

실가상 융합형 메타버스를 위한 네트워크 요구사항 분석

김한진, 김영진, 윤성진, 김원태

한국기술교육대학교

gks359@koreatech.ac.kr, you359@koreatech.ac.kr, hiysr0308@koreatech.ac.kr, wtkim@koreatech.ac.kr

An Analysis of Network Requirements for a Real-Virtual Converged Metaverse

Hanjin Kim, Young-jin Kim, Seong-Jin Yun, Won-Tae Kim

Korea University of Technology and Education

요약

메타버스는 가상과 현실이 융합된 공간에서 사람과 사물이 상호작용하며 경제 사회 문화적 가치를 창출하는 세계이다. 메타버스에 대한 사람들의 기대감은 가상세계 중심의 현재의 메타버스에 의해 상당히 꺾여지고 있다. 메타버스가 현실화되고 새로운 가치 창출의 장으로서 역할하기 위해서는 실세계와 가상세계의 융합과 그들의 연결이 무엇보다 중요하다. 본 논문에서는 실세계와의 연결에 대한 기초이자 실가상을 연동할 수 있는 네트워크를 중심으로 메타버스가 가상융합공간으로서 확장되며 유의미한 역할을 할 수 있도록 필요한 네트워크 요구사항들을 분석한다.

I. 서론

메타버스는 초월을 의미하는 Meta와 세계, 우주를 의미하는 Universe의 합성어로 1992년 출간한 닐 스티븐슨의 소설 '스노크래시'에서 가장 먼저 사용했다. 메타버스 신산업 선도전략에서는 메타버스를 가상과 현실이 융합된 공간에서 사람사물이 상호작용하며 경제사회문화적 가치를 창출하는 세계로 정의하고 있다[1]. 메타버스는 가상현실 또는 증강현실의 상위 개념으로 현실을 디지털 기반의 가상 세계로 확장해 가상 공간에서 모든 활동을 가능하게 하는 시스템으로 정의할 수 있다.

2020년에 들어서면서 메타버스에 대한 관심은 코로나 팬데믹으로 인한 언택트 시대와 맞물려 전세계적으로 확산됐다. Facebook은 사명을 Meta로 변경할 정도로 회사의 정체성을 메타버스와 연관지를 정도였고, 빅테크 기업들은 앞다투어 메타버스 플랫폼들을 출시하였다.

그러나 2021년 하반기 이후 메타버스에 대한 관심도는 점차 하락하고 있는 추세다. 검색 사이트들의 검색어 트렌드에 따르면 2021년 11월 최고점을 찍었던 '메타버스' 키워드의 검색량은 최근 절반 이하 수준에 머무르고 있다. 메타버스에 대한 기대가 이렇게 급속도로 꺾인 이유는 무엇일까? 몇몇 전문가들은 그 이유를 메타버스의 모호한 개념과 기존 가상현실과의 차별성 부재를 들고 있다. 메타버스라는 신용어의 등장에 기대를 걸었던 대중들은 기존 가상현실과 메타버스 간의 차이점을 느끼지 못하며 이제 그 실망감이 관심도의 하락으로 나타나는 것이다. 사실, 앞서 설명한 바와 같이 현실을 디지털 기반의 가상 세계로 확장한다는 측면에서 메타버스는 개념은 기존 가상현실과 두드러지는 차이가 있다. 하지만, 메타버스로 명명되며 서비스되고 있는 세계들이 대다수 가상세계 중심이기에, 대중들에게 혼란을 주고 있다. '포켓몬 고'만 보더라도 사용자 위치와 움직임들을 통한 실세계와의 융합은 가상의 캐릭터를 마치 현실세계의 특정 지역에 존재하는 것 같은 차별화된 경험을 게이머들에게 제시했다. 이처럼 메타버스가 현실화되고 새로운 가치 창출의 장으로서 역할하기 위해서는 실/가상세계의 융합, 다시말해 그들간의 '연결' 무엇보다 중요하다.

실세계와의 연결에 대한 기초는 실가상을 연동할 수 있는 네트워크의 구성으로부터 시작된다. 대규모 실/가상 개체간의 연동과 이를 뒷받침할 수 있는 네트워킹 기술들은 메타버스를 위한 실/가상 세계의 융합을 지원할 수 있다. 본 논문에서는 메타버스가 가상융합공간으로서 확장되며 유의미한 역할을 하도록 필요로 되는 네트워크 요구사항들을 분석하고자 한다.

II. 본론

저자들이 도출한 실가상 융합형 메타버스를 위한 네트워크 요구사항은 그림 1과 같다. 실가상 융합형 메타버스는 큰 틀에서 연결성과 네트워킹 기술들이 필요로 된다. 물리트윈 계층, 디지털 트윈 계층, 메타버스 계층, 총 3계층에 관련된 개체들을 연결해야되는 실가상 융합형 메타버스의 네트워크는 대규모의 정보 검색과 연결이 요구된다[2]. 메타버스에서 대규모의 정보 검색 및 배포는 빈번하게 일어날 것이기에, IP 기반의 연결은 쉽지 않아 검색/배포해야하는 콘텐츠 자체를 기반으로 대규모 연결을 수행하는 기술이 적용될 것이다. 또한, 실/가상 개체들간에 대규모 연결을 위해서 그들이 필요로 하는 데이터를 기반으로 연결하는 데이터 중심 대규모 실가상 연결이 빈번하게 이루어질 것이다[3].

네트워킹 기술 차원에서는 실가상 개체의 초정밀 동기화와 초저지연 대용량 데이터 전송을 위한 새로운 네트워킹 기술들이 필요로 된다. 실세계의 물리트윈들은 가상 개체인 디지털 트윈들과 초정밀 동기화되어 정밀 제어되어야하므로 제어 loop가 정교하게 동작하기 위해서는 지터가 zero 수준인 네트워킹 기술이 적용되어야 한다[4]. 실가상 융합형 메타버스에서도 사용자들은 VR/AR 장치들을 통해 가상세계에 접속할 것인데, 사용자의 경험을 저해하지 않기 위해서는 대용량의 데이터가 초저지연으로 전송될 수 있어야 한다[5]. 사람의 오감이 가상과 현실을 구분하지 못하기 위해서는 몰입형 장치가 대략 576,000,000개의 픽셀을 표현할 수 있어야하고, Motion-to-photon delay가 대략 15 ms 이내여야 한다. 실가상 융합형 메타버스의 네트워킹 기술은 언급한 수준의 Quality of Service (QoS) 요구

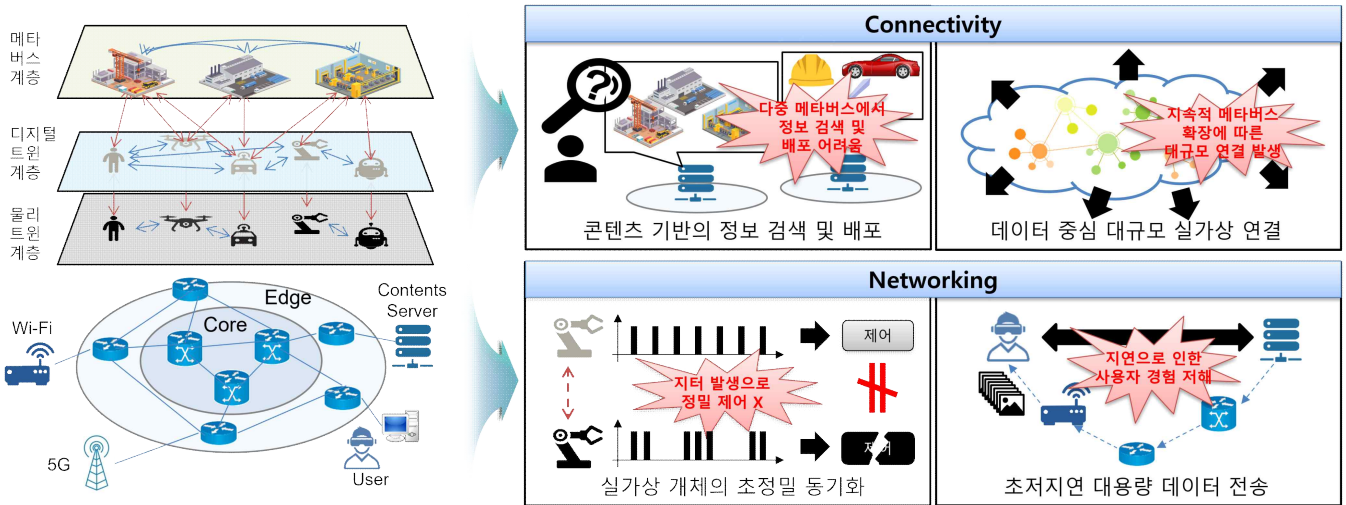


그림 1. 실가상 융합형 메타버스를 위한 네트워크 요구사항

사항을 만족할 수 있도록 발전되어야 한다.

pp. 288-300, 2022.

III. 결론

본 논문에서 저자들은 실가상 융합형 메타버스를 위한 네트워크 요구사항을 분석하였다. 실가상 융합형 메타버스에서는 물리트윈 계층, 디지털 트윈 계층, 메타버스 계층, 총 3계층에 존재하는 실/가상 개체들을 연결해야하기에 대규모의 연결성과 새로운 네트워킹 기술들이 요구된다. 연결성 측면에서는 다중 메타버스에서 정보 검색 및 배포가 어려운 점을 해소할 수 있는 콘텐츠 기반의 정보 검색 및 배포와 지속적 메타버스 확장에 따른 대규모 연결을 지원하는 데이터 중심 대규모 실가상 연결이 필요하다. 네트워킹 측면에서는 지터 발생으로 정밀 제어가 되지 않는 문제를 해소할 실가상 개체의 조정 및 동기화와 지연으로 인한 사용자 경험을 저해시키지 않을 초저지연 대용량 데이터 전송 기술이 네트워킹 기술로서 적용되어야 한다. 분석된 네트워크 요구사항은 독자들이 실가상 융합형 메타버스를 위한 네트워크 관련 기술을 개발하는데 있어 지표가 될 수 있기 바란다.

- [5] Tang, Fengxiao, et al. "The Roadmap of Communication and Networking in 6G for the Metaverse." IEEE Wireless Communications, 2022.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2023 년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2022-0-00866, 대규모 확장성 및 고신뢰 분산 시뮬레이션 지원을 위한 제조 디지털 트윈 프레임워크 기술 개발)

참 고 문 헌

- [1] 과기정통부 및 관계부처합동. "메타버스 신산업 선도전략," 비상경제 중앙대책본부. 22-53.
- [2] Aloqaily, Moayad, et al. "Integrating Digital Twin and Advanced Intelligent Technologies to Realize the Metaverse." IEEE Consumer Electronics Magazine, 2022.
- [3] Cai, Yang, et al. "Compute-and data-intensive networks: The key to the Metaverse." arXiv preprint arXiv:2204.02001, 2022.
- [4] Meng, Zhen, et al. "Sampling, communication, and prediction co-design for synchronizing the real-world device and digital model in metaverse." IEEE Journal on Selected Areas in Communications,