

부산지역 인공지능 산업 육성을 위한 AI 산업생태계 연구

A Study on AI Industrial Ecosystem to Foster Artificial Intelligence Industry in Busan

배수현¹ · 김성신² · 정석찬^{3*}

부산연구원 경제산업연구실¹, 부산대학교 전기공학과²,
동의대학교 e비즈니스학과, 인공지능 그랜드 ICT연구센터³

요약

본 연구는 최근 빠르게 발전하는 인공지능 기술의 변화 트렌드를 분석하고 향후 발전 방향을 전망함으로써 부산지역의 인공지능 신산업 육성 방향을 설정하고자 수행하였다. 방향 설정을 위해 수행하였다. 이를 위해 최근 빠르게 시장에 출시되고 있는 인공지능 기술의 동향을 조사하고 부산지역의 실태와 여건을 분석하였다. 시장에 출시되고 있는 인공지능 기술을 지역 특화산업에 활용하기 위한 지원책을 도출하고자 하였다. 인공지능은 ‘초연결’, ‘초지능’, ‘초융합’으로 대표되는 4차 산업혁명의 핵심 키워드로, 인공지능 기반의 데이터 활용 기술은 제조공정에서 서비스까지 다양한 분야에 활용될 수 있으며, 이를 통한 기술 간·산업 간 장벽이 허물어지는 초융합의 시대로 접어들고 있다. 본 연구에서는 이러한 추세에 따라 부산을 인공지능 도시로 육성하기 위한 추진 방향을 주요 지자체 간 인공지능 연관 생태계 비교·분석을 토대로 도출하였다. 본 연구에서 부산을 ‘AI City’로 육성하기 위한 핵심정책이라고 할 수 있는 인공지능 산업생태계 조성 방안을 제시하고자 하였다. 부산의 AI 산업생태계 육성 방안은 궁극적으로 인공지능 산업을 부산의 미래 먹거리로 육성하기 위한 정책방향 설정을 목적으로 한다.

■ 중심어 : 4차 산업혁명, 빅데이터, 인공지능, 산업생태계, AI City, 신성장동력

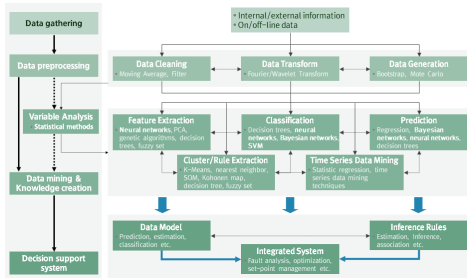
Abstract

This study was carried out to set the direction of the new industry policy of Busan city by analyzing the changing trend of artificial intelligence technology that has recently developed rapidly and predicting the direction of future development. The company wanted to draw up support measures to utilize artificial intelligence technology, which has been rapidly emerging in the market, in the region's specialized industry. Artificial intelligence is a key keyword in the fourth industrial revolution and artificial intelligence-based data utilization technology can be used in various fields from manufacturing processes to services, and is entering an era of super-fusion in which barriers between technologies and industries will be broken down. In this study, the direction of promotion for fostering Busan as an artificial intelligence city was derived based on the comparison and analysis of artificial intelligence-related ecosystems among major local governments. In this study, we wanted to present a plan to create an artificial intelligence industrial ecosystem that can be called a key policy to foster Busan as an 'AI City'. Busan's plan to foster the AI industry ecosystem is aimed at establishing a policy direction to ultimately nurture the artificial intelligence industry as Busan's future food source.

■ Keyword : Blockchain, Regulation-Free Zone, Industrial Ecosystem, Policy Research

I. 서론

통신기술과 센서의 발전에 따라 사람과 사람, 사람과 사물, 사물과 사물이 연결되는 초연결의 시대를 맞이하고 있다. 이러한 초고속 연결은 사람, 사물 등 다양한 데이터 자원으로부터 많은 정형, 비정형 데이터를 수집할 수 있는, 가히 데이터 홍수의 시대를 가져왔다. 네트워크를 통해 수집된 정형·비정형 데이터로부터 필요로 하는 정보를 추출하는 것이 빅데이터 분석이며, 빅데이터 분석을 위한 핵심기술 중 하나가 인공지능이다. 빅데이터 등 데이터 마이닝 로드맵 중 특징 추출(Feature extraction), 분류(Classification), 예측(Prediction) 등에 인공지능 알고리즘이 주로 사용된다.



〈그림 1-1〉 데이터 마이닝 기술 활용 로드맵

인공지능 기반의 데이터 활용 기술은 제조공정에서 서비스까지 다양한 분야에 활용될 수 있으며, 이를 통한 기술 간·산업 간 장벽이 허물어지는 초융합의 시대로 접어들고 있다. 인공지능 기술은 이미 제조업(자율주행차, 지능형 로봇, 스마트 팩토리 등) 및 서비스업(의료, 교육, 금융 등)과 융합되어 상용화가 시작되었다. 이러한 인공지능 기술의 발전 배경으로는 ①알고리즘의 진화 ②컴퓨팅 성능 향상 ③데이터의 증가를 꼽을 수 있다[1].

한편 인공지능 기술의 폭넓은 도입으로 인한 긍정적인 경제적 파급효과와 함께 일자리 감소와 같은 고용구조 부분에서는 부정적인 결과를

초래할 것이라는 전망도 있다. 세계경제포럼(WEF)이 2016년 1월 스위스 다보스에서 ‘제4차 산업혁명’을 주제로 개막하면서 발표한 ‘일자리의 미래’ 보고서[2]에서는 2020년까지 4차 산업혁명으로 인해 총 210만개의 새로운 일자리가 창출되는 반면 710만 개의 기존 일자리가 사라질 것이라고 우려하였으나, 최근 세계경제포럼[3]에서 새롭게 발표한 글로벌 연구에서는 AI 기술 진보가 급격히 이루어지면서 2022년까지 7,500만 개 일자리가 사라지지만 1억 3,300만 개의 새로운 일자리가 창출될 것으로 전망하고 있다. 이에 본 연구에서는 인공지능 기술의 확산에 따른 노동 문제에 대한 대책보다는 인공지능 기술·산업의 트렌드 변화에 따라 인공지능을 부산의 미래 먹거리로 육성하기 위한 정책 방향의 도출을 목적으로 하였다.

본 연구에서는 부산을 ‘AI City’로 육성하기 위한 핵심정책이라고 할 수 있는 인공지능 산업생태계 조성 방안을 집중적으로 연구하고자 하였다. 신산업 육성을 위해서는 여러 비즈니스 요소들이 충족되어야 하나, 가장 중요한 것이 생태계 강화이므로 이에 대한 분석을 중점적으로 수행하였다.

II. 국내외 인공지능 기술·산업 동향

2.1 인공지능 기술의 트렌드

2.1.1 인공지능의 정의

인공지능은 사전적으로 ‘인간의 지능이 가지는 학습, 추리, 적응, 논증 등의 기능을 갖춘 컴퓨터 시스템[4]’을 의미한다. ‘초연결’된 사회에서 수집되는 ‘빅(Big) 데이터’의 분석을 위하여 ‘인공지능’이 도입되는 디지털 전환의 본격화로 ‘가보지 않은 새로운 길’에 대한 기대감이 증가하고 있다. ‘인공지능’이라는 용어는 1956년 영국 다탘머스 회의에서 과학자인 존 메카시에 의해 처음 사용되었으며 이후 다양한 정의를 사용

하고 있다.

〈표 II-1〉 인공지능의 다양한 정의

구분	개념
존 메카시 (1956)	지능적인 기계를 만드는 과학 및 엔지니어링
마쓰오 유타카 (2015)	인간의 인지·추론·학습 능력 등을 기계로 모방하는 기술
ETRI(2017)	기계(컴퓨터)가 인간 수준의 인지, 이해, 추론, 학습 등의 사고 능력을 모방하는 기술
Gartner(2018)	사람과 자연스러운 대화를 나누고, 인간의 인지능력을 향상시키거나 반복적인 작업 수행 시 사람들을 대체함으로써 인간을 모방하는 기술
과기정통부 (2018)	인지, 학습 등 인간의 지적능력의 일부 또는 전체를 컴퓨터를 이용해 구현하는 지능

자료 : 이승훈(2017.10.10)

2.1.2 인공지능 알고리즘의 분류

미국 인공지능발전협회(AAAI)에 따르면[5], 인공지능이란 인간의 인지능력, 학습능력, 추론 능력 및 이해능력 등과 같이 인간의 고차원적인 사고 메커니즘을 기계로 구현한 것을 의미한다. 인공지능의 적용 목표를 이론적이나 합리적이나에 따른 기준과 인간의 사고작용이나 행동이

〈표 II-2〉 인공지능의 목표에 따른 분류

구분	이론적(ideal)	합리적(rational)
인간의 사고작용 (Thinking)	인간과 같은 사고 시스템 (1985년 Haugeland와 1978년 Bellman의 정의)	합리적 사고 시스템 (1986년 Charniak과 McDermott, 1992년 Winston의 정의)
행동 (behavior)	인간과 같은 행동 시스템 (1990년 Kurzweil과 1991년 Rich와 Knight의 정의)	합리적 행동 시스템 (1990년 Schalkoof와 1993년 Lugar와 Stubblefield의 정의)

자료 : 금융보안원(2016)

냐를 기준으로 크게 4가지로 분류한다. 또한, 인공지능의 자체 문제해결 능력의 유무에 따라 약한 인공지능(Weak AI)과 강한 인공지능(Strong AI)으로 구분할 수 있다.

〈표 II-3〉 인공지능의 사고 해결 여부에 따른 분류

구분	내용
약한 인공지능	· 어떤 문제를 실제로 사고하거나 해결할 수 없는 컴퓨터 기반의 인공적인 지능을 만드는 연구이며, 학습을 통해 특정한 문제를 해결
강한 인공지능	· 인간의 사고와 같이 컴퓨터 프로그램이 행동 및 사고하는 인간형 인공지능과 인간과 다른 형태의 사고 능력을 발전시키는 컴퓨터 프로그램인 비인간형 인공지능으로 구분

자료 : 금융보안원(2016)

〈표 II-4〉 인공지능 알고리즘의 발전 역사

연대	내용
1970~1980년대 초반	· 일반적인 방법보다는 특정 문제 영역에 효과적인 방법을 찾는 연구를 주로 수행 · 전문가 시스템(Expert system) 연구 활발 - 특정 영역의 문제에 대한 전문가 수준의 해답 제공 - MYCIN(전염성 혈액 질환 진단), PROSPECTOR(광물 탐사), DENDRAL(분자구조 분석)
1980년대 중반~1990년대	· 인공지능의 칩제기와 부흥기 · 간단한 계산 문제에서 복잡한 문제를 해결하는 방법을 찾는 연구를 주로 진행 - 신경망 모델, 퍼지이론, 진화 연산 및 확률적 그래프 모델
2000년대 이후	· 사람의 개입 없이 일을 자율적으로 처리하는 방법을 찾는 연구에 관심 - 에이전트(agent), 시맨틱 웹(semantic web), 딥러닝(deep learning) 등 · AI의 상업적 성공 사례 다수 출현 - 애플 Siri, 구글 Now, IBM Watson, Boston Dynamics Big Dog 등

자료 : 이건명(2018)를 참고하여 작성

2.1.3 인공지능 알고리즘의 역사

초기 인공지능 모델이 가진 한계점을 극복하기 위하여 딥러닝이라는 알고리즘이 개발되었으며, 현재 인공지능 응용 분야를 선도 중이다. 데이터 저장 공간, 메모리 처리속도 등의 컴퓨터 처리능력과 알고리즘의 발전으로 AI 기술이 폭발적으로 성장하여 의학, 로봇, 자율주행 및 재해예측 등 다양한 분야에 활용되고 있다. 실제 인공지능이 대중에게 널리 알려진 것도 2016년 구글 자회사인 딥마인드(DeepMind)에서 개발한 알파고(AlphaGo)와 이세돌 9단의 바둑대국이다. 기술 연구 및 투자의 장기간 침체가 있었던 인공지능은 최근 딥러닝 기반 기술의 발달 및 기존 기술과의 결합 등을 통해 산업 전반에 적용 가능한 수준으로 발전하고 있음.

2.2 국내외 인공지능 시장 전망

2.2.1 해외 인공지능 시장 현황 전망

인공지능기술은 수많은 산업 분야에 응용될 수 있어 전체적인 시장규모를 특정하기 어려우나, 대략 2017년 48억 달러에서 2023년 532억 달러 규모로 연평균 49.2%의 고도성장이 예상된다[6]. 인공지능 소프트웨어 플랫폼 시장은 2017년 23억 달러 규모에서 2021년 84억 달러 규모로 연평균 약 40%의 고속 성장이 예상된다[7]. 인공지능 개인비서(IVA: Intelligent Virtual Assistant) 시장은 인공지능 분야 중 급속히 확산 중인 분야로써, 2017년 25억 달러 규모에서 2023년 252억 달러 규모로 연평균 약 47%의 고속 성장이 예상된다[8].

인공지능 분야 글로벌 시장 동향은 조사기관별 규모의 차이는 존재하나 2018년에는 전년 대비 30%~50% 성장할 것으로 예측하였으며, 2025까지 연평균 36%~45%로 성장할 것으로 전망된다[9]. 인공지능 시장 중 자동화, 비즈니스 서비스, 소매, 통신 분야 등에 관련 기술이 폭넓게 사용될 것으로 전망하고 있다. 기관별 예

측치가 다르나 향후 5~6년간 36%~49.2% 수준으로 성장할 것으로 전망할 정도로 글로벌 시장에서의 인공지능 시장의 활성화가 기대된다. 국내 시장보다 글로벌 시장의 성장 속도가 빠를 것으로 전망되므로, 플랫폼의 선점을 위한 적극적인 육성이 필요하다.

〈표 II-5〉 인공지능 분야 시장 예측
(단위 : 백만달러)

2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	CAGR
4,819	7,345	11,283	17,267	25,995	37,987	53,231	49.2%

자료 : Statistica(2018), AI market revenue worldwide 2016-2025

2.2.2 국내 인공지능 시장 전망

국내 인공지능 시장은 현재 초기 단계로써 2017년 6.4조 원에서 2023년 19.2조 원 규모로, 세계 시장의 성장률 대비 다소 낮은 수준이나 연평균 20.1%의 고성장이 예상된다[10]. 과기정통부에 따르면 2020년 기준 음성 인식 및 통번역 시장 4.2조 원, 영상처리 및 영상인식 시장 3.5조 원, 기타 SW 및 알고리즘 관련 시장 3.4조 원으로 예상된다. 한편 한국IDC는 국내 인공지능 시장이 향후 5년간 연평균 17.8% 성장하여 2023년 6천 4백억 원 이상의 규모를 형성할 것으로 전망하였다[11]. IDC 보고서에서는 인공지능을 위한 하드웨어 시장은 2019년 인공지능 전체 시장에서 가장 큰 매출을 차지하지만 향후 낮은 성장률을 기록하며 2022년 이후부터는 인공지능 구축을 위한 컨설팅 및 개발 관련 서비스 시장보다 작은 비중을 차지할 것으로 전망하고 있다. 업무 프로세스 효율화 및 비즈니스 자동화를 위한 AI 애플리케이션 및 플랫폼 구현 사업이 증가하며 하드웨어와 소프트웨어 모두 향후 5년간 연평균 성장률 30% 이상의 본격적인 성장할 것으로 전망하고 있다. 국내 시장의 경우도 기관별 인공지능 시장규모의 전망치는 다르나 향후 5~6년간 17.8~20.1%의 시장 성장

을 전망할 정도로 가능성이 큰 분야이므로 미래 성장동력으로 육성해야 한다.

〈표 II-6〉 인공지능 분야 시장 예측
(단위 : 십억 원)

2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	CAGR
6,400	7,500	9,100	11,100	13,320	15,948	19,180	20.1%

자료 : 과학기술정보통신부(2017)

III. 부산지역 인공지능 산업생태계 분석

3.1 산업생태계의 개념 및 모형 연구 추이

3.1.1 산업생태계 개념

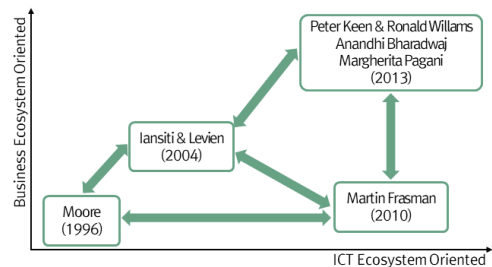
생태계(生態系, ecosystem)는 상호작용하는 유기체들과 또 그들과 서로 영향을 주고받는 주변의 무생물 환경을 묶어서 부르는 말로 같은 곳에 살면서 서로 의존하는 유기체 집단이 완전히 독립된 체계를 이루면 이를 ‘생태계’라고 부를 수 있다[12]. 즉, 생태계란 하나의 생태계를 이루는데 필요한 요소인 ‘상호의존성’과 ‘완결성’을 기반으로, 살아있는 유기체 간의 상호작용이 이뤄지는 체계라고 할 수 있다. 생태계라는 용어가 정립된 것은 1930년 로이 클라팸이라는 학자에 의한 것으로서, 그는 환경 전반의 유기체와 생물들의 연관성에 대해 논하기 시작하였다. 이후 영국의 생태학자 아서 탄스리[13]가 로이의 연구 결과를 정제하여 발표한 것이 현재의 생태계 개념이다. 이러한 생태계 개념을 산업에 적용한 것이 산업생태계로 산업활동을 자연의 생태계를 모방하여 모형화하는 시도에서 시작되었다.

3.1.2 디지털 생태계 연구 추이

그간 자연 생태계 개념을 산업생태계 모형에 이식하기 위한 다양한 연구들이 진행되었다. 디지털 생태계 개념의 이론적 진화 과정 관련 연구 방향을 비즈니스생태계 관점과 ICT 생태계

관점에서 정리해 보면 <그림 III-1>과 같이 나타낼 수 있다.

Moore 외[14]와 Iansity 외[15] 등은 디지털 생태계를 순수한 비즈니스생태계 관점에서 경쟁과 협력모델 및 생태계 건강성 유지 등의 연구를 수행하였다. Fransman[16]은 OSI-7층(layer) 모델을 적용하여 ICT 산업의 전통적인 가치사슬 구조인 C-P-N-D(Content- Platform-Network-Device) 계층 모델을 규정하고 각 계층 간 상호공생관계 및 혁신 유발 요인과 정부의 규제정책의 방향 등의 연구를 수행하였다. Peter and Ronald[17] 등은 최근 기업의 IT전략과 사업전략에 대한 구분이 모호해감에 따라 디지털 사업전략 관점에서 디지털 생태계 내에서의 비즈니스 모델 발굴 및 대응전략 등의 연구를 진행하였다.



〈그림 III-1〉 디지털 생태계의 이론적 프레임워크

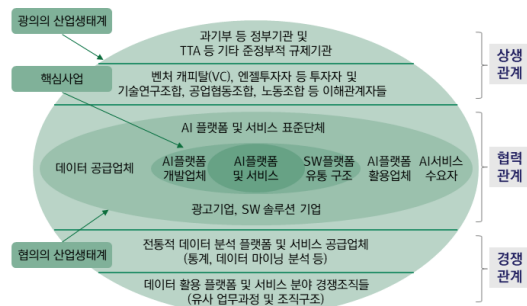
자료 : 이계수, 윤현덕(2016.03)

3.2 인공지능 생태계 모델 정의

3.2.1 계층적 인공지능 산업생태 모형 정의

본 연구에서는 부산지역 인공지능 산업생태계 여건을 분석하기 위하여 Iansiti & Levien의 산업생태계 계층적·개념적 구조 모형을 토대로 인공지능 산업생태계 계층적 구조를 제안하였다. 다양한 산업생태계 모델 중에서 본 연구에서는 Iansiti & Levien의 계층적·개념적 구조 모형이 산업생태계 설명력이 높다는 판단하에

적용하였다. 본 연구에서 제안한 인공지능 산업 생태계의 계층적 구조는 중핵업종인 인공지능 플랫폼 및 서비스를 중심으로 생산에서 소비까지의 가치사슬 상의 협력관계자, 중핵업종을 지원하는 상생관계에 있는 공공·민간 기관 및 이해관계자, 마지막으로 중핵업종과 이해가 상충하는 경쟁업체 등 산업생태계 구성원들 간의 관계를 이해하기 쉽도록 도식화하였다.

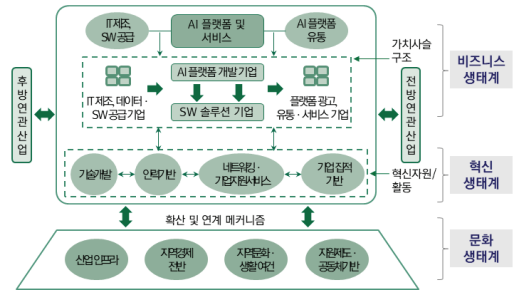


〈그림 III-2〉 인공지능 산업생태계의 계층적 구조

3.2.2 인공지능 지역 산업생태계 기본 구조 설정

본 연구에서는 인공지능 산업생태계의 계층적 구조와 함께 부산지역 인공지능 산업생태계 조성 방안을 도출하기 위하여 지역 인공지능 산업생태계의 기본 구조를 제안하였다. 본 연구에서 제안한 부산지역 인공지능 산업생태계의 기본 구조는 지역 산업생태계의 계층적 구조를 토대(기본 구조)로 하며, 이는 크게 가치사슬 구조, 혁신자원/활동, 확산 및 연계 메카니즘으로 구성된다. 비즈니스생태계는 가치사슬 구조로, 중핵업종을 중심으로 한 직접 관련 산업과 전후방 연관산업을 모두 포함된다. 반면 기업 간 가치사슬 구조의 분석을 위해서는 VC(Value Chain)에 대한 분석 등이 필요하나, 본 연구에서는 반영하지 않았다. 혁신생태계는 기술개발, 인력기반 등 혁신자원/활동으로 본 연구에서 가장 중요하게 고려된 정책 분야라고 할 수 있다. 마지막으로 문화생태계는 산업생태계 지원을 위한 제도, 문화적 기반으로 지속적인 성장을 위한

확산 및 연계 메커니즘 요소이다.



〈그림 III-3〉 인공지능 지역 산업생태계의 기본 구조

3.3 부산지역 인공지능 산업생태계 분석

3.3.1 지역 인공지능 산업생태계 분석 방법

김영수 외[18]는 미시적 지역 산업생태계 구조의 근간은 중핵업종(핵심품목)을 중심으로 한 가치사슬 구조이므로 지역 산업생태계의 분석을 다음과 같이 가치사슬 구조 분석으로 진행하였다. 먼저 지역산업의 가치사슬 구조 속에서 지역의 특화 분야를 찾아내고, 전후방 연계 상의 강점 및 취약 분야가 무엇인지를 탐색하였다. 두 번째 단계는 지역 선도기업들을 중심으로 기업 간 연계구조를 분석하였다. 세 번째 단계에서는 지역의 중핵업종 관련 혁신자원 및 산업활동 주체들의 혁신 활동을 평가하였다. 본 연구에서는 김영수 외의 지역 산업생태계 분석 방법을 적용하기 위하여 인공지능 산업생태계의 계층적 구조에 기반한 지역 산업생태계의 기본 구조를 활용하였다. 다만 김영수 외의 지역 산업생태계 가치사슬 구조 분석 중 첫 번째 단계인 인공지능 전후방산업 현황 분석만 반영하였다. 두 번째 단계인 기업 간 연계구조 분석의 경우 기업조사가 필요하나 본 연구의 여건상 반영이 어려웠고, 인공지능과 같은 신기술 산업의 경우 지역시장이 성숙하지 않아 지역기업의 가치사슬 분석의 유의성이 낮을 수 있기 때문에 제외하였다. 이에 본 연구에서는 세 번째 단계인 중

핵업종과 관련된 혁신역량을 중심으로 인공지능 산업생태계 분석을 수행하였다. 세 번째 단계에서 인공지능 관련 혁신자원 및 혁신활동은 지역 과학기술혁신역량 지수 중 자원과 활동 지표를 이용하였다. 전국을 대상으로 인공지능 생태계 지표의 순위를 매긴 후, 최종적으로 부산을 포함한 8대 도시와 함께 경기, 경남 간 지표를 비교하였다. 인공지능을 포함한 4차 산업혁명 핵심 산업들은 대도시를 중심으로 육성되고 있으므로 8대 도시 간 현황을 비교하고자 하였다. 이와 함께 수도권인 경기도와 동남권인 경남을 추가로 비교하여 정책적 방향 설정에 활용하였다.

3.3.2 인공지능 생태계 분석을 위한 주요 지표

본 연구에서 주요 지자체별 산업생태계 비교를 위해 한국과학기술기획평가원에서 매년 발표하는 지역과학기술혁신역량지수(R-COSTII, Regional Composite Science and Technology Innovation Index)를 활용하였다. OECD는 각국 정부의 지역 발전 정책을 지원하기 위해 신뢰성 있고 국제적으로 비교 가능한 지역 데이터베이스를 구축하고 격년 주기로 분석하여 OECD Regions at a Glance를 발간하며, EU에서는 지역 수준의 혁신 성과 비교·분석이 한 국가의 경제 발전과 혁신정책 추진을 위한 중요한 요소라는 점을 인지하고 EU Regional Innovation Scoreboard를 발간한다. 우리나라도 2009년 국가과학기술역량지수 모형(COSTII)을 응용하여 시도별 평가 지표와 R-COSTII 모형을 개발하였다. 과학기술정보통신부는 국가 간 혁신역량 비교를 위한 COSTII와 함께 국내 지자체 간 혁신역량을 비교하기 위하여 R-COSTII를 발표되는데, 생태계 비교를 위해 빈번하게 활용되고 있다.

본 연구에서는 인공지능과 같이 신기술 관련 산업생태계 분석을 위하여 R-COSTII의 적용이 적절하다고 판단하였으며, 지역 과학기술혁신역량 지표 중 혁신역량/자원과 관련된 지표를

혁신생태계 지표로 활용하였다. 인공지능 확산

<표 III-1> 지역과학기술혁신역량지수(R-COSTII)

부문	항목	지표	
자원	인적 자원	총 연구원 수	
		인구 만명당 연구원 수	
		동일 연령대 인구 대비 이공계 박사 졸업생 비중	
	조직	특허/연구개발 수행 조직 수	
		국내 상위 조직 수	
	지식 자원	최근 5년간 과학기술논문 수(STOCK)	
최근 5년간 국내 특허등록 수(STOCK)			
활동	연구개발 투자	연구개발투자액	
		GRDP 대비 연구개발투자액 비중	
		연구원 1인당 연구개발투자액	
		총 부가가치 대비	
		기업연구개발투자액 비중	
		GRDP 대비 정부연구개발사업비 비중	
	창업/사업화 활동	기술이전/사업화 수	
		신규 INNOBIZ(기술혁신형 중소기업) 수	
	네트워크	산학연 협력	연구원 1인당 산·학·연 협력 논문/특허 수
			전체 정부연구개발사업비 중 산·학·연 협력 비중
기업 간/정부 간 협력			
국제 협력		기업 간/정부 간 협력 비중	
		전체 정부연구개발사업비 중 해외협력 비중	
		연구원 1인당 해외 협력 논문/특허 수	
환경	지원제도	자금/조세지원 활용	
		인력지원 활용 비중	
	인프라	정보화 수준	
		국가연구시설장비 구축 수	
교육/문화	중/고등학교 이공계 교원 비중		
	창의과학교실 강좌 수		
성과	경제적 성과	인구 1인당 총 부가가치	
		정부연구개발사업 당해연도 기술료 징수액	
		제조업 총 부가가치 대비	
		하이테크산업 총 부가가치 비중	
	지식 창출	논문/특허 수	
		연간 투자 대비 논문/특허 수	
	연구원 1인당 논문 수/평균 피인용수		

주 : 주황색 음영은 혁신생태계 지표이며 파란색 음영은 문화생태계 지표로 사용
 자료 : 한국과학기술기획평가원(2020.01.)

및 연계 메커니즘 구조인 문화생태계 분석을 위해서 환경 부문 중 지원제도, 인프라 항목과 교육/문화 항목 중 창의과학교실 강좌 수 지표를 적용하였으며, 중/고등학교 이공계 교원 비중은 연관성이 낮은 지표라 제외하였다. 성과부문 지표의 경우 나머지 부문의 지표들과 성격상 중복성이 있으므로 본 연구에서 지표로 활용하지 않았다. 지역 과학기술혁신역량 지표의 경우 자원, 활동, 네트워크 기반을 통해 달성되는 결과물로 지표의 차별성이 낮다고 판단하였다.

3.3.3 부산지역 인공지능 산업생태계 분석 결과

(1) 부산지역 인공지능 비즈니스생태계 분석

인공지능 산업생태계에서 가치사슬 구조 분석을 위해서는 기업 간 거래 관계는 중요하나, 별도의 기업조사가 수반되어야 하므로 본 연구에서는 제조업, 서비스업 조사 등 통계를 활용하였다. 기업 간 가치사슬 분석을 위해서는 별도의 연구가 필요하므로 본 연구에서는 산업 통계로 대체하였다. 본 연구에서 인공지능 산업생태계 중 중핵업종인 인공지능과 연관된 산업과 함께 전후방산업의 규모로 지자체 간 산업구조를 비교하고자 하였다. 인공지능은 소프트웨어를 통해 개발되며 다양한 산업에 적용 가능하므로 산업표준분류체계에서 연관성 높은 전후방산업의 규모를 비교하였다. 제조업의 경우 특정 산업 매출액이 조사되지 않은 지자체의 순위는 해당 산업의 최하위 순위를 배점하였다. 지자체별 인공지능 연관 제조업 및 서비스업을 비교한 결과 서울, 인천, 경기 등 수도권의 순위가 높으며 부산은 비교 대상 지자체 중 중간 수준이었다. 부산은 인공지능 연관산업 중 서비스업에서 강점을 보인 반면, 인공지능과 같은 연산 플랫폼의 성능 개선을 위한 후방산업인 IT 제조업에서는 중간 정도의 수준이었다. 인공지능 산업의 지속가능성을 위해서는 사업화를 위한 전방산업의 육성이 필요한데, 부산의 경우 서비스업의 규모가 커 시장 확대가 용이하다.

〈표 III-2〉 지자체별 인공지능 비즈니스생태계 비교 (서비스업, 2018년 기준)

지표	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	경남
소프트웨어 개발·공급업	1	5	6	7	9	4	10	17	2	11
영상·오디오 기록물 제작·배급업	1	3	7	4	6	8	15	17	2	5
방송업	1	3	5	11	8	9	16	17	2	6
컴퓨터프로그래밍·시스템 통합·관리업	1	4	5	9	8	3	12	13	2	6
정보서비스업	1	7	11	8	6	5	15	16	2	12
전문 서비스업	1	3	5	6	7	4	15	17	2	8
건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	1	3	11	9	13	8	7	17	2	4
기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	1	4	5	7	8	10	3	17	2	6
순위 점수 평균	1.0	4.0	6.8	7.6	8.1	6.3	11.6	16.3	2.0	7.2
대상 내 순위	1	3	5	7	8	4	9	10	2	6

〈표 III-3〉 지자체별 인공지능 비즈니스생태계 비교 (제조업, 2018년 기준)

지표	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	경남
반도체 제조업	8	11	10	5	6	7	11	11	1	11
전자 부품 제조업	11	7	9	5	15	10	13	8	2	6
컴퓨터·주변 장치 제조업	2	7	7	6	7	4	7	7	1	7
통신·방송장비 제조업	4	10	11	3	5	9	13	13	2	8
영상·음향 기기 제조업	3	6	9	2	9	5	9	9	9	4
의료용 기기 제조업	3	11	4	11	8	6	11	11	1	9
제어·기타 정밀 기기 제조업	8	10	7	6	13	9	14	11	1	5
특수 목적용 기계 제조업	13	11	6	4	10	12	7	16	1	2
자동차·트레일러 제조업	16	9	10	7	5	14	2	13	1	4
기타 운송장비 제조업	12	4	13	9	14	11	2	14	5	1
순위 점수 평균	8.0	8.6	8.6	5.8	9.2	8.7	8.9	11.3	2.4	5.7
대상 내 순위	4	5	5	3	9	7	8	10	1	2

(2) 부산지역 인공지능 혁신생태계 분석

본 연구에서 인공지능 산업생태계의 핵심이라고 할 수 있는 지자체별 혁신생태계 역량을 비교하기 위하여 매년 발간하는 R-COSTII를 활용하였다. 혁신역량 분석을 위하여 다양한 지표를 활용할 수 있으나 쉽게 활용할 수 있는 R-COSTII를 적용하였다. R-COSTII 중 자원, 활동, 네트워크 부문에 포함된 전체 지표와 환경 부문의 국가연구시설 장비 구축 수를 혁신자원 및 활동의 지표로 사용하였다. 부산은 비교 대상 10개 지자체 중 중위권인 5위 정도 수준이다. 부산은 연구개발과 관련된 연구원 수, 연구개발비 등 혁신자원 및 활동 부문이 취약하므로 이를 강화하기 위한 집중적인 지원책이 필요하다. 지표 중 국내 상위 조직 수의 순위가 크게 낮으며, 이는 기업 간/정부 간 협력이 미흡한 원인일 수 있으므로 이에 대한 지원책이 필요하다.

(3) 부산지역 인공지능 문화생태계 분석

인공지능 산업생태계 비교·분석을 위한 마지막 지표로 지자체별 지원제도, 지원체계, 혁신 문화 등 생태계 육성을 위한 유무형 기반에 대한 항목을 적용하였다. R-COSTII 중 지원제도, 인프라, 교육/문화 항목으로 구성된 혁신 환경 부문을 지표로 활용하였다. 세부적으로 지원제도, 인프라, 교육/문화 항목 중 자금/조세 지원 활용, 정보화 수준, 창의과학교실 강좌 수 등을 비교 지표로 적용하였다. 자금/조세 지원 활용, 인력지원 활용 비중, 정보화 수준, 국가연구시설 장비 구축 수, 중/고등학교 이공계 교원 비중, 창의과학교실 강의 수 등이 포함된 세부지표 중 생태계 구조를 고려하여 선정하였다. 이와 함께 지역 산업생태계 기본 구조의 확산 및 연계 메커니즘에 포함된 산업 인프라, 지역경제 전반에 대한 지표로 산업단지 규모, GRDP, 서비스업 규모 등을 순위화하여 반영하였다. 지자체별 경제 및 산업 전반에 대한 비교 지표는 다양한 것이 있으나 지자체별 통계 자료 활용이 편리한

<표 III-4> 지자체별 인공지능 혁신생태계 비교

지표	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	경남
총 연구원 수	2	8	9	5	12	3	13	16	1	4
인구 만명당 연구원 수	4	14	12	9	11	1	7	3	2	10
동일 연령대 인구 대비 이공계 박사 졸업생 비중	2	5	9	16	4	1	10	11	17	15
특허/연구개발 수행 조직 수	2	5	10	3	13	8	15	17	1	4
국내 상위 조직 수	1	10	11	6	13	3	8	15	2	4
최근 5년간 과학기술논문 수	1	4	6	8	7	3	14	17	2	9
최근 5년간 국내 특허등록 수	1	8	9	5	12	3	15	17	2	6
연구개발투자액	2	9	10	6	13	3	11	15	1	5
GRDP 대비 연구개발투자액 비중	5	13	8	6	11	1	15	3	2	9
연구원 1인당 연구개발투자액	12	15	13	5	14	2	6	9	1	7
총 부가가치 대비 기업연구개발투자액 비중	5	14	10	4	11	2	13	9	1	8
GRDP 대비 정부 연구개발사업비 비중	7	8	6	14	4	1	16	2	13	5
기술이전/사업화 수	1	3	8	14	12	5	16	17	2	9
신규 INNOBIZ 수	2	3	11	4	13	9	14	17	1	5
연구원 1인당 산학연 협력 논문/특허 수	8	6	10	13	5	7	11	16	17	15
전체 정부 연구개발사업비 중 산·학·연 협력 비중	10	7	5	4	9	11	6	17	2	15
기업 간/정부 간 협력 비중	13	11	6	5	2	17	4	16	7	10
전체 정부 연구개발사업비 중 해외협력 비중	7	5	4	1	9	3	12	11	8	13
순위 점수 평균	4.7	8.2	8.7	7.1	9.7	4.6	11.4	12.6	4.5	8.5
대상 내 순위	3	5	7	4	8	2	9	10	1	6

지표를 중심으로 선정하였다. 또한, 지자체별 인공지능 육성 제도 등을 반영하기 위하여 인공지능 관련 조례 제정 여부를 지표로 반영하였다. 인공지능 관련 지자체 조례는 조례명을 기준으로 빅데이터, 스마트, 로봇, 지능, 자율, 사물인터넷 등을 키워드로 조사한 후 1건당 -0.15점을

부여하였다. 전국 지자체에서 인공지능을 키워드로 하는 조례는 제정된 사례가 거의 없으므로 인공지능과 관련된 조례를 조사하여 점수를 부여하였다. 마지막으로 지자체의 인공지능 육성 체계 등을 고려하기 위하여 지자체 내 인공지능 전담부서 설치 여부를 점수화하여 반영하였다. 인공지능을 키워드로 하여 실국(室局) 단위의 전담조직을 설치한 경우 -1.0, 과 단위로 설치한 경우 -0.75, 팀 단위이면 -0.5를 부여하였다. ICT 등 인공지능 연관 업무를 수행하는 전담과 내지 전담팀이 설치되어 있으나 인공지능을 전담하는 부서에 대해서만 점수를 부여하였다. 문화생태계 분석결과 부산은 경기, 서울 다음인 3위로, 도시의 산업지원 역량은 우수한 것으로 판단된다. 자금/조세 지원 및 인력지원 활용을 제외하고는 전반적으로 높은 순위를 보였으며, 창의과 학교실 강좌 수는 전국 1위였다.

〈표 III-5〉 지자체별 인공지능 문화생태계 비교

지표	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	경남
자금/조세지원 활용	14	12	16	15	13	3	6	17	2	9
인력지원 활용 비중	17	15	16	13	6	11	5	8	4	14
정보화 수준	6	9	3	7	2	1	4	10	12	13
국가연구시설장비 구축 수	2	9	5	13	6	1	10	17	3	8
창의과학교실 강좌 수	2	1	12	3	17	15	4	16	6	7
산업단지 대비 도시첨단산단 규모 비중('19년)	13	3	7	2	4	13	13	1	8	10
지역내총생산 (GRDP, '18년)	2	6	11	7	15	14	9	17	1	4
GRDP 대비 서비스업 비중 ('18년)	1	3	4	7	6	2	17	15	9	11
조례 제정 여부	-0.5	-0.75	-0.75	-0.5	-0.75	-0.75	-0.5	-0.25	-1.0	-0.75
지자체 담당부서 설치 여부	-0.5	0	0	0	-1.0	-0.5	0	0	0	0
순위 점수 평균	5.6	5.7	7.3	6.6	6.7	5.8	6.7	10.0	4.4	7.5
대상 내 순위	2	3	8	5	6	4	7	10	1	9

IV. 결론 및 정책제언

4.1 결론

인공지능은 다양한 분야에 활용 가능한 기반 기술로 활용도가 높을 것으로 전망되며, 특히 다양한 산업 및 도시 서비스 분야에 적용 가능하므로 인공지능 시장의 성장 가능성도 클 것으로 평가되고 있다. 인공지능 기술의 국내외 트렌드를 고려할 때 부산지역의 인공지능 시장 경쟁력 제고를 위한 정책 추진이 필요하다. 이에 본 연구에서는 부산지역의 중장기적인 인공지능 산업 육성을 위한 정책 추진 방향을 도출하는데 필요한 생태계 분석을 수행하였다. 지자체별 인공지능 연관 산업생태계 특성을 분석하기 위하여 비즈니스생태계, 혁신생태계, 문화생태계로 구분하여 비교·분석하였다. 부산의 인공지능 비즈니스생태계 중 연관 서비스업 순위는 서울, 경기 다음으로 순위가 높으나, 전후방 제조업의 경우 경기, 경남, 인천, 서울, 부산 순으로 중간정도의 위치에 있었다. 부산의 인공지능 혁신생태계는 10개 주요 지자체 중 중위권인 5위 정도였으며, 인공지능 문화생태계의 경우 부산은 서울, 경기 다음인 3위로 높은 순위를 보였다. 궁극적으로 본 연구에서 분석한 주요 지자체별 생태계 비교 결과를 토대로 부산을 AI 도시로 육성하기 위한 정책 주요 정책을 제안하였다.

4.2 정책제언

4.2.1 4차 산업혁명 선도를 위한 디지털테크시티 조성

부산이 인공지능을 포함한 4차 산업혁명을 선도하기 위해서는 혁신공간이 필요하다. 4차 산업혁명 선도를 위한 혁신공간은 대학, 연구기관, 지원기관, 선도기업, 창업기업 등이 집적될 수 있는 디지털테크시티로 육성해야 한다. 부산

의 여건을 고려할 때 센텀2지구 도시첨단산업단지, 금사공업지구를 잇는 공간을 조성해야 한다. 혁신클러스터로의 원활한 인력 공급 및 R&D 연계를 위해 인근에 위치한 대학과의 협력 체계 구축이 필요하다. 금정구와 해운대구에는 부산대, 부산외대, 부산가톨릭대, 동서대, 영산대, 경남정보대, 대동대 등이 위치하고 있어 산학연 협력 체계 구축이 용이하다. 이에 디지털테크시티 내 국내외 대학의 연구소를 유치하여 실질적인 산학협력 연구가 이뤄질 수 있도록 지원해야 한다.

4.2.2 신산업 컨트롤타워인 4차산업혁명본부 신설

부산시에는 신기술 및 신산업 관련 행정업무를 미래산업국에서 수행하고 있으나 4차 산업혁명과 관련된 미래 성장동력 전담 조직은 없다. 현재 4차 산업혁명 관련 업무를 담당하는 미래산업국에는 첨단소재산업과, 제조혁신기반과, 스마트시티추진과, 클린에너지산업과, 첨단의료산업과, 농축산유통과 등 다양한 과들이 포함되어 있다. 4차 산업혁명 핵심기술을 기반으로 하는 미래 성장동력 육성을 위해 실(室) 단위의 전담조직 설치가 필요하다. 특히 인공지능 등 신기술의 핵심은 우수한 인재양성이므로 중장기적 R&D 지원이 매우 중요한데 부산시에는 R&D 전담조직이 없으므로, 부산시 4차산업혁명본부는 新제조업과 新서비스업 육성을 위한 지원업무와 함께 R&D 지원업무도 추가하여 부산의 혁신 성장을 선도하는 역할을 수행해야 한다.

4.2.3 AI 실증도시를 위한 인공지능 규제자유특구 지정

빠르게 변화되는 신기술 분야의 생태계가 지속 성장하기 위해서는 관(官)이 아닌 민간이 주도하는 생태계로 성장해야 한다. 이를 위해서는 민간이 쉽게 투자하고 비즈니스를 영위할 수 있도록 비즈니스 여건을 개선해야 하며, 이를 위

해서는 우선 기업 투자 및 유치에 장애가 되는 규제 개선이 선결되어야 한다. 최근 정부의 지역별 신산업 육성을 위해 적극적으로 추진하고 있는 규제자유특구 사업을 활용하여 부산 전역을 인공지능 신기술 실증도시로 지정해야 한다. 신기술의 사업화를 위해서는 실증이 중요하며, 이를 위해서 제품 및 서비스별 테스트베드 구축이 중요하기 때문이다. 이러한 테스트베드 구축은 관련 기업의 지역 유치가 가능하며, 이를 통해 부산에 신기술 기반의 성장동력 육성을 유도할 수 있다.

4.2.4 AI 기술 선도를 위한 수준별 인력양성 강화

인공지능과 같이 소프트웨어 기술을 기반으로 하는 신산업의 육성을 위해서는 우수한 인재양성이 필수적이다. 기존 제조업은 자본과 토지가 중요하게 인식된 반면 고부가가치 서비스업의 경우 고도로 훈련된 우수한 인력의 확보가 중요해지고 있다. 이러한 고도로 훈련된 인력은 단기간에 양성되지 않으며, 오랜 교육 및 경험의 축적을 통해 배출된다. 이에 부산지역의 미래 성장동력을 육성하기 위해서는 민간 중심의 인력양성 기관의 설립을 시작으로 산학연 협력 체계의 구축이 필요하다. 인력양성을 위한 기관은 다양한 유형이 필요한데, 민간이 주도하는 기관, 대학 내 전문인력 양성기관, 공공 인력양성 기관으로 설립하여 스کیل업(Skill-up) 교육, 보수교육, 전환 교육 등 맞춤형 교육을 지원해야 한다.

4.2.5 자율주행 중심지 육성을 위한 AI 메가펠트 조성

동남권은 우리나라 수송기기 제조업의 거점 권역으로 우리나라 중후장대형 제조업을 선도하는 권역이다. 최근 글로벌 트렌드 변화와 시장 침체로 인해 경제적 어려움을 겪고 있으며, 무엇보다 4차 산업혁명을 통한 디지털 전환이

시급하다. 동남권 메가시티가 이슈인 시점에서 동남권을 인공지능 기반의 자율주행 실증벨트인 인공지능 메가벨트로 조성할 필요가 있다. 부산은 자율주행 로봇(강서 미음산단), 울산은 자율주행 차량, 경남은 자율주행 선박을 특화하여 동남권을 인공지능 벨트로 육성할 경우 시너지 효과를 기대할 수 있을 것이다. 부산은 대도시로 인력양성을 주도하고, 상업화를 위한 핵심 플랫폼 개발은 울산에서 담당하고 경남은 실험을 중심으로 실증을 특화하는 전략으로 추진해야 한다.



〈그림 IV-1〉 동남권 인공지능 메가벨트 조성

사 사

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 Grand ICT연구센터지원사업(IITP-2020-0-01791) 및 2020년 부산연구원 정책 연구에 의해 연구되었음.

참 고 문 헌

[1] 나영식, 조재혁(2018), 인공지능(SW), KISTEP 기술동향브리프 2018-16호.

[2] World Economic Forum(2016.01.18.), The Future of Jobs - Employments, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution.

[3] World Economic Forum(2018.9.17.), The Future of Jobs 2018.

[4] 표준국어대사전. 인공지능.

[5] 금융보안원(2016), 인공지능(AI) 개요 및 기술 동향.

[6] Statistica(2018), AI market revenue worldwide 2016-2025.

[7] 과학기술일자리진흥원(2019.12.), 인공지능(빅데이터) 시장 및 기술 동향, S&T Market Report, Vol.71.

[8] Markets and markets(2017), Artificial Intelligence Chipsets) Market.

[9] 이승훈(2017.10.10.). 최근 인공지능 개발 트렌드와 미래의 진화 방향. LG 경제연구원.

[10] 정보통신기획평가원(2018. 9), ICT R&D 기술 로드맵 2023 - 인공지능·빅데이터 분야 -.

[11] Kane Choi, Min Kim, Min-Cheol Kim, Dave Moon(2020.03.), Korea Artificial Intelligence Forecast, 2019 - 2023.

[12] 위키백과 생태계 개념

[13] AG. Tansley(1935). "The use and abuse of vegetational terms and concepts". 《Ecology》 16 (3): 284-07

[14] J.F. Moore(2006), Business Ecosystems and the View from the Firm. The Antitrust Bulletin 51:1, 31-75.

[15] M. Iansiti & R. Levien(2004), The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability. Harvard Business School Press, 225p.

[16] M. Fransman(2010), The New ICT Ecosystem-mplications for Policy and Regulation. Cambridge University Press.

- [17] P. Keen and R. Willams(2013), Value Architectures for Digital Business: Beyond the Business Model, Management Information Systems Quarterly, Vol. 37, No. 2, pp. 642-647.
- [18] 김영수 · 박재곤 · 정은미(2012.11.), 산업융합 시대의 지역산업생태계 육성방안. 산업연구원.



정 석 찬(Jeong, Seok Chan)

- 1987년 2월 : 부산대학교 기계설계학과 (공학사)
- 1993년 3월 : 오사카부립대학 경영공학과 (공학석사, 박사)
- 1993년 2월~1999년 2월 : 한국 전자통신연구원 선임연구원
- 1999년 3월~현재 : 동의대학교 e비즈니스학과 교수
- 2020년 10월~현재 인공지능그랜드ICT연구센터 센터장
- 관심분야 : 정보시스템, IoT 융합, 빅데이터, 클라우드, 블록체인, 인공지능

저 자 소 개



배 수 현(Bae, Soohyun)

- 1999년 2월 : 경상대학교 전기공학과(공학사)
- 2005년 8월 : 부산대학교 전기공학과(공학박사)
- 2007년 11월~2008년 10월: 미국 Georgia Tech. Post-Doc
- 2009년 3월~2011년 12월 : 부산테크노파크 선임연구원
- 2011년 12월~현재 : 부산연구원 연구위원
- 관심분야 : ICT, 스마트팩토리, 인공지능, 빅데이터, 블록체인, 과학기술정책, 균형발전정책, 혁신성장정책



김 성 신(Kim, Sungshin)

- 1984년 2월 : 연세대학교 전기공학과(공학사)
- 1986년 2월 : 연세대학교 전기공학과(공학석사)
- 1996년 2월 : Georgia Tech. 전기공학과(공학박사)
- 1999년 3월~현재 : 부산대학교 전기공학과 교수
- 관심분야 : 모델링, 지능형 예측 및 제어, 최적화, 계층적 학습 및 제어 구조