

보건의료분야 인공지능 기술의 활용과 적용효과

가톨릭대학교 ■ 전지원·최인영

1. 서 론

최근 헬스케어 분야에서 AI 기술의 활용에 대한 요구가 급속히 늘어나고 있으며, 의료분야에서의 실제적 적용과 효과에 대해 구체적으로 논의되고 있다. AI 기술은 핀테크와 사이버 보안에서부터 첨단기술과 광고에 이르기까지 수많은 산업에 걸쳐 적용되어 왔다[1]. 특히 헬스케어는 머신러닝 알고리즘을 활용하여 신약개발에 필요한 시간을 줄이고, 환자에게 가상의 의료자원을 제공하며, 의료영상분석과 진단 절차의 정확성을 높이는 등 AI 기술에 널리 활용될 수 있는 응용분야 중 하나이다.

전 세계 헬스케어 시장에서 AI 규모는 2020년 49억 달러에서 2026년 452억 달러에 이를 것으로 예상되어 예측 기간 중 연평균 성장률 44.9%로 성장할 것으로 전망된다[2]. 시장 성장을 주도하는 주요 요인은 의료데이터의 중요성 증가, 데이터 셋의 복잡성 증가에 따른 AI 필요성 증가, 의료비용절감에 대한 필요성 증가, 컴퓨팅 성능 개선 및 하드웨어 비용 감소, 업계 간 협업 증가, 의료인력과 환자 사이의 불균형 증가 등을 들 수 있다. 현재 시장의 성장을 촉진하는 또 다른 주요 원인으로는 COVID-19에 대한 백신과 약물개발과정에서 AI 기술이 활용되고 있다는 점을 들 수 있으며, 전염병 확산 예방 및 방지를 위한 의료기술에도 AI 기술의 활용이 중요해지고 있다.

의료분야에서 AI는 크게 두 가지 하위유형, 가상과 물리적 환경, 으로 구분할 수 있다[3]. 가상적 접근으로는 전자건강기록(Electronic Health Record)와 같은 시스템부터 치료에 관련된 의사결정에서 뉴럴 네트워크에 기반한 지침에 이르기까지 다양하며, 물리적 파트는 외과 수술을 돕는 로봇, 장애인을 위한 지능형 보조장치, 노인요양 등에서 주로 다루어져 왔다[4]. 최근에는 가상보조 및 수술과 같은 헬스케어 서비스의

다양한 분야에서 AI를 활용한 환자 돌봄의 질을 높이는 데 초점을 맞추는 등 헬스케어에서 AI 기술의 성장하고 있다[5]. 임상 의사결정지원시스템과 음성인식 소프트웨어와 같은 AI 기반 도구들은 병원의 워크 플로우를 합리화하고 의료서비스를 개선하여 환자경험을 향상시킨다. 또한 일부 지역의 의료서비스 부족은 AI 기술에 대한 수요를 증가시킬 것으로 예상된다.

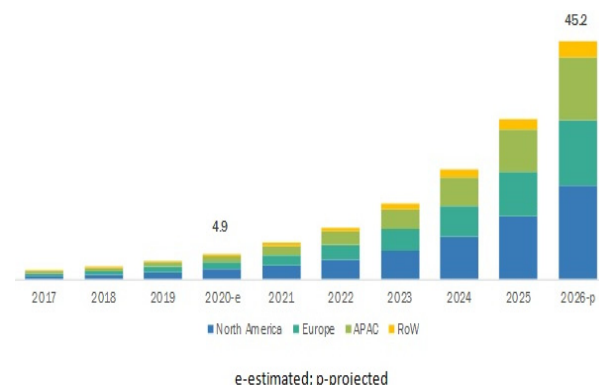


그림 1 2017-2026년 헬스케어 내 AI 시장 규모 (USD 십억) [2]

AI기술을 진료에 활용하여 환자의 건강상태와 과거 병력들을 바탕으로 개인 맞춤형 진료가 가능해질 수 있다. 환자가 AI 기반 앱을 사용하여 지속적인 증상 및 건강상태 정보를 의료진에게 전달할 수 있고, 의료진은 환자의 상태를 모니터링하여 병원 방문 일정을 조정하고 위험상황을 파악할 수 있다. 예를 들어 만성질환 및 노령 환자의 건강상태를 실시간으로 추적하기 위해 다양한 센서와 장치를 사용할 수 있으며, 이러한 센서에서 발생하는 개인의료데이터의 처리를 위해 AI기술이 활용되어 고도화된 맞춤형 의료시스템이 구현될 수 있다.

2. AI 의료기술 적용 사례

AI 기술은 진단과 치료법 제시, 질병의 조기발견, 소프트웨어를 활용한 환자 상태 모니터링, 빅데이터

† 본 연구는 과학기술정보통신부 및 한국정보화진흥원의 인공지능 학습용 데이터 구축 사업 지원을 받아 수행되었음(과제번호: 2020-데이터-위102)

를 활용한 임상적 의사결정 그리고 치료에 이르기까지 의료분야에 다양하게 적용될 수 있다.

2.1 진단 및 치료법 제시

AI기술을 활용한 진단기술은 의료영상데이터 분야에서 학문적, 산업적 성과를 내고 있다. 뷰노의 뷰노메드는 X-ray, CT 등의 의료영상정보와 진단정보를 통합 분석하여 질병의 유무를 진단하는데 도움을 준다[6]. 또한 루닛은 딥러닝 기술을 활용한 흉부 X-ray, 유방촬영술 영상, 조직 슬라이드 영상 분석을 통해 관련 소프트웨어를 개발하여 조기 진단율을 향상시키고 오진율을 줄이는데 기여하고 있다[7].

IBM의 Watson은 인지기술을 사용하여 방대한 양의 건강정보와 진단정보를 공개하도록 도와 AI기반 최적의 치료법을 제시한다. Watson은 전세계의 모든 의학저널, 증상, 치료와 반응에 대한 사례 연구 등 의학정보를 기하급수적으로 빠르게 검토하고 저장하며 의학적인 의미를 찾아낼 수 있다. Watson의 모든 결정은 증거에 기반을 두고 있으며 인지적 편견이 없기 때문에 신속한 분석을 가능하고 오진을 줄일 수 있다고 기대되고 있다.

구글의 DeepMind Health는 임상의, 연구자 그리고 환자가 함께 실제 헬스케어 문제를 해결하는데 주력하고 있다. 이 기술은 머신러닝과 시스템 신경과학을 결합하여 강력한 범용 학습 알고리즘을 인간 뇌를 모방한 뉴럴 네트워크로 구축하고자 한다.

2.2 조기발견

질병의 조기발견은 특히 의료영상 분야에서 AI기술의 활용이 각광받고 있다. 의료영상분야에서 컴퓨터 기반 정보처리기술은 초기에는 이미지 획득 및 저장과 같은 관리작업을 위해 사용되었으나 의료영상정보를 안전하게 저장하고 디지털 방식으로 전송하는 시스템인 PACS(Picture Archiving and Communication Systems)를 시초로 작업환경에 필수적인 구성요소가 되었다[4]. PACS 사용을 통해 의료문서 및 영상을 서버에 안전하게 보관할 수 있고, PACS 소프트웨어를 통해 워크스테이션 및 모바일 장치에서 안전하게 액세스할 수 있다. 그러므로 CT, X-ray, MRI 등에서 획득한 의료용 표준영상(Digital Imaging and Communications in Medicine, DICOM)을 대량으로 처리하는 경우 AI를 활용하여 비정상적인 검사를 구별할 뿐 아니라 빠르게 음성결과를 확인함으로써 초기 선별단계에서 전문인력의 과중한 업무를 줄이고, 보다 정밀한 병변을 감별하는데 집중할 수 있다.

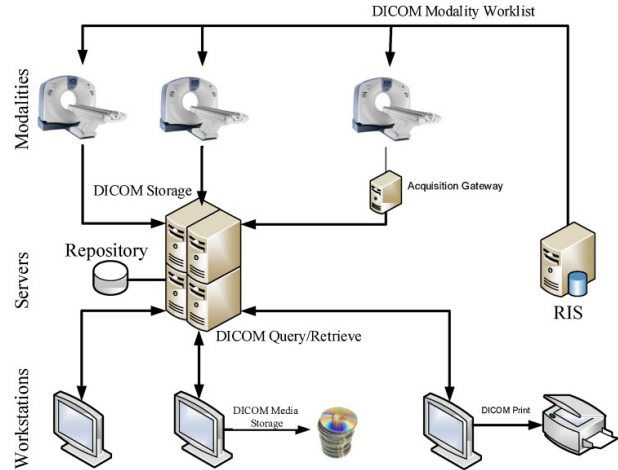


그림 2 PACS 기반 DICOM 작업처리 흐름도[8]

미국 암 협회에 따르면, 미국에서 연간 1210만 건의 유방조영술이 수행되지만, 이러한 유방조영술 중 높은 비율이 잘못된 결과를 야기하여 건강한 여성 2명 중 1명이 암에 걸렸다는 말을 듣게 된다[8]. AI 기술의 활용으로 유방조영술 분석이 99%의 정확도로 30배 빨라져 불필요한 생체검사가 감소되었을 뿐 아니라 오진에 의한 불확실성과 스트레스가 줄어들었다.

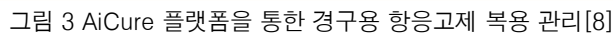
2.3 환자상태 모니터링

헬스케어 산업에서 AI 기술을 활용한 소프트웨어 개발은 높은 비중을 차지하고 있다. 의료기관들이 AI 기반 의료정보분석 솔루션과 의료서비스운영 시스템의 도입을 증가함에 따라 이 분야의 서비스가 더욱 활성화 될 것으로 예상하고 있다.

- AiCure App

미국 국립보건원(NIH)는 스마트폰 웹캠 접속을 통해 환자의 의약품 사용을 모니터링하여 환자의 복용률을 낮추는 AiCure App을 만들었다. 미국에서는 환자가 처방받은 약을 제때 복용하지 않아 이로 인한 증상 악화로 환자와 미국 보건복지국의 공공보건국이 불필요하게 지출하는 의료비용이 연간 1,980억 달러에 이르는 것을 조사되었다. AiCure 앱은 환자들이 처방받은 약을 제 시간에, 적정량을 복용할 수 있도록 실시간으로 관리 감독한다. 환자들이 스스로 지정한 시간에 알람을 보내고, 이에 맞춰 환자들은 복용약과 복용하는 모습을 앱 내 카메라를 이용하여 촬영한다. 이후 AiCure는 AI를 이용해 이미지 속 사람과 약이 정확하지 분석한 후 의료기관에 해당 정보를 전송한다. 의료진과 환자는 AiCure 대시보드에서 실시간 피드백을 주고 받을 수 있다. 관련 임상시험연구에서 뇌졸중 환자의 항응고 치료에서 복약순응도를 측정하고

Real-time data are encrypted and transferred to cloud-based dashboards



PGHD의 처리는 환자가 본인의 건강데이터를 생성하고 저장한 후에 의료진에게 데이터를 전달하고, 의료진이 이러한 데이터를 수집하고 처리결정을 하는 과정으로 진행된다. PGHD의 활용을 통해 의료진은 예방 및 만성질환 관리에 대한 정보를 제공할 수 있으며, 지속적인 건강정보를 수집하여 환자 방문시간 환자 상태에 대한 중요한 정보를 제공받을 수 있다. 환자는 불필요한 검사 감소에 따른 의료비용절감의 이익을 얻을 수 있으며, 나아가 의료 질, 치료관리, 환자안전개선에 효과를 얻을 수 있다. 환자의 라이프

증거기반의학의 기초는 기존의 의료 데이터베이스로부터 관련성과 패턴들을 개발하여 임상적 상관성과 통찰을 확립하는 것이다[4]. 이러한 과정에서 정보들 사이의 패턴과 연관성을 확립하기 위해 통계적 방법을 사용한다. 대규모 의료정보의 기반이 되는 PGHD

그림 4 PGHD 처리 흐름도

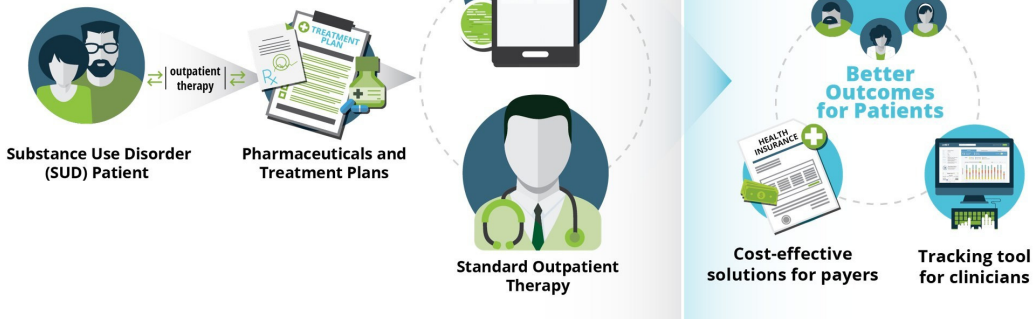


그림 5 Pear Therapeutics의 디지털치료제 reSET

스타일, 환경, 유전체 또는 기타요인들에서 어떤 질환이 발생할 위험이 있는지 예측하고 식별하는데 있어 AI 기술이 활용될 수 있다. 예를 들어 PWC의 BodylogicalTM은 인체의 생리학을 디지털로 표현하는데 있어 모델링 기법을 사용하고 이를 통해 실생활 시뮬레이션을 하여 미래에 발생할 수 있는 만성질환을 예측할 수 있다.

2.5 치료

디지털 치료제(Digital Therapeutics: DTx)는 광범위한 신체적, 정신적, 행동적 상황을 예방, 관리 또는 치료하기 위해 고품질의 프로그램을 통해 환자에게 근거 기반의 치료적 개입을 제공하는 것을 의미한다[11]. 디지털치료제는 현재의 의학적 치료를 향상시키고 지원하며, 이전에 충족되지 않은 의료 요구에 대한 새로운 치료 옵션을 제공할 수 있다. 이러한 디지털치료제는 독립적으로 사용되거나 기존의 약물치료법등과 함께 사용할 수 있다.

- reSET

미국 Pear Therapeutics에서 개발한 reSET은 미국 FDA에서 승인한 최초의 약물중독 디지털치료제로, 전통적인 치료법인 인지행동치료를 App에서 구현하여, 환자 스스로 성과를 모니터링하고, 의료진은 환자 관리 플랫폼에서 환자의 상태를 모니터링 할 수 있다. Pear Therapeutics는 처방용 디지털 치료제의 플랫폼 확장을 위해 머신러닝을 활용하여 기존의 플랫폼을 개선하고 개인화된 서비스를 제공하고 있다[12]. 미국 FDA에 제출한 임상시험결과에 따르면 총 399명의 환자에 대해 기존 치료만 받는 환자군과 기존 치료횟수를 줄이고 reSET을 함께 사용한 환자군의 치료 성과를 비교하였을 때, reSET을 함께 사용한 환자군이 약

물 중단을 유지한 비율이 40.3%로 기존치료만 받은 환자의 약물 중단 유지 비율인 17.6%에 비해 통계적으로 유의미한 유효성을 입증하였다[13]. 의료진을 위한 대시보드 사용을 통해 환자가 완료한 reSET 모듈을 확인할 수 있으며, 약물사용과 관련된 환자의 자가 보고, 소변 검사와 같은 임상 데이터 등을 편리하게 확인할 수 있다. 따라서 의료진은 환자별 약물치료의 지속성과 효율성을 높힐 수 있는 방안을 수월하게 모색할 수 있다[14].

3. 의료분야 AI기술 적용 효과

3.1 의료영상분야

의료영상분석 및 진단 분야는 AI 기반 헬스케어 산업에서 최고의 연평균 성장률이 예상되는 분야로 의료기관에 대용량 영상 데이터가 존재하며, 진단 및 치료 관리 차원에서 AI 시스템이 의료진에게 제공하는 장점, 그리고 이 분야에 스타트업이 대거 유입되는 요인을 그 이유로 들 수 있다.

3.1.1 AI 기반 급성 뇌출혈 진단 모델 개발

뇌출혈은 국내 뇌졸중의 절반을 차지할 정도로 빈도가 높으며, 뇌출혈 증상은 출혈의 양 및 위치에 따라 다양하다. 임상적으로 가벼운 두통에서부터 급사에 이르기까지 다양한 양상을 보이거나 증상, 신체검사, 혈액검사로 진단이 어렵고 영상검사가 필수적이다. 뇌출혈이 의심되는 경우 높은 정확도와 민감도를 보이는 전산화 단층촬영(computed tomography, CT)가 우선적으로 시행되며, 급성 뇌출혈의 경우 빠르고 정확한 진단이 적절한 치료 선택에 필수적이다. 그러나 진료 업무가 과중하고 빠른 의사결정이 요구되는 응급실 등 의료현장에서는 CT 촬영과 전문가의 판독까

지 많은 시간 지체가 발생하며 이는 질환의 중증도가 매우 빠르게 변화할 수 있는 뇌출혈 질환의 예후에 매우 큰 영향을 미칠 수 있다.

대규모 두부 CT 데이터에 딥러닝을 적용하여 임상 환경에서 사용 가능한 수준의 알고리즘이 2018년 국제 학술지 Lancet에 보고되었다[15]. 딥러닝 이전의 기술로는 성취하기 어려운 뇌출혈 진단 정확도(AUC 0.92)가 보고되었으며, 2019년에는 두부 CT에서 출혈을 진단하는 딥러닝 알고리즘을 통해 뇌출혈 진단 AUC가 0.95 이상으로 보고되었다[16].

두부 CT를 통해 뇌출혈을 자동으로 진단하는 시스템을 갖추기 위해서는 양질의 데이터를 대량으로 확보하여 학습된 모델을 개발하는 것이 필수적이다. 높은 수준의 학습 결과를 얻기 위해서는 실제 의료 환경에서 생성된 질환의 소견 및 촬영장비등의 다양성이 반영되어야 하며, 전문가의 어노테이션 품질검증 및 라벨링이 필수적이다.

- RSNA dataset

Radiological Society of North America (RSNA)에서 제공하는 두부 CT영상으로 빠르고 효과적으로 환자를 치료하기 위해 출혈의 존재, 위치, 유형을 식별하는데 도움을 준다. RSNA는 두부 CT영상을 신속히 분석하여 출혈의 유무, 위치, 유형을 확인하는 과정에서 가장 효과적인 AI 알고리즘을 구축하기 위해 25,000건 이상의 CT 영상을 AI 연구자와 공유하였으며, 전 세계 1,345개 팀 중 10개 팀이 수상하여, 2019년 RSNA 연차대회에서 코드를 공개하였다[17].

3.1.2 AI 기반 치매 진단 모델 개발

노령화 사회 진입과 함께, 2020년 국내 치매환자 수는 약 80만명으로 2050년에는 3배이상 증가할 예정이며, 이에 따른 사회경제적 비용의 증가도 가속화 될 것으로 예상하고 있다. 치매 고위험군의 조기발견을 통한 적절한 치료는 치매증상을 개선하고 예방을 유도하여 치료효과를 높이고 나아가 유병률 감소에 영향을 미칠 수 있다. 치매가 의심되는 경우 임상에서는 뇌 아밀로이드 PET과 뇌 MR등 뇌영상검사와 신경인지기능검사를 종합하여 치매를 진단하고 있으나 치매 초기 환자의 개인차와 검사결과에 따른 해석에 따라 편차가 발생할 수 있어 AI기반 치매 자동진단 시스템의 필요성이 요구된다. 환자기본정보, 뇌영상검사 그리고 신경인지기능검사 정보를 통합하여 치매 진단의 정확도를 높이는 AI기반 진단알고리즘 개발을 위해서는 먼저 양질의 치매 데이터 셋 구축이 필수적이다.

- Alzheimer Disease Neuroimaging Initiative (ADNI) dataset

알츠하이머병을 조기 발견하고 추적하기 위해 설립된 다학제 간 연구 네트워크 ADNI에서 구축한 데이터셋으로 임상정보, 영상, 유전, 생화학적 생체 표지자가 포함된다. 경도인지장애(MCI) 400명, 초기 알츠하이머병 200명, 노인 대조군 200명을 대상으로 시작되었으며 현재 ADNI-3이 진행되고 있다. 최근 성과로 딥러닝을 이용하여 생체지표와 영상정보를 통합하여 알츠하이머병을 진단하고 조직 예측하는 성과를 뒀으며,


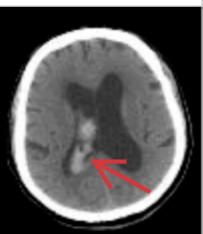
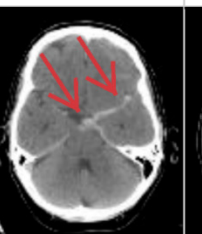
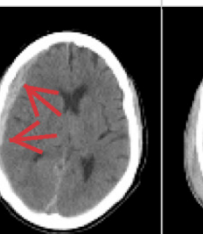

	Intraparenchymal	Intraventricular	Subarachnoid	Subdural	Epidural
Location	Inside of the brain	Inside of the ventricle	Between the arachnoid and the pia mater	Between the Dura and the arachnoid	Between the dura and the skull
Imaging					
Mechanism	High blood pressure, trauma, arteriovenous malformation, tumor, etc	Can be associated with both intraparenchymal and subarachnoid hemorrhages	Rupture of aneurysms or arteriovenous malformations or trauma	Trauma	Trauma or after surgery
Source	Arterial or venous	Arterial or venous	Predominantly arterial	Venous (bridging veins)	Arterial
Shape	Typically rounded	Conforms to ventricular shape	Tracks along the sulci and fissures	Crescent	Lentiform
Presentation	Acute (sudden onset of headache, nausea, vomiting)	Acute (sudden onset of headache, nausea, vomiting)	Acute (worst headache of life)	May be insidious (worsening headache)	Acute (skull fracture and altered mental status)

그림 6 RSNA dataset의 사례[18]

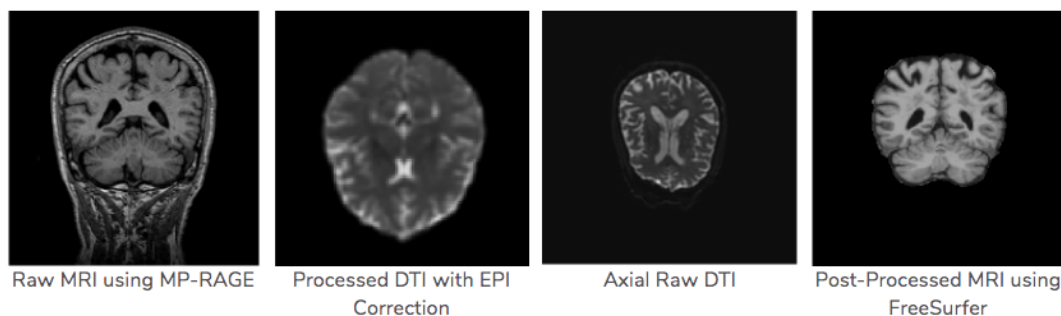


그림 7 ADNI MRI 데이터 셋[19]

이러한 딥러닝 알고리즘을 이용하여 MRI영상을 통해 95%의 정확도로 알츠하이머병 진단이 가능하다고 보고되었다[19].

3.2 디지털치료제분야

미국에서 디지털치료제 시장은 2019년 10억5천만 달러로 평가되었으며 2020년부터 2027년까지 연평균 22.2%씩 성장할 것으로 전망된다. 디지털환경의 지속적인 변화와 COVID-19의 영향, 인터넷과 스마트폰 사용증가가 디지털치료제 시장의 성장을 이끄는 주요 요인중 하나로 알려져 있다[20]. 디지털치료제가 보다 가치있게 활용되기 위해서는 환자상태를 모니터링 하고 예측하기 위한 AI기술과 머신러닝 시스템이 필수적이다. AI 플랫폼은 환자 맞춤형 치료법을 제공하기 위해 많은 수의 개인적 변수들을 사용함으로써 각 환자에게 효과적인 치료개입을 학습하고 예측할 수 있다. 또한 AI 시스템의 활용은 환자 증상에 대해 보다 편리하고 객관적으로 모니터링함으로써 효과적인 치료가 가능하며, 의료진이 환자의 상태에 공감하고 개인적인 문제에 더 많은 시간을 할애할 수 있게 해준다. 따라서 AI기술이 접속된 DTx는 다양한 건강상태와 질병군에 대해 보다 효과적인 임상관찰과 관리를 가능하게 한다[21]. 디지털치료제 분야에서 혁신적인 의료시스템의 제공을 위한 AI기술 개발은 정신건강관리에 대한 관심과 디지털 헬스케어 산업의 발전에 따라 더 기대를 모을 것으로 예상된다.

3.3 COVID-19와 AI기술 활용

2019년 12월 시작된 COVID-19 팬데믹은 기존의 의료체계를 위협하며 전세계 모든 분야에 사회경제적으로 부정적인 영향을 미치고 있다. AI기술은 COVID-19의 치료를 돕는 약물의 발견을 가속화하고 취약계층을 도울 수 있는 해결책을 제시할 것으로 기대되고 있다[20]. COVID-19 Open Research Dataset Challenge (CORD-19)는 코로나바이러스와 관련된 문헌들을 대부분 전문으로 제공하고 있으며[21], AWS는 머신러닝을 기반으로 한 검색 웹사이트인 CORD-19 Search를 통해 연구자들이 연구 논문을 빠르고 쉽게 검색할 수 있도록 돕는다[23]. 앨런 AI 연구소는 전세계 연구계가 사용할 수 있는 코로나바이러스에 대한 28만건 이상의 무료 학술논문 자료인 CORD-19를 무료로 제공하기위해 주요 연구단체와 제휴하였다[25].

빅데이터 분석에 AI를 활용하여 감염병 확산을 추적하고 예측하는 기술을 갖고 있는 디지털 헬스케어 회사인 블루닷(BlueDot)은 세계보건기구(WHO)가 새로운 코로나 바이러스에 대한 발표를 하기 전인 12월 31일 중국 우한에서 발견된 비정상적인 폐렴을 고객들에게 통보하였으며, 이후 블루닷은 우한에 이어 타격을 입을 20개 도시 중 12개 도시를 확인하였다[24].

AI기술은 CT영상을 빠르게 평가함으로써 다른 임상소견들과 구별되는 COVID-19와 관련된 발견에 도

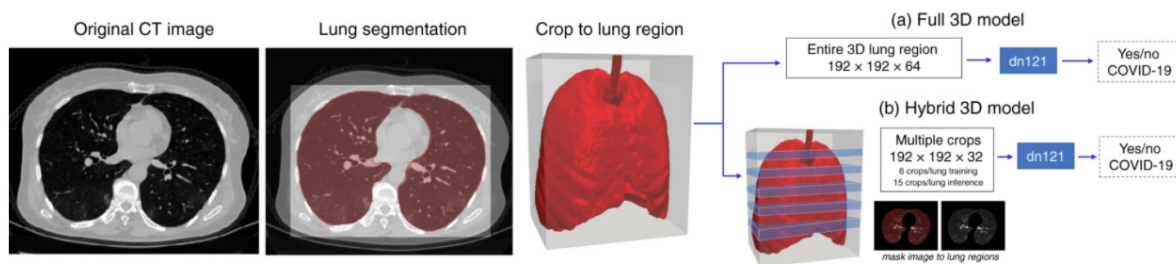


그림 8 알고리즘 입력을 위한 3D CT 이미지 분류[25]

움을 줄 수 있다. COVID-19 환자 922명을 포함하여 총 2617명의 환자의 CT영상을 사용한 연구에서 최대 90.8%정확도로 구별하는 것을 달성했다[27].

알려져 있지 않은 새로운 바이러스를 다루는데 있어 과거에 알려진 과학적 방법을 사용하는 것은 한계가 있다. 다양한 소스로부터 데이터를 획득하고 패턴을 파악하여 예측하는 AI 기술의 활용은 COVID-19를 다루기 위한 가장 최적의 해결책이 될 수 있으며, 전세계 여러 연구기관의 협력이 필요할 것이다.

4. 결 론

데이터 과학과 AI기술은 의료분야에서 중요한 변화를 주도할 수 있는 잠재력을 가지고 있으나, 의료분야는 다른 과학분야와 달리 법적, 윤리적, 사회경제적 의존성에서 크고 광범위한 네트워크와 깊고 밀접하게 연결되어 있다[28]. 따라서 의료분야에서의 AI기술은 의료서비스 제공과 관련된 이해관계자 간의 상호협력과 변화를 향한 도전이 수반되어야 한다.

의료분야에서 AI 기반 기술 개발이 빠르게 진전되고 있으며, AI는 지금까지 알려지지 않은 새로운 방식으로 의료서비스의 변화를 가져올 것으로 기대되고 있다. 그러나 실제 임상 구현이 현실화되기 위해서는 데이터 공유와 개인정보보호, 알고리즘의 투명성, 데이터 표준화 및 다중 플랫폼 간의 상호운용성, 환자안전에 대한 우려 등 기존 임상 환경에서 AI 구현에 따른 핵심적 문제들을 검토해야한다[29]. 의료분야에서 AI기술의 활용은 아직 초기 단계이기 때문에 더 깊이 연구되고 발전되어 하며, 의료전문가들은 더 나은 의료서비스를 제공하기 위해 이러한 기술의 진보를 이해하고 적응할 필요가 있다.

COVID-19의 위기로 AI기술을 활용한 디지털 의료기술의 사용에 대한 요구가 높아졌으며, 기존의 의료시스템을 보완하고 헬스케어 전달체계를 전환함으로써[30], 안전하고 실증화된 새로운 의료기술 구현에 대한 노력이 필요하다[31]. 이와함께 AI기술 기반 의료서비스가 적절하게 사용되었는지 제공된 치료의 질 평가 체계를 확립하고 AI 기반 치료기술의 품질 향상을 위한 지속적인 노력도 필요하다.

참고문헌

[1] CBinsights, "Healthcare Remains The Hottest AI Category For Deals" April 12, 2017. <https://www.cbinsights.com/research/>

[2] Artificial Intelligence in Healthcare Market, 'Artificial

Intelligence in Healthcare Market with Covid-19 Impact Analysis by Offering (Hardware, Software, Services), Technology (Machine Learning, NLP, Context-Aware Computing, Computer Vision), End-Use Application, End User and Region - Global Forecast to 2026' Markets and Markets, JUN. 2020, <https://www.marketsandmarkets.com>

[3] Hamet, P, and Johanne, T., "Artificial intelligence in medicine." Metabolism, Vol. 69, pp.S36-S40, 2017.

[4] Amisha, P., Monika, P., and Vyas K. R., "Overview of artificial intelligence in medicine." Journal of family medicine and primary care, Vol. 8, No. 7, pp.2328, 2019.

[5] Market Analysis Report, 'Artificial Intelligence In Healthcare Market Size, Share & Trends Analysis Report By Component (Hardware, Software, Services), By Application, By Region, Competitive Insights, And Segment Forecasts, 2019 - 2025.' Grand View Research, Oct. 2019. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/>

[6] VUNO, "DeepBrain" <https://www.vuno.co/products>

[7] Lunit, "Lunit INSIGHT CXR1, Lunit INSIGHT CXR2, Lunit INSIGHT MMG" https://www.lunit.io/ko/product/insight_cxr1/

[8] Valente, F., et al., "Anatomy of an extensible open source PACS." Journal of digital imaging, Vol. 29, No. 3, pp.284-296, 2016.

[9] Wierd, 'This AI software can tell if you're at risk from cancer before symptoms appear' Sarah, G., Aug, 2016. <https://www.wired.co.uk/article/>

[10] Labovitz, D. L., et al., "Using artificial intelligence to reduce the risk of nonadherence in patients on anticoagulation therapy." Stroke, Vol. 48, No. 5, pp.1416-1419, 2017.

[11] Digital Therapeutics Alliance, <https://dtxalliance.org/dtx-solutions>

[12] Pear Therapeutics, <https://peartherapeutics.com>

[13] FDA, "De Novo Classification Request for reSET", https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/reviews/DEN160018.pdf

[14] Campbell, A. NC., et al., "Internet-delivered treatment for substance abuse: a multisite randomized controlled trial." American Journal of Psychiatry, Vol. 171, No. 6, pp.683-690, 2014.

[15] Chilamkurthy, S., et al., "Deep learning algorithms for detection of critical findings in head CT scans: a retrospective study." The Lancet, Vol. 392, No. 10162,

pp.2388-2396, 2018.

[16] Kuo, W., et al., "Expert-level detection of acute intracranial hemorrhage on head computed tomography using deep learning." Proceedings of the National Academy of Sciences, Vol. 116, No. 45, pp.22737-22745, 2019.

[17] Radiological Society of North America, 'RSNA Intracranial Hemorrhage Detection' <https://www.kaggle.com>, 2019.

[18] 'RSNA Intracranial Hemorrhage Detection Challenge' <https://www.rsna.org>, 2019.

[19] Gorji, HT., Haddadnia, J., "A novel method for early diagnosis of Alzheimer's disease based on pseudo Zernike moment from structural MRI" Neuroscience, Vol. 305, pp.361-371, 2015.

[20] Market Analysis Report, 'U.S. Digital Therapeutics Market Size, Share & Trends Analysis Report By Application (Diabetes, CVD, Obesity, Smoking Cessation, CNS Diseases), By End Use (Patients, Providers), And Segment Forecasts, 2020 - 2027' Grand View Research, Jul, 2020. <https://www.grandviewresearch.com>

[21] Palanica, A., et al., "The Need for Artificial Intelligence in Digital Therapeutics." Digital Biomarkers, Vol. 4, No. 1, pp.21-25, 2020. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/>

[22] Gómez-González, E., et al., "Artificial intelligence in medicine and healthcare: Applications, Availability and Societal Impact" EUR 30197 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020.

[23] Allen Institute, et al., 'COVID-19 Open Research Dataset Challenge', <https://www.kaggle.com>.

[24] Amazon Web Services, 'AWS launches machine learning enabled search capabilities for COVID-19 dataset' Taha A. K., APR, 2020. <https://aws.amazon.com/blogs/publicsector>

[25] Allen Institute for AI, <https://www.semanticscholar.org/cord19>

[26] Isi C., et al., 'AI in Focus: BlueDot and the Response to COVID-19' Bereskin&Parr, July 30, 2020, <https://www.bereskinparr.com>.

[27] Harmon, S. A., et al. "Artificial intelligence for the detection of COVID-19 pneumonia on chest CT using multinational datasets." Nature communications, Vol. 11, No. 1, pp.1-7, 2020.

[28] Lovis, C., "Unlocking the power of artificial intelligence and big data in medicine." Journal of medical Internet research, Vol. 21, No. 11, pp.e16607, 2019.

[29] He, J., et al. "The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine." Nature medicine, Vol. 25, No. 1, pp.30-36, 2019.

[30] Keesara, S., Andrea, J., and Kevin, S., "Covid-19 and health care's digital revolution" New England Journal of Medicine, Vol. 382, No. 23, pp.e82, 2020.

[31] Torous, J., et al., "Digital mental health and COVID-19: Using technology today to accelerate the curve on access and quality tomorrow." JMIR mental health, Vol. 7, No. 3, pp.e18848, 2020.

약력



전 지원

2019~현재 가톨릭대학교 의과대학 의료정보학교실 연구조교수

2013~2019 가톨릭대학교 의과대학 정신과학교실 연구교원

2012~2013 연세대학교 의과대학 의학행동과학연구소 연구원

2012 연세대학교 의과대학 신경과학 전공 박사

관심분야: 뇌영상정보, 계산인지신경과학, 이종간데이터결합, 빅데이터분석

Email : jwchun@catholic.ac.kr



최 인 영

2020~현재 가톨릭중앙의료원 서울성모병원 지능의료데이터센터 센터장

2011~현재 가톨릭대학교 의과대학 의료정보학교실 조교수/부교수

2009~2011 가톨릭대학교 의료경영대학원 전임강사

2006~2009 가톨릭대학교 의과대학 연구교수

2004~2006 미국 조지타운대학교 Imaging Center and Information Systems 포스닥

2004 이화여자대학교 경영정보시스템 전공 박사

관심분야: 의료정보시스템, 스마트헬스케어, 의료빅데이터, 데이터표준화

Email : iychoi@catholic.ac.kr