

인공지능 기반의 지능형 재난안전관리체계 구축에 관한 연구

A Study on the Intelligent Disaster Management System Based on Artificial Intelligence

최원상*

Choi, Wonsang*

Abstract

This study was conducted with the help of information and communications technology in the government's disaster safety management, which is promoting an intelligent government. We would like to suggest policy measures for the application of artificial intelligence (AI), also referred to as determinants. To this end, we review the government's disaster safety management and review the development and operation of AI. AI-based government disaster safety management is examined, showing databases according to disaster area, the infrastructure of information systems that are operated by institutions, and that the existing infrastructure operates on one disaster platform. Furthermore, this paper proposes the fostering of manpower and organizations for the operation of AI on the deployed infrastructure and platforms.

Key words : The Fourth Industrial Revolution, Artificial Intelligence, Intelligent Government, Disaster Safety Management

요 지

본 연구는 지능형 정부를 추진하는 정부의 재난안전관리에 정보통신기술(ICT)의 결정체라고 할 수 있는 인공지능(AI)을 적용하기 위한 정책적 방안을 제안하고자 한다. 이를 위해 정부의 재난안전관리를 고찰하고 인공지능(AI) 개발과 운영을 살펴 본 후, 인공지능(AI) 기반의 정부 재난안전관리를 위한 방안을 연구하였다. 연구 결과 첫째, 재난분야별 데이터베이스화 둘째, 기관별 운용하는 정보체계의 인프라 구축 셋째, 구축된 인프라는 하나의 재난 플랫폼에서 운용 넷째, 구축된 인프라와 플랫폼에서 인공지능(AI)의 운영을 위한 전문 인력 양성과 조직 편성을 제안하였다.

핵심용어 : 4차 산업혁명, 인공지능, 지능형 정부, 재난안전관리

1. 서 론

4차 산업혁명은 정보통신기술(Information Communications Technologies, ICT)의 발전에 따른 산업구조의 변화와 이에 따른 생산성 향상을 이전과 구분하는 것이다. 정보통신기술(ICT)의 발전은 전 산업 분야에서 기존의 체계를 혁신적으로 변화시키고 있다. 인프라 구축과 플랫폼의 형성으로 패러다임의 변화와 새로운 가치가 창출되고 있다. 이러한 변화의 동인은 정보통신기술(ICT) 발전의 속도와 영향력이 3차 산업혁명시대인 정보화 시대의 그것과는 전혀 다르다는 것에 있다. 기술의 발전에 의존했던 이전의 산업혁명들과는 달리 기계나 시스템

이 스스로 진화하는 것이다. 사물인터넷(Internet of Things, IoT) 기반의 센싱기술이 적용된 통신네트워크를 통해 사물이 데이터를 수집하고 공유하여 초연결화(Hyper-connected)되고, 빅데이터를 통해 기계는 딥러닝(Deep Learning) 알고리즘에 의하여 스스로 자기학습을 하며 초지능화(Hyper-intelligence) 되어 예측하고 대응하는 것이 가능해진다. 경로의존성의 경향이 있는 인간의 경험적 요소가 아닌 데이터 기반의 의사결정이 이루어지는 것이다. 따라서 다양한 분야에서 인간의 역할을 기계가 대체하는 정도와 수준이 점차적으로 증가할 것으로 예상 된다. 더욱이 그러한 대체의 속도와 정도는 기술이 발전할수록 더욱 가속화하는 것이 4차 산업혁

*교신저자, 정회원, 충남대학교 군사학과 박사과정수료(Tel: +82-44-205-4431, Fax: +82-44-205-8909, E-mail: cws0314@korea.kr)
Corresponding Author, Member, Ph.D. Candidate, Department of the Military Studies, Chungnam National University

명시대의 특징이기도 하다.

2016년 다보스 포럼에서 ‘4차 산업혁명의 이해’라는 주제로 본격적인 논의가 이루어지면서 주요 선진국들은 인공지능(Artificial Intelligence, AI), 사물인터넷(IoT), 무인자율체계 등 정보통신기술(ICT)에 관한 국가 차원의 전략을 수립하여 추진하고 있다. 한국은 현 정부 출범이후 국정기획자문위원회가 국정운영 5개년 계획(Advisory Committee on State Affairs Planning, 2017)을 발표하면서 ‘4차 산업혁명’에 의한 변화가 강조되고 있다. 2017년에는 대통령 직속의 ‘4차 산업혁명위원회’가 출범되었으며, 정부 차원에서도 ‘4차 산업혁명 대응 전자정부협의회’를 통하여 ‘지능형 정부 기본계획(MOIS, 2017a)’을 수립하여 추진하고 있다.

새로운 변화와 가치 창출을 이끌 4차 산업혁명의 핵심 기술은 인공지능(AI)이라고 할 수 있다. 4차 산업혁명시대의 주요 정보통신기술(ICT)인 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 무인자율체계 등은 기존에 불가능하다고 여겨졌던 수많은 산업 난제뿐만 아니라 사회문제, 자연 및 사회재해 등은 물론이고 인간 삶의 질 향상까지 해결 가능한 혁신을 야기하고 있다. 의료, 금융, 교육, 교통, 법률, 국방 등 다양한 분야에서 인공지능(AI)의 적용을 위한 연구가 활발히 진행되고 있으나, 인공지능(AI) 기반의 지능형 재난안전관리를 위한 연구와 적용은 아직 활성화되어 있지 않다. 따라서 4차 산업혁명기에 지능형 정부의 초연결화(Hyper-connected), 초지능화(Hyper-intelligence)된 인공지능(AI) 기반의 지능형 재난안전관리를 위한 연구와 적용이 필요하다. 급속하게 발전하는 정보통신기술(ICT)은 정부의 재난안전관리를 위한 범정부적인 인프라를 갖추고 플랫폼을 마련하는 것을 가능하게 해준다. 이로써 정부는 초연결화(Hyper-connected)를 바탕으로 초지능화(Hyper-intelligence)를 확보하여 이전과 다른 패러다임으로 재난안전관리를 할 수 있다.

현재 정부의 재난안전관리는 지난 2014년 진도해상 여객선(세월호) 침몰사고를 계기로 국가적 차원의 정책과 계획으로 강화되었으며, 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 무인자율체계 등을 활용한 예방, 대비, 대응, 복구 체계도 더욱 정교하게 정립되었다. 그러나 재난안전 상황 발생 시 인공지능(AI)을 활용한 신속한 상황 분석과 판단 하에 최적의 합리적인 대응방안을 마련하는 의사결정체계 구축 등 심도 있는 연구는 미흡한 실정이다. 본 연구의 목적은 4차 산업혁명기 인공지능(AI) 기반의 지능형 재난안전관리체계 구축을 위한 정부 차원의 정책적 방안을 제언하는데 있다. 연구의 구성은 제2장에서는 인공지능(AI)에 관한 선행연구 검토와 이론적 논의를 하였으며, 제3장에서는 인공지능(AI)의 정의와 분류 그리고 주요국과 한국의 인공지능(AI) 개발과 운영을 살펴본 후, 제4장에서는 정부 재난안전관리의 한계와 패러다임 변화 전망을 고찰하였으며, 제5장에서는 인공지능(AI) 기반의 재난안전관리체계 구축을 위한 몇 가지 정책적 제언을 하였다.

2. 선행연구 검토 및 이론적 논의

2.1 선행연구 검토

2001년 미국 뉴욕에서 발생했던 9·11테러 이후로 위기 관리의 개념은 ‘포괄적 위기관리’로 전환 되고 있으며, 안보의 개념도 군사(전통)와 비군사(비전통) 분야가 모두 포함되는 ‘포괄안보’ 개념으로 변화되고 있다. 한국도 포괄안보 개념을 적용하여 2004년에 ‘국가위기관리기본지침’을 대통령훈령으로 제정하여 위기상황에 대비하고 있다. 그러나 이는 문서의 지위 상 위기관리와 관련된 현행 개별법에 효력을 발휘하기에는 제한이 있다(Han and Kang, 2010). 또한 각 개별법간 연계조항이 미흡하거나 중복적용 되어 정부가 위기 상황에서 신속하고 효과적으로 대응하지 못하고, 위기관리를 위한 국가 자원의 효율적인 운용에도 일부 제한이 된다(Kim et al., 2011). Lee (2012)는 청와대 국가안보실이 위기관리를 기획하고, 수집된 정보를 분석·평가하며 상황을 종합관리하나, 국가 위기관리에 관한 전반적인 컨트롤 타워(control tower)로서의 역할을 수행하기에는 한계가 있다고 하였다. 이는 급박하고 현존하는 위협에 대하여 청와대의 국가안보실이 최종적인 결정을 하기에는 시간적, 공간적 제약조건이 있기 때문이다. 그러나 정보통신기술(ICT)이 급변하는 현실에서는 청와대 국가안보실과 재난 현장이 실시간대로 상황을 공유하고 의사결정을 할 수 있는 것이 가능해졌다. Kil and Huh (2003)는 위기관리 정보프로그램으로 변화하는 안보환경에 신속히 대응하는 위기관리 시스템 도입과 한국의 안보상황에 적합한 위기관리 프로그램의 개발을 주장하여 4차 산업혁명기 주요 정보통신기술(ICT)을 활용한 정부의 재난안전관리정책에 관한 의사결정 지원 체계 구축과 일맥상통하는 것이라 할 수 있겠다. Kim and Kwon (2017)은 인공지능(AI)의 군사적 활용을 위해 지휘관의 의사결정을 효율적으로 지원할 수 있도록 지능화된 지휘 통제체계의 발전을 제안하였으나, 지휘통제체계가 지휘관의 의사결정을 효과적으로 지원할 수 있는 체계로 발전하기 위한 필요성의 강조와 방안의 제시만이 있어 보다 심도 있는 연구가 필요하겠다. Sung and Hwang (2017)은 미국과 영국의 인공지능(AI)기술 발전에 대하여 인공지능기술이 빅데이터를 토대로 알고리즘을 구현하고 기계학습으로 향상되어지는 과정을 통해 데이터의 필요를 강조하고, 인공지능(AI) 관련 정책의 변화에서 정부의 대응 능력과 함께 연구 및 개발과 전문 인력의 양성 등 정책적 대응방안을 설명하고 있다. Yun et al. (2018)은 인공지능(AI) 정책결정은 특정 분야의 전문가나 기술의 발전에 의존하는 것이 아니라 모든 분야가 연계되는 융합적 접근이 필요하고, 경제적 가치를 우선시하여 인공지능(AI)을 도입하기 보다는 사회적 합의를 거쳐야 한다고 하였다. Kim et al. (2018)은 인공지능(AI)을 활용한 물자수송 이동경로 추천 시뮬레이션 실험을 통해 기존 방법 대비 수송시간과 실제 운영되는 상용 시스템의

실행시간이 감소한 결과를 확인하였다. 이는 인공지능(AI) 활용의 필요성을 잘 나타내주는 실험이다. Cho et al. (2018)은 인공지능(AI) 발전의 핵심동력은 빅데이터라 강조하였으며, 인공지능(AI) 시대에는 인공지능(AI) 기술의 도입을 서두르기보다 목적에 적합한 고품질의 데이터를 선형하여 생산하고 빅데이터를 활용해야만 예측의 정확도를 높일 수 있고, 데이터를 분석하는 속도가 향상 될 수 있다고 하였다. Lee et al. (2019)은 재난관련 정보는 규격화되어 관리되지 않기 때문에 재난정보의 관리가 미흡하고, 재난안전정보와 재난업무의 불일치성으로 효율적인 재난업무를 수행할 수 없다고 보고 비정형의 재난안전정보를 전자화된 문서로 변환하여 데이터베이스를 구축할 수 있는 기술과 이를 활용할 수 있는 방법을 제시하여 재난의 예방, 대비, 대응, 복구 단계별로 재난정보를 우선 제공하는 기술로 활용하여 인공지능(AI) 기반의 의사결정지원체계를 구축할 것으로 분석하였다.

선행연구들은 안보환경 변화에 따른 정부의 재난안전관리정책에 인공지능(AI), 빅데이터 등 주요 정보통신기술(ICT)의 적용을 강조하고 있다. 본 연구는 이러한 선행연구들에서 다루어지지 않은 인공지능(AI) 기반의 지능형 재난안전관리체계 구축을 위한 논의를 중점적으로 하였다. 이를 통하여 정부의 재난안전관리체계가 초연결화(Hyper-connected) 및 초지능화(Hyper-intelligence) 되어 이전과 다른 패러다임 구축을 위한 정책적 방안을 제시하고자 한다. 이를 도식화한 분석모형은 Fig. 1과 같다.

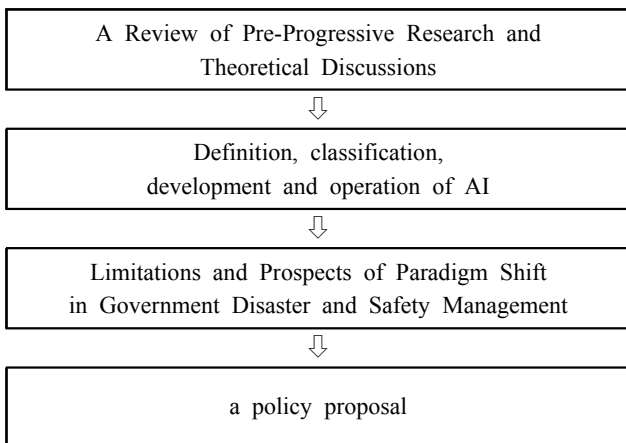


Fig. 1. Research Model

2.2 이론적 논의

의사결정 또는 정책결정이란 목표를 탐색하고 그것을 달성하기 위한 대안을 마련하는 과정이다. 정부의 정책결정에는 많은 참여자가 관여하고 그 절차와 과정도 복잡하다(Song, 2017). 관료주의적 정부의 정책결정은 전문가에 의해 정해지는 것이 일반적이다. 전문가에 의한 의사결정 또는 정책결정은 관련분야의 전문지식을 갖추고 해당 분야에서 오랜 경험

과 노하우를 지니고 있는 전문가가 정책문제에 대한 대안을 탐색하여 최적의 방안을 제시하는 것이다. 그러나 사회가 발전하고 이로 인한 정책문제가 다양해지고 복잡해짐에 따라 전문성의 한계, 개인의 경험적 요소와 편견 등으로 제한이 있다.

정책결정과정은 문제해결을 위한 방안을 탐색하고 결과를 예측하는 등 정책이 결정되어 실행되는 일련의 절차이다. 그래서 정책의 입안자나 결정권자가 그에 필요한 데이터가 요구되고 정책분석가와 컴퓨터간 상호교류가 중요시된다(Yun, 2009). 전문가의 오류와 편견 등을 극복하기 위해 객관적 자료와 사실에 근거하는 정책결정을 할 필요가 있다. 이를 위해 다양하고 광범위하게 데이터를 수집 및 분류하고 분석하여 객관적 사실을 확인한 후에 그를 근거로 정책결정을 하는 것이다. 이는 고전적인 정책결정에서 채택하지 않았던 합리모형을 적용하는 것이다. 합리모형을 채택하지 못한 이유는 정책문제와 관련된 데이터가 부족하고 모든 데이터와 정보를 수집하고 분석하는 인간의 능력에 한계가 있고, 시간과 비용이 많이 소요되기 때문이다. 그러나 빅데이터 시대가 도래하여 정책문제와 관련한 대량의 데이터가 무한대에 가깝게 생산되고 이를 빅데이터 기술을 이용하여 빠르게 수집하고 분석하는 것이 가능해졌다. 그러나 이 방식도 한계가 있다. 현재의 데이터는 이전과 달리 비정형도 많은 비중을 차지하고 있어 데이터의 품질에 문제가 있을 수 있다. 데이터 수집도 중요하지만 이를 검증하고 분석하는 알고리즘을 프로그래밍하는 것도 중요하다. 알고리즘을 어떻게 구성하느냐에 따라서 데이터로부터 식별 할 수 있는 유의미한 정보가 달라질 수 있기 때문이다. 그래서 이념적 편견이나 편향이 있거나 도덕성과 윤리의식이 낮은 사람이 알고리즘을 의도적으로 부실하게 설계하여 정보와 지식의 생산을 왜곡시킬 수도 있다.

인공지능(AI)에 의한 정책결정은 기존의 의사결정체계의 오류를 극복할 수 있는 가능성을 제시해 준다. 기존의 전문가에 의한 정책결정은 개인의 경험적 요소에 대한 무의식적 의존과 전문성의 한계, 책임감과 도덕성의 결여, 편견, 경로 의존성 등의 한계가 있으나, 인공지능(AI)에 의한 정책결정은 이러한 것에 제약을 받지 않고 다양한 형태의 정보를 대량으로 수집하여 분석할 수 있다. 또한 인공지능(AI) 스스로 데이터를 수집하고 분석하는 과정을 반복하면서 학습하는 딥러닝(Deep Learning) 기술에 의해 더욱 정밀한 정책결정을 할 수 있다. 이러한 데이터 기반의 정책결정은 데이터 자체와 알고리즘에 오류가 있을 수 있으나 인공지능(AI)은 딥러닝(Deep Learning)을 통해서 이를 극복할 수 있다. 인공지능(AI) 기반의 시스템은 정부 조직 내의 업무처리 및 의사결정 과정을 스스로 학습하여 개선안을 제시해주고, 관련 데이터를 수집하고 분석하여 공무원의 의지를 반영하지 않아도 정책수요를 선제적으로 발굴하고 제안해 주는 ‘사전에 해결하는 정부’를 지향한다(MOIS, 2017a). 이는 2007년

부터 10년간 민간분야에서 인공지능(AI)이 적용된 분야를 분석한 결과 생산성과 효율성의 향상은 물론이고 의사결정능력 향상도 중요한 분야라는 것과 맥을 같이한다(Lee, 2017).

인공지능(AI)이 의사결정이나 정책결정에 도입되는 필요성은 두 가지로 볼 수 있다. 하나는 인간의 결정에 대한 단점 측면이고, 다른 하나는 인공지능(AI) 결정에 대한 장점 측면이다. 인간에 의한 결정에서 나타나는 단점이나 문제점은 인공지능(AI) 의사결정이 부각되는 이유를 알 수 있는 근거가 된다. 무언가에 근거해서 생각하거나 처음 생각에 고정되는 ‘앵커링(Anchoring)’, 기존의 관행이나 결정을 바꾸기 꺼려하는 ‘현상유지선호’, 인간의 결정은 과도한 낙관주의를 낳는 ‘지나친 확신(Confirmation bias)’의 특성을 가지고 있다. 또한, 다른 사람을 따라 해서 그 무리 속에 포함되려는 본능으로서 ‘군집행동(herding behavior)’, 자신의 관심 대상에는 상대적으로 더 많은 주의를 기울이고 나머지 요소에는 무관심한 ‘주의편향’, 이미 투자한 것 때문에 새로운 결정을 꺼리는 ‘매몰비용 효과’의 특성도 가지고 있다. 뿐만 아니라, 상급자나 리더의 관점에 맞추려는 ‘동조 경향(sunflower management)’, 의사결정에 따른 결과가 이익보다는 손해가 더 크다고 판단되면 이를 최소화하려는 ‘손실회피(loss aversion)’, 자신에게 이익이 되는 것만 수용하려는 ‘선택적 인지’, 최초 의견을 제시하거나 주장한 사람을 따르려는 ‘챔피언 편견(Champion bias)’ 등의 경향을 보인다(Baer et al., 2017). 인간 자체가 오류를 내포하고 있기에 인간이 주도하는 결정도 오류를 내포할 수밖에 없다. 다른 한편에서는 결정권자가 갖고 있는 도덕성과 윤리의식의 결여, 준법정신의 부족 등으로 결정권자 자신과 관계된 이익집단 등을 위해서 의도적으로 왜곡되거나 편향된 결정을 하는 문제도 있다. 이 밖에도 결정권자의 무능과 무관심, 해결이 어려운 복잡하고 긴박한 문제 등도 결정의 오류를 유발하는 주요 요인이다.

한편, 인공지능(AI)이 갖는 장점은 결정과정에 인공지능(AI)의 도입 가능성을 높여주고 있다. Hwang (2017)은 인공지능(AI)에 의한 결정의 장점을 몇 가지 주장하였다. 첫째, 이전의 결정들이 결정권자 개인의 경험적 요소에 의존하는 비중이 크다면 인공지능(AI)에 의한 결정은 객관적인 데이터에 근거한다. 둘째, 기존의 결정이 평균적 현상을 근거로 판단한다면 인공지능(AI)에 의한 결정은 수집된 모든 데이터를 분석한 결과를 근거로 판단하므로 데이터에 따른 사실 기반의 정책결정이 가능하다. 셋째, 기존의 결정방식은 영역을 세분화하고 소관조직에 위임하는 미분방식으로 문제에 대한 종합적 대응을 불가능하거나 어렵게 하는 제한이 있다. 그러나, 인공지능(AI)에 의한 결정은 인간이나 조직차원에서 탐색할 수 없는 방대한 데이터를 연계하여 동시에 분석이 가능하기에 거시적이고 통합적인 결정을 가능하게 한다. Goertzel (2016)은 인공지능(AI)에 의한 결정은 오직 합리성의 기준에 의해서만 이루어지기 때문에 인간에 의한 결정보

다는 시간적으로나 비용적으로도 효율적이고 그 기대효과도 높아진다고 주장하였다. Hwang (2017)은 인공지능(AI) 현실론에 의하면 현재의 기술로는 결정권자들이 생각하는 결과가 되게끔 인공지능(AI)이 문제해결을 지원하는 것은 제한되어 인간을 대체할 때 까지는 많은 시간이 필요할 것이라고 한다.

4차 산업혁명에 대한 정부의 준비는 민간의 준비만큼 충분하지 못한 것으로 평가된다(Choi, 2017) 이를 두고 Schwab (2016)은 4차 산업혁명시대에 거의 모든 분야에서 변화함에도 불구하고 결정권자들은 유연하지 못한 사고방식을 선호하고 직면한 문제의 해결에만 몰입되어 있어 4차 산업혁명이 불러 오는 혁신의 영향력이 인간의 미래를 어떻게 준비하고 대응해야 하는지에 관한 전략적 사고를 하지 못한다며 우려하였다. 4차 산업혁명의 변화는 정부의 역할과 운영방식의 변화를 요구한다(Fredette et al., 2012). 정부가 미래의 변화에 대하여 준비하는 것을 논의하는 것은 쉽지 않다. 그러나 4차 산업혁명의 기술적 특징을 고려한다면 최소한 향후 전개 될 변화의 방향은 예상할 수 있다. 초연결(Hyper-connected)이라는 특징은 정부 조직 간의 연결, 정부의 데이터와 정보의 연결로 이해될 수 있다. 정보기술의 도입으로 시작된 행정전산화는 행정정보화를 거쳐 전자정부로 이어졌다. 전자정부 운영의 패러다임도 기술의 발전 추세에 따라 디지털 정부, 스마트 정부 등 다양한 명칭으로 불리다가 지금은 인공지능(AI) 기술의 도래와 함께 ‘지능정부’ 또는 ‘지능형 정부’로 불리우고 있다(MOIS, 2017a). 특히 인공지능(AI) 기술은 지금까지의 정부혁신 수단 중 가장 혁신적인 것으로 전자정부 패러다임의 틀이 진화하는 지능정부 구현에 가장 크게 기여할 것이다(Hwang, 2017).

3. 인공지능(AI)의 개발과 운영

3.1 인공지능(AI)의 정의와 분류

인공지능(AI)은 1950년 Turing의 논문에서 인간처럼 생각하고 대화할 수 있는 기계 또는 시스템의 개발을 논의하면서 시작되었으며(Turing, 1950), 1956년 다트머스 회의(Dartmouth Conference)에서 스탠포드 대학의 McCarthy 교수가 처음으로 인공지능(AI)이라는 용어를 사용하였다. 이후 인간의 지식을 다양한 분야에서 활용하기 위해 컴퓨터로 구현하는 전문가 시스템(Expert Systems)이 개발되었다(Liebowitz, 1997). 의료 및 법률 같은 지식분야에 전문가 시스템을 도입하는 시도가 있었으나, 전문가의 지식을 인간이 컴퓨터에 구현하는 과정에서 발생되는 문제들은 기업에서 전문가를 전문가 시스템으로 대체하는데 제한적 요소가 되어 왔다(Boose, 1985). 그래서 이러한 지식획득 문제를 해결하기 위하여 인간 전문가에게 지식을 습득하는 것이 아닌 데이터로부터 습득하는 기계학습(Machine Learning) 기술이 개발되었다(Langley and Simon, 1995). 기계학습 기술은 전문가 시스템

과 달리 과거 데이터의 패턴을 학습하고 이에 따라 미래 예측에 사용되는 기술이다. 따라서 어떤 데이터를 사용하는가에 따라서 예측의 정확도에 차이가 발생한다. 컴퓨팅파워와 다양한 센싱 기술이 개발되면서 대량의 정보 수집과 빠른 정보처리도 가능한 기술적 인프라를 갖추게 되었다. 대량의 데이터, 즉 빅데이터를 기반으로 미래를 예측하는 새로운 기술이 등장한 것이다. 인공지능(AI)은 하드웨어와 소프트웨어의 발전에 따른 컴퓨팅파워의 향상과 데이터량의 기하급수적인 증가로 비정형 데이터까지 학습하고 예측하는 딥러닝(Deep Learning)이 가능하다(Baek et al., 2016). 인공지능(AI) 기술이 다양한 분야에 적용되면서 분야별 적용하는 내용에 따라 그 정의도 다양하다. Table 1은 오랜 기간 동안 연구자들에 의한 인공지능(AI)에 관한 정의를 정리한 것이다(Seok and Lee, 2015).

Russell et al. (2003)은 인공지능(AI) 기술의 지능정도와

적용 방향에 따라서 Table 2와 같이 4가지로 분류하였다. 인간을 대체할 정도의 지적능력을 갖춘 인공지능(AI)을 ‘강한 인공지능’으로, 기본적인 논리에 중점을 두고 합리적으로 생각하고 행동하는 인공지능(AI)을 ‘약한 인공지능’으로 분류하였다. 이전에는 인간의 단순 반복적인 업무를 대신 처리해 주기 위한 ‘약한 인공지능’ 기반의 운영체계가 주로 개발되었으나, 최근에는 인공지능(AI) 기술이 다양한 분야에 적용되면서 더 높은 수준의 대체능력을 요구받게 되었다. 인간의 높은 지식능력을 요구하는 법률이나 의료 분야에 인공지능(AI) 기술이 적용되면서 ‘강한 인공지능’ 기술에 대한 관심이 높아지게 된 것이다. Matsuo (2015)는 인공지능(AI)을 Table 3과 같이 4단계로 분류하였는데, 수준1과 수준2의 인공지능은 ‘약한 인공지능’으로, 수준3과 수준4의 인공지능(AI)은 ‘강한 인공지능’으로 분류할 수 있다.

Table 1. Definition of Artificial Intelligence

Research fellow	Definition
McCarthy	The science and engineering of making intelligent machines
Charniak	The study of mental faculties through the use of computational models
Kurzweil	The art of creating machines that perform functions requiring intelligence when performed by people
Rich	The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better
Luger	The branch of computer science that is concerned with the automation of intelligent behavior

Table 2. Classification of Artificial Intelligence

Weak AI	Strong AI
<p>Rational thinking system</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perception, reasoning, and behavior through calculation models a mental system • Approach to the law of thought 	<p>Human-like system of thinking</p> <ul style="list-style-type: none"> • Not only the mind, but also human-like thinking and a decision-making system • Cognitive modeling approach
<p>System of rational behavior</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intelligent behavior through calculation model agent system • Reasonable agent approach 	<p>System that acts like a human being</p> <ul style="list-style-type: none"> • Any action that requires human intelligence a machine-driven system • During test approach

Table 3. Classification of Artificial Intelligence by Intelligence Level

Sortation	Classification	Example
Level.1	Simple Control Program	A variety of electronics products with simple control programs (e.g. air conditioning, vacuum cleaner, washing machine, etc.)
Level.2	Classical AI	Systems that deduce/explore to make appropriate judgments, or judge based on existing knowledge bases (e.g., expert systems)
Level.3	Machine-Learned AI	An artificial intelligence system that learns based on refined data and determines solutions for problem solving (e.g., a recommendation system from an online shopping mall)
Level.4	Deep Learning Artificial AI	An artificial intelligence system that learns automatically based on large-scale data and is used to solve complex problems (e.g., natural language processing, video recognition).

인공지능(AI)은 4차 산업혁명을 이끄는 핵심 기술로서 생산성과 혁신을 가속하는 잠재력, 지속적인 글로벌 경제 성장, 인간 삶의 질 향상에 기여 할 것이다. 빠르게 발전하는 인공지능(AI) 기술이 인간 삶에 영향을 주고 있으며 향후 인공지능(AI)의 도움을 더 많이 받게 될 것으로 전망 된다. 또한 글로벌 정보통신기술(ICT) 리더들은 인공지능(AI)이 여러 가지 요인으로 인간이 예상할 수 없는 행위를 수행하여 치명적인 문제가 발생한다면 이를 통제하는 것은 거의 불가능 할 것이라고 경고하지만, 인공지능(AI)이 인간에게 가져다 줄 가치는 무한하며 인공지능(AI)의 운영으로 사회 전 분야가 혜택을 받을 수 있을 것으로 전망됨에 따라 인공지능(AI)의 위험요소를 통제하고 장점을 활용해 혜택을 얻기 위해서는 Table 4와 같이 인공지능(AI)과 관련되는 주요 정보통신기술(ICT)에 관한 사회적 이슈에 대한 지속적인 관리가 필요하다(Kim and Jang, 2019).

3.2 주요국의 인공지능(AI) 개발과 운영

미국·중국·EU·일본 등 주요국들은 범국가적으로 인공지능(AI) 개발정책을 마련하여 민·관이 함께 주체가 되어 대규모 R&D 투자를 추진하고 정부 조직과 범규까지 지원하면서 적극적으로 인공지능(AI) 개발정책을 국가적 차원에서 추진하고 있다. 미국은 백악관을 중심으로 범정부차원에서 2013년에 브레인이니셔티브(Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies Initiative, BRAIN Initiative) 정책을 수립하고 체계적인 인공지능(AI) 기술개발을 통해 대통령 산하 과학기술정책국(Office of Science and Technology Policy, OSTP)에서 인공지능(AI) 원천기술 확보를 추진하고 있다. 브레인 정책은 기초 연구에 집중하면서 기업의 참여를 유도하여 기술개발과 산업화를 동시에 이루어 기술개발 후 상용화까지의 시간을 최소화하는 전략을 채택하고 경쟁 프로젝트가 될 수 있는 EU와 협력관계를 유지하고 있다(Live Science, 2013). 중국의 인터넷 포털 사이트인 바이두의 회장은 2015년에 중국 최대의 정치회의체인 양회(兩會)에서 차이나브레인(China Brain) 프로젝트를 제안하였다. 이는 국가적 지원을 통해 인공지능(AI) 기술을 개발하여 인공지능(AI) 최강국을 목표로 빅데이터 분석

및 예측, 인간과 기계의 상호작용, 군사·민간용 로봇, 자율주행차 등을 개발하는 것이다. 또한 2014년에는 인공지능연구소를 베이징에 이어 실리콘밸리에 3억 달러를 투자하여 인공지능연구소를 설립하였다. EU는 인간의 뇌에 관한 연구를 통하여 혁신적인 정보통신기술(ICT) 개발이 가능하다고 판단 한다. EU는 신기술 분야를 주도하기 위해서 정보 통신 기술(ICT) 기반의 뇌 연구를 전략적으로 추진하기 위한 연구개발 플랫폼(R&D Platform)을 구축하기 위한 플래그십 프로젝트의 필요에 의해 인간 뇌 연구 프로젝트(Human Brain Project, HBP)를 추진하고 있다(EU, 2013). 일본은 2016년을 인공지능(AI) 원년으로 선정하고 2015년부터 민·관이 함께 인공지능(AI) 연구를 시작하였다(Nikkei, 2015). 총무성은 2045년경에는 인공지능(AI)이 인간의 능력을 초월할 것으로 판단하고, 인공지능(AI) 연구개발을 강화하기 위해 2015년에 ‘인공지능화가 가속화 되는 ICT 미래상에 관한 연구회’를 출범시켰다. 경제산업성은 인공지능(AI) R&D, 실용화, 기초연구 진전의 목적으로 2015년에 산업기술총합 연구소내에 인공지능연구센터를 설립하였다. 민간기업 중에서는 2015년에 리크루트 홀딩스(Recruit Holdings)사가 기술연구소를 인공지능(AI) 연구거점으로 개편하여 미국 실리콘 밸리로 거점을 옮겼다. Table 5는 주요국들이 추진하는 인공지능(AI) 정책 현황이다(Woo, 2018).

3.3 한국의 인공지능(AI) 개발과 운용

2018년 행정안전부는 ‘지능형 정부’를 전자정부 지원사업의 핵심으로 설정하고, 이의 구현을 위해 전자정부 지원사업 예산의 75%를 ‘지능형 정부’구축에 투자하고 있다(MOIS, 2018). 아직은 정부가 인공지능(AI)을 본격적으로 활용하는 단계에는 이르지 못했지만, 인공지능(AI)을 도입하기 위한 준비는 이미 본격화하였다. 인공지능(AI)의 발전은 기존의 전자정부보다 더욱 향상된 ‘지능정부’라는 새로운 정부형태의 구현을 가능하게 해준다. 지능정부는 이전과는 전혀 다른 정부 운영과 문제해결 방식의 구현이 가능하다. 전통 관료제는 인간네트워크로 이루어졌고, 전자정부는 정보시스템 간 네트워크를 근간으로 하는 반면, 지능정부는 인공지능(AI)간 네트워크가 핵심 요소로 작용한다. 예컨대

Table 4. Social Issues about AI

Major ICT	Social Issues
Infrastructure	New definitions and construction of social infrastructure (standard, norm, ethics, etc.) due to artificial intelligence; Establishment of a social safety net against polarization due to intelligence, Innovation in education and measurement of socioeconomic impact
Data	Consultation on data acquisition, storage, distribution, data generation, management, and ownership
Algorithm	Prevent malicious use of artificial intelligence technology, eliminate bias and control of algorithms, Increase the transparency and reliability of artificial intelligence
Application	Social ethics redefine due to artificial intelligence, eliminate groundless anxiety about artificial intelligence, Citizenship for the Age of Artificial Intelligence

Table 5. AI Policy in Major Countries

Nation	Main policy	Peculiarity
Canada	<ul style="list-style-type: none"> Establishing a ‘Bom Canada AI Strategy’ to strengthen the national AI capabilities Supporting legal and institutional benefits to attract R&D centers of global companies Establishing a unique AI ecosystem in urban units 	<ul style="list-style-type: none"> Attracting global enterprises Establishing an AI hub by region
Japan	<ul style="list-style-type: none"> Establishing a system for public and private sectors to collaborate through the establishment of AI technology strategy meeting Announcement of ‘AI Industrial Roadmap’ that divides AI industrialization into three stages: moving, health and socializing 	<ul style="list-style-type: none"> New public-private partnership organization Robot industry + AI technology
China	<ul style="list-style-type: none"> Announcement of ‘AI Action Plan’ consisting of strengthening AI product competitiveness, smartening of Chinese manufacturing industry and improving infrastructure Establishing ‘next generation AI development plan office’ to play the lead role in the public-private collaboration AI platform project 	<ul style="list-style-type: none"> Manufacturing innovation through AI (Manufacturing giant → Manufacturing powerhouse) Strong public-private partnership (Private-private AI platform development)
French	<ul style="list-style-type: none"> Publication of ‘AI recommendations’ containing data policies, R&D, and selection of key areas by collecting opinions from AI experts Promoting policies to accelerate the attraction of global businesses, including tax benefits 	<ul style="list-style-type: none"> Attracting global enterprises (Google, Facebook, etc.)
England	<ul style="list-style-type: none"> Announcement of ‘AI Sector Deal’ that separates the government from the private sector to revitalize the AI industry Establishing a national data science institution, conducting education and AI projects 	<ul style="list-style-type: none"> Establishing support strategies through the division of roles between the public and private sectors Establishment of AI specialized agency (Roles of education, research, etc.)
U.S.	<ul style="list-style-type: none"> Establishing measures to support R&D, regulatory reform, and human resources development in AI field Proposed establishment of AI special committee under the National Science and Technology Committee 	<ul style="list-style-type: none"> Market-driven AI industry For inter-ministerial cooperation Establishing a control tower
Germany	<ul style="list-style-type: none"> Releasing Germany’s first AI strategy ‘AI Made in Germany’ New 100 professors specializing in AI and implement policies for re-education Establishment of AI research cooperation center between Germany and France 	<ul style="list-style-type: none"> Industries 4.0 → AI powerhouse Attracting and nurturing human resources (New professorship, etc.)

정부 내에서 일상적으로 이루어지는 각종 보고행위는 인공지능(AI)에 의해 자동으로 이루어지고, 인공지능(AI)이 보유한 고도의 학습능력으로 인해 지능정부는 기존보다 수준 높은 문제해결을 할 수 있게 된다.

정부는 제4차 산업혁명에 대응하여 지능정보사회 중장기 종합대책의 일환으로 인공지능(AI)의 개발을 추진하고 있다. 2016년에는 미래창조과학부(현, 과학기술정보통신부)에 범정부 차원의 ‘지능정보사회추진단’을 발족하여 인공지능(AI) 개발을 비롯한 4차 산업혁명 대응을 지원하고 있다. 또한 2016년 제2차 과학기술전략회의에서 인공지능(AI)을 비롯한 9대 국가전략 프로젝트 추진계획을 발표했다. 특히 지능정보사회 구현과 4차 산업혁명을 주도할 인공지능(AI) 핵심기술을 개발하여 국가 인공지능(AI) 기술역량을 제고하고 글로벌 인공지능(AI) 시장의 선점을 위해 2026년을 목표

로 10개년 계획으로 추진하고 있다. 4차 산업혁명위원회는 2017년에 혁신성장을 위한 사람 중심의 4차 산업혁명 대응계획인 ‘I-KOREA 4.0’을 발표하였고, 이를 실현하기 위해 2018년에 과학기술정보통신부는 데이터·AI경제 활성화 계획을 관계부처와 합동으로 발표하였다. 정부의 주요 인공지능(AI) 국가전략 프로젝트는 Table 6과 같다.

2013년 미래창조과학부(현, 과학기술정보통신부)는 언어 처리를 위한 인공지능 원천기술 개발을 목표로 기계가 언어를 이해하고 지식을 습득하여 인간에게 전문지식을 서비스하는 언어지능 소프트웨어인 ‘엑소브레인(Exobrain)’ 소프트웨어 개발정책을 발표하였다(MSIP, 2013). 이는 인간과 기계의 원활한 의사소통을 넘어 지식소통이 가능하며, 전문가의 의사결정을 지원하는 인공지능 소프트웨어 개발로 다양한 분야에서 기계가 인간의 지적활동을 대체 또는 보조하고

Table 6. Key Content of AI's National Strategy Project

Major task	Major implementation details
AI Common Platform Development	<ul style="list-style-type: none"> Development of artificial intelligence technology that can understand complex expertise and support human professional decision making (2019) plan through public-private partnership Plans to maximize utilization by developing platforms, promote the development of artificial intelligence application services, and foster all AI companies
Promoting the development of next-generation AI technology	<ul style="list-style-type: none"> The company plans to develop AI source technologies such as next-generation learning and reasoning technologies to overcome current machine learning limitations and video tuning tests to understand images and voice like humans, and reflect them on AI common platforms.
AI Forwarding services	<ul style="list-style-type: none"> The government plans to create demand for artificial intelligence in the public sector by promoting artificial intelligence services such as the rapid response system for terrorism and crimes, the national defense alert system, and the robot for caring for the elderly.

Table 7. AI Road Map in Korea

(Technical development)	Synthetic AI for speech and visual acoustics 2019	Support for AI decision-making Platform 2022	AI Composite Intelligence Platform, AI Source Technology 2026
(AI Leading Service)	2018 automatic translation	2021 AI Lead Service for Defense, Dental and Welfare for the Elderly	2022 Commercialization of private-sector leadership, spread to all sectors of society

전문가 수준의 지식을 지원하는 것이다. 또한 2014년부터는 실시간 대용량 영상 기반의 시각인지 지능 플랫폼 개발과 재난의 조기 감지와 예측 기술인 딥뷰(Deep View Project)를 2024년을 목표로 개발하고 있다(MSIP, 2015). 딥뷰는 대용량 이미지와 동영상을 수집하고 분석해서 도시의 변화를 이해하고 재난·재해·위험 예측을 실시간으로 수행하는 대규모 시각 빅데이터 분석 및 예측 소프트웨어이다. 2016년 제2차 과학기술전략회의에서 밝힌 한국의 인공지능(AI) 개발 로드 맵은 Table 7과 같다.

민간 분야에서는 한국 대기업들의 출자에 의해 인공지능(AI)을 담당하는 민간연구원인 ‘지능정보기술연구원(AI Research Institute, AIRI)’이 2016년에 설립되어 연구 활동을 하고 있다. AIRI는 삼성전자, SK텔레콤, 네이버, LG전자, KT, 한화생명, 현대자동차 등 한국 7개 대기업이 공동 출자했으며, 자본금은 210억 원으로 7개 기업이 각각 30억 원씩 참여하였다. AIRI에서는 인공지능(AI) 관련 연구개발을 수행하고, 관련 중소기업, 벤처기업 및 스타트업 등과 협력하여 인공지능(AI) 관련 산업을 육성하고 있다.

정부는 2016년 제8차 정보통신전략위원회에서 범정부 ‘제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책’을 확정했다. 이 중 인공지능(AI)의 경우 선진국과 기술격차가 있는 언어, 시각, 감성, 공간 등 인지기술 분야는 2023년까지

지 글로벌 수준 확보를 목표로 단계적 기술격차를 줄이고, 세계적으로 알고리즘 공개가 활발한 학습추론 기술 분야는 차세대 기술을 개발하는 것에 집중하며, 하드웨어 부문은 초고성능 컴퓨팅 핵심기술 및 지능형 반도체 기술의 연구개발을 지속 추진하고, 차세대 기술인 양자컴퓨팅 등에 대한 연구를 선도한다는 것이다. 이렇듯 한국은 선진국처럼 독립된 별도의 인공지능(AI) 관련 액션플랜을 가지고 정책을 추진하는 것이 아니라, 4차 산업혁명 대응의 일환으로 통합적인 정책을 추진하고 있는 것이 특징이다.

4. 인공지능(AI) 기반의 재난안전관리

4.1 정부 재난안전관리의 한계

한국에서 발생했던 대형 자연재난으로는 특별재난지역으로 선포되었던 2017년 규모 5.4의 포항지진과 2016년 규모 5.8의 경주지진이 있다. 특히 경주지진은 기상청이 1978년부터 지진관측을 시작한 이래 최고 규모였으며 지진 발생 후 땅 밀림과 액상화 현상까지 처음으로 관찰되어 지진 발생 이후에도 건물 붕괴 등의 위험이 지속되었다. 이외에도 2003년의 태풍 ‘매미’는 117명의 사망실종자와 4조 2,257억 원의 재산피해 그리고 11,000여명의 이재민을 발생시켜 전국의 14개 시도와 156개 시군구 등에 대하여

특별재해지역이 선포되었다. 2002년의 태풍 ‘루사’와 1987년의 태풍 ‘셀마’도 각각 사망실종 270명과 1,231명을 발생시켰다(MOIS, 2017b). 태풍은 주택과 농경지를 침수시키고 도로와 교량을 파괴하며 하천과 수리시설을 유실시키거나 파괴하여 복구와 후유증도 오래 간다. 대형 사회재난으로는 2015년에 발생하였던 중동 호흡기 증후군(메르스)으로 38명이 사망하고 17,000여명이 격리되었으며, 2014년에는 진도 해상 여객선(세월호) 침몰사고로 295명이 사망하였다. 이외에도 1995년 5층 건물의 삼풍백화점이 20여초 만에 붕괴되어 299명이 사망하였으며, 1994년에는 한강의 성수대교가 붕괴되어 32명이 사망하였다(MOIS, 2017c). 정부는 이러한 재난 상황에 대하여 범 정부적 대응이 필요함을 인식하고 관련 법제도의 마련과 대응 체계를 갖추어 지속 보완하고 있다. 그러나 예측 불가한 재난 발생의 특성상 한계가 존재하여 이를 보완해 줄 수 있는 대체 수단이 필요하다.

정부는 2004년에 ‘재난 및 안전관리 기본법’을 제정하여 통합적 재난관리체계를 법제화하였으며, 재난 상황 시 컨트롤 타워 기능을 청와대 국가안보실이 수행하게끔 대통령령인 ‘국가안보전략지침’에 명시하였다. 또한 국가재난관리체계를 개선하기 위해 2004년 대구 지하철 방화사건을 계기로 재난관리업무에 대한 영역통합형의 재난관리를 위해 ‘소방방재청(현, 소방청)’이 신설되었고, 2014년 진도해상 여객선(세월호) 침몰사고로 국민안전처(2017년에 지금의 행정안전부와 통합)가 출범하였다. 재난관리체계의 개편에서 조직의 통합이나 신설은 필요할 수 있으나 그로 인한 효율과 효과의 제고가 보장되지는 않는다. 정부조직 개편 때마다 재난관리 뿐만 아니라 다양한 형태의 국가재난상황 발생에 대처하기 위해 재난 발생에 대한 예방 및 피해감소, 처리를 위한 통합적 재난관리조직을 구축하고 운영하여 왔으나 조직 운영의 관점이 아닌 원활한 정보통신기술(ICT) 운영의 관점에서 다루어 져야 할 필요가 있다.

헌법과 재난 및 안전관리 기본법을 근거로 하는 국가안전관리기본계획은 국가의 재난 및 안전관리의 기본방향을 설정하여 5년 단위로 작성되어지는 재난안전분야 최상위 계획이다. 이는 1977년부터 작성되어진 방재계획을 시작으로 1996년부터 국가재난관리계획이라는 명칭으로 작성되어지다가, 2005년부터 2009년까지 적용되는 1차 계획을 시작으로 현재는 4차 계획이 2020년부터 적용되어 시행 중이다. 이를 토대로 중앙부처는 집행계획을, 시·도와 시·군·구는 안전관리계획을 수립하여 시행한다. 또한 재난관리 주관기관에서 작성하는 위기관리 표준매뉴얼, 재난관리 주관기관과 관계기관에서 작성하는 위기대응 실무매뉴얼, 재난 현장에서 직접 상황을 조치하는 기관이 작성하는 현장조치 행동매뉴얼과 재난 유형별 국민행동요령도 작성되어진다.

주요 자연재난인 풍수해, 지진, 가뭄 등 13개 상황과 주요 사회재난인 산불, 유해화학물질유출사고, 대규모수질오염

등 27개 상황을 조치하기 위하여 행정안전부 등 15개 중앙행정기관은 40개의 위기관리 표준매뉴얼을 적용하고 있으며 이에 근거하여 시·도에서는 326개 위기대응 실무매뉴얼 및 시·군·구의 8,863개의 현장조치 행동매뉴얼을 마련하여 재난 상황 발생 시 신속하게 상황을 조치하도록 준비되어 있다(MOIS, 2019). 그러나 재난 상황이 발생하면 관련 기관이 최소한의 시간 내에 매뉴얼에 의한 상황 조치는 매우 제한된다. 왜냐하면 기본계획에만 조치사항이 100여 가지가 넘게 반영되어 있으며, 중앙 행정기관별 자체계획과 17개 시·도 및 226개 시·군·구의 세부계획에 반영되어 있는 조치사항까지 고려한다면 중앙 행정기관부터 시·군·구 지방자치단체까지 조치해야 할 사항이 수천 가지가 되기 때문이다(Choi and Shin, 2019). 특히 현장조치 행동매뉴얼은 재난 상황 발생 시 실질적인 대응 가이드 역할이 미흡하고 복잡하여 관련 법규와 매뉴얼간의 연계성과 시행의 실효성을 유지하면서 주요사항 위주로 최소화 하여 재난 현장에서 쉽게 이해하고 적용 가능하도록 현실적인 상황 위주로 즉각적인 초동조치가 가능하게끔 개선 될 필요가 있다(Song et al., 2019). 그러나 1~2년 주기로 순환 보직되는 현재의 공무원 인사제도에서는 기관별, 특히 기초자치단체의 재난 업무담당자가 이를 검증하고 현장에 적용하며 매뉴얼을 보완하는 것은 현실적으로 매우 제한된다. 이는 재난 상황별 동시적이고 복합적인 상황조치를 위한 계획수립과 상황조치를 위해 법규와 매뉴얼의 데이터베이스화를 통해 인공지능(AI)에 의한 지원이 필요한 이유이기도 하다.

페탁(Petak, 1985)은 재난관리과정을 재난의 완화와 예방, 대비와 계획, 대응, 복구의 4단계로 구분하였다. 이러한 재난관리단계는 현재 한국을 비롯한 많은 국가들에서 효율적인 재난관리를 위해 관리단계를 구분하여 활용하고 있다. 재난 및 안전관리 기본법에서는 재난관리단계를 용어의 정의에서는 예방, 대비, 대응, 복구로 정의하고 있는데 이는 Petak의 재난관리모형에 따른 것으로 이 과정들이 상호작용의 필요성이 있음을 강조한 것이다(Lee, 2010). 그러나 재난 상황 발생 시 운영되는 중앙재난안전대책본부, 중앙사고수습본부, 중앙안전관리위원회, 안전정책조정위원회, 재난관리책임 및 주관기관, 긴급구조 및 지원기관과 중앙 부처 및 지방자치단체 상호간에 상황 조치와 재난관리자원의 운용을 위한 관련 데이터를 통합적으로 운영하는 재난관리체계의 데이터베이스화 및 정보화는 미흡한 실정이다. 조직별 상황 공유를 통한 의사결정과 협업을 위한 통합된 상황체계의 구축도 필요하다. 재난관리자원의 효율적인 운용을 위해 국방부의 동원물자와 중복하여 지정되거나 운영이 제한되는 경우가 없도록 시스템적으로 관리가 이루어져야 하며 각 조직의 상황실 간 단순한 상황의 전파가 아닌 상황해결이 가능하게끔 재난 및 안전관리 기본법에 명시된 재난안전통신망과 재난관리정보통신체계의 구축을 정보통신기술(ICT)의 관점에서 구축할 필요가 있다.

정부는 대규모 재난을 대비하고 범국가적 재난대응체계를 점검하기 위해 2005년부터 재난대응 종합훈련을 실시하다가 2007년부터는 현재의 재난대응 안전한국훈련으로 명칭을 바꾸어 매년 시행하고 있다. 이는 범정부 차원에서 실시하는 읍지태극연습과 지방자치단체를 대상으로 실시하는 충무훈련과 훈련의 중점이나 내용이 동일하거나 유사하다. 따라서 훈련의 성과를 제고하기 위하여 3가지 훈련을 연계하여 통합 시행하는 훈련모델을 검토 할 필요가 있다. 이는 안전관리계획과 현장조치 행동매뉴얼 등 관련 계획과 연계되는 모델이 마련되어 훈련이 이루어져야 계획과 실시의 연계가 보장된다. 특히 지역별 빈번한 재난발생 유형에 따른 훈련 시나리오 작성과 성별·연령대별 맞춤형 훈련과 제 선정 등으로 훈련의 성과를 제고하기 위해 지역별 특성을 고려한 훈련모델이 마련되어야 한다. 군사 상황과 재난 상황을 구분하지 않고 국가총력전 개념으로 대응하는 포괄안보 시대에 부합하는 포괄적 훈련모델이 필요하다.

재난안전관리 담당자를 대상으로 하는 교육체계의 혁신이 필요하다. 현재는 행정안전부의 국가민방위재난안전교육원에서 관련 교육을 전담하고 있으나 다양한 교육기관들과 협약을 통해 재난 현장에서 실질적으로 활용이 가능한 현장 실습형 교육이 강화되어야 한다. 재난 유형별 예방, 대비, 대응, 복구단계에서 조치에 필요한 재난정보관리체계 운영, 드론 운영, 재난자원 관리, 재난정보 수집 및 전파, 자원봉사단체 관리, 피해자 및 유가족 보호, 풍수해보험 관리 등 현장에서 실질적으로 필요한 과목위주의 편성이 필요하다. 특히 인공지능(AI) 등 정보통신기술(ICT)에 관한 이해와 운영이 가능한 사람이 재난안전관리업무를 담당하기 위한 선제적 교육이 필요하다.

4.2 재난안전관리의 패러다임 변화 전망과 대응

1990년대 중반 이후 세계 각국은 정보통신기술(ICT) 혁명을 바탕으로 산업 전 분야에서 패러다임 전환이 급속하게 진행되고 있다. 이에 정부는 2017년에 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT) 등 첨단 기술을 활용한 차세대 전자정부 구현을 위해 지능형 정부 기본계획과 추진계획을 발표하였다. 같은 해 8월에는 ‘4차 산업혁명위원회의 설치 및 운영에 관한 규정’이 국무회의에서 의결되어 대통령 직속의 ‘4차 산업혁명위원회’의 정책추진을 위한 법적 근거를 마련하였다(Han, 2017). 또한 같은 시기에 대통령 직속의 ‘4차 산업혁명위원회’를 출범시켰다. 따라서 정부의 재난안전관리도 정보통신기술(ICT)을 활용한 재난안전통신망 구축, 드론에 의한 안전감시 및 구조 활동, 빅데이터에 의한 사고발생 예측 및 예방 등 다양한 분야에서 패러다임의 변화가 진행중이며, 이는 정보통신기술(ICT)의 급속한 발전에 따라 더욱 가속화할 것이다.

구글 딥마인드사가 개발한 인공지능(AI) 바둑프로그램인 알파고(Alpha Go)는 2016년에 한국의 이세돌 9단과의 대국

에서 4승 1패의 성적을 거둔 후 1년여 뒤, 바둑세계랭킹 1위인 중국의 커제 9단과의 최종 3국을 완승 한 후 바둑계를 은퇴하였다. 이 바둑대결은 초지능화(Hyper-intelligence) 사회의 시작을 알리고 많은 사람들이 인공지능(AI)에 대해 관심을 갖기 시작한 계기가 되었다. IBM에서는 1997년에 딥블루(Deep Blue)라는 인공지능컴퓨터로 체스 세계챔피언을 상대로 승리하였고, 2011년에는 왓슨(Watson)이 퀴즈쇼 챔피언을 이겼다. 일본에서는 인공지능로봇 도로보군이 2011년부터 매년 일본 대입시험에 도전하면서, 인간의 평균 취득점수 이상의 능력을 발휘하여 일반적인 영역에서도 인공지능(AI)의 가능성을 보여주었다(Ma, 2017; Park, 2017). 2019년 8월에 개최된 국내 첫 법률 인공지능 변호사 알파로와 인간 변호사들의 법률경진대회에서는 인공지능(AI) 알파로가 모두 1~3등을 차지하였다(YTN, 2019).

급박한 재난 상황에서 중요한 결정은 인공지능(AI)의 운영이 더욱 필요하다. 최악의 상황에서도 인공지능(AI)을 활용한 의사결정과 판단은 인간의 이성적 제한을 극복하게 해준다. 인공지능(AI)을 활용하면 다양한 방안들에 대한 우선순위 판단과 장·단점의 비교가 가능하다. 이러한 과정을 거쳐 결정된 최적의 방안은 재난 상황 발생 시 최적의 의사결정을 지원해 줄 수 있다.

재난 상황 시 중앙 부처와 지방자치단체에서 운영하는 자재와 장비는 2018년 12월 기준으로 170여종 약 1천 7백만 점이다. 이러한 자원들을 적기에 적소에서 운영하기 위해 이동거리와 이동소요시간, 운영기간, 운영 품목과 수량, 운송 수단 등을 의사결정권자가 종합하고 판단한다면 적기의 상황조치는 제한될 것이다. 그러나 사전에 또는 실시간대로 이러한 데이터가 입력된 인공지능(AI)은 알고리즘에 의해 최적의 운영 조건을 의사결정권자가 판단할 수 있도록 지원해 줄 것이다.

재난 관련 기존의 데이터와 실시간대의 기상, 지진, 강우, SNS 등의 데이터, 발생원인 및 조치결과의 분석데이터 등 빅데이터를 관련기관 간에 재난안전통신망 등을 이용할 수 있는 통신인프라를 구축하여 재난안전관리를 위한 인공지능(AI) 플랫폼을 운영한다면 재난관리자원의 효율적 운용과 재난 관련 제도와 법규 그리고 매뉴얼 간에 시행의 충돌 없이 현장에 적용되도록 인공지능(AI)이 지원해 줄 것이다. 따라서 각 중앙부처와 지방자치단체는 예방과 대비를 더욱 강화 할 수 있고, 실제 재난 상황 발생 시에는 더욱 효율적인 대응과 복구가 가능해질 것이다. 이러한 과정이 반복되어 자료가 수집되고 축적되어 데이터베이스화 된다면 재난관리를 위한 정부 조직의 개편, 법규와 매뉴얼의 개선, 정부 훈련 시나리오 마련, 재난업무 담당자에 대한 교육 등도 인공지능(AI)에 의해 비교·분석되어 의사결정권자에게 지원이 가능할 것이다. 물론 인공지능(AI)의 운영은 데이터가 입력되어야 정보가 생산되기에 합목적적인 검증된 데이터가 입력되고 합리적으로 프로그래밍된 알고리즘이 있다면

빅데이터를 활용해서 예측의 정확성이 향상되고, 인공지능 기술의 도입으로 데이터 분석의 속도를 높일 수도 있다(Cho et al., 2018). Choi and Shin (2019)은 재난 등 위기상황 시 Fig. 2와 같이 인공지능(AI)에 의한 의사결정지원체계를 제안하였는데, 이는 재난 상황 시 인공지능(AI) 운영에 관한 패러다임적 함의를 준다.

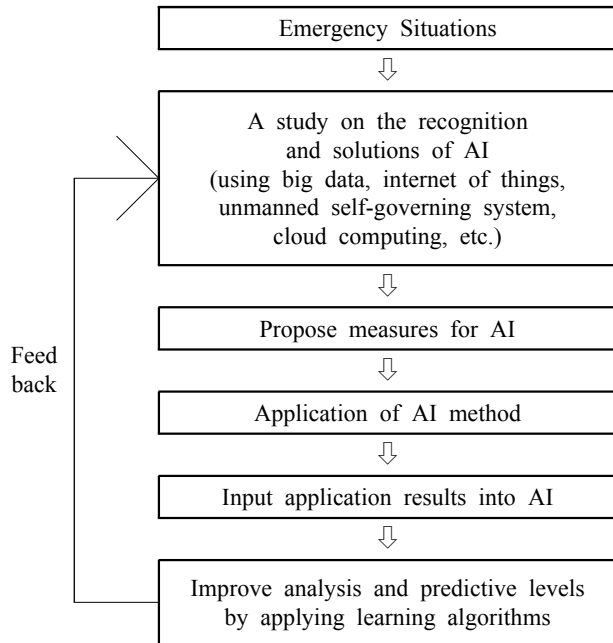


Fig. 2. The Government's Emergency Policy System Based on Artificial Intelligence

5. 결론 및 제언

전문가가 주도적으로 이끌어오던 정책결정 패러다임은 정보통신기술(ICT)의 발달과 함께 알고리즘 기반의 정책결정, 객관적인 사실과 데이터에 근거한 데이터 기반 정책결정, 객관적 데이터와 기계학습에 근거한 인공지능(AI) 정책결정 등으로 변화할 것이다(Yun et al., 2018). 그리고 그 변화의 핵심은 인공지능(AI)이 될 것이다. 지능정부가 정상화 된다면 정부의 패러다임도 변화할 것이다. 규제는 별도로 존재하는 것이 아니라 알고리즘으로 변환되어 운영체제나 플랫폼에 내재화 될 것이다. 따라서 정부도 과정(processing) 중심에서 결과(result) 중심의 정부로 변화할 것이다. 관료주의나 형식주의 등 정부의 대부분 문제들은 절차에 대한 강조에서 기인한다. 인공지능(AI)은 그 기술의 발달에 따라 예측의 정확성이 제고되고 근거와 데이터기반의 의사결정을 가능하게 해준다. 따라서 인공지능(AI)은 의사결정과정에서 인간의 한계를 극복 할 수 있게 해주기에 결과에 중점을 두는 정부의 구현을 가능하게 해준다. 그리고 규칙 중심의 정책시스템에서 상황 중심의 정책시스템으로 변화할 것이다. 인공지능(AI)은 전체에 적용되는 원칙은 준수하면서 상황별 대

응이 가능하기에 규칙보다는 원칙을 따르고 이를 통해 상황에 최적화된 의사결정이 가능하다. 또 다른 변화는 전자정부의 네트워크 조직에서 지능정부의 플랫폼 조직으로 변화하는 것이다. 네트워크 조직은 수직적 위계조직을 수평적으로 바꾸고 필요시 다른 조직과의 협업이 가능하나 조직간 칸막이는 여전히 존재하지만 플랫폼 조직은 모든 조직이 동일한 플랫폼을 공유하여 하나의 조직처럼 운영이 가능하다. 따라서 비용과 시간이 상대적으로 더 많이 소요되는 하드웨어적 시스템 구축보다는 알고리즘 등 소프트웨어적 조치만으로도 조직간 협업이 가능해진다(Hwang, 2017). 이러한 정부의 변화는 궁극적으로 인공지능(AI)의 재난 유형별 발생과 변화에 대한 예측력을 더욱 정확하게 해주고, 사회 구성 요소의 재난 복원력을 강화해 줄 것이다.

본 연구는 4차 산업혁명기 인공지능(AI) 기반의 지능형 재난안전관리체계 구축을 위한 정책적 방안을 제안하는데 목적이 있다. 따라서 앞서 살펴 본 정부 재난안전관리의 한계를 극복하고, 지능형 재난안전관리체계를 구축하기 위해서 다음과 같은 몇 가지 정책적 제언이 가능하겠으며 이를 요약하여 도식화하면 Fig. 3과 같다.

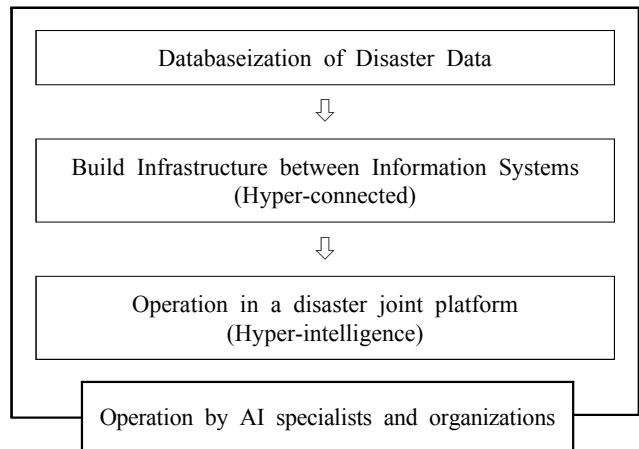


Fig. 3. Research Result

첫째, 재난관리체제의 정보화 달성을 위해 각 재난 관련 조직의 담당 재난분야에 관한 데이터베이스화를 우선적으로 추진해야 한다. 인공지능(AI)의 운영은 빅데이터와 알고리즘에 의해 운영되기에 재난 관련 정보의 데이터베이스화는 필수이다. 하드웨어적 컴퓨터의 발전과 데이터처리 기술력의 향상으로 인공지능(AI)은 정형데이터는 물론이고 비정형 데이터도 스스로 학습하고 예측하는 딥러닝(Deep Learning)이 가능하나 무분별한 데이터베이스화는 곤란하다. 아무리 정교하게 구성된 합리적이고 순수한 의도의 알고리즘이라도 데이터 자체가 불순하거나 오류가 있다면 좋은 정보는 생산되기 어렵다. 재난 관련 법규 및 계획과 다양한 매뉴얼, 재난 자원 현황, 재난위험시설과 중점관리대상시설 등 전국에 산재해 있는 각종 시설 현황, 시스템 전산화 및 프로그램

최신화, 재난 통계, 재난유형별 발생원인과 조치결과 분석 자료, 재난 훈련 계획과 결과 자료, 재난 교육 및 연구 자료 등 각 체제별로 데이터베이스화하여 정보화를 달성하는 것이 인공지능(AI) 운영의 첫 단계이다. 이를 위한 제도의 마련은 빅데이터 3법으로 불리는 개인정보보호법 및 정보통신망법 그리고 신용정보보호법의 개정안이 2020년 1월에 국회 본회의와 국무회의에서 의결되어 수월해질 것으로 예상된다(NAON, 2020).

둘째, 각 정부 기관에서 독립적으로 운용하는 정보체계 상호간 소프트웨어적 인프라를 구축하여야한다. 이는 정부가 초연결화(Hyper-connected)를 바탕으로 하는 재난안전관리의 기본 베이스다. 재난관리정보통신체계를 갖추기 위해 국가재난안전통신망을 하드웨어적으로 제한 없이 구축하여 재난정보체계인 국가재난관리정보시스템(National Disaster Management System, NDMS), 재난관리자원공동활용시스템(Disaster Resource Sharing System, DRSS)이 상호 연동되어야 제한된 재난 자원의 효율적 운용을 가능하게 해주고 인공지능(AI)의 딥러닝(Deep Learning)을 위한 데이터가 더 많이 확보 될 수 있다. 또한 1991년에 제정된 국방재난관리훈령과 2015년 국방부와 중앙재난안전대책본부가 체결한 ‘재난협력체계 구축을 위한 협정’ 그리고 2019년에 국방부와 소방청이 체결한 ‘재난대응 업무협약’ 등으로 전신나이에 준비하는 비상 상황 시에 동원령 선포에 의해 동원되어지는 각종 물자, 장비, 인력 등이 재난관리자원과 중복 지정여부나 지원가용여부도 평상시에 국방부에서 운용하는 국방동원정보체계와 행정안전부에서 운용하는 비상대비자원관리시스템 그리고 지방자치단체의 새울행정시스템과 연동되도록 관리해서 재난 상황 발생 시 신속하고 효율적인 물자와 장비의 운용이 가능하도록 자원인프라를 구축하여야 한다. 재난 훈련도 성과 있는 시행과 목표 달성을 위해 재난대응안전한국훈련, 을지태극연습, 충무훈련의 훈련 중점과 과제 선정을 중복되지 않으면서 취약한 과제가 숙달되게끔 기관별, 지역별로 인공지능(AI)에 의한 분석을 통해 맞춤형으로 선정되도록 해야 현실적이면서도 실질적인 훈련의 성과를 이룰 수 있도록 훈련인프라를 구축해야 한다. 훈련 결과를 분석하여 교육과 연구도 연계하여 이루어져야 한다. 훈련 분석 결과 도출된 미흡하거나 취약한 분야를 보완 할 수 있도록 교육과정과 과목이 선정이 되어 재난 현장에서 적용할 수 있는 실질적인 교육이 이루어지도록 교육인프라를 구축해야 한다. 또한 재난 연구 활동도 훈련 결과를 토대로 연구 과제를 도출하고 선정하는 연구인프라를 갖추어야 한다. 궁극적으로 이러한 소프트웨어적 인프라의 구축은 재난 상황 발생 시 인공지능(AI)의 인간에 대한 의사결정지원을 가능하게 해주며, 재난 관련 조직에 대한 개편 소요도 제거해 줄 것이다.

셋째, 분야별로 구축된 인프라는 정부 재난안전관리를 위한 하나의 공동 플랫폼에서 운용이 되어야 한다. 초지능화

(Hyper-intelligence)가 확보되어 이전과 다른 새로운 패러다임으로 재난안전관리를 위해서는 다양한 인프라가 하나의 플랫폼에서 운용되는 것이 효율적이다. 지능정부에서는 정부 조직이 기존의 네트워크 조직에서 플랫폼 조직으로 변화하여 모든 조직이 동일한 플랫폼에서 하나의 조직처럼 운영되는 것이 가능하여 하드웨어적 비용의 절감은 물론이고 재난 상황 조치를 위한 협업과 의사결정을 위한 합의가 더욱 신속하고 합리적으로 이루어지는 것을 가능하게 해준다. 따라서 재난안전관리를 위한 정보체계 등 다양한 인프라는 하나의 공동 플랫폼에서 운용되어야 그 효과가 더욱 크겠다. 이를 위해 현재 정부에서 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing)으로서 운용하는 자료공유체제인 ‘G드라이브’와 빅데이터 체제인 ‘해안’을 재난관리체제인 국가재난관리정보시스템(National Disaster Management System, NDMS)과 재난관리자원공동활용시스템(Disaster Resource Sharing System, DRSS)을 상호 연동하여 운용하는 것도 필요하다.

넷째, 구축된 인프라와 플랫폼에서 인공지능(AI)의 운영을 위한 전문 인력 양성과 조직 편성이 필요하다. 인공지능(AI) 연구센터를 국책 연구기관에 설치하여 관련 연구기관들과 연구 교류를 하고, 인공지능(AI) 운영 관련 과목이나 전문교육 과정을 정부 교육기관에 편성하여 관련 교육기관과 교육 교류를 하여 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 무인자율체계 등에 관한 지속적이고 최신의 교육을 통해 전문 인력을 양성해야 한다. 재난안전관리 전문 인력 양성을 위한 장기적 관점으로 공무원 국외 장기훈련과정을 위한 훈련과제를 개발하여 글로벌 인재 양성을 목표로 해야 4차 산업혁명 시대의 주요 정보통신기술(ICT)의 개발과 운용의 글로벌 트렌드를 놓치지 않을 수 있다. 이를 위해 한국도 미국의 재난과 위기관리를 담당하는 연방재난관리청(Federal Emergency Management Agency, FEMA)과 같은 독립된 전담 조직을 편성하고 교육훈련과 연구 활동을 연계하여 운영한다면 시너지효과가 더욱 클 것이다. 정부의 재난분야 쉥크탱크인 국립재난안전연구원과 재난안전 전문교육기관인 국가민방위재난안전교육원의 역할을 재조명할 필요가 있겠다.

4차 산업혁명시대에서 정보통신기술(ICT)을 적용한 재난안전관리를 위해 국가 차원의 통합적인 관리와 대응 체계를 인공지능(AI) 기반으로 구축하는 것은 무엇보다도 상황 조치를 위한 의사결정지원의 필요에 의해서이다. 실시간대로 수집되는 방대한 데이터를 분석하여 최적의 조치 방안을 적기에 제안해주는 인공지능(AI)은 현 정부의 국가안보전략에서 밝힌 바와 같이 효율적이고 통합적인 재해·재난관리를 한층 강화하는데 충분히 기여할 것이다(ONS, 2018). 4차 산업혁명의 혜택과 이점을 극대화하고 재난안전관리의 품질을 혁신적으로 향상시키기 위해서 인공지능(AI) 기반의 지능형 재난안전관리체계 구축이 절실하게 요구되는 시점이다.

References

- Advisory Committee on State Affairs Planning. (2017). *Government conducting state affairs Moon Jae In a five-year plan*. Seoul: Jinhan M&b.
- Baek, S.I., Lim, G.G., and Yu, D.S. (2016). Exploring social impact of AI. *Informatization Policy*, National Information Society Agency, Vol. 23, No. 4, pp. 3-23.
- Baer, T., Heiligtag, S., and Samandari, H. (2017). The business logic in debiasing. *McKinsey on Risk*, No. 3, pp. 10-17.
- Boose, J.H. (1985). A knowledge acquisition program for expert systems based on personal construct psychology. *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol. 23, No. 5, pp. 495-525.
- Cho, J.S., Ahn, S.Y., and Jung, W.S. (2018). The impact of artificial intelligence on the audit market. *Korean Accounting Journal*, Vol. 27, No. 3, pp. 289-330.
- Choi, J.W. (2017). An exploration of the impacts of the 4th industrial revolution on policy analysis and evaluation. *Korean Journal of Policy Analysis and Evaluation*, Vol. 27, No. 4, pp. 223-246.
- Choi, W.S., and Shin, J. (2019). A study on the paradigm shift of government emergency preparedness in the fourth industrial revolution. *Crisisonomy*, Vol. 15, No. 7, pp. 33-52.
- European Union (EU). (2013). *Human brain project*. Retrieved February 10, 2020, from <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/eu-flagship-human-brain-project-neuroscience-2013>
- Fredette, J., Marom, R., Steinert, K., and Witters, L. (2012). The promise and peril of hyperconnectivity for organization and societies. In S. Dutta and B. Bibao-Osorio (Eds.), *The global information technology report 2012: Living in a hyper-connected world*, World Economic Forum, Geneva, Switzerland.
- Goertzel, B. (2016). *Creating an AI sociopolitical decision support system. ROBAMA - ROBotic Analysis of Multiple Agents*. Retrieved from <https://blog.singularitynet.io/creating-an-ai-sociopolitical-decision-support-system-fb6e3167f5af>
- Han, W.G. (2017). *The fourth industrial revolution seen in the government ministry's work plan for 2017: Focused on the analysis of big data*. Hot Issue Report 2017-7, National Information Society Agency.
- Han, Y.S., and Kang, H.C. (2010). *A study of improvement in national crisis management legislation*. Korea Legislation Research Institute. p. 54.
- Hwang, J.S. (2017). Government in the Artificial Intelligence Age: How will artificial intelligence change government? *IT & Future Strategy*, National Information Society Agency, No. 3, pp. 3-35.
- Kil, B.O., and Huh, T.H. (2003). A study on the establishment schemes of the national crisis management system and its program development. *Korean Journal of International Relations*, Vol. 43, No. 1, pp. 339-359.
- Kim, D.H., and Jang, J.H. (2019). Policy direction for implementing trusted AI. *IT & Future Strategy*, National Information Society Agency, No. 2, pp. 1-2.
- Kim, T.H., Yoo, S.K., and Kim, D.J. (2018). *A study on the application methods of Artificial Intelligence in defense modeling and simulation*. Foreign Studies Activities Series 2018-40, Korea Institute for Defense Analyses, pp. 25-28.
- Kim, Y.D., and Kwon, H.J. (2017). Considerations for AI application of defense command control system. *Korea Information Processing Society Review*, Vol. 24, No. 1, pp. 13-18.
- Kim, Y.S., Jeong, C.K., Ahn, C.H., Lee, J.E., and Moon, H.C. (2011). *A plan for the readjustment of the relevant statutes for emergency preparedness*. Policy Research Service Report, Ministry of Interior and Safety, pp. 39-44.
- Langley, P., and Simon, H.A. (1995). Applications of machine learning and rule induction. *Communications of the ACM*, Vol. 38, No. 11, pp. 54-64.
- Lee, C.E. (2012). A study on national crisis management system in Korea. *Korean Review of Crisis and Emergency Management*, Vol. 8, No. 4, pp. 1-28.
- Lee, D.S., Kwon, B.R., and Kim, B.S. (2019). A study on standardization of the public use of disaster and safety information. *J. Korean Soc. Hazard Mitig.*, Vol. 19, No. 3, pp. 75-83.
- Lee, J.I. (2010). Research about recognition of government officials regarding Korean disaster management system in charge. *Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering*, Vol. 24, No. 5, pp. 10-25.
- Lee, K.J. (2017). Artificial Intelligence, a method of optimizing management, It doesn't mean anything if you don't develop application technology. *Dong-A Business Review*, No. 228. Retrieved from https://dbr.donga.com/article/view/1203/article_no/8179
- Liebowitz, J. (Ed.). (1997). *The handbook of applied expert systems*. CRC Press.

- Live Science. (2013). *Obama announces huge brain-mapping project*. Retrieved February 10, 2020, from <https://www.livescience.com/28354-obama-announces-brain-mapping-project.html>
- Ma, J.M. (2017). Management of autonomous capability for the future of warfare. *The Quarterly Journal of Defense Policy Studies*, Vol. 33, No. 2, pp. 119-143.
- Matsuo, Y. (2015). *Artificial intelligence and deep learning* (K. Park, Trans.). Seoul: Dong-A M&B.
- Ministry of the Interior and Safety (MOIS). (2017a). *A basic plan of intelligent government*. Retrieved August 3, 2019, from https://www.mois.go.kr/frt/bbs/type001/commonSelectBoardArticle.do?bbsId=BBSMSTR_000000000015&nttId=64867
- Ministry of the Interior and Safety (MOIS). (2017b). *Statistical yearbook of natural disaster*.
- Ministry of the Interior and Safety (MOIS). (2017c). *Disaster yearbook*.
- Ministry of the Interior and Safety (MOIS). (2018). *E-government, investing 65.5 billion won to start 'intelligent government' on a full-scale basis* (January 22, 2018, Press release).
- Ministry of the Interior and Safety (MOIS). (2019). *Major statistical book*.
- Ministry of the Science, ICT and Future Planning (MSIP). (2013). *2017 Korean Quiz King is a computer that is a computer* (May 29, 2013, Press release).
- Ministry of the Science, ICT and Future Planning (MSIP). (2015). *Second vice-minister of future affairs, visit AI software research site* (June 10, 2015, Press release).
- National Assembly NewsON (NAON). (2020). *The National Assembly plenary session, the Data 3 Act, the Pension 3 Act, and the Basic Law for Youth, etc.* Retrieved January 9, 2020, from <http://www.naon.go.kr/content/html/2020/01/09/0ae208d6-7462-4761-bdbf-d1d6c6a4cfd5.html>
- Nikkei. (2015). *He played the leading role in AI research, run a hundred lectures a year*. Retrieved August 17, 2019, from <http://business.nikkeibp.co.jp/atclbdt/15/258684/120300019/>
- Office of National Security (ONS). (2018). *National security strategy in Moon Jae In's government*. pp. 101-103.
- Park, J.S. (2017). Response strategy on artificial intelligence by major countries and proposal for political development of Korea. *Dankook Law Riview*, Vol. 41, No. 3, pp. 35-73.
- Petak, W.J. (1985). Emergency management. A challenge for public administration. *Public Administration Review*, Vol. 45, Special Issue (Jan.), pp. 3-7.
- Russell, S.J., Norvig, P., Canny, J.F., Malik, J.M., and Edwards, D.D. (2003). *Artificial intelligence: A modern approach*. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall.
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. Geneva: World Economic Forum.
- Seok, W.H., and Lee, K.H. (2015). *The possibilities of artificial intelligence technology and industry*. ETRI Creative Opinion Series, Issue Report 2015-04, Electronics and Telecommunications Research Institute.
- Song, B.J. (2017). Policy making: Political decision making vs. Administrative decision making. *Proceedings of Fall Academic Conference*, Seoul Association for Public Administration pp. 153-178.
- Song, J.I., Jang, C.R., and Jang, M.Y. (2019). A study on improvement of the local government "manual for actions at scene" to increase field applicability. *J. Korean Soc. Hazard Mitig.*, Vol. 19, No. 2, pp. 69-78.
- Sung, W.J., and Hwang, S.S. (2017). A review of intelligent society studies: A look on the future of AI and policy issues. *Informatization Policy*, National Information Society Agency, Vol. 24, No. 2, pp. 3-19.
- Turing, A.M. (1950). Computer machinery and intelligence. *Mind*, Vol. 59, No. 236, pp. 433-460.
- Woo, S.G. (2018). Key strategies for leading artificial intelligence. *IT & Future Strategy*, National Information Society Agency, No. 12, pp. 3-26.
- YTN. (2019). *AI vs lawyers...artificial intelligence wins*. Retrieved August 31, 2019, from https://www.ytn.co.kr/_ln/0105_201908300123140488
- Yun, S.O. (2009). *Informatization and evolution of government decision*. Research Report, National Information Society Agency, p. 35.
- Yun, S.O., Lee, E.M., and Sung, W.J. (2018). Types and issues of policy decision making using artificial intelligence. *Journal of Korean Association for Regional Information Society*, Vol. 21, No. 1, pp. 31-59.

Received	September 4, 2019
Revised	September 23, 2019
Accepted	October 4, 2019