

한반도 르네상스 구현을 위한

VIP 리포트

- 국내 의료산업의 4차 산업혁명 준비수준 점검
- 4차 산업혁명과 국내 산업의 미래 (시리즈 ④ 의료)

목 차

■ 국내 의료산업의 4차 산업혁명 준비수준 점검 - 4차 산업혁명과 국내 산업의 미래 (시리즈 ④ 의료)

Executive Summary	i
1. 개 요	1
2. 4차 산업혁명으로 인한 의료산업의 변화	2
3. 미래 의료를 위한 한국의 준비 수준	6
4. 시사점	10

본 보고서에 있는 내용을 인용 또는 전재하시기 위해서는 본 연구원의 허락을 얻어야 하며, 보고서 내용에 대한 문의는 아래와 같이 하여 주시기 바랍니다.

총 괄 : 백 흥 기 이 사 대 우 (02-2072-6228, hkback@hri.co.kr)

신성장연구실 : 최 성 현 선 임 연 구 원 (02-2072-6263, hri_2120@hri.co.kr)

Executive Summary

<요 약>

■ 개요

인공지능을 활용한 분석 기술의 발전과 다양한 의료 정보의 축적 및 활용으로 의료 산업이 급변하고 있다. 의료서비스는 과거 증상기반의 의료에서 증거기반 의료를 넘어 인공지능을 활용한 정밀의료로 패러다임이 변화하고 있다. 미래 의료 기술은 산업적인 가치뿐만 아니라 고령사회라는 한국의 당면문제에 대한 해결 방안으로서도 매우 중요하다. 이에 본고에서는 4차 산업혁명이 바뀌놓을 미래 의료의 변화를 살펴보고, 한국의 준비상황을 점검하여 시사점을 도출하고자 한다.

■ 4차 산업혁명으로 인한 의료산업의 변화

(자동화) 의료 행위에 인공지능 기술이 활용되면서 인간(의사)에 의존하였던 기존 의료 행태가 자동화될 전망이다. 최근 IBM에서 출시한 “왓슨 포 온콜로지(Watson for Oncology)”가 암의 진단 및 처방에 도입되는 등 인공지능 의료의 새로운 전기가 마련되고 있다. 향후 진단·처방에 있어 인공지능은 기존의 오진율을 대폭 감소시키고, 신뢰성을 확보하는 방향으로 발전할 것으로 예상된다.

(정밀화) 개인 유전체 분석 및 ICT 기술의 발전과 더불어 의료서비스는 보다 정밀화되고 맞춤형될 전망이다. 기존에는 고비용으로 활용할 수 없었던 개인의 유전체 정보에 대한 접근이 쉬워지면서 향후에는 환자 개개인에 최적화된 맞춤 치료가 가능해질 것으로 보인다. 의료기기 분야에서는 3D 프린터를 활용하여 환자의 신체구조에 맞는 인공뼈나 인공관절을 제조하는 사례가 늘어나고, 가까운 미래에는 인공으로 인체 조직이나 장기까지 제조하는 3D 바이오 프린터도 상용화 될 것이다.

(일상화) 모바일 기기와 IoT 기술이 발전하면서 의료서비스는 치료 중심에서 예방 중심으로 변화하고 일상화될 전망이다. 시간과 장소에 구애받지 않고, 일상적으로 개인의 건강을 관리할 수 있도록 ICT 기술이 의료 분야에 빠르게 적용되고 있다. 인구 고령화로 인한 만성질환 문제가 사회적 이슈로 대두되면서 질환 예방·관리를 위한 서비스는 더욱 보편화될 것으로 예상된다.

(R&D 효율화) 인공지능이 R&D 단계에서 활용됨에 따라 신약 개발 기간 단축 및 개발 성공률 향상으로 인한 R&D 효율화를 이룰 것으로 전망된다. 의약품 산업은 대표적인 고위험-고수익 산업이면서 연구개발에 매우 큰 자금이 소요되는 산업이다. 인공지능은 이러한 신약 개발의 성공률을 향상시키고 개발 기간을 단축시켜 비용을 절감시킬 수 있을 것이다.

■ 미래 의료를 위한 한국의 준비 수준

(기술) 4차 산업혁명과 관련하여 한국의 의료 기술 수준은 미국, EU 일본과 같은 기술 선도국에 비하여 매우 뒤쳐진 상황이다. 일부 부문에 대해서는 중국과의 격차도 많

이 좁혀진 상황인데, 특히 4차 산업혁명과 밀접한 기술에 대한 중국과의 격차가 근소하다. 한국의 인공지능 관련 해외 특허 실적도 매우 저조한 것으로 평가된다.

(투자) 의료 R&D 투자는 정부 투자와 기업 투자 모두 활발하지 못한 상황이다. 한국의 정부 의료 R&D 예산은 일본, 독일과는 비슷한 수준이나 미국, 영국에 비해서는 현저히 낮은 편이다. 기업투자는 그 격차가 더욱 심하게 나타나는데 독일의 1/4, 일본의 1/10, 미국의 1/40 수준으로 매우 낮은 것으로 나타났다.

(인력) 전반적인 의료 인력이 부족한 상황이며, 4차 산업혁명을 준비하기 위한 R&D 인력도 부족한 편이다. 임상 의사 수와 임상 간호사 수 모두 OECD 대비 매우 적은 것으로 나타났다. 또한 의료 R&D 인력도 일본, 독일 등 선진국에 비하여 매우 적은 편이며, 의료 빅데이터 분석 전문가를 양성하기 위한 준비가 늦다.

(법·제도) 의료 빅데이터 활용에 있어 제도 정비가 미흡하다. 선진국은 일찍이 보건의료 빅데이터를 수집·활용하기 위한 제도적 준비를 해왔으나 한국은 전략 준비가 다소 늦은 편이다. 특히, 정밀의료 연구 환경 조성에 필수적인 대규모 코호트(cohort) 구축에 대한 준비가 미흡하다. 의료 산업 육성을 위해서는 의료 정보에 대한 활용도를 높여야 하는데, 한국은 개인정보보호에 민감한 국민 정서에 따라 산업 육성을 위한 의료 정보 활용 제도 개선에는 소극적이다.

■ 시사점

4차 산업혁명으로 인해 의료 산업의 변화는 매우 빠르게 진행되고 있어, 산업 육성 및 기술 확보를 위한 조속한 대책이 필요하다.

첫째, 정부는 의료 관련 기업육성과 R&D를 위한 투자를 확대해야 하며, 특히 병원-기업의 협력을 지원하여 의료산업 성장을 도모할 필요가 있다. 병원-기업 간 협력 R&D 투자를 확대하고, 의료 분야 유망 스타트업이 해외 시장에 진출할 수 있도록 지원을 강화해야 한다.

둘째, ICT 기술이 뛰어난 한국의 강점을 활용하여 세계 최고의 기술력을 확보할 수 있는 분야를 발굴·육성해야 한다. 예를 들어 '의료 영상 판독 기술'은 세계 최고 수준이고 의료 영상 데이터도 충분히 확보하고 있으므로 유망 분야로 판단된다.

셋째, 4차 산업혁명과 관련한 의료-ICT 융합 인력을 적극적으로 양성해야 한다. 의료 분야는 매우 전문적이고, 안전 기준이 매우 강하므로 의료 분야에 특화된 R&D 인력의 양성은 필수적이다. 기초 의과학, 의료정보학 등 의료 빅데이터 분야 인력 양성을 전폭적으로 지원해야 한다.

넷째, 정부는 의료 기술 발전을 위한 청사진을 조속히 제시하고, 민간, 병원, 국민의 참여와 협력을 독려해야 한다. 빅데이터 구축을 위해서는 가장 많은 데이터를 보유하고 있는 병원과 유전체 데이터 수집이 가능한 국민의 참여가 필수적이므로 정부는 적절한 인센티브와 동기부여를 통해 참여와 협력을 독려해야 한다. 한편, 미래 의료를 대비하기 위한 분야에는 과감한 규제완화를 검토할 필요가 있다.

1. 개요

- 인공지능을 활용한 분석 기술의 발전과 다양한 의료 정보의 축적 및 활용으로 의료 산업이 급변하고 있음
 - 의료서비스는 과거 증상기반의 의료에서 증거기반 의료를 넘어 인공지능을 활용한 정밀의료로 패러다임이 변화하고 있음
 - 이러한 의료서비스의 변화과정에서 의료산업은 다양한 데이터를 축적하였고, 인공지능 기술에 활용되면서 의료의 새로운 가능성이 열리고 있음
 - 인간 유전체 정보의 해독은 의료의 새로운 가능성을 제시하였으며 개인건강 기록, 식습관정보 등과 결합하여 맞춤·정밀의료가 가능해지고 있음
 - 또한, 스마트폰, 스마트워치 등 다양한 모바일 생태계가 열리면서 개인의 건강데이터의 수집이 가능해져, 이를 활용한 다양한 의료서비스가 출현하고 의료 패러다임의 변화가 가속화
 - 4차 산업혁명으로 인한 미래 의료 기술 발전은 산업적인 가치뿐만 아니라, 고령사회라는 한국의 당면문제에 대한 해결 방안으로서도 매우 중요
 - 한국의 의료비 지출액은 평균 OECD 국가 의료비 지출액 대비 빠르게 증가하고 있으며, 향후 고령화가 진행되며 더욱 가속화될 것으로 예상
 - * 의료비 지출액 연평균증가율('11~'15): 한국 6.9% / OECD 평균: 3.5%
 - 기계학습 기반의 의료는 의료비를 경감¹⁾시키고, 건강수명(유병기간 제외 기대수명)을 연장함으로써 고령사회의 여러 문제를 해결하고 삶의 질을 높일 수 있음
 - 본고에서는 4차 산업혁명이 바꿔놓을 미래 의료의 변화를 살펴보고, 한국의 준비상황을 점검하여 시사점을 도출하고자 함
 - 인공지능 기술이 R&D 단계부터 의사의 진단·처방·치료 행위에 폭넓게 활용되면서 불러올 변화를 전망
 - 4차 산업혁명에 대비하기 위한 한국의 준비상황을 점검하기 위하여 ①기술, ②투자, ③인력, ④법·제도 측면에서 현황을 검토

1) McKinsey&Company(2017)는 “ARTIFICIAL INTELLIGENCE THE NEXT DIGITAL FRONTIER?” 보고서에서 인공지능의 활용은 의료비 지출을 5~9% 감소시킬 것으로 전망.

2. 4차 산업혁명으로 인한 의료산업의 변화

① (자동화) 의료 행위에 인공지능 기술이 활용되면서 인간(의사)에 의존하였던 기존 의료 행태가 자동화될 전망

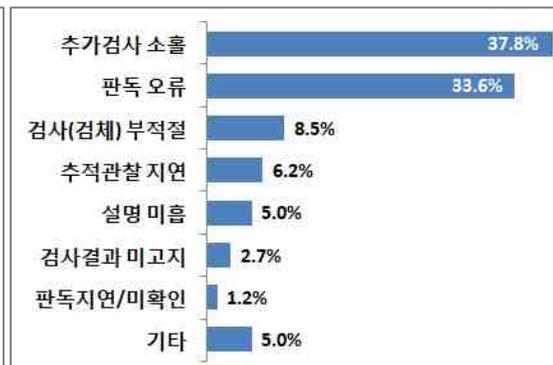
- IBM의 “왓슨 포 온콜로지(Watson for Oncology)”가 암의 진단 및 처방에 도입되는 등 인공지능 의료의 새로운 전기가 마련되고 있음
 - IBM의 왓슨은 인공지능 자연어 처리를 위한 슈퍼컴퓨터로 의학 분야에 도입되어 암의 진단 및 처방, 유전체 분석 등에 보조 수단으로 활용 중
 - 왓슨의 암에 대한 진단 수준은 ‘전공의’ 수준으로 평가되고 있으며, 현재도 여러 의학지식을 학습하면서 진단 정확도를 높이고 있음²⁾
 - Frost & Sullivan은 의료 인공지능 시장규모가 2014년 6.3억 달러에서 연평균 40%씩 증가하여 2021년에는 10배 이상인 66.6억 달러에 이를 것으로 전망
- 진단·처방에 있어 인공지능은 기존의 오진율을 대폭 감소시키고, 신뢰성을 확보하는 방향으로 발전
 - 일본의 경우 오진율이 약 30% 정도로 추정되고, 세계 최고 수준의 의료 기술을 보유한 미국에서도 1차 진료 오진율이 약 20%에 이르고 있음
 - 한국소비자원의 조사에 따르면 오진율이 가장 높은 질병은 암이며, 이 중 판독오류에 의한 오진 건수는 전체의 33.6%에 달함
 - 인공지능 기반 이미지 인식 기술은 인간의 판독 정확도를 넘어섰으며, 인간과 비교가 되지 않는 학습속도로 발전하고 있어 정확도는 날로 높아질 것임

< 의료 인공지능 시장규모 전망 >



자료 : Frost & Sullivan.

< 암 오진 원인별 비중 >



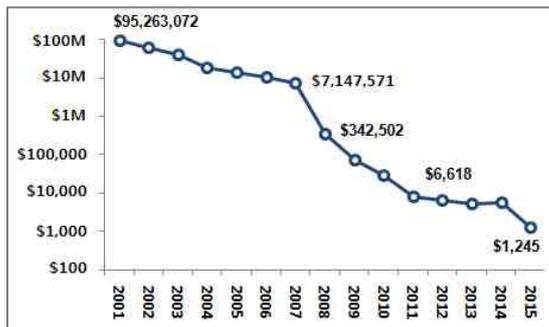
자료 : 한국소비자원.

2) 여러 긍정적인 견해에도 불구하고, 의학전문매체 STAT은 왓슨의 효과가 기대에 못미치고 있으며, 편향된 결과를 제공한다는 보고서를 발표(2017년 9월)하는 등 부정적인 견해도 상당수 있음.

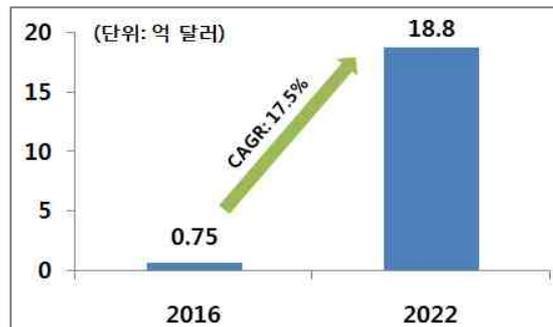
② (정밀화) 개인 유전체 분석 및 ICT 기술의 발전과 더불어 의료서비스는 보다 정밀화되고 맞춤화될 전망

- 기존에는 고비용으로 활용할 수 없었던 개인의 유전체 정보에 대한 접근이 쉬워지면서 향후에는 환자 개개인에 최적화된 맞춤 치료가 가능해질 전망
 - 70억 달러에 육박하던 DNA 시퀀싱(sequencing)³⁾ 분석 비용이 10년 간 급격히 하락하여 수년 내 100달러에 이를 것으로 전망되는 등 유전체 분석이 대중화될 전망
 - 이러한 개인의 유전체 정보와 진료정보, 생활습관 등 관련 데이터를 통합 분석하여 치료 효과를 높이고 부작용을 낮추는 정밀·맞춤 의료가 보편화될 것
 - 3D 프린터를 통해 개별 환자의 신체구조에 맞는 맞춤형 의료기기 제조가 가능해 짐
 - 시장조사 전문기관 Markets & Markets는 글로벌 의료용 3D 프린팅 시장규모가 2017년 0.75억 달러에서 연평균 17.5% 증가하여 2022년에는 18.8억 달러로 성장할 것으로 전망
 - 3D 스캐닝으로 개별 환자의 환부를 촬영하고, 3D 프린터를 통해 인공뼈, 인공관절 등을 제조할 수 있어 환자의 신체구조에 따른 개인 맞춤 의료가 가능
 - 최근에는 살아 있는 세포에 대한 적층 조형이 가능한 '3D 바이오 프린터'가 개발되어, 이를 인공 간, 근육, 혈관 등에 적용하는 연구가 진행되고 있음
 - 최근 들어, 의료용 3D 프린터에 대한 연구개발은 더욱 활발히 이루어지고 있음
- * (미국 특허청) 의료용 3D 프린터 관련 특허 등록 수 : 2010년 82건 → 2015년 644건
 세계 의료용 3D 프린터 관련 논문 수 : 2010년 59편 → 2015년 693편⁴⁾

< DNA 시퀀싱 분석 비용 추이 >



< 의료용 3D 프린팅 시장규모 전망 >



자료 : National Human Genome Research Institute. 자료: Markets & Markets.

주 : 각 년도 10월 기준('01, '02년도는 9월 자료).

3) DNA의 염기서열을 분석하는 기술.

4) 자료: 식품의약품안전평가원.

③ (일상화) 모바일 기기와 IoT 기술이 발전하면서 의료서비스는 치료 중심에서 예방 중심으로 변화하고 일상화될 전망

- 시간과 장소에 구애받지 않고, 일상적으로 개인의 건강을 관리할 수 있도록 ICT 기술이 의료 분야에 빠르게 적용되고 있음
 - 벤처·스타트업을 비롯한 애플, 삼성과 같은 초대형 기업에서도 건강관리를 위한 각종 서비스를 제공하고 있음
 - Fitbit의 '웨어러블 밴드', 구글의 'Fit', 애플의 'Health kit' 등은 대표적인 건강관리서비스이며, 피부관리솔루션 '웨이스킨', 건강·식단관리서비스 '눔코칭' 등 다양한 모바일 기기를 활용한 각종 건강관리서비스를 출시
 - 병원에서도 개인의 건강정보를 통해 다양한 형태의 맞춤형 서비스가 출시되고 있으며, 개인-병원 간의 커뮤니케이션을 통해 다양한 일상 건강관리서비스가 제공될 것
 - 건강에 대한 모니터링과 각종 질환 예측 기술의 향상과 원격진료, 인공지능을 통한 실시간 관리가 가능해지면서 의료서비스의 질은 날로 향상될 전망
- 인구 고령화로 인한 만성질환 문제가 사회적 이슈로 대두되면서 질환 예방·관리를 위한 서비스가 보편화될 것으로 예상
 - 65세 이상 노인의 의료비 지출액은 국가 의료비 지출액의 40%에 육박하는데 주요 요인인 만성질환에 대한 예방·관리는 국가 경제적으로 매우 중요
 - * 65세 이상 노인 1인당 의료비 지출 전망: ('15년)357만원 → ('20년)459만원 → ('30년)760만원
 - 의료 기술과 ICT 기술이 융합하여 일상화된 건강관리서비스는 고령사회를 대비하는 중요한 수단으로 발전할 전망

< 디지털 헬스케어 스타트업 사례 > < 65세 이상 노인 1인당 의료비 지출액 전망 >

구분	기업명	주요 제품 및 서비스
국외	Two pore guys	휴대용 분자 진단
	Basil Leaf	가정용 질병 모니터링
	Vital Connect	건강 모니터링 패치
국내	웨이스킨	피부상태 측정솔루션 제시
	눔코칭	건강·식단관리서비스
	루크코리아	의료정보 관리 앱



자료 : 국민건강보험공단.

④ (R&D 효율화) 인공지능이 R&D 단계에서 활용됨에 따라 신약 개발 기간 단축 및 개발 성공률 향상으로 인한 R&D 효율화를 이룰 것으로 예상

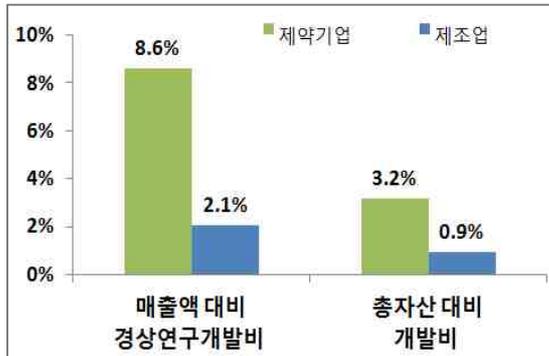
- 의약품 산업은 대표적인 고위험-고수의 산업이면서 연구개발에 많은 자금이 소요

- 국내 제약 기업의 매출원가 대비 경상연구개발비 비중은 8.6%로 제조업 경상연구개발비 비중(2.1%)의 4배이며, 총자산 대비 개발비 비중은 3.2%로 제조업 개발비 비중(0.9%)의 3.4배로 분석됨
- 임상시험에 들어간 후보 물질은 1상~3상, 인허가 단계를 거쳐 시판에 들어가며, 임상 1상부터 인허가까지의 신약개발 성공률은 9.6%로 나타남
- 또한 신약 1개의 허가 건당 연구개발 비용은 평균 24억 달러⁵⁾로 매우 큰 자본이 소요되고, 시판 이후 투자 회수가 될 지도 미지수

- 인공지능은 신약 개발의 성공률을 향상시키고 개발 기간을 단축

- 후보 물질 탐색 단계에서 인공지능은 환자의 건강 데이터, 질병 데이터, 각종 학술 논문 등을 종합·분석하여 성공 가능성이 높은 후보 물질 제시 가능
- 가상 공간에 3차원 분자 구조를 생성하여 결합 가능성을 시뮬레이션 하거나 작용 기전을 예측하는 등 신약 개발 성공률을 높이기 위한 기술이 적용되고 있음
- 또한 인공지능은 임상시험을 최적화하는 솔루션을 제공하거나 시험에 적절한 환자를 찾아 주는 등 기간 단축에도 큰 역할을 할 수 있음
- IBM은 인공지능 후보 물질 탐색 솔루션 ‘왓슨 포 드럭 디스커버리’를 출시하였고, 일본은 산학연 합동⁶⁾으로 인공지능을 활용한 신약 후보 물질 탐색 기술을 개발 중

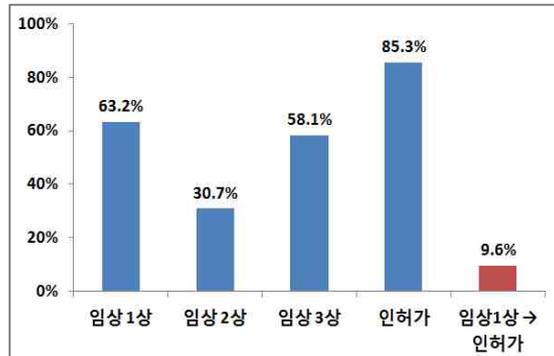
< 매출원가/자산 대비 연구개발비 비중 >



자료 : 한국은행 기업경영분석.

주 : 제약기업은 한국표준산업분류 상의 ‘의료용 물질 및 의약품 제조업’에 해당하는 기업.

< 단계별 임상연구 성공률 >



자료 : BIO, Biomedtracker, Amplion.

주 : 미국 FDA에서 승인된 9,985개의 신약연구를 대상으로 조사.

5) 자료: 한국제약바이오협회(2017). “KPBMA Brief 13호”.

6) 문부과학성, 이화학연구소, 교토대, 제약 및 IT기업 50개가 참여.

3. 미래 의료를 위한 한국의 준비 수준

① (기술) 4차 산업혁명과 관련하여 한국의 의료 기술 수준은 미국, EU, 일본과 같은 기술 선도국에 비하여 매우 뒤쳐진 상황임

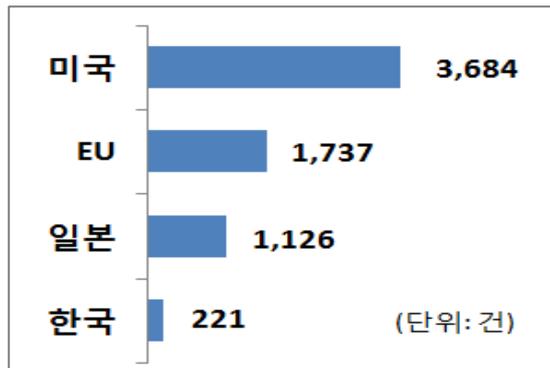
- (기술 수준) 한국의 의료·바이오 기술 수준은 기술 선도국과는 격차가 있으며, 일부 부문에 대해서는 중국과의 격차도 많이 좁혀진 상황
 - 의료·바이오 기술 수준은 최고 기술 보유 국가인 미국의 약 78%로 평가되며, 일본과 중국 기술력의 중간 수준
 - 4차 산업혁명으로 인해 파급력이 크거나 기초 기술이 될 것으로 예상되는 신약 및 유전체 기술은 중국과의 격차가 근소
- (특허 등록) 한국의 의료 인공지능 관련 해외 출원 특허 실적은 매우 미미한 수준
 - 한국의 의료 기술 관련 삼극특허⁷⁾ 등록건수는 미국의 1/17, 일본의 1/5 수준이며, OECD 전체 삼극특허의 3%로 미미한 편
 - 보건산업진흥원에 따르면 해외에 출원된 의료 인공지능 관련 특허는 미국 특허청에 출원된 단 2건에 불과하여 미국과 독일에 비하여 현저히 떨어짐

< 국가별 의료 기술 수준 평가 결과 >

구분	종합	신약	의료 기기	유전체
미국	100.0	100.0	100.0	100.0
EU	92.7	94.2	92.2	90.7
일본	89.9	88.4	89.7	86.7
한국	77.5	73.7	74.0	77.0
중국	69.5	69.6	59.9	74.7

자료 : 한국과학기술기획평가원 원자료를 이용하여 산출(임상·보건기술에서 한의약은 제외).
 주1) 각 부문별 세부기술 점수를 산술 평균하여 산출.
 2) 2016년 기준.

< 주요국 의료 삼극특허 등록건수 >



자료 : OECD 삼극특허 등록 통계.
 주1) 바이오, 의료기술, 제약기술 삼극특허의 합계.
 2) 2013년 기준. 한 특허에 대하여 발명자가 여러 국가에 걸쳐있는 경우, 국가 수로 나누어 산출.

7) 전세계 특허를 주도하는 국가의 특허 관할기구인 미국 특허청(USPTO), 유럽 특허청(EPO), 일본 특허청(JPO)에 모두 등록된 특허를 의미하며, 국제 특허 실적 및 특허의 품질 비교에 용이함.

② (투자) 한국의 의료 R&D 투자는 정부 투자와 기업 투자 모두 활발하지 못함

- (정부) 한국의 정부 의료 R&D 예산은 미국, 영국에 비해서는 낮으며, 일본, 독일과 비슷한 수준
 - OECD(2015)에서 집계한 한국의 정부 의료 R&D 예산은 17.8억 달러로 이는 총 R&D 예산의 8.4%에 해당함
 - * 일본의 의료 R&D 예산(2015년) : 11.0억 달러 / 총 R&D 예산의 3.2%⁸⁾
독일의 의료 R&D 예산(2015년) : 17.9억 달러 / 총 R&D 예산의 5.3%
 - 미국과 영국의 의료 R&D 예산은 각각 한국의 약 20배, 2배 수준이며, 총 R&D 예산에서 의료 R&D 예산이 차지하는 비중은 각각 24.1%, 23.4%로 한국과는 큰 차이를 보임
- (기업) 한국의 의료 부문에 대한 기업 투자는 매우 낮은 편⁹⁾
 - 한국의 의료 부문 기업 R&D 투자액은 16.4억 달러로 미국, 일본, 독일 등에 비하여 매우 낮음
 - 한국의 기업 R&D 투자는 정부가 주도하는 영국에 비해서는 높으나 독일의 1/4, 일본의 1/10, 미국에 비해서는 1/40 수준으로 매우 낮음
 - 즉, 일본과 독일은 정부 투자가 활발하지 못한 대신 기업 투자가 활발한 반면, 한국은 정부, 기업 투자 모두 활발하지 못한 편

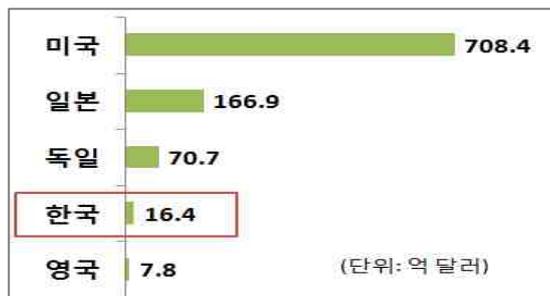
< 주요국 의료 R&D 정부 예산 추이 >

(단위: 억 달러)

국가명	2013	2014	2015
미국	324.5	334.5	334.4
영국	31.8	32.6	34.4
독일	16.4	17.5	17.9
한국	16.2	16.0	17.8
일본	17.0	16.7	11.0

자료 : OECD Research and Development Statistics.

< 주요국 의료 R&D 기업 투자액 >



자료 : OECD Research and Development Statistics.

- 주1) 의약품, 방사선 및 전자의료기기, 일반 의료 및 치과용 기기에 대한 지출액 합계
- 2) 2015년 기준.

8) 일본의 '15년에는 의료 R&D 예산은 전년도인 16.7억 달러에서 11.0억 달러로 급감하였으나 '16년에는 14.4억 달러로 증가.

9) OECD Research and Development Statistics에서의 산업분류(ISIC rev.4) 중, 의료(제조)에 해당하는 '21: 의약품', '266: 방사선 및 전자의료기기', '325: 일반 의료 및 치과용 기기'의 기업 지출액을 집계.

③ (인력) 한국은 의료 인력이 부족한 상황이며, 4차 산업혁명을 준비하기 위한 R&D 인력도 부족한 편임

- (의료 인력) 한국의 의료 인력은 OECD 국가 중 최하위 수준으로 의료 접근성이 떨어짐
 - 한국의 인구 천 명당 임상 의사수는 2.2명으로 OECD 국가 중 가장 낮으며, 55%가 수도권에 집중¹⁰⁾되어 있음
 - 임상 간호사수는 5.9명으로 OECD 국가 중 21위이며, OECD 평균인 9.5명에 비하여 매우 적은 편
- (R&D 인력) 의료 R&D 인력 수가 부족하며, 의료 빅데이터 분석 전문가를 양성하기 위한 준비가 늦음
 - OECD(2014) 기준, 한국의 기업에서 종사하는 의료 R&D 인력 수는 9,328명으로 일본, 독일에 비하여 매우 적은 편
 - 미국은 1980년대부터 의료 빅데이터 분석을 위한 인력을 양성하고 있으나, 한국의 의료 빅데이터 인력 양성 사업은 2010년 이후 본격적으로 시작¹¹⁾

< 인구 천 명당 의사수 비교 >

구분	순위	국가명	값
임상 의사수 (명)	1	오스트리아	5.1
	2	노르웨이	4.4
	30	한국	2.2
	-	OECD 평균	3.3
임상 간호사수 (명)	1	스위스	18.0
	2	노르웨이	17.3
	21	한국	5.9
	-	OECD 평균	9.5

자료 : OECD Health Statistics.

- 주1) OECD 평균 산출에 있어 일부 국가는 해당년도 자료수집이 불가하여 가장 가까운 연도의 자료로 대체.
- 2) 2015년 기준.

< 주요국 의료 R&D 인력 >

국가명	(단위: 명)	
	2013	2014
일본	39,806	41,209
독일	27,432	27,943
한국	8,800	9,328
영국	4,032	4,233

자료 : OECD Research and Development Statistics.

- 주1) 의약품, 방사선 및 전자의료기기, 일반 의료 및 치과용 기기에 대한 지출액 합계.
- 2) 2014년 기준.
- 3) 미국 자료는 공개되지 않음.

10) 2013년 기준. 보건산업진흥원 시도별 의사수 통계를 인용하여 산출.

11) 하버드대, 스탠포드대, MIT, 컬럼비아의대 등 미국 내 주요 대학은 1980년대부터 의료정보학 인재 양성과정을 설치운영하고 있으며, 2016년 기준, 미국 의료정보학회(AMIA)의 인증을 받은 “의료정보전문사(Clinical Informatics Diplomates)는 1,483명으로 현재 국제적으로 활발히 활동 중. 반면 국내 의료정보학 인재 양성을 본격적으로 시작한 것은 2010년 이후로 비교적 최근의 일.

④ (법·제도) 한국은 의료 빅데이터 활용에 있어 제도 정비가 미흡함

- 정부는 의료 빅데이터를 활용하기 위한 전략 준비가 다소 늦은 편
 - 선진국은 일찍이 보건의료 빅데이터를 수집·활용하기 위한 제도적 준비를 해왔으나, 한국은 2017년 3월 “민관 합동 보건의료 빅데이터 추진단”을 출범하여 추진전략을 수립 중
 - 선진국은 이미 정밀의료 연구 환경을 조성하기 위한 대규모의 코호트(cohort)를 구축하고 있으나, 한국은 관련 계획 준비 미흡
 - * 미국, 영국 등은 2010년대 초반부터 국가차원의 빅데이터 활용 전략을 수립¹²⁾하고, 대규모 코호트를 구축하고 있으나, 한국은 준비 소홀의 비판을 받으며 관련 예비타당성 조사를 통과하지 못함
 - 한국은 세계에서 가장 높은 전자의무기록(EMR) 및 영상정보관리시스템(PACS)의 보급률임에도 불구하고 개별 병원에 국한되어 정보의 공유에는 소극적
 - * 진료정보 공유를 위한 웹기반 전자건강기록(EHR) 참여율은 4.8%에 그침
- 한국은 개인정보보호에 민감한 국민 정서에 따라 산업 육성을 위한 의료 정보 활용 제도 개선에 소극적임
 - 의료 정보는 개인정보보호에 매우 민감한데, 산업 육성을 위해서는 필연적으로 활용해야함
 - '16년 6월, 관계부처합동 “개인정보 비식별 조치 가이드라인”이 발표된 바 있고, 여러 차례의 입법화 노력이 있었으나, 아직 국민과 산업계에 만족할 만한 해답이 제시되지 못하고 있는 상황¹³⁾

< 주요국 정밀의료 코호트 구축 계획 >

구분	미국	영국	일본	중국
코호트 규모	100만 이상	7.5만	약 10만	100만 이상
지원 기간	2015~	2012~2017	2015~	2016~2030
중점 질환	암	암, 희귀질환	암, 치매, 희귀질환	암 (특정암)
연간 예산	2,500억원	1,100억원	960억원	7,000억원

자료 : 한국과학기술기획평가원.

< 의료기관별 정보화 현황 >

항목	비율
EMR 시스템 도입률	71.3%
웹기반 EHR 참여율	4.8%
개인정보보호 정책 수립률	69.8%
정보화 전담부서 보유율	32.1%

자료 : 보건산업진흥원.

주 : 2015년 기준.

12) 보건사회연구원(2016), “보건의료 빅데이터의 정책 현황과 과제.

13) 한국은 의료 빅데이터 활용에 있어, 개인정보보호가 활용도를 높이는 것보다 중요성이 높은 실정임. 비식별 정보라 할지라도 정보의 연계를 통해 추정이 가능한 문제, 처벌 규정의 모호성, 활용에 있어 동의 수준 등에 대한 논의가 꾸준히 있음.

4. 시사점

- 4차 산업혁명으로 인해 의료 산업의 변화는 매우 빠르게 진행되고 있어, 산업 육성 및 기술 확보를 위한 조속한 대책이 필요함
 - 첫째, 정부는 의료 관련 기업육성과 R&D를 위한 투자를 확대해야하며, 특히 병원-기업 간 협력을 지원하여 의료산업의 성장을 도모할 필요가 있음
 - 산업이 활성화되지 못한 국내의 실정 상 기업의 투자가 활발히 이루어지는 매우 힘들어, R&D에 대한 투자는 정부와 병원이 주도해야하는 상황임
 - 정부는 병원이 보유한 풍부한 의료 데이터가 산업에서 활용될 수 있도록 병원-기업 간 협력 R&D 투자를 확대해야 함
 - 의료 분야 유망 스타트업을 발굴·육성하고, 해외 시장에 진출하기 위한 지원을 강화할 필요가 있음
 - 둘째, ICT 기술이 뛰어난 한국의 강점을 활용하여 세계 최고의 기술력을 확보할 수 있는 분야를 발굴·육성해야함
 - 한국의 강점은 세계 최고수준의 의료정보화 및 데이터수, 그리고 ICT 기술을 꼽을 수 있음
 - 특히, 현재도 세계 최고 수준인 '의료 영상 판독 기술'은 병원의 영상정보관리시스템(PACS) 내에 보유한 방대한 의료 영상 데이터를 활용하여 독보적인 위치를 차지할 수 있는 유망 분야
 - 셋째, 4차 산업혁명과 관련한 의료-ICT 융합 인력을 적극적으로 양성해야함
 - 다방면에 활용 가능한 빅데이터 분석 및 인공지능 기술과 달리 의료 분야는 매우 전문적이며, 안전 기준이 매우 강하므로 의료 분야에 특화된 R&D 인력의 양성은 필수적
 - 기초 의과학, 의료정보학 등 관련 분야 인력 양성을 전폭적으로 지원하고, 대학과 산업의 연계를 통해 우수 인재가 산업에서 충분히 활동할 수 있는 환경을 마련

- 넷째, 정부는 의료 기술 발전을 위한 청사진을 조속히 제시하고, 민간, 병원, 국민의 참여와 협력을 독려
 - 의료 인공지능, 정밀의료에서 선진국은 국가적인 전략을 제시하고, 체계적으로 관련 산업을 육성시키고 있는 상황에서, 지금은 글로벌 경쟁에서 뒤처지지 않기 위한 골든타임
 - 단기적으로는 국민 코호트를 비롯한 빅데이터 구축이 시작되어야 하며, 비교적 오랜 기간이 소요되는 의료 빅데이터의 특성 상, 철저한 계획이 수반되어야 함
 - 빅데이터 구축을 위해서는 가장 많은 데이터를 보유한 병원과 유전체 데이터 수집이 가능한 국민의 참여가 필수적이므로 정부는 적절한 인센티브와 동기부여를 통해 참여와 협력을 독려
 - 또한, 빅데이터 활용 확대 및 원격의료 등 미래 의료를 대비하기 위한 분야에는 과감한 규제완화를 검토

4차산업혁명연구센터

최 성 현 선임연구원 (02-2072-6263, hri_2120@hri.co.kr)