

머신러닝 혁신 특성과 니치의 탄생: 한국 스타트업 사례를 중심으로

Innovation Patterns of Machine Learning and a Birth of Niche: Focusing on Startup Cases in the Republic of Korea

강송희(Songhee Kang)*, 진성민(Sungmin Jin)**, 백필호(Pill Ho Pack)***

초 록

코로나19 대유행으로 세계경제포럼에서 그레이트 리셋이 논의되면서 제4차산업혁명의 동력인 인공지능도 조명을 받고 있다. 그러나 인공지능 분야의 기업 연구는 아직도 희소하다. 2000년 이후 관련 연구는 기존 기업에 어떻게 인공지능을 적용하여 가치를 창출할 것인가에 초점이 맞춰져 있으며, 신생기업들이 어떻게 기회를 포착하고 기존 사업자들 사이에 진입하여 새로운 가치를 창출하는지에 대한 연구는 거의 찾아볼 수 없다. 이에 본 연구는 소프트웨어의 세부 분야인 인공지능 기반 신생기업들이 기존 소프트웨어 산업과 어떻게 다른 혁신패턴을 갖는가라는 연구 질문을 가지고 다층적 접근론의 종합적 틀을 활용하여 신생 기업들의 사례를 분석하였다. 대상 기업들은 창업 7년 내 의료, 금융, 마케팅/광고, 유통, 제조 분야에서 의도적으로 표집된 머신러닝 모델링 전문 신생 기업들로 벤처기업 인증을 받은 고성장 기업들이다. 분석 결과 기존 소프트웨어 기업들은 전사적 통합 관점의 프로세스 혁신을 이루어냈다면, 이들만의 혁신 패턴은 기존의 프로세스들을 잘게 해체하여 자동화나 가치창출이 어려웠던 단위 프로세스들을 식별해 내고 데이터 기반으로 자동화, 최적화하여 새로운 가치를 제공하고 있다는 것이다. 이 연구의 기여는 통합적인 다층적 접근론의 틀의 유효성을 검증하면서 인공지능 기반 신생 기업들의 탄생과 그들의 혁신 패턴을 제시했다는 데에 있다. 한편 기업 실무적, 정부 정책적 함의를 정리하면, 데이터를 기반으로 혁신을 이끌어내기 때문에 신생 기업일지라도 데이터 관련 규제 등에 대한 제도 대응 역량이 강조되며, 정부는 관련 제도의 불확실성을 제거하고 구체화하여 예측가능하고 유연한 사업 환경을 마련할 필요가 있다.

ABSTRACT

As the Great Reset is discussed at the World Economic Forum due to the COVID-19 pandemic, artificial intelligence, the driving force of the 4th industrial revolution, is also in the spotlight. However, corporate research in the field of artificial intelligence is still scarce. Since 2000, related research has focused on how to create value by applying artificial intelligence to existing companies, and research on how startups seize opportunities and

이 논문의 초기버전은 소프트웨어정책연구소의 예산 지원을 받아 2020년 SPRi 이슈리포트 IS-094, KCA 핫클럽 동향, NIA AI Hub 블로그 등에 발표되었고, 기업 사례와 분석을 추가하여 투고함.

* First Author, Senior Researcher, Software Policy and Research Institute(dellabee@snu.ac.kr)

** Co-Author, Research Administrative Chief, Software Policy and Research Institute(smjin114@spr.i.kr)

*** Corresponding Author, Director of AI Research Institute, Korea IT Business Promotion Association (pillhopack@hanyang.ac.kr)

Received: 2021-01-25, Review completed: 2021-07-08, Accepted: 2021-07-10

enter among existing businesses to create new value can hardly be found. Therefore, this study analyzed the cases of startups using the comprehensive framework of the multi-level perspective with the research question of how artificial intelligence based startups, a sub-industry of software, have different innovation patterns from the existing software industry. The target firms are gazelle firms that have been certified as venture firms in South Korea, as start-ups within 7 years of age, specializing in machine learning modeling purposively sampled in the medical, finance, marketing/advertising, e-commerce, and manufacturing fields. As a result of the analysis, existing software companies have achieved process innovation from an enterprise-wide integration perspective, in contrast machine learning technology based startups identified unit processes that were difficult to automate or create value by dismantling existing processes, and automate and optimize those processes based on data. The contribution of this study is to analyse the birth of artificial intelligence-based startups and their innovation patterns while validating the framework of an integrated multi-level perspective. In addition, since innovation is driven based on data, the ability to respond to data-related regulations is emphasized even for start-ups, and the government needs to eliminate the uncertainty in related systems to create a predictable and flexible business environment.

키워드 : 인공지능, 머신러닝, 혁신특성, 스타트업, 다층적 접근론, 사례연구
Artificial Intelligence, Machine Learning, Innovation, Startup, Multi-level Perspective, Case

1. 서 론

코로나19 대유행 이후 경제 회복 곡선은 산업별로 비대면 친화도에 따라 K자로 양극화되는 양상을 보여 왔고, 그 중에서도 강한 상승세를 나타내는 인공지능이 새로운 동력으로 편 조명을 받고 있다. 인공지능 기술 기업들에 대한 투자가 급격하게 증가하고 있고, 다양한 기관에서 인공지능 스타트업들에 대한 보고서를 발간했다[2, 3, 10, 11, 12, 13, 16]. 한편으로는 인공지능 기술 기업들이 과대평가되고 있다거나, 인공지능의 세 번째 겨울이 다시 올 것이라는 비판적 견해[14, 20]도 있었다. 하지만 인공지능 기술의 사업적 가치가 이미 개화하기 시작했음을 지지하는 거시적 지표는 고용 및 투자 분야의 지표다. 코로나19 대유행 상황임에도 불구하고 인공지능 분야 채용률은 2020년 기준 2016년보다 평균 2.2배 증가했으며, 민간투자, 공모, 인수합병과

소액주주 지분 등을 포괄하는 글로벌 인공지능 분야 총투자는 2019년에 비해 40%증가한 679억 달러를 기록했다[22]. 다만 그 응용은 의료, 제조, 금융, 게임, 패션, 전자상거래, 광고, 자율주행, 교육 등의 제한적인 분야에 초점이 맞추어져 있다.

그럼에도 불구하고, 인공지능 분야 신생기업들이 어떻게 사업적 기회를 포착하고 기존 사업자들 사이에 진입하여 새로운 가치를 창출해내면서 기존 사회경제적, 사회기술적 질서들을 변화시키고 있는지에 관한 연구는 거의 찾아볼 수 없다. 관련 키워드로 DOI 관리기관인 크로스레퍼런스에 등록된 논문을 스크래핑했을 때 2000년 이후 인공지능 기업 관련 연구는 98건에 불과하며, 최근의 연구들은 인공지능을 기존 기업이 어떻게 활용할 지에 관해 초점을 맞추고 있다. 가장 유사한 주제의 연구는 인공지능이 기존 기업에 어떤 변화를 가져오는지에 대한 연구[27]로, 인공지능을 기존 기업이 활용할 수 있는 하나의

생산 요소로 정의하고 이를 활용해 새로운 기업의 경계를 천명하기도 하고, 새로운 방식의 정보 비대칭을 만들어낼 수 있으며 전통적인 통합의 한계를 벗어날 수 있는 잠재적인 가능성을 열어 준다는 점을 강조했다. 한편 Wamba-Taguimdje et al.[28]은 인공지능의 도입이 기존 기업의 성과에 미치는 영향을 500여 건의 사례를 검토하여 분석했는데, 인공지능은 조직이 전략적 경쟁 우위를 개발하고 최적화하면서 생태계에 적응하거나 와해시키는 데 도움을 주며, 인공지능 기반 전환 프로젝트를 통해 사업 가치를 향상시킬 수 있다고 주장하였다. 특히 인공지능 기술을 활용하여 프로세스 재구성하는 경우 기존 기업의 성과에 유의미한 긍정적인 영향을 주는 것으로 분석하고 있다. 그 외에 기존 기업들이 인공지능 기술을 도입하기 위해 필요한 프레임워크에 대한 연구[1]가 있다. 그러나 인공지능을 단지 '기술'로 보지 않고 '가치창출' 관점에서 다룬 연구나 인공지능 기술 기반의 신생 기업의 사례 연구는 찾아볼 수 없었다.

그에 따라, 이 연구에서는 사회기술적 지형 변화와 레짐의 변화 속에서 인공지능 기술 기반 신생 기업의 탄생과 대응을 종합적으로 관찰할 수 있는 다층적 접근론[5, 10]을 채택하여 이들 기업이 기존의 패키지 소프트웨어, IT서비스 등 전통 소프트웨어 세부 분야 기업들과 어떻게 다른 혁신 특성을 갖는지를 사례 연구를 바탕으로 분석한다. 대상 기업들은 창업 7년 내, 최근 3년 매출성장률 기준 고성장 벤처 기업으로서 주요 응용 분야인 의료, 금융, 마케팅/광고, 유통, 제조 분야에서 의도적으로 표집한 머신러닝 모델링 전문 신생 기업들이다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 먼저 이론적 배경에서 전략적 니치 관리로 이어지는 다층적 접근론을 논하고 분석의 틀과 질문을

설정한다. 다음으로 연구방법을 설명하고 사례 기업들의 시장 진입 및 안착 과정을 분석한다. 구체적으로 사례기업들의 신사업 창출 과정을 통해 머신러닝의 혁신특성을 분석 후, 사례기업들이 직면하게 되는 도전 과제를 도출한다. 마지막으로 연구의 시사점과 한계점을 논한다.

2. 연구 배경 및 분석의 틀

이 연구는 거시적 환경과 기존 질서의 변화 속에서 신생 기업의 탄생과 진입, 다양한 이슈에 대한 대응을 입체적, 종합적으로 설명할 수 있는 Geels의 다층적 접근론에 기초하고 있다[4, 5]. 다층적 접근론(Multilevel Perspective, MLP)이란 거시적인 사회기술적 지형변화와 신생 기업과 같은 니치(Niche)의 등장으로 기존의 사회기술적 레짐(Regime)이 대체, 변환, 재구성, 혹은 이탈 및 재정렬하는 체제 전이(transition)가 일어난다는 중장기적 관점의 분석틀이다. 다층적 접근론은 사회기술적 체제의 전환을 비선형적 상호작용으로 설명한다. 예를 들자면 고령화, 디지털 전환과 같은 거시 환경의 변화는 기존의 사회기술적 체제에 압력을 가하게 되고, 그로 인해 다양한 문제가 발생하고 기회의 창이 열리게 된다. 이러한 기존 사회기술 체제들은 시장, 산업, 정책, 기술, 과학, 문화 등으로 이루어지며 동적으로 안정적인 상태인데, 다른 측면에서는 진행되는 프로세스라 볼 수도 있다. 사회기술적 지형의 변화가 기존 사회기술체제에 영향을 줌으로써 발생한 문제들의 해결을 위해 사회기술적인 틈새, 즉 니치가 형성된다. 이러한 니치들은 기존 체제와 갈등하거나 타협하고, 문제를 해결하거나 회피하면서 기회의 창을 통해 새로운 기술과 법제도, 사업 환경을 형성해 나가며 기존

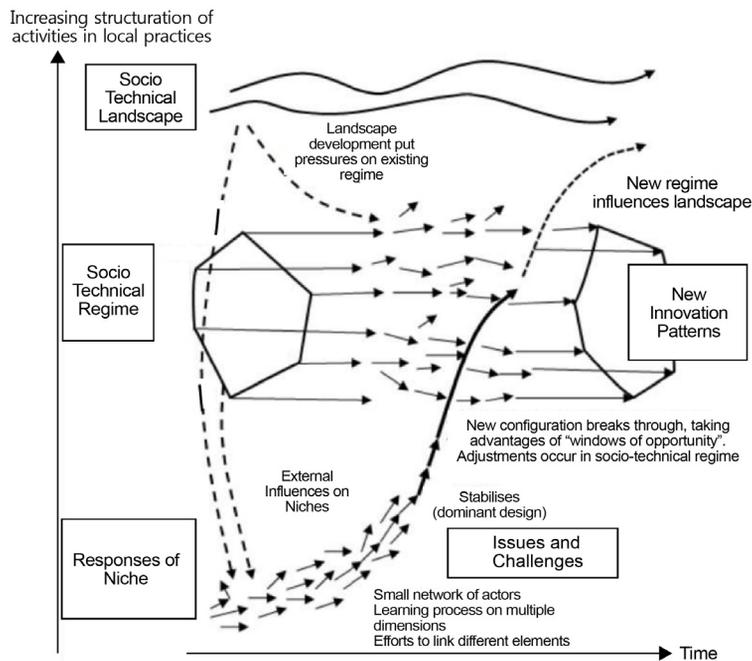
체제를 변화시킨다. 또한 이러한 수정된 기존 체제들은 사회기술적 지형에 영향을 미치게 된다.

그간 혁신을 시스템적으로 분석하는 틀인 혁신시스템(System of Innovation)은 정부, 기업, 대학 및 연구기관과 같은 시스템 참여자가 어떻게 상호작용하면서 혁신을 창출하고 발전시키는지를 보았다. 이 혁신 시스템에 대한 연구는 산업(Sectoral System of Innovation), 지역(Regional System of Innovation), 국가(National System of Innovation) 등 다양한 차원에서 이루어졌다. 하지만 혁신시스템에 대한 논의의 한계는 혁신시스템의 기원과 발전 과정, 창출해내는 혁신의 수준 및 지속성을 설명하지 못한다는 것이다[4].

이러한 한계점을 극복하기 위해 중장기적인 관점에서 사회기술시스템 전환론에 기초한 다층적 접근론이 발전했다. 다층적 접근론은 진

화경제학[17]에 뿌리를 두고 혁신에 대한 역사학, 사회학적인 해석을 추가하면서 체계화되었다[19, 25].

다층적 접근론은 <Figure 1>과 같이 사회기술적 지형(Socio-technical Landscape), 사회 기술 레짐(Socio-technical Regimes), 니치(Niche Innovations)의 세 가지 요소를 구분한다. 사회 기술적 지형은 도시의 인프라나 인구의 구조 변화 등 거시 환경의 변화를 나타낸다. 사회 기술 레짐은 산업이나 사회에 내재하여 있는 생산 공정, 기술특성, 제품이나 서비스의 특성 등 현존하는 다양한 규칙의 집합이다. 레짐들은 서로 의존적이고 연계되어 있기 때문에 쉽게 변화하지 않는 특성을 보인다. 한편, 급진적 혁신(Radical Innovation)은 니치에서 출발(Bottom-up)한다. 니치 혁신은 새롭고 급진적이지만 초기의 성과는 미숙하며[19], 따라서



<Figure 1> Research Framework(based on Multilevel Perspective(5))

니치의 출현은 일반적으로 실험실, 시범 사업, 니치 시장과 같은 일종의 보호된 공간[5]에서 시작된다. 이들의 육성(Empowerment)은 주로 로비작업, 연합의 생성, 거대 담론의 제기 등에서 시작한다[25].

이 연구에서는 이 다층적 접근론을 응용하여 사회기술적 지형 변화와 레짐의 변화, 이에 대한 사례 기업의 대응을 살펴보고, 연구 질문인 머신러닝이 기존의 패키지 소프트웨어, IT서비스 등 전통 소프트웨어와 어떻게 다른 혁신특성을 갖는지를 분석한다. 즉, 머신러닝 사례 기업의 기업 활동에서 전통 소프트웨어 기업들과 확연히 구분되는 차별화된 혁신 특성을 도출하

고 사례 기업의 애로사항과 이슈를 정리하여 경영 및 정책적 함의를 정리해 본다.

3. 연구 방법

대상 니치 기업들은 창업 7년 내 의료, 금융, 마케팅/광고, 유통, 제조 분야의 머신러닝 모델링 전문 신생 기업들로, 벤처기업 인증을 받았으며, 상용 근로자가 10명 이상인 중소기업 중 매출이 최근 3년 간 연평균 20% 이상 성장한 고성장 기업들이다. 이 논문에서는 해당 기준을 만족하는 기업들 중 주 활동 분야별 인지도에

<Table 1> Short Descriptions of Firms for the Case Study

Sector	Firm (Age)	Recent 3-year Revenue Growth	Description
Healthcare	A (6 years)	274% ('18~'20)	<ul style="list-style-type: none"> - Cumulative investment of 58M\$ or more(IPO stage) - 140 employees including doctors approximately - Venture firm certification(Korea) - Bone age diagnosis assistive technology, 3 domestic approved medical AI technologies, 2 clinical trials completed, 1 clinical trial in progress, etc.
Finance & Securities	B (4 years)	50% ('17~'19)	<ul style="list-style-type: none"> - Cumulative investment of 41M\$ or more(series C stage) - 35 employees approximately - Venture firm certification(Korea) - Machine learning based financial & asset management solutions: robo-advisors, AI-based listed index funds (ETF), etc.
Marketing & Advertisement	C (7 years)	98% ('17~'19)	<ul style="list-style-type: none"> - Cumulative investment of 38.5M\$ or more(series C stage) - 100 employees approximately - Venture firm certification(Korea) - AI-based mobile marketing, automatic advertisement execution performance engine, etc.
e-Commerce	D (3 years)	165% ('17~'19)	<ul style="list-style-type: none"> - Cumulative investment of 0.2M\$ or more(Pre-A stage) - 10 employees approximately - Venture firm certification(Korea) - Online seller reputation authentication technology and C2C used market direct transaction support, fraud seller detection, product verification technology, etc.
Manufacturing	E (5 years)	75% ('17~'19)	<ul style="list-style-type: none"> - Cumulative investment of 12M\$ or more(Series B stage) - 80 employees approximately - Venture firm certification(Korea) - AI DevOps portals and pre-trained brains

*Source: [24, 26].

따른 의도적으로 표집(Purposive Sampling)하는 방식을 통해 5개사를 선정했다. 이들은 인공지능협회가 발표한 국내 인공지능 스타트업 상위 10개사 목록, 한국지능정보사회진흥원에서 발간한 인공지능 스타트업 보고서, 한국정보통신산업진흥원의 고성장기업 지원 사업 대상 기업 목록에 등재되어 있다.

사례 기업의 인터뷰는 CTO 및 마케팅 이사를 대상으로 하였다. 이 인터뷰는 2020년 2월부터 5월, 11월부터 12월까지 2차로 나누어 총 10회에 걸쳐 비대면으로 진행되었다. 인터뷰 질문은 위 분석 틀에 근거하여 각 기업에 맞게 2차 자료를 선행 분석하여 반구조화된 형태로 작성하였고, 질의응답은 유연하게 진행하였다. 주제 분석(Thematic Analysis)과 복제(Replication)를 통해 사례들의 공통점을 발견[29]하고 머신러닝의 혁신특성을 도출하는 데 활용하였다.

4. 사례 분석

4.1 의료 분야 기업 A의 사례

4.1.1 사회기술적 지형 변화

1970년 이후 OECD 국가 중 한국의 기대 수명은 터키 다음으로 획기적으로 개선됐다[6]. 이러한 결과에는 교육·소득 수준의 증가와 생활·위생 환경의 개선, 1997년 건강보험 도입으로 대표되는 보건 의료 시스템·정책의 개선이 큰 역할을 했다. 하지만 세계 평균 3배 이상의 초고령화 추세, 0.84명이라는 세계 최저 출산율[23], 이제 뉴노멀이 된 저성장, 제 4차 산업혁명으로 인한 생산·노동 환경의 변화는 기존의 발전 공식의 변화를 요구한다[8].

4.1.2 레짐의 변화

그에 따라 보수적인 의료 분야에서도 의료 전달 체계나 의료 산업간 경계가 변화하고 있고, 지불 시스템 등 의료 서비스 품질 관리 기법도 발전하고 있다. A와 같은 혁신 사업자의 노력으로 의료 프로세스가 분화, 연계, 확장되면서 임상 시험, 진료 보조, 데이터 기반 정밀 의료, 판독 보조, 물류·병실 운영, 로봇수술에 이르는 신사업모델이 등장했다[21].

4.1.3 사례 기업의 대응

A는 업력 6년의 의료영상 진단 보조 분야 신생 기업으로, 누적 투자액은 580억, 의사 포함 140여명 규모로 운영되고 있다. 2020년 5월 말 코스닥 상장 준비를 위한 기술성 평가를 통과한 이후, 2021년 기업공개를 앞두고 있다. 주요 기술은 골연령 진단 보조 기술, 흉부 X-레이 진단이나 폐암 조기 검진, 치매 진단 보조 기술, 안저 영상 분석 기술, 생체신호를 통한 응급 질환 예측 기술, 판독을 위한 음성 인식 기술 등이다. A사가 진입한 정밀 의료·진단 분야의 수요자는 제3차 병원 중심으로 구성돼 있다. 인공지능 의료 서비스의 공급자로는 외국계 소프트웨어기업, 국내 소프트웨어·통신기업, 신생 기업들이 포진해 있는 상황이다. A사는 머신러닝 기술과 의료 분야도 메인 전문성을 모두 보유하고 데이터를 확보한 후, 모방이 쉽지 않고 기술의 복잡도가 높은 상세 모델링을 통해 의료 영상을 판독하고 진단을 보조하는 인공지능 솔루션을 개발했다. 초기 시장의 확보를 위해 각 의료 프로세스 단계나 영역별 솔루션으로 전문화하여 진입했으나, 향후에는 각 단계별 데이터와 의사결정 체계를 통합하는 지능형 플랫폼을 제공하여 의료 서비스의 품질을 높이고 비용을 최적화할 수 있도록 확장할 계획이다.

<Table 2> Case Summary of the Healthcare Sector Niche A

Changes of Landscape	Problems of Existing Regimes	Responses of Niche A	Issues & Challenges	Innovation Patterns
<ul style="list-style-type: none"> - super aging - low fertility - low growth - 4th industrial revolution 	<ul style="list-style-type: none"> - Lack of consistency of results due to diagnosis based on medical knowledge and clinical experience of medical staff - The problem of insufficient supply of medical staff due to the labor-intensive process of diagnostic medicine 	<ul style="list-style-type: none"> - Securing a large amount of medical images and other data - Securing technical and domain expertise - AI data modeling and learning - Positioning as a medical decision support aid during unit medical process steps - Improving patient access by providing services without time and space constraints 	<ul style="list-style-type: none"> - Public decision on insurance reimbursement is delayed and spread is slow - Uncertainty in data-related legal systems in securing data 	<ul style="list-style-type: none"> - Focus on securing data with high appropriabilities, data-based modeling and optimization, rather than developing algorithms that are mainly public and have low appropriabilities - Create convergence knowledge based on technology and domain expertise and increase complexity - Data-based automation and optimization of unit process procedures for medical processes that were previously difficult to implement

A사가 의료 산업 현장의 문제를 해결하는 방식의 핵심은 근거 기반 현대 진단의학의 한계를 데이터와 머신러닝 기술로 극복하는 것이다. 기존에는 의료 기기로부터 생산된 의료 영상과 생체 신호 등의 데이터를 가지고 의학적 지식과 임상경험에 근거하여 의료진이 판독하고 진단을 내렸다. 따라서 진단 결과의 일관성이 부족했고, 나아가 진단 과정이 노동집약적이어서 의료진 부족 현상도 발생했다. A사는 대량의 데이터를 인공지능 모델에 학습시켜 일관되고 정확한 의학적 판단을 지원하고, 시간·공간의 제약 없이 환자에게 의료 진단 서비스를 제공할 수 있도록 한다.

4.1.4 이슈와 도전과제

의료 기관에서 이런 머신러닝 기반 진단 보조 솔루션을 도입하는 경우 현재 가장 큰 어려움은 구매 비용을 지불하는 주체나 적정 가격을 정하는 문제이다. 이러한 솔루션들이 의료

진을 대체하는 것이 아니라 의료진의 판단을 일부 보조하는 융복합 기기로서 자리매김하고 있기에 인공지능의 비용 효과성이나 진단·치료 결과에 대한 기여도를 평가하기 어렵다. 더불어 과거 디지털 의료 영상 저장·전송 시스템(PACS, Picture Archiving Communication System)의 도입 수가 보조 사례와 같이 솔루션 구매를 의료 보험 수가로 지원하는 공적 의사결정이 이뤄지지 않아, 의료 기관에서 솔루션 구매 비용을 전액 부담해야 한다. 그리하여 과거 PACS 사례와 비교했을 때 머신러닝 기반 진단 보조 솔루션의 도입의 확산 속도가 느린 편이다. 이에 A사는 의료 기기 기업과 협업하여 사업화를 진행함과 동시에 신기술 확산의 물꼬를 트는 수가 보조, 데이터 관련 법제도 개선 등의 정책 제안을 위해 다양한 이해관계자와 협력하여 솔루션의 효용을 증명하고 수가 지원 정책 도입 근거를 마련하러 노력 중이다.

현재 A사에게 가장 큰 제도적 위험은 의료진의 판단을 보조할 수 있는 유효한 머신러닝 모델을 개발하고 검증하기 위한 과정에서 환자 데이터에 접근하고 이를 활용해야 하는데, 현행 관련 제도가 불확실하다는 것이다. 데이터 3법 통과에도 불구하고 데이터 익명화·가명화에 관한 정의, 방법과 절차 등에 관한 구체적인 규정들이 미비하여 연구개발 속도가 더디다. 또한 식약처의 승인을 위한 임상 시험을 추진하고 인허가를 획득하는데 드는 비용은 증가하는데 사업화와 수익 발생에 많은 시간이 소요된다는 점도 태생적으로 자원이 부족한 신생기업의 어려움을 가중시킨다.

4.2 금융 분야 기업 B사 사례

4.2.1 사회기술적 지형 변화

저성장 장기화, 코로나19 대유행으로 인한 국제적 초저금리 기조가 이어지고 있다. 한국 시장 역시 금리가 매우 낮고 유동 자금이 풍부하지만 동시에 시장 투명성이 높아지면서 조금이라도 높은 수익을 찾아 이 유동 자금이 한꺼번에 몰림에 따라 기대한 만큼의 수익을 얻기는 점점 더 어려워지고 있다.

4.2.2 레짐의 변화

마땅한 투자처가 없다는 인식과 함께 기존 금융사의 펀드매니저 개개인이 운용하는 투자상품의 수익성에 대한 불신과 우려가 커지고 자동화된 체계적 자산관리의 중요성도 부각되고 있다. 기존에는 펀드매니저가 적극적으로 개입하여 개별 판단에 의한 잦은 매매가 일어

나고 그에 따라 거래 비용과 수수료가 높은 액티브 펀드를 주로 운용했다면 이제는 수익이 낮더라도 인공지능 등을 활용해 위험을 안정적으로 관리하며 투자하는 패시브 펀드 방식으로 전환하는 중이다. 골드만삭스, 도이치뱅크 등 대형 금융기관의 대규모 구조조정과 국내 주식영업, 트레이딩 사업부 철수는 이렇게 휴먼 리스크를 줄이고 비용을 절감하고자 하는 금융시장의 추세를 반영한다.

이와 같은 환경 속에서 전통 금융업 모델은 인터넷 은행, 인공지능 트레이딩 및 자산 운용, 지급 결제, 송금 등의 니치 혁신으로 분화되고 있다. 소비자의 서비스 접근성이 개선되고 서비스 자체의 품질이 높아질 뿐 아니라, 기존 금융 시스템의 비효율이 개선되고 자본 배분의 효율성이 높아지는 효과도 있다.

4.2.3 사례 기업의 대응

B사는 업력 4년의 누적 투자액 410억 이상, 35여 명의 직원 규모로 운영되는 금융 분야 신생기업으로 인공지능 기반 금융투자, 자산 운용 솔루션으로 B2B 시장에 진입했다. 이들의 딥러닝 기반 자산 배분 모형, 혹은 로보 어드바이저는 국내 기존 금융기업 시장의 80%를 점유하고 있다. 특히, 머신러닝으로 개선된 계량적 투자 모형을 탑재하여 뉴욕증권거래소에 2019년에 상장한 ETF 3종은 인간의 개입 없이 100% 딥러닝 기반으로 운용된다. 이 중 QRFT라는 ETF는 1년 수익률 기준 S&P 500 지수 대비 11%p 이상의 독보적인 초과 수익을 냈다. 인공지능 주문 집행 시스템의 경우에는 주식 시장의 데이터를 실시간 정밀하게 분석하여 정해진 기간 동안 가장 낮은 가격에 대상 주식을 매입하여 비용을 절감하고 있다.

〈Table 3〉 Case Summary of the Finance & Securities Sector Niche B

Changes of Landscape	Problems of Existing Regimes	Responses of Niche B	Issues & Challenges	Innovation Patterns
<ul style="list-style-type: none"> - low growth - International ultra-low interest rates 	<ul style="list-style-type: none"> - Human risks such as high cost and moral hazard and consumer distrust - low service accessibility of consumers 	<ul style="list-style-type: none"> - Securing a large amount of global source data and macroeconomic data - Securing technical and domain expertise - AI data modeling and learning - Automate the asset management decision and investment model provision process during unit financial process steps 	<ul style="list-style-type: none"> - Regulations on entry into the financial industry, such as licensing and registered capital regulations 	<ul style="list-style-type: none"> - Focus on securing data with high appropriabilities, data-based modeling and optimization, rather than developing algorithms that are mainly public and have low appropriabilities - Create convergence knowledge based on technology and domain expertise and increase complexity - Data-based automation, optimization, and stabilization of unit process procedures for financial processes that were previously difficult to implement

이들은 전통 금융산업 현장에서 고비용, 도덕적 해이와 같은 금융권 휴먼 리스크를 해결하고, 노동집약적인 프로세스를 개선하면서 상품 투명화 및 안정성 증대, 업무 효율화를 달성하고 있다. B사는 전 세계를 아우르는 금융 데이터의 전처리 및 금융 머신러닝 모델링에 독보적인 기술 전문성과 도메인 전문성을 보유하고 있다. 글로벌 금융 원천 데이터와 관련 거시경제 데이터를 자체 개발한 API를 통해 가공하여 머신러닝 모델의 학습에 활용하고 있으며, 금융 분야 모델링에서 가장 중요한 과적합 문제를 최소화하기 위한 독보적인 기술적 노하우를 보유하고 있다. 과적합 문제를 해결한다는 것은 훈련 데이터에 과도하게 맞추어 학습하는 것을 방지하고, 예측 정확도를 높이기 위해 적당한 복잡도의 모델을 찾아가는 과정이다. 이 문제가 중요한 이유는 금융 분야 데이터가 이른바 차원의 저주라 불리는 다면적인 특성들을 고려해야 할 뿐 아니라 상대적으로 짧은 시계열

데이터로 관찰되는 특성을 갖기 때문이다.

4.2.4 이슈와 도전 과제

한편, 금융업은 강력한 규제 산업인데다 전통적인 인가 기반 산업이다. 한국에서는 무인가·미등록 업체는 금융투자업을 할 수 없다. 즉, 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」에 따른 금융투자업 인가를 받지 않고는 금융투자업을 할 수 없으며, 투자자문업과 투자일임업 또한 등록된 기업만 사업을 할 수 있다. 특히 사채기업과 같은 신생 핀테크 업체가 국내에서 금융 상품을 개발하고 판매하려면 관련된 인가와 등록이 필요한 상황이고, 이를 위해서는 신생·중소기업이 쉽게 진입이 어려운 상당한 자본금이 필요하다. 현재도 금융 규제 샌드박스 와 지정대리인 제도 등 규제 변화 움직임이 있지만, 향후 핀테크 산업이 더욱 성숙할 수 있도록 다양한 금융 진입 규제들이 완화될 수 있어야 한다.

4.3 마케팅/광고 분야 기업 C사 사례

4.3.1 사회기술적 지형 변화

코로나19 대유행으로 글로벌 무역은 감소했으나 디지털 자산의 흐름은 급격하게 늘어났다. 이러한 상황에서 세계화의 개념은 개인 주도의 수평적인 글로벌라이제이션으로 변화하고 있으며, 온라인에서는 클릭 한 번으로 마케팅 및 광고를 할 수 있는 접근성이 증대됐다. 마케팅 및 광고 플랫폼은 지역적 특성에 천착된다기 보다는 글로벌 맥락에서 적용되는 것이 현실이다.

4.3.2 레짐의 변화

광고 시장은 채널에 따라 오프라인 매체, 온라인 매체로 나뉘는데, 온라인 매체의 경우 배너, 검색, 모바일, 프로그래매틱 광고의 형태로 발전해 왔다. 프로그래매틱 광고란, 프로그램이 자동으로 이용자의 검색 경로, 검색어 등의 빅데이터를 분석해 이용자가 필요로 하는 광고를 송출하는 광고 기법이다. 이전에는 광고주, 대행사, 랩사나 플랫폼을 거친 후 매체사로 전형적으로 이동했다면, 이제는 분화된 플랫폼들을 단계별로 필요에 따라 이용하기도 하고 혹은 광고주가 직접적으로 매체사에 접근하는 경우도 있다.

4.3.3 사례기업의 대응

C사는 업력 7년의 모바일 앱 전문 프로그래매틱 광고 실시간 거래 영역의 소비자 대면 플랫폼(Demand-side Platform)이다. 누적 투자액은 약 385억이며, 100여 명의 직원을 고용하

고 있고, 인공지능 기반 모바일 마케팅, 자동 광고 집행을 전문으로 한다. 광고주·대행사가 직접 매체에 대응하던 전통 광고 방식에서 벗어나 성과가 높은 매체에 광고를 자동으로 집행하는 방식으로 바꾸는 역할을 한다.

C사는 머신러닝 기반의 광고 대상 타겟팅과 최적화, 글로벌 광고 집행에 독보적인 경쟁력을 갖추고 있다. 기존의 모바일 광고 마케팅은 특정 앱에 자사 서비스를 선호할 고객들이 많을 것으로 예상되면 해당 앱의 광고 지면에 광고를 게시했다. 프로그래매틱 광고에서도 매체사들의 집합인 애드 네트워크에 속한 특정 지면들을 광고의 속성에 따라 선별하고 해당 지면에 특정 시점에 적합한 가격으로 광고가 나가도록 했다. C사는 광고주가 보유한 데이터를 기반으로 머신러닝 모델을 구축하여, 매 광고 요청에 대해 소비자가 최종적으로 광고에 반응할 확률을 예측한다. C사의 기술은 유튜브, 페이스북 등 제3의 플랫폼 기업 데이터를 이용하여 특정 행동 조건을 만족하는 사용자만 추출해 이 대상자들에게만 정해진 가격의 광고를 집행하도록 하는 오디언스 타겟팅보다 진보한 기술로 개인정보 관련 제도적 위험에서도 자유롭다. C사의 머신러닝 모델은 광고주 데이터를 기반으로 광고 대상, 집행 지면 등 효율적 광고 집행에 영향을 주는 요소들을 실시간으로 동시에 고려하여 성과를 최대화할 수 있도록 가격을 자동으로 책정하고 광고를 내보낸다. 그리고 그 결과를 다시 모델의 학습에 활용하면서 광고 집행을 최적화한다. 그에 따라 광고 집행을 담당할 마케터의 큰 개입 없이도 광고 소재 등 콘텐츠 자산의 소진량과 입찰 가격을 그때 그때 일일이 조절하지 않고 자동화시킴으로써 집행 비용을 직접적으로 감축한다. 한편, 기존

<Table 4> Case Summary of the Marketing & Advertisement Sector Niche C

Changes of Landscape	Problems of Existing Regimes	Responses of Niche C	Issues & Challenges	Innovation Patterns
Explosive digital asset flow due to the COVID-19 pandemic and the 4th industrial revolution	<ul style="list-style-type: none"> - Increasing demand for glocalization in the field of advertising - Unbundling of the advertising value chain 	<ul style="list-style-type: none"> - Securing advertiser data and global advertising traffic (media distribution, trading network) - Securing technical and domain expertise - AI data modeling and learning - Automate the consumer-facing global advertisement execution procedure in the real-time transaction area during unit advertisement and marketing process steps 	Uncertainty of data regulations	<ul style="list-style-type: none"> - Focus on securing data with high appropriabilities, data-based modeling and optimization, rather than developing algorithms that are mainly public and have low appropriabilities - Create convergence knowledge based on technology and domain expertise and increase complexity - Data-based automation, optimization, reorganization, and globalization of unit process procedures of the advertising process, which were previously difficult to implement

의 지역별, 국가별 광고 시장에서는 타국에 광고를 하기 위해서 해당 국가의 도착 대행사를 이용하거나, 직접 도착 광고 매체를 찾는 탐색 비용을 들여야만 했다. C사는 글로벌 광고 트래픽을 다량 확보하여 광고주의 위치와 무관하게 글로벌 광고를 집행할 수 있게 한다. 이는 사내 마케팅팀이 소액으로도 동시에 여러 국가에 광고를 집행하고 이를 쉽게 통제하도록 한다. 현재 C사는 글로벌하게 30개 이상의 매체 유통·거래 네트워크와 250여 개 국의 소비자로부터 하루에 광고 요청 800억여 건을 받고 있다.

4.3.4 이슈와 도전과제

C사와 같은 글로벌 소비자 대면 플랫폼이라면 처리 용량이 거대하고 광고 집행 트래픽도 막대하여 이를 비용 효율적으로 처리할 수 있는 인프라를 구축하는 것이 사업성에 큰 영향을 준다. 안정적으로 광고를 집행하기 위해서

는 시간대별로 변동하는 트래픽을 유동적으로 처리할 수 있어야 하며, 대량의 트래픽이 몰리더라도 광고 집행에 장애가 없어야 한다. 마케팅·광고 분야는 자율 규제가 일반적임에도 불구하고 데이터 활용 규제의 불확실성에 제약을 받지 않을 수 없었다. 예를 들면, 그간 광고 ID는 개인을 특정하지 않기에 개인정보로 취급되고 있지는 않다. 유럽 연합의 개인정보보호 규정(GDPR, General Data Protection Regulation)은 물론이고, 국내에서도 광고 ID를 타겟팅하는 방식이 불법은 아니지만, 개인정보보호 이슈에 민감한 금융권이나 대기업의 경우 개인정보보호법을 너무 보수적이고 포괄적으로 해석하여 아주 단순한 모바일 광고에 있어서도 광고 ID의 활용을 꺼리고 있다. 그에 따라 C사 역시 광고 ID를 기반으로 한 효과적인 광고성과 추적을 도와줄 수 있는 파트너사를 활용하지 못하여 사업 기회를 놓치는 경우도 많았다.

4.4 유통 분야 기업 D사 사례

4.4.1 사회기술적 지형 변화

ICT기술의 발전과 코로나19 대유행 등으로 비대면 소비 트렌드가 강세를 보이면서 전자상거래 연간 거래액은 113조 7000억 원[15]에 이르렀다. 전자상거래 시장 중 새로 등장한 C2C (Consumer-to-consumer) 세부 시장은 소비자 간의 인터넷을 매개로 한 직거래 시장이다. 현재 국내 C2C시장은 20조 원 규모로 매년 꾸준히 성장하고 있다. 기존 유통채널(온라인 쇼핑몰, 백화점, 대형 마트, 홈쇼핑) 이외에 인플루언서나 개인이 유튜브나 SNS를 통해 상품을 거래하는 세포마켓이라는 신규 유통 형태를 포함한다. SNS를 통해 소통하는 것에 익숙한 밀레니얼 세대(1981년~1996년 출생)들이 주요 소비 주체로 등장하면서 온라인 시장과 중고상품 거

래에 대한 수요가 늘어나고 C2C 시장은 더욱 활성화되는 중이다.

4.4.2 레짐의 변화

개인 간 전자상거래가 다양화되고 활성화되면서 향후에도 높은 성장세를 보일 것으로 전망되지만, 늘어난 거래만큼이나 상대적으로 온라인 사기 피해가 증가하고 수법도 점차 고도화되어 서비스 이용자의 안전한 전자상거래 요구가 증대되고 있다. 또한 이러한 문제를 해결하기 위해 판매자이자 소비자인 셀슈머[9] 전용 마켓이 등장했다. 코로나 대유행으로 인한 불안정한 경제 상황, 고용불안이 겹치면서 소자본 창업이 가능한 셀슈머 전용 세포마켓이 급격히 늘어나고 있기도 하다. 셀슈머들은 단순히 상품만 판매하기보다는 문화적 접근을 통해 취향을 판매하는 차별화 전략을 사용한다. 자신의 취향을

〈Table 5〉 Case Summary of the C2C e-commerce Sector Niche D

Changes of Landscape	Problems of Existing Regimes	Responses of Niche C	Issues & Challenges	Innovation Patterns
contactless e-commerce exploded due to the CORONA 19 pandemic and the 4th industrial revolution	<ul style="list-style-type: none"> - Safety and reliability issues, such as damage to fraud in contactless transactions between individuals - Due to the nature of interpersonal transaction services such as second-hand transactions, it is difficult for consumers to access products and compare prices, resulting in information asymmetry. 	<ul style="list-style-type: none"> - Securing seller authentication information and product information on other trading platforms - Securing technical and domain expertise - AI data modeling and learning - In addition to providing information, additional modules such as price comparison and payment are provided to make the transaction process between individuals transparent, nurturing and efficient 	<ul style="list-style-type: none"> - Uncertainty of data regulations - Lack of data for learning - Lack of manpower 	<ul style="list-style-type: none"> - Focus on securing data with high appropriabilities, data-based modeling and optimization, rather than developing algorithms that are mainly public and have low appropriabilities - Create convergence knowledge based on technology and domain expertise and increase complexity - Data-based automation, optimization, and efficiency of the transaction process between individuals that could not be implemented before

공유하고 소비자와의 소통을 통해 공감대를 형성하여 제품 구매를 유도하는 것이다. 기존 유통기업들도 인플루언서와 적극 협업하여 다양한 상품을 새롭게 출시하거나 판매하고 있다.

4.4.3 사례기업의 대응

사례기업은 이러한 개인 간 직거래 위주의 C2C 시장을 주목하면서 이러한 거래도 신뢰성을 보장해야 한다는 문제 인식을 가지고 있었다. 사례 기업은 증가하는 C2C 시장의 사기 피해[7]를 줄이기 위해 판매자의 휴대폰, 계좌, SNS, 신분증, 생체(얼굴)에 이르기까지 5단계 인증을 거치는 RAS(Realseller Authentication Service) 시스템을 활용해 정상적이고 신뢰할 수 있는 판매자를 선별한다. 타 온라인 중고 직거래 플랫폼에 등록된 판매자의 상품정보를 한 곳에 모아 포털방식으로 보여주는 메타서칭 기술을 활용해 기존 플랫폼과 경쟁이 아닌 협력 관계를 형성하기도 했다. 또한, 기존 시장 플랫폼의 단점을 보완하여 거래의 안정성과 효율성을 도모하면서 가격비교, 결제를 한 번에 할 수 있는 편의성을 제공했다. 이를 통해 사례 기업은 C2C세부시장을 선점한 선도적 플랫폼으로서 자리매김하기 위해 노력하고 있다.

4.4.4 이슈와 도전과제

사례 기업의 애로사항과 도전과제를 정리하면 크게 세 가지다. 첫 번째로 SW전문인력, 인공지능 인재가 부족하다. 신생기업들은 중급 기술자 이상의 인재를 채용하는데 어려움을 겪고 있다. 두 번째는 머신러닝 모델을 구축하기 위한 학습 데이터가 양적, 질적으로 모두 부족하다. 대형 플랫폼, 대기업들이 데이터를 독점

하고 있기에 후발주자나 신생기업들이 머신러닝 기술을 활용하는데 많은 애로사항이 있다. 세 번째는 현장에서 요구되는 수준의 고도화된 머신러닝 모델을 구현할 수 있는 인프라 구축과 운영에 많은 비용이 소요된다는 것이다. 정부에서 제도 개선 뿐 아니라 데이터 수요기업을 위한 데이터바우처 지원사업을 시행하고 있으나 접근 방법이나 예산 등의 한계로 위 세 가지 이슈를 해결하기에는 근본적으로 어려움이 있다.

4.5 제조 분야 기업 E사 사례

4.5.1 사회기술적 지형 변화

미국, 독일 등의 스마트 제조 육성(Industry 4.0), 자국으로의 리쇼어링 확산과 같은 사례에서 볼 수 있듯이 전 세계적으로 제조업의 중요성이 강조되고 있다. 제조는 제품의 기획에서 설계, 생산, 유통, 판매에 이르기까지 다양한 관리 요소가 존재하는 산업으로 단계별로 다양한 데이터들이 대량으로 생산된다. 제조업이 주력 산업인 한국에서 제조의 디지털 전환은 파급력과 우선순위가 높은 과제이다.

이미 제조 기업들은 공정·물류관리 등의 업무 효율을 높이고자 전통적인 통계모형과 도메인 지식을 활용해 구현된 규칙 기반 BI(Business Intelligence) 시스템을 통해 의사결정을 지원하고 있다. 그러나 빅데이터 시대를 맞아 전통적 의사결정 지원시스템의 데이터 처리·관리 기능은 한계에 이르렀다. 불확실한 시장 변화에 대응해 적시에 최적의 의사결정을 하려면 더 효과적이고 확장성 있는 기술이 필요하다.

4.5.2 레짐의 변화

제조 기업의 민첩성(Agility)을 담보하기 위해 의사결정을 지원하는 분석 기술 집합은 무슨 일이 일어났는지 서술(Descriptive)하는 분석을 통해 사후적인 경험을 정리하는 것에서 현상을 진단하고 원인을 분석하여 통찰을 얻을 수 있는 진단(Diagnostic) 분석, 그리고 무슨 일이 일어날지 예측(Predictive)하는 것, 그리고 다음의 행동을 지시하는(Prescriptive) 최적화 분석 기술로 진보하고 있다. 꼭 인간과 유사할 필요는 없으나 노동자의 행동과 지능을 종합적으로 모사하는 현대적인 기술로 탈바꿈하고 있는 것이다.

4.5.3 사례기업의 대응

사례기업의 대표 대응 사례로서 컨테이너 선박의 할당 최적화와 LNG선의 기화기 운전 최적화를 살펴보도록 하겠다.

컨테이너 선박은 한번 출항하면 여러 국가를

들러 빈 컨테이너와 물건이 실린 컨테이너를 싣고 내리기를 반복한다. 선박 운행 중의 이익을 최대화하기 위해서는 빈 컨테이너와 가득찬 컨테이너를 적절히 배치하여 최대한 많은 컨테이너를 실을 수 있도록 최적화해야 한다. 기존에는 숙련직원의 암묵적 지식을 활용하여 항구별로 수작업으로 이를 할당했다. 이러한 수작업은 시간도 많이 소요됐고 최적의 결과를 도출하기도 어려웠다. 이런 항구별 컨테이너 할당 작업은 다양한 환경 조건을 고려하고, 비용 최소화 와 이익 최대화라는 다중 목표를 만족시켜 기업의 이익을 극대화시켜야 하므로 일반 지도 학습으로는 구현이 어려웠다. 사례기업은 강화 학습을 활용해 최적의 달성목표(KPI)를 정의하고 이에 적합한 보상함수를 설계해 실시간으로 컨테이너 할당 최적화를 할 수 있도록 했다.

한편, 도시가스사 또는 발전소에 LNG가스를 공급하는 과정에서는 반드시 공기를 순환시키는 장치를 거친다. 기존에는 너무 낮은 온도가 유지되면서 LNG 배관에 얼음이 생기지는

<Table 6> Case Summary of the Smart Manufacturing Sector Niche E

Changes of Landscape	Problems of Existing Regimes	Responses of Niche E	Issues & Challenges	Innovation Patterns
<ul style="list-style-type: none"> - Increased importance of manufacturing, such as reshoring, and fostering smart manufacturing such as Industry 4.0 - spreading data-based management methods in the manufacturing industry 	<ul style="list-style-type: none"> - Increasing demand for agility in manufacturing enterprises - A rapidly expanding variety of data that is difficult to manage and analyze - Risks from manual operations 	<ul style="list-style-type: none"> - Securing process data, environmental data, batch and allocation data - Securing technical and domain expertise - AI data modeling and learning application - Optimize deployment and operation through reinforcement learning by designing a reward function to satisfy multiple goals 	<ul style="list-style-type: none"> - Difficulty in securing meaningful data such as missing data and lack of cooperation 	<ul style="list-style-type: none"> - Focus on securing data with high appropriabilities, data-based modeling and optimization, rather than developing algorithms that are mainly public and have low appropriabilities - Create convergence knowledge based on technology and domain expertise and increase complexity - Data-based automation, optimization, and efficiency of manual procedures for batch and operation processes that could not be implemented before

않는지 확인하기 위해 팬의 가동 속도, 가동 시간 등을 수작업으로 결정하여 운영, 관리하고 있었다. 사례 기업은 강화학습을 활용해 팬 운영 최적화를 설계했는데, 공정 변수(대기 온도, 상대 습도 등)를 설정하고 최적의 운전 상태 유지, 운영 전력 요금의 최소화와 같은 다중 목표를 만족시키는 솔루션을 개발했다. 개발 결과 팬 가동 속도와 시간을 최적화하여 토출 온도의 감소를 확인하였다. 나아가 부분 자율 운전을 구현하고 전력 사용도 기존보다 28.4% 절감됨을 확인하였다.

최적화는 다양한 목표 조건을 만족해야 하는 복잡한 결정 분야이다. 공정상의 수율 최적화 또는 제품 공급 가격 최적화 등의 분야에 적용할 수 있는데, 사례기업은 이러한 최적의 의사결정 시스템을 제공하기 위한 기술을 개발하여 솔루션을 제공하고 문제를 해결하고 있다.

4.5.4 이슈와 도전과제

사례기업의 애로사항은 무엇보다 데이터의 확보의 어려움으로 요약된다. 일반적으로 프로젝트 진행 시 요구되는 데이터는 1~2주내에 확보한 후 데이터 탐색에 많은 시간을 보내야 하는데 오히려 데이터 확보에 많은 시간을 보내고 정작 가장 중요한 데이터 탐색에는 한정된 시간을 보낼 수 밖에 없는 경우가 많다. 데이터 확보가 오래 걸리는 이유는 프로젝트 준비 부족, 또는 기업 내 관련 부서와 사전 협조 확보의 어려움 등 다양한 원인이 있다. 그리고 어렵게 받은 데이터를 막상 탐색하다 보면 데이터 간 연결고리가 없거나, 이가 빠진 데이터 즉 결측 데이터들이 상당하여 보다 좋은 모델 만들기엔 한계가 있는 경우가 많다. 특히 제조업의 경우는 센서의 오동작, 노후 등의 이슈로 결측

치가 존재할 수 있고, 연속 공정간의 데이터 구분에 대한 기준 정의가 애매모호하여 분석의 혼란을 가져올 때도 많다. 최적의 의사결정을 확보하기 위해서는 최적으로 정리된 스마트 데이터를 확보해야 한다.

5. 결론 및 시사점

인공지능은 소프트웨어의 세부 분야이다. 이메일을 보내는 소프트웨어 프로그램과 인공지능으로 구현된 스팸 필터가 상호 보완적으로 작동하는 실례를 보면 알 수 있듯이, 인공지능은 상호보완성, 비체화성 등 소프트웨어의 특성을 공통적으로 갖는다. 하지만 최근 전통적인 패키지, IT서비스 산업과 구분되는 혁신 특성이 머신러닝 신생 기업을 중심으로 발견되고 있다. 머신러닝의 기술적 특성은 인지 과정을 자동화하고 학습에 기초해 스스로 진화(learning-based self-evolution)하는 것으로 요약할 수 있다. 그러나 데이터에서 시작한 정량 도구이기 때문에 기반 데이터에 의해 활용 범위와 그 한계가 명확하게 한정되며, 머신러닝 솔루션 자체에 책임성을 부여할 수는 없다. 16개월에 2배씩 계산량 기준으로 알고리즘의 효율이 높아졌다고는 하지만[18], 아직 머신러닝은 성숙했다고 할 수는 없는 기술이다. 그럼에도 불구하고 이 기술은 벌써 전통 도메인 산업의 가치사슬을 분화 및 해체(Unbundling)하고 이를 재구성(Constellation)하여 기존에는 불가능했던 단위 프로세스를 자동화하여 다른 소프트웨어와 보완적으로 작동하면서 다양한 사업적 가치를 창출하는데 활용되고 있다. 패키지SW, IT서비스 산업에서는 제품이나 서비스를 공급하는 주체가

되었던 기업 중심으로 사전에 정의된 전사 프로세스를 통합하고 최적화하는 데 초점을 두었다면, 머신러닝 기업들은 최종사용자 관점에서 윈스탑으로 모든 전사 업무를 해결하기 보다는 그간 자동화할 수 없었던 노동집약적인 세부 프로세스를 해체, 분화시켜 자동화함으로써 부가가치를 창출하고 있다. 위 사례 분석을 토대로 머신러닝의 혁신 특성을 도출해 보면 다음과 같이 정리할 수 있다.

앞에서 살펴본 사례들은 머신러닝 후발국이라 할 수 있는 한국의 신생 기업이 어떻게 혁신 경로를 개척할 수 있는지에 대한 실마리를 준다. 이들은 개념설계와 실행의 중간 단계인 모델링 분야에서 특화된 노하우를 확보하고 있는 데이터 기반의 머신러닝 기술 기업들이다.

데이터는 도메인에 따라 그 유형과 특성이 다른데, 데이터의 다양한 특성과 이들의 재조합은 기업의 역량 구축 과정이나 혁신 경로에 매우 중요한 영향을 미친다. 데이터와 같은 핵심 자원을 확보하고 활용하는 데 있어 개인정보보호법 등 관련 제도의 불확실성 문제에서 어떤 기업도 자유로울 수 없다. 더불어, 기업이

초기에 독자적인 머신러닝 기술 역량을 가지고 있다고 하더라도, 사업적 가치를 실현할 수 있는 적절한 도메인을 선정하고 그에 적합한 비즈니스 모델을 만들어낸다는 것은 매우 도전적인 과제이다. 기업들은 전통 도메인 산업의 여건과 현황 중에서도 현장에서 요구하는 기술적 역량의 성숙도와 제도적 압력 혹은 장애 요소를 적극적으로 미리 파악하고 이에 대응할 수 있도록 노력해야 한다. 나아가, 사례기업들의 기술역량 확보 과정을 살펴보면 공개된 머신러닝 개발 생태계에 편승하여 알려진 모델을 적극적으로 가져다 쓰는 것도 중요하지만 독자적인 부가가치를 창출할 수 있는 사업사례나 기술적 노하우를 개발하고 구축해야 혁신으로 이어질 수 있었다. 전통 산업의 가치사슬 분화는 이미 전 방위적으로 시작되었기에, 앞으로 기업들이 새로운 틈새 영역을 발굴하고 진입할 수 있는 기회는 더 풍부해지리라 예상된다. 더불어 이러한 신생 분야의 발전과 관련된 제도의 불확실성을 통제하여 예측 가능하고 유연한 사업 환경을 마련해 줄 행정부, 또는 입법부의 역할도 그 어느 때 보다 막중해질 것이다.

<Table 7> Innovation Patterns of Traditional Software Sector V.S. Machine Learning

Category	Traditional Software (Packaged, IT Service)	Machine Learning
Motivation and Opportunities for Innovation	Maximizing profits by minimizing costs	Creating new added value, solving problems of the existing regimes through dissolution and reorganization of the value chain
Methods for Added Value Creation	Integrate and optimize 'pre-defined' processes based on best practices	Creating new added value by unit process automation that had not produced a margin before and that had been difficult for standalone automation and standardization
Application to Industry Domains	Emphasis on process connectivity and integration(Economy of scope, economy of scale)	Data-based on-demand economy that emphasizes scalability and timely response to process-specific requests rather than integration
Profit Model	Licencing, Maintenance Service	Licencing, Maintenance Service, Service/ Subscription/Platform Fees, etc.

이 연구의 학문적 기여는 그간 선행 연구들이 기존 기업에 인공지능을 어떻게 적용할 것인가에 초점을 맞춰 접근했다면, 종합적인 다층적 접근론의 틀의 유효성을 검증하면서 인공지능 기반 신생 기업들의 탄생과 그들의 혁신 패턴을 제시했다는 데에 있다. 머신러닝 기반 혁신의 창출에는 가치사슬의 해체가 선행하며, 이들 기업들은 프로세스를 잘게 쪼개 그간 가치를 창출하지 못했던 단위 프로세스의 자동화 및 최적화를 통해 새로운 가치를 제안하고 제공하고 있다. 또한, 실무적 시사점은 그들이 당면하고 있는 이슈 및 도전과제를 종합함으로써 도출할 수 있다. 이 분야는 데이터를 기반으로 혁신을 이끌어내기 때문에 신생 기업일지라도 데이터 관련 규제 등에 대한 제도 대응 역량이 강조되며, 정부는 관련 제도의 불확실성을 통제하여 예측가능하고 유연한 사업 환경을 마련할 필요도 있다.

이 연구는 다층적 접근론의 틀을 적용하여 니치 사례를 분석한 후 전통 소프트웨어 산업과 구분되는 머신러닝 기반 신생 기업들의 혁신 특성을 도출하는데 기여하였으나, 사례기업들의 업력이 짧아 레짐과 니치의 상호작용과 혁신의 발전 과정을 장기적으로 면밀히 살피지는 못했고 니치의 출현 과정과 시장 진입 및 안착에 국한하여 분석했다는 한계가 있다. 또한, 글로벌 가치사슬 내에 속해 있기는 하지만 한국이라는 머신러닝 분야의 ‘후발 국가’적 맥락 하에서 출현한 신생 기업들이기에, 위에서 도출한 혁신 특성은 모델링 분야에서 특화된 고유 역량을 갖고 있는 후발 신생 기업들에 국한하여 적용될 수 있다. 향후 연구 과제로 이 사례 연구를 바탕으로, 비즈니스 모델 관점을 추가한 분석틀을 사용해 다양한 분야의 국내외

인공지능 스타트업의 정량적인 데이터를 확보하여 인공지능 세부분야가 기존 타 소프트웨어 세부산업과 어떻게 다른 가치를 제공하는지 실증할 필요도 있겠다.

References

- [1] Alsheibani, S., Cheung, Y., and Messom, C., “Artificial Intelligence Adoption: AI-readiness at Firm-Level,” In PACIS, pp. 37, 2018.
- [2] CB Insights, “AI 100: The Artificial Intelligence Startups Redefining Industries,” 2020.
- [3] CB Insights, “AI 100: The Artificial Intelligence Startups Redefining Industries,” 2021.
- [4] Geels, F. W., “Processes and Patterns in Transitions and System Innovations: Refining the Co-evolutionary Multi-level Perspective,” *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 72, No. 6, pp. 681-696, 2005.
- [5] Geels, F. W., “The Multi-level Perspective on Sustainability Transitions: Responses to Seven Criticisms,” *Environmental Innovation and Societal Transitions*, Vol. 1, No. 1, pp. 24-40, 2011.
- [6] James, C., Devaux, M., and Sassi, F., *Health and inclusive growth* (Vol. 103), OECD Health Working Papers, 2017.
- [7] Jung, J. and Lee, C.-M., “Analysis of C2C

- Internet Fraud and Its Counter Measures,” The Journal of Society for e-Business Studies, Vol. 20, No. 2, pp. 141-153, 2015.
- [8] Kang, S. H., “Artificial Intelligence Innovation Characteristics and Korean Startup Cases,” SPRi Issue Report IS-094, 2020.
- [9] Kim, N.-D., “Trend Korea 2019,” Mirae-book Publications, 2018.
- [10] Korea Artificial Intelligence Association, “2018 Korea AI Startups,” 2021, <https://www.koraia.org/default/> (accessed 2021 June 23).
- [11] Korea Artificial Intelligence Association, “2019 Korea AI Startups,” 2021, <https://www.koraia.org/default/> (accessed 2021 June 23).
- [12] Korea Artificial Intelligence Association, “2020 Korea AI Startups,” 2021, <https://www.koraia.org/default/> (accessed 2021 June 23).
- [13] Korea Artificial Intelligence Association, “2021 Korea AI Startups,” 2021, <https://www.koraia.org/default/> (accessed 2021 June 23).
- [14] Lim, M., “History of AI Winters,” Actuaries Digital Editorial Report, 2018.
- [15] Ministry of Economy and Finance, Government of South Korea, Homepage Press Reference, 2021, <https://www.moef.go.kr/> (accessed 2021 June 23).
- [16] National Information Society Agency, “2021 AI Startup Special Report,” 2021.
- [17] Nelson, R. R. and Winter, S. G., “The Schumpeterian tradeoff revisited,” The American Economic Review, Vol. 72, No. 1, pp. 114-132, 1982.
- [18] Open AI, <http://openai.com> Retrieved June 23, 2021.
- [19] Schot, J., “The usefulness of evolutionary models for explaining innovation. The case of the Netherlands in the nineteenth century,” History and Technology, Vol. 14, No. 3, pp. 173-200, 1998.
- [20] Shead, S., “Researchers: Are we on the cusp of an ‘AI winter?’,” BBC News Tech Report, 2020.
- [21] Shin et al., “A plan to reorganize the health care system in response to the 4th industrial revolution,” Korea Institute for Health and Social Affairs Report, 2017.
- [22] Stanford University, “2021 AI Index Report,” 2021.
- [23] Statistics Korea, “Preliminary Results of Birth and Death Statistics in 2020,” 2021.
- [24] The VC, <https://thevc.kr> (accessed 2021 June 23).
- [25] Turnheim, B. and Geels, F. W., “Incumbent actors, guided search paths, and landmark projects in infra-system transitions: Rethinking Strategic Niche Management with a case study of French tramway diffusion (1971-2016),” Research Policy, Vol. 48, No. 6, pp. 1412-1428, 2019.
- [26] Venture Comprehensive Management System, 2021 <https://smes.go.kr> (accessed 2021 June 23).
- [27] Wagner, D. N., “Economic patterns in a

- world with artificial intelligence,” *Evolutionary and Institutional Economics Review*, Vol. 17, No. 1, pp. 111–131, 2020.
- [28] Wamba-Taguimdje, S. L., Wamba, S. F., Kamdjoug, J. R. K., and Wanko, C. E. T., “Influence of Artificial Intelligence on Firm Performance: the Business Value of AI-based Transformation Projects,” *Business Process Management Journal*, 2020.
- [29] Yin, R. K., “Applications of case study research,” In Chapters 5 and 6 were presented in modified form at workshops held in Washington, DC in 1991, Sage Publications, Inc., 1993.

저 자 소 개



강송희
2006년
2015년
2021년
2012년
2012년~현재
관심분야

(E-mail: dellabee@snu.ac.kr)
KAIST 전산학과 (학사)
서울대학교 기술경영경제정책 (석사)
서울대학교 기술경영경제정책 (박사)
오라클 아시아 연구소, 한국 오라클 및 삼성전자 근무
소프트웨어정책연구소 선임연구원
혁신생태계, 산업 동학, 복잡계시스템, 글로벌경영, 기술창업,
국가 소프트웨어정책 및 전략



진성민
2010년
2021년
2018년
2018년~현재
관심분야

(E-mail: smjin114@spri.kr)
경기대학교 신소재공학 (학사)
단국대학교 디지털경영 (석사과정)
한국소프트웨어기술진흥협회 연구원
소프트웨어정책연구소 주임
디지털 경영



백필호
2011년
2015년
2017년
2017년~현재
관심분야

(E-mail: pillhopack@hanyang.ac.kr)
한동대 경영학과 (학사)
한양대 전략프로젝트경영 (석사)
한양대 글로벌경영전략 (박사수료)
한국IT비즈니스진흥협회 인공지능연구원 원장
AI 비즈니스, IT창업, IT글로벌 경영전략, 국가 R&D 정책
및 전략