

# 5세대 산학연협력의 실현가능성에 관한 연구

홍은영

충남대학교 과학기술지식연구소 연구교수

e-mail:silver4ever@cnu.ac.kr

## A Study on the Feasibility of 5th Generation Industry-University-Research Collaboration

Eun-Young Hong

Science Technology Knowledge Research Institute, Chungnam National University

### 요약

신데믹의 세상이 도래하였다. 앞으로 산학연협력의 모습은 어떻게 변할 것인가? 이 논문은 초시공간에서 이루어지는 5세대 산학협력의 실현가능성에 대해 논한다. 이 때 활용될 수 있는 D.N.A(빅데이터, AI, Network) 에 집중하여 향후 4차산업혁명기술 기반의 산학협력 메타버스의 청사진을 그려본다.

### 1. 서론

유례없는 바이러스의 침투로 팬데믹에 처한 인류는 생존을 위해 일상의 디지털화로 지금까지 경험했던 것 이상의 새로운 문명의 격변기를 맞고 있다. 인류는 첨단화된 의학기술로 빠르게 백신을 개발하여 대응하고 있지만, 또 다시 팬데믹이 반복되리라는 불안감에 휩싸여있다. 실제로, 기후변화 등으로 인한 바이러스의 출현 주기는 짧아지고 있고 진화하기에 이에 대응하는 인류의 문명도 진화해나가야 할 것이다. 팬데믹 이후, 인간의 생활방식이 그전보다 더 디지털화되었고, 테스트수준에 머물던 4차산업 기술의 촉진과 가속화가 진행되고 있다. 즉, 아이러니하게도 21세기 코로나 바이러스는 ‘완전한 디지털 문명’을 열어갈 수 있다.19세기 유럽을 강타했던 콜레라는 백신의 처방이 아닌 근대 문명의 시작인 상하수도시스템에 의해 종식되었던 것처럼 말이다.

이 연구는 팬데믹으로 가속화된 기술의 산학연협력 생태계실현가능성에 관한 연구이다. 기술은 D.N.A(Data, Network, AI)를 일컫는다. 한국의 산학연협력 생태계는 꽤 오랫동안 발전되어 왔고, 그로 인한 매우 많은 양의 빅데이터(Data)를 구축해왔다. 산학연협력은 그 자체의 특성으로 인해 대면을 통한 매커니즘으로 이루어져 왔다. 비대면의 사회에서 과연 산학연협력은 어떤 방향으로 설계되어야 할까. 이 연구에서는 그동안 축적된 빅데이터를 활용하여 인공지능(AI) 기술을 통한 기술매칭, 기술연계를 꾀하고, 블록체인을 통해 산학연주체간의 신뢰의 평판시스템을 구축할 수 있는 가능성에 대해 논한다. 이와 더불어 메타버스(Network)라 불리는 가상현실속의 산학연협력생태계의 청사진을 그려

본다.

### 2. 신데믹과 완전한 디지털 세상

신데믹은 2개 이상의 유행병이 동시 혹은 연이어 집단으로 나타나면서, 서로 상승작용을 일으키고, 사태를 악화하는 것을 말한다. 1990년대 중반 미국 코네티컷 대학의 의학 인류학자 메릴 싱어가 처음 사용한 용어다. ‘신(syn-)’은 ‘함께’ 혹은 ‘동시에’ 뜻을 가진 접두사이고, ‘데믹(-demic)’은 유행병(epidemic)을 의미한다.

지구의 기후변화로 인한 재앙은 여기서 전염병에 그치지 않는다. 세계은행은 지난 5월 발표한 보고서에서 팬데믹(전염병의 세계적 대유행)과 투쟁은 기후변화에 대한 투쟁이라며 4가지 이유를 들었다. 우선 ①기후변화는 감염병 발생의 위험을 높이고, ②대기오염은 바이러스의 공기 전파를 일으켜 팬데믹을 악화시킨다. 또, ③빙하와 동토층이 녹으면 고대의 질병을 다시 살려내고, ④기온 상승으로 인해 바이러스가 인체의 면역체계를 무력화시키는 방향으로 변이를 일으킬 수 있다는 것이다. 실제로 온난화로 인해 영구동토층에 수만 년간 묻혀 있던 고대 바이러스와 박테리아가 깨어날 수 있다는 우려가 나오고 있다. 영구동토는 2년 이상 토양 온도가 섭씨 0도 이하로 유지되는 땅을 말하며 대부분 북극·남극 등 극지방 주변에 위치한다. 부활한 바이러스로 신종 전염병이 유행한다면 면역력이 전혀 없는 현대 인류에겐 치명적인 결과가 초래될 수 있다. 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19)을 능가하는 팬데믹이 나타날 수 있다는 뜻이다.

인류는 이러한 신데믹을 어떻게 대응하고 극복해나가야 할

것인가? 19세기 전 세계를 휩쓸었던 콜레라를 현대식 상하수도 시스템이 종식한 것처럼, 사회 인프라와 통합된 디지털 인프라가 이 전염병 종식에 장기적이며 근본적인 방어 수단이 될 수 있다. 결과적으로 19세기 콜레라가 '도시문명을 재탄생' 시켰다면, 21세기 코로나는 '완전한 디지털 문명'을 열어갈 것으로 기대되고 있다.

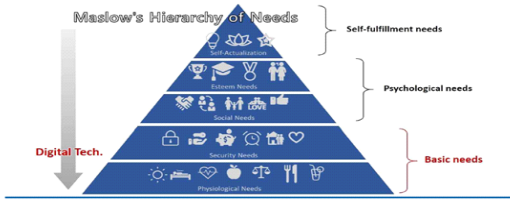


그림 1. 매슬로우 욕구 단계와 디지털 기술의 역할  
(\*출처 : ETRI Insight 2020-01)

그림 1에 의하면, 매슬로우의 인간욕구5단계를 보여주고 있다. 코로나 19는 우리의 삶에서 '일상'이라는 이름으로 대수롭지 않게 여겨졌던 매우 기본적이고 삶을 지탱하는 소소한 행위들을 '디지털 인프라' 상에서 이어갈 수 있음을 확인시켜주고 있다. 특이할 만한 점은 가장 기본적인 욕구에서 이 디지털기술이 중요함을 보여주고 있습니다.

코로나 19로 인해 세계는 일상과 경제가 멈추는 위기의 순간을 경험했다. 모든 것이 느려지고 멈출 듯했으나, 디지털 기술은 위기의 공백을 메우고 경제, 사회시스템을 빠르게 정상으로 되돌려 놓고 있다. 기술의 역할이 재발견된 것이다. 지금까지 기술은 생산성을 높이고 생활을 편리하게 하는 한낱 보완적 도구로 인식되었으나, 코로나 대응 과정에서 디지털 기술은 생존을 위한 필수재가 되었다. 즉, 코로나19 사태는 디지털 기술이 우리 삶을 지탱하고 경제 활동이 이뤄지는 기본적인 인프라가 될 수 있음을 일깨워 준 것이다. 먹고, 자고 건강을 지키고, 소비하는 일상의 모든 삶이 디지털 기술을 기반으로 움직이기 시작했다. 포스트코로나 세계는 '완전한 디지털 사회'가 될 것으로 예상된다.

본 연구의 주제인 산학협력생태계도 4차산업혁명기술의 도입이 필요하다. 이미, 비대면 상황에서 협력의 기술로 활용되고 있기도 하다. 하지만 한계점이 분명히 존재한다. 우리의 연구는 산학협력분야의 4차 산업혁명 주요기술의 실현가능성에 대해 논한다. 이 연구는 트리플헬릭스 이론과 5세대 산학협력모델을 기반으로 접근한다.

### 3. 산학협력의 D.N.A

#### 3-1 (Big) Data

빅데이터는 공통된 특징으로 다양성(Variety), 양(Volume), 생성 속도(Velocity)를 일컫는다. 최근에는 여기에 가치(Value), 복잡성(Complexity), 정확성(Veracity), 가변성(Variability), 시각화(Visualization)을 덧붙이기도 한다. 이러한 측면에서 좀 더 의미있는 데이터가 존재한다. 즉, 중소벤처

기업부의 산학협력기술개발사업은 1993년 시작된 이래로 현재까지 28년간 운영되어온 RIS혁신체제의 국내 최장수 산학협력지원사업으로써, 산학연컨소시엄사업, 산학연공동기술개발사업, 산학연협력기술개발사업, 산학연콜라보사업, 산학협력거점형플랫폼사업 등 시대의 흐름에 따라 그 명칭은 변화하고 있다. 전국적으로 중소기업이 참여하여 지금까지 3만9천여개의 '빅데이터'가 존재한다. 국가적으로 중요한 기록유산으로 볼 수 있는 이 데이터에는 각 과제의 기술분류, 기업의 규모, 과제명, 과제책임자, 초록과 더불어 아직 디지털화되지 않은 각종 비정형데이터가 (사)한국산학연협회에 보관되고 있으나 아직까지 이 빅데이터에 대한 접근은 시도되지 못한 것으로 파악되어 기술의 변천, 국가R&D의 정책적 흐름, 과제책임자의 주요보유기술 등 빅데이터분석이 필요하다고 본다.

빅데이터의 특징 측면에서 이 사업이 가진 데이터의 중요성은 다음과 같다. 첫째, 데이터의 다양성(Variety)이다. AI영역에서 사용되는 데이터는 균일한 데이터보다 다양성을 가진 데이터가 훨씬 양질의 데이터로 평가된다. 중국이 오늘날 데이터 강국이 된 데는 인종과 문화의 다양성, 데이터의 어마어마한 양적에서 유리하다는 면이 있다는 것은 의심할 여지가 없다. 또한, 최근 딥러닝 기술의 발전으로 언어기반 Task에서도 BERT(Bidirectional Encoder Representations from Transformers)와 같은 트랜스포머 계열의 모델들과 전이학습을 통해 품질을 보장할 수 있게 되었다.

둘째, 데이터의 정확성(Veracity)이다. 인공지능 및 빅데이터에서 다루는 데이터는 크게는 정형 데이터와 비정형데이터로 구분할 수 있는데, 이러한 데이터 유형 측면에서 비정형데이터 외에도 중소벤처기업부의 데이터는 어느 기술분야에 편향되어있지 않고 산업기술분류 전 분야에 대한 기술을 다루고 있다. 즉, 일정한 포맷을 갖춘 균일한 데이터 또한 보유하고 있다. 중소벤처기업부의 공공기관인 (사)한국산학연협회와 중소기업기술정보진흥원의 관리하에 데이터가 일정 포맷을 유지하고 있어, 분석하기에 유리하다는 장점을 가진다.

한편, 교육부와 한국연구재단의 LINC사업도 LINC+, LINC3.0으로 진화하면서 10년 이상 장기적으로 추진되어왔다. 이 사업은 대학의 산학협력 체계 개편, 산학협력의 지속고도화하는 것을 목표로 하는 사업으로 다양한 데이터가 축적되어 있다. 이러한 정부주도의 산학협력사업으로 축적된 데이터는 향후 정책에 반영하기 위해 측정, 관리의 대상이 되므로 주로 정형화되어있는 편이다. 이러한 데이터들은 협력의 초기단계의 연계과정에서 중요한 초기데이터이자 머신러닝의 학습데이터로 활용될 수 있다.

#### 3-2 A.I.

AI의 5가지 능력은 미래를 예측할 수 있는 예지력(예측 알고리즘), 정보를 필터링하는 여과력(추천 알고리즘), 인간처럼 알아볼 수 있는 인지력(컴퓨터비전), 인간의 언어를 이해

하는 이해력(자연어 처리), 인간처럼 새로운 것을 만들어낼 수 있는 창조력(생성모델)으로 설명할 수 있다.

기술연계시 기술수요자와 기술공급자간 매우 많은 기술요인들을 분석하고 이를 매칭한 AI도 협력 초기단계에 필요한 기술이다. 1단계로 머신러닝을 통해 산학협력 모델 만들고 데이터베이스를 통해 학습한다. 기존에 기술 수요자가 필요했던 내역과 기술공급자가 공유 또는 협력했던 내용에 대한 학습을 수행한다. 이때는 AI의 5가지 능력중 ‘언어의 이해력’을 주로 활용할 것이다.

품질 확보를 위해 때에 따라 전문가(코디네이터)가 데이터를 입력했을때의 정답을 제시하여, 전문가가 참여한 강화학습이 필요할 수 있다. 2단계로 딥러닝을 통해 컴퓨터가 스스로 정보를 습득하고, 추론, 판단하며 시스템을 성장시킨다. 즉, 인공지능이 산학연 협력에 필요한 정보와 자원 등을 스스로 판단하여 적절한 시기에 제공(예지력)한다. 다양한 데이터를 활용(여과력)하여 인공지능이 기술을 기준으로 어떤 기업이 사용하면 좋을지, 어떤 기술자나 연구자가 개발하는 것이 적합할지를 추천해주고, 어떤 정부사업과 연결할지를 판단(인지력, 이해력)하고 더 나아가 기본적인 과제 제안서까지 작성(창조력)을 해줄수도 있을 것이다.

이러한 기술들에 의해, 5세대 산학협력도형 타당성확보에 큰 도움이 될 것이다.

### 3-3 Network

Network는 상호양자간의 초기 신뢰구축을 위한 ‘블록체인(Block-Chain)’기술과 5G통신의 초연결·초고속·초저지연기반의 ‘메타버스(Meta-Verse)’기술에 집중하였다.

비대면하에서 초기단계의 신뢰구축은 상당히 어려운 부분이다. 이를 블록체인 기술로 풀어보자는 것인데, 산학협력의 초기단계의 신뢰는 상호운용성이 중요하기 때문이다. 상호운용성이란 기존에 양자간에 정한 신뢰의 내용이 환경이 바뀌더라도 거래한 내용은 그대로 유지해야한다는 것이다. 이러한 상호운용성은 블록체인 기술의 특징인 탈중앙화(중앙시스템에 통제되지 않으며 개개인이 자신의 정보에 완전한 통제권을 갖도록 하는 기술), 무결성(데이터의 정확성과 일관성을 유지), 위변조 어려움으로 확보할 수 있을 것이다. 이 기술을 협력의 거버넌스 차원에서 확대하여 신뢰할 수 있는 ‘평판 시스템’으로 구축할 수도 있다. 블록체인을 통한 탈중앙화 평판 시스템은 모든 사용자를 검증하고, 그들을 위한 고유의 디지털 아이디를 발급할 수 있어 위변조가 불가하여 웹전체에 걸쳐 평판 데이터를 집계할 수 있다. 특히, 거버넌스 메커니즘으로 블록체인을 활용하면 ‘협력’과 ‘조정’을 촉진할 수 있다. 이 기술을 통해 인간 본성의 잠재적 기회주의를 완화하고, 애초 행위자가 합의된대로 수행하도록 유도하여 기회주의적 행동의 여지를 줄인다. 분산된 합의 속성 및 데이터 무결성 이점을 통해서도 신뢰할 수 있는 평판시스템을 구축할 수 있겠다. 또한, 거래 주체간 탐색을 위한 사전거래비용과 거래를 확실

히 이행했는지 확인하기 위한 사후거래비용 등도 절감할 수 있을 것이다.

팬데믹으로 인한 비대면 사회와 대용량정보를 고속으로 전송하는 5G통신망 확충으로 최근, 메타버스 붐이 일고 있다. 메타버스는 가상·초월(meta)과 세계·우주(universe)의 합성어로, 3차원 가상 세계를 뜻한다. 좀 더 구체적으로, 정치·경제·사회·문화의 전반적 측면에서 현실과 비현실 모두 공존할 수 있는 생활형·게임형 가상 세계라는 의미로 폭넓게 사용되고 있다. 2006년 출시된 로블록스는 현재 미국의 16세 미만 청소년 55%가 가입하고 월 이용자가 1억5천만 명, 하루 접속자가 4000만 명에 이른다. 800만 명의 사용자가 자체 제작한 5천만 개의 게임이 유통되고 있는 거대한 메타버스 플랫폼이 됐다. 이 회사는 2021년초에 상장돼 460억 달러 가치를 갖는다. 사실 우리가 메타버스라 부르는 기술은 최근에 갑자기 등장한 개념이 아니라 거의 30년간의 발전을 통해 꾸준히 진화해온 기술로, 최근 5G통신 기반 확충등으로 놀라운 성장속도를 보이고 있다. 이 메타버스 세상안에서 블록체인의 가상화폐나 인공지능 기술이 가미되어 가상세계의 효용과 즐거움이 더 커진다면 메타버스의 성장은 더욱 놀라울 것이다.

산학협력의 진행단계에서 일어나는 대면이 꼭 필요한 공동연구나 위험한 실험연구를 시도해 볼 수 있다. 학생의 현장실습을 제품 공정과 조립라인을 확인하는 등 산업현장을 가상세계에 적용시켜본다. 협력의 확산 단계에서 운영되는 세미나를 웨비나(Web+Seminar)형태로 운영하는 방식은 이제 뉴노멀이 되었다.

### 4. 가상현실속의 산학협력생태계

K대표는 오늘 드디어 C교수를 만나기로 했다. 그와는 첫 대면이지만, 산학협력메타버스플랫폼에서 블록체인으로 구축된 C교수의 평판별점이 좋았고 AI 또한 그를 K대표 기업의 전문가로 판단했기 때문이다. 이미 둘은 메타버스플랫폼에서 다양한 토론과 간단한 실험을 거쳐왔고 서로에 대해 어느정도 파악할 수 있었다. 양자간의 이야기가 무르익으면 산학협력 계약관계로 이어질 수 있을 것이다. 이 계약은 탈중앙화에 의한 완전한 개인간 통제권, 무결성, 위변조가 불가한 블록체인에 의해 보증될 것이다.

여기서 이야기하는 산학협력메타버스플랫폼은 25년동안 구축되어온 4만여개의 프로젝트에서 데이터를 구해왔다. 이 데이터에는 다양한 산업기술분류가 포함되어 있어 다양성이 확보되어있고, 20만명 여명의 인력이 참여하여 적합한 전문가를 추천받을 수 있기에 충분하다.

하지만, 이러한 시나리오가 이루어지기까지 몇가지 중요한 유의사항이 있다. 개인정보 유출에 대한 안전장치와 메타버스 상에서의 인간윤리보호차원의 제도마련이 필요할 것이다.

## 5. 결론

팬데믹으로 인한 비대면의 뉴노멀은 4차산업혁명기술의 가속화시키고, 초시공간하의 트리플헬릭스모델 적용시점을 앞당겼다. 특히 빅데이터, 인공지능 및 빨라진 네트워크 환경으로 인한 메타버스세상의 가속화 기술들이 제대로 적용되기 위해서는 산학관 및 이해관계자 간의‘플랫폼 구축’이 필요함을 밝힌다.

### 참고문헌

- [1] 김진유.(2020).포스트코로나시대 도시계획의 과제.Urban planners,7(3),11-15.
- [2] ETRI Insight 2020-01
- [3] AI소사이어터 김태현,이별찬, 2022
- [4] 한국산업기술진흥협회, 2004
- [5] 충남대학교 과학기술지식연구소, 2019
- [6] 관계부처 합동, ‘2021년 디지털 뉴딜 실행 계획’, 2021.01.06.
- [7] <https://hyen4110.tistory.com/45>