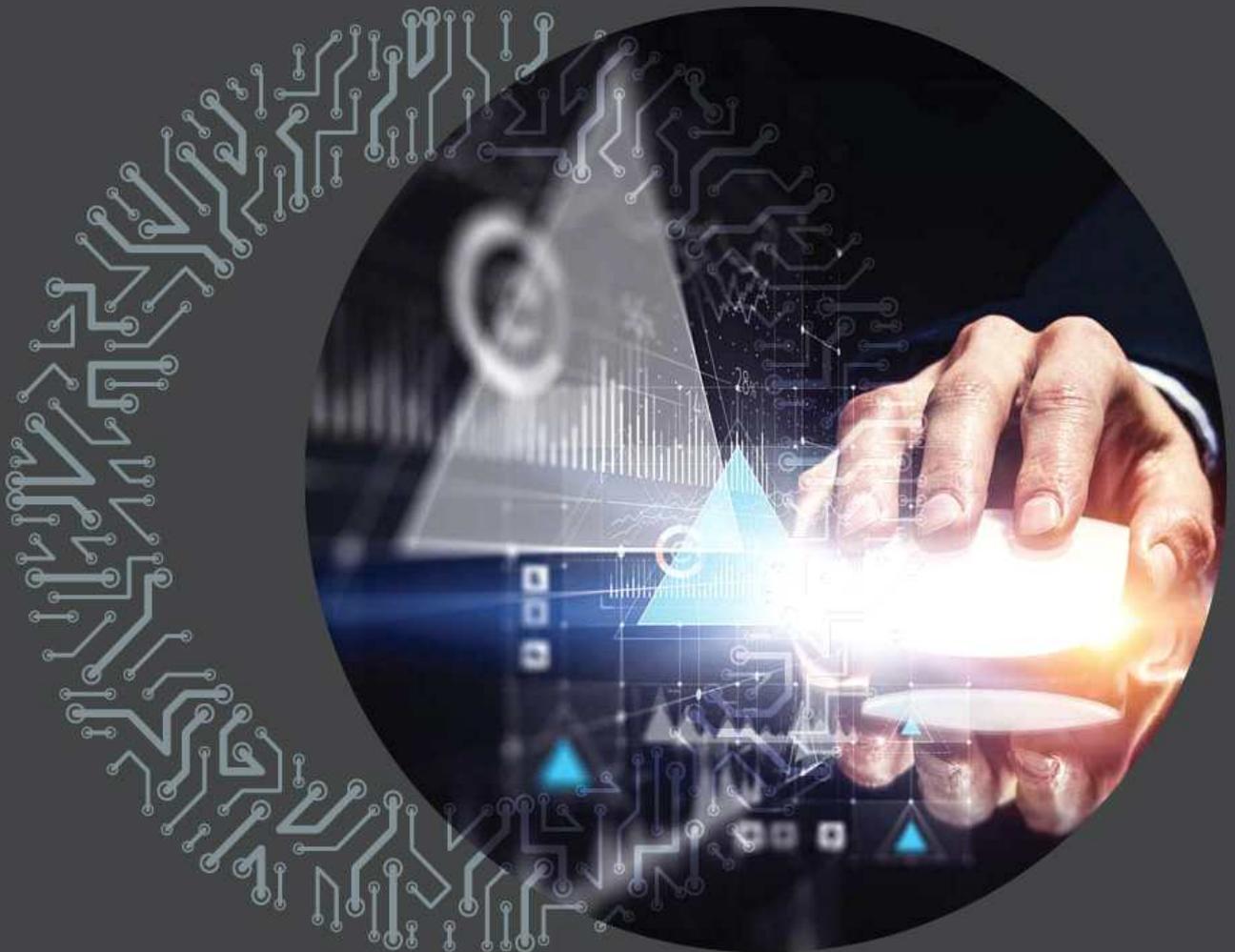


Insight Report

인공지능 헬스케어의 산업생태계와 발전방향





본 저작물은 공공누리 제4유형: 출처표시+상업적이용
금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.



요 약	1
I. 개요	5
II. 인공지능 헬스케어의 정책, 시장, 기술 및 특허	9
III. 인공지능 헬스케어의 적용분야 및 응용 제품·서비스	17
IV. 인공지능 헬스케어 생태계: 사업자 중심	23
V. 인공지능 헬스케어의 사회적 영향	33
VI. 결론: 국내 인공지능 헬스케어 활성화 방안	37
참고문헌	41



요 약

인공지능 헬스케어 부상 배경 및 개념

- (부상 배경) 치료중심에서 사전 진단·예방 및 맞춤형 치료로 보건의료 패러다임 변화, 의료 데이터의 빠른 증가 및 ICT, 의료기술, 빅데이터와 인공지능 기술의 결합은 헬스케어 산업에서의 활용 가능성을 증대 → 의료의 질적 수준을 향상시킬 수 있는 핵심 기술로 인공지능의 중요성 부각
- (개념) 방대한 양의 다양한 데이터를 인공지능 기술을 활용하여 스스로 학습, 분석하여 헬스케어 산업에 적용함으로써 질병 예측, 맞춤형 치료 등 혁신적인 새로운 고부가가치형 의료서비스의 제공을 의미



인공지능 헬스케어 정책, 시장, 기술 및 특허

- (정책동향) 우리나라를 비롯한 주요국은 인공지능의 글로벌 역량강화를 위해 정부차원의 정책을 적극적으로 추진하고 있으며, 의료서비스의 질적 수준 향상을 위해 유전체 분석, 빅데이터, 인공지능 등의 정책 및 연구개발 진행
- (시장전망) 헬스케어 산업은 인공지능의 활용성이 높은 분야로 인공지능 헬스케어 시장 규모는 40% 이상의 매우 높은 연평균성장률(CAGR)을 통해 빠르게 성장할 것으로 전망
- (기술) 의료기관에서 발생하는 텍스트 기반 대규모 의료 데이터, 의사와 환자간 대화, 방대한 분량의 영상의료 데이터 등에 머신러닝, 딥러닝, 음성인식 기술, 영상이미지 인식 기술 및 자연어 처리 기술 등의 인공지능 기술을 적용함으로써 높은 수준의 다양한 헬스케어 서비스 제공
- (특허) 우리나라가 해외 출원한 헬스케어 분야의 인공지능 특허건수가 미국, 일본에 비해 적어 글로벌 시장에서의 영향력이 매우 취약한 것으로 나타남에 따라 향후 지적재산권 확보를 통한 글로벌 시장 진출 필요
- (정책적 시사점) 인공지능 헬스케어 후발주자로서 우리나라는 인공지능 R&D에 대한 투자 확대와 국민건강보험의 대규모 의료 데이터를 보유한 강점을 발휘하여 민간에서 스타트업 확산, 혁신적인 제품·서비스 발굴을 위한 정책 환경 조성 및 각종 의료관련 규제 완화를 통해 정책의 효율성을 극대화 필요

📖 인공지능 헬스케어의 적용분야 및 응용 제품 · 서비스

● (응용 제품 · 서비스) 이해관계자(Stakeholders)별 생태계내에서의 역할을 중심으로 인공지능이 적용 가능한 헬스케어 응용 제품 · 서비스 제시

구분	서비스	편익	기회	위험	핵심 기술
의료 기관	의료 영상 이미지 인식 및 진단	- 암 질환 조기 진단 - 의사의 진단 의사결정 지원	- PACS 등 의료영상진단 기기의 높은 보급률	- 인공지능의 예기치 않는 오류 → 잘못된 처방	- 영상인식 기술
	인공지능 기반 임상시험	- 개인 최적화 치료법 선택 - 신속한 의료 데이터 검색, 분석 결과 지원	- 전국민의 건강정보 DB → 다양한 양질의 임상정보 획득 가능	- 임상연구의 윤리 · 안전 문제	- 머신러닝 - 딥러닝
	의료녹취 솔루션	- 의료기록 작성 소요 시간 단축	- 의료 녹취 시장 확대	- 개인정보 유출	- 머신러닝 - 딥러닝 - 음성인식 기술
	개인 맞춤형 질병 예측치료	- 환자의 건강 수명 연장	- 유전정보와 질환간의 연관성 예측 가능	- 인공지능의 예기치 않는 오류 → 잘못된 처방	- 머신러닝 - 딥러닝 - 영상인식 기술 - 유전체 분석
	질병 진단 인공지능 보조의사 시스템	- 정확한 진단 - 오진 방지	- 시스템의 해외 수출	- 인공지능의 예기치 않는 오류 → 잘못된 진단 · 처방	- 머신러닝 - 영상인식 기술
	노화방지 치료	- 환자의 건강 수명 연장	- 항노화 치료 시장 성장	- 의료 양극화	- 머신러닝 - 딥러닝 - 영상인식 기술
Health IT 기업	인공지능 수술로봇	- 최소 절개 및 빠른 회복시간 - 의사의 수술 지원	- 의료 교육 시뮬레이션 시장	- 비용 부담	- 머신러닝 - 딥러닝 - 영상인식 기술
	고령자 케어 로봇	- 노인의 삶의 질 개선	- 실버 시장 확대	- 로봇의 자율적 의사결정 → 의도치 않게 인간 생명 위협 우려	- 머신러닝 - 딥러닝 - 영상인식 기술
	암진단 시스템	- 조기 암 진단	- 해외 수출	- 인공지능 시스템 복잡도 증가로 오류 가능성	- 영상인식 기술
	인공지능 기반 개인 라이프로그 분석 활용 건강관리 및 컨설팅 서비스	- 건강관리 성과 향상	- 높은 ICT 인프라 - 우수한 IT 기업	- 개인정보 유출	- 머신러닝 - 딥러닝

구분	서비스	편익	기회	위협	핵심 기술
보험사	개인맞춤형 보험 상품	- 최적화된 보험 가입 - 불필요한 보험 차단	- 다양한 보험상품 개발	- 개인정보 유출	- 머신러닝 - 딥러닝
	인공지능 기반 보험료 산정	- 시간 단축 - 비용절감	- 보험료 산정 시스템 시장 성장	- 개인정보 유출 - 설계사 인력 감축	- 머신러닝 - 딥러닝
	인공지능 기반 보험사기 예방 시스템	- 보험사기 방지 - 부당 수급 보험금 방지	- 보험산업의 건전성 확보	- 개인정보 유출	- 머신러닝 - 딥러닝
제약사	개인 맞춤형 약품개발	- 치료 효과 제고 - 부작용 감소	- 새로운 시장창출	- 제약사 단독의 신약개발 위험 부담	- 유전체 분석 - 머신러닝 - 딥러닝
	인공지능 기반 신약 개발	- 신약개발 성공 가능성 높임 - 신약개발 기간 단축	- 임상시험 세계 1위(2014년)	- 약품 인허가와 판매 등 제약사 주도 임상시험	- 유전체 분석 - 머신러닝 - 딥러닝
국가 보건 기관	전염병 확산 경로 파악·예측	- 국민 건강 안전 확보 - 전염병 확산방지	- 시스템의 해외 수출	- 관리기구의 전문성 및 인력문제	- 머신러닝 - 딥러닝
	맞춤형 건강관리 시스템	- 국민 건강수준 향상	- 전국민 건강정보 DB 보유	- 개인정보 유출	- 슈퍼컴퓨터 - 머신러닝

인공지능 헬스케어 생태계

- (벤처 생태계) 해외에서는 인공지능 헬스케어 스타트업에 대한 투자가 매년 지속적으로 증가하고 있으며, 전체 인공지능 스타트업의 투자액 중에서 헬스케어 분야에 대한 투자 비중도 2011년 11%에서 2015년 15%로 꾸준히 증가함에 따라 안정적인 성장 구도가 형성되었으며, 높은 기술력을 바탕으로 인공지능 헬스케어 분야 유망 스타트업의 등장으로 헬스케어 산업의 고부가가치 시장창출을 촉진
- (글로벌 메이저 사업자) 인공지능 헬스케어 시장 선점을 위한 3대 메이저 회사인 IBM, 구글, 애플 등은 자사의 핵심역량과 강점을 바탕으로 치열한 경쟁을 전개하고 있으며 특히, 자사 중심의 생태계 조성, 부족한 역량 보완을 위한 파트너십 및 유망 스타트업에 대한 M&A를 통해 헬스케어 분야의 전문성을 강화
- (국내에의 시사점) 인공지능 헬스케어의 새로운 혁신적인 서비스 및 시장 창출을 위한 스타트업·벤처 역할에 대한 중요성 인식과 국내 스타트업·벤처 활성화를 위한 생태계 환경 조성이 시급히 요구됨
 - 투자 중심의 스타트업에 대한 창업자금 지원, 창업 전주기에 대한 멘토링 지원 강화, 세제지원, 산학연 연계의 협력, 출연(연) 개발 기술의 스타트업으로의 기술이전 활성화, 스타트업과 메이저 사업자간 활발한 M&A 시장 환경 조성 등

인공지능 헬스케어의 사회적 영향

구분	내용
긍정적 영향	<ul style="list-style-type: none"> - (환자·일반인) 데이터 기반 최적화된 의료건강관리 서비스 이용으로 의료비 부담 경감 및 건강한 삶의 영위 가능 - (의료기관) 데이터 및 인공지능 기술 기반 개인 맞춤형 치료(정밀 의료) 제공으로 의료의 질적 수준 향상 - (제약산업) 개인의 유전체 정보와 인공지능 기술 분석을 통해 개인 특성 기반 맞춤형 약품 개발 등 새로운 고부가가치 상품의 창출을 촉진 - (보험산업) 가입자의 정확한 데이터 분석을 통해 적정 보험료 산정과 보험금 누수 방지로 보험산업의 업무 효율화 향상 및 건전성 제고
부정적 영향	<ul style="list-style-type: none"> - (프라이버시) 개인 의료데이터의 유출로 인한 사생활 침해 우려 - (환자의 안전보장 제약) 인공지능 기술의 도입시 의료산업 안전 규제 체계의 미흡으로 환자의 안전보장 제약 - (판단·책임의 윤리문제) 인공지능의 자율적 판단에 대한 부적절성 및 진단·처방의 결과에 대한 문제 발생 시 책임소재 논란

결론: 국내 인공지능 헬스케어 활성화 방안

구분	내용
데이터	- 의료 정보에서부터 개인의 라이프로그 데이터에 이르기까지 방대한 양질의 빅데이터 확보 및 활용
비즈니스 모델	- 수요자 중심(Demand-driven)의 다양한 비즈니스 모델(BM) 발굴
생태계	- 인공지능 헬스케어 산업 생태계 참여자간 상생협력의 생태계 조성
투자	- 인공지능 헬스케어 산업의 혁신을 주도할 스타트업(Start-up)에 대한 장기적 관점의 정책적 지원과 적극적인 투자 확대
R&D	- 헬스케어 관련 인공지능의 기술경쟁력 확보를 위한 R&D 투자 확대 및 전문 인력 양성
정부 정책	- 의료 데이터 공유 및 활용에 대한 정부의 가이드라인 제시 및 신산업 활성화를 위한 새로운 규제 방식 검토

I 개요

인공지능 헬스케어의 부상배경

- (보건의료 패러다임의 변화) 단순 치료중심에서 사전 진단, 예방 및 맞춤형 치료로의 보건의료 패러다임 변화
 - 질병의 단순 치료에서 사전 진단, 예방 및 건강관리에 대한 관심 증대
 - 분자영상진단의 발전으로 질병의 조기 진단 및 맞춤형 치료가 가능해짐
 - 인구의 고령화 진전으로 의료비 부담이 가중됨에 따라 의료비 지출을 줄이기 위한 혁신적인 의료서비스에 대한 소비자 니즈 증대
- (의료 데이터의 빠른 증가) 폭발적으로 늘어나는 의료데이터를 분석하고 이를 통해 인사이트(Insight)를 도출하여 산업 활성화 및 의료의 질적 수준 향상을 위해 직면한 문제점을 어떻게 해결할 것인가가 중요한 이슈로 부각
 - 의료 데이터의 증가속도는 아래 그림 1에서처럼 2020년까지 73일마다 2배 씩 늘어날 것으로 전망¹⁾
 - IDC에 의하면 의료 데이터양이 2012년 500PB(약 100억개의 캐비닛 분량)에서 2020년에는 25,000PB로 약 50배가 증가할 것으로 전망²⁾
- (기술의 발전) ICT, 의료기술, 빅데이터, 인공지능 기술의 발전과 상호결합은 헬스케어 산업에서의 활용가능성을 증대시킴으로써 보다 혁신적인 서비스 창출에 대한 기대감을 높임
 - 사물인터넷(IoT), 모바일 인터넷, 스마트 웨어러블 디바이스 등 ICT 인프라의 획기적인 발전 및 의료기관 의료영상전송장치(PACS, Picture Archiving and Communication System)³⁾의 기술적 완성도 및 보급률⁴⁾ 증대
 - 빅데이터와 클라우드 기술을 통한 데이터 수집과 분석이 용이해지고 인공지능 기술의 발전이 빠르게 진전됨에 따라 헬스케어 산업에서 인공지능 기술의 적용은 새로운 혁신적인 의료서비스의 등장을 가속화할 것으로 기대
- (의료분야에서 인공지능의 중요성 부각) 인공지능 기술은 의료의 질적 수준

1) <http://www.healthcare.uiowa.edu/2020>

2) 한국보건산업진흥원(2015)

3) 의료영상저장전송시스템(PACS)은 영상 진단장치를 통하여 획득한 영상 정보를 디지털 상태로 획득·저장하고, 그 판독과 진료기록을 함께 전송·검색하는데 필요한 기능을 통합적으로 처리하는 시스템(한국보건산업진흥원, 2013)

4) 우리나라 PACS 보급률은 약 70%로 세계 1위 (자료: KIEP, 2016; http://infinit.com/board/press_ko/827?lang=ko)

을 향상시킬 수 있는 핵심 기술로서의 중요성이 커짐

- 건강관리 및 의료서비스 분야에 인공지능 기술이 도입 및 활용되기 시작하였으며, 의료 영상 분석이나 진단, 신약개발 연구 분야 등에도 인공지능 기술의 활용이 본격화됨
- 인공지능 기술 발전은 방대한 데이터의 통합·분석을 통해 헬스케어 분야의 새로운 가치를 창출할 것으로 기대
- 의료분야에 인공지능 기술의 도입은 개인 맞춤형 치료 제공을 통해 의료의 질을 향상시킬 뿐만 아니라 신약개발의 속도와 효율성을 개선시킴
- 고령화로 인한 의료비 부담이 예상됨에 따라 인공지능 기술을 활용함으로써 질병의 정밀진단 및 조기발견으로 의료의 질적 수준 향상과 의료비 절감에 대한 니즈 증대⁵⁾
- 인공지능 기술은 진단이나 처방 등 일부 영역에서 인간의 실수로 인한 오류를 보완하는데 뛰어난 기술력을 지님
 - ※ 전미 암 협회에 의하면, 암전문의의 초진 오진율이 20~44% 수준으로 높은 편이며⁶⁾, IBM 왓슨은 미국 앤더슨 암센터에서 인공지능 기술을 이용하여 암진단을 실시, 정확도가 96%로 전문의 보다 높다는 평가를 받고 있음⁷⁾

인공지능 헬스케어의 개념

- (개념) 인공지능 헬스케어는 방대한 양의 다양한 데이터를 인공지능 기술을 활용하여 스스로 학습, 분석하여 헬스케어 산업에 적용함으로써 질병 예측 및 맞춤형 치료 등 혁신적인 새로운 고부가가치형 의료서비스의 제공을 의미
 - (데이터: 확보) 의료정보, 건강 보험 DB, 개인정보 등 방대한 양의 데이터 확보는 인공지능 헬스케어 서비스 제공의 출발점
 - ※ 사물인터넷(IoT), 웨어러블 디바이스 등의 센서를 통해 개인의 생체정보 및 실시간 건강관련 데이터 확보가 가능해짐
 - (인공지능 시스템: 데이터 통합·분석) 수집한 대규모의 데이터를 바탕으로 다양한 인공지능 기술을 이용하여 빅데이터 분석 수행
 - (활용: 헬스케어) 인공지능 기술을 통해 분석된 정보는 질병 예측 및 개인 맞춤

5) 인디애나 대학 연구자 Casey Bennett와 Kris Hauser는 헬스케어에 인공지능 기술을 적용할 경우 58%의 비용절감과 42%의 진료성고가 개선되는 것으로 나타남 (Bennet and Hauser, 2013)

6) 한국과학기술기획평가원(2016).

7) 이강윤(2016)

질병 치료, 건강관리, 수술로봇, 보험상품 및 신약개발 등 헬스케어산업에 다양하게 활용됨으로써 새로운 가치창출을 견인

그림 1. 인공지능 헬스케어의 개념



☐ 헬스케어 산업에서 인공지능 기술의 수용⁸⁾

- (인공지능 기술 수용) 헬스케어 산업에서 인공지능 기술의 적용은 2025년 보편화 되어 의료비 절감 및 의료서비스의 질적 향상을 가져다 줄 것으로 전망
 - 병원 의료데이터를 이용한 IBM 왓슨의 헬스 플랫폼을 시작으로 헬스케어 산업에서 인공지능 기술의 활용이 지속적으로 증가할 것으로 전망
 - 인공지능 헬스케어는 병원에서 환자의 진료·치료 결과의 방대한 데이터와 이의 지속적인 학습을 통해 빠르게 성장
 - 인공지능은 헬스케어의 핵심 적용 기술로 빠르게 성장하여 2025년에는 전 세계 병원의 90%가 인공지능 플랫폼을 통한 데이터 기반 치료가 가능해짐에 따라 저렴한 비용의 질 높은 의료서비스 제공 전망
 - 특히, 인공지능 기술을 통해 의료서비스 성과가 30~40% 향상되며 치료비용도 50%이상 절감될 것으로 기대

☐ 성장 동인 및 제약 요인⁹⁾

- (성장 동인) 양질의 데이터 확보, 빠른 시간내 데이터의 통합·분석 능력, 의사결정 지원 도구 및 의료수준 향상 등은 헬스케어산업에서 인공지능 시스템

8) 한국과학기술기획평가원(2016), Frost & Sullivan(2015), SPRI(2016) 등 참조

9) Stanford University(2016), 한국과학기술기획평가원(2016), Frost & Sullivan(2015), 전자신문(2016) 등 참조

의 조기 도입을 촉진

- 양질의 데이터 확보, 짧은 시간 내 대규모 데이터의 분석 능력 및 의사결정지원 도구로서 헬스케어에서 인공지능의 조기 활용 가능성 증대
- 인공지능의 활용은 비용절감 및 의료수준 향상으로 이어져 시장의 성장을 촉진
- (제약 요인) 구조화되지 못한 데이터, 의사 인력의 대체, 제한된 인공지능의 활용, 인공지능의 오류, 인공지능 특성을 반영하지 못한 규제 시스템 등은 헬스케어 산업에서 인공지능 도입의 제약 요인으로 작용
- 개인정보 접근의 제약, 비정형화된 데이터 분석 및 기술의 복잡도 증가와 낮은 수준의 인간-컴퓨터 커뮤니케이션 기술 등은 헬스케어 산업에서 인공지능 기술 조기 활용의 제약요인으로 작용
- 인공지능이 기존 의사를 대체할 것이라는 우려
- 의도하지 않은 인공지능 시스템의 오류로 인한 치명적 손실에 대한 우려
- 인공지능 시대에 뒤쳐진 규제 시스템

〈 요약 및 시사점 〉

- ◆ (부상배경) 보건의료 패러다임 변화, 의료 데이터의 빠른 증가, ICT, 빅데이터, 의료기술 및 인공지능 기술의 발전 등으로 인공지능 기반 헬스케어의 중요성 부각
- ◆ (개념) 인공지능 헬스케어는 방대한 양의 다양한 데이터를 인공지능 기술을 통해 헬스케어 산업에 활용함으로써 질병예측 및 맞춤형 치료 등 혁신적인 고부가가치형 의료서비스의 제공을 의미
- ◆ (수용) 헬스케어 산업에서 인공지능의 활용은 2025년 보편화 되어 의료비 절감 및 의료서비스의 질적 향상 기대
- ◆ (성장 및 제약) 인공지능 헬스케어는 양질의 데이터 확보, 인공지능의 대규모 데이터 분석역량, 의사결정지원 도구, 의료비 절감 및 의료수준 향상 등의 요인이 성장을 촉진하며, 개인 정보 접근의 어려움, 비정형 데이터, 기술의 복잡도 증가, 낮은 수준의 기계와 인간의 커뮤니케이션, 의사 인력의 대체 우려, 인공지능 시스템의 오류, 규제 등의 제약요인을 극복해야 함
- ◆ (시사점) 헬스케어 산업에서 인공지능의 활용성 및 그 가치는 지속적으로 확대 되어 의료부문의 질적 수준 향상과 개인의 의료비 부담을 완화시켜줄 핵심 기술로 부각되고 있으나 촉진을 저해하는 요인에 대한 조기 극복 방안 마련 필요

II 인공지능 헬스케어의 정책, 시장, 기술 및 특허

국내외 정책 동향

- 우리나라를 비롯한 주요 국가는 정부차원의 ICT, 빅데이터, 인공지능 기술의 적극적인 활용 및 대규모 투자를 통해 개인 맞춤형 의료(정밀의료), 로봇 케어 등 이용자에게 혁신적인 의료서비스 제공을 위해 자원과 역량을 집중

표 1 | 주요국의 인공지능 헬스케어 정책 비교

정책	미국	유럽	일본	한국
주요 정책	- Brain Initiative - 정밀의료 추진계획	- Human Brain Project - The 100,000 Genomes Project	- 게놈의료 실현화 프로젝트 - 2045 연구회 - 일본재흥전략 - 로봇신전략	- 엑소브레인, 답뷰 프로젝트 - 정밀의료 - 보건의료 빅데이터 등
중점 개발 분야	- 인간 두뇌의 뉴런활동에 대한 뇌활동 지도 - 개인 최적화 의료시스템 구축	- 인간의 뇌와 핵심 메커니즘 - 유전체 분석	- 유전체 정보 분석 - 인공지능의 로봇 적용	- 자연어, 시각 인공지능 SW - 의료 빅데이터와 인공지능 결합
투자액	- 10년간 10억 달러(Brain Initiative) - '16년 2.2억 달러(PMI)	- 10년간 1.8조원(HBP) - '14~'17년 3억 파운드 (Genomes Project)	- 93억엔(게놈의료 실현화 프로젝트) - 5년간 1,000억엔(로봇 신전략)	- 10년간 1,070억 (엑소브레인) - 4년간 129억원(1단계, 답뷰)
활용	- 뇌 관련 연구의 기초자료 활용 - 개인 맞춤형 의료	- 미래 의학 및 컴퓨팅 분야 - 개인 맞춤형 진단, 치료	- 개인 맞춤형 치료 - 케어형 로봇	- 인공지능 SW 산업 육성 - 개인 맞춤형 치료
특징	- 범정부 차원 추진 - 인공지능 글로벌 리딩 국가	- 유럽 차원 추진 - 유전체 분석 집중	- 인공지능 로봇 특화	- 대규모 의료데이터(국민 건강보험) - 높은 의료규제로 서비스 활성화 제약

- (미국) 인공지능 분야 글로벌 선도국가인 미국은 인공지능 R&D 정책을 범정부 차원에서 추진하고 있으며, 인공지능을 활용한 정밀의료 추진을 통해 의료의 질적 수준 제고에 집중

- (Brain Initiative) 2013년 백악관은 범정부차원에서 인간의 뇌를 중심으로 체계적인 인공지능 기술개발을 통해 원천기술 확보뿐만 아니라 실제 인공지능을 활용하기 위한 상용화 연구의 적극적 추진 발표 (기간: 2014년부터 ~ 2015년)
 - ※ 향후 10년간 30억 달러 규모의 투자가 이뤄질 예정이며, 산학연 협력파트너십¹⁰⁾을 통해 기반기술·응용기술 개발 및 산업화를 동시에 진행
 - ※ 미국이 세계 인공지능 관련 기술 연구 및 개발을 주도하고 있으며, 전 세계 인공지능 시장의 50% 이상을 차지¹¹⁾
- (PMI: Precision Medicine Initiative) 미국은 2015년 연구교서에서 2016년 2.2억 달러(약 2,600억원) 투자를 골자로 하는 ‘정밀의료 추진계획(PMI: Precision Medicine Initiative)을 발표¹²⁾
 - ※ PMI는 개개인에게 최적화된 의료시스템을 구축하기 위한 새로운 접근 방법으로 개인의 유전 정보, 환경, 생활습관 등의 차이를 종합적으로 고려한 개인 맞춤형 질병 치료 및 예방법의 개발을 목표로 함
 - ※ 미국은 IBM, 구글, 애플 등 세계적인 IT 기업을 중심으로 인공지능을 기반으로 한 헬스케어 플랫폼을 적극적으로 개발 및 구축함으로써 개인 맞춤형 의료서비스(정밀의료)를 제공하고자 함
- (빅데이터 활용 바이오 헬스 전략) 미국은 바이오헬스 기술의 발전단계별 국가 전략을 수립하여 산업을 적극 육성¹³⁾
 - ※ American Recovery and Reinvestment Act of 2009의 HITECT Act에 IT와 헬스케어의 융합 지원 포함
 - ※ 국립보건원은 필락스(Phillox)를 통해 주요 질병의 세부 분석(분포, 연도별 현황 등)
 - ※ 유전체 구조 및 생물학 연구, 질병 생리학 연구 등 바이오 헬스 연구에 빅데이터를 활용함으로써 향후 인공지능 헬스케어 연구와의 시너지 창출 기대
- (유럽) 인공지능의 의료정보 플랫폼 결합 및 유전체 분석을 기반으로 정밀 의료 제공을 추진
 - (HBP: Human Brain Project) 인간 두뇌의 인지 형태 기반 지식 처리를 위한 인공지능 기술을 개발 예정으로 6개 ICT 기술중 ‘의료정보 플랫폼’ 기술 포함

10) 브레인 이니셔티브 협력파트너십; 정부기관(DARPA, FDA, NSF, NIH 등), 산학연(GE, GlaxoSmithKline, Isscopix, University of Pittsburgh, Carnegie Mellon University 등) (자료: The white House(2014))

11) 현대경제연구원(2016), 뉴시스 (2016.3.15.)

12) 대외경제정책연구원(2016), 한국산업기술평가관리원(2016)

13) 경희대학교 산학협력단(2014)

- ※ 2013년부터 2023년까지 10년 동안 1.8조원 투자 예정¹⁴⁾
- ※ 의료정보 기술 플랫폼: 의료기관에서 수집한 다양한 형태의 데이터를 분석하여 두뇌 질환의 생물학적 신호를 파악하는데 활용하며, 이를 통해 뇌질환의 진단, 예방, 신약개발, 새로운 치료법 개발에 활용¹⁵⁾
- (The 100,000 Genomes Project) 영국은 암, 감염질환 치료를 목적으로 10만명 유전체 분석 프로젝트에 3억 파운드(약 5,140억원)를 투자('14~'17년)하는 등 정밀의료 연구개발 및 실용화를 위한 연구개발 투자를 강화¹⁶⁾
- (일본) 유전체 분석과 인공지능 적용 로봇전략을 통해 개인 케어·맞춤형 의료 서비스 제공에 집중
 - (질병극복을 위한 게놈의료 실현화 프로젝트) 2015년 유전체 정보를 활용해 환자의 특성에 따른 최적의 맞춤형 치료 서비스를 제공하는 게놈의료의 실현화를 목표로 일본의료연구개발기구(Japan Agency for Medical Research and Development, AMED)는 93억 엔(약 950억 원)을 정부에 요구¹⁷⁾
 - (2045 연구회) 일본 총무성은 인공지능의 연구 개발 강화 방안을 모색하기 위하여 2015년 2월 '2045 연구회(인공지능화가 가속화되는 ICT 미래상에 대한 연구회)'를 발족¹⁸⁾
 - ※ 2045년에는 인공지능이 인간의 능력을 뛰어넘을 것이라는 유엔 보고서를 기반으로 정부주도로 출범하였으며, 정보 통신, 뇌과학 분야 전문가 12명 참여¹⁹⁾
 - (일본재흥전략) 세계 최첨단 건강입국을 위해 IoT를 활용한 의료진단 서비스, 로봇, 센서 활용한 간병서비스 등 다양한 의료산업 창출을 강조²⁰⁾
 - (로봇신전략) 2015년 '일본재흥전략'의 후속조치로 '로봇신전략'을 발표, 로봇혁명 실현을 위해 3대 핵심전략을 선정하여 2020년까지 5년간 1,000억 엔을 투자, 로봇 도입 확대를 위한 규제개혁 등의 계획을 마련²¹⁾
 - ※ 3대 핵심전략: ① '로봇 창출력의 근본적 강화'를 통한 세계 로봇혁신 거점화 ② 세계 최고의 로봇 활용사회를 목표로 '로봇 활용 및 보급' ③ 빅데이터, IT 융합, 네트워크, 인공지능을 구사하는 로봇으로 세계를 주도하는 '로봇혁명 전개·발전' 임

14) 융합연구정책센터(2016)

15) EU(2012), 윤장우 외(2016)

16) Torjesen I. (2013)

17) 생명공학정책연구센터(2015)

18) 윤장우 외(2016)

19) MBC News(2015.2.14.)

20) 대외경제정책연구원(2016), 정보통신기술진흥센터(2016)

21) 대외경제정책연구원(2016), 정보통신기술진흥센터(2016)

- (한국) 우리나라는 빅데이터 정책을 통해 의료데이터 확보 및 분석을 토대로 질병예측을 위한 기반 인프라를 마련하고 인공지능 핵심 SW 개발 프로젝트를 추진하고 있으며, 의료분야에 인공지능 기술을 활용한 정밀의료를 국가전략 프로젝트로 선정함으로써 인공지능 헬스케어 산업 성장의 정책적 기본 방향을 정립
 - (인공지능 프로젝트) 정부는 자연어 처리 인공지능 SW(엑소브레인), 시각 인공지능 SW(딥뷰) 개발 프로젝트를 시작으로 글로벌 수준의 인공지능 핵심기술 확보를 위한 연구를 추진
 - (의료, 빅데이터 정책) 보건의로 분야 빅데이터, 유전체 분석, 맞춤형 처방 등의 정책을 통해 인공지능과의 시너지 창출을 위한 정책적 기반 마련

표 2 | 우리나라의 인공지능 헬스케어 관련 정책 동향

정책	추진부서	세부내용
미래 보건의로 정책로드맵(예정) (2016)	복지부, 산업부, 미래부	- 기술개발 및 규제 개선을 포함한 ICT 기반 미래보건의료 정책 로드맵
의료기기 안전관리 방안(예정) (2016)	식약처	- 클라우드 컴퓨팅 등 인공지능과 의료용 빅데이터를 적용하여 개발되는 의료기기에 대한 안전관리 기본 방안
9대 국가전략 프로젝트 (2016)	미래부	- 대한민국 미래를 책임질 9대 국가전략 프로젝트로 삶의 질 분야에서 정밀의료 선정 - 맞춤형 처방, 질환 예측·예방을 통해 국민의 건강 증진, 2022년까지 세계 정밀의료시장 5% 점유 목표
정밀의료 기술개발 (2016)	복지부	- 정밀의료 기술 기반 마련 - 정밀의료 서비스 개발 및 제공 - 정밀의료 생태계 조성 및 인프라 구축
2016년도 보건복지부 R&D 사업 정책방향 (2016)	복지부	- 복지부 5대 추진과제중 정밀의료 추진기반 마련
딥뷰(Deep View)	미래부	- 사람처럼 시각을 통해 상황을 이해하는 시각 인공지능 SW 개발 - 연구기간: 2014년부터 2024년
엑소브레인(Exobrain) 프로젝트	미래부	- 빅데이터로부터 스스로 학습하여 지식을 축적하고 사용자와 의사소통 및 스마트기간 자율협업을 통해 전문가 수준의 자연어 질의응답이 가능한 SW 개발 - 총괄기관인 ETRI를 포함하여 26개 연구기관 참여 - 연구기간: 2013년부터 2023년
빅데이터 마스터 플랜 (2012)	관계부처합동	- 유전자, 의료 데이터 분석을 통한 국민건강 증진 - DNA, 진료기록, 질병정보의 융합 분석으로 건강정보 진단과 질병 발생 가능성을 예측
빅데이터를 활용한	국가정보화전	- DNA, 의료 데이터 공유 및 활용촉진으로 개인 맞춤형

스마트정부 구현(안) (2011)	략추진위원회	층형 의료 구현 - 개인 유전체 데이터의 축적과 분석
-----------------------	--------	----------------------------------

자료: 미래부(2015, 2016), 복지부(2016), 관계부처합동(2012), 국가정보화추진위원회(2011), 한국과학기술기획평가원(2016) 참조

- (미래 보건의료 포럼 개최) 보건복지부는 ICT, 빅데이터 및 인공지능에 기반한 의료기술을 어떻게 활용할지에 대해 의료계, 학계, 산업계 등 전문가 등이 모여 미래 보건의료 포럼을 정기적으로 개최
 - ※ 논의 주제에 인공지능과 보건의료 미래에 대한 사항이 포함되어 있으며, 본 포럼을 통해 향후 발표될 미래 보건의료 중장기 정책로드맵을 더욱 구체화하고자 함
- (풍부한 의료데이터 및 의료규제) 우리나라는 전 국민 건강보험 체계에 따른 대규모 의료데이터의 활용가능성이 높으나, 실제 데이터를 수집, 활용하는 측면에서는 각종 의료규제로 인해 서비스 활성화가 지연
 - ※ 100만 명(대략 전 국민의 2%)에 대한 건강보험 DB, 높은 수준의 의료정보화를 통해 풍부한 의료데이터를 갖고 있으나, 원격의료, 비식별 개인정보 수집·활용, 의료기기 복합인증 등 관련 규제 상존²²⁾

참고: 정밀의료(Precision Medicine)

- (정의) 개인의 유전체 및 진료정보를 고려한 맞춤의료(유전체 의학)와 건강, 생활환경, 습관(Lifelog) 정보에 기반한 사전적 건강관리(모바일 헬스케어)가 통합된 맞춤형 예측 의료(예방·진단·치료) 서비스
 - 다양한 유전체와 빅데이터 통합 분석을 통해 민감도에 따라 세부 그룹으로 분류하여, 질병 예방, 조기 진단 및 치료를 위한 최적의 처방을 실시
 - 인공지능 기술의 적용으로 보다 효율적인 개인 맞춤형 의료서비스 제공 가능
 - 정밀의료 실현을 위한 핵심 기술 : IoT, 빅데이터, 인공지능, 유전체정보 기반 맞춤 의료기술



자료: 복지부(2016)

22) 이관용 외(2016)

시장 현황 및 전망

- 인공지능의 활용분야중 헬스케어는 높은 성장성 및 새로운 가치와 서비스가 창출될 가능성이 높아 인공지능을 이용한 혁신이 가장 크게 부각될 수 있는 시장분야로 의료관련 전반에 활용성이 매우 높은 분야임
- 인공지능 헬스케어의 시장 전망이 시장조사 기관에 따라 차이가 나지만 공통적으로 40% 이상의 높은 연평균성장률을 예측
- Frost & Sullivan(2015)에 의하면, 인공지능 헬스케어 세계시장은 2015년 811.1백만 달러에서 연평균 42%의 빠른 성장을 통해 2021년 6,662.2백만달러 규모의 큰 시장을 형성할 것으로 전망
- MarketsandMarkets(2016)에 의하면, 인공지능 헬스케어 세계시장은 2015년 71백만 달러에서 연평균 60.3%의 높은 성장을 통해 2020년 755백만 달러로, 국내시장²³⁾은 2015년 18억원에서 연평균 70.4%로 세계시장 성장률을 상회하는 고성장을 통해 2020년 256억원의 시장규모를 형성할 것으로 전망
 - 지역별 시장규모의 경우, 2015년 기준 북아메리카(22백만 달러), 유럽(19백만 달러), 아시아태평양(13백만 달러) 순으로 서구 선진국의 시장규모가 크게 나타났으나, 향후 타 지역 대비 아시아 지역의 빠른 성장률(약70%)을 통해 2020년에는 아시아 시장이 유럽을 상회할 것으로 전망
 - 기술별 시장규모의 경우, 2015년 기준 머신러닝(딥러닝 포함) 49.6백만 달러(69.3%), 자연어 처리 11.8백만 달러(16.5%), 이미지 인식 9.5백만 달러(13.3%), 음성인식 0.65백만 달러(0.9%)의 순으로 머신러닝 기술이 헬스케어에 가장 많이 활용되는 것으로 나타났으며, 2020년까지 약 60%의 연평균 성장률을 보일 것으로 전망

헬스케어 분야의 인공지능 기술 적용 및 특허

- (인공지능 기술의 헬스케어 적용) IoT, 빅데이터, 클라우드 기술과 인공지능 기술의 결합을 통해 대규모 의료 데이터를 짧은 시간 내에 저장, 이해, 검토, 분석 등이 가능해짐에 따라 혁신적인 헬스케어 서비스 가치 창출, 개인의 의료편익 증대 및 의료 산업의 성장을 촉진

23) KISTI(2016)

그림 2. 인공지능 기술의 헬스케어 적용 및 성과



- (머신러닝, 딥러닝) 대규모 의료 빅데이터를 기반으로 스스로 학습하고 데이터를 분석함으로써 질병 예측, 신약개발 촉진 및 의료진에 대한 의사결정을 지원
- (영상인식 기술) 컴퓨터가 스스로 환자의 MRI, PACS 등 의료영상데이터의 의료 영상이미지를 학습, 분석하여 암 질환에 대한 진단정보 제공으로 의사의 진단과 처방을 지원
- (음성인식 기술) 진료시 의사와 환자간 대화가 음성인식 시스템을 통해 자동으로 컴퓨터에 입력, 저장되는 의료녹취 서비스 제공으로 의료기록 작성에 소요되는 시간 단축 가능
- (자연어 처리 기술) 임상시험 적합환자 선발과 같이 방대한 자료를 이해하고 검토, 분석하는 경우에 자연어 처리 기술을 적용하면 의료진의 업무 부담이 경감되고 의료 업무의 효율성 극대화 가능

- (특허) 인공지능 선진국인 미국, 일본, EU에 등록된 출원인별(국적) 헬스케어 분야의 인공지능 특허출원에서 우리나라는 상대적으로 매우 낮아, 향후 해외에서의 적극적인 지식재산권 확보를 통해 글로벌 시장 진출 전략 마련 필요
- (주요국 해외 특허 출원) 미국, 일본, EU 등 주요국에서 우리나라의 헬스케어 분야 인공지능 기술 특허출원 건수를 살펴보면, 미국 445건, 일본 70건에 비해 한국은 2건으로 해외 시장에서의 기술경쟁력 취약

그림 3. 인공지능 헬스케어 특허출원 현황(단위: 건수)



자료: 한국보건산업진흥원(2016) 참조하여 재구성

요약 및 시사점

- ◆ (정책동향) 우리나라를 비롯한 주요국은 인공지능의 글로벌 역량강화를 위해 정부차원의 정책을 적극적으로 추진하고 있으며, 의료서비스의 질적 수준 향상을 위해 유전체 분석, 빅데이터, 인공지능 등의 정책 및 연구개발 진행
- ◆ (시장전망) 헬스케어 산업은 인공지능의 활용성이 높은 분야로 인공지능 헬스케어 시장 규모는 40% 이상의 매우 높은 연평균성장률(CAGR)을 통해 빠르게 성장할 것으로 전망
- ◆ (기술) 의료기관에서 발생하는 텍스트 기반 대규모 의료 데이터, 의사와 환자 간 대화, 방대한 분량의 영상의료데이터 등에 머신러닝, 딥러닝, 음성인식 기술, 영상이미지 인식 기술 및 자연어 처리 기술 등의 인공지능 기술을 적용함으로써 개인의 의료편의 증대 및 의료 산업의 성장을 촉진
- ◆ (특히) 우리나라가 해외출원한 헬스케어 분야의 인공지능 특허건수가 미국, 일본에 비해 매우 적어, 글로벌 시장에서의 영향력이 매우 취약한 것으로 나타남에 따라 향후 지적재산권 확보를 통한 글로벌 시장 진출 필요
- ◆ (정책적 시사점) 인공지능 헬스케어 후발주자로서 우리나라는 인공지능 R&D에 대한 투자 확대, 국민건강보험의 대규모 의료 데이터를 보유한 강점을 발휘하여 민간에서 스타트업 확산, 혁신적인 제품·서비스 발굴을 위한 정책 환경 조성 및 정책의 효율성을 극대화하기 위한 규제 가이드라인 마련 및 각종 의료관련 법·제도 개선 필요

III 인공지능 헬스케어의 적용분야 및 응용 제품·서비스

■ 인공지능 헬스케어의 적용분야 동향

- (Forst & Sullivan) 2015년 보고서에 의하면, 헬스케어에서 인공지능의 적용은 진단, 질병치료 및 건강관리·병원운영 등에서 혁신을 통해 양질의 의료서비스를 제공, 즉 인간에게 새로운 가치창출의 핵심 동인으로서의 역할이 강화될 것으로 전망
 - (헬스케어에서 인공지능의 적용 분야) 웨어러블 디바이스 및 의료 장비·시스템·진료를 통한 데이터(의료정보, 생활습관 정보 등)에 대한 인공지능 분석, 인공지능 플랫폼의 병원 운영 활용 등을 중심으로 의료의 질을 향상시키기 위한 다양한 적용 분야에서 인공지능의 역할을 제시
 - ※ 적용 이슈: 1) 다양한 인공지능 기술회사와 병원과의 파트너십 → 치료정보 제공, 병원 내 정보의 Workflow 문제 해결, 2) 비정형 데이터와 인공지능 결합 → 실행 가능한 통찰력 제공, 3) 패턴 인식과 머신 러닝의 인공지능 플랫폼 → 신뢰성과 정확성 있는 의료 이미지 분석 제공, 4) 안면인식, 모션 센싱 소프트웨어에 의한 환자의 약물 순응도 파악 → 혁신적인 자동화된 환자 guidance 제공, 5) 인공지능 활용 환자 흐름과 간호인력 관리 → 병원내 운영 효율화 실현, 6) 웨어러블 디바이스의 실시간 데이터와 인공지능 → 실시간 헬스케어 서비스 제공
 - (영상 애플리케이션) 영상 분야에서 인공지능의 적용 분야로 ① 종양 진단 지원 및 환자의 전자 진료 기록 분석, ② 건강·보건 관리, ③ 의학 영상 이미지 분석, ④ 질병 예측 안내 서비스, ⑤ 의사와 병원의 오류 감소, ⑥ 의료 통계 지표의 효율적 관리 등을 제시
 - (병원 운영 관리) 병원의 효율적 운영을 위한 인공지능의 적용 분야로 ① 불필요한 절차와 비용제거, ② 지불청구 프로세서, ③ 의사, 병원 직원, 환자에 대한 훈련과 교육, ④ 비용관리, ⑤ 상호호환성과 보안, ⑥ 직원 관리, ⑦ 네트워크 조정 등을 제시
- (한국보건산업진흥원) 2016년 보고서에 의하면, 기존 의료서비스에 큰 혁신을 가져다 줄 수 있는 진단 및 치료, 질병관리, 임상시험, 웰니스, 의료비 환급 등 5가지 분야 제시

표 3 헬스케어 산업에서 인공지능 적용 서비스 사례

구분	세부내용
① 진단 및 치료	- 최신 의료정보를 취합, 환자별로 적용 가능한 패턴 분석 결과를 바탕으로 강력한 진단 및 효율적인 치료 계획 수립
② 질병관리	- 질병 전파 경로 파악과 만성질환 관리 등을 위해 환자의 인구통계학적 특성을 반영한 분석을 바탕으로 예방 및 처치를 지원
③ 임상시험	- 개별 환자를 대상으로 가장 최적의 새로운 치료법을 선택하여 적용하기 위해 신속하고 역동적인 의료 데이터 검색과 분석 결과 지원
④ 웰니스	- 개인 맞춤형 건강관리 및 웰니스 증진 솔루션을 추천 및 제공
⑤ 의료비 환급	- 환자의 진료과정에서 불필요한 부분내지 프로세스를 포착하여 반영함으로써 의료비의 절감과 환급을 지원

● (Stanford University) 2016년 보고서에 의하면, 임상 의사결정 지원, 환자 모니터링 및 관리, 수술 지원 자동화 시스템·기기, 환자 케어, 헬스케어 시스템 관리 등을 인공지능 헬스케어의 유망 애플리케이션으로 제안²⁴⁾

- 유망 애플리케이션을 실행하기 위해서는 인공지능 헬스케어의 핵심 동인으로 데이터를 강조하였으며, 개인 모니터링 기기, 모바일 애플리케이션, 전자건강기록(EHR), 의료용 로봇 등으로부터 거대 규모의 유용한 데이터 확보 필요

● (Accenture) 업무 복잡성(work complexity)과 데이터 복잡성(data complexity)의 2가지 요인을 바탕으로 매트릭스 분석을 통해 인공지능 헬스케어의 잠재 솔루션을 제시

- 업무의 특성(일상적 업무 여부, 예측 가능 여부, 의사결정의 판단 개입 여부 등)과 데이터의 특성(데이터의 정형화 여부, 안정적 여부, 양 등)에 따른 복잡성을 기준으로 인공지능 헬스케어 잠재 솔루션을 4가지 그룹(Innovation, Expert, Effectiveness, Efficiency Model)으로 구분

- 가치의 제공이 큰 솔루션일수록 혁신 모델(Innovation model)을 자동화된 업무 효율을 강조할수록 효율성 모델(Efficiency model)을 지향

실행가능성(feasibility) 높은 인공지능 헬스케어 응용 제품 및 서비스

● (응용 제품 및 서비스) 이해관계자(Stakeholder)별 생태계 내에서의 역할을

24) Standford University(2016)

중심으로 인공지능 적용이 가능한 헬스케어 응용 제품·서비스를 편익, 기회와 위협, 인공지능 관련 핵심 적용 기술을 중심으로 분석

- (의료기관) 환자의 질병에 대한 진단·예측, 질병치료 및 임상 관점에서 의료영상 이미진 인식 및 진단, 인공지능 기반 임상시험, 의료녹취 솔루션, 개인 맞춤형 질병 예측·치료(DNA 정보 기반), 질병 진단 인공지능 보조의사 시스템, 노화방지 치료 서비스가 유망 할 것으로 전망
 - ※ 편익: 정확한 질병의 조기 진단 및 오진 방지, 의사의 의사결정 지원, 의료기록 작성 소요 시간 단축, 환자의 건강 수명 연장의 편익 발생 기대
 - ※ 기회: 우리나라는 세계적으로 높은 의료영상진단기기 보급률, 전국민 건강정보 DB 보유하고 있으며 개발 시스템의 해외 수출 기회 기대
 - ※ 위협: 인공지능의 예기치 않은 오류로 인한 잘못된 진단·처방, 임상연구의 윤리안전 문제 및 개인정보 유출 우려, 의료 양극화 문제의 발생은 인공지능 헬스케어 응용 제품서비스 확산의 장애로 작용
- (Health IT 기업) 의사의 진단·처방·치료 및 개인의 건강관리를 지원해 줄 수 있는 응용 제품·서비스로 인공지능 수술로봇, 고령자 케어 로봇, 암 진단 시스템, 인공지능 기반 라이프 로그 데이터 활용 건강관리 및 컨설팅 서비스 등의 확대 전망
 - ※ 편익: 의사의 수술 지원, 환자의 최소 절개 수술 및 빠른 회복, 삶의 질 개선 및 건강관리 서비스 혜택의 편익 기대
 - ※ 기회: 인공지능 수술로봇의 의료 교육 시뮬레이션 시장 창출, 고령자 케어로 인한 실버시장 확대, 암진단 시스템의 해외 수출 기회 및 우수한 IT 인프라 기반에 따른 새로운 의료서비스 기회 가능
 - ※ 위협: 인공지능 로봇의 비용부담, 자율의사 결정의 예기치 않은 문제 발생, 개인정보 유출 발생 우려
- (보험사) 가입자의 의료·건강·유전자 정보를 기반으로 인공지능을 적용한 응용 제품·서비스로는 개인 맞춤형 보험 상품, 보험료 산정 및 보험사기 예방시스템의 확산 전망
 - ※ 편익: 가입자에 맞는 최적화된 보험, 불필요한 보험 회피와 보험사의 보험관련 업무 시간 단축, 비용절감, 보험사기 방지 등의 편익 기대
 - ※ 기회: 다양한 보험상품 개발, 보험료 산정 시스템 시장 성장, 보험산업 재정 건성 확보 등으로 신 상품·서비스 개발 기회 확대

- ※ 위협: 개인 정보 유출 우려와 보험설계사 인력 감축으로 고용시장에의 영향효과 발생 가능
- (제약기업) 환자특이적 특성을 기반으로 인공지능을 적용할 경우 개인 맞춤형 약품 개발, 신약 개발 등의 응용 제품 전망
- ※ 편익: 환자의 치료효과 향상 및 부작용 감소, 신약개발 기간 단축 및 성공적인 신약개발 가능성 증대
- ※ 기회: 개인 맞춤형 약품의 새로운 시장 창출과 우리나라의 높은 임상시험 인프라로 제약산업의 성장 촉진
- ※ 위협: 제약사 단독 개발에 따른 위험(risk) 부담, 연구중심 임상시험 보다 약품 인허가와 판매 위주의 임상시험으로 새로운 혁신적인 신약개발의 한계 직면
- (국가 보건기관) 국민 건강안전 및 건강보험 재정 안정성을 중심으로 전염병 확산 경로 파악·예측, 맞춤형 정신건강관리 시스템 및 건강보험 누수 확인 시스템 구축
- ※ 편익: 전염병 방지의 국민 건강 안전과 향상된 국민 건강수준 기대
- ※ 기회: 전국민 건강정보 DB 보유로 국가 추진 대 국민 의료서비스 제공 확대 및 개발 시스템의 해외 시장 개척 기회
- ※ 위협: 개인정보 유출 우려, 전염병 예방관련 관련기구의 전문성 및 인력문제의 어려움 존재

그림 4. 실행가능성 높은 인공지능 적용 헬스케어 응용 제품·서비스

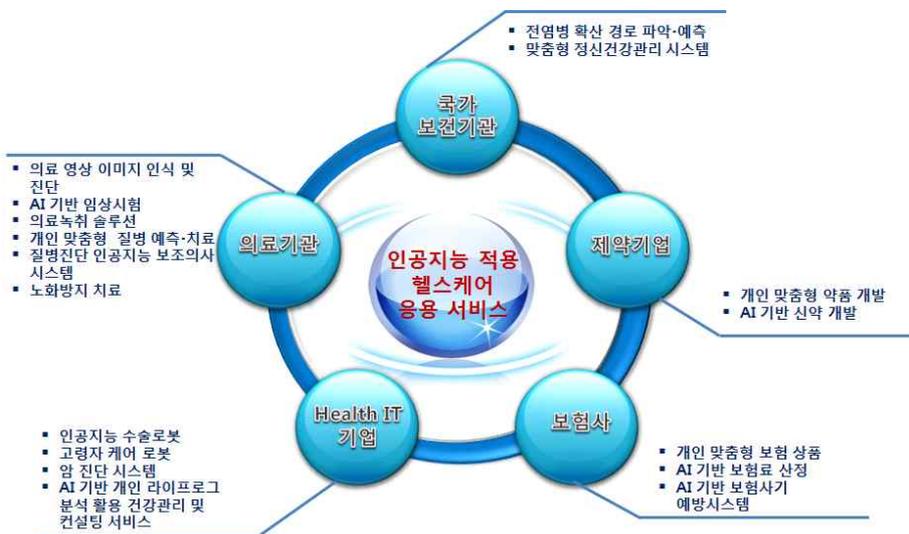


표 4 | 실행가능성 높은 인공지능 적용 헬스케어 응용 제품·서비스

구분	서비스	편익	기회	위협	핵심 기술
의료 기관	의료 영상 이미지 인식 및 진단	- 암 질환 조기 진단 - 의사의 진단 의사결정 지원	- PACS 등 의료 영상진단기기의 높은 보급률	- 인공지능의 예기치 않는 오류 → 잘못된 처방	- 영상인식 기술
	인공지능 기반 임상시험	- 개인 최적화 치료법 선택 - 신속한 의료 데이터 검색, 분석 결과 지원	- 전국민 건강정보 DB → 다양한 양질의 임상정보 획득 가능	- 임상연구의 윤리·안전 문제	- 머신러닝 - 딥러닝
	의료녹취 솔루션	- 의료기록 작성 소요 시간 단축	- 의료 녹취 시장 확대	- 개인정보 유출	- 머신러닝 - 딥러닝 - 음성인식 기술
	개인 맞춤형 질병 예측치료	- 환자의 건강 수명 연장	- 유전정보와 질환간의 연관성 예측 가능	- 인공지능의 예기치 않는 오류 → 잘못된 처방	- 머신러닝 - 딥러닝 - 영상인식 기술 - 유전체 분석
	질병 진단 인공지능 보조의사 시스템	- 정확한 진단 - 오진 방지	- 시스템의 해외 수출	- 인공지능의 예기치 않는 오류 → 잘못된 진단·처방	- 머신러닝 - 영상인식 기술
	노화방지 치료	- 환자의 건강 수명 연장	- 항노화 치료 시장 성장	- 의료 양극화	- 머신러닝 - 딥러닝 - 영상인식 기술
Health IT 기업	인공지능 수술로봇	- 최소 절개 및 빠른 회복시간 - 의사의 수술 지원	- 의료 교육 시뮬레이션 시장	- 비용 부담	- 머신러닝 - 딥러닝 - 영상인식 기술
	고령자 케어 로봇	- 노인의 삶의 질 개선	- 실버 시장 확대	- 로봇의 자율적 의사결정 → 의도치 않게 인간 생명 위협 우려	- 머신러닝 - 딥러닝 - 영상인식 기술
	암진단 시스템	- 조기 암 진단	- 해외 수출	- 인공지능 시스템 복잡도 증가로 오류 가능성	- 영상인식 기술
	인공지능 기반 개인 라이프로그 분석 활용 건강관리 및 컨설팅 서비스	- 건강관리 성과 향상	- 높은 ICT 인프라 - 우수한 IT 기업	- 개인정보 유출	- 머신러닝 - 딥러닝
보험사	개인맞춤형 보험 상품	- 최적화된 보험 가입 - 불필요한 보험 차단	- 다양한 보험상품 개발	- 개인정보 유출	- 머신러닝 - 딥러닝
	인공지능 기반 보험료 산정	- 시간 단축 - 비용절감	- 보험료 산정 시스템 시장 성장	- 개인정보 유출 - 설계사 인력 감축	- 머신러닝 - 딥러닝
	인공지능 기반 보험사기 예방	- 보험사기 방지 - 부당 수급 보	- 보험 산업의 건전성 확보	- 개인정보 유출	- 머신러닝 - 딥러닝

	시스템	허금 방지			
제약사	개인 맞춤형 약품개발	- 치료 효과 제고 - 부작용 감소	- 새로운 시장창출	- 제약사 단독의 신약개발 위험 부담	- 유전체 분석 - 머신러닝 - 딥러닝
	인공지능 기반 신약 개발	- 신약개발 성공 가능성 높임 - 신약개발 기간 단축	- 임상시험 세계 1위(2014년) ²⁵⁾	- 약품 인허가와 판매 등 제약 사 주도 임상 시험 ²⁶⁾	- 유전체 분석 - 머신러닝 - 딥러닝
국가 보건 기관	전염병 확산 경로 파악·예측	- 국민 건강 안 전 확보 - 전염병 확산방지	- 시스템의 해외 수출	- 관리기구의 전 문성 및 인력 문제	- 머신러닝 - 딥러닝
	맞춤형 건강관리 시스템	- 국민 건강수준 향상	- 전국민 건강정 보 DB 보유	- 개인정보 유출	- 슈퍼컴퓨터 - 머신러닝

요 약 및 시사점

- ◆ (활용 동향) 헬스케어 산업에서 개인의 다양한 의료·건강·유전자 데이터, IoT·웨어러블디바이스·빅데이터·클라우드 등 ICT 인프라에 기반하여 인공지능 기술이 적용된 분야는 병원에서 환자 질병의 진단·진료·치료, 병원의 효율적 운영, 건강관리 등 다양한 분야에서 적용 되고 있음
- ◆ (응용 제품·서비스) 의료기관, Health IT 기업, 보험사, 제약사, 국가보건기관 등 이해관계자별 인공지능 적용 헬스케어의 응용 제품·서비스를 제시
 - 제품·서비스를 통해 건강수명 연장, 삶의 질 향상 (환자), 정밀한 진단·처방·치료, 의료업무 효율성 개선 (병원기관), 개인 맞춤형 보험상품 개발, 보험사기 방지 (보험사), 신약개발 기간 및 비용 절감, 신약개발의 성공 가능성 높임 (제약사), 국민의 건강 안전성 확보 (국가보건기관) 등의 실현 가능
- ◆ (시사점) 빠른 시장 성장이 예측되는 인공지능 헬스케어의 글로벌 시장을 선도하기 위해서는 이해관계자의 역할에 맞는 응용 제품서비스의 적극적인 개발이 필요
 - 오류 없는 인공지능 시스템의 개발, 개인 정보 유출 방지, 안전한 임상연구 실행, 의료 양극화 문제 개선 등을 위한 산학연, 정부의 협력 등이 요구됨

25)세계 임상시험 등록 사이트(<https://clinicaltrials.gov>) 자료를 재단법인 한국임상시험산업본부가 분석한 결과에 따르면, 2014년 서울의 임상시험 점유율(1.06)은 미국 휴스턴(0.91), 뉴욕(0.81), 영국 런던(0.79) 등 해외 다른 도시를 앞서는 세계 1위(자료: 주간동아, 2015.7.13.)

26)우리나라는 제약사 주도의 약품 인허가와 판매 등 영리목적의 임상시험이 대부분으로 연구자(의사포함) 중심의 임상시험이 상대적으로 작아 혁신적인 새로운 치료법 및 신약개발에 장애가 될 수 있음(자료: 주간동아, 2015.7.13.)

IV 인공지능 헬스케어 생태계: 사업자 중심

인공지능 헬스케어 벤처 생태계

- (스타트업 현황) 2016년 8월 기준 11개 분야 92개의 기업이 헬스케어 인공지능 벤처기업으로 구분되며, 스타트업에 대한 총 투자금액은 1,627억 달러 (약 1조 8400억원) (참고로 92개 헬스케어 분야 인공지능 벤처기업 리스트 및 투자 현황은 부록 참조)
- (분야별 스타트업 및 투자 금액) 예측 및 위험관리부터 식품 영양 등 다양한 분야의 스타트업이 활발하게 인공지능 헬스케어 산업생태계를 구성
 - 기업수 기준으로 의료 영상 진단(22개), 예측 및 위험관리(17개), 건강관리 및 모니터링(9개) 등의 분야에서 활발하게 스타트업이 전개되고 있음
 - 투자 금액 기준으로 의료연구(342.7백만 달러), 응급실 및 병원 관리(324.1백만 달러), 건강관리 및 모니터링(247.2백만 달러) 등의 분야에서 투자활동이 높게 나타남
 - 92개 기업 중 100만 달러 이상의 큰 금액을 투자받은 곳은 Gauss Surgical, WellTok, Stratified Medical 등으로 나타났으며, 가장 큰 금액을 받은 Gauss Surgical은 건강관리 및 환자모니터링 회사로 AVIA Health Innovation, Jump Capital, LifeForce Ventures를 비롯한 11개의 투자자로부터 총 313백만 달러의 투자금을 받음

표 5 인공지능 헬스케어 분야별 투자 기업 및 투자 금액

구분	투자유치 스타트업	투자 받은 금액(백만 달러)	주요 스타트업
예측 및 위험관리	17	170.8	Clinithink, MedAware, Roam Analytics 등
의료 영상 진단	22	208.1	Butterfly Network, Enlitic 등
건강관리 및 모니터링	9	247.2	AiCure, WellTok, Ovuline 등
응급실 및 병원 관리	6	324.1	Gauss Surgical, Medasense 등
가상 의료·건강 지원	5	37.4	Babylon Health, MedWhat 등
정신건강 관리	3	29.5	Ginger.io, Avalon 등
신약개발 지원	8	33.8	Atomwise, Numerate 등
의료·건강관리 스마트 기기	8	28.0	Sentrian, BioBeats 등

의료연구	3	342.7	Stratified Medical, iCarbonx
식품 영양	1	5.5	Nuritas
기타	10	245.2	Digital Reasoning Systems, Flatiron Health 등
소계	92	1,672.3	

자료: <https://www.cbinsights.com/blog/artificial-intelligence-startups-healthcare> 참조하여 재구성

- (인공지능 헬스케어 스타트업 투자 현황) 해외 유수의 시장조사업체인 CB Insights(2016)에 의하면, 환자 맞춤형 치료, 진단 영상 분석 및 신약개발 등에 이르기까지 다양한 분야에 진출한 헬스케어 분야 인공지능 스타트업에 대한 투자금액은 2011년 이후 매년 지속적으로 증가하고 있으며, 2013년 대비 2014년 투자금액은 358백만 달러로 460%의 빠른 성장 보임
- (전체 인공지능 대비 헬스케어 분야의 투자 비중) 전체 인공지능 스타트업에 대한 투자 중 헬스케어 분야에 대한 투자 비중은 2011년 11%에서 2015년 15%로 꾸준히 증가하고 있음
- (유망 스타트업) 헬스케어에서 인공지능을 활용한 다양한 스타트업의 등장은 산업의 혁신을 촉진 및 시장 성장성에 대한 기대를 높이며 헬스케어 산업의 새로운 고부가가치 창출을 견인할 것으로 전망
 - (AiCure) 인공지능 기반 생명과학 기업으로 인공지능 기술을 이용하여 환자들이 처방 받은 약을 제 시간에 적정량을 복용할 수 있도록 실시간으로 관리, 감독하며 복용량을 준수하지 않을 경우 자동으로 신호 전송
 - ※ 2016년 1월에 1,225만 달러의 투자 유치 성과 달성²⁷⁾
 - (WellTok) 온라인 및 모바일 플랫폼인 CafeWell은 보험회사나 의료서비스 제공사를 대상으로 건강관리 프로그램, 앱 및 트래킹 디바이스 등의 의료 B2B 솔루션을 제공
 - ※ 2015년 5월에 2,130만 달러의 추가 펀딩 포함, 9,400만 달러의 투자 유치 성과²⁸⁾
 - (MedAware) 빅데이터 분석과 머신러닝 알고리즘 분석을 통해 전자의무기록의 방대한 자료를 처리, 실시간 오류를 포착함으로써 사고를 미연에 방지하는 솔루션
 - (Enlitic) 머신러닝과 이미지 분석기술을 바탕으로 의료 진단 과정을 신속하고 정확하게 처리하는 솔루션 제공

27) techNeedle(2016.1.14.)

28) 월간app 매거진(2015.10.20.)

- ※ 진단영상이나 의료진의 진료기록 등을 토대로 한 데이터를 의료진이 활용
- (Ginger.io) 우울증 환자를 대상으로 인공지능을 활용한 예측모델로 환자의 기분 상태를 파악하고 환자에게 맞춤형 정신건강 관리 서비스 제공

■ 해외 주요 인공지능 헬스케어 사업자

- (IBM) 인공지능 기술경쟁력을 바탕으로 의료분야 유망 스마트업과의 인수합병 및 제휴를 확대함으로써 인공지능 헬스케어 시장에서의 글로벌 선도역량을 강화하고 있음
 - (개요) IBM은 의료 서비스 데이터를 활용하는 ‘Waston Health’ 사업부를 신설하여 의료관련 기기 및 IT 업체들을 M&A 하거나 제휴하여 인공지능 헬스케어 분야의 전문성을 높이고 있으며 그 결과 Frost & Sullivan(2015년) 보고서에 따르면, IBM 왓슨이 세계 인공지능 헬스케어 산업의 45% 점유 전망
 - (헬스케어 분야 인공지능 핵심 기술 확보) 대표적인 인지컴퓨팅 시스템(Cognitive System)인 IBM 왓슨은 매우 빠른 속도로 방대한 데이터를 추론, 학습 및 분석을 통해 자연어 질의에 대해 정확한 근거를 낼 수 있는 컴퓨팅 기술로 의료분야에서 방대한 의료영상 빅데이터 및 자연어 처리, 딥러닝 등의 인공지능 기술을 통해 의료분야를 선도
 - ※ 2014년 미국 종양학회의 메모리얼슬로언케터링 암센터의 연구결과 발표에 의하면, 전문의와 왓슨 진단 일치율이 높게 나타남: 대장암 98%, 직장암 96%, 자궁경부암 100% → 머신러닝 기술과 빅데이터를 이용한 의학정보 학습으로 IBM 왓슨 인공지능 기술의 정확성 확인²⁹⁾
 - (유망 스타트업 인수합병) 인공지능 기술 역량을 보유하고 있지만, 의료 분야의 사업경험 부족과 방대한 양의 데이터 부족을 보완하기 위해 환자 데이터 관리, 데이터 분석, 영상의료 데이터와 분석기술 등을 보유한 유망 스타트업을 인수함으로써 인공지능 헬스케어 분야의 전문성을 강화
 - ※ Truven Health Analytics 인수: 2016년 2월 의료데이터 및 정보분석 서비스 기업인 Truven Health Analytics를 26억 달러에 인수함으로써 미국 연방정부와 주정부 등 약 8,500개 이상의 새로운 고객을 왓슨 헬스 포트폴리오에 포함함으로써 왓슨의 분석능력 향상³⁰⁾

29) The Science times(2016)

30) 헬스코리아뉴스(2016.2.19.)

- ※ Merge Healthcare 인수: 2015년 8월 의료 영상저장 및 분석시스템 기업인 Merge Healthcare를 7억 달러에 인수, IBM 왓슨의 의료 영상 데이터 분석 능력 증강³¹⁾
- (클라우드 기반 개발 플랫폼인 블루믹스 개방) 모바일 앱을 쉽고 빠르게 제작할 수 있는 클라우드 기반의 개발플랫폼으로 IBM의 인공지능 기술인 왓슨을 이용한 모바일 서비스를 쉽게 개발 가능
- ※ 2014년 2월 출시된 블루믹스는 IBM의 인공지능 왓슨을 포함한 앱 제작 지원 프로그램(API) 140여개가 등록되어 있으며 특히, IBM의 인공지능 왓슨을 활용한 각종 솔루션 개발 및 앱 간 연계로 끊김 없는 사용자 경험(UX)을 제공³²⁾
- (왓슨 플랫폼 중심의 생태계 추진) IBM은 2015년 4월 왓슨 헬스케어 플랫폼을 론칭한 이후 애플, Medtronic, Arch Health Partners, Johnson and Johnson, MD앤더슨 암센터 등과 헬스케어 관련 제휴를 강화함으로써 왓슨을 중심으로 한 인공지능 헬스케어 생태계를 주도
- (구글) 구글 벤처스, 구글 핏, 자회사 Verily 등을 중심으로 인공지능을 접목한 헬스케어 기술 및 서비스 개발에 역량을 집중
 - (개요) 구글의 지주회사인 Alphabet의 자회사 Verily를 통해 인공지능을 활용한 헬스케어 사업을 전개
 - ※ Verily: 머신러닝과 컴퓨팅 알고리즘을 이용해 건강을 개선하고 암, 당뇨병, 심장병 등 주요 질환을 예방 및 관리하는 데 집중
 - (헬스케어 플랫폼) 개인의 건강관리와 질병예방을 위한 데이터를 모으기 위해 헬스케어 플랫폼 구글 핏(Google Fit)을 운영하며 인공지능 기술과의 접목을 통해 실시간 건강관리 서비스를 확대할 예정
 - (투자 전략) 구글 벤처스를 통해 헬스케어 및 생명과학 부분에 투자를 집중(2014년 기준 구글 벤처스의 총 투자액 중 헬스케어 및 생명과학 비중이 36%로 가장 높음), 특히, 빅데이터를 이용한 의료 소프트웨어 기업의 인수 및 투자를 확대
 - ※ 종양학 연구에 필요한 환자 진료기록, 유전학 정보 등의 빅데이터를 다루는 빅데이터 헬스기업 Flatiron Health에 1억 3,000만 달러 투자³³⁾
 - ※유전학 정보를 기반으로 암 치료를 개인 맞춤형하여 서비스를 제공하는 Foundation Medicine에 지분 투자³⁴⁾

31) http://www.bosa.co.kr/umap/sub.asp?news_pk=591829

32) 한국경제신문(2016. 2. 24)

33) http://www.bosa.co.kr/umap/sub.asp?news_pk=532173

34) http://www.huffingtonpost.kr/2015/03/12/story_n_6852732.html

- (개발 기술·서비스) 구글은 인공지능 기술을 적용한 건강관리, 유전자 분석 등 헬스케어 분야의 다양한 기술·서비스 개발에 집중

표 6 | 구글의 인공지능 헬스케어 서비스 개발 현황

구분	내용
실시간 혈당 관리	- 인공지능 기술을 이용하여 당뇨병 환자에게 정확한 혈당수치를 알려주는 기술
건강관리법 안내	- 스마트폰의 구글 피트를 통한 개인의 체중, 활동량, 체지방량 등의 정보를 학습해 건강상태를 알려주는 것으로 향후 비만 예방법 기술로 발전 예정
노화 방지 치료	- 노화를 일으키는 세포를 탐지한 다량의 환자 정보를 학습한 인공지능이 환자 개별 맞춤형 치료제 제시
유전자 분석 질병 예방	- 환자의 유전자 정보를 바탕으로 인공지능을 접목하여 질병 예방법 제공
수술로봇 개발	- Johnson and Johnson과의 공동연구를 통해 인공지능 기술을 이용한 수술로봇을 개발하여 의사에게 정확한 수술부위 안내 및 수술 방법을 안내

자료: IT 조선 비즈 (2016), 한국정보기술연구원 (2016) 참조하여 구성

● (애플) 아이폰, 아이패드 등 애플 제품 사용자를 대상으로 모바일 헬스케어 플랫폼을 통해 수집된 데이터를 바탕으로 의학연구, 개인 건강관리·질병치료 관련 앱 개발을 촉진하며 향후 인공지능 기술과의 접목을 통해 혁신적인 신 고부가가치 서비스 창출 기대

- (개요) 애플은 다양한 모바일 헬스케어 앱 플랫폼을 기반으로 헬스케어 사업을 전개
- (헬스케어 플랫폼) Healthkit(2014년), Reserachkit(2015년), Carekit(2016년)의 헬스케어 플랫폼을 개발하였으며, 아이폰을 비롯한 애플 스마트 기기 사용자를 대상으로 연구자의 임상 시험 및 개인의 건강관리에 활용³⁵⁾

※ Healthkit: 다양한 센서에 의해 측정된 사용자의 건강정보를 수집하고 분석 및 활용 서비스를 제공하는 플랫폼으로 헬스킷의 프로토콜을 적용한 활동량 측정계, 체중계, 혈당·혈압 측정계 등 다양한 장비들이 측정한 정보를 모아 의료진 및 병원에 원격으로 전달해 주는 건강관리 플랫폼

※ Reserachkit: 연구자들이 애플 제품 사용자를 대상으로 의학 임상 시험을 할 수 있는 플랫폼으로 전 세계에 분포한 아이폰 사용자 수로 인해 방대한 규모의 지원자 모집 및 데이터 수집 가능

35) KHIDI(2016), 애플 홈페이지(<http://www.apple.com/kr/researchkit>)

※ Carekit: 개인의 건강 상태에 대한 이해도를 높이고 이를 스스로 관리할 수 있게 해주는 플랫폼

- (애플 모바일 플랫폼 기반 앱 개발 현황) Reseachkit은 연구 참가자 등록 및 연구 진행을 쉽게 만들어 줌으로써 많은 양의 데이터를 바탕으로 의학연구를 발전시키며, Carekit을 활용하여 자신의 건강상태를 자신이 직접 관리할 수 있게 해줌으로써 병원에만 의존할 필요없이 스스로 증상과 처방약의 정기적인 모니터링이 가능해짐

● 차세대 인공지능 헬스케어 시장을 주도하기 위해서는 본원적 역량과 생태계 역량이 중요한 변수로 상기 사업자의 분석을 토대로 글로벌 IBM, 구글, 애플 등 주요 인공지능 헬스케어 사업자의 핵심역량, 사업동향, 강점, 약점을 종합하면 다음의 표와 같음

정책	IBM	구글	애플
핵심 역량	<ul style="list-style-type: none"> - M&A를 통한 시너지 창출 역량 - 신규 시장 창출 능력 	<ul style="list-style-type: none"> - SW 플랫폼 혁신 능력 - M&A를 통한 시너지 창출 역량 	<ul style="list-style-type: none"> - 애플의 스마트 디바이스(폰,패드, 워치 등) 채널 역량 - 다양한 스마트 기기로부터 데이터 확보 역량
사업 동향	<ul style="list-style-type: none"> - Waston Health 사업부 신설 - 글로벌 인공지능 헬스케어 산업 45% 시장 점유 - 헬스케어 분야 인공지능 핵심기술 선도 - 의료 영상데이터, 정보분석 전문 기업 투자 및 M&A 	<ul style="list-style-type: none"> - 헬스케어 플랫폼 구글 핏 (Google Fit) 운영 - 구글 벤처스를 통해 헬스케어 분야에 투자 집중 - 실시간 혈당관리, 수술 로봇, 유전자 분석 등 다양한 기술·서비스 개발 중 	<ul style="list-style-type: none"> - 모바일 헬스케어 플랫폼 Healthkit, Researchkit, Carekit 운영 - 미국 최대 전자의무기록(EMR) 회사 에픽시스템과 협력 - 애플워치의 보험상품 연계 추진
강점	<ul style="list-style-type: none"> - 왓슨 플랫폼 중심의 생태계 주도 - 의료분야 인공지능 분석 역량 - 유망 스타트업 인수로 전문성 강화 	<ul style="list-style-type: none"> - 개방적인 모바일 헬스케어 플랫폼 - 안드로이드 스마트 기기를 통한 사용자의 건강관련 데이터 확보 - 다수의 개발자가 파트너로 참여 	<ul style="list-style-type: none"> - 모바일 헬스케어를 통해 사용자 데이터의 대형 병원 연계 활용 가능 - 전세계 아이폰에서 수집된 의료 정보 데이터의 활용성
약점	<ul style="list-style-type: none"> - 투자 대비 만족스런 실적 미흡 - 구글, 애플 대비 개인 건강관련 데이터 확보 제약 	<ul style="list-style-type: none"> - 애플 대비 생태계 결속력 낮음 	<ul style="list-style-type: none"> - 구글 대비 폐쇄적 플랫폼

국내 인공지능 헬스케어 사업자

- 국내 인공지능 헬스케어 산업은 현재 초기 시장 도입기 단계에 있으며, 소수의 스타트업을 중심으로 영상인식, 신약개발 등의 사업을 추진하고 있어 향후 스타트업에 대한 적극적인 투자와 정부의 정책적 지원을 바탕으로 다양한 분야에서 인공지능 기술을 접목한 의료서비스의 개발 및 제공이 요구됨
- (셀바스에이아이³⁶⁾) 음성인식·빅데이터 분석 기술기업으로 딥러닝 알고리즘 기술을 활용해 음성 의료 정보를 분석
 - 의료 녹취 솔루션 개발을 위해 세브란스 병원과 협력³⁷⁾
 - 의무기록 시간을 줄여 의사가 환자와의 대면 시간을 늘려 환자의 만족도 증대
 - 의사와 환자간 대화·음성을 텍스트로 전환하는 지능형 의료녹취 시스템을 개발 중에 있음
- (뷰노) 딥러닝 기술을 이용하여 폐암을 진단하는 소프트웨어인 뷰노 메드(VUNO-Med)를 개발하였으며, 의료영상 인식 및 딥러닝 개발 알고리즘을 통해 환자들의 CT 사진과 진단 데이터를 모아 스스로 폐암 진단을 학습하는 기술 개발
 - 딥러닝 기반 분석 및 진단시스템 개발을 위해 서울아산병원과 제휴³⁸⁾
 - 2016년 9월 22일 SBI 인베스트먼트, 스마일게이트인베스트먼트, HB인베스트먼트 등으로부터 총 30억원 투자금 유치³⁹⁾
- (루닛) 딥러닝 기술을 기반으로한 의료 영상 진단 서비스 기업으로 딥러닝 모델을 대량의 의료데이터로 학습시켜, 사람의 시각만으로는 한계가 있었던 기존 의료 영상 판독의 정확성과 객관성을 높일 수 있는 핵심 기술 개발 → 의사의 진료 지원 및 진료의 정확성 향상에 기여
 - 2015년 11월 소프트뱅크벤처스, 케이큐브벤처스 등으로부터 20억원의 투자금 유치⁴⁰⁾
- (스탠다임) 인공지능과 시스템생물학 기술을 통해 신약 개발 기간과 비용의 획기적 절감을 목표로 머신러닝 기술을 신약개발에 활용

36) 2016년 9월 9일 디오텍에서 셀바스에이아이(SELVAS AI)로 사명 변경

37) 한국경제신문(2015.8.5.)

38) 디지에코(2016)

39) The Bell(2016.9.26)

40) IT 동아(2015.11.3.)

- 2016년 8월 케이큐브벤처스, LB인베스트먼트, 에이티넘인베스트먼트 등으로 부터 총 34억원 투자금 유치⁴¹⁾

국내외 인공지능 헬스케어 서비스 주요 사례

- 인공지능, 빅데이터 등의 기술을 활용하여 건강관리, 의료 영상 진단, 의료녹취, 신약개발, 복약 관리 등의 다양한 헬스케어 서비스를 제공하고 있으며, 환자에서부터 노인, 일반인, 의사(병원)에 이르기까지 이용 대상자도 다양하게 구성되어 있음
- 인공지능 헬스케어 서비스 제공으로 맞춤형 서비스 제공, 처방의 오류 방지, 정확성 높은 의료 진단, 의료 인력난 해결 등 의료 수준의 질적 개선 기대

표 8 국내외 인공지능 헬스케어 서비스 주요 사례

서비스	사업자	개념	특징	적용 기술	이용자
Molly	Sense.ly (미국)	- 퇴원 후 집에서 지속적인 치료가 필요한 환자를 도와주는 인공지능 간호사 서비스	- AI지원 방식의 원격 의료 플랫폼을 제공 - 주요 역할은 혈압 측정과 원격진료의 일정관리 - 의사와 간호 인력의 부족 문제 해결 대안	- 음성인식 기술	- 노인 - 만성질환자
Ginger.io Solution	Ginger.io (미국)	- 우울증, 분노장애 등 환자의 스마트폰 활용 데이터를 모니터링해 정신건강 관리 서비스 제공	- 정신질환 대상 서비스 제공 - 스마트폰 사용 패턴 분석	- 딥러닝 - 빅데이터	- 환자 (정신질환)
CaféWel Concierge	Welltok (미국)	- IBM 왓슨의 인공지능 기술을 활용한 지능형 헬스서비스 제공	- 사용자가 직접 질문을 하고 답변을 받을 수 있으며 거꾸로 앱이 사용자에게 말을 걸어서 행동과 관련한 정보를 수집 - 사용자가 오래 사용할수록 맞춤형 서비스 제공 가능	- 자연어 처리	- 환자 - 개인 이용자
Enlitic Solution	Enlitic (미국)	- 딥러닝을 의료 데이터에 응용하여 질병을 판정하는 시스템	- X레이, CT, MRI 등 이미지 데이터를 딥러닝 기술을 활용하여 분석, 특정 환자의 예방치료 및 진단에 활용	- 딥러닝	- 병원 (의사)

41) Platum(2016.8.1.)

			- 2015년 5대 유망스 타트업 선정 (TechCrunch)		
AiCure Solution	AiCure (미국)	- 처방 받은 약을 제 시간에 적정량을 복 용할 수 있도록 관 리 및 감독해 주는 서비스	- 인공지능을 이용하 이미지 속 사람과 약 이 정확한지 분석한 후, 의료 기관으로 해당 정보를 전송 - 환자 질병 개선 결과 통 해 복용 약의 효능 분석	- 머신러닝	- 환자
Personal Body Support	Softbank (일본)	- 이용자의 생활 습 관 조사 결과 및 신체 데이터를 바 탕으로 스마트폰을 통해 맞춤형 생활 습관 개선 메뉴를 제공하는 서비스	- 기본적인 앱 이용과 개인 건강정보는 무 료 - 데이터 분석 바탕 식 단과 운동제안, 유전 자 검사, 전문 영양 사 상담 유료	- IBM 왓슨 활용 - 머신러닝	- 개인 이용자
MedAWare Solution	MedAWare (이스라엘)	- 환자의 전자의무기 록 분석을 통해 실 시간 처방 오류의 사전적 방지 솔루션	- 실시간 빠른 분석을 통한 처방 오류 방지 - 위험관리 의사결정 tool 제공	- 머신러닝 - 빅데이터	- 병원 - (의사)
Lunit Solution	Lunit (한국)	- 딥러닝 기술을 통해 고정밀의 의료 영상 판독 서비스	- 인공 신경망 알고리 즘 분야의 독보적인 기술 보유 - 의사를 대신해 질병 을 빠르고 정확하게 진단하는 것을 목표 - 유망 AI 헬스케어 스 타트업 선정(CB Insight)	- 딥러닝 - 이미지 인식 기술	- 병원 (의사)
Medical Speech Solution	SELAAS AI (구 Diotek) (한국)	- 의사의 진단과 처방, 영상 판독 소견, 수 술 시 의사의 진료 내용 등 각종 진료음 성기록을 음성인식기 술을 활용하여 자동 으로 텍스트 문서화 하여 저장 및 보존하 는 솔루션	- 음성인식 기술을 도입 함으로써 환자 진료시 의무기록 작성에 소요 되는 시간 단축 - 환자와 대화하고 진 찰할 수 있는 시간을 늘림으로써 환자의 진료 만족도 제고	- 딥러닝 - 음성인식 기술	- 병원
VUNO-Med	VUNO (한국)	- 딥러닝 기술을 이용 해 폐암 진단을 보 조하는 소프트웨어	- 폐암 환자의 CT 사진 과 진단 데이터를 모 아 해당 환자가 폐암 인지, 아닌지를 진단 해주는 기술 - 뷰노 메드가 판단한 폐 질환 진단이 정확 한지를 서울아산병원 연구팀에서 검증 진행	- 딥러닝	- 병원
Standigm Solution	Standigm (한국)	- 인공지능을 신약개발 에 적용하는 솔루션	- 신약개발에 특화된 국 내 AI 솔루션 기업	- 머신러닝	- 제약회 사 등

자료: 정보통신기술진흥센터(2016), TECHM(2015), 각사 홈페이지 참조하여 구성

〈 요약 및 시사점 〉

- ◆ (벤처 생태계) 해외에서는 인공지능 헬스케어 스타트업에 대한 투자가 매년 지속적으로 증가하고 있으며, 전체 인공지능 스타트업의 투자 거래 중에서 헬스케어 분야에 대한 투자 비중도 2011년 11%에서 2015년 15%로 꾸준히 증가함에 따라 안정적인 성장 구도가 형성되고, 다양한 인공지능 헬스케어 사업을 추진하는 유망 스타트업의 등장으로 헬스케어 산업의 고부가가치 시장창출을 촉진
- ◆ (글로벌 주요 사업자) 인공지능 헬스케어 시장 선점을 위한 3대 메이저 회사인 IBM, 구글, 애플 간 각 사업자의 핵심역량과 강점을 바탕으로 치열한 경쟁 전개, 특히 자사 중심의 생태계 조성, 부족한 역량 보완을 위한 파트너십 및 유망 스타트업 M&A를 통한 헬스케어 분야의 전문성을 강화
- ◆ (국내에의 시사점) 인공지능 헬스케어의 혁신적인 서비스 및 시장 창출에 있어 스타트업·벤처 역할의 중요성을 인식하고 국내 스타트업 및 벤처 활성화를 위한 생태계 환경 조성이 시급히 요구됨
 - 국내 스타트업의 글로벌 기업으로의 성장, 도약을 위한 투자 중심의 스타트업에 대한 창업자금 지원, 창업 전주기에 대한 멘토링 지원 강화, 세제지원, 산학연 연계의 협력, 출연(연) 개발 기술의 스타트업에 대한 기술이전 활성화, 스타트업과 메이저 사업자간 활발한 M&A 시장 환경 조성 등 필요

V 인공지능 헬스케어의 사회적 영향

■ 긍정적 영향

- (환자·일반인) 환자, 일반인의 다양한 데이터에 기반을 둔 최적화된 의료·건강관리 서비스 이용으로 의료비 부담 경감 및 건강한 삶의 영위 가능
 - 환자, 일반인의 다양한 데이터(웨어러블 기기의 센서 데이터, 의료데이터, 라이프 로그 데이터 등)를 기반으로 건강상태를 분석하여 자신에게 맞는 치료법과 의약품 처방을 받음으로써, 치료효과는 높이고 부작용은 줄일 수 있음
 - 미래에 발생할 수 있는 질병을 예측하여 건강관리 프로그램 추천 등 질병을 효과적으로 예방 가능
 - 환자의 진료과정에서 불필요한 의료행위를 파악함으로써 의료비 절감 가능
 - 데이터 기반 상시 건강 모니터링 및 환자개인별 최적화된 치료를 통해 보다 건강한 삶의 영위가 가능해져 삶의 질이 향상
- (의료기관) 데이터 및 인공지능 기술 기반 개인 맞춤형 치료(정밀 의료) 제공으로 의료의 질적 수준 향상
 - 딥러닝 기술을 통해 MRI같은 복잡한 의료영상 패턴 인식 능력의 향상으로 진단률 제고
 - 인공지능 기술은 숙련된 의료진의 역량을 높이면서 데이터 기반 임상결정지원시스템(CDSS: Clinical Decision Support System)으로 질병을 보다 정확하게 진단할 수 있어 오진 가능성을 낮추고 환자에게 딱 맞는 치료법·의약품 처방이 가능하여 치료효과를 높임
 - ※ 미국 5개 대학병원에서 인공지능 로봇에 의한 35만 건의 약 처방·조제에서 오류가 0%로 나타남⁴²⁾
 - 개인의 진료기록, 유전체 정보, 생활습관 정보 등의 데이터에 인공지능 기술(딥러닝, 머신러닝, 영상·이미지 인식, 자연어 처리 등)을 적용하여 고도의 정밀화된 개인별 의료 서비스 제공
- (제약 산업) 개인의 유전체 정보와 인공지능 기술 분석을 통해 개인 특성 기반 맞춤형 신약 개발 및 성공확률을 높이는 등 새로운 고부가가치 의약품 창출 촉진

42)한국과학기술기획평가원(2016) 재인용

- 인공지능 기술의 발전으로 개인의 유전체 정보에 대한 분석이 가능해짐에 따라 질병 예방 및 치료의 성공가능성이 높은 의약품 개발 역량 제고
- (보험 산업) 가입자의 정확한 데이터 분석을 통한 적정 보험료 산정, 보험금 누수 방지로 보험산업의 업무 효율화 향상 및 건전성 제고
 - 가입자의 의료·건강·유전자 정보 및 보험 소송 등 다양한 데이터를 활용하여 보다 정밀한 보험료 산정 가능
 - 고객의 방대한 상담내용을 바탕으로 인공지능 기술(패턴인식, 자연어 처리 등)을 적용하여 고객의 불만사항에 대한 선제적 대응 및 새로운 니즈 발굴 등 업무 효율성 개선
 - 가입자의 보험금 사용 패턴 분석으로 보험금 부당 유용 확인·방지가 가능해져 보험 산업의 재정건전성 제고

❏ 부정적 영향

- (프라이버시) 개인 의료 데이터의 유출로 인한 사생활 침해 우려
 - 의료데이터는 개인의 민감한 정보를 지니고 있어 개인정보 보호 설정이 매우 중요
 - 의료서비스가 유무선 네트워크와 연결되어 제공되는 경우 부적절하게 또는 악의적으로 개인 의료데이터를 사용하기 위해 해킹시 개인정보 유출의 가능성 존재
 - ※ 2010년 대비 2015년의 의료관련 해킹 활동이 125% 증가함에 따라 의료, 제약 업계의 정보보안이 매우 취약한 상황⁴³⁾
- (환자의 안전보장 제약) 의료산업에 인공지능 기술의 도입에 맞는 안전 규제 체계의 미흡으로 환자에 대한 안전보장 제약
 - 의료산업의 특성상 인간의 생명과 직결되는 의료 안전성의 확보가 매우 중요하나, 기존 의료 산업의 패러다임을 변화시킬 혁신적 기술인 인공지능의 도입에 따른 새로운 안전체계의 부족
 - 인공지능이 적용된 지능형 헬스케어 로봇의 자율적 의사결정이 의도치 않게 인간 생명에 치명적 영향을 끼칠 수 있음
 - 인공지능 시스템 자체의 복잡도가 증가함에 따라 예기치 않은 오류 발생으로 인해 잘못된 진단·처방 등 의료사고 가능

43) 한국과학기술기획평가원(2016)

- (판단·책임의 윤리 문제) 인공지능의 자율적 판단에 대한 부적절성 및 진단·처방의 결과에 대한 문제 발생시 책임소재 설정에 대한 문제 발생 가능
 - 환자가 처한 사회적, 경제적, 환경적 등의 다양한 상황적 요인들을 고려하지 않은 인공지능의 치료 결정은 각종 윤리적 문제 발생 야기
 - 인공지능의 판단이 인공지능 제작자의 윤리적 입장을 반영할 가능성
 - ※ 병원에서 이윤을 극대화하기 위해 환자차별적 알고리즘 생성 가능
 - 인공지능 시스템과 의사가 협력하여 의사결정을 하는 경우, 결과에 대한 의사의 책임 한계 설정 문제 발생
 - ※ 치료 결과에 대한 책임 회피의 수단으로 악용될 수 있어 책임 소재에 대한 명확한 검토 필요

표 9 인공지능 헬스케어의 사회적 영향

구분	내용
긍정적 영향	<ul style="list-style-type: none"> - (환자·일반인) 데이터 기반 최적화된 의료건강관리 서비스의 이용으로 의료비 부담 경감 및 건강한 삶 영위 가능 - (의료기관) 데이터 및 인공지능 기술 기반 개인 맞춤형 치료(정밀 의료) 제공으로 의료의 질적 수준 향상 - (제약산업) 개인의 유전체 정보와 인공지능 기술 분석을 통해 개인 특성 기반 맞춤형 약물 개발 등 새로운 고부가가치 상품의 창출을 촉진 - (보험산업) 가입자의 정확한 데이터 분석을 통해 적정 보험료 산정과 보험금 누수 방지로 보험산업의 업무 효율화 향상 및 건전성 제고
부정적 영향	<ul style="list-style-type: none"> - (프라이버시) 개인의 의료데이터 유출로 인한 사생활 침해 우려 - (환자의 안전보장 제약) 인공지능 기술도입을 위한 의료산업 안전 규제 체계의 미흡으로 환자에 대한 안전보장 제약 - (판단·책임의 윤리문제) 인공지능의 자율적 판단에 대한 부적절성 및 진단·처방의 결과에 대한 문제 발생시 책임소재 설정 논란

자료: 한국과학기술기획평가원(2016), 소프트웨어정책연구소(2016), 한국보건산업진흥원(2016) 등 참조하여 구성

〈 요약 및 시사점 〉

- ◆ (긍정적 영향) 인공지능 헬스케어는 환자·일반인에게 의료비 부담 경감 및 건강한 삶을, 의료기관에는 의료의 질적 수준 향상을, 제약산업에는 신약개발의 고부가가치 의약품 창출 촉진을, 보험산업에는 업무 효율화 및 재정건전성 제고의 영향을 미침
- ◆ (부정적 영향) 인공지능 헬스케어 산업의 특성상 개인 정보(의료, 건강, 유전자 등)에 대한 유출 우려와 인공지능 시스템의 예기치 않은 오류로 인한 피해 발생 가능
- ◆ (시사점) 인공지능 헬스케어는 의료서비스의 향상으로 비용절감, 건강 수명 연장 등의 편익에도 불구하고 사생활 침해 우려 및 사람의 생명과 직접적으로 영향을 미치는 특성을 감안하여 인공지능 시대에 적합한 의료 데이터 공유 및 활용에 대한 적정 가이드라인 마련과 새로운 규제 시스템을 구축함으로써 보다 안전하고 편리한 의료서비스 제공 필요

VI 결론: 국내 인공지능 헬스케어 활성화 방안

❏ (데이터) 의료 정보에서부터 개인의 라이프로그 데이터에 이르기까지 방대한 양질의 빅데이터 활용성 강화

- 양질의 방대한 데이터 확보는 인공지능 헬스케어 산업 성장의 근간
- 우리나라는 전국민 건강보험 DB, 우수한 의료기술, ICT 인프라(IoT, 웨어러블, 초고속 통신네트워크 등) 등 개인 맞춤형 정밀의료 구현에 필요한 인프라를 갖추고 있으나, 각 기관간 연계와 공유가 미흡해 연구·산업화에 어려움이 있음
- 이에 기 구축 의료 데이터와 개인의 생활습관 데이터에 대한 국가차원의 개인정보 활용 방안을 마련하여 스타트업 등 민간부분에서 양질의 데이터 활용성을 높여줌으로써 의료분야의 새로운 고부가가치 창출을 촉진

❏ (비즈니스 모델) 수요자 중심(Demand-driven)의 다양한 비즈니스 모델(BM) 발굴

- 의료데이터를 포함한 다양한 개인의 생활습관 데이터 등으로부터 수집한 정보를 활용하여 인공지능 기술의 결합을 통해 보다 가치있는 의료서비스를 제공하는 사업모델의 발굴이 중요함
- 개인의 특성에 따라 의료데이터의 양, 패턴 등이 상이한데, 기존의 질병 치료는 환자특이적 상황에 대한 고려가 부족한 범용의 의료서비스(질병치료 및 처방) 제공으로 치료효과의 극대화 미흡
- 따라서, 개인 데이터로부터 파악한 의료수요를 바탕으로 빅데이터와 인공지능 기술 분석을 통해 차별적인 다양한 수요자에 특화된 인공지능 헬스케어 서비스 모델 발굴 필요

❏ (생태계) 인공지능 헬스케어 산업 생태계 참여자간 상생협력 조성

- 인공지능 헬스케어 산업의 혁신을 촉진하기 위해서는 무엇보다도 의료기관, 연구기관, 기업(IT 기업, 보험사, 제약사 등), 정부 등 산업내 관련 이해관계자간 능동적 협력이 중요함

- 인공지능 헬스케어의 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해 일종의 컨트롤 타워 역할을 할 수 있는 ‘인공지능 헬스케어 상생협력 위원회(가칭)’를 설치
 - 정부, 산업계, 연구계, 의료계 등이 참여, 국내 인공지능 헬스케어 산업활성화를 위한 이슈 논의, 정책 및 전략 방안 제언: 헬스케어 관련 인공지능 R&D 전략수립, 정보보호 및 데이터 활용에 대한 정책기준 마련, 스타트업 활성화를 위한 투자 방안 등

■ (투자) 인공지능 헬스케어 산업의 혁신을 주도할 스타트업(Start-up)에 대한 장기적 관점의 정책적 지원과 적극적인 투자 확대

- 헬스케어 분야 인공지능 생태계는 미국, 영국 등 서구 선진국 중심으로 발전하고 있으며 의료산업에 특화된 ICT 스타트업에 투자 확대 등 스타트업을 적극 육성
 - 2016년 8월 기준 인공지능 관련 헬스케어 스타트업 투자는 92개의 스타트업 기업에 총 1,672.3백만 달러를 투자⁴⁴⁾
 - 영국은 의료분야 스타트업 클러스터 형성을 통해 정책적 지원, 차세대 의료산업 발전에 1,800만 파운드를 투입하여 지능형 차세대 진단 및 진료법 개발 지원⁴⁵⁾
- 그러나, 우리나라는 상대적으로 스타트업에 대한 투자가 적고 인공지능 기술 기반 소수의 의료 스타트업 존재
- 인공지능 헬스케어 스타트업 촉진을 위해 ① 스타트업 창업 자금 지원을 융자 중심에서 투자 중심으로 전환하여 창업 실패에 대한 부담 완화, ② 성공적 스타트업으로 성장시키기 위해 멘토링 및 창업보육 강화, ③ 스타트업에 대한 세제 지원 등이 필요

■ (R&D) 헬스케어 관련 인공지능 기술경쟁력 확보를 위한 R&D 투자 확대 및 전문 인력 양성

- 우리나라는 인공지능 SW 및 인공지능 응용 SW 기술 수준이 최고 기술 보유국인 미국 대비 각각 75%(기술격차: 2년), 74%(기술격차: 2.3년)으로 나타나 상당한 격차를 보이고 있으며 이러한 기술수준 격차는 헬스케어 분야에

44)CB Insight(<https://www.cbinsights.com/blog/artificial-intelligence-startups-healthcare>)

45)대외경제정책연구원(2016)

서도 비슷한 수준을 보임⁴⁶⁾

- 인공지능 헬스케어 기술 특허 출원의 경우 총 825건 중 미국이 531건이며, 우리나라는 93건으로 미국의 18% 수준에 불과⁴⁷⁾

● 시장 초기 형성 단계인 인공지능 헬스케어 산업에서 우리나라가 기술경쟁력을 확보하기 위해서는 국가연구개발 사업 등 공공부문의 선도적인 R&D 투자가 필요하며, 또한 민간부문과의 공동 R&D 추진을 통한 협력 R&D 환경 조성

● 민간 기업의 적극적인 R&D 투자를 촉진하기 위한 세제, 금융 등 다양한 지원 강화

● 글로벌 선도 역량을 확보하기 위해서는 인공지능 헬스케어 분야의 고급 전문인력의 체계적인 양성 필요

- 국내 대학에 인공지능 분야 석박사 학위 개설, 지원 및 산업계와의 연계를 통한 산업경쟁력 제고

☐ (정부정책) 의료 데이터 공유 및 활용에 대한 정부의 가이드라인 제시 및 산업 활성화를 위한 새로운 규제 방식 검토

● 우리나라는 전 국민 건강보험체계 유지로 누적된 보험청구자료, 건강검진 자료, 병원의 전자건강기록(EHR: Electronic Health Record), 의료영상저장전송시스템(PACS: Picture Archiving and Communication System)의 높은 보급률로 다양한 의료데이터가 존재하나, 이러한 데이터들은 국내의 의료데이터에 대한 정책적 문제로 활용이 저조한 실정⁴⁸⁾

● 우리나라는 개인정보와 의료정보 보호 정책으로 인해 인공지능 분석을 위해 필요한 데이터 공유 및 활용이 어려움

● 이에 데이터 수집 및 수집된 데이터에 대한 사용범위에 대한 명확하고 구체적인 정부의 가이드라인을 설정함으로써 인공지능 헬스케어 서비스 확대의 장애요인을 제거해야 함

● 또한 새로운 산업에 적합한 규제 시스템으로의 전환에 대한 검토 필요

- 일반적으로 보건의료 분야는 새로운 이슈에 대해 ‘허용’ 아니면 ‘금지’의 이분법

46)현대경제연구원(2016)

47)한국보건산업진흥원(2016)

48)한국보건산업진흥원(2015)

적 규제방식을 취해왔으나, 의료 데이터의 경우 취급하는 기관의 특성 내지 정보의 내용에 따라 편익과 위험이 다양하게 발현되는 것을 반영하지 못함

- 빅데이터, 헬스케어와 인공지능의 결합과 이에 따른 새로운 제품과 서비스는 기존의 의료관련 법과 제도의 범위를 넘어서거나 경계에 있는 상황에 놓일 수 있어 기존 규제 시스템이 오히려 산업성장의 걸림돌로 작용될 수 있음
- 따라서, 인공지능 헬스케어와 같은 新산업이 조기 활성화 될 수 있는 여건을 조성하기 위해 산업초기 최소한의 규제를 설정하고 산업의 성장에 맞춰 점진적인 규제를 검토하는 ‘적응규제⁴⁹⁾’에 대한 검토 및 논의 필요

그림 5. 국내 인공지능 헬스케어 활성화 방안



49)적응규제(Adaptive pathway)란 유럽의 EMA(European Medicines Agency)에서 사용한 개념으로 임상개발 초기에 시판허가를 부여하고 실제사용에서의 근거를 수집하면서 규제범위를 조절하는 방식(자료: 한국보건산업진흥원, 2016)

※ | 참고문헌

- 국가정보화전략추진위원회, “빅데이터를 활용한 스마트정부 구현(안), 2011.
- 관계부처합동, “빅데이터 마스터플랜”, 2012.
- 경희대학교 산학협력단, “헬스케어 新시장 창출을 위한 정책연구”, 2014.
- 뉴시스, “AI 혁명: 미국 등 선진국 연구개발 주도”, 2016.3.5.
http://www.newsis.com/ar_detail/view.html?ar_id=NISX20160315_0013957415&cID=10401&pID=10400
- 대외경제정책연구원 (KIEP), “주요국의 ICT 융합 의료산업 전략 및 시사점”, 2016.
- 대외경제정책연구원 (KIEP), “한중일 혁신경제 정책이 비교 및 협력방안”, 2016.
- 디지에코 (Digieco), “인공지능, 완생이 되다”, KT, 2016.
- 미래창조과학부, “9대 국가전략 프로젝트 선정”, 2016.
- 미래창조과학부, “미래부 2차관, 인공지능 SW 연구현장 방문”, 2015.
- 보건복지부, “정밀의료를 통해 개인맞춤의료 실현 및 미래 신성장 동력 확보 추진”, 2016.
- 보건복지부, “2016년도 보건복지부 R&D 사업방향”, 2016.
- 생명공학정책연구센터, “주요 국가별 유전체 분석 프로젝트 현황”, 2015.
- 소프트웨어정책연구소 (SPRI), “인공지능과 헬스케어 산업혁신”, 2016.
- 소프트웨어정책연구소 (SPRI), “인공지능 헬스케어 시장의 미래”, 2016.
- 윤장우 외, “인공지능 관련 기술과 정책동향 및 시사점”, 전자통신동향분석, 제31권 제2호, 2016.
- 이강윤, 왓슨을 통한 의료혁신, 2016 바이오코리아, 2016.
- 이관용, 김진희, 김현철, “의료 인공지능 현황 및 과제”, KHIDI 보건산업 브리프, Vol. 219, 2016.
- 전자신문, “인공지능, 헬스케어 패러다임 변화 몰고 온다”, 2016.4.27.
<http://www.etnews.com/20160427000079>

- 정보통신기술진흥센터 (IITP), “주요 선진국의 제4차 산업혁명 정책동향”, 2016-04호, 2016.
- 정보통신기술진흥센터 (IITP), “인공지능 간호 도우미, 요양인력 부족 시대의 대안”, 주간기술동향, 2016.
- 주간동아, “임상시험 세계 1위 신약개발 성적은”, 2015.
<http://weekly.donga.com/List/3/all/11/99647/1>
- 한국과학기술기획평가원 (KISTEP), “인공지능 기술의 활용과 발전을 위한 제도 및 정책 이슈”, ISSUE PAPER, 2016-07, 2016.
- 한국과학기술기획평가원 (KISTEP), “2015 기술영향평가: 인공지능 기술”, 2016.
- 한국정보기술연구원 (KISTI), “인공지능 헬스케어”, KISTI Market Report, 2016.
- 한국보건산업진흥원 (KHIDI), “우리나라 보건의료 분야 인공지능 특허기술 분석 결과”, 2016.
- 한국보건산업진흥원 (KHIDI), “바이오헬스 빅데이터 플랫폼 만들자”, 보건산업동향, 2015.
- 한국보건산업진흥원 (KHIDI), “4차 산업혁명과 보건산업패러다임의 변화”, 보건산업 브리프, Vol. 215, 2016.
- 한국보건산업진흥원 (KHIDI), “의료영상저장전송시스템(PACS, Picture Archiving and Communication System)”, 의료기기 품목시장, Vol. 9, 2016.
- 한국경제신문, “IBM 왓슨 이용해 ‘인공지능 앱’ 개발 쉬워진다”, 2016.2.24.
<http://www.hankyung.com/news/app/newsview.php?aid=2016022422271>
- 한국경제신문, “디오텍, 세브란스 병원과 음성의료정보 연구 협약 체결”, 2015.
<http://stock.hankyung.com/news/app/newsview.php?aid=2015080509006>
- 한국산업기술평가관리원 (KEIT), “미국 정밀의료추진계획 추진현황”, 2016.
- 현대경제연구원, “AI 시대, 한국의 현주소는? : 국내 AI(인공지능) 산업 기반 관점”, 2016.
- 헬스코리아뉴스, “IBM, 의료분석업체 ‘트루벤’ 26억 달러에 인수”, 2016.2.19.
<http://m.hkn24.com/news/articleView.html?idxno=152633>

- Accenture, Turning Artificial Intelligence into Business Value. Today., “2016.
- Bennet and Hauser, “how a simple machine learning algorithm could simultaneously improve behavioral healthcare outcomes while reducing cost”, Indiana University.
<http://www.behavioral.net/blogs/tom%20doub/artificial-intelligence-behavioral-healthcare-improving-care-and-reducing-cost>
- EU. “Human Brain Project”, 2012.
- Frost & Sullivan, “Cognitive Computing and Artificial Intelligence Systems in Healthcare”, 2015.
- IT 동아, “소프트뱅크벤처스, 의료영상 진단 전문기업 ‘루닛’에 투자”, 2015.11.3.
- MarketsandMarkets, “Artificial Intelligence in Medicine detailing Artificial Intelligence(AI) Market by Technology, Application and Geography-Global Forecast to 2020”, 2016.
- MBC News, ‘인공지능이 인간 초월? 2045년 로봇의 위협에 대비하라’, 2015.2.14.
http://imnews.imbc.com/replay/2015/nwdesk/article/3647510_17821.html
- Platum(Sartup’ Story Platform), “AI 기반 시스템생물학 스타트업 스탠다임, 34억 투자 유치,” 2016.8.1. <http://platum.kr/archives/64104>
- Stanford University, “Artificial Intelligence and Life in 2030”, 2016.
<https://ai100.stanford.edu/2016-report>
- TECH M, “일본 소프트뱅크, IBM 왓슨 기반 건강관리 서비스 공개”, 2015. 10.26
- techNeedle, “인공지능을 이용하여 환자의 투약여부를 확인하는 AiCure”, 2016.1.14. <http://techneedle.com/archives/24674>
- The White House, “BRAIN Initiative Fiscal Year 2016 Fact Sheet”, 2014.
https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/brain_initiative_fy16_fact_sheet_ostp.pdf
- The Bell, “의료 AI 뷰노, 벤처캐피탈서 30억 투자 유치”, 2016.9.26
- The Science Times, “인공지능이 바꾸는 미래의료”, 2016. 3.16.

Torjesen I., “Genomes of 100,000 people will be sequenced to create an open access research resource”, BMJ. 347:f6690, 2013.

<http://m.ciobiz.co.kr/20150925120010>,

<http://kr.besuccess.com/2015/05/vuno/>

<http://kr.besuccess.com/2016/03/2016artificialintelligence5/>

<https://www.cbinsights.com/blog/artificial-intelligence-startups-healthcare/>

<http://www.healthcare.uiowa.edu/2020/>

http://www.bosa.co.kr/umap/sub.asp?news_pk=591829

http://www.huffingtonpost.kr/2015/03/12/story_n_6852732.html

http://www.bosa.co.kr/umap/sub.asp?news_pk=532173

<http://www.medaware.com/>

<https://www.ginger.io/how-it-works/>

<http://welltok.com/platform/cafewell-concierge.html>

<http://www.enlitic.com/science.html>

<http://verticalplatform.kr/archives/7080>

<http://speech.diotek.com/m43.php>

<http://www.standigm.com/#>

<http://withpress.co.kr/archives/234>

<https://aicure.com/>

<http://www.lunit.io/>

저자소개

김문구 ETRI 미래전략연구소 기술경제연구본부 미래사회연구실 책임연구원
e-mail: mkkim@etri.re.kr Tel. 042-860-1182

인공지능 헬스케어의 산업생태계와 발전방향

발행인 : 한성수

발행처 : 한국전자통신연구원 미래전략연구소 기술경제연구본부

발행일 : 2016년 12월 12일

ETRI 한국전자통신연구원
미래전략연구소

305-700 대전광역시 유성구 가정로 218
전화 : (042) 860-1182, 팩스 : (042) 860-6504

* 주의 : 본서의 일부 또는 전부를 무단으로 전재하거나 복사하는 것은
저작권 및 출판권을 침해하게 되오니 유의하시기 바랍니다.

