한 수치는 비공개)

메타버스 실패의 원인에 대해서는 여러 가지 분석이 이루어지고 있다. 메타마인드(Meta Minds)그룹의 CEO 산드라 헬루(Sandra Helou)는 메타버스의 최대 실패 원인으로 맞춤형 비즈니스 모델의 부재[5]를 꼽았고, 비즈니스 인사이드는 “RIP Metaverse(고이 잡드소서 메타버스)[6]”라는 제목과 함께 메타버스는 실패한 유행의 기술 모지로 향하고 있고 메타로 사명을 바꾼 페이스북 창업자 저커버그가 사람들을 속

이고 수백억 달러를 태워버렸다고 비난하기도 했다. 국내에서는 메타버스 실패의 문제가 확장과 세계의 고려가 아닌 가상 공간을 중심으로 사고하고, 가상공간 구축에 집중했기 때문이라고 원인을 분석하기도 했다[7].

반면 메타버스가 실패했다는 데 대해서 반대하는 의견들도 있다. 최근 과학기술정보통신부에서는 메타버스에 2024년에 총 1,197억 원을 지원한다고 밝혔으며[8] 500억 규모의 메타버스 펀드 조성을 추진한다고 밝히기도 하였다. 국내에서는 세계에서 처음으로 메타버스 산업진흥을 위한 가상융합산업진흥법이 통과되어 메타버스 관련 산업을 지원하고 규제를 개선하기 위한 법제도적 지원이 시작되었으며 네이버와 삼성 LG 등의 기업이 메타버스 투자를 확대한다는 발표도 있었다. 메타버스는 죽은 것이 아니라 새롭게 재구성되고 있으며 생성형 인공지능처럼 번쩍이지는 않지만 변화하고 있다는 의견[9], 실패처럼 보이는 메타버스는 한쪽 면만 보고 있다는 의견도 있다[10].

메타버스가 실패한 기술이 되어 사라질 것인가 아니면 새로운 사회변화를 가져올 혁신의 중심이 될 것인지에 대해서 현재도 많은 논의가 진행 중이다. 본 연구에서는 메타버스 이전 기술의 본질에 기반하여 메타버스를 비롯한 첨단기술들의 성공과 실패와 관련된 핵심 요인들을 분석하고 이를 기반으로 향후 메타버스 성공을 위한 핵심 이론과 전략을 검토해보고자 하였다.

## II. 선행연구 검토

### 2-1 기술의 본질

#### 1) 기술의 목적

마차의 개발과 전기자동차의 개발은 본질적으로 같은 목적을 갖는다. 말을 길들여 타는 기술과 로켓 발사 기술 역시 다르지 않으며 연을 날리는 것과 인공지능을 이용하는 것 역시 다르지 않다. 이는 기술의 본질이 결코 기술적인 것이 아니기 때문이다[11]. 사전적 의미로 기술은 “과학이론을 적용해 자연의 사물을 인간 생활에 유용하도록 가공하는 수단[12]”, 새로운 기계를 설계하는 등 산업 등에서 실제로 활용하는 과학적 지식(scientific knowledge used in practical ways in industry, for example in designing new machines)[13], 특정 영역에서 실제로 활용되는 지식(the practical application of knowledge especially in a particular area)[14] 등을 의미한다. 결국 기술의 본질은 과거에서 현대에 이르기까지 특정 분야에서 인간이 유용하게 사용하기 위한 과학적 지식을 의미한다. 사냥이나 생존을 위해 석기 무기나 화살이 개발되었고, 식량을 위해 가축을 기르는 기술, 이동이나 운송을 위한 말을 이용하는 기술, 물건을 나르기 위한 바퀴의 개발이나 우주를 비행하기 위한 로켓의 개발, 나노기술이나 암호화폐 기술에 이르기까지 기술의 본질은 같다고 할 수 있다.

**2) 기술 변화 속도**

그러나 철기의 개발이나 마차의 개발과는 달리 현대 기술은 그 속도와 파급력 면에서 과거와는 큰 차이를 보이고 있는데 과거의 기술들은 비교적 오랜 시간에 걸쳐 개발되고 확산되었으나 현대의 기술들은 그와 비교할 수 없는 수준으로 변화하기 때문이다. 비록 무어의 법칙으로 대변되는 기술 수준의 기하급수적 변화 속도가 이전에 비해 다소 감소하기는 했지만[15] Chat-GPT를 비롯한 생성형 인공지능의 기술들은 기술 변화 흐름을 더욱 가속화하고 있다[16]-[18].

수천 년 동안 사용된 마차에 비해 20세기 초에 들어서야 본격화된 자동차의 개발과 보급에는 100년이 걸리지 않았으며 테슬라에 의해 촉발된 전기자동차 생태계는 불과 몇 년 만에 다시 이러한 세계의 자동차 시장을 바꾸고 있다[19]. 현대 사회의 기술 발전은 과거 오랜 기간에 걸쳐 변화되거나 도태되었던 기술 변화를 급격하게 변화시켰으며 이에 따라 도태되거나 사라지는 기술들도 급격하게 늘어나게 되었다. 과거 청동기에서 철기로의 변화 속도보다 마차에서 자동차로의 변화 속도가 빠르고 내연기관 자동차에서 전기자동차로의 변화 속도는 더욱 빨라지는 것이다.

이러한 급격한 변화는 과거와는 다른 모습들을 보이고 있는데 실패되거나 사라지는 기술들이 급격하게 늘어나고 있다는 점이다. 인간이 말을 대신하는 데는 수천 년이 걸렸지만, 내연기관차에서 전기차로의 전환은 그것과 비교할 수 없이 빨라진다. 일명 뼈빠라고 물렸던 무선호출기에서 시티폰, 휴대전화, 스마트폰으로 변화하는 기간은 더욱 짧아지고 있으며 경쟁에 밀려 사라지는 기업이나 기술들도 급격하게 늘어나고 있다. 새로운 기술의 등장에 따른 기존 기술의 쇠퇴나 변화는 현대 사회에서 매우 중요한 개념이다. 현대 사회는 새로운 마차를 개발하는 것처럼 느긋하게 변화를 지켜볼 수 없으며 엄청난 자금과 기회를 확보하기 위한 경쟁이 가속화되고 있다.

**2-2 현대 사회의 성공과 실패 기술 사례 분석**

**1) 성공 기술과 실패 기술**

기술의 발전 속도가 빨라짐에 따라 새로운 기술의 등장과 함께 사라지거나 교체되는 기술 역시 급격하게 증가하게 되었다. 기술의 수명주기에 관한 연구도 중요해지고 있다[20]. 기술 핵심 요인들에 대한 검토와 연구는 바퀴나 마차, 청동기 문명이나 농경 기술 등 인류 역사의 모든 기술들을 대상으로 할 수도 있지만 본 연구에서는 2000년대 이후의 중요한 기술들의 사례를 중심으로 검토하였다.

**2) 주요 성공 기술**

**• 스마트폰(Smartphone)**

21세기 가장 큰 기술적 혁신 중 하나인 스마트폰의 경우 기술 성공사례의 대표적인 경우라고 할 수 있다. 애플이 처음 아이폰을 발표했을 때, 아이폰이 강조한 점은 기존의 음악플레이어, 전화기, 그리고 인터넷 기기를 하나로 합치는 것이었다.

이는 새로운 개념이기는 했지만, 당시 고유하거나 독보적인 기술이라고 평가하기는 어려웠으며 비슷한 개념의 다른 기존 제품들이 존재하기도 하였다. 그러나 애플은 기존의 휴대전화에서 과감하게 키보드를 없애고 하나의 기기에 이러한 기능들을 통합했다. 이를 통해 키보드가 없이 화면 하나로 모든 기능을 이용하는 참신성, 넓은 액정화면을 그대로 사용하며 조작성이 쉬운 편의성, 기존 휴대폰이 가졌던 전자기기로서의 한계를 넘어 하나의 기기에 에어팟 등의 기능을 포함한 유용성이 결합하여 21세기를 대표하는 기술혁신 중 하나가 되었다.

**• 인터넷(Internet)**

군사적 목적으로 개발된 인터넷은 유용성이 높았지만 막대한 설치비와 인프라 등의 문제로 일반적인 국민이 사용할만한 시스템은 아니었다. 그러나 통신 인프라 발전에 따라 인터넷의 편의성이 지속적으로 발전하기 시작하면서 인터넷 기술이 폭발하게 되었다. 온라인을 통해 다른 지역 나아가서는 세계의 사람들과 실시간으로 소통할 수 있다는 참신성에 통신 기술의 발전에 따라 사용의 편의성과 비용이 극히 낮아지게 되어 사용이 폭발적으로 늘어나게 되며 전화선에서 시작하여 광케이블이나 위성을 이용한 통신까지 사용하게 되면서 인터넷은 현재의 시대를 맞이하게 된다.

**• 전기자동차(Electric car)**

내연기관 자동차보다 먼저 개발된 전기자동차는 당시 여러 기술적 한계와 정치, 경제적 이유로 쇠퇴하였지만, 테슬라의 등장과 함께 세계의 새로운 트렌드가 되었다. 전기자동차는 기존 내연기관차에 비하여 새로운 디자인과 참신성으로 존재를 부각시켰으며 편의성(강하고 즉각적인 출력, 가정충전 가능, 자동차의 유지 보수적 장점), 유용성(환경적 이점, 낮은 유지 비용 등) 등의 이유로 완전히 새로운 기술 대안이 되었다.

**• 기타**

이외에도 우버(Uber), 에어비앤비(Airbnb), 아마존(Amazon), 유튜브(Youtube), 인스타그램(Instagram), 드론(Drone), 온라인뱅킹(Online Banking) 등 현대 사회를 크게 변화시킨 성공한 많은 기술이 있으며, 중요한 공통점을 갖는다.

**2) 주요 실패 기술**

**• 3D텔레비전(3D Television)**

아바타 이후 3D는 한때 시장을 이끌 핵심 기술의 기대를 받았지만 그러지 못했다. 한때 TV 시장의 주류가 될 것 같았던 3D텔레비전은 급속도로 시장에서 사라졌고 최근 가정용 텔레비전에서 이 기술을 포함해서 출시하는 경우는 보기 힘들다. 이 기술은 3차원 시각이라는 참신성을 갖추었고 새로운 경험을 제공하였지만 특별한 안경을 쓴 채 사용해야 한다는 편의성 부분에서 큰 불편이 있었고 콘텐츠의 생산에도 문제가 있었다. 다소 복잡한 시스템의 한계는 기존 2차원 영상의 유용성을 크게 능가하지는 못했다. 결국 참신성이라는 점에서

높은 평가를 받았지만 불편함과 콘텐츠의 한계 때문에 현재 가정용 TV 시장에서는 보기 힘든 기술이 되었다.

• 세그웨이(Segway)

한때 21세기 최고의 발명품이 될 것이라는 기대를 받았던 세그웨이는 초반 많은 관심을 받았지만, 가격 측면의 문제, 계단이나 건물과 같은 이동 장소적 한계, 대중교통이나 자전거의 유용성을 극복하지 못하면서 한때의 유행으로 지나갔다. 개인용 이동장치라는 참신성이 높았던 반면, 편의성과 유용성 면에서 큰 장점을 가져오지 못하면서 결국 사라지게 된다.

• 구글 스타디아(Google STADIA)

구글의 새로운 게임 플랫폼이었던 스타디아는 중앙서버의 고성능 컴퓨터를 이용하여 게임 서비스를 제공한다는 개념으로 여러 가지 새로운 기술들을 내세웠지만, 게임 반응속도의 한계, 통신 문제 등으로 결국 사업을 접게 되었다. 게임기 본체가 필요하지 않다는 점에서 기존의 게임기 산업을 대체할 기술로 기대되었지만 기존 게임기에 비해 참신성과 편의성에서 큰 약점을 보이면서 스타디아는 결국 실패한 기술이 되었다.

• 기타

이외에도 클럽하우스, LED 마스크, 시티폰, MD 플레이어, 구글 글라스 등 많은 IT 제품과 기기, 서비스가 시장에서 성동을 거두지 못하고 실패했다. 이러한 기술들이 실패한 것에는 상업적, 사회적 요인도 있을 수 있지만 기술의 본질과 관련된 점에서 공통점을 갖는다.

III. NCU이론을 통한 기술 성공 요인의 분석

3-1 NCU이론과 핵심 요인

현대 사회 기술들의 핵심 성공 요인을 분석하면 다음과 같은

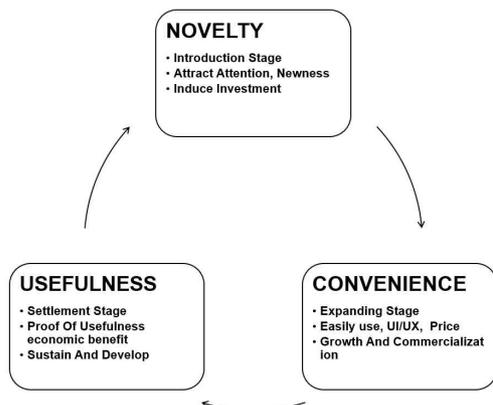


그림 2. 연구모형(NCU이론)  
Fig. 2. Research model (NCU Theory)

결론을 얻을 수 있다. 이는 철기 문명, 바퀴, 비행기, 자동차, 휴대전화, 줄기세포 기술이나 게놈(Genome)분석까지 기술도입에 공통으로 적용될 수 있는 3가지의 핵심적인 특징이다[21].

1) 참신성(Novelty)

새로운 기술들은 기존과는 다른 참신성이 필요하다. 새로운 기술들은 기존의 기술들이 보여주지 못했던 신선한 면을 보여주고 사람들의 이목을 끌 수 있어야 한다. 바퀴의 발명이나 비행기의 발명은 기존의 기술들이 이루지 못했던 영역으로 사람들을 이끌었는데 처음에는 그 기능이나 편의성보다 새로운 기술이라는 점이 가장 이목을 끄는 것이었다. 자동차는 말 없이 움직이는 점에서, 비행기는 하늘을 날 수 있다는 점에서 휴대전화는 들고 다니는 전화기라는 점에서, 우버는 자가용을 택시로 이용한다는 점에서 아이폰은 핸드폰에 음악 플레이어가 결합했다는 점에서 사람들의 이목을 끌었다. 이는 기술의 편의성이나 유용성 이전에 사람들에게 색다른 경험을 제공한다는 점에서 특히 기술의 도입 시기에 매우 중요한 요소이며 이를 통해 사람의 관심과 자본의 투자 그리고 연구개발이 이루어진다. 참신성은 기술의 도입단계 이후 본격적인 기술 경쟁 시대에도 매우 중요한데 스마트폰이 개발된 이후 끊임없이 추가되는 새로운 기능들과 같이 기술이나 서비스가 정착단계에 접어든 이후에도 기업들은 경쟁에 맞서 자신의 제품과 서비스를 홍보하고 새로운 관심을 불러일으켜야 하기 때문이다. 비트코인에 비해 기술적으로 진보된 것으로 평가받는 이더리움은 그 기술적 이점에도 불구하고 참신성 면에서 비트코인을 넘기 힘들었다. 참신성이 부족한 경우 이러한 상업적 성공 가능성은 있지만 근본적인 혁신과 변화, 그리고 이에 따른 투자나 관심을 가져오는 것은 쉽지 않다.

2) 편의성(Convenience)

새로운 기술이 참신하고, 유용하다고 하더라도 편의성이 부족한 경우에 기술은 제대로 발전하기 어렵다. 편의성에는 여러 가지 하부 조건들이 있을 수 있는데 사용난이도나 가격 접근성, 사용자인터페이스나 사용경험 등이 포함될 수 있다. 아이폰이 새롭고 유용하다고 하더라도 사용이 어렵거나 비용이 지나치게 비쌌다면 세계적인 스마트폰의 붐은 오지 않았을 것이며 이는 자동차나 비행기, 인터넷이나 우버, Chat-GPT도 마찬가지였을 것이다. 사용난이도, 접근성, 경제성을 포함하는 편의성은 특히 대중과 사회의 기술의 확산 과정에 있어서 매우 중요한 요소라고 볼 수 있다. 최근 Chat-GPT와 같은 생성형 인공지능의 급격한 확산은 인공지능 기술이나 컴퓨터 기술의 발전도 있지만 같은 기능을 사용하는데 복잡한 코딩이나 높은 기술적 이해가 필요했다면 최근과 같은 속도로 확산하지 않았을 가능성이 높을 것이다.

3) 유용성(Usefulness)

기술의 목표는 기술개발 자체에 있는 것이 아니며 기술의 개발을 통한 이익과 유용성이 있어야 한다. 바퀴는 기존의 이

동 수단(통나무 등)에 비하여 높은 운송효율을 가져왔고 비행기는 이동과 수송, 공중공격이라는 전쟁에서의 이점을, 자동차는 자유롭게 이동이 가능하다는 점에서, 휴대전화는 유선이 없는 곳에서 통화할 수 있다는 점에서, 우버는 개인의 자가용을 이용해서 돈을 벌 수 있다는 점에서, 아이폰은 핸드폰 하나로 통화와 음악 재생, 인터넷까지 이용할 수 있다는 점에서 기술적 유용성을 증명하였다. 새로운 기술은 최소한 기존의 기술을 대체할 수 있을 정도 또는 기존 기술을 넘어서는 유용성이 필요하며 이러한 유용성의 한계치보다 변화에 따른 비용이 더 크다면 기존 기술을 대체하기 어려울 것이다. 이러한 유용성에는 경제적 이익, 사회관계 형성, 경제성, 행정편의, 업무처리 속도, 접근성 등 다양한 요인들이 포함될 수 있으며 결국 기존의 기술에 비해 “이익”이 되는 점이 있어야 한다. 특히 유용성은 기술의 본질과 가장 밀접한 관계에 있는 핵심적인 것으로서 초기 인터넷이나 로켓의 개발과 같이 기술적 유용성이 극히 높거나 독보적이라면 비용과 편의성이 낮다고 해도 기술개발은 지속될 수 있을 것이다. 그러나 기술적 유용성만으로는 기술 자체가 트렌드가 되거나 상업적 성공을 보장할 수 없는 사실 역시 분명하다. 유용성은 특히 기술의 지속 가능 단계에서 중요한 가치로 평가된다.

**3-2 NCU이론을 통한 기술 분석과 유의점**

**1) NCU이론을 통한 기술 성공 예측**

앞서 검토한 기술의 핵심인 NCU이론을 통해 새로운 기술의 성공 여부와 발전 가능성을 예측해 볼 수 있다. NCU의 세 가지 핵심 동인(Key Drivers)은 기술의 대중적 성공에 있어 핵심적인 것으로 하나라도 부족한 경우에 그 기술이 성공하기는 매우 어렵다. 참신성이 부족한 경우에는 대중들의 관심을 끌거나 투자받기가 어렵고, 편의성이 부족한 경우 관련 기술들은 일부 전문가만 사용하거나 더 편리한 기술에 기회를 뺏기게 될 가능성이 있다. 유용성이 부족한 경우 단기간의 사회적 관심을 끌 수 있지만 향후 기술에 관한 관심과 투자가 지속될 가능성은 매우 낮을 것이다. 결국 새로운 기술들은 이러한 세 가지 핵심 요소들이 언제 어떻게 적용되는지가 가장 중요하다. 최근 이슈가 되는 IT기술(기기)을 예시로 간단히 적용하면 다음과 같다.

**2) NCU이론을 통한 기술의 부활 가능성 검토**

한번 성공하지 못한 기술이라 하더라도 기술들은 언제든 새롭게 성공할 가능성을 가지고 있다. 내연기관차보다 먼저 개발되었던 전기자동차는 최근 세계적인 흐름이 되어가고 있고, 개발된 지 100년이 넘는 멀티컴퓨터 기술에 기반한 드론은 최근 몇년 동안 대중 및 군사적 핵심 기술로 성장했다. 이러한 기술들의 공통점은 원천기술이나 개념이 개발된 지 매우 오래된 것이라는 점이다. 기술의 본질은 인간 생활의 편의 추구이며 이러한 점에서 편의성이나 참신성 유용성 중 하나의 요인이 부족하여 기술적 성공이나 대중적인 확산이 되지 않았다고 하더라도, 관련 기술이나 사회의 변화에 따라 새롭게 주류기술이 될 수 있다는 점에서 NCU이론은 또 다른 의미가 있다. 세 가지 핵심 요인 중 하나라도 부족한 경우 그 기술은 실제 성공하기 어렵지만, 반대로 부족했던 요인이 보장된다면 관련 기술들은 언제든 다시 중심 기술이 될 가능성을 가지고 있다는 점이다. 인공지능이나 드론, 전기자동차 등 현대 사회의 많은 핵심 기술이 최초 개발된 이후 여러 번의 암흑기를 거쳐 주류기술이 되었다는 점에서 이러한 이론적 뒷받침이 가능하다. 배터리 기술 부족으로 외면받았던 전기자동차나, 컴퓨터 성능의 한계로 여러 차례 암흑기를 맞았던 인공지능, 높은 가격으로 인해 개인이 사용하기 어려웠던 개인용 컴퓨터 등의 경우에서 보는 것처럼 기술에 충분한 유용성이 있다면 일부 요인의 한계로 당시에는 성공하지 못하였다고 하더라도 완전히 새로운 기회를 맞을 가능성이 생기게 될 수 있을 것이다.

**3) 거시적 NCU와 미시적 NCU**

스마트폰의 등장은 기존 휴대전화 시장을 거의 완전히 대체하였다. 이러한 스마트폰은 참신성과 편의성, 유용성의 관점에서 기존 기술을 완전히 대체하였지만, 스마트폰이 등장하고 기술적 생태계가 갖추어지면 내부에서는 또 다른 치열한 경쟁이 벌어지게 된다. 끊임없이 등장하는 새로운 스마트폰의 기술이나 혁신, 생성형 인공지능, 전기자동차의 사례에서 보이는 것처럼 새로운 기술 트렌드가 정착이 된 경우에는 내부에서 다시 NCU에 기초한 도전과 변화가 벌어지게 된다. 즉 NCU는 기존 기술과 사회의 패러다임을 바꾸는 정도에서부터 작은 제품의 혁신에까지 적용되는 것이다.

**표 1. NCU를 통한 새로운 IT 기기 성공 예측(예시)**  
**Table. 1. Predicting New ITdevice Success with NCU (example)**

Device	Novelty	Convenience	Usefulness	Analysis and prediction
Vision Pro	△	△	△	- Similar to existing devices such as Oculus - Weight and ease of use need improvement - Need to prove usefulness
Galaxy Ring	○	△	○	- Similar products, not widespread. - Ease of use (UI, connection) required - Easy health care

### 3-3 NCU이론에 따른 메타버스 기술의 분석

#### 1) 메타버스 핵심 동인의 분석

NCU이론은 그 규모에 따라 다르게 적용할 수 있다. 스마트폰 시장에서 새로운 모델에 대한 성공 가능성을 검토하는 수준의 미시적 분석에서부터 완전히 새로운 기술들에 대한 성공 가능성 분석까지 적용할 수 있다. NCU이론을 현재의 메타버스 기술에 적용하면 다음과 같다.

##### • 참신성

메타버스는 어떤 기술보다도 가장 크게 사회적 이목을 끄는 기술 중 하나이다. 사람들은 현실 세계에서 벗어난 메타사회에 대한 기대와 환상을 가지고 있으며 수많은 언론과 영화들은 현실 세계에서 벗어난 새로운 세계에 대해 기대하고 있으며 특히 VR기기를 경험한 사람들은 새로운 경험에 대해 높은 기대를 하고 있다.

##### • 편의성

가상 융합산업 진흥법에서는 메타버스를 “가상 융합 세계(메타버스)란 이용자의 오감을 가상공간으로 확장하거나 현실 공간과 혼합하여 인간과 디지털 정보 간 상호 작용을 가능하게 하는 기술(이하 “가상 융합기술”이라 한다)을 바탕으로 다양한 사회적·경제적·문화적 활동을 할 수 있도록 구성한 가상의 공간이나 가상과 현실이 결합한 공간(이하 “가상 융합 세계”라 한다)을 말한다”라고 정의하고 있다. 이러한 법률상 정의나 일반인들의 인식에 의하면 메타버스는 VR기기를 착용하고 접속하는 가상 세계 정도로 인식하고 있다. 이러한 인식하에서 기본적으로 메타버스는 HMD를 착용하고 접속하거나 아바타를 이용하여 활동하는 일반적으로 불편하고 번거로운 과정으로 인식되게 된다. 현재 아바타를 이용하거나 VR기기를 이용하여 접근하는 방식 모두 사용자들이 불편해하는 경우가 많다는 점에서 편의성에 제약이 있다.

##### • 유용성

기술의 본질에 미루어 메타버스 기술 역시 가장 중요한 점은 유용성이다. 이는 메타버스 접속을 통해서 얻는 분명한 이익(재미, 편리성, 경제성)이 있어야 한다는 점이며 현재 메타버스의 가장 큰 약점으로 지적될 수 있다. 로블록스나 제페토 등이 독자적인 소셜미디어와 게임을 기반으로 한 경제생태계를 구축하고 재미나 놀이, 경제활동이 가능하게 구현[22]했지만, 기타 메타버스는 유용성 부분에서 매우 부족한 경우가 많다. 기업, 대학교, 공공기관, 자치단체 등이 기획하거나 제시한 여러 가지 메타버스들이 실패한 대부분 이유는 메타버스 이용을 통해 얻는 유용성이 부족하기 때문이다. 기존의 직접 방문은 물론, 온라인 서비스나 간단한 인터넷 접속, 스마트폰 사용을 통해 얻을 수 있는 장점들이 메타버스에서는 오히려 더 어려운 경우가 많으며 메타버스만의 독자적 유용성을 제시하지 못하고 있다. 메타버스 입학식이나 기관 시설 견학

등은 잠깐의 재미는 있지만 고유의 유용성이 없으며 현재도 이러한 점을 입증하지 못하고 있다. 메타버스의 문제로 지적된 가상현실 중심의 사고는 메타버스를 현실에서 벗어난 독자적인 것으로 만들기 때문에 이러한 단점을 더욱 부각시키기도 한다. 결국 메타버스의 유용성을 입증하지 못한다면 갈수록 활용은 감소할 수밖에 없으며 이러한 관점에서 현재 국내 메타버스 서비스들의 가장 큰 고민이 있을 수 있다.

#### 2) 소결 - 국내 메타버스 문제

결국 국내 메타버스들은 초기 참신성으로 대중의 관심과 투자를 끌어내는 데는 성공하였으나 편의성의 부족, 그리고 결정적으로 유용성을 입증하지 못함으로써 현재는 기술의 확산과 정착에는 도달하지 못한 상태이다. 그러나 현재도 인터넷 전체 이용 시간의 증가, 모바일 인터넷 사용 증가, 인터넷 쇼핑 이용 증가, 인터넷 뱅킹 이용률 증가[23] 및 개인주의 확산, 비대면 문화확산[24] 및 인공지능 등 관련 기술의 발전[25],[26] 등 다양한 요인들이 메타버스 세계의 확대를 예상하게 하기도 한다. 따라서 현재 메타버스 기술의 부족한 부분들이 보완된다면 메타버스는 다시 폭발적인 기술이 될 가능성을 여전히 내재하고 있다고도 볼 수 있다. 메타버스가 성공한다는 의미는 메타버스로 인한 비즈니스 모델과 자생적 생태계가 구축될 수 있는가에 대한 문제이며 이러한 관점의 여러 연구들이 있다[22],[27].

### IV. 메타버스 성공을 위한 핵심 요인 분석

#### 4-1 NCU 이론과 성공의 핵심 요인 분석

##### 1) 메타버스 성공의 기본 요인

앞에서 검토한 것과 같이 메타버스 성공을 위한 핵심 동인 역시 다른 기술들과 같다. 메타버스는 참신성을 통해 관심과 투자를 유도하고, 편의성을 통해 확장할 수 있다. 그러나 관심과 확장 이후 메타버스 생태계가 구축고 정착되기 위해서는 결국 유용성을 어떻게 확보할 것인가가 핵심이 될 수 있다. 로블록스나 제페토의 성공은 기술적 뒷받침이 되긴 했지만 결국은 각 플랫폼의 유용성(재미, 경제성 등)을 입증한 것이 가장 중요한 점이다. 가장 성공적인 메타버스인 로블록스의 그래픽은 최근 게임과 비교하면 결코 높은 수준이 아니며 그 성공 요인은 특별한 네트워크, 그래픽의 기술적 혁신이 아닌 생태계의 구축에 있었다. 반면 로블록스의 유용성은 어린 연령층의 재미를 추구하는 것에 있었기 때문에 이러한 재미라는 유용성 모델을 우리나라 메타버스 특히 공공 메타버스에 그대로 적용하기는 어렵다. 정부 기관이나 교육, 행정과 관련된 공공 메타버스의 경우에는 재미라는 유용성 외의 요소가 필요하며 메타버스를 사용할만한 동기를 제공해야 한다. 현재 메타버스의 특징을 교육목적으로 활용하는 연구 등이 다수 진행되는 것처럼[28]-[30] 교육이나 행정 목적의 명확한 유용성이 제시되어야 한다.

2) 핵심 요인의 적용

• 참신성

최근 비판에도 불구하고 공공기관이 메타버스를 본격적으로 시도한 것은 큰 의미가 있다. 안전, 치안, 일반행정, 국방, 외교 등 국민이 많이 접하게 되는 공공기관 등 국가행정의 경우 컴퓨터나 기관 방문을 통해서만 가능했던 서비스를 메타버스를 통해 제공하게 된다면 많은 관심을 받을 수 있다.

• 편의성

현재 메타버스의 약점으로 지적되는 것 중의 하나는 사용자 연령층에 따른 접근의 어려움이다. 10대나 20대의 경우에는 기기 구매에 대한 경제적 이유 등의 문제로 제약이 있고 40대 이상에서는 복잡한 사용 방법이나 어지럼증, 접근의 편의성 등에서 문제가 있을 수 있다. 본격적인 메타버스의 확산을 위해서는 카카오톡이나 유튜브와 같이 전 연령층이 쉽게 사용할 수 있도록 편의성을 강화해야 하며 이러한 점에서 쉬운 접속, 편리한 UI, 높지 않은 시스템 요구사항, 동시접속자 관리 등의 기술적 요소가 중요하게 된다. 이러한 점에서 기존 온라인 서비스에 비하여 불편하거나 큰 비용이 소모되는 경우 메타버스 도입이나 성공은 매우 어려워질 수 있다.

• 유용성

디지털 트윈방식의 가상 공공기관을 구경하거나 기관장과 인사하는 등의 체험은 일시적 흥미를 유발할 수는 있지만 그 자체로서의 유용성은 없다. 특히 한국은 정부 기관이나 공공기관의 온라인 서비스가 매우 잘 구축되어 있고 네이버나 다음 등의 포털사이트도 잘 운영되고 있기 때문에 기존 온라인 서비스와 다른 유용성을 확보하는 것이 매우 중요하다. 메타버스 내에서만 가능한 서비스, 소통, 활동 방식, 근무 방식, 지역 사회활동 등이 예시가 될 수 있다.

- ① 소통 : 메타버스 공간을 통해 실제 사용자들이 모여 의견과 정보를 교환하고 대화. 공공서비스의 경우 해당 지역이나 분야의 사람(강동경찰서 경찰관과 지역주민)들이 모일 수 있는 공간의 제시. 기관 내부 구성원의 소통 장소로도 활용
- ② 실시간 활동 : 아바타를 이용한 실시간 교류 활동. 질문을 등록하고 답변을 기다리는 것이 아니라 실시간으로 대화를 통해 의견과 정보를 획득 가능.
- ③ 정보획득 : 메타버스를 통해 일반 포털사이트가 아닌 공무원 등 해당 기관 사용자들로부터 질문을 통한 답을 얻는 등 필요한 정보획득
- ④ 서비스 : 기존 방식보다 쉽고 간편한 방식으로 의견을 개진하거나 정보 전달. 지역형 민원 등
- ⑤ 업무량 감소 : 기존 민원형 질문들을 메타버스를 통해 해결함으로써 관련 부서의 업무 감소. 내부적 유용성
- ⑥ 교육 및 홍보 : 필요한 교육 서비스나 콘텐츠를 제공하거나 필요한 내용을 홍보
- ⑦ 수익 : 메타버스 내 경제활동을 통해 관련된 수익을 창

출하거나 경제교류를 통해 자생적 생태계를 구축

3) 메타버스 플랫폼 개발 관련 설문조사

최근 경찰청에서 연구 중인 치안 분야 메타버스 플랫폼 개발 관련 122명을 대상으로 설문 및 인터뷰를 진행하였으며 참여자는 성별(남성 57명, 여자 65명), 직업(경찰관 35명, 시민 87명), 연령(10대 10명, 20대, 13명, 30대 41명, 40대 40명, 50대 14명, 60대 이상 4명)이별로 설문문에 참여하였다. 위 설문은 시민과 경찰들을 대상으로 메타버스에 대한 인식과 사용 의향, 사용 동기 등을 확인하기 위한 목적으로 진행되었다. 이 설문들은 일반 시민들과 공공기관의 구성원들이 메타버스에 대해 가지는 인식을 파악하는 데 참고할 수 있다.

그림 3과 그림 4에 의하면 전체 응답자 중 메타버스 사용 경험이 있는 사람은 56명(45.9%)이었으며 플랫폼 별로는 제페토와 로블록스의 사용이 높았다.

그림 5는 현재 사용 중인 SNS는 인스타그램과 페이스북이 가장 많았으며 국내 플랫폼 중에서는 카카오톡을 사용한 경우가 많았다.

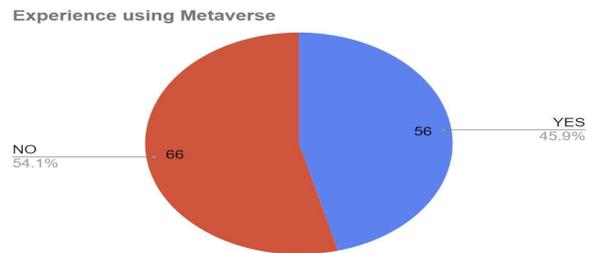


그림 3. 메타버스 사용경험  
Fig. 3. Experience using Metaverse

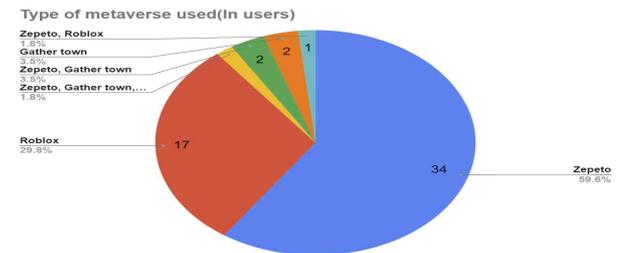


그림 4. 메타버스 플랫폼별 사용경험  
Fig. 4. Type of Metaverse used

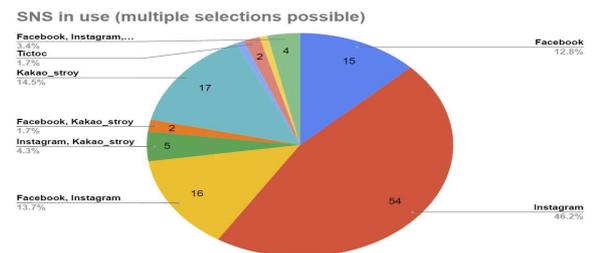


그림 5. SNS별 사용자  
Fig. 5. SNS in use

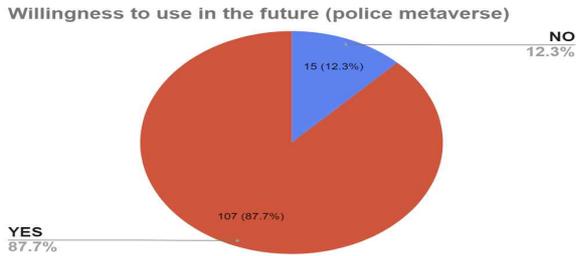


그림 6. 메타버스 개발되는 경우 사용 의향  
Fig. 6. Willingness to use in the future (police Metaverse)

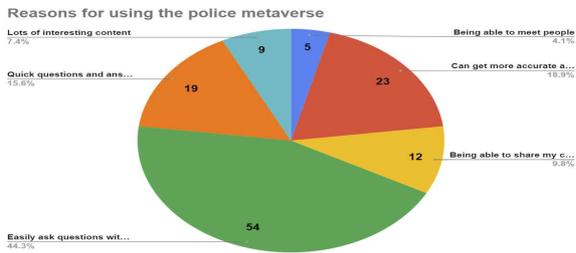


그림 7. 메타버스 사용이유  
Fig. 7. Reasons for using the police Metaverse

그림 6은 전체 응답자중 107명(87.7%)이 메타버스 경찰 플랫폼이 개발되는 경우 사용 의향이 있다고 답했으며 15명(12.3%)은 사용 의향이 없다고 응답하였다.

메타버스의 사용이유로는 쉽게 질문하고 응답을 받을 수 있다는 의견이 54명(44.3%)으로 가장 많았으며 인터넷에 비해 더욱 정확한 정보를 얻을 수 있어서 23명(18.9%), 빠른 질문과 응답을 할 수 있어서 19명(15.5%), 내 고민을 나눌 수 있어서 12명(9.8%), 재미있는 콘텐츠가 많아서 9명(7.4%), 사람들을 만날 수 있어서 5명(4.1%) 등의 답변이 있었다.

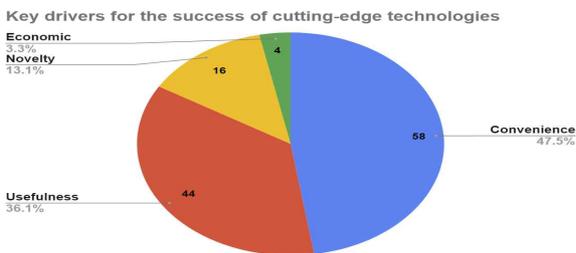


그림 8. 첨단기술의 성공 요인  
Fig. 8. Key drivers for the success cutting edge technologies

표 4. 범죄피해자 나이별 인원(2022 검찰 통계)  
Table 4. Number of victims by age (2022 prosecution statistics)

TOTAL	10s	20s	30s	40s	50s	over 60s	unknown
432,224	41,445	91,068	73,251	79,380	78,491	65,874	2,715

메타버스 등 새로운 기술이 성공하기 위한 답변(폐쇄형 질문: 참신성, 유용성, 편의성, 경제성)으로는 편의성 58명(47.5%) 유용성 44명(36.1%)의 응답이 높았고 참신성 16명(13.1%), 경제성 4명(3.3%)의 순으로 응답하였다.

메타버스 성공 요인과 관련해서 10대와 40대는 참신함을, 20대와 30대 60대는 유용성을, 50대는 새로움과 편의성이 중요하다고 평가한 경우가 많았다.

표 2. 연령대별 메타버스 성공 요인 선정  
Table 2. Selection of Metaverse success factors by age group

Age	Novelty	Convenience	Usefulness
10s	44.44(%)	24.07(%)	31.48(%)
20s	29.34(%)	33.53(%)	37.13(%)
30s	31.83(%)	31.83(%)	36.33(%)
40s	35.03(%)	32.99(%)	31.98(%)
50s	35.62(%)	35.62(%)	28.77(%)
60s&over	29.21(%)	31.46(%)	39.33(%)

표 3. 연령대별 메타버스 사용 의향  
Table 3. G. Intention to use Metaverse by age group

AGE	NO	YES	RATIO(%)
10S	0	10	100.0(%)
20S	1	12	92.31(%)
30S	4	37	90.24(%)
40S	7	33	82.50(%)
50S	3	11	78.57(%)
60S OVER	0	4	100.0(%)

메타버스 사용 의향과 관련해서는 전 연령층이 비교적 높게 응답하였는데 그중에서는 표 3과 같이 범죄 피해가 많은 연령층인 40대와 50대의 사용 의향이 비교적 낮게 나타난 것을 눈여겨볼 필요가 있다. 사용 의향이 낮은 이유와 관련해서는 별도 데이터가 없어 추가적인 분석은 곤란하였지만, 편의성 측면이 문제가 있을 가능성이 있어 보이며 이는 이후 추가적인 연구를 통해 검토할만한 부분이다.

본 설문은 연구목적으로 설계된 것이 아니라 연구프로젝트의 일환으로 실시되었기 때문에 세부적인 분석에는 다소 한계가 있었지만, 메타버스에 대한 인식 및 전체적인 의견을 듣는 데는 참조할 만한 의미가 있었다.

### 3) 소결

다른 모든 기술이나 서비스와 같이 메타버스의 성공을 위해서는 NCU의 세 가지 핵심 요인들이 반드시 필요하다. 이를 통해 메타버스의 도입과 확장, 유지까지 이어질 수 있다. 현재까지 국내 및 국외의 메타버스는 이러한 점에서 한계를 가질 수밖에 없었다. 새로움을 통해 관심과 투자를 가져왔지만, 편의성 면에서 사용자 확산에 한계를 가졌고 메타버스 자체의 유용성을 입증하지 못하면서 지속력과 향후 발전 가능성에 대한 의문을 제기하게 하였다. 향후 개발되는 메타버스 등 새로운 기술들 역시 이러한 기준을 벗어나기 힘들다. 따라서 기술개발은 단순한 첨단기술이나 장비의 개발이 아니라, 어떻게 생태계를 구축하고 어떤 비즈니스적 또는 행정적 모델을 설계하는가에 그 핵심이 있다고 볼 수 있다.

## V. 결 론

기술의 성공 요인은 기술 자체보다는 기술이 가져오는 효과에 달려있다고 볼 수 있다. 아이폰과 구글, 테슬라와 페이스북, 우버, 에어비앤비가 그랬던 것처럼 세계를 변화시킨 기술들은 CPU나 GPU의 발전, 혁신적인 네트워크 속도, 줄기세포나 DNA 기술 그 자체가 아니라 기술들이 가져온 참신성과 편의성 유용성에 그 핵심이 있다. 그리고 전기차나 드론, 인공지능이 그랬던 것처럼 편의성이나 유용성에서 문제를 겪어 사장되었던 기술들도 그러한 문제가 해결된다면 언제든지 새로운 주류기술이 될 가능성을 가지고 있다. 그러나 기술의 궁극적인 목적인 유용성을 증명하지 못한다면 기존의 실패하거나 사장된 기술이나 기기들이 그랬던 것처럼 사라질 가능성도 항상 가지고 있다.

현재 국내외의 메타버스 기술도 이러한 점에서 문제를 가지고 있다. 수많은 메타버스 서비스가 쏟아졌지만, 기술개발에 집착한 나머지 편의성에서 여러 가지 문제를 보이거나 유용성 면에서 그 장점을 보여주지 못했다. 그럼에도 불구하고 본 연구결과에 의하면 메타버스는 기존의 기술 및 사회와는 다른 차원의 큰 장점을 가지고 있으며, 아직도 많은 발전 가능성을 가지고 있는 것으로 나타났다. 메타버스 세계는 정확히 얘기하자면 우리는 아직 본격적으로 겪지 않은 세계이다. 그러나 블로그, 인스타그램, 페이스북, 틱톡, 수많은 온라인 세상과 게임 등을 거치면서 그러한 세계로 조금씩 나가고 있음은 분명하다. 현재 메타버스가 가진 이러한 문제점들을 조금씩 해결한다면 메타버스는 미래 사회의 핵심 중 하나가 될 가능성이 높으며 많은 기술은 점진적인 발전이 아니라 폭발적으로 발생하는[31] 것처럼 메타버스의 세계도 새로운 기술이나 개념의 변화에 따라 언제든지 폭발적으로 성장할 가능성을 가지고 있다.

다만 메타버스의 발전에 따른 필연적인 부작용, 메타버스 내 위험성 증가와 범죄 발생 등 관련된 문제 역시 현재 급격하게 증가하고 있다. 영국에서는 최초로 메타버스 범죄에 대

한 수사가 시작되었고 인터폴에서도 관련 위험을 지속해서 경고하고 있다. 온라인뱅킹과 통신 발전에 따라 전기통신금융 사기가 급격하게 성장한 것처럼 이러한 범죄나 위험성 역시 언제든 급격하게 퍼질 가능성이 있고 이러한 위험성은 관련 기술과 산업을 위축시키고 새로운 모습의 위협으로 등장할 수 있으며 기존의 법 제도나 기술로는 이를 대비하기 어려울 수도 있다. 본 연구는 NCU 이론을 메타버스에 적용하였다는 점에서 의의가 있으며, 향후에는 메타버스 등 새로운 기술의 등장과 발전에 따른 범죄 및 위험성에 관한 연구가 필요할 것이다.

## 감사의 글

본 연구는 2023-2024년도 경찰청 과학 치안 진흥센터의 지원에 의하여 이루어진 연구(디지털 과학치안 구현을 위한 경찰 메타버스 플랫폼 개발방향 연구)로서, 관계부처에 감사드립니다.

## 참고문헌

- [1] A. Kumar and A. Shankar, "Disengagement toward Brand-based Online Communities: The Role of Culture," *Journal of Global Marketing*, Vol. 36, No. 4, pp. 268-283, 2023. <https://doi.org/10.1080/08911762.2023.2175757>
- [2] A. Kumar and A. Shankar, "Why Do Consumers Forgive Online Travel Agencies? A Multi-Study Approach," *Australasian Marketing Journal*, August 2023. <https://doi.org/10.1177/14413582231194071>
- [3] Time. THE BEST INVENTIONS OF 2022: A Virtual Public Square: Metaverse Seoul. [Internet]. Available: <https://time.com/collection/best-inventions-2022/6226981/metaverse-seoul/>.
- [4] The Kyunghyang Shinmun. 'Metaverse Seoul' Cost 5 Billion Won... About 570 People Log in per Day, which is 'Shabby'. [Internet]. Available: <https://www.khan.co.kr/local/Seoul/article/202401162116005>.
- [5] Cointelegraph. Metaverse Projects Failed on Lack of Correct Business Model: MetaMinds CEO [Internet]. Available: <https://cointelegraph.com/news/metaverse-projects-failed-lack-of-correct-business-model-meta-minds-ceo>.
- [6] Business Insider. RIP Metaverse: An Obituary for the Latest Fad to Join the Tech Graveyard [Internet]. Available: <https://www.businessinsider.com/metaverse-dead-obituary-facebook-mark-zuckerberg-tech-fad-ai-chatgpt-2023-5>.
- [7] W. Woo, Metaverse Trends and Prospects, Institute of Information & communications Technology Planning &

- Evaluation, Daejeon, Weekly ICT Trends No. 2107, pp. 2-14, September 2023.
- [8] Korea Policy Briefing. Ministry of Science and ICT Speeds Up Support for Metaverse Industry in 2024 [Internet]. Available: <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156617678>.
- [9] Tech42. The Metaverse is Not Dead...4 Reasons and 2 Challenges [Internet]. Available: <https://www.tech42.co.kr/%EB%A9%94%ED%83%80%EB%B2%84%EC%8A%A4%EB%8A%94-%EC%A3%BD%EC%A7%80-%EC%95%8A%EC%95%98%EB%8B%A4%C2%B7%C2%B7%C2%B7%74%EA%B0%80%EC%A7%80-%EC%9D%B4%EC%9C%A0%EC%99%80-2%EA%B0%80%EC%A7%80-%EA%B3%BC%EC%A0%9C/>.
- [10] The JoongAng. Metaverse Dead?... You Only Saw One Side, Big Bang when You Meet Chat GPT [Internet]. Available: <https://www.joongang.co.kr/article/25162757#home>.
- [11] M. Heidegger, *The Question Concerning Technology*, 2nd ed. Lanham, MD: Rowman & Littlefield, ch. 1, pp. 9-24, 2009.
- [12] National Institute of Korean Language. Standard Korean Language Dictionary [Internet]. Available: <https://stdict.korean.go.kr/main/main.do>.
- [13] Oxford Learner's Dictionaries. Technology Noun - Definition, Pictures, Pronunciation and Usage Notes [Internet]. Available: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/technology?q=technology>.
- [14] Merriam-Webster. Technology Definition & Meaning [Internet]. Available: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/technology>
- [15] T. N. Theis and H.-S. P. Wong, "The End of Moore's Law: A New Beginning for Information Technology," *Computing in Science & Engineering*, Vol. 19, No. 2, pp. 41-50, March-April 2017. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2017.29>
- [16] T. Wu, S. He, J. Liu, S. Sun, K. Liu, Q.-L. Han, and Y. Tang, "A Brief Overview of ChatGPT: The History, Status Quo and Potential Future Development," *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, Vol. 10, No. 5, pp. 1122-1136, May 2023. <https://doi.org/10.1109/JAS.2023.123618>
- [17] P. L. Lanzi and D. Loiacono, "ChatGPT and Other Large Language Models as Evolutionary Engines for Online Interactive Collaborative Game Design," in *Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation (GECCO '23)*, Lisbon, Portugal, pp. 1383-1390, July 2023. <https://doi.org/10.1145/3583131.3590351>
- [18] J. Kocoń, I. Cichecki, O. Kaszyca, M. Kochanek, D. Szydło, J. Baran, ... and P. Kazienko, "ChatGPT: Jack of All Trades, Master of None," *Information Fusion*, Vol. 99, 101861, November 2023. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2023.101861>
- [19] L. S. Martins, L. F. Guimarães, A. B. Botelho Junior, J. A. S. Tenório, and D. C. R. Espinosa, "Electric Car Battery: An Overview on Global Demand, Recycling and Future Approaches towards Sustainability," *Journal of Environmental Management*, Vol. 295, 113091, October 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113091>
- [20] J. Markard, "The Life Cycle of Technological Innovation Systems," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 153, 119407, April 2020. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.045>
- [21] A. M. Baabdullah, "Factors Influencing Adoption of Mobile Social Network Games (M-SNGs): The Role of Awareness," *Information Systems Frontiers*, Vol. 22, No. 2, pp. 411-427, April 2020. <https://doi.org/10.1007/s10796-018-9868-1>
- [22] Y.-J. Hwang and J. Han, "A Case Study on Zepeto and Roblox Business Model," *Journal of Digital Art Engineering & Multimedia*, Vol. 9, No. 2, pp. 123-136, June 2022. <https://doi.org/10.29056/jdaem.2022.06.02>
- [23] Ministry of Science and ICT. 2022 Survey on the Internet Usage [Internet]. Available: <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&bbsSeqNo=79&nttSeqNo=3173583>.
- [24] D. Oh, "After COVID-19, Digital Transformation is Highlighted as the Core of City Competitiveness due to the Spread of Non-Face-to-Face Culture," *Busan Development Forum*, Vol. 192, pp. 68-73, December 2021.
- [25] H.-T. Thien, Q.-V. Pham, X.-Q. Pham, T. T. Nguyen, Z. Han, and D.-S. Kim, "Artificial Intelligence for the Metaverse: A Survey," *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, Vol. 117, Part A, 105581, January 2023. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2022.105581>
- [26] Y. Guo, T. Yu, J. Wu, Y. Wang, S. Wan, J. Zheng, ... and Q. Dai, "Artificial Intelligence for Metaverse: A Framework," *CAAI Artificial Intelligence Research*, Vol. 1, No. 1, pp. 54-67, August 2022. <https://doi.org/10.26599/AIR.2022.9150004>
- [27] W. H. Seok, "Analysis of Metaverse Business Model and Ecosystem," *Electronics and Telecommunications Trends*, Vol. 36, No. 4, pp. 81-91, August 2021. <https://doi.org/10.22648/ETRI.2021.J.360408>
- [28] J. H. Lee, T. S. Lee, S. W. Lee, J. H. Jang, S. Y. Yoo, Y. J. Choi, and Y. R. Park, "Development and Application of a Metaverse-Based Social Skills Training Program for Children with Autism Spectrum Disorder to Improve

Social Interaction: Protocol for a Randomized Controlled Trial,” *JMIR Research Protocols*, Vol. 11, No. 6, e35960, June 2022. <https://doi.org/10.2196/35960>

- [29] M. M. Inceoglu and B. Ciloglulil, “Use of Metaverse in Education,” in *Proceedings of ICCSA 2022 Workshops on Computational Science and Its Applications*, Malaga, Spain, pp. 171-184, July 2022. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-10536-4\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-031-10536-4_12)
- [30] T. Min, S. Park, S. Roh, and S. Huh, “Research Trend Analysis of Empirical Studies of Education Using Metaverse in Korea,” *The Journal of Yeolin Education*, Vol. 31, No. 1, pp. 113-139, January 2023. <http://dx.doi.org/10.18230/tjye.2023.31.1.113>
- [31] B. Jovanovic and P. L. Rousseau, General Purpose Technologies, in *Handbook of Economic Growth (Volume 1B)*, Amsterdam, Netherlands: Elsevier, ch. 18, pp. 1181-1224, 2005. [https://doi.org/10.1016/S1574-0684\(05\)01018-X](https://doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01018-X)



**이동규(Dong-Kyu Lee)**

2018년 : 한국과학기술원(공학석사)

2015년~2019년: 경찰수사연수원 지능범죄수사학과장

2016년~현 재: 경찰인재개발원 범죄예방대응교육센터 센터장/교수

2021년~현 재: 한국과학기술원 박사과정

※ 관심분야 : 인공지능(A.I), 메타버스(Metaverse), 드론(Drone)



**강욱(Wook Kang)**

2012년 : 미시간 주립대학교 (형사정책학 박사)

1994년~2011년: 경찰청

2011년~2013년: University of Central Oklahoma 교수

2013년~현 재: 경찰대학교 행정학과 교수

2016년~현 재: 드론시큐리티연구원장

2023년~현 재: 한국 금융범죄예방협회 회장

※ 관심분야 : 드론(Drone), 메타버스(Metaverse), 금융범죄 (Financial Crime)