



2017 보건행정학회 전기학술대회

4차 산업혁명 시대의 건강보험

2017. 5. 25.

신영석 · 김소운 · 박금령 (한국보건사회연구원)

발표순서

1. 4차 산업혁명이란?

2. 4차 산업혁명과 보건의료의 접목 현황

3. 외국의 4차 산업혁명과 보건의료체계 개편 현황

4. 4차 산업혁명시대의 보건의료 관련 쟁점 및 해결 과제

5. 4차 산업혁명시대에 건강보험의 역할

1. 4차 산업혁명이란?

1 4차 산업혁명이란?

1-1

4차 산업혁명의 정의 및 특징

④ 4차 산업혁명(The Fourth Industrial Revolution)의 정의

- ✓ 자동화, 데이터 교류 및 제조 기술을 포함하는 용어로, 사이버- 물리 시스템, 사물인터넷, 인터넷 서비스 들을 함께 포괄하는 '기술과 가치 사슬(Value-Chain) 개념에 대한 총칭 (Hermann, Pentek, Otto ,2016)
- ✓ 초연결, 초지능, 대융합으로서, IoT, IoP를 통해 방대한 빅데이터를 생성하고 인공지능(AI)이 빅데이터에 대한 해석(Deep Learning)을 토대로 적절한 판단과 자율제어 수행 → 초지능적인 제품 생산/서비스를 제공하며 생산성 제고 (하원규, 2015)
 - 1차 산업혁명은 증기기관의 발명과 함께 기계적 생산설비가 도입되면서 생산성 증가
 - 2차 산업혁명은 전기를 발명하면서 노동분업을 통해 대량생산
 - 3차 산업혁명은 IT와 전자기술을 통해 자동생산

④ 4차 산업혁명의 특징

- ✓ 다양한 기술의 융합 : 융합 예술
- ✓ 기존 수확체감의 법칙(diminishing return to scale) 작동하지 않음
 - 수확체증(Increasing return to scale) 상황 도래
- ✓ 0에 가까운 한계 비용(Marginal cost) : 기술의 발달 및 융합으로 추가생산에 따른 추가비용이 미미함.
 - 무한한 발전의 가능성

1 4차 산업혁명이란?

1-2 4차 산업혁명의 티핑(Tipping) 포인트가 될 기술

기술	티핑포인트	사례
사물 인터넷	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 2022년, 1조 개의 센서가 인터넷에 연결 	<ul style="list-style-type: none"> • 당뇨 디지털 코치 • 치매환자 모니터링
스마트 기기	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 웨어러블(2022년, 세계 인구의 10%가 인터넷이 연결된 의류 착용) 	<ul style="list-style-type: none"> • 심박, 호흡, 근전도 등을 측정하는 의류 출시
	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 이식 기술(2023년, 최초의 이식형 모바일 폰 상용화) 	<ul style="list-style-type: none"> • 비만환자의 지방 수준을 모니터링 하고 “배부름”을 느끼는 물질을 생성시키는 삼킬 수 있는 캡슐
	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 시각 인터페이스(2023년, 안경의 10%가 인터넷에 연결) 	<ul style="list-style-type: none"> • 구글 글래스 : 수술 시 환자 정보를 즉각적으로 확인하는 용도 사용
	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 주머니 속의 슈퍼컴퓨터(2023년, 90%의 사람이 스마트폰을 사용) 	<ul style="list-style-type: none"> • 보건의로 콜센터, 무료 응급 전화 서비스, 응급상황, 모바일 원격진료 등에 활용
인공지능	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 2026년, 인공 지능이 의사결정에 참여 	<ul style="list-style-type: none"> • IBM Watson의 암 치료 계획 수립 보조는 이미 시행 중
로봇	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 2021년, 로봇약사, 돌봄 로봇 등장 	<ul style="list-style-type: none"> • 샌프란시스코 병원에서 이미 로봇이 조제 중 • 일본의 경우 노인 돌봄 을 위한 로봇을 개발
3D프린팅	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 2024년, 3D프린팅으로 제작된 간 이식 	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 인체의 뼈조직 대체 및 모의 수술 용도로 다양한 3D 프린팅 기술 활용

2. 4차 산업혁명과 보건의료의 접목 동향

2 4차 산업혁명과 보건의료의 접목 동향

2-1 왜 지금 디지털 헬스케어?

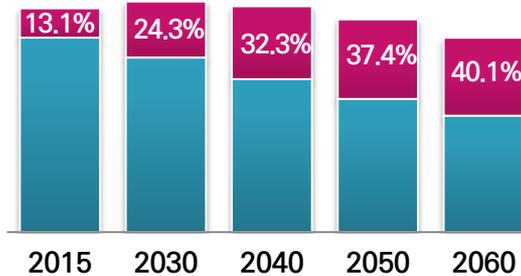
✓ 데이터를 수집, 저장, 처리할 수 있는 기술의 비약적 발전 그리고 보건의료환경의 변화

경제성장과 사회발전

- 경제 성장과 생활 수준의 향상
⇒ 국민의 의료 수요의 다양화와 고급화

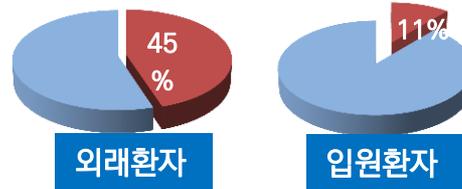
고령화 현상과 만성질환의 증가

- 65세 이상 고령인구 비율 지속적 증가 전망



■ 65세 미만 인구수 ■ 65세 이상 인구수
자료: 통계청 (2016.3.23). 2015한국의 사회지표

- 복합만성질환자 증가



자료: 한국보건사회연구원 (2014)

질병의 다양화

- 노령화 & 식생활 습관 변화
⇒ 급성 전염성 질병에서
만성 비전염성 질병으로
급격히 전환

자료: 오영호 (2012)

질병구조 변화 : 1990년 VS 2013년

크게 증가	<ul style="list-style-type: none"> • 근골격계 질환 • 순환기계 질환
증가	<ul style="list-style-type: none"> • 내분비계 질환 • 신생물 • 정신질환
감소	<ul style="list-style-type: none"> • 감염성질환 • 소화기계 질환

자료: 한국보건사회연구원, 환자조사

환경변화 ⇒ 보건의료체계의 비효율성을 야기하는 요인

2 4차 산업혁명과 보건의료의 접목 동향

2-2 디지털 헬스케어 특성 (1)

① Digital Health Care

- ✓ 일반인들이 주도적으로 자발적으로 건강관리를 하는 즉 소비자 중심 의료
 - 소비자의 문제가 곧 질병을 의미하는 것은 아님

② Digital Health Care 기기

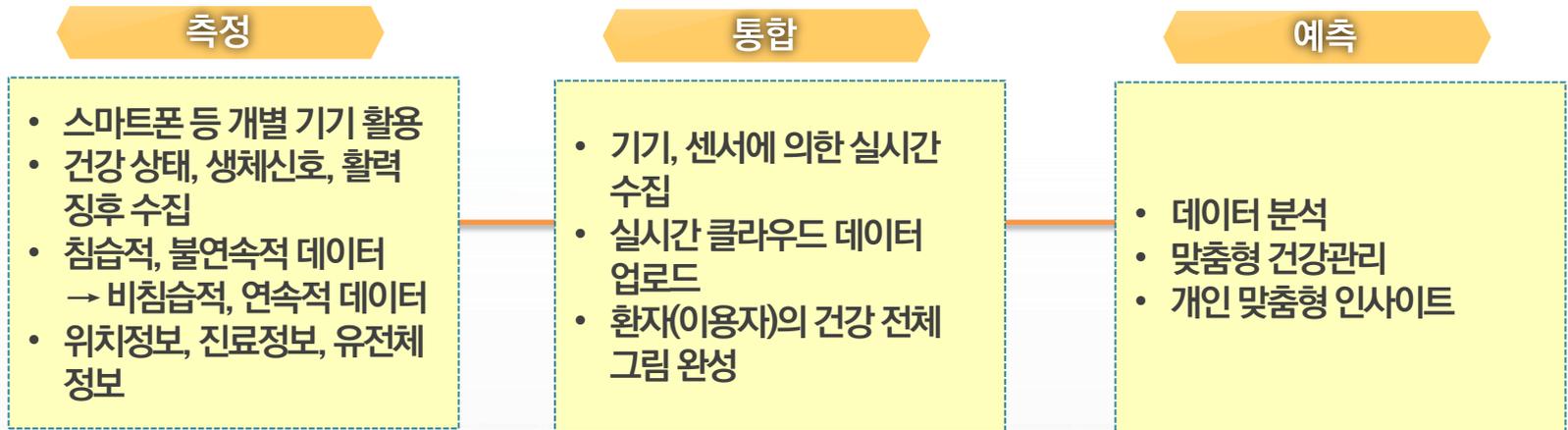
- ✓ 기기의 발전가능성은 의료접근성 정도에 따라 차이가 날 수 있음
 - 미국 : 예약에 시간이 소요되고 고비용이 소요됨
 - Digital Health를 이용하여 1차 진료를 수월하게 이용할 수 있는 서비스 출시
(ex: 예약 연결 앱, 왕진 연결 앱 등)
 - 우리나라 : 접근성이 뛰어나서 기기에 대한 효용의 한계가 있음
 - 병원가기전 궁금한 사항이 있거나 판단이 안되는 경우 등에 대한 수요 존재
(ex: “열나요 앱” 등)
 - 산부인과, 피부과, 비뇨기과 등 의사와 상담하기에 민망한 문제의 경우에 대한 수요 존재
: 네이버 지식인 서비스에서 이러한 종류의 의료욕구에 대한 이용빈도가 높음.

2 4차 산업혁명과 보건의료의 접목 동향

2-2 디지털 헬스케어 특성 (2)

④ 디지털 헬스케어 서비스의 구현 3단계

✓ 데이터 확보(Big Data), 데이터의 통합 및 분석(Artificial Intelligence), 예측 및 새로운 가치 창출(사람)



원자료 : http://www.yoonsupchoi.com/2015/06/03/apple_healthcare_ecology에서 2016. 3. 23. 20:43 인출.
자료 : 이연희(2016). 보건복지 분야 사물인터넷 기술 활용 현황과 과제 중 그림2. 스마트 헬스케어 서비스의 구현 3단계

2 4차 산업혁명과 보건의료의 접목 동향

2-3 헬스 데이터 확보

✓ 디지털 헬스케어의 성패여부는 **데이터를 어떻게 확보하고 관리하느냐**의 문제

* 핵심 데이터 : 의료정보, 유전체 정보, 모바일 정보

➤ 의료정보

✓ 2009년 부시 행정부는 HITECTACT 재정 (Health Information Technology for Economic and Clinical Health Act) → 의료기관에게 EHR을 구축하도록 하고 메디케어/메디케이드에서 인센티브 제공

- 1단계 : 건강정보의 전자 표준화(2011)/ 2단계 : 정보 교환(2014)/ 3단계 : 질, 안전, 효율성 개선(2018)

⇒ EHR 구축 기관 확대 : '09년12.2% → '15년 96.0%

✓ 우리나라는 EHR이 도입되었으나 청구용이고 표준화되지 않아 정보교환이 쉽지 않음.

➤ 유전체 정보

✓ 23andme : 99\$에 각종질병의 위험도, 약물에 대한 민감도, 유전적 특징 제공

- 집에서 Kit를 받아 타액을 뱀어 보내면 유전정보를 받아 볼 수 있음.

✓ Counsyl : 임신 태아의 유전체 분석서비스 제공하여 아기가 주요 질병 113개에 걸릴 확률 분석

➤ 모바일 데이터

✓ 모바일 기기를 통해 수집된 데이터 : Fitbit, S-Health

✓ 모바일 기기를 통한 건강관리는 일반인이 평소에 자신의 건강에 관심을 갖고 관리함으로써 병에 걸리지 않도록 사전에 예방하는 것을 목표로 함.

- 문제는 지속성임 → 이를 해결하고자 인센티브 방식 등이 도입됨.

2 4차 산업혁명과 보건의료의 접목 동향

2-4 Digital Health Care 와 Big Data

- ✓ 보건의료 빅데이터는 보건산업과 ICT가 융합하여 잠재력(국민 건강 수준 향상과 질병 예방, 보건의료 미래 수요 예측 등)을 발휘하기 위해서 중요한 자원
 - ✓ 데이터를 수집하거나 이미 수집하고 있는 데이터를 새롭게 활용할 수 있음.
- ⇒ 데이터에서 더 많은 가치를 만들어 내기 위한 노력이 필요함.

➤ Big Data 이용 3단계

✓ 1차 해석 : 걸음수, 심박수 등 직접 해석

✓ 2차 해석 :

- 측정 데이터 관련 문맥에서 컨텍스트를 발견(ex : 자동차 와이퍼)
- 다양한 사람들의 데이터를 종합하여 새로운 가치 창출(ex: 대량의 유전체 분석결과를 모아 일정한 패턴 발견 등)
- 데이터의 다른 의미 탐색(ex: 홍채, 지문 등)

✓ 3차 해석 : 데이터를 통해 상관 관계 파악

- 데이터 활용 맞춤형 진단
- 데이터 활용 질병 예측

*진저아이오 : 전화나 문자 사용 패턴 및 활동량 패턴을 분석해 우울증 등 정신질환 추적

*메이요 클리닉의 “Ambient Clinical Analytics” : 패혈성 쇼크 감지기, 폐손상 감지기를 통해 질환 가능성을 미리 예측

2 4차 산업혁명과 보건의료의 접목 동향

2-5 우리나라의 빅데이터 관련 추동 상황 (1)

✓ 여러 부처 및 정부기관에서 빅데이터관련 사업을 분절적으로 진행중

보건의료
빅데이터 추진단

✓(목적) 데이터 연계구축방안 마련 : 데이터 연계 원칙 설정, 정보보호를 위해 비식별화 체계 구축, 재식별 위험 방지를 위한 기술 과제

- 행정자치부, 미래창조과학부, 산업통상자원부 등 관계부처
- 보건의료 빅데이터를 보유 및 활용하는 공공기관
- 학계, 의료계, 연구계

국민건강보험공단

✓환자 개인 대상 맞춤형 서비스 제공

➤ 국민건강알람서비스 ⇒ 질병예측과 질병예방

- 국민건강정보DB, 식중독 발생자료, 기상청자료, 환경오염자료, SNS 정보를 융합하여 주요 질병의 발생을 예측하는 서비스
- 다섯가지 질병(감기, 눈병, 식중독, 피부염, 천식)에 대한 정보 제공
- 환경성 요인에 영향을 받는 질환을 중심으로 정보의 범위와 수준을 확대할 예정임

➤ 개인건강기록서비스(My Health Bank) ⇒ 건강관리

- 개인의 건강기록을 한곳에 모아 건강위험도 예측 & 개인의 건강수준의 위험요인을 예측할 수 있는 정보 제공
- 최근 5년간 건강보험공단에서 실시한 검진(일반, 생애전환기, 암, 구강 등)결과, 자녀의 영유아 검진 결과, 최근 6개월간의 진료 내역이 제공

2 4차 산업혁명과 보건의료의 접목 동향

2-5 우리나라의 빅데이터 관련 추동 상황 (2)

✓ 여러 부처 및 정부기관에서 빅데이터관련 사업을 분절적으로 진행중

건강보험 심사평가원

- ✓ 사용자 대상 맞춤형 데이터 서비스 제공
 - 보건의료빅데이터 개방 시스템 운영(opendata.hira.or.kr)
 - 다양한 주제의 보건의료통계를 산업계, 학계 등에 제공
 - 의약품 처방조제 지원서비스
 - 적합한 의약품 처방을 지원 & 의약품으로 인한 부적절한 의학적 결과 예방
 - 의약품 이용 및 유통 데이터 분석 서비스
 - 의약품 이용 자료 제공 → 제약 산업을 포함한 보건의료 산업의 발전 지원

국립암센터

- ✓ 암 질병 예후 예측 및 관리
 - 근거 자료를 마련하기 위해 국립암센터가 가진 데이터와 국가 수준의 공공 데이터를 연계하여 가치 창출

질병관리본부

- ✓ 국가 주도 유전체 정보 통합 ⇒ 양질의 데이터를 지속적으로 생성 ⇒ 질병 예후 예측 및 관리
 - 대규모 인구집단 한국형 바이오뱅크 추진
 - 유전체 지도 구축 사업 진행중

2 4차 산업혁명과 보건의료의 접목 동향

2-6 데이터의 효율적 이용 수단 : 플랫폼

✓ 플랫폼의 핵심 : **네트워크 효과** (참여자가 많을수록 가치 상승)

➤ 플랫폼 비즈니스 : 외부 파트너들과의 협력을 통해 비즈니스 창출

- 구글 : Googlefit
- 애플 : Healthkit (각 개발사들의 기기를 하나의 플랫폼에서 관리 : Mayo Clinic, Epic 등)
- 그 외 우버, 에어비앤비, 페이스북, 카카오톡, 검색엔진 등

➤ 플랫폼의 활용의 예

- ✓ Teledoc : 원격진료관련 의사와 환자 연결 & 의사의 청구 대행
- ✓ Validic : 소비자들의 데이터와 웰니스 프로그램 운영기관 또는 의료기관과 연결
 - Kaiser permante(의료기관), Cerner(의무기록회사) John Hancock(웰니스 운영 보험회사), 정밀의료 프로그램, 제약회사 임상시험 등과 연결

➤ 플랫폼 발전 방향

- ✓ Vertical Platform 필요 : 방대한 헬스케어 영역 → 의미있는 단위로 쪼개서 접근 필요
- ✓ 개인별 맞춤형 플랫폼 : 의사가 앱을 통해 처방 (앱 큐레이션)
- ✓ 통합적 관리 필요 : 각각의 앱에서 건강관리 정보를 확인하고 따르는 것이 불편
 - Health Care 영역은 사용자 자신이 무엇을 원하는지 잘 모르는 경우가 많아 다른 영역에 비해 관리자의 역할 중요
- ✓ 대화형 플랫폼(소비자 질문에 플랫폼에 내장된 인공지능이 답을 제시) 출시 예정
 - 우리나라 서모케어에서는 비접촉성 체온계를 통해 열이 났을 때 대처를 돕는 대화형 서비스 준비(IBM과 합작)

2 4차 산업혁명과 보건의료의 접목 동향

2-7 인공지능 (1)

✓ 인공지능의 발전으로 보건의료 분야에서 인공지능의 활용 영역이 확장됨.

➤ 인공지능 활용 : 딥러닝을 통한 정확도 향상

- ✓ EMR, 유전체 정보 등 복합적인 의료 데이터부터 환자 진단 → 최적화된 치료법으로 수술, 치료 등 수행
- ✓ 방대한 학습을 기반으로 특정 종류의 의료데이터를 해석하고 판독
 - 빅데이터 분석 → 부작용 및 약리기전 예측 & 최적화된 임상시험 도출
- ✓ 심전도, 혈압, 혈당 등 생체 데이터를 개인별 유전자 정보와 통합하여 정밀 의료 및 ICT와 결합한 스마트 의료 제공
- ✓ (한계점) EMR 시스템이 표준화 되어 있지 않아 일반적인 치료환경에 적용하는 것은 한계
 - 단일한 데이터를 다루는 경우 수월하게 적용 가능 : 의료영상분석

인공지능 활용 사례

Watson	<ul style="list-style-type: none"> • 의료교과서, 저널 등을 습득 및 학습하고 의무기록, 검사결과, 데이터를 토대로 최적의 항암치료 방법 제시 • 3년간 수천명의 환자 케이스, 500종류의 저널, 120억 페이지의 의학 논문 및 연구결과를 학습 • 현재 폐암, 유방암, 대장암 등 치료안 제시(미국, 중국, 인도, 태국, 일본, 유럽, 한국 등 50여개 암센터에서 활용)
DeepMind	<ul style="list-style-type: none"> • 암방사선 치료시 암조직 분석
루닛	<ul style="list-style-type: none"> • 흉부 엑스레이를 통해 정확하게 결핵을 진단하는 알고리즘 개발
삼성메디슨	<ul style="list-style-type: none"> • 초음파 기기에 딥러닝을 활용한 진단 알고리즘 탑재 → 한번 클릭으로 유방병변의 악성 양성 여부 판단

2 4차 산업혁명과 보건의료의 접목 동향

2-7 인공지능 (2)

✓ 보건의료 분야에서 인공지능은 높은 활용가치를 가지며 향후 보편화 될 것으로 전망

⑤ 보건의료 분야에서 인공지능의 활용 가치

- ✓ 시간 절약 등 업무 효율성 증진: 영상판독
- ✓ 의료의 질 제고: 누적된 경험 데이터를 통해 치료의 정확도 향상
- ✓ 기존의학에서 알지 못했던 새로운 지식 발견
 - 저혈당 발생 예측(Watson과 Medtronic): 혈당 데이터를 분석해 3시간 전에 저혈당 예측

⑤ 인공지능에 대한 전망

- ✓ 법, 제도, 사회적 인식 장벽 해결 필요
- ✓ 인공지능이 내놓은 치료법 중에 무엇을 선택할지는 결국 인간 의사의 역할
- ✓ 의사 역할 변화: 예방중심으로, 환자의 행동 변화를 위한 코치의 역할
 - 만성질환자의 행동을 바꾸기 위한 역량 & 환자와의 소통 능력 & 운동 영양 등 전문지식 필요 → 교육체계 재검토
 - 의사의 역할이 새롭게 정립 → 의사수요 감소
- ✓ 인공지능의 보편화
 - 의료기관 이용 감소: 환자 스스로 증상을 검색해보고 꼭 필요한 경우가 아니면 병원방문을 자제할 것임
 - 병원과 상관없는 의료기기에 대한 수요 증가

2 4차 산업혁명과 보건의료의 접목 동향

2-8 정밀의료(Precision Medicine)

✓ **정밀의료** : 유전정보, 생활습관 등 개인건강정보를 토대로 진단 및 치료를 적용하는 헬스케어의 패러다임

➤ 정밀의료의 추진 내용

- ✓ 정밀의료 코호트 구축
- ✓ 암유전체 발굴 및 확대
- ✓ 맞춤형 암치료법 및 예방법 개발
- ✓ 연구자료 공유를 위한 오픈소스 플랫폼 구축
- ✓ 정보공유를 위한 상호운용성 표준 개발

➤ 정밀의료의 핵심

- ✓ 다양한 방식으로 임상연구와 어플리케이션 개발에 활용할 **대규모 정밀의료 코호트 구축하는 것**
- ✓ **코호트(질병관련 공통적인 특성이 있는 인구집단) 규모**
 - 미국 : 100만명 구축
 - 영국 : 7만 5천명 유전체 분석 프로젝트 진행
 - 중국 : 15년간 10.7조원 투자계획 발표
 - 우리나라 : 2016년 4000억원을 투자하기로 결정하여 10만 명의 유전정보 구축을 목표로 함.
 - 미국, 중국에 비해 코호트 규모, 범주, 목적을 명확히 하고 작은 조건에서도 유의미한 결과를 얻어낼 수 있는 질병분야를 선정하여 선택과 집중할 필요

3. 외국의 4차 산업혁명과 보건의료체계 개편 현황

3 외국의 4차 산업혁명과 보건의료체계 개편 현황

3-1 미국 (1)

국가차원의 전략의 필요성

- ✓ WHO에서 ICT 기반 의료혁신(e-Health)의 확산을 위해 국가 차원의 전략의 필요성 강조
- ICT 기반 보건의료 전략을 수립하는 국가들을 대상으로 요구되는 계획, 실행, 평가, 규제 등에 대한 가이드라인 제시 (WHO, 2012, National e-Health Strategy Toolkit).

② 보건의료 신사업 육성 국가 전략

- ✓ 2015년 1월 미국 정부는 PMI(Precision Medicine Initiative)를 발표 → 이를 기반으로 Health IT 계획, u-health 선진화 계획을 추진하여 ICT 융합 의료 활성화를 추진 중 (NOST, 2016; McKinsey&Company, 2015)
- 2016년 기준으로 연방 예산의 약 25%를 보건·의료 분야에 편성하고, 그중 2억 1,500만 달러를 PMI(Precision Medicine Initiative)에 투자
- 코호트 구축, 암유전체 연구, 플랫폼 구축, 정보 상호운용성 표준개발, 개인정보보호 프로젝트를 수행

② 보건의료 신사업 기업 육성 및 투자 확대

- ✓ 액셀러레이터 프로그램 : 2012년부터 의료산업에 특화된 스타트업을 발굴하고 자금조달, 멘토링, 네트워킹 등 지원
- ICT 융합 경쟁력 강화 (대외경제정책연구원, 2016)

3 외국의 4차 산업혁명과 보건의료체계 개편 현황

3-1 미국 (2)

➤ 빅데이터 활용

- ✓ 환자의 안전에 대한 영향을 고려하여 개인의료정보 강화, 의료기기 및 건강관리 앱에 대한 식품의약국 (FDA)의 승인 심사, 웨어러블과 IoT 기기 및 앱에 대한 연방거래위원회(FTC) 규제 등 검토
- 환자의 안전에 영향이 없으면서 의료산업 발전에 제약이 되는 규제는 신속히 개선하여 의료산업에 대한 투자 유도 (NOST, 2016).

➤ 보건의료 전문가 참여 활성화

- ✓ HITECH(Health Information Technology for Economic and Clinical Health Act)를 기초로 EHR 플랫폼의 사용과 상호운용성 투자에 인센티브 제공 (NOST, 2016; 대외경제정책연구원, 2016; PWC, 2014).
 - 병원간 의료정보 호환성을 위해 시스템이 갖춰야 할 지표 제정
 - 이에 기반하여 EHR 시스템을 도입한 병원 및 의사에 인센티브 제공
 - 진료정보와 생체정보가 결합된 PHR(Personalized Health Record) 시스템 확산
 - 구글과 애플의 웨어러블(Wearable) 기술이 접목되어 정밀의료의 기반 마련
 - 환자뿐만 아니라 의사들도 직접적으로 ICT 기술을 진단 및 치료에 사용하고 데이터를 활용하기 위한 개발에 참여
 - 성과가 더욱 가속화될 전망이다.

3 외국의 4차 산업혁명과 보건의료체계 개편 현황

3-2 일본

④ 보건의료 신사업 육성 국가 전략

✓ 일본 경제산업청은 첨단 기술과 빅데이터 및 모바일 서비스를 통해 다양한 보건의료 분야를 활성화하고 산업을 창출하여 국가경쟁력을 강화하는 것을 목표로 하는 국가전략인 **‘일본재흥전략(2013)’** 발표

(Ministry of Economy, Trade, Industry(일본경제산업청), 2016)

- 혁신적 신약과 의료서비스를 글로벌 시장을 선점할 수 있는 고부가가치 산업으로 발전시켜 일본 경제성장을 견인해야 한다는 당위성 강조
- 과학기술 혁신을 통해 경제성장을 뒷받침하고자 ‘세계 최첨단IT국가 전략’(World's Most Advanced IT Nation)을 수립하고 IT 기반 시스템을 의료분야에 도입해 의료정보를 효율적으로 사용할 수 있는 네트워크 구축 촉진

④ 보건의료 신사업 기업 육성 및 투자 확대

✓ 국가전략특구에 부여되는 규제특례를 활용하여 혁신 촉진 : 국가전략종합특구 내에 유치한 기업에 대한 세제혜택과 재정 자원을 제공 (Ministry of Economy, Trade, Industry(일본경제산업청), 2016; 산업연구원, 2017)

- 실패확률이 높고 장기적인 투자가 필요한 ICT 의료산업의 특성 고려
- 과학기술 이노베이션 창조추진비 500억 엔 중 35%에 해당하는 175억 엔을 의료분야 R&D에 투자
→ 첨단기술 및 오픈 이노베이션의 중요성 강조

④ 빅데이터 활용

✓ ‘일본재흥전략(2013)’의 한 축인 ‘효과적인 데이터 활용을 통한 경제부흥’을 위해 2014년 개인정보보호법 개정
→ ICT 발전에 따라 개인정보보호와 데이터의 사용을 위한 규제 및 가이드라인 제시함.

(Ministry of Economy, Trade, Industry(일본경제산업청), 2016; 산업연구원, 2017)

- 2013년에 승인된 기존의 사회보장·조세번호 시스템을 의료시스템에 도입 : 의료정보와 플랫폼 연결 시 적용

3 외국의 4차 산업혁명과 보건의료체계 개편 현황

3-3 영국

➤ 보건의료 신사업 기업 육성 및 투자 확대

✓ 의료 분야 스타트업 클러스터 형성을 통해 정책 지원에 집중하고 기업들이 관련 기술과 지식을 공유하도록 유도하는 등 ICT 기반 신산업 생태계 조성 (NOST, 2016; 대외경제정책연구원, 2016)

- 정부는 차세대 의료 발전에 총 1,800만 파운드를 투입 → 박테리아 모니터링, 감염 경로 확인이 가능한 치료제 개발 등 다양한 차세대 진단 및 치료법 개발 지원

➤ 빅데이터 활용

✓ 2013년 한화 약 2조 원 규모의 예산을 투입해 보건의료 빅데이터 통합센터(HSCIC: Health & Social Care Information Center)를 설립해 의료데이터를 수집·분석하여 의료서비스 개발 (대외경제정책연구원, 2016)

- 유전체 정보를 수집해 해당 정보를 개인 의료정보와 결합하여 맞춤형 진료를 개발하고 이를 상업화하기 위한 'Genomics England'라는 국영기업 설립

3-4 독일

➤ 보건의료 신사업 기업 육성 및 투자 확대

✓ 클러스터를 통해 의료혁신과 필요한 IT, BT, 금융, 이동통신사의 기술을 빠르게 도입하고 정보를 공유할 수 있도록 정부가 기업간 네트워크 중재(Germany trade & investment, 2014)

4. 4차 산업혁명시대의 보건 의료 관련 쟁점 및 해결 과제

4 4차 산업혁명시대의 보건의료 관련 쟁점 및 해결 과제

4-1 EMR, HER, PHR 관련 문제점 및 개선 방향

구축 및 활용에 관한 법적 문제점

- ✓ 개인의 PHR가 분산되어 존재하고 각 정보를 관여하는 법적 근거가 상이함.
- 의무기록을 포함한 진료기록은 의료법에 기반하여 관리되고 개인건강정보는 개인정보보호법을 근거로 관리
- ✓ PHR 활용 목적에 따라 개선이 필요한 근거 및 규제관련 법이 상이함.
- 개인의 평생건강정보 수집 및 관리에 목적을 두는 경우 : 단순한 개인정보로 취급하여 개인정보보호법상 규제만 이루어져도 됨.
 - * 단순 개인정보로 초점을 맞추는 경우 의료행위상 신뢰성을 부여할 수 없음.
- 질병관리 및 건강관리에 활용하고 교류 및 공동 활용을 목적으로 하는 경우 : 개인정보보호법상 규제와 함께 의료법상 규제 필요

개선 방향

- ✓ 국민의 인지도 향상
 - ONC(Office of the National Coordinator for Health Information Technology)에서는 의료정보의 상호운용성을 건강정보에 적절하게 접근하는 기술로 정의
- ✓ PHR을 통합·관리할 수 있는 플랫폼 구축
 - 의료기관 자율적 참여를 통해 PHR 기반 임상 데이터 플랫폼 활성화 → 보건의료 빅데이터 통합 기전 구축
- ✓ 정보를 관리하는 법적 근거가 통합·포괄되도록 개인정보보호법 및 의료법 개정
- ✓ 활용성을 높이기 위해 의료정보 국가 표준을 마련하여 (현재 진행 중) 정책 및 가이드라인 제공
- ✓ 정부사업을 통해 공공병원에서 PHR 기반 환자 건강관리서비스를 선도적으로 적용
 - 호주사례 : · 국공립병원, 보훈병원, 산재병원 등 공공병원에서 PHR 기반 환자 건강관리서비스를 사업을 시범적으로 실시하여 PHR 유용성 평가

4 4차 산업혁명시대의 보건의료 관련 쟁점 및 해결 과제

4-2 빅데이터 관련 문제점 및 개선 방향 (법적)

활용가능성 관련 법적 문제점

- ✓ **데이터 연계 및 활용과 관련된 법적 규정 미비**
 - 연계·활용에 대한 명확한 지침 부재 & 데이터 매칭을 위해 개인 식별 정보 필수
 - 개인정보 보호 측면에서 법에서 규정된 경우 외에 주민등록번호의 활용 제한
 - 진료정보 빅데이터는 「개인정보보호법」에 의거하여 개인정보의 최초 수집 목적 외 활용이 제한되나, 진료의 질 향상과 관련된 행위에 포함할 경우 「의료법」에 의거하여 활용 가능
- ✓ **보건의료 빅데이터 처리시 사전 동의의 한계가 존재하고 빅데이터 처리에 대한 권리 및 의무의 주체가 불명확함**(강희정 외, 2015).
 - 「개인정보보호법」에 따라 정보의 수집 및 제공 시 정보 주체의 사전 동의가 필요하나, 빅데이터 환경에서 대량 의 정보에 대해 다수 정보주체의 동의를 받는 것은 불가능함.

법적 개선 방향

- ✓ **보건의료 빅데이터 연계 및 활용 활성화를 위한 법적 근거 마련** PHR을 통합·관리할 수 있는 플랫폼 구축
- ✓ **개인정보보호법 개정을 통해 데이터 연계를 위한 법적 근거 마련**
 - 일본사례 : ‘효과적인 데이터 활용을 통한 경제부흥’을 위해 2014년 개인정보보호법을 개정하였고, ICT 발전에 따라 개인정보보호와 데이터의 사용을 위한 규제 및 가이드라인 제시 (Ministry of Economy, Trade, Industry, 2016).
- ✓ **공익 및 연구 목적일 경우, 정보처리시 개인정보의 통제권 완화 필요**(강희정 외, 2015).
 - EU의 정보보호기본규칙에서 공익을 위해 연구목적으로 의료정보를 분석할 경우 ‘보안상 의무가 있는 보건의료 전문가’가 정보처리에 대한 의무 및 권리를 가질 수 있음.
- ✓ **보건의료 빅데이터 사업의 목적을 구체화한 별도 법률 제정 필요.**

4 4차 산업혁명시대의 보건의료 관련 쟁점 및 해결 과제

4-2 빅데이터 관련 문제점 및 개선 방향 (제도적)

제도적 문제점

- ✓ 기관별 분산되어 보건의료 데이터가 구축되어 국가적 연계가 제한적임.
 - 상호 연계가 미미하여 의미있는 정책적 기반으로 활용되고 있지 못함.
 - 공공기관간의 데이터 연계가 이루어지고 있으나 법적으로 허용된 업무 수행을 위해서만 이루어짐.
- ✓ 국가적으로 보건의료 빅데이터 구축과 활용을 위한 거버넌스를 갖추지 못하고 있음.
 - 민간에서 보유하는 빅데이터(임상데이터)가 국가적으로 활용될 수 있는 연계 체계 부재
- ✓ 공공데이터 포털에서 공개된 공공 보건의료데이터의 양과 수준이 제한적
→ 데이터 연계·활용을 통한 부가가치 창출에 한계

제도적 개선 방향

- ✓ 기관별 분산된 보건의료 데이터를 국가 차원의 통합관리 활용체계를 위한 거버넌스 구축 필요
 - 건강보험, 임상/연구, 바이오뱅크 등 보건의료 자원 활용 극대화 및 부가가치 창출을 위해 국가 차원의 통합·관리·활용을 위한 거버넌스 구축 필요
- ✓ 보건의료 빅데이터 활용을 활성화하기 위해 규제 개선 필요
 - 미국 사례 : 환자의 안전에 영향이 없으면서 의료산업 발전에 제약이 되는 규제는 신속히 개선하여 의료산업에 대한 투자를 유도함 (NOST, 2016).
- ✓ 보건의료 데이터를 적극적으로 공개하고 이를 기반으로 활용가치를 확대 할 수 있는 환경 조성
 - 환자나 국민에게 편익이 돌아가도록 서비스 제공 사업 개발 필요
- ✓ 공공영역에서 비정형 데이터의 정보 창출 기전 구축 (강희정 외, 2015)
 - 의료기기의 영상정보 및 로그(LOG) 등 정형데이터와 개인 Life-log 정보 등 비정형 정보 간 수집 및 연계체계 구축 필요

4 4차 산업혁명시대의 보건의료 관련 쟁점 및 해결 과제

4-3 디지털 헬스 시대의 과제 및 해결 방향

AI의료사고

- ✓ 자율성이 높아진 AI의 의료분야 상용화 가능성 증대
- ✓ AI 판단및 결과의 책임 소재, 사용자 보호, 환자 안전 등 관련 범위에 대한 논의 필요

의료불평등

- ✓ 고비용 로봇치료로 변질되거나 개인 의료데이터를 분석하여 잠재적 환자의 보험 배제 및 고액의 보험료 요구 등의 형태로 사회적 문제 발생 우려

안전관리

- ✓ 인공지능과 의료용 빅데이터를 적용해 개발되는 의료기기의 안전관리 기본방안 마련

일자리 감소

- ✓ 기존직업을 AI 등이 대체하여 일자리가 감소할 것이라는 전망

재교육 사회적 안전망

- ✓ 보건의료인력(의사, 약사, 간호사 등)에 대한 재교육 필요
- ✓ 4차 산업혁명으로 인한 실업자를 위한 사회적안전망 정비 필요

5. 4차 산업혁명시대에 건강보험의 역할

5 4차 산업혁명시대에 건강보험의 역할

5-1 제도 개편 원칙 및 방향

제도 개편 원칙

- ✓ 국민의 편익 증진 : 장기적인 관점에서 비용대비 편익의 크기 비교
- ✓ 안전 및 의료의 질 제고 : 산업 우선이 아닌 국민의 건강증진에 초점
- ✓ 개인정보 보호와 공공의 목적 달성간 균형 확보
- ✓ 의료불평등 방지 : 고비용 로봇 등 새로운 불평등 방지

제도 개편 방향

- 정보 생산 및 집적에 순응 : 모바일 정보, 의료정보, 생체정보를 생산하고 활용할 수 있는 여건 마련
- 사후진료(Precision Medicine)와 사전 예방(생활습관 개선 등 1차 의료 활성화) 강화의 Two-track 접근
- 국민이 편익이 증진된다면 민간의 산업발전을 추동할 수 있는 건강보험 : 수가 보상 등

4차 산업혁명에 조응하는
건강보험의 역할 정립

5 4차 산업혁명시대에 건강보험의 역할

5-2 제도 개편 (1)

① 정보 생성 여건 제공

- **모바일 정보**: 모바일 정보의 생산은 참여자의 지속성에 의해 결정되기 때문에 모바일 기기를 이용하는 사람에게 정보 생산에 참여할 수 있는 인센티브 제공
 - 남아공 Vitality Program : 건강증진(헬스클럽 이용, 골프, 달리기, 걷기, 피트니스 용품 구매 등) 활동에 포인트를 주어 스무디, 영화관람 등 제공
 - 미국 존 핸콕 : 운동량, 건강검진 여부, 금연 여부에 따라 등급을 결정하고 이를 토대로 보험료 차등화(최대 25%)
- ⇒ **단일보험자인 우리나라에서는 장기적으로 국민의 건강을 증진한다는 차원에서 인센티브 구조 필요**
 - 인센티브는 모바일 정보를 집적하는 민간회사를 통해 지급 : 최대 3만 원 또는 보험료의 10% 중 작은 금액을 상한으로 하는 인센티브 지급 관련 금감원의 규제 철폐
 - 우리나라도 Noom과 알리안스, Aimmed와 메트라이프 등이 유사한 프로그램을 진행했으나 부정 등 악용의 가능성 탐지
- **유전체 정보**: 정밀의료를 촉진하기 위해 모바일 정보, 진료정보와 함께 건강보험공단의 건강정보 플랫폼에 유전체 정보 제공을 조건으로 유전체 검사의 일부를 보험 급여화
- **진료정보**: 의료기관에게 표준화된 EMR을 구축하여 그 결과를 제공하도록 독려하면서 이에 상응하는 보상체계 도입(예: 수가 신설, 심사의 단순화, 현지조사나 현지확인 면제 등)

5 4차 산업혁명시대에 건강보험의 역할

5-2 제도 개편 (2)

② 양방향 플랫폼 구축

- 건강보험공단에 모바일 정보, 진료정보, 유전체 정보를 포괄하는 양방향 플랫폼 구축
- 유아 대상, 당뇨, 미용, 건강관리, 다이어트, 피부관리 등 의미있는 단위로 쪼개서 Vertical Platform 구축
- 소비자들의 데이터와 웰니스 프로그램 운영기관, 의료기관, 정밀의료 프로그램, 제약회사 임상시험, 연구적 이용 등과 연결
- 중장기적으로 대화형 플랫폼(소비자 질문에 플랫폼에 내장된 인공지능이 답을 제시) 탑재

③ 인공지능 판독 수가 신설

- 의사수가 낮추고 인공지능 판독수가(일정수준 이상의 정확도가 확보되는 경우) 신설하면 신규제품 도입 촉진
- 미국에서 유방촬영에 대해서 영상의학과 의사에 더해서 컴퓨터 보조진단프로그램으로 추가 판독을 할 때 수가 인정 : 정확성 향상이 있어야 가능 즉 의료의 질이 담보된다는 증거 필요
- 병원에게 비용절감 유인이 되도록 제도 설계
 - 의사인건비가 높다고 해도 병원이 이를 소비자에게 전가할 수 있을 때 즉 수가가 충분히 높다면 굳이 인공지능을 도입하지 않을 수 있음.

5 4차 산업혁명시대에 건강보험의 역할

5-2 제도 개편 (3)

④ 1차 의료 활성화를 위한 체계 개편

- 일반인들이 주도적으로 자발적으로 건강관리를 하는 즉 소비자 중심 의료
- 네트워크 형태로 의료이용체계 개편 : ACO(Accountable Care Organization)형태로 지역단위 네트워크 구축
- 네트워크 내 1차 의원들이 가입자들의 모바일 데이터를 통해 생활습관, 식이, 만성질환 등을 관리하여 예방 우선의 관점에서 국민의 건강 증진
- 네트워크 내에 소규모 건강정보 플랫폼을 구축하여 공급자와 가입자간 쌍방향 소통
- 진료비 지불 : 가입자당 Risk-Adjusted 정액(현재 보다 평균적으로 높은 수준)
 - 의료의 질, 환자 만족도, 안전 등 평가체계를 구축하여 별도의 추가 보상 실시
 - 공급자 스스로 최상의 효율성을 발휘할 수 있는 4차 산업혁명에 순응할 수 있는 체계로의 전환 모색
- 서비스 질 관리 : 평가 결과 공개 및 국민에게 1년 마다 네트워크 선택권 부여
- 기대효과
 - 공급자 책임에 의해 최적의 합리적 의료이용
 - 시장원리에 의해 의료공급량 조절
 - 정보공개에 의한 소비자 주권 회복 및 의료시장의 투명성 제고
 - 네트워크별 경쟁을 통해 의료의 질 제고
 - 중장기적으로 예방을 통한 건강수명 향상 및 의료비 절감
 - 네트워크별 의료정보(진료정보, 모바일 정보, 유전체 정보)를 활용한 최적의 치료 프로토콜 개발 및 이를 통한 해외 시장 개척
 - 네트워크와 연계된 민간시장(의료기기, 제약, 정보 생산 및 집적 등)의 발전

감사합니다.