

미래의 의료

2018. 10. 26.



연세대학교 의과대학 인문사회의학교실 의료법윤리학과

김소윤

CONTENTS

I. 미래사회의 변화와 보건의료

1. 미래사회 변화
2. 보건의료 분야 변화

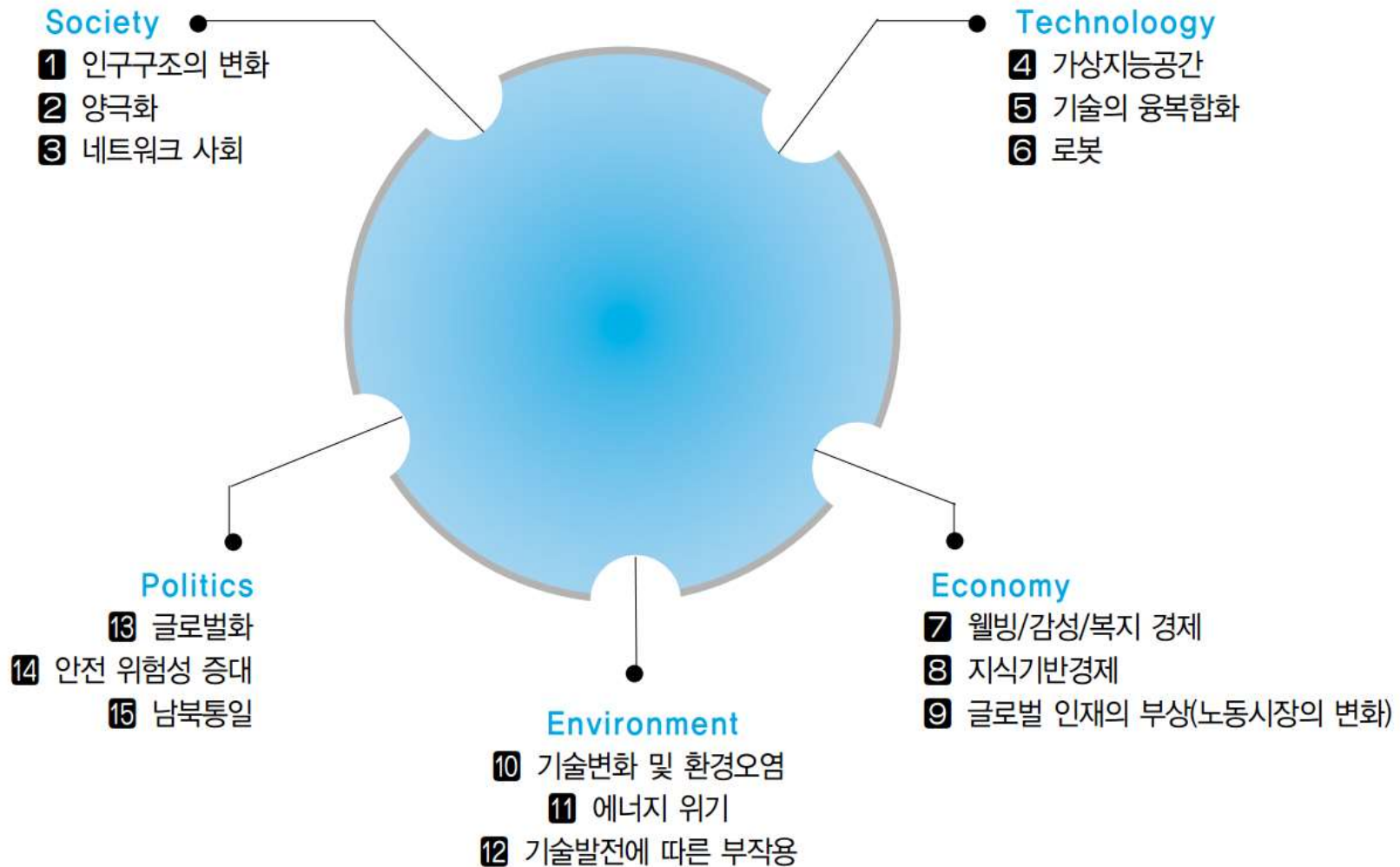
II. 미래의료의 적용 현황

1. 국외 현황
2. 국내 현황

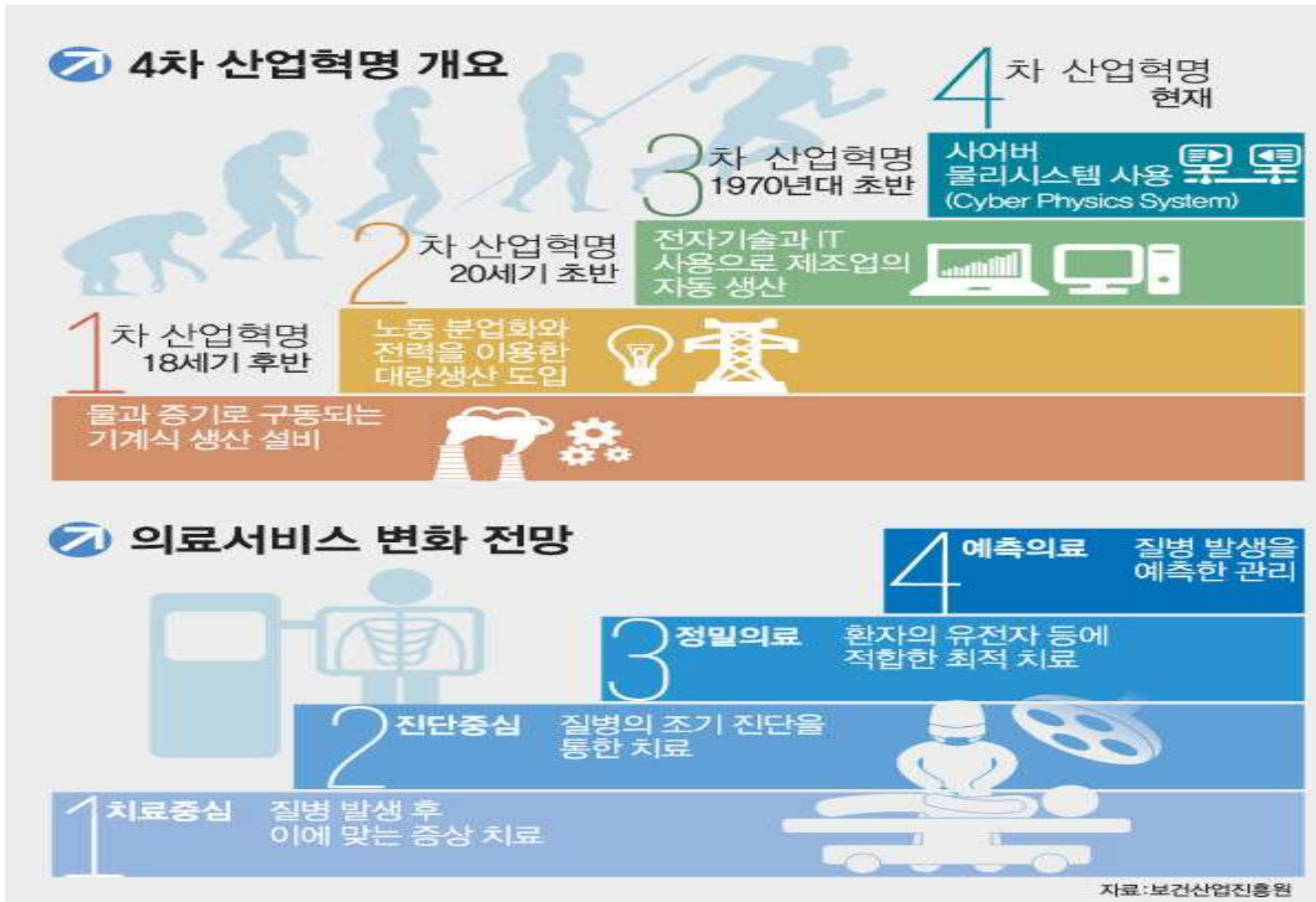
III. 향후 논의 과제

I . 미래사회의 변화와 보건의료

미래 15대 메가트렌드 : STEEP별 분류



1. 미래사회 변화



보건의료분야 변화

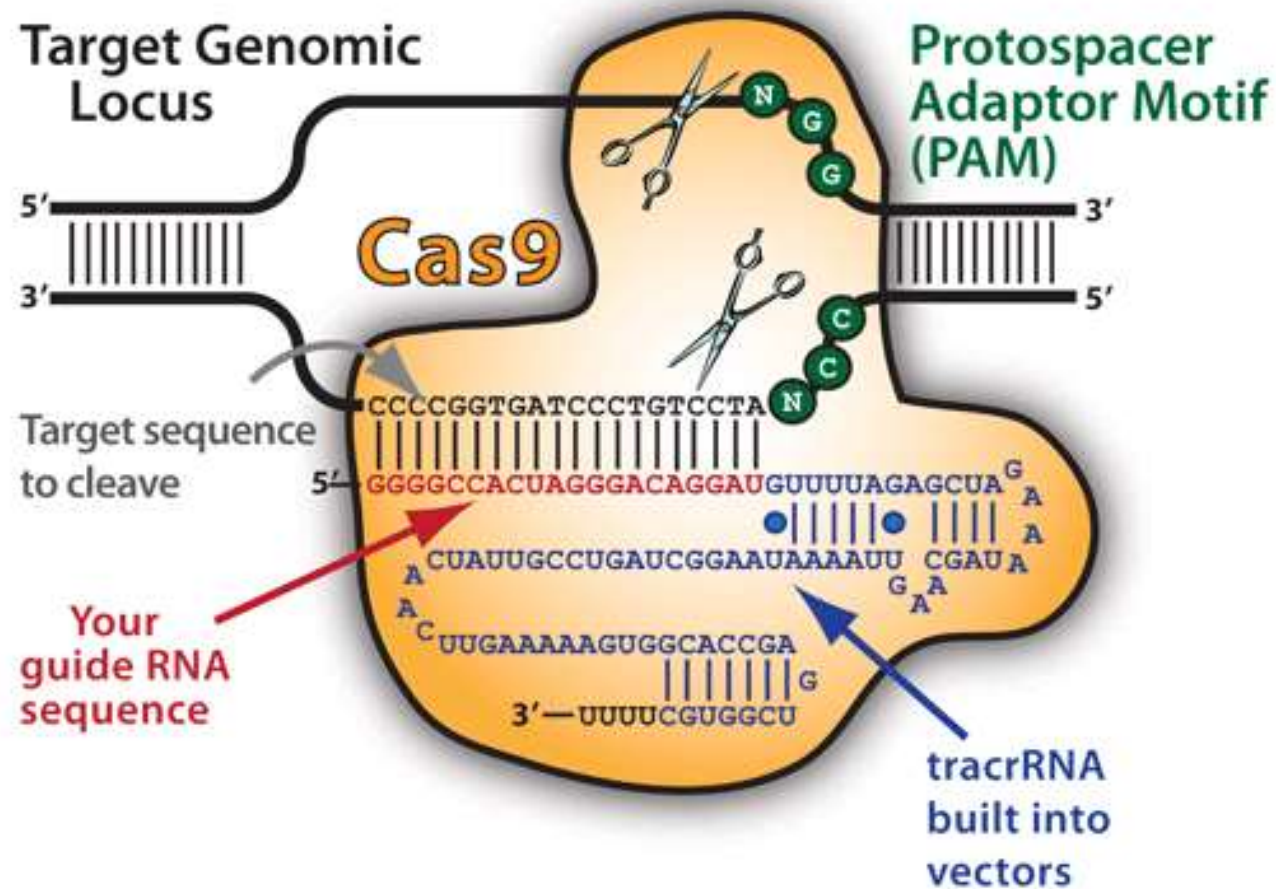
- 유전체의학
- 뇌과학
- 나노과학
- 인체의 기계화 / 증강(enhancement)
- 수술로봇
- 질병패턴의 변화(신종 감염병 등장)
- 기후변화, 환경문제, 자원고갈

2. 보건의료분야 변화

유전체의학

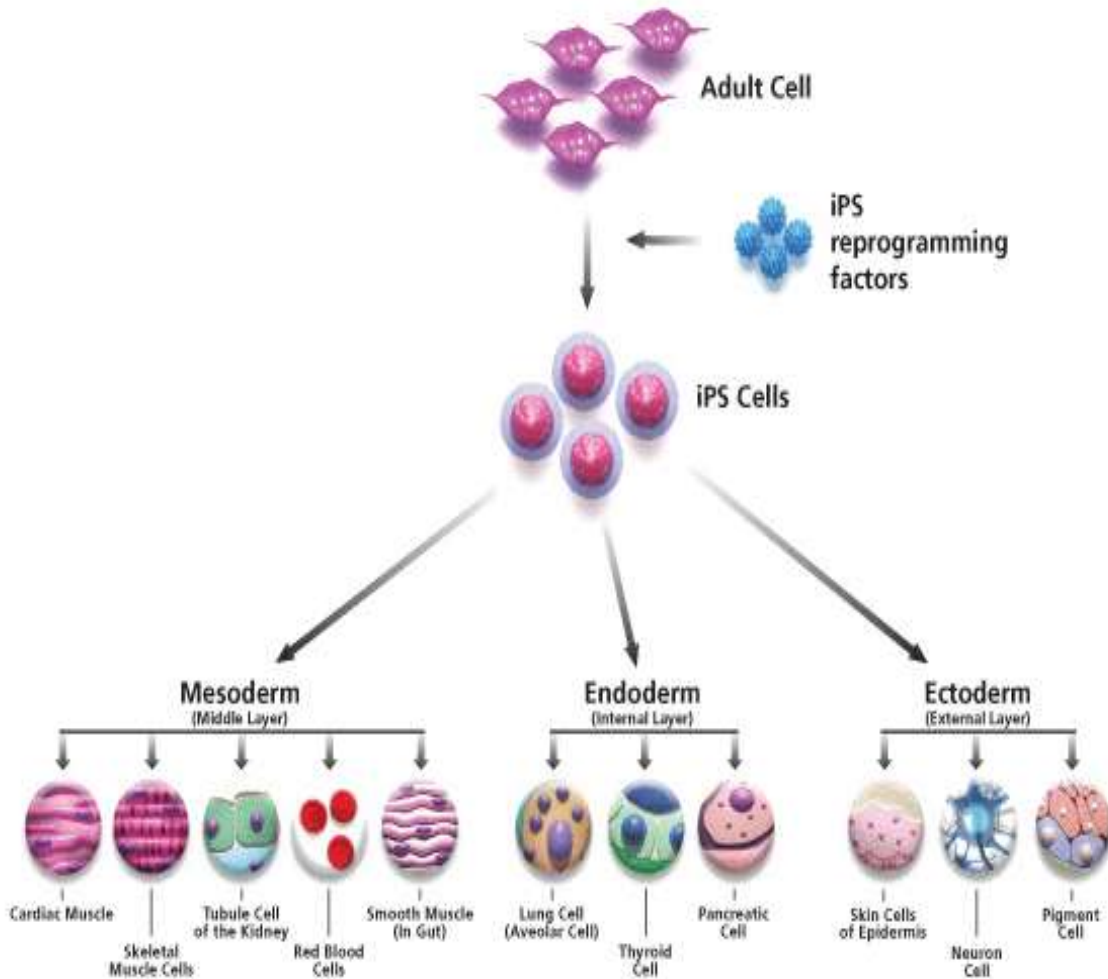
- 유전자 편집기술

The CRISPR-Cas9 Nuclease Heterocomplex



2. 보건의료분야 변화

재생의학(iPS cells / 인공장기)



2. 보건의료분야 변화

뇌과학

- 뇌과학(신경과학)의 발전

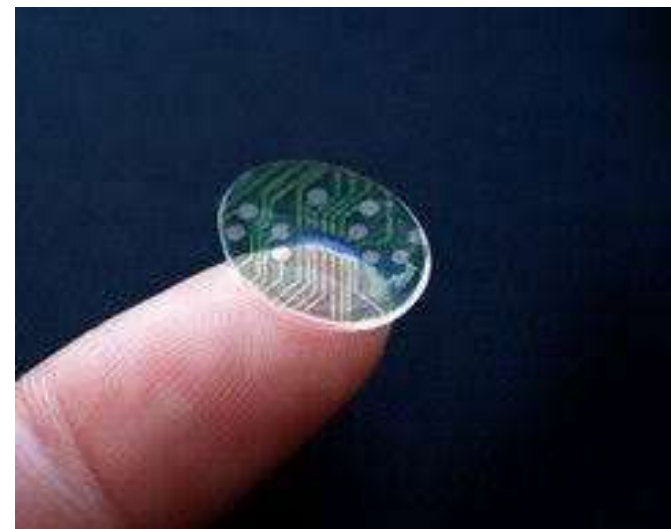
- 뇌 영상 기술의 비약적인 발달
ex: PET, fMRI, SPECT, NIRS
- 환자대상 신경과학적 치료 수단
→ 일반인대상 뇌기능 향상 수단

ex: 뇌-컴퓨터인터페이스(brain-computer interface: BCI) 기술
인지, 정서, 자율기능 등의 인위적 통제를 위한 약물의 사용

2. 보건의료분야 변화

나노과학

- 혈류를 통해 이동하는 나노봇의 활용
- 나노마스크
- 아프지 않은 주사기, 미세바늘
- 의료용 나노로봇(섬세한 임무를 수행)
- 인공장기
- 새로운 차원의 원격의료
- 표적지향형 약물전달 시스템



2. 보건의료분야 변화

신체증강(enhancement) 및 기계화

[재활로봇]로봇팔, 로봇다리... "이젠 영화가 아니야"

장애환자의 이동·조작·인지능력 도와 일상생활 가능하도록 돕는 로봇시스템
기계연구 고출력 통합구동 모듈 적용, 손·발·어깨 상지관절치료 재활로봇 개발



면번호 : 11면 입력 : 2015-08-23 13:15

joongdo.kr/s?773354



지난달 7일 경기도 안산시 단원보건소는 지체장애, 뇌병변, 지적장애인들을 위한 '특별한 행사'를 열었다. 장애인의 날 행사와 연계해 마련한 행사는 다름아닌 재활로봇 승마운동 체험이었다.

100가지의 다양한 동작프로그램으로 구성된 이 로봇은 근력과 유연성, 균형감각, 통증을완, 유산소 운동은 물론, 장애인들의 자신감까지 회복시켜줘 다양한 재활 활동을 기대할 수 있다고 단원보건소는 설명했다.

한때 큰 인기를 끌었던 애니메이션 '빅 히어로'의 주인공과 함께 맹활약하는 '베이맥스'라는 로봇도 원래는 의료용으로 개발된 로봇이었다.



- 육체를 '변화시킬 수 있는 대상'으로 인식하는 문화
- 제한된 신체기능을 확대 및 발전시키기 위한 인위적인 방법
 - 아름다워지고 싶은 욕구: 성형수술
 - 장애 극복하고 싶은 욕구: 의수족, 인공장기, 틀니 (사이보그)
 - 더 강해지고 싶은 욕구: 도핑약물 복용, 유전자조작을 통한 신체변형

2. 보건의료분야 변화

질병패턴의 변화

- 신종 감염병의 등장

NEWSIS

메르스 공포  본문듣기  설정



기사입력 2015-06-02 15:55



【대전=뉴시스】함형서 기자 = 대전지역에서 메르스(mers) 확진환자가 발생한 가운데 시민들이 마스크를 착용하고 있다. 2015.6.2

연말뉴스


에볼라 공포에 유럽서 오인신고·과잉대응 증가

 본문듣기  설정

기사입력 2014-08-24 17:43



최종수정 2014-08-24 18:32

 9

 공감해요

매일경제

미국·영국·아시아... `지카바이러스` 공포

 본문듣기  설정

A8면4단 기사입력 2016-01-24 18:09 | 최종수정 2016-01-24 21:14

기사원문

 4

 5



브라질에서 소두증에 걸린 신생아.

중남미를 휩쓸고 있는 지카(Zika) 바이러스 공포가 전 세계로 퍼지고 있다. 미국 본토에서 환자가 발생한 데 이어 급기야 아시아에까지 바이러스가 상륙했다. 진앙지 격인 브라질이 카니발과 하계올림픽 등 올해 초대형 행사를 앞두고 있어 에볼라처럼 전 세계적 확산 여부를 놓고 공포가 커지고 있다.



· 몬로비아의 동쪽 빈민가 웨스트 포인트 지역에 들끓는 에볼라 바이러스 감염 징후를 검사받기 위해 줄지어 있...
· 한편 세계보건기구(WHO)는 지난 19~20일 142건의

2. 보건의료분야 변화

기후변화, 자원고갈

- 이에 따른 보건의료문제 대두

- 기후변화에 극히 민감한 농업 부문
 - : 기온 상승 → 잦은 가뭄과 홍수 → 식량안보 위협 → 영양실조 증가
 - : 식량부족으로 인한 유전자변형식품(GMO) 개발 → 식품 안전성 논란
- 극단적인 기후사건으로 인한 인명 피해 및 보건인프라 붕괴
- 위생에 필수적인 물 부족 또는 오염된 물 과잉 (수인성 질환 발병 증가)
- 도시 heat islands에 내리찍는 폭염으로 인한 심장 및 호흡기 질환 증가
- 기온, 강우패턴의 변화로 인한 감염병의 확산
- 곤충 매개체들의 지리적 배분 변화

2. 보건의료분야 변화

보건의료현장의 변화

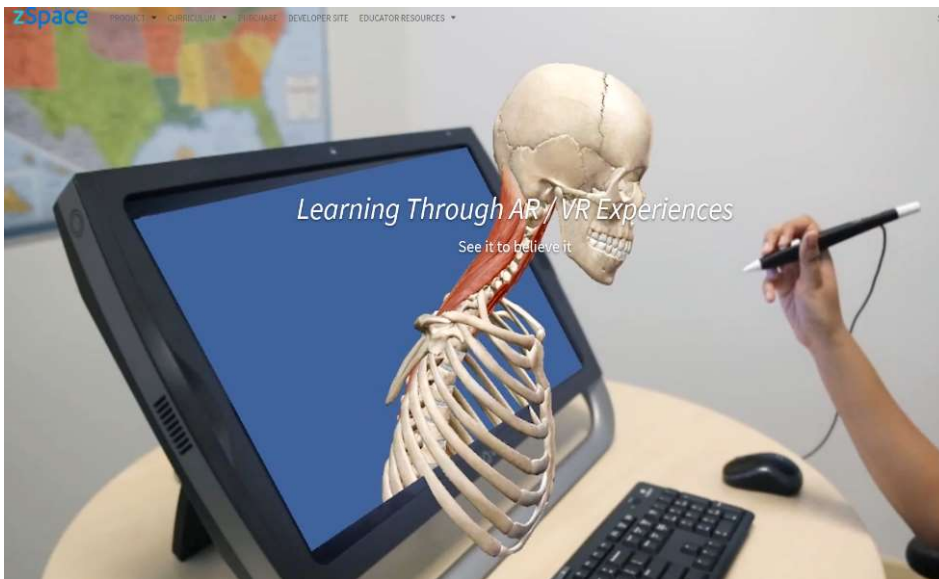
- 병원 및 의사가 사라질 수도 있음
- 인공지능화
- 치료 중심 ⇒ 예방 중심(질병발생을 예측한 관리)
- 앞으로 20~30년 후 병원은 매우 다른 장소로 변모
 - 침상들이 자동으로 움직여 환자를 응급실에서 입원실로, 또는 X-ray실을 거쳐 수술실로 이송할 수도 있음

II. 미래의료의 적용

1. 국외 현황

의학 교육 및 시뮬레이션

- 해외에서는 의과대학 해부학 교육 시 가상현실 이용
- 인체의 3차원적 구조 이해에 활용
 - 연동운동, 생리학적 지식 등 직접 눈으로 학습 가능
 - 가상/증상현실 기술 이용하여 침습적 수술의 실습 가능



[그림-1] 의과대학 해부학 교육 시 사용되는 zSpace system



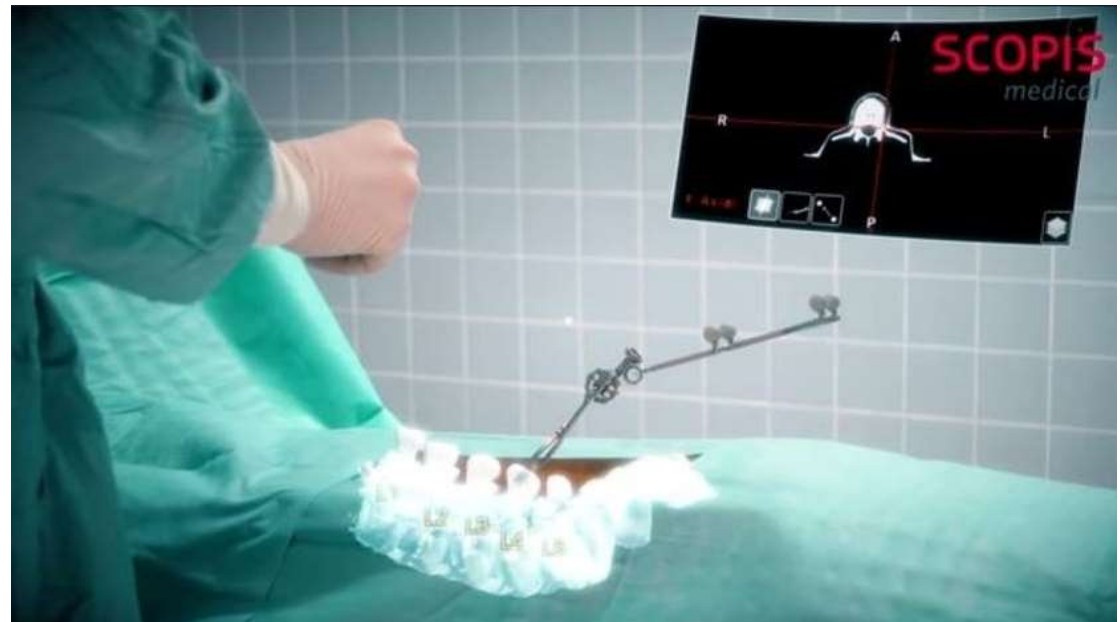
[그림-2] Medical Realities 사 가상현실 기기 이용한 수술 실습

1. 국외 현황

수술

- **척추수술용 홀로렌즈**

- 외과 기술회사 스코피스(Scopis)에서 마이크로소프트(MS)의 홀로그램 활용 제작
- 외과 수술 중 홀로렌즈를 통해 환자에게 혼합현실 오버레이(Overlay) 투영
- 척추 확인 및 제스처 사용해 가상 디스플레이 조정
- 수술시간 및 방사선 노출 감소 가능



[그림] MS 혼합현실 기반 웨어러블 기기 홀로렌즈

1. 국외 현황

환자 치료

- VR(Virtual Reality)을 이용한 환자 치료
 - 가상현실 치료법(Virtual Reality Therapy: VRT)
 - 공포증 대상 재현할 수 있어 공간적, 금전적 제약 극복 가능

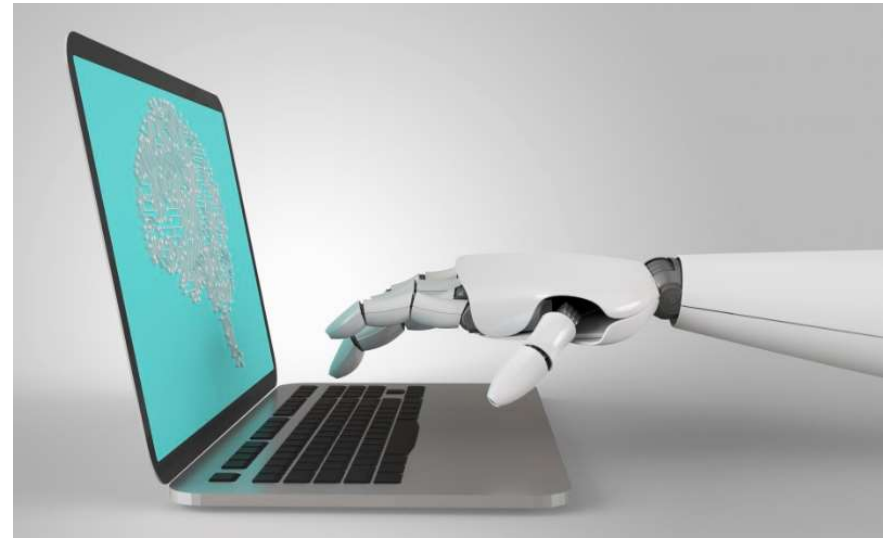


[그림] 지속 노출 치료 원리
(prolonged-exposure therapy) 기반
PTSD 치료 Virtual Iraq

- 적용 사례
 - 외상 후 스트레스증후군(PTSD, Post-Traumatic Stress Syndrome), 화상환자의 통증 조절
 - 공포증(거미, 비행, 폐쇄, 운전, 비행, 고소, 광장, 바늘 및 혈액)
 - 알코올 중독치료, 항암 치료

2. 국내 현황

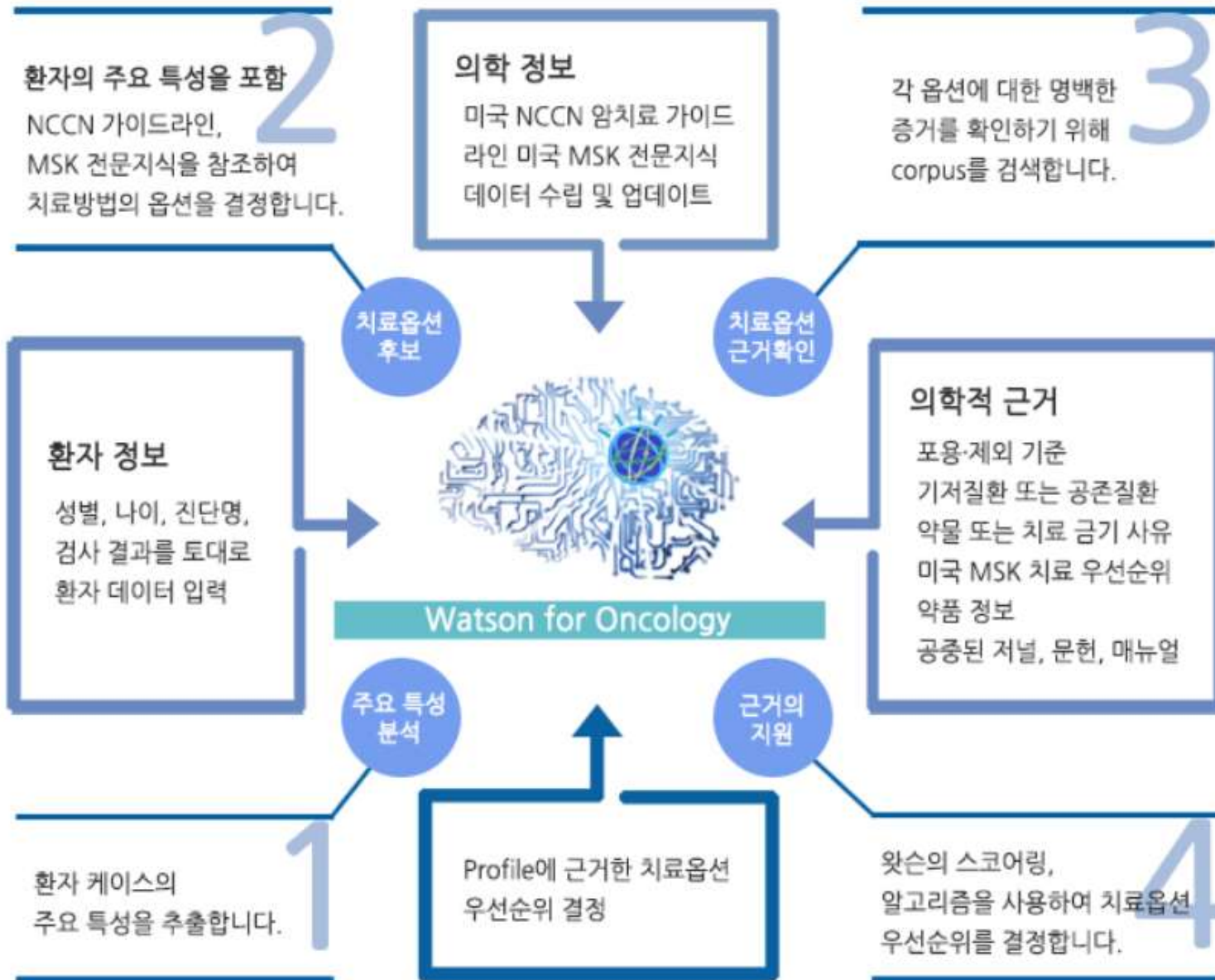
가천대학교병원 국내 최초 IBM Watson 도입



- IBM Watson 인공지능 암센터 개소(16.09.)
 - IBM사의 인공지능 슈퍼컴퓨터 Watson 전격적으로 도입, 실제 진료현장에 활용
 - 인공지능 슈퍼컴퓨터 Watson은 선진의료기관의 자체 제작 문헌, 290여종의 의학저널 및 전문문헌, 200종의 교과서, 1200만 쪽에 달하는 전문자료를 습득
 - 의료진의 소견서, 진단서에 나타난 정형 및 비정형 자료 의미 및 맥락 분석, 이를 바탕으로 환자 특성에 맞는 맞춤 치료 옵션 제안
 - 치료 효과 이미 검증 (2014년 6월 미국 임상종양학회에서 발표한 MD 앤더슨 암센터 의사들에 따르면 백혈병 환자 200명 대상 Watson이 제시한 표준 치료법은 정확도 82.6%, 부정확한 경우 2.9% 불과)

2. 국내 현황

Watson for Oncology



2. 국내 현황

VUNO Korea

골 연령 판독 프로그램 '뷰노메드 본 에이지 (VUNOmed-BoneAge)' 개발

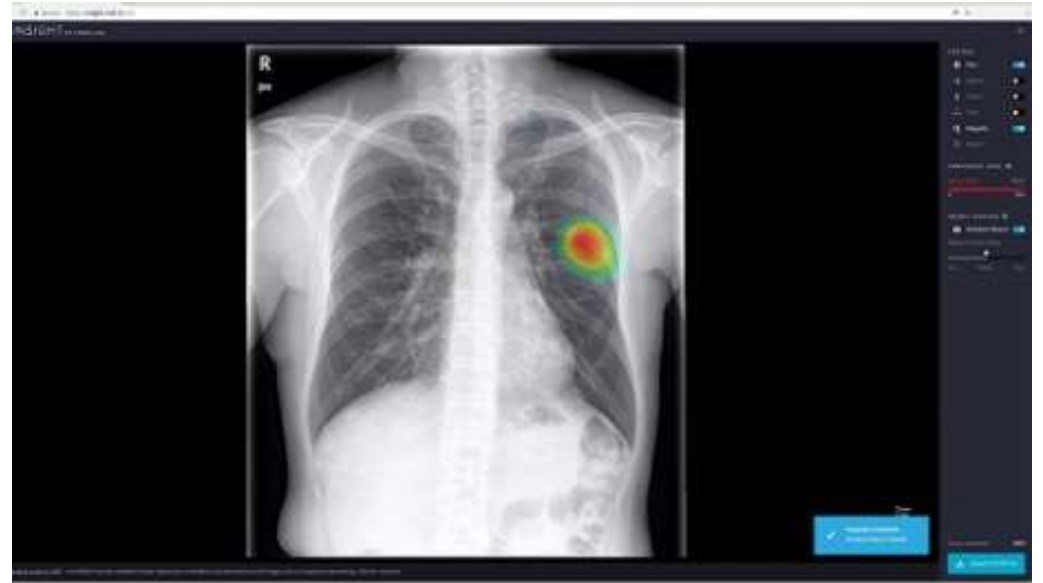


- 국내 개발 인공지능(AI) 기반 의료기기 첫 허가(18.05.)
 - 인공지능(AI)이 엑스레이 영상을 분석하여 환자의 뼈 나이 제시, 의사가 제시된 정보를 통해 성조숙증 및 저성장을 진단할 수 있도록 도움을 주는 소프트웨어
 - 기존 의사가 환자의 왼쪽 손 엑스레이 영상을 참조표준영상과 비교하면서 수동으로 뼈 나이를 판독하던 것을 자동화하여 판독시간 단축 가능
 - 환자 왼쪽 손 엑스레이 영상을 분석하여 의료인이 환자 뼈 나이를 판단하는데 도움을 주기 위한 목적으로 허가

2. 국내 현황

인공지능 헬스케어 업체 루닛(Lunit)

폐질환 판독 인공지능 의료기기 '루닛 인사이트' 공개

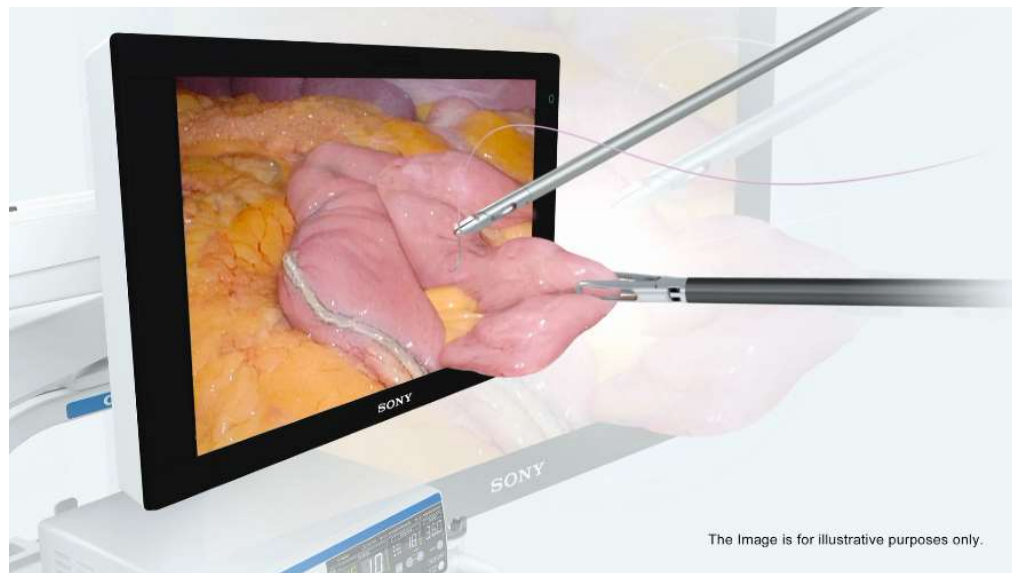


- 인공지능 영상 분석 소프트웨어 '루닛 인사이트(Lunit INSIGHT)'
- 흉부 엑스선 영상에서 폐암 결절로 의심되는 이상부위 검출 및 의사 판독 보조
 - 독자적인 'Deep learning' 기술 적용하여 최대 97%의 정확도 달성
 - 갈비뼈 및 심장 등 다른 장기에 가려 놓치기 쉬운 결절도 찾아낼 수 있도록 개발
 - 17년 4월, 서울대학교병원 실시한 연구에 따르면 루닛 인사이트를 통해 폐결절을 진단할 경우
 - 흉부 영상의학과 전문의를 포함한 18명 의사의 판독 정확도 모두 향상

2. 국내 현황

3D 복강경 시스템

- **안전한** 미래 수술 시스템
 - 미국과 독일에 이어 썸텍에서 세계 세 번째로 상용화에 성공
 - 3D 이미징 기술이 접목된 복강경 수술 시스템
 - 2개의 렌즈를 통해 3차원 영상 구현 (의료진 3D 안경 착용 및 3D 모니터 보며 수술 진행)
 - 병변의 깊이, 조직 및 장기 혹은 수술 도구와의 거리 입체적 파악 가능
- **환자의 안전성 향상,**
혹시 모를 수술 과정
에서의 의료진 과오에
대한 우려 감소 가능



2. 국내 현황

VUNO Korea & 세종병원 공동개발

심정지 예측 AI '이지스(AEGIS)' 도입



[그림] 중환자실에 설치된 모니터링실

- 심정지 발생 24시간 전 예측
 - 병원이 가진 심장질환 빅데이터 딥러닝해 만들어낸 기준을 가지고 예측
 - 실시간으로 입원 환자의 호흡수, 심장박동수, 산소포화도, 혈압 생체신호 입력
 - 위험징후 포착 시 전자의무기록(EMR) 시스템에 알림
 - 환자 **생명과 직결**된 생체 신호를 예측 가능한 AI 의료기기로의 기술 진화

2. 국내 현황

수술로봇

수술로봇'로보닥'의 인공관절 수술 참관해보니... 입력정보 따라 정밀하게 뼈 절삭... 절개부위 적어 회복속도 빨라

입력 2014-11-20 07:01:17 | 수정 2014-11-20 07:01:17 | 지면정보 2014-11-20 B4면

문인기 씽크서지컬 사장 "전세계 2000대 수요 기대...美·유럽시장 본격 진출"

지난 3일 부산 안락동 미래병원 수술실. 퇴행성 관절염을 앓던 78세 여성 환자의 인공관절 수술이 진행되고 있었다. 수술실에는 6명의 의료진과 함께 수술로봇인 '로보닥'이 있었다. 큐렉소의 정형외과 수술 전문 로봇인 로보닥은 컴퓨터단층촬영(CT)을 통해 나온 수술 부위 정보의 좌표를 찍더니 뼈를 절삭하기 시작했다. 병원 관계자는 "일반 수술보다 수술 부위 절개가 적어 환자 회복도 빠르다"며 "최근 로보닥을 추가로 도입하는 등 로봇수술을 활발하게 진행하고 있다"고 전했다. 수술을 참관하기 위해 독일에서 온 안 다이히만 정형외과 전문의는 "매우 섬세하게 뼈가 절삭되는 것이 인상적이었다"며 "향후 수술에 로봇을 활용할 의향이 있다"고 말했다.



부산 아라동 미래병원에서 수술로봇 로보닥을 활용

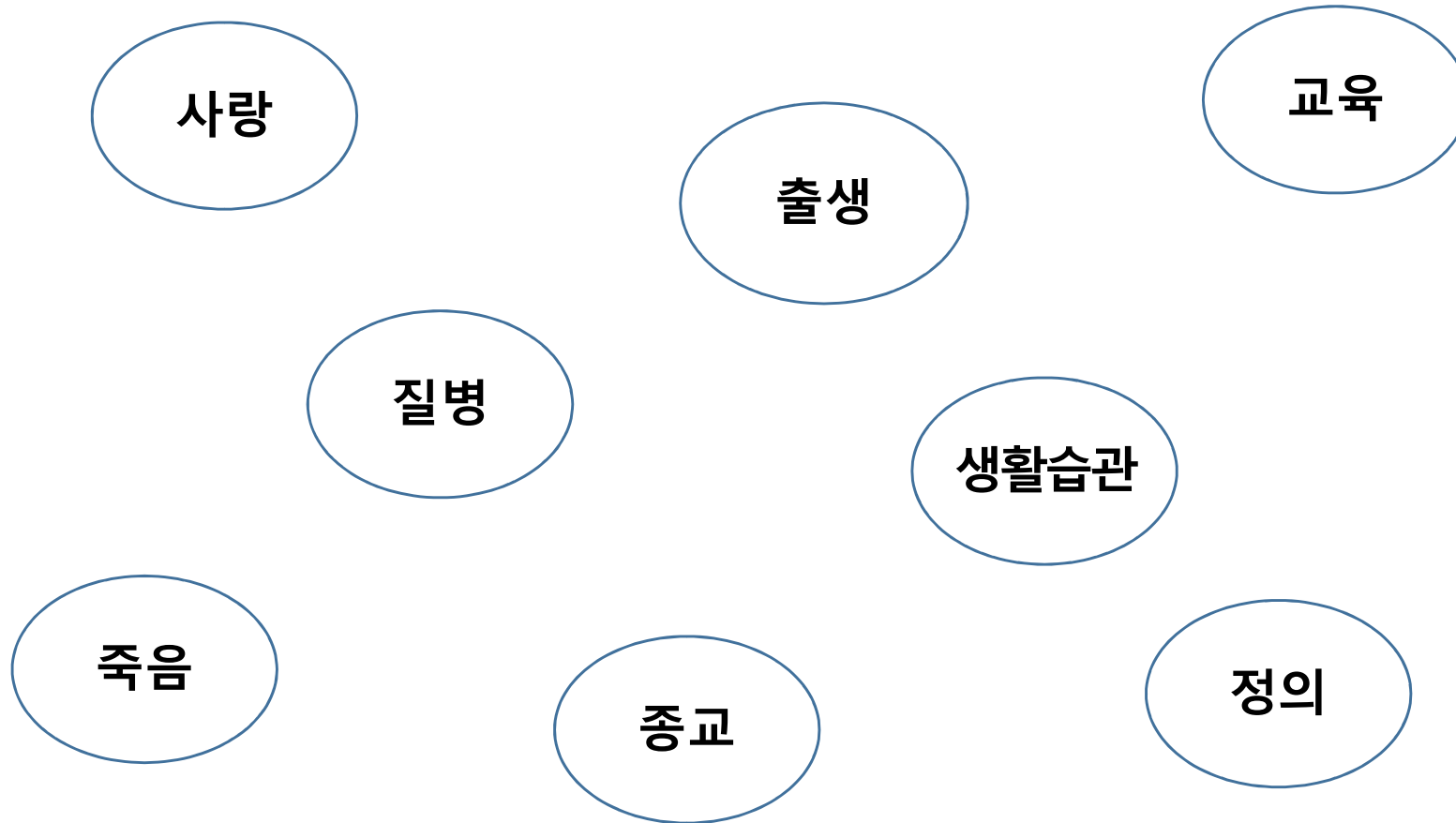
2. 국내 현황



의료분야에서의 인공지능을 활용한 시스템 도입은 의사의 더욱 정확한 진단 및 치료,
환자의 안전성 향상을 위한 방향으로 발전 필요

III. 향후 논의 과제

인간에 대한 이해



인간에 대한 이해를 바탕으로

급변하는 미래사회와 보건의료의 실현으로 야기될 문제에 대하여

인문, 사회, 과학 등 다학제적 관점에서 논의 및 공론화 필요

인간의 사랑과 성

- 사랑 호르몬
- 성산업
- 성적체성과 동성애
- 모성보호와 양성평등



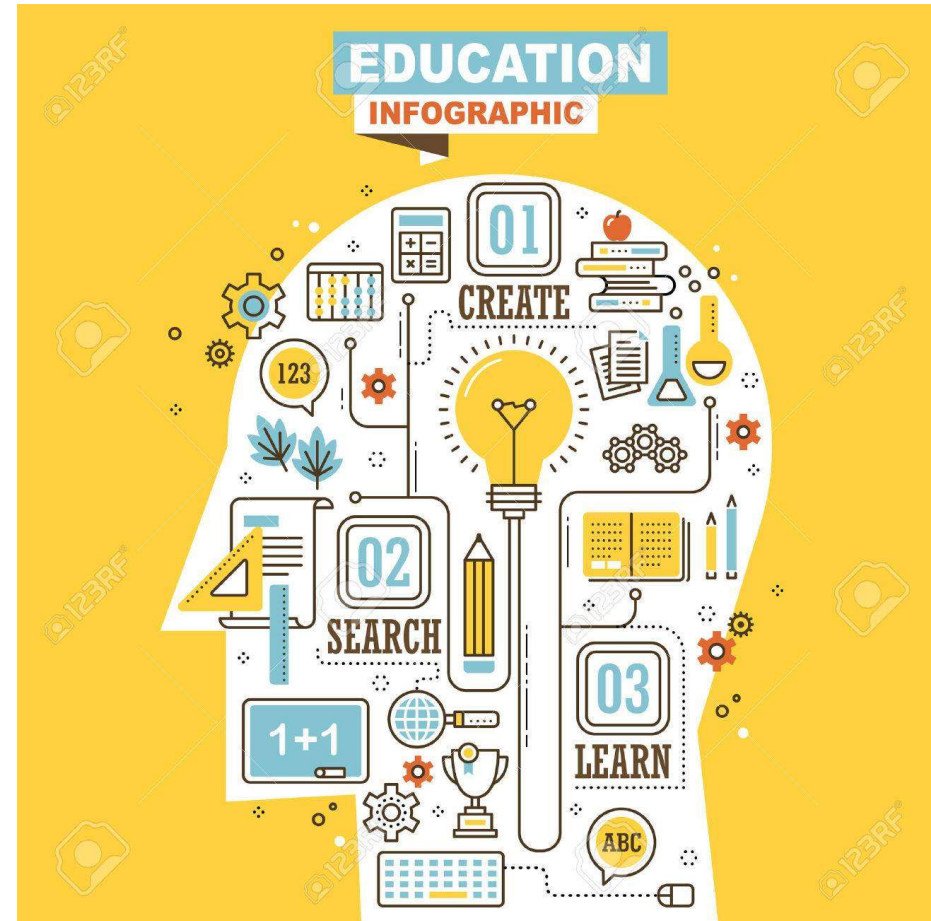
인간의 출생과 첨단과학

- 인간의 임신 중 발달과정과 출산
- 낙태
- 인공수정과 대리모
- 인간복제
- 유전자편집과 질병치료, 인간증강



인간의 뇌와 교육

- 인간 두뇌의 발달과정과 언어
- 인간의 언어 습득과정
- 영유아 교육과 버릇
- 초, 중, 고등학교 교육과 진로
- 대학교육과 취업
- 평생교육과 취미



인간의 만성질환과 생활습관

- 비만과 식생활
- 당뇨병과 운동
- 고혈압과 스트레스 관리
- 각종 암과 흡연
- 알러지와 유해환경
- 성병과 성생활



인간의 죽음과 종교

- 죽음의 의학적 과정과 정의
- 철학과 죽음학에서 죽음의 의미
- 힌두교, 불교의 윤회사상과 죽음
- 유태교, 가톨릭, 기독교, 이슬람의 하나님과 죽음
- 유교와 죽음, 제사
- 무속신앙과 죽음, 귀신



참고문헌

- 한국사회의 15대 메가트렌드 –Meta Analysis– (한국정보화진흥원. 2010년12월)
- System Biosciences, Inc. <https://www.systembio.com/crispr-cas9-plasmids> Merck Inc. Sigma-Aldrich &c. Pluripotent Stem Cell Culture. <http://www.sigmaaldrich.com/life-science/stem-cell-biology/ipsc.html>
- 박영숙, 제롬 글렌. 2017. 세계미래보고서 2055. 서울; 비즈니스북스
- zSpace. <https://zspace.com/>
- Medical Realities. <https://www.medicalrealities.com/>
- KINEWS. MS, 홀로렌즈...’척추 수술 보조원’ 된다. <http://www.kinews.net/news/articleView.html?idxno=106571/>
- The Science Times. 현실로 다가온 가상현실 치료법. <https://www.sciencetimes.co.kr/?news=%ED%98%84%EC%8B%A4%EB%A1%9C>
- [가천대 길병원] 암 치료의 동반자, 인공지능 왓슨 <https://blog.naver.com/gilpr/220926431400/>
- 국내에서 개발한 인공지능[AI] 기반 의료기기 첫 허가. 식품의약품안전처 보도자료. 2018.5.16.
- MEDICAL WORLD NEWS. ‘루닛 인사이트’ 9월부터 서울대병원 사용 등... KCR 2018서 공개 등 예고 <http://www.medicalworldnews.co.kr/news/view.php?idx=1510927363>
- 3D 복강경 시스템. 위키백과. https://ko.wikipedia.org/wiki/3D_%EB%B3%B5%EA%B0%95%EA%B2%BD_%EC%8B%9C%EC%8A%A4%ED%85%9C
- 박영사. 환자안전 개념과 적용. 대한환자안전학회. 2016.

감사합니다

Q & A

syoonkim@yuhs.ac