



인공지능시대에 의사의 역할

서 준 범^{1,2} | ¹울산대학교 의과대학 영상의학과, ²대한의료인공지능학회

The Role of medical doctor in the era of artificial intelligence

Joon Beom Seo, MD^{1,2}

¹Department of Radiology, University of Ulsan College of Medicine, Seoul; ²Korean Society of Artificial Intelligence in Medicine, Seoul, Korea

Recent advances in new technologies such as artificial intelligence, big data, and virtual reality have led to significant innovations in various industries. Artificial intelligence, particularly in applications using deep learning algorithms, has shown performance superior to that of humans in several contexts. Accordingly, many researchers and companies have tried to apply artificial intelligence to the healthcare system, with applications including image interpretation, voice recognition, clinical decision support, risk prediction, drug discovery, medical robotics, and workflow improvement. However, several important technical, ethical, and social barriers must be overcome, such as overfitting, lack of interpretability, privacy, security, and safety. Doctors should be prepared to play a key role in applying artificial intelligence through the full course of development, validation, clinical performance, and monitoring.

Key Words: Artificial intelligence in medicine; Machine learning; Deep learning

서론

최근 인공지능, 로봇, 3D프린팅, 가상 및 증강현실, 나노 기술 등 유래없이 많은 혁신기술들이 의료분야에 도입되고 있다. 그중에서도 인공지능기술은 인간의 물리적 한계에 도전하는 다른 기술들과는 달리 전문가의 경험, 지능, 판단이라는 정신적인 영역에 도전한다는 점에서 많은 반향을 불러 일으키고 있다. 이미 소위 전문직이라고 불리우는 기자, 금융, 법률 등 다양한 영역에서 인공지능기술을 활용한 혁신들

이 도입되고 있으며 의료영역 역시 그 가능성을 보여주는 결과들이 속속들이 발표되고 있다. 이를 바라보는 의료계의 반응도 거부감, 공포에서부터 맹신에 이르기까지 다양하다. 하지만 많은 저널에서 시론 등을 통하여 초기의 기술에 대한 경탄에서 벗어나 인공지능기술의 한계를 인지하게 되고 현실적인 도입을 고민하기 시작하고 있다[1,2]. 한가지 확실한 것은 언제, 어떻게 인지는 불확실하지만 가까운 미래에 의료 현장에 많은 인공지능기술들이 활용되고 있을 것이며 이는 피할 수 없다는 것이다. 이 시론에서는 인공지능기술의 특징에 대해서 간단히 알아보고 의료현장의 리더이자 책임자인 의사의 역할에 대해서 의견을 나누고자 한다.

Received: February 18, 2019 Accepted: March 4, 2019

Corresponding author: Joon Beom Seo
E-mail: seojb@amc.seoul.kr

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

인공지능기술의 특징과 한계

사실 인공지능이라는 개념은 1950년대에 도입된 개념이

며 오랫동안 연구된 기술이다. 그러나 최근 기술적인 혁신으로 주목을 받는 기술은 소위 머신러닝, 그중에서도 가장 최신 버전인 딥러닝 기술이라고 할 수 있다[3]. 머신러닝의 가장 기본적인 특징은 기존의 기술처럼 전문가가 가진 이해와 통찰에 의해서 동작원리를 정하고 설계하여 기술이 구현되는 것이 아니라 데이터로부터 학습한다는 것이다. 현재 놀라운 성능을 보이는 기술은 특히 지도학습이라는 기술로 정답이 있는 데이터를 반복적으로 학습기능을 가진 알고리즘에 노출함으로써 알고리즘 내부의 수많은 변수들이 저절로 변경되어 특정 업무에 대한 기술이 구현된다. 반면에 컴퓨터가 저절로 모든 것을 학습하는 비지도학습기반 인공지능기술은 연구초기단계이며 의료에 활용될 수 없다. 따라서 현재의 지도학습법을 이용한 인공지능기술들은 여러가지 한계 및 제한점을 가지고 있는데 원칙적으로 특정업무를 자동으로 하는 지능을 부여하려면 그때마다 기술지도에 필요한 다량의 훈련데이터가 필요하며 이를 이용하여 개별적으로 개발해야 한다는 것이다. 또한 학습데이터에 과도하게 적응하는 소위 과적응 혹은 오버피팅(overfitting)이라는 현상이 발생하여 이를 실제 현장에 적용하였을 때는 그 성능이 떨어지는 경우가 대부분이어서 개발단계에서 진정한 성능을 판단하기 어렵다는 점이 있다. 또 다른 중요한 제한점은 알고리즘 내부의 수천, 수만 변수들을 인간이 이해할 수 없는 블랙박스과 같아서 특정 성능을 달성하더라도 그 동작원리를 완전히 이해할 수 없다는 것이다. 많은 공학자들이 이 문제를 개선하기 위해서 노력하고 있고 부분적으로 성과를 내고 있으나 이러한 본질적인 문제는 해결되기 어렵다. 따라서 인간의 생명 및 삶의 질과 직결되는 의료분야에 적용을 위해서는 철저한 검증과 세심한 관리가 필수적이라고 하겠다. 의학적인 면에서 볼 때 꼭 언급되어야 하는 사실은 지도학습이라는 기술이 정답에 의존하게 되므로 일반적으로 구현되는 성능은 정답을 뛰어넘기 어렵다. 의료영역에서 정답이라는 것이 많은 경우 명확치 않다는 점에서 많은 경우 전문가의 결정에 기반하게 된다는 점을 고려하면 일부의 예외가 있으나 인공지능기술은 현재의 의료기술을 반영하여 이를 더 효율적으로 적용하는 기술일뿐 새로운 의료기술을 내어 놓

는 마법의 지팡이는 아니라는 점을 이해해야 한다. 마지막으로 언급되어야 할 점은 이 기술의 성능은 알고리즘뿐 아니라 얼마나 양질의 많은 데이터를 이용하여 학습하느냐에 달려있다는 점이다. 따라서 양질의 데이터를 이용하여 환자의 안전성을 확보하고 기본적인 성능을 달성한 후 현장에 적용하면서 현장의 데이터를 이용하여 다시 학습하여 성능을 개선할 수 있다면 훨씬 좋은 기술을 개발할 수 있다고 하겠다. 이러한 기술적인 한계이외에도 의료시스템의 적용을 위해서는 사용되는 의료데이터의 개인정보보호, 활용동의 방식에 대한 문제나 의료기기 인허가 방식, 사후관리, 수가책정 등의 다양한 제도적인 문제들이 있다.

인공지능기술의 의료적용 분야

의료의 전분야에서 인공지능기술을 적용한 연구들이 시도되고 있다고 할 수 있다[4,5]. 최근 가장 두각을 나타내는 분야는 영상의학, 병리학, 피부과학, 내시경 분야 등의 영상인식기술이다[6,7]. 이를 통하여 영상의 질을 개선하고, 병소를 찾아서 측정하고 분류하는 등 다양한 분야에서 이를 적용할 수 있다. 이미 미국의 경우 안전촬영, 골절영상 진단 등 다양한 영역에서 의료현장에서의 사용이 미국식품안전처에 의해 승인된 바 있으며 국내에서도 2018년 소아 골연령판독, 흉부 X선 결절찾기, 뇌 자기공명영상촬영 뇌졸중 아형분류 등의 분야에서 의사를 보조하는 역할로서 식약처의 허가를 획득한바 있다. 또 다른 중요한 인공지능기술은 음성인식, 자연어처리 분야인데 과거의 기술에 비하여 학습성능이 획기적으로 개선되어 한글과 영어를 혼용하는 한국의 현실에서도 의무기록의 자동화, 비정형언어기록의 데이터화, 의무기록 오류감소 등에 활용이 시작되고 있다. 또 다른 잘 알려진 분야는 의료빅데이터와의 결합을 통한 의사결정보조시스템이다. 가장 대표적인 IBM사의 왓슨의 경우 다양한 암의 치료방침 결정과 관련하여 권장, 고려, 불권장의 형태로 다양한 옵션을 제공하고 그 근거를 확인할 수 있게 하여 의료진의 바른 판단을 돕는다. 이외에도 다양한 생체신호 및 검사데이터를 지속적으로 모니터링하여 중환

자의 주요 부작용 발생을 미리 예측하는 등의 기술들도 활발히 소개되고 있다. 이외에도 영상기술을 접목하여 수술로봇을 자동화하는 분야, 챗봇로봇을 이용하여 정신과 상담을 대신하는 분야, 모바일 및 센서 기술과 접목하여 당뇨, 부정맥 등 다양한 만성질환자의 병원 외 관리, 모바일기능과 챗봇기능을 활용한 가상 간호사를 활용한 퇴원 후 재활 및 투약관리, 생화학 데이터와의 접목을 통한 신약후보물질발굴, 효과적 임상시험관리를 위한 환자군 발굴 및 관리, 환자예약 및 물류관리를 통한 효율개선 등 거의 의료 전 분야에서 도입이 시도되고 있다. 인공지능기술은 그 특성상 전문가의 정답을 활용하여 지능형 기술을 개발하고 모든 의료진이 사용할 수 있도록 한다는 점에서 기본적으로 의료기술의 수준을 전체적으로 높이고 기술접근성을 높이는 방향으로 진행될 것이며 따라서 궁극적으로 환자에게 도움이 되는 기술이라고 할 수 있다.

의료인공지능의 효과적인 개발과 안전한 적용의 핵심 문제와 의사의 역할

그렇다면 이러한 유망한 의료인공지능기술을 효과적으로 개발하고 의료현장에 안전하게 접목하기 위한 핵심 문제는 무엇이며 의사의 역할을 무엇일까? 전술한 바와 같이 현재의 인공지능기술은 다량, 고품질의 정답데이터를 이용한 지도학습기법을 이용하여 지능을 부여하는 것이다. 따라서 가장 의료현장에서 도움이 될 적용례를 선정하고 이를 위해 필요한 고품질의 데이터를 제공하는 것이 매우 중요하며 이는 분야 전문가인 의사만이 할 수 있는 것이다. 또한 현재의 체계 내에서는 의료데이터를 연구개발에 이차 사용하는 것에 대한 환자의 동의가 필요한데 이 또한 의료진이 수행해야 하는 가장 중요한 역할이다.

의사는 개발뿐 아니라 개발된 인공지능기술을 환자에게 적용하는 시술자로서의 책임과 역할이 있다[8,9]. 개발된 기술의 임상현장에서의 실제 성능을 검증하여 그 안전성과 가치를 평가하여야 한다. 또한 실제성능에 기반하여 환자에게 유용하게 적용될 수 있도록 적용방식을 결정하고 이를 관리

하는 것 또한 의사의 중요한 역할이라고 하겠다. 인공지능기술은 기본적으로 의료행위의 보조적 역할을 수행하게 되므로 이를 이용한 오진, 시술오류 등의 사고가 발생 시 그 책임은 궁극적으로 의사에게 있다.

결론

인공지능기술은 사회전반을 혁신하고 있으며 의료현장 역시 예외가 될 수 없을 것이다. 하지만 의료인공지능기술의 효율적인 개발 및 안전하고 유효한 적용은 의학, 공학, 정책, 산업, 사회철학 등 다양한 분야의 융합과 협력을 통해서만 가능하다. 한가지 분명하게 해야 할 것은 이러한 기술개발인 궁극적으로 건강관리와 질병치료를 통해서 인류의 행복에 기여하는 의료의 본질적인 목표에 부합하여야 한다는 것이고 따라서 이 오케스트라의 지휘자는 의사여야 한다는 것이다. 또한 개발된 의료인공지능을 사용하게 될 현재 그리고 미래의료인의 교육에 대한 대비 또한 매우 중요하다고 하겠다.

찾아보기말: 의료인공지능; 기계학습; 딥러닝

ORCID

Joon Beom Seo, <https://orcid.org/0000-0003-0271-7884>

REFERENCES

1. The Lancet. Artificial intelligence in health care: within touching distance. Lancet 2018;390:2739.
2. Beam AL, Kohane IS. Big data and machine learning in health care. JAMA 2018;319:1317-1318.
3. LeCun Y, Bengio Y, Hinton G. Deep learning. Nature 2015;521:436-444.
4. Noorbakhsh-Sabet N, Zand R, Zhang Y, Abedi V. Artificial intelligence transforms the future of healthcare. Am J Med 2019 Jan 30 [Epub]. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.01.017>.
5. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. Nat Med 2019;25:44-56.
6. Lee JG, Jun S, Cho YW, Lee H, Kim GB, Seo JB, Kim N. Deep

- learning in medical imaging: general overview. Korean J Radiol 2017;18:570-584.
7. Hosny A, Parmar C, Quackenbush J, Schwartz LH, Aerts HJ. Artificial intelligence in radiology. Nat Rev Cancer 2018;18:500-510.
8. Park SH, Do KH, Choi JI, Sim JS, Yang DM, Eo H, Woo H, Lee JM, Jung SE, Oh JH. Principles for evaluating the clinical implementation of novel digital healthcare devices. J Korean Med Assoc 2018;61:765-775.
9. He J, Baxter SL, Xu J, Xu J, Zhou X, Zhang K. The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine. Nat Med 2019;25:30-36.