

의료 인공지능 유용성 및 공공성을 위한 정책 제안*

박희봉 · 장선애

논문 요약

본 연구는 의료 인공지능을 활용하여 의료의 품질을 획기적으로 개선하고, 국제경쟁력을 높이기 위해서는 우리나라 정부가 어떤 방향으로 정책적 노력을 해야 할지를 논의하였다. 구체적으로 본 연구는 의료 인공지능이 도입되면 어떤 유용성이 있는지, 의료 인공지능이 도입되기 위해서는 어떤 문제점을 해결해야 하는지, 외국의 의료 인공지능은 어느 정도 발전하고 있고 외국에서는 의료 인공지능 도입을 위해 어떤 노력을 하고 있는지, 우리나라 의료 인공지능이 발전하기 위해서는 어떤 노력이 필요한지를 논의하였다. 그리고 이러한 논의에서 우리나라 정부가 어떤 방향으로 의료 인공지능 정책을 이끌어 가야 할지에 대해 논의하였다. 논의 결과, 의료 인공지능 개발과 활용은 선택이 아니라 필수이다. 우리나라가 기존 의료계의 반대, 개인정보보호 또는 법적·정책적 문제로 의료 인공지능 도입을 머뭇거리는 동안 미국을 비롯한 다른 국가에서는 의료 인공지능이 개발을 넘어 의료 현장에서 활용될 것이다. 특히 14억 명의 인구를 보유한 중국은 자국민의 건강정보를 이용하여 적극적으로 의료 인공지능 기술을 발전시키고 있다.

한국의 의료 인공지능 개발은 정부 정책에 달려 있다. 정부기관이 보유하고 있는 국민 전체의 건강기록이 빅데이터에 활용될 수 있어야 의료 인공지능 개발이 이루어질 수 있다. 각종 법과 제도, 정책을 빅데이터와 인공지능 개발이 가능하도록 정부가 주도적인 역할을 함으로써 의료 거버넌스를 확립하여 의료 인공지능을 다른 국가에 앞서 선제적으로 개발할 필요가 있다.

주제어: 의료 인공지능, 의료 인공지능 유용성, 의료 인공지능 한계, 의료 인공지능 공공성

* 이 논문은 2019년도 중앙대학교 연구장학기금 지원에 의한 것임.

I. 서론

이세돌과 인공지능 알파고의 대결에서 인공지능의 우수성이 입증된 이후 인공지능이 각 분야에서 빠르게 도입되어 성장하고 있다. 인공지능이 사람보다 더 많은 전문지식을 빠르게 습득하고 있고, 이를 통해 머지않아 의료 인공지능이 사람보다 값싸고 정확한 서비스를 제공하게 될 것으로 예측된다. 인공지능의 등장으로 인해 전반적인 인간 생활의 패러다임 변화는 필연적이다.

의료산업에 있어서도 인공지능이 빠르게 도입되고 있다. 의료계에서 매년 엄청나게 쏟아지고 있는 전문지식을 의료 인공지능 없이는 습득이 불가능한 시점에 이르렀다. 의료 인공지능을 통해 의료지식을 축적하고, 이를 현장에서 활용할 수밖에 없는 시대가 곧 도래할 것이다. 이 결과 의료 인공지능은 곧 사람이 제공하는 의술보다 값싼 진단 및 치료를 정확하게 제공할 것이다. 의료 전문지식과 더불어 개인의 건강기록, 생활습관이 의료 인공지능을 통해 결합되면 개인에게 특화된 맞춤형 의료 서비스 제공이 가능하다. 의료 인공지능은 24시간 원격 진료 및 상담이 가능하다. 지리적 격차에 따른 의료 사각지대 및 빈부격차에 따른 의료 불평등 해소도 가능하다. 의료 인공지능을 통한 의료지식의 빠른 학습을 통해 새로운 질병에 대한 예방 능력도 발전할 것이다.

실제로 아이비엠(IBM)은 의료 인공지능 왓슨을 이미 개발하였다. 각국의 병원에서는 왓슨으로 환자의 진료와 치료를 수행하고 있다. 아이비엠뿐만 아니라 다수의 미국 기업에서 의료 인공지능을 개발하고 있다. 유럽연합 및 일본에서도 의료 인공지능 도입을 위해 다양한 노력을 기하고 있다. 특히 중국 정부는 정책적으로 의료 인공지능 개발 및 도입을 위해 정부가 엄청난 예산을 투자하고 산업을 독려하고 있다.

이렇게 의료 인공지능이 개발되고 있는 환경 변화에 맞추어 우리나라는 의료 인공지능 개발을 위한 기초적인 법률 정비를 나서고 있다. 하지만 아직은 의료 인공지능을 논의할 단계에 이르지 못하고 있다. 데이터 3법을 개정하여 인공지능이 개인정보를 활용할 수 있는 가능성을 열어두었다고 하지만 그동안 축적한 개인의 의료기록을 의료 인공지능에 활용할 수 있으려면 아직도 해결해야 할 숙제가 산적해있다. 정책적으로 의료 인공지능을 개발 및 활용할 단계에 이르지 못하고 있는 현실이다.

이러한 차원에서 본 연구는 의료 인공지능을 활용하여 의료의 품질을 획기적으로 개선하고, 국제경쟁력을 높이기 위해서는 우리나라 정부가 어떤 방향으로 정책적 노력을 해야 할지를 살펴보고자 한다. 구체적으로 본 연구는 의료 인공지능이 도입되면 어떤 유용성이 있는지, 의료 인공지능이 도입되기 위해서는 어떤 문제점을 해결해야 하는지, 외국의 의료 인공지능은 어느 정도 발전하고 있고 외국에서는 의료 인공지능 도입을 위해 어떤 노력을 하고 있는지, 우리나라 의료 인공지능이 발전하기 위해서는 어떤 노력이 필요한지를 논의할 것이다. 그리고 이러한 논의에서 우리나라 정부가 어떤 방향으로 의료 인공지능 정책을 이끌어

가야 할지에 대해 논의하겠다.

II. 의료 인공지능의 유용성에 대한 이론적 논의

빅데이터와 인공지능 등 4차산업혁명의 발전에 따라 의료 분야에서도 혁명적인 변화가 일어나고 있다. 컴퓨터 성능의 향상과 빅데이터 분석기술의 발전으로 영상 촬영을 포함한 환자의 개인 기록을 한꺼번에 실시간으로 처리할 수 있고, 인공지능의 발전으로 진보된 기계학습, 예측분석, 인지 컴퓨팅 등을 통해(Bresnick, 2017) 엄청나게 쏟아지고 있는 의학지식을 사용하여 환자의 질병 진단과 치료에 있어서 정확성을 높이고 오진을 획기적으로 줄일 수 있게 되었다.

이로 인해 우버, 테슬라, 구글, 아마존, 마이크로소프트, 페이스북, 이이비엠 등 세계적인 기업들이 각 분야에서 앞다투어 인공지능을 개발함에 따라 인공지능의 활용은 사회 전 분야로 확산되고(Schwab, 2016) 있다. 특히 IBM이 주도하는 닥터 왓슨은 초기에는 영상의학과, 피부과, 안과 등 영상물의 패턴을 인식하는데 한정되었지만(Henschen, 2013), 인공지능 성능의 획기적인 개선에 따라 활용 분야의 폭이 점차 확대되고 있다(이언, 2020: 26). 즉 아이비엠의 왓슨은 패턴 인식 기반의 기술을 이용해 영상 이미지를 정확하게 판독해 낼 뿐만 아니라(Henschen, 2013), 환자의 정보와 의료에 관한 학술 자료를 조합하여 질병에 관한 정확한 진단을 하고, 질병 치료를 위한 방안을 제시하도록 개발되고 있다. 현재 기술적으로는 왓슨이 일반 의사보다 더 정확한 진단이 가능하고(Dorrier, 2015), 환자 역시 의사보다 왓슨을 더 신뢰하고 있는 실정이다(김형수 외, 2017).

더욱이 빅데이터와 인공지능을 이용한 스마트 헬스케어 의료기기의 등장은 의료서비스 시장의 패러다임을 바꾸고 있다(이승희·김종엽, 2020: 85). 특히 엄청나게 많은 의료정보를 사람이 관리할 수 없는 상황에 이르렀고, 영상 이미지와 같이 비구조화된 자료는(Slabodkin, 2016) 인공지능의 도움 없이는 분석이 불가능해졌다(이강운·김준혁, 2016 ; 52). 빅데이터와 인공지능은 이렇게 사람이 수행하기에는 불가능한 일을 보다 정확하고 빠르게 수행하고 있기 때문에 의료 인공지능의 활용은 이미 대세이다.

미국 식품의약국(FDA)은 이미 2018년도에 당뇨로 인한 실명을 방지하기 위한 분야에서 인공지능 진단 시스템을 승인하였다(Abramoff, et. al., 2018), 2025년에 이르면 미국은 의료 업무의 90%를 인공지능에 의해 수행할 것이며, 글로벌 의료와 보험 업무의 60%를 인공지능이 수행할 것이라고 예상된다(Das, 2016),

이러한 현실에서 여기에서는 인공지능의 장점과 단점을 주장하는 학자들의 논의를 살펴 보겠다. 인공지능의 장점을 주장하는 학자들은 주로 인공지능의 도입이 현실적으로 유용한 결과를 도출할 것이라는 점을 지적한다. 반면, 인공지능의 한계 및 문제점을 주장하는 학자들

은 인공지능이 도입되었을 때 나타나는 각종 문제점과 이를 보완한 필요가 있다는 점을 지적한다.

1. 의료 인공지능의 유용성에 대한 논의

의료 인공지능의 유용성에 대한 학자들은 구체적으로 다음과 같이 주장한다. 첫째, 인공지능의 자료 처리 능력이 우수하다는 것이다. Curioni-Fontecedrio(2017)는 의료분야의 학술논문 내에 있는 정보의 양이 3년 만에 두 배로 증가한다고 지적하며 의료 인공지능이 도입되어야 한다고 주장했다. 이에 따라 Khosla(2012)는 의사가 자신이 담당하고 있는 전공 분야의 연구 논문을 모두 읽고 소화할 수 없을 정도로 새로운 지식이 양산되고 있음을 지적하면서 의료 인공지능의 필요성을 간접적으로 지원한다. Leachman & Merlino(2017)는 의사 1명이 한 해에 나오는 의학서적의 2%만 읽으려고 해도 하루 중에 20시간 정도를 소모해야 한다고 하며 의료 인공지능 없이는 새로운 의학지식을 활용할 수 없다는 점을 분명히 했다. 결론적으로 Curioni-Fontecedrio(2017)는 의료 인공지능 없이 의사가 의학지식을 완전히 이해하고 실수 없이 환자를 진단 및 치료하는 것은 상상할 수 없다고 주장했다. 이에 따라 Lohr(2016)는 빅데이터와 인공지능, 사물인터넷 등 4차산업혁명 기술의 발전에 따라 의료 인공지능의 정보 학습 능력은 더욱 강화될 것이라고 지적했다. 의료 인공지능 능력의 우수성을 인정하는 이들은 향후 의료 인공지능은 의료 관련 지식뿐만 아니라 사람의 신체에 관한 모든 기존 및 새로운 지식을 지속적으로 학습하여 모든 의료 관련 정보를 동시에 빠르고 정확하게 처리하는 것이 가능하다고 하며 의료 인공지능이 광범위하게 활용될 것이라는 점을 분명히 한다.

둘째, 의료 인공지능을 활용해야 현재와 같은 의사의 의료 오진율을 낮출 수 있다는 주장이다. Khosla(2012)는 존스 홉킨스(Johns Hopkins) 대학병원의 연구에 따라 미국의 중환자실에서 매년 45,000명의 환자가 오진으로 사망한다고 주장하였다. Ridley(2017)는 미국에서 진단 실수의 비율이 5.08%에 이르며, 일 년에 1천 200만 건에 이른다고 하였다. Khosla(2012)는 오진 외에도 전공이 다른 의사가 자신의 전공 영역에서 질병을 진단하는 성향이 강함에 따라 같은 환자임에도 불구하고 다른 전공 의사별로 다른 진단을 하고 있으며, 심지어는 전공이 같은 의사가 각각 다른 진단을 내리기도 한다고 비판한다.

이에 반해, Ridley(2018)는 엄청난 분량의 의료 이미지 데이터를 처리해야 하는 영상의학 분야에서 의료 인공지능의 판독 정확성이 이미 인정되었다고 주장한다. Haenssle 등(2018)은 피부병 분야에서, Hutson(2017)은 심장마비, Lohr(2016)는 암진단 분야, Guo(2018)는 방사선 분야에서 의료 인공지능이 의료 전문가의 정확성을 앞질렀다는 자료를 제시하였다. Lohr(2016)에 따르면 2016년 왓슨이 수행한 1,000개 암진단 결과, 의료 전문가의 진단 결과와 99% 일치했고, 오히려 결과의 30%는 왓슨이 의료 전문가보다 우수한 치료 방안을 제안했다고 한다. 결국 인공지능의 능력이 개발되어, 의료 전문지식을 습득하기만 하면 주어진 자료를 빠르고 정확하

계 오류 없이 제시한다는 정확성과 우수성이 인정되었다.

셋째, 의료 인공지능은 장기적으로 의료 가격을 하락시킬 수 있다는 것이다. 의료비가 지속적으로 상승하는 중요한 요인으로는 신기술 개발, 새로운 장비 도입, 전문의 교육 등에 필요한 비용의 급격한 상승이다. 또한 인구의 고령화로 인해 국민 전체의 의료비 지출이 지속적으로 늘어나고 있다. 논리적으로 의료 인공지능의 자료 처리 능력과 정확성은 신기술 개발에 필요한 비용이 적게 든다. 질병과 치료에 관한 데이터가 종합되고, 특성화된 환자 개인에 관한 데이터가 분류되면 신기술 개발에 필요한 정보를 수집하고, 신기술 개발을 위한 임상 대상을 찾는 시간을 단축시키기 때문이다. 그리고 의료 인공지능이 도입되면 전문의료 인력 모두에게 각종 질병에 관한 전문지식을 교육시킬 필요가 없다. 대부분의 전문의에게 전반적인 전문의 교육과 의료 인공지능을 이용하는 방법을 숙지하게 하면 되기 때문에 교육비가 감소될 수 있다. 한편, 24시간 작동되는 의료 인공지능은 급격하게 증가하는 고령 환자에 대해 빠르고 정확한 의료 서비스 제공이 가능함에 따라 의료 비용을 획기적으로 낮출 수 있게 된다.

넷째, 의료 인공지능은 개별적인 환자에 대한 의료 맞춤 서비스가 가능하다고 한다. Mesko(2017)는 개별 환자의 유전정보, 심리적 특성, 개인적 환경, 생활 특성 등 환자 개인의 특별한 정보가 많을수록 의료 인공지능의 장점이 발휘되어 환자의 특성을 반영한 질병 예방, 진단, 치료 방법을 더 정확하고 세부적으로 처리할 수 있다고 주장한다. 의료 인공지능은 정보가 많을수록 진단 결과가 정확하며, 처리해야 할 정보가 아무리 많더라도 분석하는 시간 차이가 발생하지 않는다는 것이다. 이에 따라 엄주희와 김소윤(2020)은 의료 인공지능이 발달하면 질병이 발생하기 전에 모니터링과 예측을 통해 개개인에게 맞게 건강관리에 관한 코칭과 처방이 제공함으로써 질병 예방이 가능하다고 한다. 의료 인공지능을 통해 환자 개인의 시간별 심박수, 체온, 뇌파 등의 생체 정보가 실시간으로 수집 및 저장이 가능함에 따라 건강상태 및 질병의 예측 및 진단이 가능하다는 것이다. 이로써 질병이 발생한 후 환자별로 맞춤형 치료 계획을 설계하고, 환자에 대한 시간별 반복 검사가 가능함에 따라 환자 특성별 개인 맞춤형 정밀 의료가 실현될 수 있다는 것이다.

다섯째, 의료 인공지능은 원격 의료를 가능하게 함에 따라 의료 불평등 해소가 가능하다고 한다. O'Hear(2017)에 따르면 의료 인공지능과 연결된 챗봇이 건강 관련 문의를 하는 환자에게 조언 및 의료 서비스를 이미 수행하고 있다. Khosla(2012) 역시 휴대폰에 연결된 간단한 장치로 사소한 피부 질환을 진단하고 처방하고 있다고 했다. Guo와 Li(2018)는 발전도상국에서 의료 서비스를 받기 어려운 지역에 원격 의료 인공지능은 수준 높은 의료 서비스를 제공할 수 있을 것으로 전망했다. 더욱이 개인이 개별적으로 사용하고 있는 휴대폰을 통해 개인의 건강상태를 수집하여 의료 인공지능과 연젠가 연결되는 경우 각 개인은 저렴한 가격으로 실시간 자신의 건강을 확인하는 것도 가능할 것이다.

여섯째, 의료 인공지능의 발전으로 부족한 의료 전문 인력 문제를 해결할 수 있다는 주장이다. 이연(2020)은 현대 사회가 전세계적으로 전문 의사의 부족을 겪고 있다며 우려한다. 의

학의 발전에 따라 잘 훈련된 의사를 키우는 시간과 비용이 많이 들고, 업무의 과중과 스트레스가 많은 전문의를 피하고 있기 때문이다. 이에 반해, 인구의 노령화와 건강한 생활을 하려는 일반인들의 욕구 증가로 인해 의료 수요가 지속적으로 증가하고 있다. 이러한 상황에서 의료 인공지능이 의사가 피하고 싶은 업무를 담당한다면 의료 인력 부족 문제는 쉽게 해결될 수 있다. 더욱이 의료 인공지능은 사람의 한계를 극복한다는 점이다. 사람은 업무로 인한 스트레스도 받고, 휴식을 취하기도 해야 하지만 인공지능은 업무에 따른 스트레스도 없고, 24시간 업무가 가능하고, 새로운 전문지식이 개발되는 즉시 학습이 가능하기 때문이다. 최소한의 의료 인공지능은 사람의 단점을 많은 부분에서 보완이 가능할 것이다.

2. 의료 인공지능의 한계 및 문제점에 대한 논의

의료 인공지능이라는 신기술이 도입되면 필연적으로 의료계의 혁명적인 변화를 수반한다. 의료 인공지능은 앞에서 논의한 바와 같은 다양한 장점도 있지만 동시에 다양한 문제가 발생한다. 이러한 문제가 극복되지 않는 한 의료 인공지능은 도입 과정에서 논란을 피할 수 없다.

첫째, 의료 인공지능의 도입으로 가장 크게 우려가 되는 부분은 개인정보 및 사생활 침해에 따른 피해가 발생할 수 있다는 점이다. 김문구 등(2016)은 개인의 의료기록이 외부로 누출될 경우, 지극히 개인적인 건강에 관한 프라이버시가 침해될 수 있다는 점을 우려한다. 개인의 치료, 검진, 처방 등 의료 및 임상정보, 건강보험정보, 유전체 등 인체유전정보, 개인의 생활 습관 등 대부분의 개인의 의료기록은 지극히 민감한 사생활을 담고 있고, 이러한 개인의 건강기록은 상업적으로 이용될 가능성이 매우 높기 때문이다. 특히 개인의 의료기록이 의료 인공지능으로 보내는 과정 또는 의료 인공지능 간에 데이터가 이동되는 과정에서 외부로 누출될 가능성은 항상 존재한다.

둘째, 의료 인공지능의 안전성 및 법적 책임 문제이다(이승희·김종엽, 2020; 이다은, 2017). 기본적으로 의료 인공지능은 사람이 아니라 기계이다. 인공지능은 학습 능력이 있지만 자료가 입력되지 않으면 스스로 학습할 수 없고, 오류 있는 자료를 입력하면 오작동된다. 따라서 의료 인공지능 역시 언제든지 오작동될 가능성이 있다. 의료 인공지능이 오작동되면 진단이 잘못 될 수도 있고, 다른 사람의 기록을 잘못 읽을 수도 있으며, 잘못된 치료방안을 제시할 수도 있다. 기계적 판단으로 인해 엄청나게 잘못된 결과를 언제든지 야기할 수 있다는 것이다.

특히 의료 인공지능의 안전성 문제는 법적 책임을 수반한다. 의료 인공지능의 오작동으로 인해 문제가 발생했을 때 인공지능에게 책임을 물을 수는 없다. 법적 책임의 당사자는 사람이어야 하기 때문이다. 따라서 의료 인공지능이 문제를 발생시킬 경우 누가 법적 책임이 누구에게 있는가가 분명하게 정해지지 않는 경우 의료 인공지능은 현장에서 사용되기 어렵다.

셋째, 의료 인공지능이 도입되기 위해서는 정부의 적극적인 역할이 필요하지만, 아직 정부

정책이 구체적으로 수립되지 않았다(엄주희·김소윤, 2020; 박균성, 2018). 미국의 경우, IBM과 같은 사기업 또는 민간 병원에서 의료 인공지능을 개발하고 활용하고 있다. 미국에서는 사기업이라고 하더라도 수많은 환자의 임상 결과 데이터를 확보하고 있기 때문에 의료 인공지능을 자체적으로 개발이 가능하다. 그러나 미국 이외의 국가는 정부의 적극적인 지원 없이 의료 인공지능 개발에 필요한 빅데이터를 확보하기 어렵다.

더욱이 정부의 적극적인 주도하에 수많은 환자의 의료기록을 빅데이터화 하고 다수의 사기업과 병원이 참여하여 이 데이터를 공동 관리 및 이용하는 경우 환자들의 개인정보 보호가 더 어렵다. 각종 의료기관에 흩어져 있는 개인의 의료정보를 모아 빅데이터로 처리할 수 없다면 의료 인공지능 도입은 현실적으로 어렵다. 한국의 경우, 2020년 데이터 3법의 국회 입법을 계기로 가명 처리된 환자의 기록을 연구를 위해 공적 활용이 가능하다고 하지만, 의료 인공지능을 통해 공유된 개인의 건강기록을 보호할 수 있는 대책이 아직 준비되지 않은 상태이다. 정부에서도 4차 산업혁명을 촉진하고 의료 인공지능을 도입해야 한다는 목소리는 높다. 그러나 현실적으로 의료 인공지능 도입을 포함한 4차 산업혁명을 촉진하기 위해 정부가 무엇을 해야 하는지에 대한 방향이 정리되어 있지 않다.

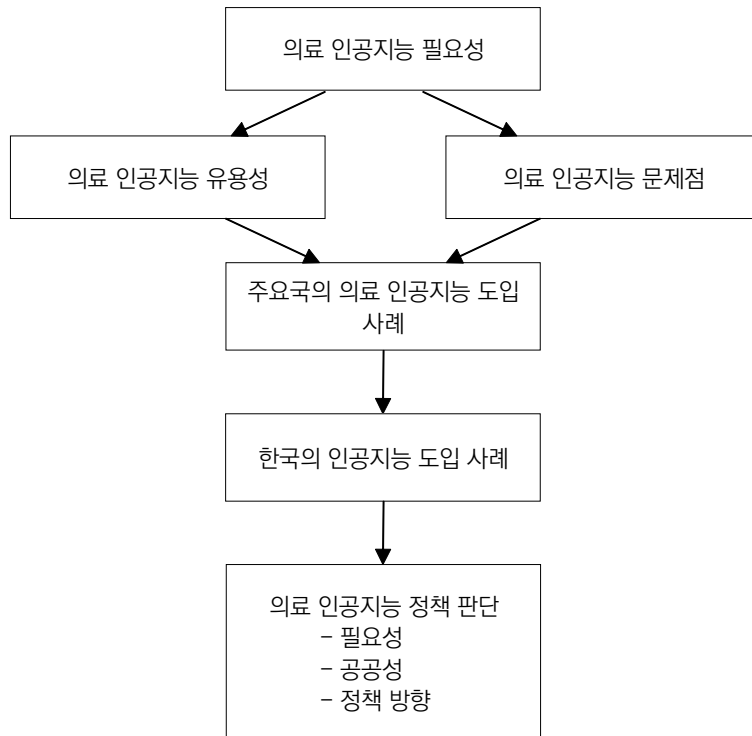
넷째, 의사와 의사협회의 반대이다. 의료 인공지능이 도입되면 현재 의사의 위상은 어떤 방식으로든 변화될 것이 자명하다(장정구, 2017). 특히 의료 인공지능 도입 이후 인터넷과 모바일을 통한 원격진료가 보편화되는 경우 의사의 위상은 더 크게 변화 및 위축될 수 있다. 의료 인공지능의 도입이 불투명한 현재 상태에서 의사협회에서 의료 인공지능 도입에 대한 긍정 또는 부정적 논평을 하고 있지는 않다. 하지만 대형병원에서 의료 인공지능 도입에 대해 서두르지 않고 있는 것이 현실이다. 한편 원격진료에 대해서는 중소규모의 병원 및 의원에서 적극적으로 반대하고 있다. 원격진료는 지방에 거주하는 환자들이 수도권에 있는 대형병원으로 쉽게 이동할 수 있음에 따라 지방의 중소병원 및 의원은 모두 도산할 것이기 때문이다. 같은 논리로 의료 인공지능이 도입되는 경우 첨단 의료 인공지능을 도입할 수 있는 소수의 대형병원이 전국의 건강 서비스 수요자들을 모두 독식할 가능성이 있다. 따라서 현재로는 예의 주시하고 있지만 의료 인공지능 도입에 관한 논의가 본격화 될 경우 의사의 위상을 보장하지 못하면 의사 및 의사협회의 강한 반발이 예상된다.

다섯째, 의료 인공지능의 도입으로 인해 기존 의사들의 능력이 감소될 가능성에 대한 우려이다(김형수 외, 2017). 일반적으로 사람은 상식적 판단, 갈등 해결, 직관, 윤리의식, 환자와 보호자에 대한 고통 공감, 새로운 상상력 등에 대한 부문에 있어서 인공지능보다 우수하거나, 인공지능이 보유하지 못한 능력을 발휘한다(김형수 외, 2017). 그러나 의료 인공지능이 도입된 후에는 진단 및 치료의 효율성 위주로 결과를 판단할 가능성이 높음에 따라 사람이 보유한 장점이 감소되거나 저평가될 수도 있다.

III. 분석 틀

의료 인공지능 필요성과 도입 여부에 관한 정책을 판단하기 위해 본 연구는 의료 인공지능 도입의 장점과 단점에 관한 기존 연구를 검토하면서 의료 인공지능을 도입하는 이유에 초점을 둘 것이다. 의료 인공지능의 장점, 즉 유용성으로는 자료 처리 능력, 정확성에 따른 오진율 감소, 의료 가격 하락, 맞춤형 의료 서비스, 원격 의료를 통한 의료 불평등 해소, 의료 인력 공급 문제 해결 등에 관한 기존 연구를 검토하였다. 또한 의료 인공지능의 단점으로는 개인정보 유출 가능성, 안전성 및 법적 책임 문제, 정부정책의 불확실성, 의사 협회의 반대, 의사 능력의 후퇴 등에 대한 기존 연구를 검토하였다. 이러한 기존 연구를 바탕으로 본 연구는 <그림 1>에서 제시한 분석 틀에 따라 연구를 진행하였다.

<그림 1> 분석 틀: 연구의 흐름



첫째, 본 연구는 앞에서 살펴본 기존 연구를 바탕으로 미국, 유럽연합, 일본, 중국 등 주요 국가의 인공지능 도입 사례를 검토할 것이다. 주요 국가는 의료 인공지능의 장점을 어떻게 현실화 하려고 노력하고, 의료 인공지능의 단점을 보완하고 있는지, 그리고 이에 따라 의료 인공지능에 관한 정부정책을 어떤 형태로 수립해가고 있는지를 살펴볼 것이다.

둘째, 주요 국가의 사례를 바탕으로 한국의 의료 인공지능 도입에 관한 현황을 살펴볼 것이다. 한국의 사례에서도 의료 인공지능을 유용성을 얼마나 활용하고 있는지, 그리고 의료 인공지능의 단점을 보완하기 위해 어떤 노력을 하고 있는지를 살펴볼 것이다. 또한 의료 인공지능 도입을 위한 정부의 정책을 살펴보겠다.

셋째, 주요 국가와 우리나라의 의료 인공지능 사례를 살펴본 것을 바탕으로 의료 인공지능 정책을 판단할 것이다. 우선 우리나라에서 의료 인공지능의 개발과 도입이 필요한지, 왜 개발 및 도입되어야만 하는지를 논의할 것이다. 다음으로 의료 인공지능의 공공성을 살펴볼 것이다. 즉 의료 인공지능이 국민 전체의 행복을 증진할 것인지, 그렇다면 정부가 어느 정도 개입할 필요가 있는지를 논의할 것이다. 또한 의료 인공지능의 도입과 개발을 위한 정부정책이 필요하다면 정부정책은 어떤 방향 수립되어야 할지를 제안할 것이다.

IV. 외국의 의료 인공지능 도입 사례

1. 미국

글로벌데이터협회(International Data Corporation)는 2020년 미국에서 아마존(Amazon), 구글(Google), 마이크로소프트(Microsoft), 아이비엠 등 4개 기업의 플랫폼의 60%를 인공지능을 적용한다고 발표했다(Lohr, 2016), 데이터 분야를 이끌고 있는 이들 기업은 이미 인공지능 적용이 대세이다. Das(2016)는 의료 및 건강 분야에서 데이터 분석에 대한 지출이 급격하게 증가하여 26억 달러에 이른다고 지적했으며, Lohr(2016)는 의료 분야에서 위치를 공고히 하고 있는 아이비엠은 자체적으로 개발한 의료 인공지능 왓슨으로 2016년 5억 달러 매출을 이루었고 2020년 60억 달러, 2022년에는 170억 달러에 이를 것으로 전망하고 있다.

이로써 각 전문가들은 의료 인공지능의 매년 기하급수적으로 변화될 것으로 예측하고 있다. Lohr(2016)는 의료 인공지능 시장이 2016년 80억 달러로부터 2020년 470억 달러로 급성장될 것이라고 전망한다. 또한 Das(2016)는 의료 인공지능의 연평균 성장률이 42%, 2021년에는 66억달러에 이를 것이라고 하면서, 2025년 인공지능 시스템은 미국 내 의료에서 90% 업무를 수행할 것이며, 의료 인공지능이 환자의 70%를 돌보게 될 것이라고 주장했다. 한편, Bresnick(2017)은 의료 인공지능 분야가 2017년부터 2024년까지 매년 40% 정도 성장함에 따라 의료 영상 및 진단, 보조, 약제 개발, 유전체학 등의 분야에만 10억 달러 규모로 성장할 것으로 예측했다. 이로써 이승희·김종엽(2020)은 세계 인공지능 헬스케어 시장 규모가 2018년 32억 달러로부터 2023년에는 약 211억 달러로 성장할 것이라고 했다.

이렇게 미국의 의료 인공지능이 다른 국가에 비해 일찍 발달된 이유에는 미국 정부의 정책도 일조하고 있다. 우선 미국은 개인정보를 연방법에서 따로 규제하지 않으며, 민감한 의

료정보가 개인을 식별할 수 있는 경우 사전동의를 구하고 비식별정보일 때는 사후동의를 받게 함으로써 의료 인공지능 개발을 위한 데이터를 수집하는데 큰 어려움이 없다. 이로써 두뇌 지도 작성 등의 뇌 구조를 연구하고 이를 인공지능과 결합하여 헬스케어 분야에 응용하는 브레인 이니셔티브(Brain Initiative) 프로젝트를 진행하고 있고, 100만 명의 유전체 정보분석 코호트 구축, 암을 비롯하여 각종 질병의 예방과 치료를 위한 개인 맞춤형 의료기술 연구를 진행하는 정밀의료 이니셔티브(Precision Medicine Initiative)를 추진하고 있다(김문구·박중현, 2017).

또한 미국은 정부 차원에서 의료 인공지능 발전을 위해 적극 지원하고 있다. 미국 식품의약품관리청(FDA)은 영상의학, 병리학, 피부과학, 내시경 등 영상 패턴 인식 분야에서 다른 분야보다 일찍 의료 인공지능이 현장에서 폭넓게 사용될 수 있도록 공식적으로 승인하였으며, 당뇨병 치료 분야를 비롯한 다양한 의료 분야에서 자동 인공지능 진단 시스템을 승인하는 등(Abramoff, et. al., 2018) 의료 인공지능의 활용 범위가 더욱 확대하고 있다. 이외에도 미국 식품의약품관리청(FDA)은 IT기술을 활용하여 새로운 헬스케어 서비스를 개발하는 국가전략 프로젝트인 디지털 헬스 이노베이션 액션플랜(Digital Health Innovation Action Plan)을 2017년부터 지원하고 있다(김문구·박중현, 2017).

미국의 의료 인공지능 개발은 기본적으로 기업이 담당하고 있다. IT 개발을 이끄는 개별 기업들이 막대한 자금력과 기술력을 바탕으로 의료 빅데이터와 의료 인공지능을 개발하고 있고, 의료 인공지능의 활용에 따른 막대한 수익을 기대하고 있다. 미국 정부 역시 의료 빅데이터와 의료 인공지능 개발을 위해 정책적으로 지원하고 있다.

2. 유럽연합(European Union)

유럽연합(EU)은 기술 개발보다 개인정보 보호를 우선적으로 고려하는 문화가 지배하고 있는 관계로 의료 인공지능 개발이 늦어지고 있다. 특히 2016년 유럽 의회에서 공포된 개인정보보호법(General Data Protection Regulation)에 의해 인공지능 개발을 위한 개인의 건강 및 의료정보를 수집하는 것이 매우 어려웠다. 따라서 유럽연합에서도 2018년 5월 개인정보를 연구개발을 위해 이용할 수 있도록 개인정보보호법을 개정했다. 식별정보의 경우 사전동의를, 비식별정보의 경우 사후동의를 받도록 되어 있고, 상업적 목적을 포함한 모든 연구에서 가명 처리된 정보를 자유롭게 활용할 수 있도록 했다.

이에 따라 2020년부터 유전체 분석과 뇌 연구, 정밀의료, 인공지능 기반 의료정보 기술 플랫폼인 휴먼 브레인 프로젝트(Human Brain Project)를 추진하고 있고, 모바일 기기를 활용한 맞춤형 서비스 제공, 기술 표준화, 환자의 건강정보 이해 능력 향상을 위한 인터넷 행동 계획(eHealth Action Plan 2012-2020)을 추진할 계획이다(김문구·박중현, 2017). 유럽연합의 개별 국가로 영국에서는 2017년 헬스케어 분야에 인공지능을 접목하여 영상진단 기술혁신, 유행

병 확산 방지, 질병의 정밀한 사전 예측을 추진하기 위해 국가 인공지능산업 발전(Growing the Artificial Intelligence Industry in the UK)을 수립하였고, 프랑스는 유전자 의료 프랑스 2025(Genom Medicine France 2025)를 통해 프랑스 전역을 커버하는 12만개의 유전체 해독 서비스 네트워크를 구축할 예정이다(김문구·박종현, 2017).

유럽연합의 의료 인공지능 개발은 아직 시도되지 않고 있는 수준이다. 개인정보보호를 중시하는 문화 때문이다. 하지만 2018년 연구개발을 위해 개인정보를 이용할 수 있도록 개인정보보호법을 수정하였다. 이로써 빅데이터와 의료 인공지능 개발이 가능해졌다. 그리고 유럽연합 내 개별 국가에서는 각각 의료 인공지능 개발과 활용을 위한 연구를 지원하고 있다. 따라서 향후 유럽연합에서도 의료 인공지능의 개발 및 활용이 가시화 될 것이다. 그럼에도 불구하고 미국의 인공지능 개발에 비해서는 매우 늦은 것이 현실이다.

3. 일본

일본은 의료 인공지능 개발을 위해 2015년 개인정보보호법을 개정해 익명가공정보 개념을 도입했다. 따라서 2018년 7월에는 유럽연합의 개인정보보호법(GDPR)의 적정성 평가를 통과하여 일본 기업들은 유럽에서 개별적으로 심사를 받을 필요가 없도록 조치했다. 한편 일본정부는 2012년에 맞춤형 의료를 핵심 분야로 선정하여 개인 특성에 기반한 맞춤형 의료서비스 및 신약 개발에 R&D 집중하기 위한 의료혁신 4개년 전략을 발표했고, 사물인터넷(IoT)을 활용한 맞춤형 건강서비스, 로봇 센서 등의 기술을 활용한 간병의 질적 향상 등을 목표로 2014년에 로봇신전략, 그리고 2017년에는 일본 미래투자전략을 추진하고 있다(김문구·박종현, 2017).

일본의 인공지능 개발은 유럽연합에 비해서도 늦다. 2015년 개인정보보호법을 개정하여 익명가공정보를 활용할 수 있도록 하였고, 일본 정보 역시 의료혁신을 비롯한 로봇, 사물인터넷 개발을 위해 투자전략을 추진하고 있지만, 의료 인공지능 개발 및 활용과 직접 관련이 있다고 보기 어렵다. 특히 민간 기업에서 의료 인공지능 개발 및 활용을 적극적으로 추진하고 있는 사례가 보고되지 않고 있다.

4. 중국

중국은 의료 인공지능을 개발하기 위해 정책적 지원을 아끼지 않는 국가이다. 100만 명 이상의 유전체 분석실시를 추진하는 등 글로벌 정밀의료 시장을 선도하기 위해 2016년에 정밀의학 5개년 발전계획을 발표하고 지원을 강화하고 있다(김문구·박종현, 2017).

중국은 2017년 인공지능을 의료기기로 인정하였고, 의료 영상진단 보조, 디지털 프로필 음성 인식, 정밀 의료 등의 분야에서 의료 인공지능을 활용하고 있다. 이에 따라 의료 인공지

능 산업은 2017년 약 136억 5,000위안으로 전년 대비 41% 성장하였다(구은아, 2019). 2020년 2급 이상의 병원에서 스마트 클리닉 진료 및 검사를 온라인으로 서비스를 제공하여 대도시 에 편중된 의료 서비스를 중국 전체에 의료 서비스를 제공하기 위해 의료 인공지능을 활용하려고 하고 있다(구은아, 2019).

중국은 2017년 7월 ‘차세대 인공지능 발전 계획’을 발표하여(보안연구부, 2018) 2020년 의 료 인공지능 제품 및 서비스를 개발하여 의료, 건강 및 양로 등 인공지능을 활용 스마트 서비 스를 제공하는 것을 목표로 하고 있다. 이를 위해 인공지능의 건전한 발전을 보장하는 법률, 규정, 윤리 규범을 제정하고, 스타트업 세제 혜택 및 연구 개발 비용 공제 등의 정책을 마련 하며, 인공지능 기술 표준을 제정하여 인공지능 분야의 지식재산권 및 특허 보호 강화하고, 인공지능의 안전에 대한 감독 및 평가 시스템을 구축하고 있다. 인공지능 알고리즘 설계, 제 품 개발 및 활용 등 전체 과정에 대해 관리·감독을 수행함으로써 데이터 남용, 개인정보 침 해, 윤리 위반 행동 등에 대해 처벌을 강화하고, 인공지능 보안 기술 연구 개발로 인공지능 시스템의 네트워크 보안을 강화하며, 인공지능의 위험성, 불확실성, 해석 가능성 등을 평가 하는 안전성 테스트 플랫폼 구축하고 있다.

특히 중국의 의료 인공지능 발전을 주목해야 할 부분은 중국의 잠재력이다. 중국은 중앙정 부가 정책적 판단만 한다면 14억명의 데이터를 바로 이용할 수 있다(배병환·안인회, 2018). 실제로 텐센트의 위챗은 월평균 10억명이 사용하고 있다. 중국은 162개의 인공지능 기업을 이미 보유하고 있고, 인공지능을 연구 개발할 수 있는 전문가들이 미국과 같은 수의 논문을 생산하고 있다. 중국 정부는 의료 인공지능 분야에서는 기업에 대규모 자금을 포함한 아낌없 는 지원 정책을 제공하고 있다. 이로써 중국의 의료 인공지능 산업은 2015년 기준 12억 위안 (약 2,131억원)에 이르고 있고, 연평균 50%씩 성장하여 2020년에는 91억 위안(약 1조 6,167 억원)에 이른 것으로 평가되고 있다.

미국의 의료 인공지능 개발은 기본적으로 기업이 담당하고 있다. IT 개발을 이끄는 개별 기업들이 막대한 자금력과 기술력을 바탕으로 의료 빅데이터와 의료 인공지능을 개발하고 있고, 의료 인공지능의 활용에 따른 막대한 수익을 기대하고 있다. 미국 정부 역시 의료 빅데 이터와 의료 인공지능 개발을 위해 정책적으로 지원하고 있다.

중국은 정부 차원에서 인공지능 개발에 가장 적극적인 국가이다. 2017년 이미 의료 인공 지능을 의료기기로 인정하고 다양한 의료 분야에서 인공지능을 활용하고 있다. 특히 중국 정 부가 의료 인공지능 개발을 위한 정책을 이끌고 막대한 자금을 지원하고 있으며, 의료 인공 지능 산업이 매년 50% 이상 증가하는 등 미국을 능가할 수 있는 잠재력으로 보유하고 있다.

V. 한국 의료 인공지능 도입 현황

인공지능의 능력은 얼마나 많은 데이터를 모았느냐가 관건이다. 다양한 다수의 데이터가 있어야 이를 바탕으로 인공지능이 유용한 패턴을 찾아낼 수 있다. 그런데 우리나라는 빅데이터 활성화보다는 개인정보 보호에 더 초점을 두어 온 까닭에 인공지능 활성화에 필요한 빅데이터를 확보하기 어려운 실정이었다. 특히 의료 데이터에는 개인의 건강기록, 인체유전정보, 생활정보 등 민감한 개인정보가 포함된 까닭에 의료 인공지능 개발은 거의 불가능한 상태였다.

의료 데이터와 관련된 개인정보를 보호하는 개별법은 다음과 같이 개인정보를 보호하고 있다. 첫째, 의료법은 빅데이터로 질병의 예측·진단 범위의 의료행위 여부, 전자의무기록의 클라우드 제안 및 해외 보관을 금지하고 있다. 둘째, 개인정보보호법에서는 다수의 개인정보를 광범위하게 수집하여 이용하는 경우 각 개인의 동의가 필요하도록 규정하고 있다. 셋째, 생명윤리법은 폐암, 유방암 등에 있어서 일부 유전자 검사를 금지하고 있으며, 유전자를 검사할 수 있는 기관을 복지부 승인을 받은 기관으로 제한하고 있다. 넷째, 정보통신망 이용 촉진 및 정보보호 등에 관한 법은 개인정보, 의료정보 등에 대해 해외 유출을 제한하고 있다. 다섯째, 클라우드 컴퓨팅 발전 및 이용자 보호법에 관한 법은 다른 법에서 제한하는 경우에 한하여 개인정보보호 적용을 제외하고 있다.

이렇게 인공지능 개발에 앞서 개인정보보호를 우선시하던 분위기는 의료 인공지능을 활성화하는 방향으로 서서히 바뀌어 왔다. 2016년 보건복지부는 정밀의료 추진전략을 발표했다. 10만명 규모의 정밀 의료 코호트 구축하여 의료 연구자원과 연계 및 활용을 위한 유전체 빅데이터 플랫폼 구축하겠다고 발표했다. 이로써 정밀 의료 산업생태계를 구축하여 맞춤형 정밀의료 서비스를 제공할 수 있을 것이라고 예상했다. 뒤이어 2017년 과학기술정보통신부는 지능정보사회 중장기 종합대책을 발표했다. 고령화 사회에 대응하고, 질병예방을 위한 헬스케어 로봇, 개인건강 비서, 대화형 의료정보 서비스, 정밀의료 등 기술 개발을 추진하겠다는 것이다.

또한 2018년 7월 보건복지부는 의료기기 규제혁신 및 산업육성방안을 발표했다. 인공지능 기반 의료기술(영상의학분야)과 3D 프린팅 이용 의료기술 등에 대한 건강보험 적용 가이드라인 마련하겠다는 것이다(보건복지부·건강보험심사평가원 보도자료, 2019). 과학기술정보통신부에서도 보건복지부와 함께 인공지능을 국가전략으로 인공지능 신약개발 플랫폼을 구축하고 의료데이터 중심병원을 2020년 5개 지원하며, 인공지능 의료기기 임상 검증 표본 데이터 심사체계 및 인공지능에 관한 기본이념과 원칙, 역기능 방지 시책 등을 포함한 인공지능 기본 법제를 구축하겠다는 계획을 제시하였다(과학기술정보통신부, 2019).

인공지능 발전과 관련된 것으로는 정부는 국무회의에서 2019년 12월 정부는 과학기술정보통신부를 비롯한 전 부처가 참여하여 마련한 “인공지능 국가전략”을 발표했다. 이에 따르면 정부는 “인터넷기술(IT) 강국을 넘어 인공지능(AI) 강국으로”를 비전으로 2030년까지 다지

텔 경쟁력 세계3위, 인공지능을 통한 지능화 경제효과 최대 455조원 창출, 삶의 질 세계 10위를 목표로 3대 분야에서 9대 전략과 100대 실행과제를 마련했다. 인공지능과 관련된 주요 내용으로는 인공지능 인프라 확충, 인공지능 기술경쟁력 확보, 과감한 규제혁신 및 법제도 정비, 인공지능 스타트업 육성, 인공지능 인재 양성 및 전 국민 인공지능 교육 등이 포함되어 있다(과학기술정보통신부, 2019).

이후 과도한 개인정보보호 때문에 빅데이터와 인공지능 개발에 장애가 발생한다는 각계 각층의 비판의 목소리를 담아 정부는 2020년 1월 개인정보 보호법, 정보통신망법, 신용정보법 등 소위 데이터 3법을 개정하여 시행하였다. 개정안의 주요 내용은 첫째, 개인정보를 통계 작성 및 연구, 공익적 기록보존 목적으로 처리할 수 있도록 허용하는 것이다. 즉, 특정 개인을 식별하지 못하게 처리한 가명 처리한 정보는 개인의 이용 동의 없이도 활용할 수 있게 함에 따라 각 기관에 분산된 빅데이터를 연계하고 통합한 후 비식별화하여 민간 연구자에게 제공할 수 있게 되었다(이승희·김종엽, 2020). 이로써 의료 인공지능 개발을 위한 빅데이터가 마련될 수 있는 가능성이 열리게 되었다. 둘째, 행정안전부, 금융위원회, 방송통신위원회 등으로 분산된 개인정보보호 감독기관을 일원화하였다. 개인정보보호에 관한 법이 소관 부처별로 나뉘어 있어 발생하는 중복 규제를 없애기 위한 조치이다. 셋째, 개인정보처리자의 책임을 강화함과 동시에 개인정보의 판단기준을 제시했다. 이는 향후 특정 개인을 식별할 가능성이 증가될 우려가 있어 데이터 활용시 준수해야 할 필수 안전조치 사항을 명확히 하는 동시에 개인정보의 범위를 보다 명확히 하고 요건에 해당하지 않는 익명화된 정보는 개인정보보호법을 적용하지 않음을 분명히 하기 위한 것이다.

그러나 이러한 정부의 노력에도 불구하고 의료 빅데이터 마련 및 의료 인공지능의 발전을 위해 필요한 정부정책이 마련되었다고 보기 어렵다. 첫째, 정부는 위와 같은 의료 인공지능 발전을 위해 필요한 조치를 발표하는 동시에 의료 인공지능 발전을 늦추는 조치 역시 취하고 있다. 과학기술정보통신부가 발표한 ‘사람이 중심이 되는 국가 인공지능 윤리기준(안)’에 따르면 인공지능 개발에서 활용까지 전과정에서 인권보장, 프라이버시 보호, 다양성 존중, 침해 금지, 공공성, 연대성, 데이터 관리, 책임성, 안전성, 투명성 등 10대 핵심 요건이 충족되어야 한다는 점을 분명히 하였다(과학기술정보통신부, 2020). 둘째, 의료 인공지능의 기능을 한정하고 있다. 2018년 식약청은 의료 인공지능의 역할을 의사를 보조하는 역할에 한정하여 허가하였다(서준범, 2019). 셋째, 의료 인공지능의 개발 및 활용이 소극적으로 이루어지고 있다는 점이다. 즉 아이비엠이 개발한 왓슨을 도입한 곳은 환자의 수가 많은 대형병원이 아니라 지역 소재 병원이 주도하고 있다는 사실이다(이다은, 2017). 이것은 대형병원에서 의료 인공지능 개발 및 도입을 주저하고 있는 다양한 요인이 있음을 보여준다.

한국의 인공지능 개발은 양면성이 있다. 일부 병원에서는 미국 아이비엠이 개발한 닥터왓슨을 도입하여 환자를 진료하고 있다. 반면, 의료 빅데이터와 인공지능 개발을 위해 2020년 데이터 3법을 개정하였지만 아직도 인공지능을 개발함에 있어서 인권보장, 프라이버시 보호

등 인공지능 윤리기준을 정부가 제시하는 등 넘어야 할 산이 많이 남아 있다. 이에 따라 정부가 의료 인공지능 개발을 위한 각종 정책을 발표하였음에도 불구하고 현실적으로 의료 빅데이터 및 인공지능 개발을 위한 시도가 가시적으로 이루어지지 않고 있는 실정이다.

VI. 의료 인공지능 정책 판단을 위한 논의

앞에서 의료 인공지능의 장점과 문제점, 그리고 각국의 인공지능 도입 사례를 살펴보았다. 이것을 바탕으로 여기에서는 의료 인공지능을 도입할 필요가 있는가와 의료 인공지능을 도입한다면 정부 정책은 무엇을 고려해야 하며, 의료 인공지능을 도입하는 경우 향후 발생 가능성이 있는 문제점은 어떻게 극복해야 할 것인지를 논의하겠다.

1. 의료 인공지능 필요성

의료 및 의학적 측면에서 이미 의료 인공지능은 새로운 가치를 창출하고 있다. 의료 인공지능의 발전으로 인해 환자에게 보다 정확하고 효율적인 진단 및 치료 서비스를 제공할 수 있을 뿐만 아니라 개별 환자에게 환자 특성에 맞는 정밀의료를 실현할 수 있게 되었다. 국가적인 관점에서도 국민에게 보다 저렴한 가격으로 의료 서비스를 제공하게 될 뿐만 아니라 전 국민에게 보편적인 의료 서비스를 제공하여 건강 질환으로 인한 사회적 비용을 절감시킬 수 있다. 정부 차원에서 의료 인공지능을 도입하지 않을 이유가 없다. 오래지 않아 의료 인공지능이 없는 병원은 환자들의 선택을 받지 못해 도태될 것이다(장성구, 2017).

의료 인공지능을 의료 분야만이 아니라 한 국가의 기술 산업적 측면에서도 매우 중요한 가치를 지닌다. 의료 인공지능은 빅데이터와 인공지능이 발전해야 가능한 기술이다. 의료 인공지능이 개발되었다는 것 자체는 해당 국가의 4차 산업혁명이 완수되었음을 보여주는 것이다. 의료 분야만을 한정하더라도 의료 인공지능의 도입은 국내 의료기술 및 산업의 발전과 더불어 해외 의료시장으로 진출 가능성도 열린다.

이미 국제적으로는 의료 인공지능 경쟁이 치열하게 진행되고 있다. 글로벌 거대 기업들이 의료 인공지능 개발을 서두르고 있고, 의료 분야를 넘어 건강관리에 관한 헬스케어 플랫폼을 선점하고 있다. 특정 국가가 정책적으로 의료 인공지능을 도입하지 않기로 결정한다면 환자들은 의료 인공지능 서비스를 받기 위해 다른 국가의 병원으로 가게 될 것은 뻔한 이치이다.

의료 인공지능을 도입해야 하는 이유, 그것도 서둘러 도입해야 하는 이유는 중국의 의료 인공지능 정책에서도 찾을 수 있다. 이미 중국 대기업은 미국 기업과 경쟁할 정도로 의료 인공지능에 관한 기술을 보유하고 있고 막대한 자금을 지출하고 있다. 더욱이 중국 정부는 빅데이터와 인공지능 개발을 위해 정책적으로 투자 및 지원을 아끼지 않고 있다. 13억 중국인

의 건강정보가 중국정부의 지원하에 빅데이터에 축적되어 의료 인공지능이 개발되는 순간 중국 의료 인공지능의 건강 진단 및 치료 능력을 따라가기 어렵다.

의료 인공지능을 도입할 것인가, 말 것인가에 대한 논의는 이미 불필요하다. 의료 인공지능은 이미 국제적 대세이다. 한 국가가 의료 인공지능 도입을 미룬다고 해서 의료 인공지능을 사용하지 않을 수도 없고, 결국 의료 인공지능은 도입될 것이기 때문이다. 의료 인공지능을 빠르게 개발 및 도입하지 않는 경우 의료 인공지능을 개발하여 도입한 다른 국가의 선진 의료기술에 종속될 것이 뻔하다. 특히 중국에게 의료기술이 뒤처지는 경우 벗어나기 어렵다. 이 경우 국내 환자 및 일반인들이 빠르게 중국으로 유출될 것이다.

따라서 의료 인공지능의 도입은 선택의 논의할 시기는 이미 지났고, 얼마나 빨리 도입하느냐가 관건이다. 의료 인공지능이 대세라면 기술 주도권을 확보하기 위해서, 그리고 4차 산업혁명을 촉진하여 기술 우위를 가지고 해외 시장을 적극적으로 개척할 필요가 있다.

2. 의료 인공지능의 공공성

우리나라는 의료 인공지능을 비롯한 4차 산업혁명산업을 발전시키기에 적합한 국가라고 지목되고 있다. 세계 최고 수준의 정보통신기술을 보유하고 있고, 우수한 의료진과 병원 시스템, 의료 보험 시스템, 의료 분야의 막대한 데이터 구축, 고령화에 따른 의료비 절감 수요 증가, 일반인의 건강에 대한 관심 증가 등 때문이다.

우선적으로 의료 인공지능에 친화적인 정보통신기술로 인해 한국의 병원 및 정보통신기업 등 민간기관이 미국 기업과 같이 자율적으로 의료 인공지능을 개발하도록 할 것인지, 정부가 주도해야 할 것인지를 결정할 필요가 있다. 미국과 유럽연합의 경우 정부가 의료 인공지능을 개발하는 민간기관을 특별히 규제하지 않고, 민간기관이 자율적으로 의료 인공지능을 개발하고 있다. 반면 중국은 정부가 의료 인공지능 개발을 위해 주도적인 역할을 하고 있다. 이렇게 국가별로 의료 인공지능 개발 정책 방향이 다른 이유는 의료 인공지능이 다음과 같은 공적 성향을 각국이 다양하게 접근하고 있기 때문이다.

첫째, 데이터 확보의 문제이다. 미국의 경우는 민간병원 또는 IBM과 같은 정보통신기술기업 단독으로도 의료 인공지능 개발에 필요한 충분한 데이터를 확보할 수 있다. 그러나 미국을 제외한 다른 국가의 경우 민간기관이 단독으로 의료 인공지능 개발을 위한 데이터를 확보하기는 쉽지 않다.

둘째, 데이터 표준화 문제이다. 민간기관이 단독으로 의료 인공지능에 필요한 데이터를 확보할 수 있는 미국의 경우는 데이터 표준화는 문제가 되지 않는다. 미국의 경우 각 민간기관이 그 기관 나름의 방식으로 데이터를 표준화하여 사용하면 그만이다. 다만 민간기관 간에 데이터를 교환하여 사용하는 경우 데이터 표준화 문제가 발생할 수 있다. 하지만 대개의 경우 의료 인공지능을 먼저 개발했거나 데이터를 많이 확보한 선발 기업의 표준화 방식을 후발

기업이 따르는 것이 보통이다. 또한 미국은 이미 표준화된 의사소통 시스템인 ‘의료 서비스(Intermountain Health Care)’를 개발했다(정원준, 2018).

미국을 제외한 다른 국가에서 의료 인공지능을 개발하기 위한 데이터 표준화는 해결되기 어렵다. 다수의 참여 기관이 모두 자신이 편리한 대로 표준화하기를 주장할 것이기 때문이다. 특히 의료 데이터는 민감한 개인정보를 이용해야 하기 때문에 표준화 과정에서 개인정보 보호가 필수적임에 따라(장호혁 외, 2020) 정부의 개입이 필수적이다. 따라서 중국의 경우 정부가 의료 인공지능 정책을 주도하는 것이다.

셋째, 의료 인공지능이 개발되기 위해서는 국가적 차원의 4차 산업혁명산업을 위한 인프라 구축이 필요하다(원동규·이상필, 2016). 의료 인공지능은 단순히 의료 인공지능만을 개발하겠다고 해서 성공하기는 어렵다. 의료 인공지능 개발에 성공하기 위해서는 빅데이터, 데이터 활용, 인공지능, 정보시스템, 사물인터넷 등 4차 산업혁명기술과 연계된 제반 기술이 발전되어야 가능하다. 4차 산업혁명기술 전반에 걸친 국가적 차원의 정책 수립이 절대적으로 요구되는 이유이다.

3. 의료 인공지능 정책 방향

우리나라는 빅데이터 및 인공지능이 포함된 4차 산업혁명 관련 산업의 활성화보다는 규제 중심의 법과 제도로 운영되고 있다. 특히 의료 인공지능 개발과 관련된 빅데이터에는 민감한 건강 관련 개인정보가 포함되어 있는 까닭에 개인정보의 수집 및 교환에 있어서 제약이 따른다. 앞에서 논의한 바와 같이 데이터 3법이 통과된 이후 가명 처리된 정보는 개인의 이용 동의 없이도 연구 및 공익적 목적을 위해 사용 가능하고 개인정보보호법에 적용되지 않는다는 점을 명시함으로써 의료 인공지능 개발을 위한 빅데이터 활용을 위한 기초가 마련되었다고 볼 수 있다.

그러나 과학기술정보통신부가 발표한 인공지능 윤리기준(안)에 따르면 인공지능 개발 및 활용의 전과정에서 인권보장 및 프라이버시 보호 등이 충족되어야 한다고 명시함으로써 의료 인공지능의 개발 및 활용에 제한을 미치는 법과 제도가 상존하고 있다. 따라서 제4차 산업혁명 기술 발전 촉진을 지원하는 입법을 마련하고, 개인의 권리 및 프라이버시 보호를 위해 필요한 기본적인 사항을 명시화하는 입법 조치가 필요하다(박균성, 2018).

더욱이 우리나라 법제도는 의료 인공지능 등 신기술을 도입함에 있어서 법과 제도가 허용하는 한에서 이루어져야 한다는 포지티브 입법 규제를 시행하고 있음에 따라 신기술 개발이 법과 제도에서의 관련 규정 없이 시행될 수는 없다. 물론 사법적 규제가 약하고 자율규제가 발전하지 않은 우리나라에서는 네거티브 입법 규제의 도입에 신중한 태도가 필요하다는 주장도 설득력이 있다(박균성, 2018). 하지만 4차 산업혁명기술 발전이 국가의 운명을 좌우하고 있는 이 시점에서 신기술 개발 및 활용에 있어서는 예외적으로 법제도가 명시적으로 할

수 없도록 규정하지 않는 한 신기술 개발 및 활용을 허용하는 네거티브 입법을 고려할 필요가 있다.

둘째, 정부와 각급 병원이 함께 하는 의료 거버넌스의 구축이다. 한국 정부는 전국민의 건강 데이터를 공공기관이 관리하고 있다. 따라서 우리나라의 경우 정부 정책 방향에 따라 의료 인공지능 개발을 위한 데이터를 확보하기 위한 특별한 노력이 필요 없기 때문에 그 어느 나라보다도 의료 인공지능 개발 속도가 빠를 수 있다. 의료 인공지능의 성공여부는 얼마나 다양하고 많은 데이터를 모아 분석하느냐에 달려 있기 때문이다. 따라서 공공기관이 관리하고 있는 빅데이터를 중심으로 각 의료기관의 환자기록이 부가된다면 의료 인공지능의 개발과 활용으로 국민 모두의 건강을 효율적으로 관리할 수 있다. 특히 빅데이터를 보유하고 있는 정부기관이 각급 병원과 데이터를 공유하겠다고 하면 수혜를 받는 각급 병원에서도 거버넌스에 참여하지 않을 이유가 없을 것으로 판단된다.

셋째, 의료 인공지능의 도입에 따라 발생 가능한 이익집단의 반발을 최소화하는 일이다. 의료 인공지능 개발에 가장 민감한 이익집단은 의사집단이다. 의료 인공지능이 미래 어떤 변화를 몰고 올지 예측이 어렵기 때문이다. 극단적인 경우 의료 인공지능이 의사를 완전히 대체할 가능성까지도 제기되고 있는 실정이다.

하지만 현행법에서는 의사가 아니면 처방전을 작성하여 환자에게 교부하거나 발송하지 못한다(의료법 제17조 2항)고 명시하고 있다. 또한 사람이 아닌 의료 인공지능은 의료 결과에 대한 책임을 질 수 없기에 의료 인공지능이 단독으로 진단 및 치료가 불가능하다. 즉 현행법에 의하면 의료 인공지능이 개발된다고 해서 의사의 신분에는 아무런 변화가 없다.

현실적으로 의료 인공지능은 지속적으로 더 정교하게 개발되는 것이지 완벽하게 개발될 수는 없다. 의료 인공지능에게 완전히 사람의 생명을 맡길 수는 없는 것이다. 즉 의료 인공지능은 결국 환자의 진단 및 치료에 있어서 의사의 보조적 수단인 것이다. 물론 의료 인공지능의 보조적 역할로 인해 진단 및 치료가 획기적으로 개선될 수 있다. 따라서 의료 인공지능이 일차로 환자에 대한 진단 및 치료에 대한 의견 제시, 의사와의 진단 및 치료 협업, 의사의 판단 후 의료 인공지능에 의한 점검 등 의료 인공지능을 제한적으로 이용할 수 있다. 물론 진단 및 치료에 대한 책임 주체는 의사로 명시한다면 의료 인공지능 개발 및 사용에 있어서 이익집단의 반발은 최소화될 것이다.

Ⅶ. 결 론

우리나라에서도 몇몇 병원에서 아이비엠이 개발한 의료 인공지능 왓슨이 실험 사용되고 있다. 그러나 아직 의료 인공지능을 적극적으로 도입할 준비는 되어 있다고 보기 어렵다. 특히 의료 인공지능 도입을 위해 필요한 법과 제도, 정부 정책이 아직 갖추어지지 않고 있다.

국내에서는 여러 가지 사유로 의료 인공지능 도입에 관한 찬성과 반대 논의가 이루어지고 있다. 그러나 해외에서는 의료 인공지능 개발과 이용은 이미 선택이 아니라 필수이다. 우리나라가 기존 의료계의 반대, 개인정보보호 또는 법적·정책적 문제로 의료 인공지능 도입을 머뭇거리는 동안 미국을 비롯한 다른 국가에서는 의료 인공지능이 개발을 넘어 의료 현장에서 활용될 것이다. 특히 14억 명의 인구를 보유한 중국은 자국민의 건강정보를 이용하여 적극적으로 의료 인공지능 기술을 발전시키고 있다. 해외에서 의료 인공지능 기술이 선점되어 건강 및 의료서비스 제공이 현실화되면 한국의 병원을 찾던 환자는 미국과 중국에서 저렴한 가격으로 품질 좋은 의료 인공지능 서비스를 받게 될 것이다. 질병을 앓고 있지 않은 일반인 까지도 건강을 보호하기 위해 해외의 인공지능과 인터넷과 모바일로 연결하여 건강 상담을 받게 될 것이다. 만일 이런 상황이 현실화되면 수많은 한국인이 중국의 병원에서 의료 인공지능을 통해 건강 진단 및 치료를 받게 될 수도 있다.

그 이후에는 우리나라에서도 의료 인공지능에 대한 논의를 종식하고 의료 인공지능을 도입할 수밖에 없는 상황에 직면할 것이다. 그러나 때는 이미 늦다. 엄청난 데이터로 맞춤형 서비스를 제공하고 있는 이미 개발된 미국과 중국의 첨단 의료 AI의 건강 및 의료서비스 수준을 후발 주자는 따라갈 수 없게 된다. 결국 연평균 6.9% 증가하고 있는 한국의 의료비 지출, 노인의 증가에 따른 추가적인 의료비 지출, 건강 및 질병 관리의 보편화에 의한 추가 의료 수요는 대부분 국내 의료 서비스보다 외국의 서비스에 의존하게 될 것이다.

우리나라는 아직 의료 인공지능 개발에 매우 유리한 상황이다. 국민 전체의 건강기록이 체계적으로 정리되어 정부기관에 보관되어 있다. 의사와 병원이 보유한 의료기술은 세계적 수준이고, 다른 국가에 비해 상대적으로 저렴하게 공급되고 있다. 정보통신기술 역시 세계적 수준이다. 따라서 의료 인공지능은 목표와 방향을 정하는 것이 관건이다.

결국, 한국의 의료 인공지능 개발은 정부 정책에 달려 있다. 정부기관이 보유하고 있는 국민 전체의 건강기록이 빅데이터에 활용될 수 있어야 의료 인공지능 개발이 이루어질 수 있다. 특히 의료 빅데이터와 인공지능의 연구 및 개발에 있어서 개인정보를 어떤 방식으로 이용할 수 있고, 어떻게 이용하면 안 되는지를 구체적으로 적시하여 의료 인공지능 개발 및 활용에 있어서 혼란을 방지해야 할 것이다. 각종 법과 제도, 정책을 빅데이터와 인공지능 개발이 가능하도록 정부가 주도적인 역할을 함으로써 의료 거버넌스를 확립하여 의료 인공지능을 다른 국가에 앞서 선제적으로 개발할 필요가 있다.

본 연구는 의료 인공지능의 개발 및 활용이 현실화되지 않은 상태에서 정책방향을 제시하려고 시도하였다. 다른 국가에서도 의료 인공지능은 초보적 단계이기 때문에 확정되지 않은 미래를 추정하고 실증 자료의 부족 등의 근본적인 연구의 한계를 극복하기 어렵다. 그럼에도 불구하고 의료 인공지능은 미래 부가가치가 매우 높은 산업이고 국민 전체의 삶의 질에 직접적인 영향을 미칠 수 있는 사안이라는 점을 감안하여 정책을 제안하였다. 이 분야에 대한 지속적인 후속 연구를 기대한다.

≪참고문헌≫

- 구은아. (2019). 중국, 의료에 인공지능을 더하다. 「Kotra 해외시장 뉴스」. (2019-4-29).
- 김명류·김순영(2019). 4차 산업 시대의 인공지능 원격의료에 대한 간호학생, 간호사, 일반인의 인식 비교: 제주도 중심으로. 「한국디지털콘텐츠학회 논문지」. 20(7): 1461-1471.
- 김문구·박종현·주창림·오지선(2016). 인공지능 헬스케어의 산업생태계 분석 및 활성화 방안 연구. 「한국정보과학회 학술발표논문집」. 720-722.
- 김문구·박종현(2017). 보건의료의 진화전망 및 의료 IDX 추진방향 제언. 「한국통신학회지(정보와통신)」. 35(1): 21-26.
- 김미영(2019). 의료계의 인공지능 기술의 응용현황 및 미치는 영향. 「한국과학기술정보연구원」.
- 김병운(2016). 인공지능 동향분석과 국가차원 정책제언. 「정보와정책」. 23(1): 74-93.
- 김재선(2017). 인공지능 의료기기 위험관리를 위한 규범론적 접근: 인공지능 소프트웨어 규범화 논의를 중심으로. 「공법연구」. 46(2): 131-154.
- 김진영(2017). 빅데이터 분야 규제와 개선방안 검토: 신정부의 정책방향과 입법과제 중심으로. 「IT와 법 연구」. 15: 157-191.
- 김형수·전우택·양광모·김영보·오승민·윤상철(2017). 인공지능 시대 보건의료 미래 전망. 「의료정책포럼」. 15(1): 86-102.
- 나해란·김현성(2020). 빅데이터, 인공지능시대의 의료윤리. 「대한당뇨병학회」. 21(3): 126-129.
- 도신호(2016). 인공지능과 의사의 미래. 「대한의사협회지」. 59(6): 410-412.
- 맹주만(2018). 인공지능과 로봇의사윤리. 「철학탐구」 52: 271-308.
- 메디칼타임즈(2020.05.25) 비대면진료와 관련해 향후 벌어질 법률적 쟁점. (검색일: 2020.01.05)
<https://www.medicaltimes.com/Users/News/NewsView.html?ID=1133775>
- 박균성(2018). 제4차 산업혁명 시대에서의 입법과제와 입법부의 대응방안: 입법방식과 입법시스템의 정비를 중심으로. 「경제규제와법」. 11(2): 229-247.
- 박성호(2018). 의료인공지능: 인공지능 초심자를 위한 길라잡이. 「대한영상의학학회지」. 78(5): 301-308.
- 박승균(2019). 데이터 기반 의학에서 의료 인공지능의 활용 사례. 「Industrial Engineering Magazine」. 26(1): 21-25.
- 보안기술연구부(2018). 「중국의 차세대 인공지능 발전 기획 및 실행 계획」. 금융보안원. (2018-030).
- 배병환·안인회(2018). 중국 인공지능 정책 분석 및 시사점. 「주간기술동향」. (2018-3-7). 정보통신기술진흥센터.
- 배현아(2017). 보건의료법제 하에서 인공지능기술의 의료영역 도입의 의의와 법적 문제. 「법조」. 66(4): 43-89.
- 백경희·장연화(2017). 인공지능을 이용한 의료행위와 민사책임에 관한 고찰. 「법조」. 66(4): 90-121.
- 서준범(2019). 인공지능시대에 의사의 역할. 「대한의사협회지」. 62(3): 136-139.

- 선종수(2020). 의료 인공지능에 대한 형법적 고찰: 왓슨(Watson)을 중심으로. 「법과 정책연구」 20(3): 249-274.
- 설민수(2017). 머신러닝 인공지능과 인간전문직의 협업의 의미와 법적 쟁점: 의사의 의료과실 책임을 사례로. 「저스티스」. 2017. 12: 255-284.
- 성민경·채봉수·임형진·김정현·권하은·정성룡(2020). 데이터 공유·활용 활성화를 위한 데이터 3법 개정안 연구. 「한국정보과학회 학술발표논문집」. 102-104.
- 엄주희·김소윤(2020). 인공지능 의료와 법제. 「한국의료법학회지」. 28(2): 53-77.
- 엄주희·심지원·김혜경(2020). 데이터 접근성을 통한 보건의료와 인공지능의 융합. 「인권법평론」. 25: 241-290.
- 유주선(2020). 인공지능 의료행위와 법적 책임에 관한 연구. 「비교사법」. 27(4): 119-143.
- 윤덕용(2019). 보건의료 분야에서의 인공지능과 기계학습 활용 및 전망. 「HIRA 빅데이터 브리프」. 제3권 1호.
- 윤혜선(2018). 빅데이터 규제의 새로운 패러다임 모색을 위한 연구. 「경제규제와법」. 11(1): 71-94.
- 원동규·이상필(2016). 인공지능과 제4차 산업혁명의 함의. 「ie 매거진」. 23(2): 13-22
- 이강윤·김준혁(2016). 인공지능 왓슨 기술과 보건의료의 적용. 「의학교육논단」. 18(2): 51-57.
- 이관용·김진희·김현철(2016). 의료 인공지능 현황 및 과제. 「보건산업브리프」. 한국보건산업진흥원 219호.
- 이다은(2017). 인공지능의 의료혁신? 길병원 왓슨 도입을 중심으로. 「과학기술정책」. 27(6): 54-61.
- 이승희·김중엽(2020). 의료 빅데이터에 기반한 인공지능 기술동향. 「한국통신학회지(정보와통신)」. 37(9): 85-91.
- 이언(2020). 인공지능이 초래한 의료의 혁명적 변화와 방향성. 「한국통신학회지(정보와 통신)」. 37(4): 26-30.
- 이현빈·박성호·김채리·김승관·차재형(2020). 의료 인공지능에 대한 대한민국 영상의학과 전공의의 인식 조사 연구. 「대한영상의학회지」. 81(6): 1397-1411.
- 이희주(2017). 4차 산업 혁명시대의 의료 환경 변화와 웰니스의 전망. 「한국웰니스학회지」. 12(4): 215-223.
- 임현아·최재원(2019). 텍스트 마이닝을 활용한 스마트 의료 정보 연구 동향. 「한국지능정보시스템학회 학술대회논문집」. 2019. 6: 6-7
- 장성구(2017). 제4차 산업혁명과 미래 의료계의 변화. 「대한의사협회지」. 60(11): 856-858.
- 장운혁·정창록(2017). 인공지능과 의료자원분배. 「한국의료윤리학회지」. 20(4): 386-405.
- 장호혁·서진범·조영복(2020). 빅데이터 활용을 위한 데이터 3법 개인정보보호 의의. 「한국정보통신학회 종합학술대회 논문집」. 24(1): 40-42.
- 정영훈(2017). 보건의료분야의 인공지능과 소비자 이슈. 「소비자정책동향」. 78: 1-24.
- 정원준(2018). 국내 인공지능(AI) 의료기기 현황 및 규제 이슈. 「주간기술동향」. IITP.
- 정창록(2018). 인공지능로봇의료의 도덕형이상학적 모색: 의료적 전자인간의 책임가능성. 「한

국의료윤리학회지」. 21(2): 143-156.

Abramoff, Michael D., Philip T. Lavin, Michele Birch, Nilay Shah and James C. Folk (2018). Pivotal Trial of an Autonomous AI-Based Diagnostic System for Detection of Diabetic Retinopathy in Primary Care Offices, *Nature Partners Journals Digital Medicine*. 1(39): 1-8.

Bresnick, Jennifer(2017), Artificial Intelligence in Healthcare Market to See 40% CAGR Surg. July 24, <https://healthitanalytics.com/news/artificial-intelligence-in-healthcare-market-to-see-40-cagr-surge>.

Das, Reenita(2016), Five Technologies That Will Disrupt Healthcare by 2020, *Forbes*. March 30, <https://www.forbes.com/sites/reenitadas/2016/03/30/top-5-technologies-disrupting-healthcare-by-2020/#4a56027e6826>.

Esteva, Andre, Brett Kuprel, Roberto A. Novoa, Justin Ko, Susan M. Swetter, Helen M. Blau, and Sebastian Thrun(2017), Dermatologist-Level Classification of Skin Cancer with Deep Neural Networks, *Nature*. 542(7639): 115-8.

Haenssle, Holger A., Christine Fink, R. Schneiderbauer, Ferdinand Toberer, Timo Buhl, A. Blum, A. Kalloo, A. Ben Hadj Hassen et al.(2018), Man against Machine: Diagnostic Performance of a Deep Learning Convolutional Neural Network for Dermoscopic Melanoma Recognition in Comparison to 58 Dermatologists, *Annals of Oncology*. 29(8): 1836-42.

Harrison R, Cohen AW, Walton M.(2015). Patient Safety and Quality of Care in Developing Countries in Southeast Asia: A Systematic Literature Review. *International Journal of Qual Health Care*. 27: 240-254.

Hutson, Matthew(2017). Self-Taught Artificial Intelligence Beats Doctors at Predicting Heart Attacks, *Science Magazine*, April 14, <https://www.sciencemag.org/news/2017/04/self-taught-artificial-intelligence-beats-doctors-predicting-heart-attacks>.

Gallagher, James(2017). Artificial Intelligence 'as Good as Cancer Doctors, BBC News, January 26, <https://www.bbc.com/news/health-38717928>.

Goher KM, Mansouri N, Fadlallah SO(2017). Assessment of Personal Care and Medical Robots from Older Adults' Perspective. *Robotics Biomim*. 4:5.

Guo, Jonathan & Bin Li.(2018). The Application of Medical Artificial Intelligence Technology in Rural Areas of Developing Countries. *Health Equity*. 2(1): 174-181,

Khosla, Vinod(2012), Technology Will Replace 80% of What Doctors Do, *Fortune*, December 4, <http://fortune.com/2012/12/04/technology-will-replace-80-of-what-doctors-do/>.

Leachman, Sancy A. and Glenn Merlino 2017), Medicine: The Final Frontier in Cancer Diagnosis. *Nature*. 542(7639): 36-8.

Lohr, Steve (2016), IBM Is Counting on Its Bet on Watson, and Paying Big Money for It.

- New York Times*. October 17. <https://www.nytimes.com/2016/10/17/technology/ibm-iscounting-on-its-bet-on-watson-and-paying-big-money-for-it.html>.
- Longoni, Chiara, Andrea Bonezzi, Carey k. Morewedge(2019). Resistance to Medical Artificial Intelligence. *Journal of Consumer Research*. 46: 629-650.
- Mesko B.(2017). The Role of Artificial Intelligence in Precision Medicine. *Expert Rev Precis Med Drug Dev*. 2: 239-241.
- O'Hear, Steve(2017). Babylon Health Partners with UK's NHS to Replace Telephone Helpline with AI-Powered Chatbot. *TechCrunch*. January 4. <https://techcrunch.com/2017/01/04/babylon-health-partners-with-uks-nhs-to-replace-telephonehelpline-with-ai-powered-chatbot/>.
- Ridley EL. SIIM: AI Poised to Enhance All Aspects of Radiology(2017). Available at www.auntminnie.com/index.aspx?sec=sup&sub=aic&pag=dis&ItemID=117495#! Accessed March 21, 2018.
- US Centers for Disease Control and Prevention. CDC: 1 in 3 Antibiotic Prescriptions Unnecessary(2016). Available at www.cdc.gov/media/releases/2016/p0503-unnecessary-prescriptions.html Accessed March 21, 2018.

* 박희봉(朴熙峯): 미국 Temple University에서 정치학박사 학위를 취득하고(논문: Citizen Participation, Satisfaction, and Government Responsiveness in the Process of Local Autonomy of Korea, 1994), 현재 중앙대학교 공공인재학부 교수로 재직 중이다. 사회자본, 정부조직, 행정문화 등이 주요 관심분야이며, 저서로는 「사회자본」(2009), 「좋은 정부, 나쁜 정부」(2013), 「교과서가 말하지 않은 임진왜란 이야기」(2014), 「5800 진주성 결사대 이야기」(2019), 논문으로는 “노인의 삶의 만족 영향요인”(2020), “조선정부의 임진왜란 대응 및 역할”(2020), “사회자본이 개인의 경제적 성과에 미치는 영향”(2019) 등을 발표하였다. 주요경력으로 현재 중앙대학교 행정대학원장을 맡고 있다(hbpark@cau.ac.kr).

* 장선애(張善爰): 현재 중앙대학교 행정대학원 융복합표준정책학과 석사과정 학생이다(tytsoniaj@gmail.com).

논문투고일: 2021.9.1 / 심사일: 2021.9.13 / 게재확정일: 2021.9.27