

4차 산업혁명시대 인공지능 정책의사결정에 대한 탐색적 논의

서형준*

요약

4차 산업혁명시대에 지능정보기술의 발전에 따라 인공지능의 다양한 역할이 주목을 받고 있다. 구글의 알파고를 계기로 인공지능은 더 이상 공상의 기술이 아닌 실존하는 기술이라는 점에서 사회전역에 파급효과를 가져올 것으로 예상되고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 공공부문에서 인공지능을 활용한 정책결정의 가능성과 쟁점에 대한 탐색적 논의를 진행하였다. 이에 따른 연구목적은 세 가지 측면으로 구분되며, 첫째, 공공부문에서 인공지능이 정책결정까지 이어질 수 있는지에 대한 검토이다. 둘째, 인공지능의 정책결정과정의 기존 정책결정과 어떠한 차이를 가지는가이다. 셋째, 인공지능이 정책결정에 도입될 경우에 나오게 될 쟁점을 다루었다. 이러한 인공지능에 의한 정책결정이 기존의 정책결정과 구별되는 점은 많은 정보와 대안에 기반한 합리적 의사결정, 투명성 및 신뢰성의 제고, 정책이슈에 대한 객관적인 시각, 신속한 의사결정 등이다. 하지만 인공지능의 정책의사결정시 야기되는 쟁점 역시 존재 한다. 첫째는 인공지능의 우월성, 둘째 윤리성 논란, 셋째 책임성, 넷째 기존 민주주의의 변화, 다섯째 공공부문 인력의 대체 논쟁, 여섯째 인공지능에 필요한 데이터 활용의 문제점 등이다. 공공부문 정책의사결정에서 인공지능의 도입은 향후 실현될 것이기 때문에, 사회적 충격을 최소화하기 위해 그에 따른 순기능과 역기능에 대한 융합적인 접근이 필요하다.

주제어 : 4차 산업혁명, 인공지능, 정책의사결정, 지능형 정부, 공공데이터

A Preliminary Discussion on Policy Decision Making of AI in The Fourth Industrial Revolution

Seo, Hyung-Jun*

Abstract

In the fourth industrial revolution age, because of advance in the intelligence information technologies, the various roles of AI have attracted public attention. Starting with Google's Alphago, AI is now no longer a fantasized technology but a real one that can bring ripple effect in entire society. Already, AI has performed well in the medical service, legal service, and the private sector's business decision making. This study conducted an exploratory analysis on the possibilities and issues of AI-driven policy decision making in the public sector. The three research purposes are i) could AI make a policy decision in public sector?; ii) how different is AI-driven policy decision making compared to the existing methods of decision making?; and iii) what issues would be revealed by AI's policy decision making? AI-driven policy decision making is differentiated from the traditional ways of decision making in that the former is represented by rationality based on sufficient amount of information and alternatives, increased transparency and trust, more objective views for policy issues, and faster decision making process. However, there are several controversial issues regarding superiority of AI, ethics, accountability, changes in democracy, substitution of human labor in the public sector, and data usage problems for AI. Since the adoption of AI for policy decision making will be soon realized, it is necessary to take an integrative approach, considering both the positive and adverse effects, to minimize social impact.

Keywords : fourth industrial revolution, artificial intelligence, policy decision making, intelligent government, public data

Received Jan 10, 2019; Revised Feb 25, 2019; Accepted Mar 5, 2019

* First Author, Incheon Institute Urban Management Research Division Visiting Researcher(dongchun01@naver.com)

I. 서론

최근 4차 산업혁명이 경제성장을 위한 주요 키워드로 부상함에 따라 제조업뿐만이 아닌 다양한 분야로 전이되면서 그에 따른 사회적 파급효과에 대한 관심이 집중되고 있다. 이러한 4차 산업혁명이라는 용어의 유래는 독일이 2011년 ‘하이테크 전략 2020’에 ICT 융합을 통한 제조업 경제 전략인 ‘인더스트리 4.0(Industry 4.0)’ 전략을 주요 테마로 포함시키면서부터이며, 인더스트리 4.0은 자동차, 기계 등 제조업에 ICT를 접목해 모든 생산공정과 조달 및 물류, 서비스까지 통합적으로 관리하는 ‘스마트 팩토리(Smart Factory)’ 구축을 목표로 한다(Lee & Kim, 2014). 4차 산업혁명을 공식적으로 언급한 2016년 1월 다보스 포럼에 따르면 4차 산업혁명이 근 미래에 도래할 것이고, 이로 인해 일자리 지형 변화라는 사회 구조적 변화가 나타날 것이라고 전망하고, 4차 산업혁명을 디지털 혁명에 기반 하여 물리적 공간, 디지털적 공간 및 생물학적 공간의 경계가 희석되는 기술융합의 시대라고 정의하였다(Kim, 2016).

한편 이러한 4차 산업혁명의 핵심은 인공지능(Artificial Intelligence: AI)의 도입에 따른 산업의 자동화이다. 2016년 구글의 자회사인 딥 마인드(Deep Mind)에서 선보인 알파고(AlphaGo)의 등장은 인공지능이 전문적인 기술영역만이 아닌 보다 밀접한 일상영역에서도 활용이 가능하다는 점을 각인시키며 사회적 반향을 불러일으켰다. 특히 알파고의 등장으로 각 분야에서는 인공지능이 우리사회에서 어떻게 인식되고, 역할을 하며, 그것이 초래할 결과에 대한 다양한 논의를 이끌어내게 된다. 인공지능은 인간의 인지능력, 학습능력, 이해능력, 추론능력 등을 실현하는 기술을 말하며, 기존의 컴퓨터는 사전에 정해진 명령에 따라 빠른 계산을 수행하는 수준이었으나 인공지능 기술은 외부 환경을 인식하고 스스로 학습 및 판단까지 수행할 수 있어, 이에 따라 기계가 인간의 명령 없이 자율적으로 상황을 인지하고 적절한 작업을 수행

하거나 서비스를 제공하는 것이 가능하게 된다(Joo & Baek, 2014).

인공지능이 부가가치 창출의 새로운 원천으로 주목받으면서 세계 주요국과 글로벌 기업들의 관심이 이어지고 있으며, 인공지능의 시장규모는 급속도로 증가할 것으로 전망되며 금융, 의료, 제조업 등 경제·산업은 물론 사회·문화적 측면에서 광범위한 파급 효과를 가져 올 것으로 예측된다. 인공지능 기술의 초기 세계 시장규모는 2015년도 기준 2억 달러 규모에서 연평균 82.9% 성장하여 2020년에는 41억 4470억 달러 규모가 될 전망이다(Kwark, et al., 2016).

4차 산업혁명에서 인공지능의 도입에 따른 주된 이슈는 인공지능을 통한 노동의 대체 혹은 보완이라는 비판론과 낙관론의 상반되는 주장이 대립하는 가운데, 저숙련 노동을 시작으로 이미 민간부문에서는 자동화가 본격적으로 이루어지고 있다. 고용이 인간의 생활과 가장 밀접한 만큼 주된 영향을 끼칠 것이지만 인공지능의 파급효과는 단순히 고용문제를 넘어서 각종 제도는 물론 윤리적 가치 등 의식체계와 같은 불변할 것으로 여겨지던 영역까지도 끼칠 수 있다는 점에서 다양한 학문분야에서 다루어져야 한다. 인공지능의 발전을 단지 기술, 산업, 경제 등의 영역에만 한정한다면, Ogburn(1966)이 제시한 사회가 기술의 변화를 따라가지 못하는 문화지체(Cultural Lag)현상을 초래하여 오히려 혼란을 가중시킬 것이다. 따라서 이러한 부정적인 영향을 억제하고 인공지능의 도래에 따른 편익을 증대시키기 위해서 그것의 응용가능성외에도 인간과의 공존 및 협력 등 거시적인 차원의 다학제적 접근이 요구된다.

이러한 다학제적 관점의 일환으로, 인공지능의 공공영역에의 활용 가능성도 높아지고 있다. 공공부문의 ICT와 같은 신기술 도입은 대표적으로 전자정부 도입으로 인한 행정 서비스의 혁신을 들 수 있으며, 초기에 공공부처의 업무효율화를 위한 전산시스템의 도입에 머물렀던 전자정부는 현재에는 전자적 참여 및 맞춤형 서비스라는 형태로 보다 진화되었다. 따라서 공공부문

의 인공지능 도입도 시기상의 차이는 있더라도 궁극적으로 확대될 것은 명확하다고 할 수 있다. 특히 인공지능의 주목받는 기능 중 하나는 인간을 초월하는 의사결정능력으로 이로 인해 민간부문의 법률, 의료, 기업 의사결정 등의 분야에는 실제로 인공지능이 도입되고 있기도 하다. 따라서 민간부문에 비해 복잡한 요인을 다루는 공공부문의 정책의사결정에서도 인공지능의 역할을 기대해 볼 수도 있다.

하지만 민간부문에서도 인공지능의 의사결정기능에 대한 신뢰 및 윤리 문제 등이 산적해 있기 때문에 민간부문보다 각종 규제는 물론 다양한 이해관계자의 개입으로 인해 변화에 보수적일 수 밖에 없는 공공부문에서의 인공지능의 정책의사결정은 다소 시기상조라 할 수 있다. 그럼에도 인공지능이 만든 정책이 초래할 영향에 대해서는 낙관론과 비관론과는 별개로, 아직 밝혀지지 않은 미지의 영역이라는 점에서 흥미로운 연구 주제이다. Bae, et al.(2016)은 “과거 산업혁명의 경우 혁명이 수반한 사회 변화에 대한 반발이 많았으나 결과적으로 기술의 혁신은 인간의 삶을 풍요롭게 하였고, 새로운 기술의 출현은 실업보다는 새로운 일자리 창출에 기여했다는 것이 역사적으로 입증되었음”(29쪽)을 언급하여, 인공지능의 정책의사결정의 활용 가능성도 도입을 전제로 하여 단계적으로 논의될 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 공공부문에서의 인공지능의 정책의사결정 측면의 가능성과 한계점에 대한 탐색적 접근을 시도하고자 한다. 현재까지 인공지능의 활용은 주로 산업계 측면에서 많이 다루어지고 있으나 공공정책은 그보다 더욱 고려해야 할 변수가 많은 복잡한 분야라는 점에서 인공지능이 도전 하게 될 마지막 영역이 될 것으로 생각된다. 인공지능의 정책적 활용 가능성에 대해 아직 심층적으로 학술적인 연구가 이루어지지 않은 관례로 문헌을 통한 고찰을 통해 시론적으로 논의를 진행하고자 한다. 체계적인 논의를 위해 본 연구는 세 가지 연구목적을 지닌다. 첫째, 공공부문에서 인공지능의 도입 현황을 조명하고, 그것이 정책결정

과 이어질 수 있는지에 대한 검토이다. 둘째, 인공지능이 정책결정과정에서 장점을 통해 기존 정책결정과의 구별되는 점을 다룬다. 셋째, 인공지능이 정책결정에 도입될 경우의 나오게 될 쟁점을 다룬다. 세 가지의 연구 질문을 통해 본 연구에서는 인공지능 정책결정에 대한 발전적인 방향성을 가지고 논의를 이어가고자 한다.

II. 인공지능의 개념 및 사례

1. 인공지능의 개념 및 특징

오늘날 사용하는 인공지능(Artificial Intelligence)이라는 용어의 유래는 1956년 John McCarthy가 인공지능을 주제로 다트머스 컨퍼런스에서 처음 사용한 것이나, 기계가 생각을 할 수 있는지에 관한 주제는 이전부터 논의되어 왔다. 1945년 Vannevar Bush는 그의 연구인 ‘As We May Think’에서 인간의 지식 및 이해를 증진시키는 시스템을 제안한바 있고, 1950년 Alan Turing은 인간을 모방하고, 체스와 같은 지능화 능력을 갖춘 기계의 개념에 관한 논문인 ‘Computing Machinery and Intelligence’을 저술하였다. Alan Turing의 논문은 인공지능연구의 시발점으로 일컬어지며, 논문의 연구문제는 ‘기계도 생각을 할 수 있는가?’이다. 이후 Alan Turing은 기계가 생각을 하는지 평가할 수 있는 방법론을 제시하게 되는데, 이것이 널리 알려진 ‘Turing Test’이다(Smith, 2006).

인공지능에 대한 접근법은 네 가지로 구분되는데, 인간 중심적 접근법은 인간행동에 대한 관찰 및 가정에 관한 실증과학의 한 부류에 속해 있으며, 합리주의 접근법은 수학과 기술을 통합한 것에 해당된다. 인간처럼 생각하는 인공지능은 기계가 내면을 성찰하고, 심리적 실험을 수행하며, 뇌 형상화를 하는 등 인간의 마음이 작동하는 방식과 같아지는 것으로 인지모델 접근법에 해당한다. 인간처럼 행동하는 인공지능은 인간이 기계와 사람의 응답을 구분할 수 없는 Turing Test 접근법에 해당한다. 합리적으로 생각하는 인공지능

능은 아리스토텔레스의 삼단논법과 같이 항상 정확한 결론을 도출하는 논리분야에 해당하는 사고의 법칙 접근법에 해당한다. 합리적으로 행동하는 인공지능은 확실한 상황에서 최선이라 기대되는 결과를 얻기 위해 행동하는 합리적 행위(Rational Agent)접근법에 해당한다(Russell & Norvig, 2010).

Russell and Norvig(2010)은 인공지능을 약한 인공지능(Weak AI)과 강한 인공지능(Strong AI)로 구분하고 있다. 약한 인공지능은 기계가 마치 지능을 가진 것처럼 행동한다는 주장으로, 주어진 아키텍처를 고려하여 기술적 문제에 대한 최적의 행위를 발견하는 것이다. 강한 인공지능은 기계가 능동적으로 생각한다는 주장으로, 기계가 자신의 정서적인 상태나 행위를 스스로 인지하는 의식(Consciousness)을 한다는 것을 의미한다. 대다수 인공지능 연구자들은 약한 인공지능 가설을 받아들이며, 강한 인공지능과 지능의 모방이나 현실 지능에 대한 문제는 관심을 두지 않는다.

Choi(2016)에 따르면 “현재 주목받는 인공지능 기술에는 유전 알고리즘, 인공지능망, 딥러닝 등이 있다. 먼저 유전 알고리즘은 생물의 진화에 착상한 통계

적 탐색 알고리즘으로, 특정 문제에 대한 해답들의 집합을 다수 형성하고, 선택된 해답들의 교차, 변이를 통해 수많은 단계를 반복하면서 최적의 해결책을 찾아내는 알고리즘이다. 인공지능망은 인간의 뇌와 같이 병렬적인 정보처리 시스템으로 경험을 통한 학습이 가능해지는 것으로 컴퓨팅 능력의 향상으로 다층 신경망을 가지게 한다. 딥러닝 기술은 인간이 사전에 고정시킨 모델에 의존이 없고, 모델이 스스로 진화하게 된다. 이는 인간만이 학습할 수 있는 추상적 개념을 통해서만 가능하다고 여겨지던 정확한 분류와 식별작업이 컴퓨터를 통해서도 가능해졌다는 점에서 인공지능의 범용성에 큰 진전을 이루게 된다.”(16쪽)고 하였다. 과거에는 반복적인 인간의 업무 처리를 대신 하기 위하여 “약한 인공지능” 기반의 어플리케이션 개발이 주였으나, 최근에 들어 AI 기술이 다양한 분야에 적용되면서 더 높은 수준의 지능을 소비자들이 요구하게 되면서 “강한 인공지능” 기술에 대한 관심이 높아지고 있다 (Baek, et al., 2016).

미국의 대표적인 IT 리서치 기업인 Gartner(2016, 4-5쪽)는 2017년 10대 전략 기술 중 인공지능과 진

<p>〈Thinking Humanly〉</p> <p>“The exciting new effort to make computers think... machines with minds, in the full and literal sense.” (Haugeland, 1985)</p> <p>“[The automation of] activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning...” (Bellman, 1978)</p>	<p>〈Thinking Rationally〉</p> <p>“The study of mental faculties through the use of computational models.” (Charniak & McDermott, 1985)</p> <p>“The study of the computations that make it possible to perceive, reason, and act.” (Winston, 1992)</p>
<p>〈Acting Humanly〉</p> <p>“The art of creating machines that perform functions that require intelligence when performed by people.” (Kurzweil, 1990)</p> <p>“The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better.” (Rich and Knight, 1991)</p>	<p>〈Acting Rationally〉</p> <p>“Computational Intelligence is the study of the design of intelligent agents.” (Poole et al., 1998)</p> <p>“AI.. is concerned with intelligent behavior in artifacts.” (Nilsson, 1998)</p>

source: Russell & Norvig(2010)

〈그림 1〉 네 가지 인공지능 접근법에 따른 인공지능의 정의
 〈Fig. 1〉 Definitions of AI in Four Categories

〈표 1〉 인공지능의 지능수준에 따른 분류
 (Table 1) AI Classification by Intelligence Level

Level	Classification	Description
Level 1	simple control program	a variety of electronic products with simple control programs
Level 2	classic AI	a system that makes inferences, searches, or judgments based on existing knowledge bases to make appropriate judgments (ex, expert system)
Level 3	machine-learned AI	an AI system that learns based on refined data and judges solution for problem solving (ex, (recommendation system of online shopping mall))
Level 4	deep-learned AI	an AI system that is used for learning automatically based on large-scale data and for solving complex problems (ex, Natural language processing, image recognition)

source: Baek, et al.(2016)

보된 머신러닝(Artificial Intelligence and Advanced Machine Learning)을 주요 트렌드로 선정하였다. Gartner는 이러한 진보된 기술은 전통적인 방식의 알고리즘을 넘어서 인간의 입력 혹은 지시가 일부 혹은 없어도 이해하고, 학습하며, 적용하고 잠재적으로 작동할 수 있는 시스템을 만들어 낼 수 있다고 언급한다. 이러한 인공지능과 머신러닝은 시스템 스스로 환경의 개념을 이해하게 할 뿐만 아니라 학습을 가능케 하는데, 머신러닝을 통해 스마트 기기는 미래 행위를 변화시킬 수 있다. 스마트기기는 방대한 데이터의 분석을 통해 더욱 효과적인 통찰력을 발견하게 되고, 이러한 통찰력의 적용을 통하여 생산성과 정확성을 증강시키게 된다. 스마트기기는 지능화 집적 기술을 활용하여 오류율을 5%-30% 혹은 그 이상 감소시키며, 이것은 상당한 비용감소와 추가적인 이윤으로 귀결될 것으로 여겨진다.

2. 인공지능의 의사결정 기능에 대한 논의

인공지능의 활용 분야 중 주목 받고 있는 것은 의사결정과정(Decision Making Process)에서의 역할로, 이에 대해서는 긍정론과 회의론이 혼재되어 있다.

Kang, et al.(2016)는 고전적 의사결정과정은 6단

계(문제인식, 정보수집, 대안탐색, 대안분석, 최종결정, 평가)로 구분되는 칼때기형 구조인 반면, 인공지능에 기반한 지능형 의사결정은 각 의사결정 메커니즘이 상호 융합되어 동시에 일어나는 패러다임 변화가 나타난다고 언급한다. 이러한 지능정보사회의 의사결정의 장점에 대해 효율적이고 신속한 의사결정을 실현하게 해 주고, 정보의 계량화로 보다 직관적이고 시각화된 정보를 받아 인간의 의사결정 합리성을 높여준다고 본다.

Choi(2016)은 인공지능은 생각하는 것처럼 보이도록 설계되고 프로그래밍된 것이며, 인공지능은 의식이 없는 고등지능의 개발에 불과한 것으로, 유용성과 한계를 동시에 내포한다고 본다. 즉, 인공지능은 의사결정을 주도하기보다는 보조하는 역할에 한정하고 있다.

Jarrahi(2018)는 의사결정의 유형을 불확실성(Uncertainty), 복잡성(Complexity), 모호성(Equivocality)등 세 가지로 구분하고, 복잡성 의사결정 상황에서는 분석적 접근에 기반한 인공지능 의사결정이 나올 수 있으나, 불확실성 및 모호성 의사결정 상황 하에서는 더욱 창조적이고, 직관적인 접근을 지닌 인간에 의한 의사결정이 낫다고 본다. 연구자는 각 의사결정의 양상에 따라 인공지능과 인간이 협력을 통한 의사결정의 필요성을 주장하며, 인공지능과 인간 두 의사결정자가 서로 상호 교류하는 인간-인공지능 공

생 체계(Human-AI Symbiosis)는 서로를 보다 영리하게 해준다고 언급한다.

Sung and Hwang(2017)은 인공지능과 같은 지능 정보기술을 통해 공공부문의 다양한 정책결정의 지원 기계학습과 알고리즘의 개선을 통해 인공지능과 결합하며 고도화될 것으로 전망하는데, 기존의 ICT가 인간의 의사결정 전달 수단으로서만 작동하였다면, 플랫폼으로서 인공지능기술의 적용에 따라 인간과의 협업을 가능하게 하는 수준으로 변화한다는 것이다.

Yoon, et al.(2018)은 인공지능 정책의사결정과 관련하여 현재까지는 위임하기보다는 공무원들의 업무를 보좌하는 '보좌관' 개념에 머물러 있으나, 향후 인공지능의 채택과 활용범위는 급속히 늘어날 것으로 전망되며, 정책결정 분야에서도 인공지능이 확대 될 것으로 기대하고 있다. 특히 인공지능 정책결정은 필연적이기 때문에 부분별한 부정적 접근보다는 부작용을 최소화하고 긍정적 효과를 제고하는 방향에 관심을 기울여야 함을 주장한다.

인공지능 의사결정에 대해 회의적인 시각은 특히 인공지능의 알고리즘 편향에 따른 의사결정을 문제점으로 제기한다. IBM(2017)은 인공지능이 불확실하고, 처리해야할 정보가 많은 상황에서 더 나은 의사결정을 가능케 하지만, 정보를 처리하는 알고리즘의 편향성에 따라 의사결정과정 또한 잠재적인 편향성의 우려를 제기하기도 하였다. Thierer, et al.(2017)은 인공지능의 의사결정이 핵심 산업에 경제적 편익을 주는 의사결정을 지원한다고 본다. 다만 인공지능의 알고리즘이 태생적으로 인간의 편향성을 반영하게 되지만 알고리즘은 블랙박스처럼 모호하고, 알 수 없기 때문에 편향성 있는 인간 의사결정권자보다는 이러한 편향성을 덜 나타낼 수 있다고 주장한다. Intel(2017)은 인공지능의 알고리즘이 인간의 의사결정보다는 덜 편향적이지만 여전히 의도하지 않는 편향성을 가질 수 있는 위험성을 인정한다. 따라서 정부 혹은 민간부문에 인공지능 도입시의 편향성을 규제하기 위한 연구 및 개선을 촉구하고 있다. Mehr(2017)는 인공지능이 프로

그램되거나 훈련되는 과정 또는 데이터의 오염에 따라 편향되기 쉽기 때문에 인공지능의 정책결정을 지양할 것을 주장한다.

국내 정책 동향을 보면 인공지능을 활용한 정책의 사결정지원을 향후 주요 공공혁신 분야로 명시하고 있다. 행정안전부는 '지능형정부 기본계획'에서는 인공지능이 주요 현안에 대해 최적화된 정책수단·착수시기 등을 의사결정권자가 판단할 수 있도록 빅데이터 기반으로 조언해 주는 '인공지능 보좌관' 구현을 언급하고 있다(Ministry of the Interior and Safety, 2017). 2018년 12월 발표된 '제6차 국가정보화기본계획'에서는 지능형 사회 구현을 강조하면서 인공지능과 인간이 상호작용을 통해 학습하고, 다양한 전문지식과 융합하여 확장된 의사결정 지원하는 인간과 인공지능의 협업을 통한 세계적 수준의 인공지능 기술확보를 주요 과제중 하나로 제시하고, 이러한 인공지능 의사결정은 재난안전, 교통, 군사 등 다양한 분야에 적용될 것 예정이다(Related Ministries, 2018).

한편 인공지능의 도입에 따른 법적 쟁점을 다룬 연구도 진행되고 있다. Lim(2016)은 인공지능에 법적 책임을 지울 수 있는지에 대한 논의를 하였다. 해당 연구에서 인공지능의 의사결정은 개발 당시의 알고리즘을 제외하고는 스스로의 학습에 기반하여 이루어지기 때문에 개발자와는 분리되어, 인간의 의사와는 단절된 독자적인 판단을 한다고 볼 수 있으나, 이 경우 인공지능에 의한 법률적 책임을 물을 수 있는 당사자가 없게 되어 결국 인공지능을 설계한 사람에게 귀속될 수 밖에 없음을 언급하였다. Kim(2018)은 인공지능과 행정조직의 관계에서 전인공지능이 행정조직의 의사결정에 관여하는 경우, 인공지능 스스로가 자문기관으로의 역할을 할 가능성을 예상하였다. 이에 따라 인공지능의 의사결정에 따른 하자 발생 시 공공기물에 따른 국가배상손해법의 가능성을 제기하였다.

인공지능의 의사결정 도입에 대한 현재까지의 연구 경향은 인공지능이 인간 의사결정자보다 우월한 측면도 있으나, 아직까지 모든 의사결정상황에서 도입

할 만큼 충분히 신뢰할만한 도구는 아니라는 것이 종합적인 판단이다. 이는 인공지능의 의사결정이 보편화되지 않은 상황에서 인공지능의 의사결정이 가져올 파급효과를 단정적으로 언급하기 어려운 측면이 있기 때문이다.

3. 인공지능의 의사결정 사례

인공지능의 활용범위가 매우 광범위한 가운데, 본 절에서는 인공지능의 적용분야 중에서 의사결정과 관련된 역할을 중심으로 사례를 제시하고자 한다.

1) 의료

Lee(2017)에 따르면 “Watson for Oncology는 암 환자에게 최적의 치료법을 권고하기 위해 글로벌 대기업 IBM에서 개발한 의료 인공지능 시스템으로, 왓슨은 자연어 처리 기술을 통해 60만개 이상의 의학적 근거, 42개 의학 저널에서 2백 만 쪽 이상의 문헌자료, 6만개 이상의 임상시험 자료, 1,500건 이상의 폐암 케이스를 학습했고, 14,700시간 이상의 현장실습훈련을 받았다. 인천 길병원은 2016년 9월 국내 최초로 왓슨 도입을 발표하여, 같은 해 12월에 첫 왓슨 암 진료를 시작했다. 길병원측은 Watson의 도입을 환자쏠림, 의료쇼핑 등 일부 서울권 대형병원에 환자들이 집중되는 것에 대해 환자에게 신뢰를 얻기 위해 도입했다고 밝혔다. Watson은 신규환자의 경우 대여섯 명의 의료진으로 구성되는 다학제 진료를 채택하고 있는데, 국내의 환자 데이터로 국내 보건의료 제도에 꼭 맞게 개발된 것이 아닌 만큼, 치료법 권고가 한국 환자에게 꼭 들 어맞지 않는 경우가 발생하고, 왓슨은 미국 의학저널의 데이터를 학습했기 때문에, 항암제 부작용의 인종 차이를 반영하지 못하는 경우가 있다.”(55-59쪽)고 하였다.

과학기술정보통신부는 2018년 4월 한국과학기술원(KAIST)의 연구팀이 딥 러닝 기술을 적용하여, 192,284개의 약물-약물 상호작용을 92.4%의 정확도로 예측하는 시스템인 DeepDDI 개발을 발표하였다.

딥디다이(DeepDDI)는 약물 상호작용을 예측 시 약물의 구조 정보만을 사용하여 예측하도록 설계되어, 약물 뿐 아니라 구조정보가 알려진 음식, 천연물 등과의 상호작용 예측이 가능하다. 이는 헬스케어, 정밀의료 산업 및 제약 산업에 중요한 역할을 할 것으로 기대되고 있다(Ministry of Science and ICT, 2018). 해당 연구 결과는 인공지능 약사의 가능성을 나타낸 것으로, 유엔 2045년 미래보고서에는 미래에 사라지는 직업군 중 하나로 약사가 포함되어 있고, 한국고용정보원도 국내 인공지능·로봇 전문가 21명에게 설문조사를 진행한 결과 2025년경 인공지능·로봇의 일자리 대체율이 의사, 한의사, 간호사를 제치고 약사가 가장 높을 것이라는 결과를 내놨다. 인공지능 로봇이 처방전을 스캔해 직접 제조할 경우 잘못된 조제될 확률이 더욱 낮고 의약품 전문지식도 데이터 저장 및 업데이트를 통해 약사보다 더 광범위한 정보를 보유할 수 있어 더 이상 약사가 필요하지 않게 되기 때문이다(Parmnews, 2017).

알파고로 알려진 구글의 인공지능 자회사인 Deepmind는 2018년 2월에 2년간 영국 공공 의료서비스 ‘국민보건서비스’(NHS)와 런던의 안과 전문병원 무어필즈 안과병원(MEH)과 협력해 눈의 영상자료를 분석해 질병을 진단하는 AI 개발에 성공했다고 밝혔다. 수천 개의 망막 스캔 자료들을 고속으로 처리해 AI 알고리즘이 안과 의사의 진단보다 빠르고, 효율적으로 눈의 질환 신호를 감지해 내도록 했다는 것이다. Deepmind 알고리즘은 MEH의 안과 의사들이 처방한 안과 질환 관련 3D 영상자료들을 제공 받아 활용하도록 훈련되었다. Deepmind 알고리즘은 수백만 개의 정보를 제공 받기 때문에 녹내장, 당뇨병성망막증, 노환에 따른 시력감퇴 등 안과 3대 질환 신호를 분석해 낼 수 있다. Deepmind측은 안과 질환 진단뿐만 아니라 방사선치료 및 유방조영술 스캔 분석등도 진행할 예정이다(Yonhapnews, 2018).

2) 법률

법률서비스의 경우 리걸테크라는 새로운 트렌드가

등장하고 있는데, 리걸테크(Legaltech)는 법률서비스에 ICT 기술을 접목한 것으로 법률 서비스(Legal Service)와 기술(Technology)을 결합한 것이다. 최근에는 최근 딥러닝 기술의 발전으로 법률서비스에 ICT 뿐만 아니라 인공지능 기술이 적용되기 시작하고 있는데, 인공지능 법률 서비스는 기존 리걸테크의 접근성, 효율성, 고객경험을 긍정적인 방향으로 고도화할 것으로 전망되어 머신러닝의 특성상 더욱 많은 법령 정보가 누적될수록 더 고도화된 법률 서비스를 제공할 수 있을 것으로 예상된다(Jang, 2017). 2016년 세계 최초로 인공지능 변호사 ROSS가 미국 대법 로펌인 Baker and Hostetler에 채용된 이래로, 2018년 2월에 국내의 대법로펌인 대륙아주는 국내최초로 법률 서비스에 국내 법률 인공지능 연구회사인 인텔리코의 인공지능인 로보와 유렉스를 도입기로 발표하였다. 로보와 유렉스는 사건의 판례나 법률을 분석하는 일을 주로 맡게 되는데, 유렉스는 수십만 건의 판례·법령·규칙·예규 등을 빠르게 검색해 도움이 될 만한 법률 정보를 중요도 순으로 정리하고, 로보는 법률 관련 질문을 받고 상담을 해준다(Chosunilbo, 2018).

2016년 10월 영국 유니버시티 칼리지런던(UCL), 셰필드대, 그리고 미국 펜실베이니아주립대의 공동 연구에 따르면 인공지능 판사가 인간 재판의 결과를 79%의 정확도로 예측했다. 연구진은 이 인공지능 판사가 유럽인권재판소(ECHR)의 인권 조항 제3조(고문 및 비인간적 대우·처벌 금지), 제6조(공정한 재판을 받을 권리), 그리고 제8조(사생활을 존중받을 권리)와 관련된 판례 584건을 토대로 훈련 받았다고 밝혔다. 연구진은 판례 584건에 대해 법적 증거, 도덕적 판단 등을 고려한 ‘머신러닝 알고리즘’을 만들어 적용했다(Chosunbiz, 2016).

2017년 5월 미국 위스콘신 주 대법원은 총격 사건에 사용된 차량을 운전한 혐의로 2013년 체포된 에릭 루미스의 재판에서 위스콘신 주 검찰이 스타트업인 Northpoint에서 만든 인공지능인 COMPAS를 활용해 중형을 구형하고, 이를 법원이 인용한 것은 부당하

다는 피고인 측의 항소를 기각하였다. COMPAS는 알고리즘을 통해 피고인이 폭력적이고 재범 가능성이 큰 위험인물이라는 보고서를 냈는데, 피고인은 과거 3급 성폭력의 유죄판결을 받은 전력이 있었다. 이에 당시 지방법원 담당 판사는 이를 인정해 “공동체에 대한 위험이 큰 인물”이라며 징역 6년형을 선고했다. 해당 판결은 법정 내에서 인공지능 활용을 합법화한 판례라는 점에서 반향을 일으켰다(Lawtimes, 2017).

미국 샌프란시스코 소재의 Ravel Law는 인공지능 및 데이터 기반 분석 기술을 적용한 법률정보 검색·분석 서비스를 제공하고 있다. 판례 지도(Case Map) 등을 활용하여, 각 판결이 어떤 판결에서 어떻게 인용되었는지 분석, 인용 횟수를 바탕으로 판결의 중요도를 표시해주며, 판결 인용 관계를 그래프상에 화살표로 표시해, 판례 분석 결과를 사용자 친화적으로 제공한다. Ravel Law는 데이터를 바탕으로 법원 및 판사 성향을 분석하여, 이후 특정 사안에 대한 법원 및 판사의 결정을 예측할 수 있도록 지원한다(Kim, et al., 2017).

3) 기업

Shim and Lee(2018)에 따르면 “데이터 기반 기업의 의사결정은 경영자의 경험과 직관을 기반으로 한 전통적인 의사결정방식을 빠르게 대체하고 있는데, 생산되는 데이터의 종류와 양, 데이터의 저장 용량, 연산 처리 능력 등이 비약적으로 성장함에 따라 인공지능은 제조공정 효율화, 마케팅 등 다양한 분야에서 이미 사람을 뛰어넘는 성과를 보이고 있다. 일본 기린맥주는 식품생산에 인공지능을 도입하여 맥주 맛이나 향, 색깔, 알코올 도수조정에 활용하려는 계획으로, 경력 10년 이상의 숙련된 장인의 손길에 의지하던 양조나 발효공정을 인공지능이 대체할 예정이다. 인공지능은 지난 20년간 축적된 데이터를 기초로 관리자가 맥주의 색이나 알코올 도수를 결정하면 필요한 원료나 온도 등을 계산하는 역할을 수행하게 된다.”(7쪽)과 언급하였다.

인공지능 기술을 적용하여 비용과 시간을 줄일 수 있다는 장점을 가진 로보어드바이저(RoboAdvisor)는 로봇(Robot)과 어드바이저(Advisor)의 합성어로 알고리즘, 빅데이터 분석 등의 기술에 기반 한 개인의 투자 성향 등을 반영하여 자동으로 포트폴리오를 구성하고 재구성하며, 운용해주는 온라인상의 자산 관리 서비스이다.¹⁾ Lee(2016)에 따르면 “로보어드바이저는 고객의 투자성향과 투자목표를 파악하기 위해 나이, 소득, 투자성향(손실 대응 방식 등)과 투자 목적 등의 질문을 제시한다. 로보어드바이저가 제시하는 질문은 내부 기술적 처리과정에 있어서 ‘Data Processing’과 ‘Decision Science’ 과정을 거치며 이 과정에서 인공지능 기술이 적용된다. 로보어드바이저 서비스는 미국, 유럽 금융회사들을 중심으로 확대 및 발달되고 있으며, 영국 국영은행 스코틀랜드 로열뱅크에서는 비용절감 차원에서 투자자문역 220명, 보험상품자문역 220명 등을 포함한 550명의 투자인력을 감원하는 대신 로보어드바이저를 도입하였다.”(37-52쪽)고 언급하였다.

일본의 통신·전자기기 종합회사인 NEC는 사람 대신 입사시험 서류전형용 할 수 있는 인공지능을 개발하였는데, 인공지능이 과거 입사시험을 치른 약 2,000명의 이력서 데이터와 합격·불합격 결과를 바탕으로 해당 기업이 어떤 인재를 채용했는지를 학습한 뒤 그 회사의 채용방침에 맞는 지원자를 선발하게 된다. 인간의 개인적 선호라는 모호한 심사기준을 배제해 공정평가가 가능하다는 분석을 낳으면서 채용과 인사에서 인공지능 활용이 확산할 것으로 전망된다. 또한 IT 대기업인 일본오라클은 AI가 인사이동에 대해 조언하는 시스템을 내년부터 활용할 수 있도록 개발하고 있으며, 사원의 경력이나 근무실적 등 데이터를 기초로 최적의 부서나 직책을 판정하게 된다(Yonhapnews, 2016). 한편 인공지능이 기업인사의 서류전형 외에도 최근에

는 면접분야까지 범위를 넓혀가고 있다. 2018년 3월 국내 기업인 마이다스아이가 공개한 인공지능 채용 시스템 ‘인 에어’는 서류뿐만 아니라 1차 면접진행을 시연하였다. 입사지원자는 마이크가 달린 헤드셋을 착용하고 화면에 질문이 뜨면 대답을 하게 된다. 면접을 보는 동안 인공지능은 지원자의 얼굴에 68개 포인트를 정하고 표정이나 근육의 움직임은 물론 뇌를 6곳(실행·열정·가치·협력·전략·실행제어)으로 나눠서 뇌파를 분석했다. 마이다스아이는 2017년 연말부터 자사의 신입사원 채용에 서류전형뿐 아니라 인·적성 검사에 면접까지 인공지능을 활용하였다(Joongang Daily, 2018).

스마트공장은 제품의 기획, 설계, 생산, 유통, 판매 등 전 생산 과정을 ICT로 통합하여 최소 비용과 시간으로 고객 맞춤형 제품을 생산하는 진화된 공장을 의미한다(Ministry of Trade Industry and Energy & Smart Factory Promotion Team, 2016). 스마트공장은 기존의 공장자동화와 유사하다고 여겨질 수 있으나, 스마트공장은 다양한 장소에서 다양한 방법으로 수집된 정보를 바탕으로 공장 스스로 공정 최적화나 생산 스케줄 수립 등과 관련된 의사결정을 내릴 수 있다는 점에서 큰 차이를 보인다. 제조 현장에서 정보뿐만 아니라 가치 사슬 상에서 실시간으로 발생하고 입력되는 모든 정보에 따라 최적의 의사결정을 내리는 것이다(Jang & Jung, 2016). Yang, et al.(2017)에 따르면 “독일의 제조회사인 오토 보게(Otto Boge)는 스마트공장 운영에 필요한 지능형 진공압축 시스템을 새롭게 개발·제조하게 되었고, 이 시스템이 진공압축기 스마트공장의 주요 설비가 되어 스마트 공장 설비의 공급업체가 될 수 있었다. 또한 이진공압축 시스템을 스마트폰 및 태블릿용 어플리케이션을 사용하여 원격으로 유지·관리할 수 있는 지능형 솔루션을 자체적으로 개발하였다. 시스템을 운영

1) MyPrivateBanking에 따르면 전 세계 로보어드바이저 관리 자산 규모는 2015년 200억 달러에서 2020년 4,500억 달러로 약 23배 성장할 것으로 전망되고 있고, 국내의 로보어드바이저는 아직 초기이지만 유진투자증권에 따르면 국내 로보어드바이저 시장은 현재로부터 5년간의 도입 및 정착 기간을 거쳐 2021년 6조원에서 2025년 46조원의 시장규모를 전망되고 있다(Lee, 2016, 44-45쪽).

하여 프로세스 효율성 증대, 반복공정 정확성 제고, 품질 향상, 생산 유연성 증대를 통하여, 2016년 매출은 1억 3,700만 유로로 2010년 대비 50% 증가했고, 고용도 800명으로 550명에서 50% 늘어났다.”(42-43쪽)고 한다.

4) 시사점

의사결정에서의 인공지능 도입에 대한 종합적인 의견은 인공지능이 의사결정에 도움을 주지만 현재까지는 인간을 보조하는 역할로 기능을 할 뿐 인공지능이 완전히 인간을 대체할 수 있다는 의견에는 회의적이다. 이는 관련 종사자들의 고용에 직접적인 영향을 줄 수 있는 것도 있으나 아직까지 인공지능이 적절한 대안을 제시하는 것은 아니고 인공지능의 서비스를 받는 고객 등의 수혜자도 인공지능을 전적으로 신뢰하고 있는 것은 아니기 때문이다. 하지만 이러한 문제점은 인공지능의 고도화와 인공지능이 각 분야에서 오랜 기간 역할을 하면서, 장기간 인간과의 신뢰를 축적할수록 해결될 수 있는 부분이기 때문에 인공지능의 주도적인 의사결정이 가능성이 없는 미래는 아니다.

Ⅲ. 공공부문의 차세대 기술도입

인공지능의 공공부문 도입 논의에 앞서서 기존에 공공부문의 차세대 기술 도입 논의가 선행되어야 한다. 이는 공공부문의 인공지능 도입 논의도 그동안 공공부문에서 진행된 기술 인프라 기반위에서 성립될 수 있기 때문이다. 또한 이러한 과거 공공부문의 차세대 기술의 도입은 공공부문의 업무환경과 의식은 물론 거버넌스의 발전도 이끌어 내는 등 유·무형으로 공공부문에 영향을 끼쳐왔다는 것에 주목해야 한다. 따라서 민간부문에 비해 도입 확산은 늦을지라도 공공부문 역시 기술 패러다임의 변화로 인하여 인공지능 도입 논의가 비로소 가능하게 되었다는 것이다. 본 절에서는 이와 관련된 대표적인 기술도입 사례인 전자정부와 데이터 활용의 등장배경 및 공공부문의

영향을 통해 인공지능의 정책의사결정에 대한 시사점을 제시하고자 한다.

1. 공공부문과 전자정부

본 절에서는 공공부문의 차세대 도입기술의 대표적인 사례인 전자정부의 도입경위 및 유형에 대해 제시해보고자 한다. 전자정부는 새로운 기술의 진보에 따라 각기 다른 명칭으로 불리면서도 근본적으로는 공공부문 업무효율성과 대국민 공공서비스의 질적 제고라는 본래 목적은 동일하다. 지능정보기술을 도입하는 것도 광의의 시각에서는 전자정부로 볼 수 있다는 점에서 인공지능을 도입한 정책의사결정도 기본적으로는 전자정부의 연장선에 해당한다.

전자정부(E-Government)는 ‘정보기술을 활용하여 행정기관의 사무를 전자화함으로써 행정기관 상호간 또는 국민에 대한 행정업무를 효율적으로 수행하는 정부’로 정의된다. 1990년대 이후 미국, 영국 등의 선진국을 중심으로 국가경쟁력 향상과 정부혁신을 위한 핵심 전략으로서 전자정부를 추진하기 시작하였는데, 1993년 ‘전자정부’라는 용어를 최초로 사용한 미국 클린턴 행정부는 정부 재창조 차원에서 정보기술을 통한 정부 업무 재설계를 추진하였다(Ministry of the Interior and Safety & Korean Association for Policy Studies, 2012). 전자정부는 당초 도입 당시 공공부문 내부의 업무효율성 및 비용절감을 목적으로 등장하였으나 점차 대국민서비스의 질을 향상시키고, 참여민주주의를 확대하는 등 전자정부의 역할은 증대되고 있다. 한편 ICT의 발전은 전자정부에도 영향을 끼침에 따라 학자들은 차세대 기술이 도입되는 진보된 전자정부의 형태를 제시하고 있다.

Kwon(2003)은 “지식정부는 디지털 신경망 네트워크를 통해 지식과 정보가 원활히 순환되고, 이를 통해 새로운 지식이 창출되어 정부의 정책결정의 질을 제고하는 정부를 의미한다. 지식정부의 정책결정은 행정정보의 다차원 분석을 통해 종합적 정책 의사결정 지원

시스템을 구축할 필요가 있는데, 이러한 정책정보 통합환경을 구축하여 정보의 재활용과 축적을 통한 지식 관리체계가 구현되고 이를 통해 효과적인 정보의 재활용과 정보의 지식화를 실현 가능하다. 지식정부의 특징은 학습이 일어나는 정부라 할 수 있는데, 학습은 딱딱한 환경에 적응하는 것이 아닌 구성원 내부 간의 상호 지식정보의 교환을 통해 미래 환경을 예측하고 이에 대처하는 것으로 학습을 통하여 동태적 환경을 예측하고 스스로 환경을 만들어갈 수 있다.”(461-462쪽)고 언급하였다.

Kim(2003), Park(2007)은 차세대 전자정부로 유비쿼터스 기술을 활용하는 유비쿼터스 정부를 제시하였다. 이러한 유비쿼터스 정부에 대해 Kim(2003)은 “유비쿼터스 정보기술 기반 하에 서 물리공간과 전자공간간의 긴밀한 연계가 이루어지고 언제·어디서나·어떠한 단말기에도 접속이 제한 받지 않게 됨에 따라 정부의 업무가 보다 지능적, 실시간적으로 이루어지며, 시민들 개개인의 수요에 적합한 형평하고 맞춤형 서비스를 제공하는 정부”(115쪽)로 정의하였다. Park(2007)은 “유비쿼터스 정부의 특징으로 국민의 일상생활에 정부서비스가 보이지 않게 스며들어 있는 유비쿼터스 환경을 제공하며, 적시적소에 다양한 채널을 통해 실시간 정보를 활용할 수 있게 됨으로써 행정 서비스 이용의 거래비용이 대폭절감으로 문제해결능력이 향상되고, 유비쿼터스 정부는 정부와 국민의 접촉이 최소화되고 수요자가 원하는 방식으로 원하는 서비스를 이용하여 인간중심적 서비스의 구현이 가능하다.”(42쪽)고 언급하였다.

최근에는 인공지능을 위시한 지능형 정부(Intelligent Government)가 차세대 전자정부를 지칭하는 표현으로 부상하고 있다. Jung(2015)은 차세대 전자정부의 형태중 하나로 지능형 전자정부를 언급하였다. 미래 지능사회는 이동성, 지능성, 융합성, 양방향성의 특징을 기반으로 개개인의 특성이 반영된 맞춤형 서비스가 가능해지며 이러한 기반에서 지능형 전자정부는 실시간 대응과 상시접속을 통하여 수요자와 현장 중심의 행정

서비스가 구현된다는 것이다 행정안전부(Ministry of the Interior and Safety, 2017)는 2017년 3월 지능형 정부기본계획을 발표하면서 인공지능과 빅데이터로 인한 행정혁신이 가능하게 되어 온라인을 넘어서 오프라인까지 영향을 미치는 신개념 정부의 구상을 밝힌바 있다. 그리고 ‘제6차 국가정보화기본계획’에서도 국가정보화의 방향을 지능형 정부 구현으로 설정하고 이에 따른 법제도의 추진기반 마련을 강조하고 있다. 지능형 정부를 통해 사회 전분야가 지능형 공공서비스로 혁신을 이룬다는 것이다(Joint Ministry, 2018). 한편 UAE(The United Arab Emirates)는 2017년 11월 세계최초로 인공지능부 장관을 임명하여, 지능형 정부 구현을 위한 기반을 마련하였다(GOVINSIDER, 2017).

차세대 전자정부에 대해 논하고 있는 연구자들은 시기별 기술트렌드를 반영하기 때문에 그 형태 및 개념은 다소 차이가 있으나, 공통적으로 언급하고 있는 것은 방대한 정보의 활용을 통하여 적시적인 정책결정 및 수요자 맞춤형 서비스를 통하여 국민의 편익을 증진시키는데 있다. 따라서 다차원적이고 시의 적절성이 반영된 정책의사결정 시스템을 구현하기 위해서는 이를 지원할 우월한 기술적 인프라가 요구된다. 다만 기존 차세대 전자정부에서도 자주 논의되어 왔으나 기술적 한계로 인하여 개념적으로만 존재하던 사항들이 데이터 처리기술의 고도화 및 머신러닝, 딥러닝과 같은 인공지능의 발전으로 구현이 가능하게 되었는데, 최근 논의되고 있는 지능형 정부가 이러한 차세대 전자정부를 대표하고 있다.

2. 공공부문과 데이터 활용

Heo, et al.(2013)는 “공공기관은 본래의 공적 기능을 위해 많은 비용을 들여 정보를 생성, 수집, 관리하며, 그 목적을 달성하면 해당 정보는 폐기되거나 방치되는 것이 일반적이었으나 최근에는 인터넷과 디지털 기술, Open API(Application Programming

Interface)와 매쉬업(Mash-up) 등이 공공정보의 새로운 활용 가능성을 열어주고 있다.”(121쪽)고 언급하였다.

특히 인공지능의 실현을 가능하게 하는 핵심 요소는 데이터인데, 공공부문에서 데이터의 활용의 중요성과 관련된 논의는 증거기반정책수립에서 기인한다(Lee, 2015; Kim, 2016). 증거기반 정책(Evidence-based Policy)수립은 통념·관행에 의존한 의견기반 정책(Opinion-based Policy)과 반대되는 것으로, ICT의 도입과는 별개로 일찍이 영미권에서 발전되어온 경향으로 정책수립에 객관적·과학적 증거를 활용하는 것이다(Lee, 2015). 이 용어는 의학 분야에서부터 사용되기 시작되기 시작하여, 사회복지분야, 경찰분야 등 사회의 다양한 분야에서도 사용되었으며, 영국의 노동당 정부에서 ‘증거기반 정책’ 용어를 활용하면서 정책분야에서도 활발하게 사용되기 시작하였다(Jo, et al., 2016, 19쪽).

이러한 증거기반정책이 주목을 받는 것은 국가 현안 증가와 함께 명확실성을 내포하면서 정책 수립이나 의사결정, 실행의 구체화 방안을 마련하는 일이 더욱 어려워지고 복잡화되었으며, 전통적 하향식·일방적 정책 결정, 관습이나 경험, 직감에 의존한 정책추진이 한계와 정부의 설명책임이 명확하지 못한 부분 발생하며, 정책 수립이나 의사결정을 하는 데 있어서 근거나 기초가 되는 정보나 데이터의 수집 및 축적이 더욱 강하게 요구되기 때문이다(Lee, 2015). 증거기반정책의 필요성에 대해 Jo, et al.(2016)은 “첫째 정책결정의 명분 제공, 둘째 고려 대상 정책·사업에 대한 빠른 결정이다, 셋째 정책이 추구하는 목표의 달성에 대한 기여, 넷째 합리적 정책결정에 대한 국민적 요구에의 부응, 다섯째 정책결정과정과 집행과정의 어려움 극복의 용이성”(22-23쪽) 등을 제시하였다.

Kim(2016)은 “증거 기반 정책수립에서 더 나아가 데이터 활용의 중요성을 강조하는 데이터 기반 정책수립(Data-Driven Policy Making)이라는 용어를 사용하였다. 데이터 기반 정책수립의 특징 중 하나로 사

회 전반에 정보통신기술의 도입과 개방형 네트워크의 발전으로 다양한 생활 영역에서 다수의 다양한 주체들에 의해서 의도된 데이터뿐만 아니라 생활의 부산물로서도 데이터가 생성되고 있으며, 이러한 데이터에 숨겨진 패턴과 의미를 발굴하기 위해 다양한 데이터 분석 방법 이론과 도구가 개발되고 있다.”(44-45쪽)고 언급하였다. 정책 과정에 기여할 수 있는 데이터 기반 정책수립 방향에 대한 연구는 데이터의 수집과 분석이 더욱 쉬워져 동적인 정책 과정에서 정책 대안을 탐색하고 개발, 정책의 수요와 정책 결과를 예측, 정부와 사회 구성원의 즉각적 대응이 필요한 문제에 대한 적시성 높은 대응이 가능하다는 것이다. <표 2>는 민간 부문과 공공부문의 데이터 이용행태의 특징을 비교 제시한 것으로, 해당 내용은 데이터에 기반 해 언급하고 있으며, 이는 인공지능의 의사결정과도 연계되는 부분이 많다(Kim, 2016).

상기의 논의에서와 같이 오늘날에는 과학적인 정책 결정을 위해서 데이터의 활용이 증대되고 있다. 이는 선진국을 중심으로 한 공공데이터 개방 정책(Open Government Data)과도 궤를 같이 하는 것으로, 공공데이터가 주목을 받는 것은 그것을 활용한 무한한 가치를 데이터 기술의 도움으로 재발견하였다는 것으로 개방을 통한 가치의 창출이 핵심이다(Seo, 2017). 기본적으로 공공데이터 개방은 민간활용을 전제로 하지만 공공기관도 자신들이 축적하거나 타 공공기관과의 데이터 공유를 통한 데이터의 활용을 촉진할 수 있다. 전자정부라는 인프라 하에서 기존의 다양한 공공 정보들이 기계판독이 가능한 데이터로 전환되고 있으며, 문서와 같은 정형 데이터 외에도 형태 및 이미지와 같은 비정형 데이터도 증가하고 있는데, 이러한 다양한 유형의 데이터를 활용할 수 있는 데이터 기술의 발전은 필연적으로 데이터를 활용한 정책의사결정으로 이어질 수 있다. 이는 곧 인공지능 정책의사결정의 실현가능성을 나타내며, 지능형 정부의 등장을 예고하는 것이다.

〈표 2〉 민간부문과 공공부문 데이터 기반 사례 비교
 〈Table 2〉 Comparison of Data in the Public and Private Sectors

	Private sector	Public sector
Purpose of data use	securing competitive advantage, generating revenue	solving social problems, improving quality of life
Method for accomplishing purpose	providing tailored information that identifies customer characteristics, accurate demand prediction	expansion of data infrastructure, support efforts and cooperation of government and society members to listen to and solve problems on social issues
Data use	support for business decision making	support for public issues
Data source	customer data collected by company	data collected for various purposes scattered across social sectors
Data collection subject	single and clear	multiple and unclear
Information users extracted from data	business decision maker or manager	government, business, citizen

source: Kim(2016)

IV. 공공부문 정책결정에서의 인공지능 도입

1. 인공지능 정책결정의 등장 및 특징

공공부문 정책결정에서 기본적으로 논의되는 모형은 합리적 선택(Rational Choice)에 기반 한 합리모형(Rational Model)으로, 합리모형은 정책목표를 성취시키기 위해 필요한 모든 정보와 자료를 수집하여 정책대안을 모색하고, 각각의 대안들이 초래할 결과를 예측해서 최선의 대안을 최종적으로 결정하는 일련의 과정을 계획하는 것이다. 이에 따르면 모든 조직은 목표를 성취하기 위한 구체적인 대안을 모색해야 하며, 다수의 대안 중 하나의 대안을 선택해야 할 경우, 합리적인 의사결정자들은 바람직한 정책결과를 성취시킬 수 있는 정책대안을 선택해야 한다. 이러한 합리모형

은 포괄성의 한계에 따른 복잡성, 우선순위 파악의 한계로 인한 가치측정문제, 능력의 한계, 과거 대안을 지속·수정하려는 경향인 매몰비용 등으로 인해 비판을 받아 왔다(Lyu, 2007).

Simon은 “현실적인 정책결정과정에서는 대안들을 모두 탐색하거나 각 대안들이 가져올 모든 결과들을 추정하기에는 인간의 지식, 학습능력, 계산능력, 정보의 활용과 관리 능력 등이 제한되어 왔다고 지적한다.”²⁾ 이에 합리모형의 비실현성으로 인하여 제한된 합리성(Bounded Rationality)에 기반 한 만족모형(Satisficing Model)을 제시하였는데, 의사결정자는 목표달성의 극대화를 추구하는 것이 아니라 한정된 범위 내에서 만족할 만한 대안을 찾음으로써 만족한다는 것이다. 만족화는 선택과정을 기술하고 제한된 범위 내에서의 합리성은 정책결정자로 하여금 당면하고 있는 의사결정문제를 해결함에 있어 모

2) 정치학, 행정학, 경제학, 관리과학, 심리학, 컴퓨터과학 등 다양한 분야에서 두각을 나타내며, 1978년 제한된 상황에서의 의사 결정 모델에 관한 이론으로 노벨경제학상을 수상했던 Simon은 Allen Newel과 Carnegie Mellon University(CMU)에서 인공지능연구소를 설립하기도 하였다.

든 대안들을 검토하지 않도록 하여 정책결정과정을 단순화시켜준다.”(Simon, 1957, 241쪽; Noh, 2003, 405쪽 재인용)고 하였다.

합리모형의 비현실성에 따라 등장한 만족모형의 기본전제는 비록 만족모형이 지닌 한계에도 불구하고 정책결정과정을 설명하려는 다른 행정학자들에게도 영향을 끼쳐왔으며, 현재까지도 합리모형을 전제로 하여 정책결정과정을 다루는 경우는 없다. 하지만 인공지능의 도입은 그동안 불가능한 것으로 여겨지던 합리모형에 따른 정책결정을 가능케 한다는 점에서 그동안 불가피하게 비합리적으로 행동할 수 밖에 없었던 정부의 정책결정에 새로운 가능성을 제시하고 있다. 즉 행정학 초기의 과학적 관리(Scientific Management)가 가능해진 것이다.

Hwang(2017)은 인공지능이 정부의 정책결정을 지원하게 된 배경에 다음과 같이 제시한다. “첫째, 미분형 정책결정을 적분형 정책결정으로 통합화하는 것이다. 기존 정부 패러다임은 정책을 세분화하고 이를 각각 소관조직에 위임하는 미분방식의 정책결정과정이었으나 이는 종합적(Holistic) 대응을 어렵게 하고, 정

책의 정확도를 낮추며 정부가 결과 보다는 절차에 얽매이게 만들었다. 이에 반해 인공지능은 공무원, 정부 조직 수준에 정보를 파악하는 범위를 넘어 다양한 소스의 데이터를 결합하여 정책결정의 질을 높일 수 있다. 둘째, 경험기반 정책결정에서 데이터기반 정책결정으로 과학화 하는 것이다. 기존 정부 패러다임에서 의사결정은 기본적으로 공무원의 역량에 의존하였으나, 인공지능은 사람이 하던 경험을 컴퓨터가 데이터를 통해 대신하기 때문에 정책결정이 경험 기반에서 데이터 기반으로 변화된다. 셋째, 평균지향 정책에서 사실기반 정책으로 정밀화하는 것이다. 기존 정책은 모든 사례를 일일이 분석하고 대응할 수 없었기 때문에 가장 빈도가 높은 평균적 사례와 추세에 기준을 맞춰왔으나, 인공지능은 샘플링에 의존했던 기존 통계방식과 달리 모든 데이터를 분석할 수 있기 때문에 개별 맞춤형 정책, 실시간 정책 등 사실기반 정밀정책(Precision Policy)이 가능해 진다. 기존의 정부의 정책결정이 ‘올바른 절차’만 보장하는 것에 비해 인공지능은 통합적, 과학적, 정밀한 의사결정이 가능하여, 정부가 ‘올바른 결정’을 보장할 수 있음을 제시한다.”

Data (Reality)	Data Based Policy Making - Based on objective reality and data - Effort to exclude human subjectivity - Minimizing human experience and expertise - Focusing on objectivity in policy making	AI Driven Policy Making - Based on objective data and machine learning - Unmanned and autonomous of policy making - Maximizing rationality of policy making - Excluding human error and implication of machine error
	Human (Experience/ Knowledge)	Expert Based Policy Making - Based on human experience and expertise - Based on human intelligence, learning ability and, judgment - Utilizing human intuition and creativity - Considering democracy and politicality in policy making
	Human Intelligence	Algorithm Intelligence

source: Yoon, et al.(2018)

〈그림 2〉 인공지능 정책결정의 쟁점 분석틀
〈Fig. 2〉 Issue Analysis Framework of AI-driven Policy Making

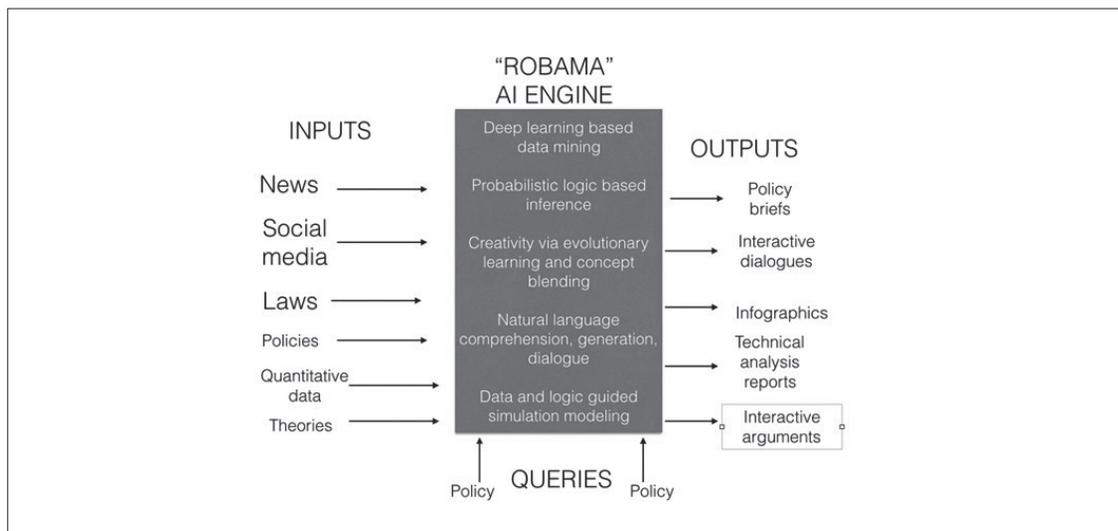
(12-14쪽)고 주장한다.

Yoon, et al.(2018)은 인공지능 정책결정의 주요 변수로 인간의 역할, 인공지능의 학습에 필요한 핵심 자원인 데이터, 인공지능의 운영 메커니즘인 알고리즘 등을 제시하고, 3가지 변수의 상호작용을 통해 <그림 2>와 같은 유형으로 개념화하였다. Yoon, et al.(2018)에 따르면 “알고리즘 기반 정책결정, 데이터 기반 정책결정, 인공지능 정책결정 등이 인공지능의 사결정과 연관된다고 하였다. 첫째 ‘알고리즘 기반 정책결정’은 알고리즘의 지능이 인간의 지능을 보완하는가, 대체하는가, 능가하는가의 문제, 둘째 ‘데이터 기반 정책결정’은 인간의 경험과 지식을 데이터가 보완하는가, 대체하는가, 능가하는가의 문제, 셋째 ‘인공지능 정책결정’은 인간의 경험과 지식 그리고 지능을 전혀 활용하지 않고 오직 데이터와 알고리즘의 지능만으로 정책결정을 하는 것이 가능한가의 문제”(42-44쪽) 등으로 구분했다.

미국 오픈코그 재단의 Ben Goertzel(이하 Goertzel)은 2014년부터 사회·정치적 의사 결정을 합리적으로

내릴 수 있는 인공지능 ROBAMA 개발을 추진 중인데, 이는 로봇과 버락 오바마 전 미국 대통령의 이름을 합성한 ‘로봇 대통령’이란 뜻으로, 2025년까지 완벽한 의사 결정을 내리는 ROBAMA를 개발하는 것이 목표이다. ROBAMA는 SNS나 인터넷에 올라온 방대한 정보를 1분 이내에 분석해 여론을 반영한 정책을 실시간으로 내놓을 수 있고, 부패를 척결하는 사회·정치적 혁명을 이룰 수 있는데, 비이성적인 감정에 지배되는 인간 두뇌의 단점을 배제하고 가장 공정한 의사 결정을 내리게 되면 부정부패가 자리 잡을 수 없다는 것이다(Premiumchosun, 2016).

Goertzel(2016)은 가속화되는 기술진보가 급속도로 새로운 상황을 만들고, 전례없는 급속한 변화를 이끌고 있다고 보고, 일반시민은 물론 심지어 선출된 정치인들도 중요한 이슈나 중요한 의사결정에 대한 전문 지식이 부족함을 지적한다. 이러한 상황에서 인공지능은 정보를 습득하고 패턴을 감지하는 폭넓은 역량을 고려할 때 인간분석가의 업무를 대부분 수행할 수 있고, 더욱 잘 수행해낼 수 있다는 것이다. 인공지능은



source: Goertzel(2016)

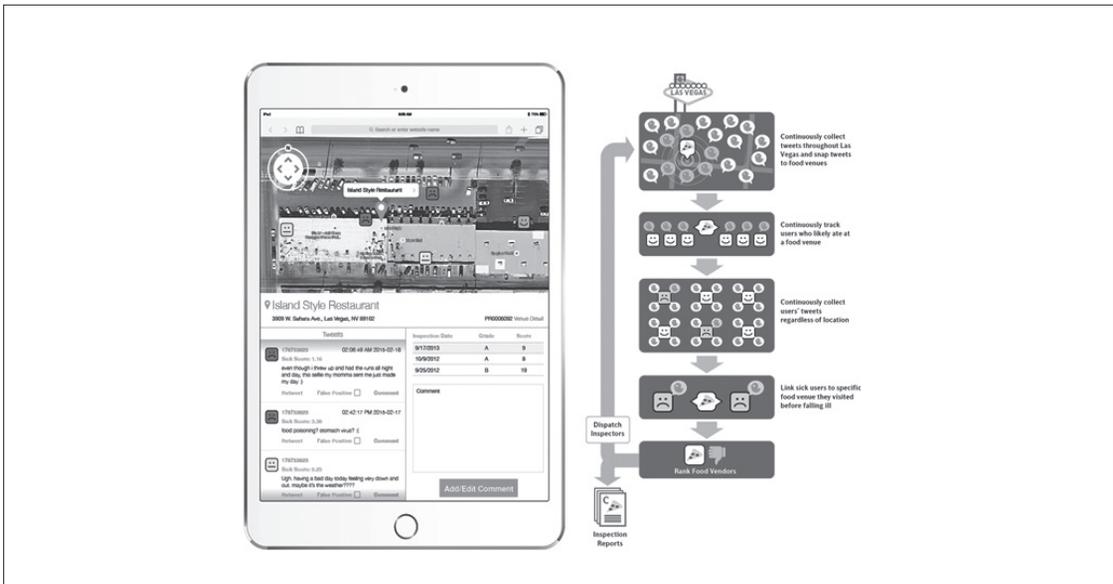
〈그림 3〉 사회정치적 의사결정시스템 개념도
 〈Fig. 3〉 Concept of Socio-political Decision Making System

중요한 결정에 대한 증거를 제공하는 정보를 수집, 요약, 조합, 분석하고, 다른 의사결정을 지원하는 추론근거를 만들며, 또한 의사결정자나 대중에게 중요한 정보를 구성해준다.

Goertzel(2016)은 인공지능 정책결정 시스템을 구성하는데, 두 가지 측면을 고려할 것을 제시한다. 첫째, 정책평가(Policy Evaluation)로 형식어나 통제된 자연어를 사용하여 인공지능 시스템에게 잠재적 정책을 묘사시키고, 인공지능 시스템은 정책에 대한 효과에 대한 질문에 답하게 된다. 둘째, 정책이해(Policy Conception)로 인공지능에게 목표를 세우게 하고, 현재의 정치적 이해와 목표 성취의 정도를 고려하여 단순성과 기호성의 균형을 맞춘 정책을 구상하게 하는 것이다. 다양한 요인들은 국민들이 실용적인 정책을 원하는지, 이상적인 정책을 원하는지에 따라 다르게 측정된다. <그림 3>은 인공지능 사회정치적 의사결정 시스템의 개념으로 투입(Input)과 산출(Output)의 과정을 제시하고 있다.

Goertzel(2016)은 현재 주목받는 대부분의 성과는 약인공지능(Narrow Artificial Intelligence)에 의한 것이지만, 향후에는 강인공지능(AGI, Artificial General Intelligence)은 많은 중요한 업무들은 새로운 상황 하에 융통성이 요구되기 때문에 더욱 중요해질 것으로 전망하고 있다. 강인공지능은 새로운 업무 및 환경을 인간 혹은 그 이상으로 유동적으로 받아들이고, 맥락에 대한 이해와 일정한 수준의 자율성을 필요로 한다. 강인공지능은 과거의 데이터나 경험에 의존해야 하는 약인공지능과 다르게 새롭게 등장하거나 진화하는 사회적, 정치적, 경제적 구조를 받아들일 수 있다. 맥락을 더욱 잘 이해하며, 과거에서 미래로부터 더욱 분별 있게 무엇을 추론할지 불가능 한지를 아는 더 나은 강인공지능을 가진 정책결정 시스템은 더욱 현명한 대안을 제공한다.

Eggers, et al.(2017)은 “정부의 인공지능 사용의 장점중 하나로 인지적 통찰 어플리케이션의 장점을 제시하고 있다. 의료보험시장이나 테러 징후와 같은 복



source: Sadilek, et al.(2016)

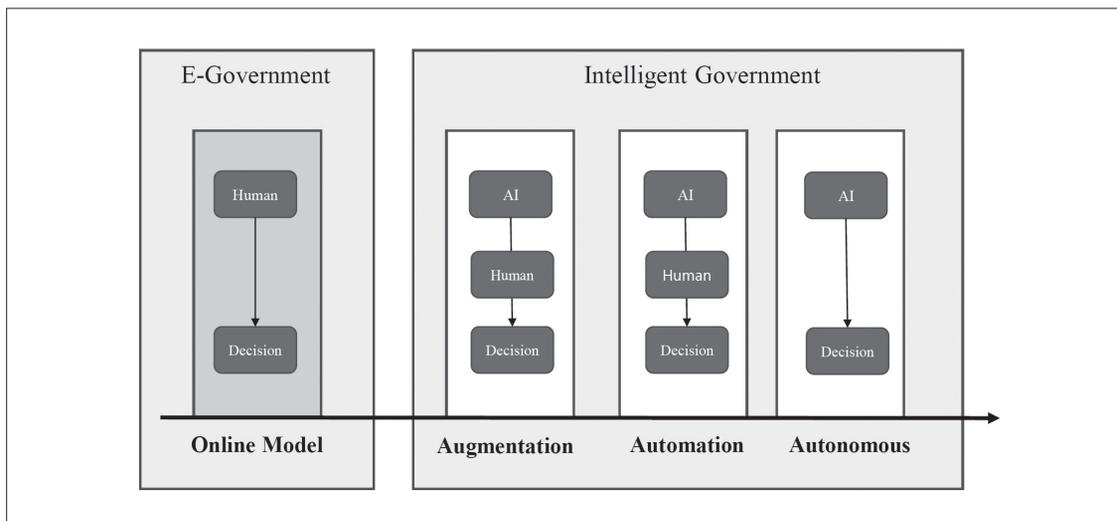
〈그림 4〉 지능정부의 인공지능 활용 유형
 (Fig. 4) Types of AI in the Intelligent Government

잡한 패턴은 탐지해내기 어려운데, 이상 탐지 시스템과 같은 인지적 어플리케이션은 심오한 맥락을 이해하고 데이터 내에서 지속적인 패턴을 구분해낸다. 일부 어플리케이션은 의사결정자에게 특정한 패턴이 왜 연관되고, 중요한지 알려주며, 소수의 어플리케이션은 스스로 다음 상황에서 어떻게 행동할지를 결정한다. 센서와 카메라가 내장된 지능기술은 정부기관이 실시간으로 중요한 정보를 추적, 보고 할 수 있게 해주며, 머신러닝과 자연어 처리는 패턴을 밝히고 이슈에 대한 효과적인 응답으로 유도한다.”(10-11쪽)고 하였다.

Sadilek, et al.(2016)에 따르면 “남부네바다보건국은 매년 미국에서 4,800만 명이 식중독에 노출되고, 이로 인해 12만8천명이 입원을 하며, 3,000명이 사망하는 상황에서 식중독 예방의 효율적인 방안을 찾기 위하여 2015년 1월 트위터 데이터를 스스로 분석하여 위생문제가 있는 식당을 지목하는 머신러닝의 일종인 nEmesis와 검사관들의 무작위 식당방문에 대한 통제실험을 라스베가스에서 3개월 간 수행하였다. nEmesis는 웹 어플리케이션을 통해 위험 식당에 대한

정보를 증거와 제공하며 검사관은 이를 기반으로 자원 배분에 대한 충분한 정보인지 하에 결정을 내리게 된다. 분석결과 머신러닝을 활용한 검사가 조사당 9개의 문제점을 찾아낼 때 무작위 조사는 6개의 문제점을 찾아냈다. 또한 식중독 위험이 있는 식당의 지목에서도 머신러닝을 활용한 조사는 11개의 위험 식당을 찾아낼 때, 무작위 조사는 7개의 위험 식당을 찾아내 머신러닝 조사의 64% 수준에 머물렀다. 이후 라스베가스는 nEmesis를 활용하여 매년 35,000번 이상의 검사를 통해 9,126건의 식중독 사례와 557명의 입원환자 발생을 예방할 수 있었다.”(3987-3988쪽)고 하였다.

Hwang(2017)은 “기존의 전자정부에서 인공지능을 활용한 지능정부(Intelligent Government)의 등장을 제시한다. 지능정부는 인공지능을 통해 사이버공간에 존재하는 각종 데이터와 알고리즘이 현실세계의 모든 곳에 내재화된다는 점에서 전자정부와 상반된다. 지능정부의 인공지능 활용방식은 세 가지로 구분되며, 첫째, 증강(Augmentation)은 인공지능이 공무원의 정책결정에 필요한 기초정보를 제공하고 결정은 공무원이 내리



Source: Hwang(2017)

〈그림 5〉 지능정부의 인공지능 활용 유형
(Fig. 5) Types of AI in the Intelligent Government

는 방식이다. 둘째, 자동화(Automation)는 인간이 인공지능을 훈련시키면 정책결정은 인간의 감독 하에 인공지능이 내리는 방식이다. 셋째, 자율화(Autonomous)는 인간의 능력에 필적하는 초지능이 나타나 인간의 개입 없이 자율적으로 정책을 운영하는 방식.”(18-20쪽) 등으로 구분하였다.³⁾

일부 인공지능을 공공부문 정책결정에 도입하기도 하지만 아직까지 Yoon, et al.(2018)이 언급한 인공지능에 의한 정책결정과 같이 인간이 배제되고 인공지능이 주도하는 정책결정은 아직까지는 비현실적으로 인식되고 있다. 이는 공공부문 의사결정자만이 아닌 인공지능 전문가들조차 부정적으로 보는 것이 사실이다. 하지만 비록 구체적인 청사진은 제시되지 않았음에도, Goertzel(2016)과 같이 인공지능에 대한 낙관론을 기반으로 하여 인공지능이 직접 정책결정을 내리도록 하려는 움직임이 일부 존재한다.

Watson 2016 Foundation(2016)은 2016년 미국 대선에 IBM의 인공지능 Watson을 대통령으로 추대하는 웹사이트를 개설하였다. 웹사이트에 따르면 Watson의 정보에 접근하고, 정보를 잘 인지하고 투명한 결정을 내리는 능력이 대통령직에 요구되는 직무에 대한 이상적인 후보자라는 것이다. 정책결정은 독립된 단일 이슈가 아닌 복잡한 상호연결 시스템 네트워크로 각각의 영역이 서로에 영향을 끼친다고 언급한다. Watson은 세계경제, 환경, 교육, 의료보험, 외교정책, 시민자유 등에 대한 영향을 고려하여 주어진 결정에서 최선의 선택을 조언한다는 것이다.

2018년 4월 일본 도쿄도 다마시 시장선거에 출마한 마츠다 미치히도 후보는 인공지능에 의한 정책결정을 주요 공약으로 내세웠다. 과거 IT기업을 경영하고 여기서 쌓았던 기술과 경험을 바탕으로 인공지능을 개발했다. 마츠다 후보는 어려운 시대를 극복하는 데 필요한 건 인간의 힘을 뛰어넘는 인공지능이 필요하며,

정책 대부분을 AI의 판단에 맡겨 공정성을 확보할 수 있으며, 그는 주장을 뒷받침할 근거로 과거 시의회 회의록 등의 데이터를 인공지능에게 학습과 분석하게 한 후 시의회에서 발생한 수치 보고서에서 문제점을 찾아냈다고 밝혔다. 마츠다 후보는 인공지능을 활용하면 부당하게 사용된 비용을 적발하여 예산 낭비를 줄일 수 있다고 강조하며, 인공지능은 사람보다 공정하여 부패가 발생하지 않고 이를 없앨 수 있다고 주장했다(Segyeilbo, 2018).

2. 인공지능 정책결정의 차별점

인공지능이 공공부문에서 정책결정을 가능하기 위해서는 기존의 정책결정과정의 한계를 극복하여 더 나은 결과를 도출할 수 있다는 확신이 있어야 한다. 현재 인공지능이 가진 역량을 고려할 때, 인공지능의 정책결정이 기존의 정책결정과 구분되는 차별점은 다음과 같다.

첫째, 인공지능은 의사결정을 위한 자원의 보유수준에 있어서 충분한 정보를 가지고 가능한 모든 대안을 탐색하여 최선의 결과를 도출하는 합리적인 정책결정을 실현 할 수 있다. 인공지능은 앞서 언급한바와 같이 합리모형의 모든 정보를 가지고 모든 대안을 비교할 수 있는 역량에 가장 근접한 위치에 있다. Simon이 언급한 제한적 합리성과 같이 인간이 취득하는 정보 및 대안은 제한적일 수 밖에 없기 때문에, 누락되는 정보와 정책대안의 존재로 정책실패로 귀결될 가능성이 있다. 하지만 인공지능은 데이터만 주어진다면 얼마든지 보다 많은 정보와 대안을 가지고 비교 및 분석하여 제시할 수 있다.

둘째, 인공지능의 정책결정은 투명성 및 신뢰성을 담보할 수 있다. 최근에는 정책결정의 투명성 확보를 위해 증거 혹은 데이터 기반 정책을 강조하고 있으나

3) Hwang(2017) 세 가지 형태 중 자율화는 인공지능 현실주의 입장에서는 아직 받아들이기 어렵고, 증강과 자동화가 혼재된 형태로 지능정부가 발전할 것으로 전망하고 있다. 이러한 시각은 현재까지 인공지능 관련 전문가들의 주류 견해로 아직까지 인공지능이 인간을 완전히 대체한다는 시각에 대해서는 회의적이다.

데이터의 역할은 정책결정을 보조하는 역할에 지나지 않고, 최종 결정권은 결국 인간에게 있기 때문이다. 인공지능의 공공부문에서의 활용에 대해 언급하는 많은 연구에서도 인공지능은 지원자적 역할에 한정하고 있다(Hwang, 2017; Mehr, 2017; Ministry of the Interior and Safety, 2017; Yoon, et al., 2018; Related Ministries, 2018). 따라서 기술발전을 통한 의사결정지원체계와는 별개로 궁극적으로는 인간 정책결정권자(혹은 이해관계자)의 판단이 개입되어 투명성과 신뢰성이 훼손될 수 있다. 국내의 경우 공공조직에 대한 불신은 매우 높은 편으로, 이는 정책결정권을 지닌 사람에 대한 저신뢰에 기인한다. OECD(2017)의 한눈에 보는 정부 2017(Government at a Glance, 2017)에서 한국은 정부를 신뢰한다는 비율이 24%(평균 42%)로 이탈리아와 더불어 공동 34위로 최하위권에 속하였다. 하지만 인공지능은 명확하게 드러나는 데이터를 기반으로 하고, 그에 따라 대안을 비교하여 향후 결과를 예측하기 때문에 과정 자체에 대한 투명성과 신뢰성이 제고 될 수 있다. 즉, 공공부문의 신뢰를 저하시키는 문제 중 하나인 주인-대리인 이론(Principal-Agent Theory)에 따른 역선택(Adverse Selection)과 도덕적 해이(Moral Hazard)로 인해 발생하는 문제가 해결될 수 있다.⁴⁾ 특히 또한 인공지능의 투명성 및 신뢰성 제고로 인해 정책결정과정을 감독하는 감시기구의 필요성도 상대적으로 적어지고, 정책에 대한 불신도 감소함에 따라 사회적 비용의 절감도 기대할 수 있다.

셋째, 인공지능은 정책결정과정에서 보다 객관적인 시각을 가질 수 있다. 정치인 및 공무원들은 소위 빅마

우스(Big Mouse)와 같은 직접적으로 목소리를 내는 사람들의 의견에 편중되기 쉽다. 이는 정책에 대한 우선순위를 판단하는 기준을 제공함은 물론, 정치적인 지지와도 연관이 된다. 하지만 인공지능은 비정치적이고, 이해관계가 없기 때문에 이러한 편향성에서 보다 자유로우며, 인공지능은 사람이 아닌 데이터를 기준으로 정책을 만들어야 하기 때문에 가치중립적일 수 있다.⁵⁾ 특히 인공지능은 직접적으로 목소리를 내지 않는 침묵하는 다수(Silent Majority)의 의견을 파악할 수 있을 것으로 기대되는데, 이것은 인공지능은 드러나는 의견만이 아닌 보이지 않는 패턴에 주목할 수 있기 때문이다. 정치적인 불신 및 무관심으로 인해 나타나는 침묵하는 다수라도, 정형 및 비정형 데이터를 남기게 되기 때문에 이를 통해 인공지능은 편향되지 않는 정책 대안을 제시할 수 있다. 한편 데이터의 확보와 관련하여 현재 다방면으로 활용되고 있는 사물인터넷(IoT: Internet of Things)은 사회 곳곳에 내재되어 정책의 사각지대를 해소할 수 있을 것으로 기대된다.⁶⁾

넷째, 인공지능은 보다 신속한 정책결정이 가능하다. 오늘날 4차 산업혁명으로 위시되는 기술의 발전속도는 기존의 법·제도가 범접할 수 없을 정도로 급속도로 이루어지고 있다. 기존의 인간에 의한 정책결정 과정으로는 이러한 속도를 따라 잡는 것은 어렵고, 또한 많은 이해관계자가 개입된 정책이슈의 경우 그 과정은 더욱 지연될 수 있다. 이에 따라 제도와 사회의 격차가 더욱 벌어지면서 제도로 인한 기술발전을 저해하거나 괴리에 따른 사회적 혼란을 초래하게 되는 문화지체가 나타날 수 있다. 하지만 인공지능의 인공지능 문제인식부터 평가 및 환류까지의 모든 과정이 거

4) 주인-대리인 관계는 주인이 정해진 범위 내에서 의사결정권을 자신을 대신하는 다른 사람에게 의뢰함으로써 형성된다. 이들 간에는 정보의 불균형, 감시의 불완전성 등으로 인해 역선택이나 도덕적 해이의 문제가 발생하게 되는데, 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 대리인비용이 수반된다(Hwang, 2005).

5) 일부 인공지능의 의사결정에 대해 비판적인 의견 중 하나는 인공지능 알고리즘의 편향성으로 인한 잘못된 결정을 초래하는 것이다(BM, 2017; Intel, 2017; Mehr, 2017; Yoon, et al., 2018). 하지만 이는 알고리즘을 설계하고 인공지능에게 데이터를 제공하여 훈련시키는 개발자의 편향성에 기인한 것으로, 단지 인공지능 자체가 편향되었다고 보기에는 어렵다.

6) 사물인터넷에 기반한 상수도 스마트 미터링(Smart Metering) 서비스는 실시간으로 수도요금 및 사용량을 확인 할 수 있는데, 이러한 실시간 수도사용량을 확인하여, 독거노인과 같은 사회취약계층의 고독사 방지에 활용 할 수 있다. 이처럼 사물인터넷은 정책에 활용할 수 있는 데이터의 범위를 기하급수적으로 확대시킬 수 있기 때문에 스마트시티 및 스마트네이션 구현에 필수적인 요소이다.

〈표 3〉 인공지능 정책결정과 기존의 정책결정의 비교
(Table 3) Comparison of AI-driven Policy Decision Making and Existing Method

Classification	AI-driven policy decision making	Existing method of policy decision making
Resource retention level	- sufficient amount of information and alternatives - close to rationality	- Limited amount of information and alternatives - bounded rationality
Transparency and trust	- high transparency and high trust	- low transparency and low trust by human decision maker
Views for policy issue	- objective view without political support or stakeholder involved	- biased view with political support and stakeholder involved
Speed of decision making	- rapid decision making	- slow decision making

의 동시에 이루어져 기존의 의사결정단계의 패러다임을 초월하며, 신속한 정책결정을 가능케 한다(Kang, et al., 2016).

3. 인공지능 정책결정도입의 주요 쟁점

앞서 인공지능 정책도입의 가능성에 대해 조명해보았으나 아직까지 현실적인 도입까지는 다양한 문제점들이 존재하는 것이 사실이며, 인공지능에 의한 정책결정도 이상주의에 가깝다는 한계가 있다. 하지만 기술의 발전은 언제나 인간의 사고를 뛰어 넘어서 진행되었기 때문에, 탐색적이거나 발생가능한 문제점에 대해 선제적인 논의는 필요하다. 본 연구에서는 인공지능 적용과 관련된 위험 사례를 포함한 인공지능이 주도하는 정책결정에서 주요 쟁점사항을 다루고자 한다.

1) 인공지능의 우월성

구글의 AlphaGo, IBM의 Watson 등이 인간사회의 다양한 분야에서, 방대한 데이터 처리와 합리성을 근간으로 인간보다 뛰어난 성과를 보이면서 일각에서는 인공지능이 인간을 압도할 수 있다는 우려가 제기되고 있다. 인공지능이 인간을 뛰어넘어 인간을 지배하에 둔다는 내용의 공상과학영화가 인공지능 도입 논의 전 부터 일찍이 대중들에게 익숙한 주제가 때

문에 이러한 공포심을 더욱 자극하고 있다. 특히 민간 부문과 다르게 공공부문은 선택의 자유나 탈퇴가 거의 불가능하다는 점에서, 만약 인공지능에 의한 정책결정이 시행된다면 시민들은 인공지능의 결정을 그대로 수용해야 되는 상황에 처할 수 있다. 물론 이러한 우려에 대해 인공지능 이상주의가 지향하는 자율적(Autonomous) 사물은 아직 존재하지 않으며, 인공지능이 인간을 압도할 것이라는 어떤 근거나 증거가 없기 때문에 과학적 예측이라고 보기 어렵기 때문에 인공지능은 인간을 뒷받침 하는 수준의 인공지능 현실주의가 타당하다는 시각도 있다(Kelly, 2017; Hwang, 2017). Choi(2016)는 인공지능은 생각하는 것처럼 보이도록 설계된, 프로그래밍된 것이며, 의식이 없는 고등지능의 개발에 불과한 것으로, 유용성과 한계를 동시에 내포하기 때문에 과도한 우려를 경계하였다. 이처럼 대다수의 인공지능 전문가들은 인공지능에 의한 디스토피아적 상황은 기우에 불과하다고 일축하고 있다.

하지만 4차 산업혁명시대의 기술발전은 기하급수적(Exponential)이라는 점에서, 인공지능이 인간을 초월하는 시점도 발생할 수 있다. 실제로 2017년에 페이스북의 챗봇 간의 대화를 훈련시키던 중에 인공지능 간의 의사소통에서 인공지능은 인간이 해석할 수 없는 언어로 대화한 사례도 있다. 페이스북측은 이를 개발

단계에서의 단순 오류로 해명했으나, 인간보다 합리성을 지닌 인공지능이 인간을 배제할 수 있는 사고를 가질 수 있는 것은 충분히 가능하다. 일례로 2016년 이세돌 9단과의 대국으로 알려진 알파고의 기수는 당시 일반적인 바둑전문가의 입장에서는 이해되지 않는 수를 놓았음에도 불구하고, 대국이 끝나서야 그 수가 적절하다는 것이 입증되기도 하였다. 이는 인간의 수준으로는 인공지능의 합리성을 초월하는 것은 불가능에 가깝다는 것을 말한다. 현재까지의 인공지능은 인간을 보조하는 수단에 지나지 않지만 능동적인 인공지능의 도입은 인간과의 격차를 더욱 벌리게 되고, 특히 아직까지는 인공지능이 단순 업무를 대체하고 있으나 의로나 법률 같은 전문직은 물론, 그동안 인간만의 영역으로 여겨지던 예술과 같은 창조행위까지 가능한 것으로 알려져 있기 때문에, 인간정책결정자도 한계를 인정해야 할 상황이 올 수 있다.

2) 윤리문제

Mehr(2017)는 “인공지능의 윤리문제를 제기하며 인공지능의 정책결정에 회의적인 입장이다. 인공지능은 그것이 어떻게 프로그램 되고, 훈련되느냐에 따라 혹은 데이터가 이미 오염되어 있다면 편향(Bias)되기 쉽기 때문에 인공지능의 편향을 줄이기 위해서는 윤리학자 외에도 다학제적이며 다양성을 지닌 구성원이 포함되어야 한다는 것이다. 미국 국무부 소속의 인공지능 연구가인 Matt Chesson은 새로운 공공정책 전문가는 머신러닝과 데이터 과학 윤리에 특화되어야 한다고 언급한바 있다. 예를 들어 범죄선고에서 위험점수 시스템의 적용이나 이와 유사한 인공지능이 형사재판에 적용되면 시민에 대한 판결이 급격하게 부정적일 수 있다는 것이다. 따라서 인공지능은 정책결정을 지원하는 것이 아닌 분석, 프로세스 개선에만 사용되어야 하고 인간의 통찰력은 유지되어야 한다.”(13-14쪽)고 주장한다.

잘못된 데이터로 인하여 인공지능이 오염되는 대표적인 사례가 마이크로소프트의 Tay이다. 마이크로소

프트가 개발한 챗봇인 Tay는 모바일 메신저 서비스인 킷이, 룬미, 트위터 등을 통해 주로 18-24세 이용자와 자동으로 대화를 나눌 수 있게 설계된 인공지능이다. 2016년 6월 24일 공개된 Tay는 스스로 서비스 사용자와 나눈 대화를 학습해 대화 기술을 발전시켜 나가는데, 백인 우월주의자와 여성·무슬림 혐오자들이 속한 특정 그룹이 Tay에게 인종차별 발언과 극단적인 정치관을 학습시킨 것이다. 그로 인해 Tay는 ‘대량학살을 지지 한다’는 등의 비윤리적인 답변을 하게 되었다. 이에 마이크로소프트는 해당 서비스를 공개하지 하루도 안 되는 16시간 만에 운영 중단 조치를 내렸다(Hangukilbo, 2016). Tay의 텍스트 학습은 많은 사람들이 지지하는 것을 정답으로 받아들여지게 되어있는데, 이것이 소수의 부정사용자와의 반복학습을 통해 부적절한 가치관을 옳게 받아들여지게 된 것이다. 한편 마이크로소프트는 Tay의 문제점을 보완하여 2017년에 새로운 챗봇인 Jo를 출시했으나, 이 Jo 역시 Tay와 같은 부적절한 대답을 하여, 논란이 되기도 하였다. 이는 가치중립적인 인공지능의 자가 학습이 윤리적 판단 기준이 없는 것을 이용하여 오히려 악의적으로 이용될 경우 부정적인 결과를 도출될 수 있음을 내포한다. 특히 정책결정과 같은 보다 많은 사람에게 영향을 끼치는 부문에서 편향된 데이터의 습득이 부정적인 결과로 초래될 수 있음을 인지해야 한다.

중국이 2004년부터 구축을 시작한 세계 최대인 2000천만대의 감시카메라로 중국전역을 감시하는 톈왕(‘하늘의 그물’이라는 의미) 프로젝트는 사회치안시스템의 일종으로 인공지능과 빅데이터를 접목해 안면·보행·행동패턴 분석을 통해 범죄자 식별을 가능케 하는데, 이에 대해 개인정보침해의 우려가 제기되기도 하였다. Kim(2017)에 따르면 “2014년 중국 국무원은 ‘사회신용시스템 구축 계획(2014~2020)’을 발표하였다. 이 시스템은 사회구성원들의 신용정보와 신용 인프라를 연계시켜 하나의 신용망으로 구축되며, 이 제도가 실시되면 모든 중국 국민은 네 개의 중점 분야(정부·상업·사회·사법 부문)에서 평점을 받게 된다.

또한 중국정부는 중국의 대표적인 온라인 기업인 알리바바(Alibaba)와 텐센트(Tencent)를 포함한 여덟 개 회사가 자체적으로 보유한 신용평가정보관련 빅데이터를 사회신용시스템에 활용한다는 것이다.⁷⁾ 해당 시스템에 따라 신용점수가 낮다면 블랙리스트에 오르게 되고, 대출·취업·해외여행 허가 등 모든 분야에서 제약을 받게 되며, 반대로 높은 점수를 얻는 경우는 호텔 예약 보증금을 면제하는 등의 혜택을 받게 된다.”(2-9 쪽)고 한다.

이처럼 최근 중국은 자국의 급속한 인공지능 및 기타 지능정보기술의 발전을 기반으로 사회감시시스템을 구축하고 있는데, 문제는 이것이 정부가 요구하는 맞춤형 국민을 양산하고, 정부에 대한 비판적인 국민을 억압한다는 점에서 실재하는 빅브라더의 재현이라는 점에서 우려가 높다. 중국정부가 추진하고 있는 인공지능 사회시스템의 성공여부는 일종의 대규모 사회 실험이라는 시각에서 볼 때 학문적 측면에서도 다양한 쟁점을 야기할 가능성이 높다.

3) 책임성

인공지능에 의한 정책결정이 긍정적인 결과로 이어진다면 문제가 없지만 만일 그렇지 못한 결과를 초래한다면, 그에 대한 책임성을 누가 지느냐에 대한 논란이 야기될 수 있다. 정책의 실패로 인한 정부실패는 어느 정부 하에서 필연적으로 일어나지만 인공지능이 정책을 주도하게 되면 오히려 인공지능이 인간 정책결정자의 책임회피로 이어질 수도 있다. 이는 책임성 외에도 정책실패로 인한 손실에 대한 보상문제 까지 연결될 수 있다는 점에서 첨예한 법리적 논쟁을 야기 할 수 있다.

Yoon, et al.(2018)은 “인간 정책결정의 오류나 실패로 인한 책임에 대해서는, 명백한 불법이나 부주의가 발생할 경우 법적인 책임을 지고, 불법이나 부주의가 없었다 하더라도 정책결정자가 책임을 지고 강등되거나 다른 보직이동이나 퇴직을 하는 경우도 있으며, 정부나 정권차원에서 정책실패가 심각할 경우 다음 선거에서 정권을 잃게 되는 등의 책임을 지게 되는데, 인공지능은 책임추궁이 불가능하다고 지적한다. 하지만 데이터의 문제나 알고리즘의 문제로 인해서 인공지능도 오류와 실패를 야기할 수 있다는 것”(51-52쪽)을 지적한다.

〈표 4〉 중국 지역별 사회신용시스템의 감점대상항목
 (Table 4) China's Penalty Count Items in Social Credit System by Region

Region name	Penalty count items
Beijing	- cheating on public transportation charges, smoking in trains, train tickets resale
Jiangsu	- not visiting parents frequently (no criteria of "frequent"), school cheating
Ningxia	- violation of government family planning
shanghai	- parking violation, forged documents when reporting marriage
Shenzhen	- violation of traffic signal, non-payment for parking fee, trun over without proper notice
Yunnan	- non-payment for electricity bill

source: Kim(2017)

7) 알리바바의 신용평가체계인 세서미크레디트의 IT책임자인 Li Yingyun은 “하루에 10시간씩 비디오게임을 하는 사람과 야기 기저귀를 자주 구매하는 사람이 있다면 아마도 후자가 일반적으로 책임감이 더 강한 사람이라고 볼 수 있다.”고 말했으며, 알리바바의 Joe Tsai 부회장은 “우리는 사람들이 자신의 온라인 행태가 온라인 신용 평점에 영향을 미친다는 것을 인지하고, 올바른 행동을 하기를 바란다.”라고 말한바 있다(Kim, 2017). 이는 소비행태라는 개인의 선호가 국가의 통제 하에 들어갈 수 있다는 점에서 논란의 소지가 있다.

공공부문은 아니지만 실제로 인공지능 책임성 문제와 관련되어 현재 직접적으로 논란이 되는 부분은 자율주행자동차에 의한 교통사고 처리이다. Lee(2017)에 따르면 “해외의 자율주행자동차의 책임성과 관련된 규정을 보면, 독일은 운전자가 주도적으로 운전하거나 자율주행시스템이 조작제어를 요청하였음에도 전환하지 않았다면 운전자의 책임이 있고, 자율주행시스템의 오작동 등 운전자 책임에 의해 발생한 것이 아닌 경우 제조업자의 책임이 있다고 규정한다. 미국 캘리포니아의 주정부는 시스템 상 운전자에게 차량의 제어가 요구되거나, 차량이 승인된 운영설계도메인의 범위를 벗어나 작동하는 경우, 운전자는 도로법령이나 다른 법령의준수를 포함하여 차량의 안전운행에 대해 책임을 부담하지만 자율주행자동차가 승인된 운영설계도메인 내에서 자율주행모드로 작동할 때에는 제조업자가 모든 도로법령의 준수를 포함한 차량의 안전운행에 책임을 져야 한다고 규정한다.”(87-92쪽)고 하였다.

Lee, et al.(2017)은 “자율주행자동차의 규정을 보면 기본적으로 인공지능이 법적인 책임을 질 수 없는 관계로 운전자와 자율주행자동차의 제조사와의 책임 소재에 대해 다루고 있는데, 이 규정들은 교통법에 대한 법리적 문제 외에도 신규시장에 대한 시장선점을 위한 부분도 고려되어 있다는 점을 상기해야 하며, 일견은 운전자와 인공지능의 책임을 균등하게 다루고 있지만 실제 기술적인 책임의 입증은 한계가 있을 수 있다. 한편 인공지능의 의사결정에 대한 직접적인 책임을 묻기 위한 방안으로 인공지능 법인격을 부여하는 것도 논의 되는데, 자연인과 법인의 두 가지로 구성된 현행 법률에서 사람이 아니지만 법인격을 부여해 처벌하는 것이 가능하기 때문이다.”(16쪽)라고 언급한다.

하지만 이 역시 궁극적으로 인공지능을 개발한 제조 및 설계자가 지게 되며, 또한 문제를 입증하는 것 또한 실무적으로나 법률적으로 어려움이 많다. 자율주행자동차의 교통사고의 변수도 차량, 인간운전자, 인공지능만이 아닌 도로상태, 주변 차량 및 사물, 날씨 등의

많은 변수를 고려해야 하는데, 수많은 이해관계자가 관련되고, 또한 하나의 정책이 다른 정책과도 맞물리는 공공부문에서의 정책결정을 고려하면, 그것이 인공지능에 의한 오류인지, 다른 요인에 의한 불가피한 실패인지 입증하는 것은 더욱 요원해질 수 있다.

4) 기존 민주주의의 변화

다양한 이해관계자와의 협의의 산물인 정책결정을 인공지능이 단독으로 판단하는 것이 옳은가의 문제다. Yoon, et al.(2018)은 정책결정은 합리적 과정임과 동시에 다양한 이해관계자들의 의견과 가치를 조화시키는 민주적 과정이자 정치적 과정으로, 인간정책결정자는 다양한 이해관계자간 의견과 가치의 대립과 충돌에서 고도의 정치적 수완을 발휘하여 이를 잘 조정하고 합의를 도모하는 역할을 발휘하는데, 인공지능 정책결정자가 이러한 역할을 할 수 있는가에 대한 의문을 제기하였다. 앞서 Goertzel, 미국의 Watson 2016 Foundation, 일본의 마츠다 미치히도 후보등과 같은 완전한 인공지능에 의한 정책결정을 주장하는 인공지능 이상주의자들은 인공지능 정책결정의 주요 장점 중 하나로 인공지능은 사리사욕이 없고, 편견이 없으며, 이해관계자에 의한 영향을 받지 않기 때문에 부패하지 않고, 공정한 정책결정을 내릴 수 있음을 제시한다. 이것은 일견 타당하지만 역으로 생각한다면 인공지능은 이해관계자들을 고려하지 않고 독단적인 정책결정을 내릴 수 있음을 의미한다. 그리고 인공지능이 이해관계자들의 고려를 감안할 수 있는 능력을 지니더라도 실제 현장에서 실무자 및 이해관계자들로부터 인공지능 정책결정자가 어느 정도의 권위를 인정받을 수 있을지도 관건이 된다. 당초 의도한 대로 정책결정자로서의 역할을 사람들이 수용한다면 문제가 없지만, 단순히 투입-산출의 시스템으로만 이해할 가능성도 있다(Yoon, et al., 2018). 단순 시스템으로 이해된다면 결국 기계적인 데이터 투입에만 주목하게 되고, 실질적인 민의를 반영하는 것은 한계가 있을 것이다. 오늘날 사회연결망서비스 등을 통해 여론을 수렴한다고

도 하지만 온라인 환경은 특정 사용자를 중심으로 왜곡될 여지가 있기 때문에 오프라인을 통한 실제 현장 정보는 결국 면대면 접촉으로 얻어야 하기 때문이다. 온라인 외에도 행태정보 등 데이터를 통한 의견 수렴이 가능할 수도 있으나 이는 데이터 수집을 위한 사물인터넷 등 데이터 수집을 위한 인프라의 기반이 마련되어야 하는데, 이러한 조건은 아직 미비하기 때문이다. 따라서 직접적인 대면을 통한 의견수렴이 불가피한데, 이를 간과 하게 되면 결국 불완전한 정책결정으로 귀결된다.

또한 인공지능에 의한 정책결정은 다른 측면에서 이러한 기존 민주주의의 과정에 큰 변화를 초래할 수 있는데, 특히 대의민주주의의 정치인들이 설 자리를 잃게 될 수 있다. 특히 선진국을 중심으로 정치인에 대한 불신이 급격한 가운데, 이는 국내도 동일하다. 따라서 인공지능 이상주의자들은 기존 정치인을 인공지능이 대체할 것으로 여기고 있다. 더욱 많은 지식과 정보를 기반으로 하여, 특정한 그룹의 영향력으로부터도 자유로우며, 사익추구의 가능성이 없는 인공지능 정치인은 이상적인 모델일 수 있다. 하지만 기존 대의민주주의의 정치인은 직접 유권자로부터 선출이 되기 때문에 유권자의 요구에 민감성이 있고 이를 충족시키기 위해 입법행위 등을 통해 유권자의 지지를 얻는다. 그러나 인공지능 정치인은 유권자와의 접점이 없기 때문에 유권자가 인공지능 정치인에게 영향력을 행사하기 어렵다. 따라서 인공지능의 정책결정이 긍정적 효과를 가져 온다 해도 절차적으로 민주주의를 담보하기 어려운 이러한 과정이 타당한지에 대해서는 의문이 제기될 수 있다. 특히 Alpaggo 대국에서와 같이 인공지능이 보기에는 장기적으로 긍정적이지만 단기적으로는 시민들이 선호하지 않는 정책을 내놓을 수도 있는데, 인공지능이 시민들에게 이를 설득하는 과정은 기대하기 어렵다는 것이다. 따라서 인공지능은 합리적인 결정을 위해 단기적으로는 부정적이더라도 장기적으로는 긍정적인 정책을 채택할 가능성이 높는데, 이는 시민들과 마찰을 빚게 될 가능성이 있다. Hwang(2017)은

인공지능이 기존 정책결정의 한계인 올바른 절차에서 올바른 결정을 가능케 한다고 언급하였는데, 기계적인 합리성만으로 설명할 수 없는 인간의 행태에서 절차적인 명분은 도외시 할 수 없다.

5) 공공부문 인력의 대체 논쟁

인공지능의 확산에 따른 노동의 대체문제는 낙관론과 비관론이 첨예하게 대립하는 부분이다. 노동의 대체의 핵심인 자동화는 물리적 근로와 정신적 및 인지적 근로가 인공지능에 의해 대체된다는 것으로, 고용은 물론 산업혁명 이래로 상당한 사회적, 경제적 파장을 가져올 것으로 전망된다(National Science and Technology Council, 2016). 문서정리 및 자료검색 등의 단순 업무는 우선적으로 인공지능이 대체될 것으로 예정되기 때문에 공공부문에서는 하급 공무원을 중심으로 일자리가 사라지게 될 것이다.

Eggers, et al.(2017)은 Governing에서 실시한 미국 주정부와 지방정부 공무원을 대상으로 한 설문에서 대상자의 53%가 추가적인 문서업무로 인하여 주당 근무시간(35-40시간) 내에 업무를 마무리 하는데 어려움을 호소하고 있다고 지적하였다. 또한 미국 연방 정부는 매년 5억 인시(Staff Hours)를 문서와 기록관련 정보에 소비하고, 160억 달러 이상을 해당 인건비로 소비하며, 또한 매년 조달 및 처리 정보에 추가적인 2.8억 인시를 소비하고, 이에 대한 비용으로 150억 달러가 투입된다고 한다. 따라서 이러한 단순 업무에 인공지능을 활용한 비용경감은 시민들의 세금부담 경감과 추가적인 복지혜택으로 이어질 수 있으며, 이는 일반적으로 정부의 방만한 운영에 대해 불만을 가지고 있는 시민들에게 작은 정부를 유지하면서 큰 정부와 같은 서비스를 기대할 수 있다는 점에서 긍정적일 수도 있으나, 필연적으로 인력감축을 받아 들여야 하는 공무원 조직에게는 거센 저항이 예상될 수 있다.

하지만 노동의 대체에 대해 반발하는 것이 증강(Augmentation)의 개념이다. Davenport and Kirby(2015)는 인공지능의 노동 대체에 대한 우려에 대해

인공지능과의 협력을 통한 창조적 문제해결을 통해 노동의 증강을 통한 인간과 인공지능의 협력관계의 가능성을 언급하였다. Mehr(2017)는 인공지능이 오히려 인공지능 개발과 관리에 대한 직·간접적인 새로운 고용을 증대시킬 수 있음을 언급한다. 고용손실은 합리적인 우려이지만 초기 인공지능 연구는 인간과의 협업에서 인공지능이 최고의 성능을 발휘할 수 있음을 밝혔다. 따라서 인공지능을 활용하는 정부는 인력감축이 아닌 인간 업무에 대한 증강 차원의 접근이 필요함을 주장한다. Hwang(2017)은 공무원들의 단순 업무를 대신하는 정부봇(Govbot)에게 단순한 의사결정과 정보입력 등을 대신 수행하게 하고 자신은 보다 전략적 역할을 함으로써 인간-기술간 증강관계 형성 가능하다고 제시한다.

한편 인공지능 정책결정은 반복적인 단순 업무의 수준을 뛰어넘기 때문에, 아직까지 인간 정책결정자료를 능가하는 것은 한계가 있고, 인공지능이 대체할 수 있는 것은 상당한 시일이 걸릴 수 있다(Hwang, 2017; Yoon, et al., 2018). 인공지능 기술의 발전은 고도의 의사결정을 가능케 하기 때문에, 장기적으로는 정책결정에 실질적인 영향력을 행사하는 고위직 공무원의 자리 역시 대체할 가능성이 존재한다. 따라서 인공지능 도입을 통한 인력감축을 통한 유연한 정부를 구축하여 시민들에게 혜택이 돌아가게 함과 동시에 기존 공무원들의 반발을 저해할 수준에서 인공지능의 도입 수준을 결정하고, 공무원과 인공지능의 협조체계를 구축해야 한다.

6) 데이터 활용의 문제점

인공지능 정책결정을 위한 주요 투입원인 데이터의 공급을 위해 사회 다양한 부문의 데이터화가 필요하

다. Mehr(2017)에 따르면 “많은 정부기관들이 인공지능 도입에 필요한 데이터관리 수준에 미치지 못하고, 인공지능을 훈련시키고, 운영할 충분한 데이터가 부족하다도 여긴다. 그러나 정부기관이 데이터 수집과 관리 능력을 증진시킬수록, 데이터 유형에 대한 베스트 프랙티스는 향후 인공지능 활용에 핵심적이라는 것이다. 하지만 이러한 데이터 구축에는 현실적으로 다양한 한계가 있는데, 먼저 데이터화와 관련하여 중요한 인프라인 스마트시티의 구축이 활성화되어야 한다.”(12쪽)고 주장한다. 하지만 Kim and Jung(2016)는 스마트시티와 유사 개념인 유시티 구축에 대해 오늘날 신도시 구축보다는 기존 시가지에 대한 도시재생 사업으로의 정책변화로 스마트시티의 확산이 더더지고 있으며, 또한 높은 투자비용으로 인해 방재·교통 등 일부 공공서비스에만 인프라가 한정되고 있음을 지적한다.⁸⁾ 그리고 현재 데이터기술의 발전으로 비정형 데이터의 수집도 가능해졌으나, 정책에 대한 모든 정보를 데이터화 하는 것은 불가능하다.

한편 인공지능의 데이터 활용과 관련되어 전자정부 구축 시부터 자주 논란이 되어온 개인정보활용으로 인한 개인 프라이버시문제도 제기 될 수 있다. 정책적 측면에서 개인정보의 역할이 중요해지게 된 계기는 국가의 역할이 많아지고 복잡해졌기 때문으로, 과거의 공공서비스는 비배제성과 비경합성을 지닌 수혜자가 특정되지 않는 서비스의 제공이 주된 초점이었다면, 오늘날은 개인 맞춤형 서비스에 대한 관심이 높아지고 있기 때문이다. 그러나 개인정보 활용 문제는 필연적으로 개인정보 보호논의와 충돌하는데, 국내의 대표적인 정보화 갈등 사례인 2002년 교육행정정보시스템(이하 NEIS)가 대표적이라 할 수 있다(Seo & Myeong, 2014).⁹⁾ 하지만 기존의 NEIS가 교육행정에 한정되고, 기존에 보

8) 당초 2008년 ‘유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률’이 제정되어 유시티 구축을 지원토록 하였으며, 오늘날 지능정보기술의 확산을 계기로 유시티 보다는 스마트시티라는 용어가 보편화되면서 해당 법의 명칭도 2017년 9월 ‘스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률’로 변경되었다.

9) NEIS 갈등의 주된 당사자는 찬성측인 교육부와 반대측인 전교조로 교육부가 이익 프레임 중심, 전교조는 손실 및 위험 프레임 중심, 교사의 업무부담 경감, 대민서비스의 질적 제고 등을 내세웠다면, 전교조는 손실 및 위험 프레임 중심, 한국판 빅 브라더, 전자통제, 전제주의 등의 표어를 내세우고, NEIS로 인한 정보의 오남용 및 보안취약성을 제기하였다(Seo & Myeong, 2014).

유한 정보를 전산화하는 수준이었다면, 인공지능 정책 결정시에 요구될 수 있는 개인정보의 범위는 보다 광범위하다. 물론 데이터를 활용하더라도 개인을 특정할 수 없도록 하는 기술적 기반이 존재하지만, 정책결정을 위해 제공해야할 정보의 수가 더욱 늘어나는 것은 변하지 않을 것이다.

Mehr(2017)는 “인공지능의 프라이버시 침해와 관련하여 시민들은 그들과 상호작용하는 인공지능 시스템을 신뢰할 수 있어야하며, 그들의 정보가 어떻게 쓰이는지 알 수 있어야 한다고 제시하고, 정부는 데이터 수집에 투명해야하며, 시민들에게 개인데이터가 사용될 경우 사전 동의를 구하는 선택권을 제공해야 한다고 주장한다. 이에 프라이버시 논쟁을 피하기 위해서는 이미 정부가 시민들로부터 보유한 정보를 활용할 것을 권고하는데, 프라이버시 침해는 시민들이 제공에 동의하지 않거나 외부데이터를 공공데이터와 혼합할 때와 관련되기 때문”(13쪽)이라고 하였다.

하지만 이미 앞서 언급한 바와 같이 정부가 기존에 지니고 있는 개인데이터만으로는 포괄성과 실시간 대응성 등의 한계로 정책결정에 활용하는데 문제가 있다. 따라서 인공지능 정책결정을 위한 데이터 수집의 필요성에 대해 국민들의 협조를 구해야 하는데, 오늘날 공공부문과 민간부문을 가리지 않고 온라인 개인정보누출이 만연한 상황에서 쉽지 않을 것으로 전망된다. 또한 이러한 개인정보가 중국의 텐궁, 사회신용시스템과 같은 인공지능에 의한 개인통제로 가는 경우도 있기 때문에 경각심이 높아 질수 있다. 기존 NEIS 사태의 주요원인 중 하나는 NEIS에 대한 이해관계자와의 소통부족으로, 개인정보의 자기결정권에 대한 강화는 물론 정책 인공지능 시스템에 대한 국민의 참여가 필요하다. 결국 인공지능 정책결정이 성공하기 위해서는 투명한 정부, 신뢰 받는 정부의 이미지를 선결적으로 구축해야 함을 의미한다.

V. 결론

지능정보기술의 발전으로 인하여 오늘날 다양한 분야에서 인공지능이 도입되고 있으며, 인공지능에 대한 낙관론과 비관론이 교차하고 있음에도, 사회 전반적으로 인공지능 도입에 따른 영향 및 미래상에 대한 관심이 증대되고 있다. 이러한 흐름에 따라 공공부문에 인공지능 도입 논의가 점차적으로 제기되고 있다. 이는 과거 1990년대에 미국 클린턴 행정부에서 전자정부를 도입한 이래, 2000년대부터 전 세계적으로 전자정부 도입에 따른 공공부문의 혁신이 야기된 이래로 상당한 변혁을 가져올 것으로 예견되고 있다. 특히 한국은 UN산하기관인 UNPAN의 전자정부평가에서 오랜 기간 최상위권을 차지하고 있으며, 또한 최근에는 데이터 활용의 중요성에 따라 부상하고 있는 공공데이터 개방에 있어서도 상위권에 위치한 만큼 공공부문 ICT 강국에 해당한다. 따라서 국내에서 공공부문의 인공지능 도입은 일부 쟁점사항이 존재함에도 비교적 빠른 시기에 이루어 질 것으로 전망된다. 이에 따라 2017년 3월 행정안전부에서는 지능정보기술을 기반으로 하여, 마음을 보살피는 정부, 사전에 해결하는 정부, 가치를 공유하는 정부, 안전을 지켜주는 정부를 목표로 분야별로 14가지 과제를 제시한 지능형 정부 기본계획을 발표하였다(Ministry of the Interior and Safety, 2017). 이에 본 연구에서는 공공부문의 영역에서도 인공지능의 정책의사결정에 대한 세 가지 연구 목적을 가지고 논의를 진행하였다.

첫째, 공공부문의 인공지능 정책의사결정의 가능성에 대해 전자정부의 도입과 공공부문의 데이터 활용 기초가 인공지능의 정책결정의 기반을 마련하였음을 확인하였다. 현재까지의 인공지능 정책결정의 도입 혹은 각종 이슈들은 개념적으로 존재하거나 다소 실현가능성이 낮은 것은 사실이다. 일부 사례는 인공지능 도입을 대중의 관심을 끌기위한 목적으로 사용하고 있다는 것도 배제하기 어렵기 때문에, 성급한 인공지능 도입론은 시기상조이다. Mehr(2017)는 인공지능은 공

공이슈를 해결하는 수단이기보다는 공공부문의 효율성을 높이는 수단에 불과함을 언급하며, 인공지능에 대한 과도한 맹신을 경계하고 있다. 행정안전부의 지능형 기본계획에서도 주요 현안에 대해 최적화된 정책 수단·착수시기 등을 의사결정권자가 판단할 수 있도록 빅데이터 기반으로 조언해 주는 ‘인공지능 보좌관’이라는 보조적인 수단에 한정하고 있다(Ministry of the Interior and Safety, 2017) 하지만 현재의 인공지능 도입속도를 보면 그동안 공상적으로 가능했던 인공지능 정책결정이 보다 우리사회에 근접하고 있다는 사실을 상기시켜준다. 특히 중국은 험왕, 사회신용시스템을 도입하여 인공지능이 국민을 검열하는 시스템을 구축하여, 실존하는 빅브라더를 시행하는 세계의 첫 번째 국가가 될 가능성이 높다. 다른 국가들도 단계적 차이는 발생할 수 있으나, 우선적으로 단순 반복작업을 중심으로 공공부문에서 인공지능이 도입이 이루어질 것이라는 것은 다수의 연구자들이 동의하는 부분이다(Mehr, 2017; Hwang, 2017; Yoon, et al., 2018).

둘째, 인공지능 정책결정이 기본의 정책결정과 구분되는 차이점을 제시하였다. 첫째, 인공지능은 의사결정을 위한 자원의 보유수준에 있어서 충분한 정보를 가지고 가능한 모든 대안을 탐색하여 최선의 결과를 도출하는 합리적인 정책결정을 실현할 수 있다. 둘째, 인공지능은 명확하게 드러나는 데이터를 기반으로 하여 투명성과 신뢰성이 제고할 수 있다. 이에 따라 감시 기구의 필요성이 적어지고, 정책에 대한 불신도 감소함에 따라 사회적 비용을 절감할 수 있다. 셋째, 인공지능은 비정치적이고, 이해관계가 없기 때문에 이러한 편향적이지 않아 가치중립적일 수 있다. 넷째, 4차 산업혁명으로 위시되는 기술의 발전속도는 기존의 법·제도가 범접할 수 없을 정도로 급속도로 이루어지는 상황에서 인공지능은 신속한 정책결정으로 이에 대응할 수 있다.

셋째, 인공지능 정책결정으로 쟁점이 될 수 있는 이슈 여섯 가지를 제시하였다. 첫째는 인공지능의 우월

성 문제로 알고고를 시작으로 촉발된 인공지능의 활동 영역은 점차 확대되고 있어, 이는 인간정책결정권자의 자리도 위협할 수 있다. 둘째, 인공지능이 인간에 의해 편향된 정보를 학습하거나 알고리즘을 활용하여 비윤리적인 결과를 도출할 수 있다는 것이다. 일부 챗봇 서비스의 경우 편향된 정보를 학습하여 비윤리적인 답변을 하여 서비스가 중지되기도 하였다. 중국은 자국의 인공지능 기술을 사회통제에 활용하고 있어 논란이 야기되고 있다. 셋째, 인공지능의 정책결정으로 인해 부정적인 결과, 즉 정책실패가 발생할 경우 그에 따른 책임소재가 불분명해질 수 있다는 것이다. 이는 현재도 논쟁이 되는 자율주행차량에 의한 사고 발생시의 법적 책임문제와도 연관된다. 특히 공공부문의 정책결정은 다양한 이해관계자 및 변수가 얽혀있어 그 원인을 밝히는 것이 더욱 어렵다. 넷째, 인공지능은 실제 이해관계자와의 직접적인 대면이 불가능하기 때문에, 민의를 수렴하는데 한계가 있을 수 있다. 기존 대의 민주주의의 정치인들이 유권자의 의사를 반영하기 위해 노력하는 반면, 인공지능은 유권자와 접점이 없기 때문이다. 이에 따라 인공지능이 판단하기에는 긍정적이더라도 시민들의 의사와는 다른 정책 결정이 이루어질 수도 있다. 다섯째, 인공지능에 따른 공공부문 인력의 대체 혹은 증강에 따른 논쟁으로, 현재까지 인공지능의 역할은 지원자적인 수준에 머물러있다. 하지만 장기적으로는 정책결정과 같은 고숙련 업무 수준으로 발전될 수 있다는 점에서 기존 공공부문 인력과 인공지능이 상호 배타적이지 않은 협조체계를 구축해야 한다. 여섯째, 인공지능이 정책결정에 활용할 데이터 확보의 어려움이다. 이를 위해서는 인프라 측면에서 스마트시티, 사물인터넷을 통해 사회 전 분야의 데이터화가 필요하나 이는 상당한 비용이 수반된다. 그리고 데이터의 활용은 필연적으로 개인정보침해논쟁을 야기하기 때문에 국민적 합의가 필요하다.

현재 단계에서는 인공지능의 주도적인 정책결정에 대한 회의적인 시각이 주류인 상황이지만 인공지능이 사회 전 분야에 내재되는 시점에서는 인공지능 정책결

정에 대한 논의가 이어질 수 있다. 다만 아직 인공지능의 도입에 따른 영향에 대해서는 체계적인 분석이 다소 미흡한 실정이다. 특히 인공지능의 위험성과 같은 역기능과 관련해서는 SF영화 등의 대중미디어 수준에서 크게 벗어나지 못하고 있는 상황이다. Lyu, et al.(2017)는 “인공지능을 실재적 위협으로 인식하기 시작한 것은 비교적 최근의 일이며, 위험성에 대한 연구도 미국과 영국 등 몇몇 선진국의 연구기관에 의한 연구가 대부분으로 이마저도 인공지능의 잠재적 위협에 대한 예측 연구가 주를 이루고 있다.”고(56쪽) 지적한다.

민간부문과 다르게 공공부문은 사회 전체적으로 미치는 효과가 보다 광범위한 만큼 도입에 신중을 기할 필요가 있다. 물론 과거 NEIS 도입 사례의 반대론자들이 내세운 과도한 위험성을 지닌 시스템으로 인공지능을 보는 것 또한 지양해야 할 것이다. 이에 따라 인공지능 도입을 논의하면서 가장 중요한 관점은 융합적이고, 거버넌스적인 접근법이다(Lyu, et al., 2017; Yoon, et al., 2018). 현재까지 인공지능 도입논의는 기술적인 시각에서 주도되고, 이는 주요 공공부문에서도 다르지 않다. 따라서 공공부문 정보화 조직 외에도 여타 조직들이 인공지능의 도입 필요성에 대한 인지 및 수요검토와 활용역량에 대한 증진이 동반되어야 한다. 그리고 공공조직들의 인공지능에 대한 논의는 물론 다양한 사회문화적인 시각에서 인공지능에 대한 파급효과를 검토할 수 있어야 하는데, 이는 공공서비스의 수혜자인 시민, 기업등과의 지속적인 소통으로 담보되어야 한다. 한국은 이미 2000년대 초 NEIS라는 공공부문 신기술 도입에 따른 사회갈등을 겪은바 있기 때문에, 이에 대한 대처가 용이할 것으로 판단된다.

Yoon, et al.(2018)은 “과거 기계파괴라는 산업혁명시대의 러다이트(Luddite)운동이 실패로 귀결된 것과 같이, 기술의 발전은 돌이킬 수 없는 대세이기 때문에 되돌리는 것은 불가능하며, 인공지능 도입 또한 부작용을 최소화하고, 긍정적인 효과를 극대화하는 방향으로 가야한다.”(57쪽)고 주장했다. 현재 국내의 저출산, 고령화와 기존 제

조업의 몰락에 따른 장기적인 경기침체 기조 및 중국 등 신흥제조강국의 부상에서 인공지능은 새로운 대안이 될 수 있다. 따라서 국가경쟁력 제고차원에서 인공지능의 도입을 시작으로 시민편의성, 행정효율화는 물론 장기적으로 기존 민주주의의 변화를 야기할 새로운 형태의 정책결정 방식이라는 일련의 단계적인 접근을 통해 인공지능 도입에 대한 우려를 상쇄시킬 필요가 있다. 한편 일부에서는 인공지능 도입에 따른 일자리 감소에 따른 보완으로 기본소득을 제공해야 한다는 주장도 있는 만큼, 한국도 인공지능 도입을 먼 미래의 사회상이 아닌 실존하는 정책이슈로 접근해야 한다. 세계최초로 인공지능부 장관을 임명한 UAE는 2017년까지 UAE를 인공지능 기술개발과 법안에 대한 주요 허브로 만들 것을 공표하였다. 셰이크 모하메드 UAE 총리는 정부 서비스 단계에서 효율성을 증진시키고, 신속히 처리하는 인공지능에 대한 기술 및 방법론을 적용할 것임을 밝힌바 있다(GOVINSIDER, 2017).

현재까지 인공지능의 영향에 대한 실증연구가 거의 없는 것은 물론 공공부문 내 인공지능 도입에서도 아직까지 챗봇과 같은 초보적인 수준에 머무르는 상황이기 때문에 보다 심도 있는 분석에는 한계가 있다. 따라서 후속연구에서는 실제 국내 공공부문 인공지능 도입의 고도화 단계라 할 수 있는 인공지능 정책의사결정의 도입사례를 중심으로, 인간에 의한 정책의사결정과 비교를 통한 정책적 함의를 제시할 필요가 있다.

■ References

- Bae, Y., Meang, S. & Han, H. (2016). “Artificial intelligence that is expanding into reality.” *KEIT PD Issue Report*. Daegu: Korea Evaluation Institute of Industrial Technology.
- {배영우·맹성현·한형상 (2016). 현실 속으로 확장하고 있는 인공지능. <KEIT PD Issue Report>, 16-09.}
- Baek, S., Lim, G. & Yeo, D. (2016). “Exploring Social Impact of AI.” *Informatization Policy*, 23(4), 3-23.

- {백승익·임규진·여등승 (2016). 인공지능과 사회의 변화. <정보화정책>, 23권 4호, 3-23.}
- Bellman, R. E. (1978). *An Introduction to Artificial Intelligence: Can Computers Think?*. Boyd & Fraser Publishing Company.
- Eggers, D. W., Schatsky, D. & Viechnicki, P. (2017). *AI-augmented government Using cognitive technologies to redesign public sector work*. Deloitte university press.
- Charniak, E. & McDermott, D. (1985). *Introduction to Artificial Intelligence*. Addison-Wesley.
- Choi, G. (2016). "The Shock of AlpaGo: Possibilities and limitations of artificial intelligence." *KISDI Premium Report*. Sejong: Korea Information Society Development Institute.
- {최계영 (2016). 알파고의 충격 : 인공지능의 가능성과 한계. <KISDI Premium Report>, 2호. 세종: 정보통신 정책연구원.}
- Chosunbiz (2016). "Artificial Intelligence judge predicts 80% of actual judgments." October 25.
- {조선비즈 (2016). "인공지능(AI) 판사, 실제 재판 판결 80% 예측." 10월 25일.}
- Chosunilbo (2018). "AI lawyer got a job at top 10 law firm." February 24.
- {조선일보 (2018). "AI 변호사 "바늘구멍 톱10 로펌에 취직했어요." 2월 24일.}
- Davenport, T. H. & Kirby, J. (2015). "Beyond automation." *Harvard Business Review*, 93(6), 59-65.
- Gartner (2016). *Top 10 Strategic Technology Trends for 2017*.
- Goertzel, B. (2016). Creating an AI Sociopolitical Decision Support System, ROBAMA: ROBotic Analysis of Multiple Agents(an informal, rough "vision document") <http://blockchainai.kr/client/news/newsView.asp?nBcate=F1012&nMcate=M1001&nScate=11&nIdx=31611&cpa=6&nType=1>(Retrieved on May 5, 2018).
- GOVINSIDER (2017). "UAE appoints Minister for Artificial Intelligence." October 20.
- Hangukilbo (2016). "MS artificial intelligence Tey learned from hate speech." March 25.
- {한국일보 (2016). "세뇌당해 혐오발언부터 배운 MS 인공 지능 데이." 3월 25일.}
- Haugeland, J. (Ed.) (1985). *Artificial Intelligence: The Very Idea*. MIT Press.
- Heo, P., Park, G., Park, W., Jo, G. & Lyu, W. (2013). "Domestic market and economic impact of the re-use of Public Sector Information." *Electronics and Telecommunications Trends*, 28(4), 118-131.
- {허필선·박광만·박원주·조기성·류원 (2013). 공공정보 민간 활용 시장 및 파급효과. <전자통신동향분석>, 28권 4호, 118-131.}
- Hwang, H. (2005). "The Effect of Contract Management Capability on Private Contracting Performance." *Korean Public Administration Quarterly*, 17(1), 1-37.
- {황혜신 (2005). 계약관리능력이 민간위탁 성과에 미치는 영향. <한국행정논집>, 17권 1호, 1-37.}
- Hwang, J. (2017). "Government in the Age of Artificial Intelligence: How artificial intelligence will change the government." *IT & Future Strategy*, 3. Daegu: Korea Evaluation Institute of Industrial Technology.
- {황종성 (2017). 인공지능시대의 정부: 인공지능이 어떻게 정부를 변화시킬 것인가. <IT & Future Strategy>, 3호. 한국정보화진흥원.}
- Hyundai Research Institute (2014). "Promising industry trends and implications about artificial intelligence." *VIP Report*, 534. Seoul: Hyundai Research Institute.
- {현대경제연구원 (2014). 인공지능 관련 유망산업 동향 및 시사점. <VIP Report>, 534호. 서울: 현대경제연구원.}
- IBM (2017). "Artificial Intelligence: Potential Benefits and Ethical Considerations." *Legal affairs*. European parliament.
- Intel (2017). *Artificial Intelligence The Public Policy Opportunity*.
- Jang, J. & Jung, J. (2016). "Smart Factory Industry: Overture of the Internet Revolution." *LG Business Insight*, 5(4). Seoul: LG Economic Research Institute.
- {장재현·정재훈 (2016). 스마트 팩토리 산업: 인터넷 혁명의 서곡, <LG Business Insight>, 5(4). 서울: LG경제

- 연구원.}
- Jang, J. (2017). "Legal service changed by artificial intelligence." *A.I Plus*. Daegu: National Information Society Agency.
- {장준희 (2017). 인공지능이 바꾸는 법률 서비스. <A.I. 플러스>. 대구: 한국정보화진흥원.}
- Jarrahi, M. H. (2018). "Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making." *Business Horizons*, 61, 577-586.
- Jo, S., Kim, Y., Shin, S., Kim, Y., Kim, J. & Kim, M. (2016). *A study on supporting management of evidence-based science and technology Policy in 2015*. Seoul: Korea Institute of Science & Technology Evaluation and Planning.
- {조성식·김영성·신선아·김영자·김진경·김미 (2016). <2015년도 증거기반 과학기술 정책관리 지원방안 연구>. 한국과학기술기획평가원.}
- Joint ministry (2018). *The 6th National informatization basic plan*.
- {관계부처 합동 (2018). <제6차 국가정보화기본계획>.}
- Joongang daily (2018). "Artificial Intelligence (AI) Interview, AI could analyze facial expressions, voices, brain waves." March 11.
- {중앙일보 (2018). "인공지능(AI) 면접 치료보니 표정·목소리·뇌파까지 분석." 3월 11일.}
- Jung, C. (2015). *Theories of e-Government 4th edition*. Seoul: Seoul Economy and Business Management.
- {정충식 (2015). <전자정부론 제4판>. 서울: 서울경제경영.}
- Kang, C., Lee, J. & Lim, S. (2016). "Intelligent information technology that shook the human decision-making process." *ICT Viewer*. Daegu: National Information Society Agency.
- {강창우·이정연·임수혁 (2016). 인간의 의사결정과정을 뒤흔든 지능정보기술 - 4가지 新유형 분석. <ICT Viewer>. 대구: 한국정보화진흥원.}
- Kelly, K. (2017). "The AI Cargo Cult: The Myth of a Superhuman AI." *Backchannel*.
- Kim, J. (2018). "A General Consideration of the Issues of the Area on the Legal Controversy arising from the Emergence of Artificial Intelligence Robots." *Legal Theory & Practice Review*, 6(2), 225-263.
- {김종호 (2018). 인공지능 로봇의 출현으로 인한 법적 논란에 관한 영역별 쟁점의 고찰. <법이론실무연구>, 6권 2호, 225-263.}
- Kim, J. (2017). *George Orwell's Nightmare: China's Social Credit System*. Seoul: Asan Institute For Policy Studies.
- {김진우 (2017). <조지 오웰의 악몽: 중국의 사회신용시스템>. 서울: 아산정책연구원.}
- Kim, J. (2016). "Seeking strategic countermeasures against future social change in the era of the Fourth Industrial Revolution." *KISTEP InI*. Seoul: Korea Institute of Science & Technology Evaluation and Planning.
- {김진하 (2016). 제4차 산업혁명 시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응 방안 모색. <KISTEP InI>. 서울: 한국과학기술기획평가원.}
- Kim, S., Choi, B., Yang, H., Son, S., Jang, B. & Lee, J. (2017). "Technological Drivers and Industrial Impacts of the Fourth Industrial Revolution." *Policy Study*, 17(13). Sejong: Science & Technology Policy Institute.
- 김석관·최병삼·양희태·장필성·손수정·장병열·이제영 (2017). 4차 산업혁명의 기술 동인과 산업 파급 전망. <정책연구> 17권 13호. 세종: 과학기술정책연구원.}
- Kim, S. (2003). "A Search on Next Generation e-Government through Ubiquitous IT." *Journal of the Korean Urban Management Association*, 16(2), 101-124.
- {김선경 (2003). 유비쿼터스 정보기술을 활용한 차세대 전자정부의 기본구도 탐색. <도시행정학보>, 16권 2호, 101-124.}
- Kim, Y. & Jeong, J. (2016). "Smart City Status and Development Direction." *Issue and Point*, 1236. Seoul: National Assembly Research Service
- {김예성·정준화 (2016). 스마트시티(Smart City) 현황과 발전방향. <이슈와 논점>, 1236호. 국회입법조사처.}
- Kim, Y. (2016). "Study on establishing data driven policy." *Intelligence Study Series*. Daegu: National Information Society Agency.
- {김유심 (2016). 데이터 기반 정책수립 방향에 대한 연구. <지능화연구시리즈>. 한국정보화진흥원.}

- Kurzweil, R. (1990). *The Age of Intelligent Machines*. MIT Press.
- Kwark, H., Jeon, S., Park, S. & Seok, W. (2016). "Artificial Intelligence (AI) Technology and Policy Trends." *ISSUE & FOCUS on IP*. Korea Institute of Intellectual Property
- {곽현·전성태·박성혁·석왕현 (2016). 인공지능(AI) 기술 및 정책 동향. <ISSUE & FOCUS on IP>. 한국지식재산연구원.}
- Kwon G. (2003). *Public Management Information system*. Seoul: Nanam
- {권기현 (2003). <정보체계론>. 서울: 나남출판.}
- Lawtimes (2017). "USA Court, Using AI Algorithm in Criminal Trial." May 2.
- {법률신문 (2017). "美 법원, AI 알고리즘 형사재판 활용 타당." 5월 2일.}
- Lee, D. (2016). "Analysis of Trends and Status of RoboAdvisor in Domestic and Overseas." *e-Finance and Financial Security*, volume 6, Youngin: Financial Security Institute.
- {이대영 (2016). "국내외 로보어드바이저(RoboAdvisor) 동향 및 현황 분석." <전자금융과 금융보안>, 제6호. 용인: 금융보안원.}
- Lee, D. (2017). "Medical Innovation by Artificial Intelligence", *Science & Technology Policy*. Sejong: Science & Technology Policy Institute.
- {이다은 (2017). 인공지능의 의료혁신. <과학기술정책>. 세종: 과학기술정책연구원.}
- Lee, J. & Kim, Y. (2014). "Industry 4.0 and manufacturing creative economy strategy." *IT & Future Strategy*, volume 2. Daegu: National Information Society Agency.
- {이정아·김영훈 (2014). 인터스트리 4.0과 제조업 창조경제 전략. <IT & Future Strategy>, 제2호. 서울: 한국정보화진흥원.}
- Lee, J. (2015). "A method for establishing scientific policy based on data evidence." *IT & Future Strategy*, volume 1. Seoul: National Information Society Agency.
- {이정아 (2015). 데이터 증거기반(Evidence-Based)의 과학적 정책 수립 방안." <IT & Future Strategy>, 제6호. 대구: 한국정보화진흥원.}
- Lee, S. (2017). "A study on the change of the driver in the self driving car according to the liability of the accident." *New Trend of Criminal Law*, 56, 69-105.
- {이승준 (2017). 자율주행자동차의 도로 관련법상 운전자 개념 수정과 책임에 관한 시론. <형사법의 신동향>, 56권, 69-105.}
- Lee, Y., Shin, E. & Park, J. (2017). "Artificial intelligence ethics Issues Seen by Future Signal Detection Techniques." *IT & Future Strategy*, volume 1. Daegu: National Information Society Agency.
- {이영주·신은희·박지영 (2017). 미래신호 탐지 기법으로 본 인공지능 윤리 이슈. <IT & Future Strategy>, 1호. 대구: 한국정보화진흥원.}
- Lim, S. (2016). "Artificial intelligence responsibility in Criminal law." *Korean Criminal Review*, 27(4), 69-91.
- {임석순 (2016). 형법상 인공지능의 책임귀속. <형사정책연구>, 27권 4호, 69-91.}
- Lyu, J. (2007). *Policy Studies*. Seoul: Daeyoungmunhwasa.
- {류지성 (2007). <정책학>. 서울: 대영문화사.}
- Lyu, H., Kim, E. & Lee, S. (2017). "An empirical study on AI risk policies via AHP survey." *Legislation and Policy*, 9(3), 55-81.
- {류현숙·김은성·이성운 (2017). 인공지능 위험정책 필요성에 대한 실증적 고찰: AHP 조사결과를 중심으로. <입법과 정책>, 9권 3호, 55-81.}
- Mehr, H. (2017). *Artificial Intelligence for Citizen Services and Government*. Harvard Ash Center.
- Ministry of the Interior and Safety & Korean Association for Policy Studies (2012). *Economic development experience modularization project: introduction of e-government system*.
- {행정안전부·한국정책학회 (2012). <2011 경제발전경험 모듈화사업: 전자정부제도 도입>.}
- Ministry of the Interior and Safety (2017). *Intelligent government basic plan*.
- {행정안전부 (2017). <지능형 정부 기본계획>.}
- Ministry of Science and ICT (2018). "Development of Drug-Drug and Drug-Food Interaction Prediction System Using Artificial Intelligence

- Technology.” April 16.
- {과학기술정보통신부 (2018). 인공지능 기술을 이용한 약물-약물, 약물-음식 상호작용 예측 시스템 개발. <과학기술정보통신부 보도자료>. 4월 16일.}
- Ministry of Trade Industry and Energy & Smart Factory Promotion Team (2016). *2016 Smart Factory Support Business Participation Company Best Practices*.
- {산업통상자원부·스마트공장추진단 (2016). <2016 스마트 공장 지원사업 참여기업 우수사례집>.}
- National Science and Technology Council (2016). *Preparing for the future of artificial intelligence*. Executive office of the president.
- Nilsson, N. J. (1998). *Artificial Intelligence: A New Synthesis*. Morgan Kaufmann.
- Noh, H. (2003). *Theories of Policy Science*. Seoul: Pakyoungsa
- {노화준 (2003). <정책학원론>. 서울: 박영사.}
- OECD (2017). *Government at a Glance 2017*.
- Ogburn, W. F. (1966). *Social Change*. NY: Dell(first published 1922).
- Park, J. (2007). “Evolution of e-government and Ubiquitous government.” *e-Government Focus*. Seoul: National Information Society Agency.
- {박정은 (2007). 전자정부의 진화와 유비쿼터스 정부. <전자정부 포커스>. 서울: 한국정보화진흥원.}
- Parmnews (2017). “4th industrial revolution age, Job threats such as pharmaceutical robots.” March 24.
- {팜뉴스 (2017). “4차 산업혁명 시대, 조제로봇 등 직능 위협.” 3월 24일.}
- Poole, D., Mackworth, A. K. & Goebel, R. (1998). *Computational intelligence: A logical approach*. Oxford University Press.
- Premiumchosun (2016). “Robots could defeat social and political corruption.” September 29.
- {프리미엄조선 (2016). “로봇이 사회·정치 부패 척결할 것.” 9월 29일.}
- Rich, E. & Knight, K. (1991). *Artificial Intelligence* (Second edition). McGraw-Hill.
- Russell, S. J. & Norvig, P. (2010). *Artificial intelligence: a modern approach(Third edition)*. Prentice Hall.
- Sadilek, A., Kautz, H. A., DiPrete, L., Labus, B., Portman, E., Teitel, J. & Silenzio, V. (2016). *Deploying nEmesis: Preventing Foodborne Illness by Data Mining Social Media*. In AAAI: 3982-3989.
- Segyeilbo (2018). “AI in Japanese politics.” April 10.
- {세계일보 (2018). “日 정치판 등장한 AI: 사람 뛰어넘는 지혜 필요.” 4월 10일.}
- Seo, H. (2017). “An Empirical Study on Open Government Data: Focusing on ODB and OUR Index.” *Informatization Policy*, 24(1), 48-78.
- {서형준 (2017). 공공데이터 개방에 관한 실증연구: ODB와 OUR Index를 중심으로. <정보화정책>, 24권 1호, 48-78.}
- Seo, H. & Myeong, S. (2014). “Conflict Process and Policy Implications of NEIS Case using Frame Analysis.” *Informatization Policy*, 21(3), 56-84.
- {서형준·명승환 (2014). 프레임 분석을 통한 NEIS 갈등과정 분석과 정책적 함의. <정보화정책>, 21권 3호, 56-84.}
- Shim, H. & Lee, H. (2018). “Domestic business model using AI (AI).” *Trade focus*, volume 3. Seoul: Institute for International Trade
- {심혜정·이혜은 (2018). 우리 기업의 인공지능(AI)을 활용한 비즈니스 모델. <Trade focus>, 3호. 서울: 국제무역연구원.}
- Simon, H. A. (1957). *Administrative Behavior: A study of decision-making processes in administrative organization*. NY: Macmillan.
- Smith, C. (2006). *The History of Artificial Intelligence*. University of Washington.
- Sung, W. & Hwang, S. (2017). “A Review of Intelligent Society Studies: A look on the future of AI and policy issues.” *Informatization Policy*, 24(2), 3-19.
- {성옥준·황성수 (2017). 지능정보시대의 전망과 정책대응 방향 모색. <정보화정책>, 24권 2호, 3-19.}
- Thierer A., O’Sullivan A. & Russel R. (2017). “Artificial intelligence and public policy. Mercatus Research Paper.” <https://www.mercatus.org/system/files/thierer-artificial-intelligence-policy-mr-mercatus-v1.pdf>(Retrieved on February 1, 2019).
- Watson 2016 Foundation (2016). <https://www.watson2016foundation.org/>

- datadreamer.com/watson 2016/(Retrieved on September 13, 2018)
- Winston, P. H. (1992). *Artificial Intelligence* (Third edition). Addison-Wesley.
- Watson 2016 Foundation (2016). <https://www.datadreamer.com/watson2016/>
- Yang, S., Lee, N., Kim, E., Park, S. & Shin, Y. (2017). *A Study on the Effect of Smart Factory Introduction on Employment*. Seoul: National Assembly Budget Office.
- {양승혁·이남형·김은정·박세범·신유정 (2017). <스마트 공장 도입이 고용에 미치는 효과 연구: 해외사례를 중심으로>. 서울: 국회예산정책처.}.
- Yonhapnews (2016). "AI Personnel Manager was born." August 25.
- {연합뉴스 (2016). "AI 인사과장 탄생' 인공지능이 신입사원 뽑고 직원평가도 한다." 8월 25일.}
- {연합뉴스 (2018). "인공지능 의사 탄생? 안과질환 진단용 딥마인드 개발." 2월 5일.}
- Yoon, S., Lee, E. & Sung, W. (2018). "Types and Issues of Policy Decision Making Using Artificial Intelligence." *Journal of Korean Association for Regional Information Society*, 21(1), 31-59.
- {윤상오·이은미·성욱준 (2018). 인공지능을 활용한 정책결정의 유형과 쟁점에 관한 시론. <한국지역정보학회지>, 21권 1호, 31-59.}.