

제187회 한림원탁토론회

원격의료 : 현재와 미래

일시 : 2021년 5월 27일(목), 15:00

(한국과학기술한림원 유튜브 채널에서 실시간 생중계)



초대의 말씀

최근 COVID-19 팬데믹으로 인한 비대면 생활수칙 준수가 필수적인 상황에서 전 세계적으로 환자가 의료기관을 이용하면서 감염되는 것을 방지하기 위해 전화상담·처방 및 대리 처방 등이 허용되고 있습니다. 이는 원격의료가 발전할 수 있는 계기가 될 수 있는데 현재 우리나라는 발전된 제반 기술을 보유하고 있음에도 사용자 및 이해당사자(의료진, 기업) 간의 개념, 인식 및 견해차로 원격의료를 널리 활용하지 못하고 있는 실정입니다.

이에 한국과학기술한림원에서는 사용자와 의료진, 서비스 제공 기업 등 이해당사자 간의 공통된 개념을 정립하고 서비스 모델 구축을 위한 정책을 제안해보고자 합니다. 바쁘시더라도 많은 관심과 참여 부탁드립니다.

2021년 5월
한국과학기술한림원
대한민국의학한림원

한림원탁토론회는 국가 과학기술의 장기적인 비전과 발전전략을 마련하고 국가사회 현안문제에 대한 과학기술적 접근 및 해결방안을 도출하기 위해 개최되고 있습니다.

사회: 김호근 연세대학교 의과대학 명예교수

시간	구분	내용	
15:00~15:10 (10분)	개 회	개 회 사 : 한민구 한국과학기술한림원 원장 주제설명 : 김호근 연세대학교 의과대학 명예교수	
15:10~15:25 (15분)	Session I. 원격의료 관련 기반기술	주제발표	원격의료의 과학기술: 무엇을 더 준비하여야 하나? 정 용 KAIST 바이오및뇌공학과 교수
15:25~15:40 (15분)		지정토론	심재민 고려대학교 의과대학 교수 : 원격 모니터링
			이의진 KAIST 전산학과 교수 : 인공지능을 이용한 원격의료 데이터 분석
			이경분 서울대학교 의과대학 교수 : 원격의료의 병리 이미지 전달과 활용
			정승은 가톨릭대학교 은평성모병원 교수 : 원격판독과 영상데이터 전달의 신기술
15:40~16:10 (30분)	자유토론 및 질의응답		
16:10~16:25 (15분)	Session II. 원격의료의 임상적 응용	주제발표	원격의료의 임상적용과 문제점 최형식 해셀 대표이사
16:25~16:40 (15분)		지정토론	염호기 인제대서울백병원 교수 : 원격의료의 제한점
			이원복 이화여자대학교 법학전문대학원 교수 : 원격의료의 법적 이슈
			김철중 조선일보 의학전문기자 : 언론의 관점에서 보는 우리나라 원격의료 현황
			박현선 인하대학교 의과대학 교수 : 원격의료의 임상경험
16:40~17:10 (30분)	자유토론 및 질의응답		
17:10~17:15 (5분)	종합정리		
17:25~17:30 (5분)	폐 회	폐 회 사: 임태환 대한민국의학한림원 원장	

※ 본 토론회에서 논의된 내용은 한국과학기술한림원의 공식적인 의견이 아님을 알려드립니다.

사회자 및 발표자 약력

사회 및 좌장



김호근

연세대학교 의과대학 명예교수

- 한국과학기술한림원 출판기획 부원장
- 하나로의료재단 병리과 전문의

주제발표자



정 용

KAIST 바이오및뇌공학과 교수

- KAIST KI 헬스사이언스연구소 소장
- KAIST 스마트홈연구센터 센터장
- 대한뇌기능매핑학회 이사장
- 신경과 전문의



최형식

헤셀 대표이사

- 4차산업혁명위원회 디지털헬스케어 특위 위원
- 삼성융합의과학원(SAIHST) 디지털헬스학과 초빙교수
- 前 세브란스병원 영상의학과 교수

패널 약력

토론자



심재민

고려대학교 의과대학 교수

- 부정맥 중재시술/순환기내과 분과 전문의
- 부정맥 학회/대한심장학회 회원



이의진

KAIST 전산학과 교수

- 한국HCI학회 이사
- ACM UBICOMP 학회 프로그램 위원장
- 前 Bell Labs 선임연구원



이경분

서울대학교 의과대학 교수

- 대한병리학회 정보이사



정승은

가톨릭대학교 은평성모병원 교수

- 대한영상의학회 총무이사
- 대한민국의학한림원 정책개발위원회 위원
- 은평성모병원 AI 연구소 소장

패널 약력

토론자



염호기

인제대학교 서울백병원 교수

- 한국의료질향상학회 회장
- 대한의사협회 정책이사
- 대한의학회 정책이사



이원복

이화여자대학교 법학전문대학원 교수

- 이화여자대학교 생명의료법연구소 소장
- 前 김&장 법률사무소 변호사
- 서울대학교 의학사, 하버드 로스쿨 법학 석·박사



김철중

조선일보 의학전문기자

- 조선일보 논설위원실 논설위원
- 前 세계과학기자연맹 회장
- 前 고려대학교병원 전임의



박현선

인하대학교 의과대학 교수

- 인하대학교병원 정보전략기획실 실장

I

원격의료 관련 기반기술

주제발표 원격의료의 과학기술: 무엇을 더 준비하여야 하나?

- 정 용 KAIST 바이오및뇌공학과 교수

지정토론 1 원격 모니터링

- 심재민 고려대학교 의과대학 교수

지정토론 2 인공지능을 이용한 원격의료 데이터 분석

- 이의진 KAIST 전산학과 교수

지정토론 3 원격의료의 병리 이미지 전달과 활용

- 이경분 서울대학교 의과대학 교수

지정토론 4 원격판독과 영상데이터 전달의 신기술

- 정승은 가톨릭대학교 은평성모병원 교수

주제발표

원격의료의 과학기술: 무엇을 더 준비하여야 하나?

정 용

KAIST 바이오및뇌공학과 교수

제187회 한림원탁토론회

원격의료 : 현재와 미래

원격의료의 과학기술

: 무엇을 더 준비하여야 하나?

KAIST

바이오및뇌공학과, KI 헬스사이언스연구소

정 용

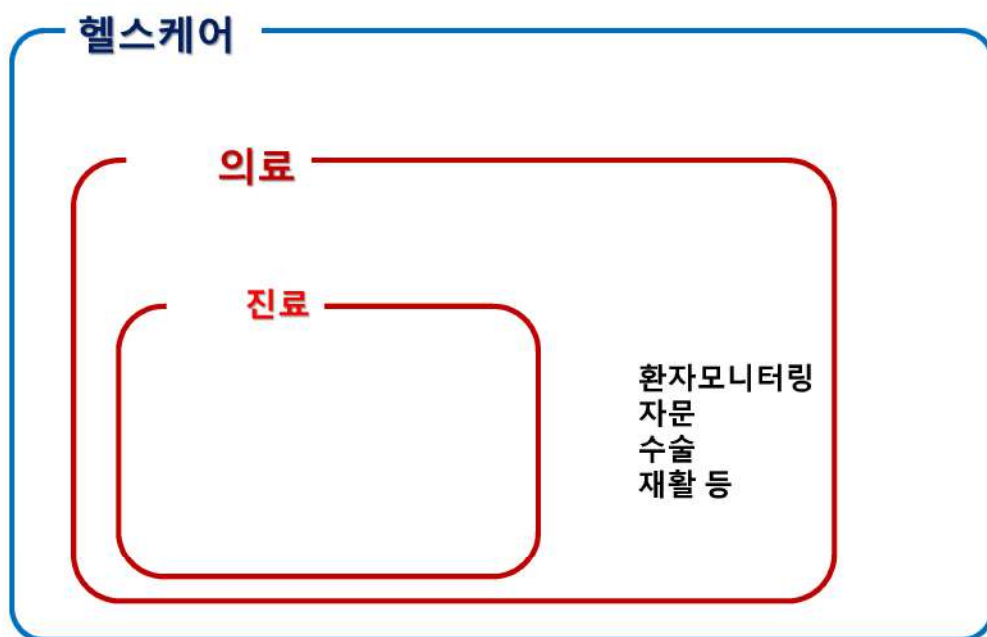
KAIST

개요

- **원격의료**의 정의
- **원격의료**: 해야 하는가?
- **원격의료**: 왜 못하는가?
- **원격의료**: 무엇을 더 준비해야 하나? (과학기술 측면)
- 제언

의료의 정의

+ ICT 기술



원격의료의 정의

+ ICT 기술

헬스케어

원격의료

원격진료

전화 진료
화상 진료
채팅 진료

2차소견
데이터 분석
온디맨드 처방

원격 환자모니터링
원격 자문
원격 수술
원격 재활 등

원격의료의 정의

- 의료법: **의료인**(의료업에 종사하는 의사, 치과의사, 한의사만 해당)이 컴퓨터, 화상통신 등 **정보통신기술**을 활용하여 먼 곳에 있는 **의료인에게** 의료지식이나 기술을 지원하는 것
- 관련, 유사 용어
 - e-health (electrical health), u-health (ubiquitous health), m-health (mobile health), 스마트 헬스케어
 - 스마트진료, 비대면 진료
 - 버추얼 케어(virtual care)
 - 자동화된 케어(automated care)
 - 디지털 헬스케어



원격의료의 정의?

누가, 누구에게, 언제, 무엇을, 어떻게,

모든 의사	모든 환자	항상	진단 및 처방	문자
1차 병원 의사	만성질환 환자	초진/재진	교육 및 상담	음성 전화
지역별 의사	지역별 환자	팬데믹 상황	내원 안내	화상 전화
지역 주치의	감염질환 환자		단순 모니터링	+
+	격오지 환자			웨어러블
원격의료 자격				챗봇
AI 의사				AI 스피커
				+
				인공지능

최윤섭, DHP 아카데미

원격의료: 해야 하는가?

- 정해진 미래
 - 인간의 본능
 - 다른 서비스에서의 경험
 - 기술에 의한 드라이브
- 이미 해외에서는 활발하게 사용 중
 - 예) 미국 Teladoc, Alliance for Connected Care, 중국 Ping An Good Doctor, 싱가포르 RingMD 등
- COVID-19 상황으로 인한 수요 증가 및 경험

원격의료: 해야 하는가?

- 국내 시범사업
 - 의료취약지, 해외
- 규제자유특구
- 전화상담 또는 처방 및 대리처방 한시적 허용 (2020. 3. 2)



원격의료: 해야 하는가?

- 국내 원격의료 회사

회사명	주요 서비스	추가 서비스
모바일닥터	소아체온관리 '열나요'	전화 진료 가능 의료기관 정보 제공
라이프 시맨틱스	개인건강기록 플랫폼	원격모니터링 기능 전화 진료 무상 지원
메디히어	외국 원격의료 플랫폼	원격 화상진료 서비스 무상 지원
인성정보	외국 원격의료 솔루션	대구 요양원 원격진료 시스템 구축
비브로스(똑닥)	모바일 병원 접수·예약	모바일 사전 문진, 실시간 마스크 지도
굿닥	병원·약국 찾기	마스크 스캐너
메디오	국내 거주 외국인 의료정보	다국어 마스크, 선별진료소 정보

자료=각 회사 제공, 메디게이트뉴스 재구성

원격의료: 장점

- 전문적이고 시의적절한 긴급진료(urgent care)에 대한 접근성을 증가시킨다.
- 전문가의 역량과 효율성을 높인다.
- 진료예약 및 후속 방문의 대기 시간을 단축시킨다.
- 응급실 방문과 환자가 병원에서 보내는 시간을 줄인다.
- 의료서비스를 받기 위해 여행하는 것과 관련한 불편함과 불안을 줄인다.
- 환자 여행과 관련된 비용과 탄소 배출을 줄인다.
- 의료 팀들을 연결하여 치료의 연속성을 높인다.
- 원격지의 가족과 장기 입원 환자를 연결해 준다.
- 의료 전문가끼리 연결하여 지식 공유를 돕는다.
- 기존 의료서비스 모델(conventional care delivery)과 통합된다.
- 환자가 가정과 지역 사회에서 더 오래 머물도록 한다.

미국회계감사원 US government Accountability Office

원격의료: 장점

- 환자의 입장
 - 시공간적 제약의 해소(낮은 접근성 지역, 이동이 어려운 환자, 응급 상황)
 - 전문의료서비스 접근성 증가
- 정부의 입장
 - 의료비용의 절감?
 - 의료취약지역, 계층의 의료복지 증진
 - 인구집단에서의 질병, 건강 관리 가능
- 의료진 입장
 - 일상생활에서의 종단적(longitudinal) 정보 활용
 - 대면진료 이상의 질적 증진 효과 가능성
 - 효율성 증대?
- 관련 산업계 입장
 - 모든 데이터의 디지털화로 인한 다양한 가능성

원격의료: 왜 못하는가?

- 원격의료와 원격진료 구분



- 원격의료의 다양한 모델의 합의 부재

누가, 누구에게, 언제, 무엇을, 어떻게,

원격의료의 비판적 보고서

1. 국가별로 원격의료 관련 정책 및 법률, 지불제도의 차이가 많기 때문에 일부 국가들의 원격의료 성과를 일반화 시킬 수는 없다.**(국가간 제도 차이에 따른 일반화 우려)**
2. 원격의료는 다양한 방식과 분야가 있으나, 대부분 소규모 연구단계 이거나 특정 전문분야를 중심으로 활발히 이루어지는 양상을 보인다.**(근거 부족)**
3. 원격의료의 비용효과성이 우월할 것이라는 가설은 제대로 입증되지 않았다.**(근거 부족)**
4. 원격의료는 불필요한 의료 수요를 늘릴 수 있고, 의료공급자간 과도한 경쟁을 부추겨 의료전달체계를 위협할 수 있다.**(의료남용 가능성, 의료전달체계 붕괴 가능성)**
5. 정부 차원의 올바른 의료정책, 지불제도 정비, 원격의료 관련 기술 표준화, 정보 보안 강화, 법률 제정 등의 조치가 없으면 원격의료 추진은 반드시 실패한다.**(제도 준비 부족)**

바른의료연구소, 2020

원격의료의 비판적 보고서

6. 원격의료는 의료 격차별을 유발시킬 가능성이 높고, 지역간 의료 격차를 심화시킬 우려가 있다.(의료 격차별 및 격차 심화)
7. 정부 주도의 하향식 원격의료 추진 정책은 실패할 가능성이 높고, 공급자와 지역사회가 중심이 되어 사업의 필요성을 평가해야 한다.(수행 주체)
8. 원격의료 추진은 보건의료 종사자의 피로를 가중시키고, 노동 시장의 큰 변화를 가져오게 될 가능성이 높다.(의료진 노동강도 증가)
9. 환자와 의료 공급자 모두에 대한 디지털 관련 교육과 지원이 이루어지고, 원격의료 관련 자료와 결과들이 수시로 평가 및 피드백 받을 수 있어야 원격의료 정착이 가능하다.(교육과 사후 조치 준비)
10. 원격의료의가 코로나19 확산 방지에 있어 대면진료의 대안이 될 수 있다는 근거는 없다.(근거 부족)

바른의료연구소, 2020

원격의료: 왜 못하는가?

• 제도적 요인

- 우리나라의 의료접근성이 좋기 때문에 굳이 필요 없음
- 의료의 집중에 따른 의료전달체계 붕괴
- 의료 민영화로의 진행 가능성
- 근거 부족, 제도 준비 부족 등
- 의료진: 소송 두려움, 자신감, 법적, 비용관련

• 그 외 요인(과학기술로 해소 가능한)

- 의료/건강 관련 개인정보 유출의 위험성
- 의료의 질 저하 및 이에 따른 오진 등의 가능성 증대
- 의료남용의 가능성

원격의료: 무엇을 더 준비해야 하나?

- 개인정보 보호 관련
 - 의료정보의 전산화에 따른 유출 가능성
 - 다양한 데이터(의료데이터, 웨어러블디바이스 등 환자유래 데이터) 생성
- 금융정보, 군사 정보, 국가안보 정보는?
- 가능한, 필요한 기술
 - 데이터 통합 기술
 - PDS (Personal data storage)
: 마이데이터 사업
 - 블록체인 등



원격의료: 무엇을 더 준비해야 하나?

- 의료의 질 관련
 - 진찰(문진, 시진, 청진, 촉진, 타진)의 한계
- 가능한, 필요한 기술
 - 카메라, 디스플레이 기술
 - 원격 진찰 보조기술 (예: Tycocare)
 - 햅틱(haptic) 기술
 - 일상생활속 생체데이터 취득 및 분석
 - 추가적인 기술 (예: AR, 분광기술)



원격의료: 무엇을 더 준비해야 하나?

- 의료의 남용 관련
 - 과도한 접근성 vs 조기진단, 불필요한 방문 스크린
- 가능한, 필요한 기술
 - 진료에 대한 실시간 cross-check 가능
 - 진료의 양이나 패턴의 모니터링 가능

원격의료: 무엇을 더 준비해야 하나?

- 본인 확인기술
- 원격환자모니터링 관련 기술
 - : 웨어러블 디바이스, POC 관련 등
- 데이터 처리
 - : 보안, 정보코드화, 암호화, 압축, 전송, 압축해제, 해독
- 빅데이터 분석기술
 - : 인공지능 기반
- 원격수술, 원격재활
- 디지털 접근성, 문해력 해소를 위한 UI/UX

현재 의료 vs 미래 의료

- 4P: precision, preventive, participatory, predictive
- 의료에서 헬스케어로
 - 대상: 질병 치료 → 질병 예방, 건강관리
 - 주체: 의사 중심 → 환자, 고객 중심
 - 의료기관 → 플랫폼
- 모든 현상의 데이터화

 **원격의료의 도입의 필요성과 타당성**

원격의료: 제언

- 정해진 미래
- 환자의 입장에서 고민
 - 의학적 적절성(근거확립)
 - 기술적 가능성
 - 사회적 수용성(비용효과, 법적)
 - 사업적 가능성(인허가, 확장성, 수가 등)
- 대면진료의 대체가 아닌 보완 + 대면진료의 약점 극복
: Incomplete care but some care
- 가능한 영역부터 시행
 - 누가, 누구에게, 언제, 무엇을, 어떻게
 - 근거 확립, 문제의 도출 및 보완
- 의료기관, 의료진의 역할 변화와 확대 가능성

지정토론 1 원격 모니터링

심재민

고려대학교 의과대학 교수

KU MEDICINE 고려대학교의료원
KOREA UNIVERSITY MEDICINE

원격 모니터링

제187회 한림원탁토론회 2021년 5월 27일

고려대학교 병원 순환기내과
심재민, MD, PhD

ENABLING
FUTURE MEDICINE

원격 모니터링



● 적용되고 있는 질환

- 심부전, 심방세동, 고혈압 등 심혈관계 질환
- 천식 등 호흡기 질환
- 당뇨, 비만 등 대사질환
- 신경계 질환, 정신질환
- 암



KOREA UNIVERSITY MEDICAL CENTER

심혈관 질환의 원격 모니터링

● 침습적 기술 (삽입형 디지털 기술)

● 비침습적 기술 (웨어러블 디지털 기술)



KOREA UNIVERSITY MEDICAL CENTER

침습적 기술 (삽입형)

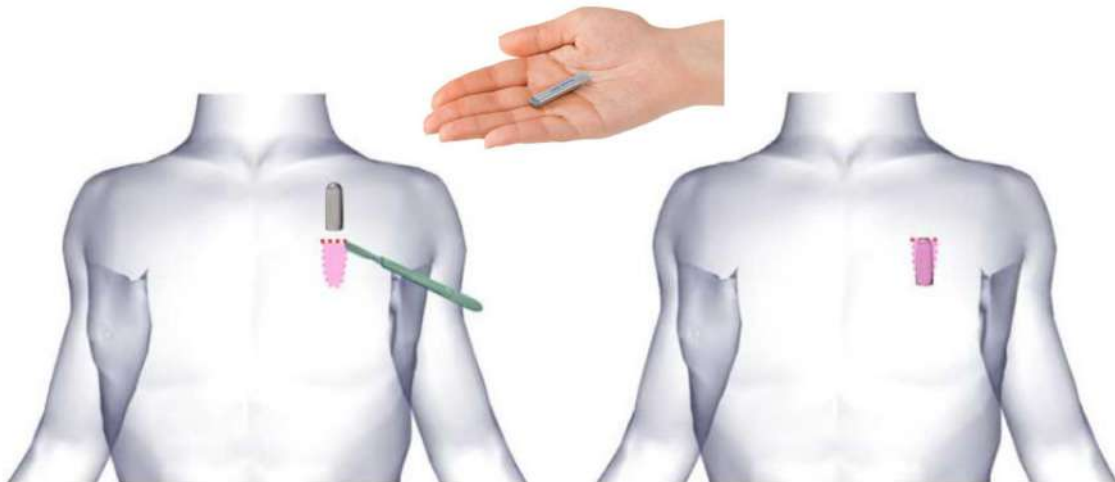
- 심박동기, 제세동기, 심장 재동기화 치료기



KOREA UNIVERSITY MEDICAL CENTER

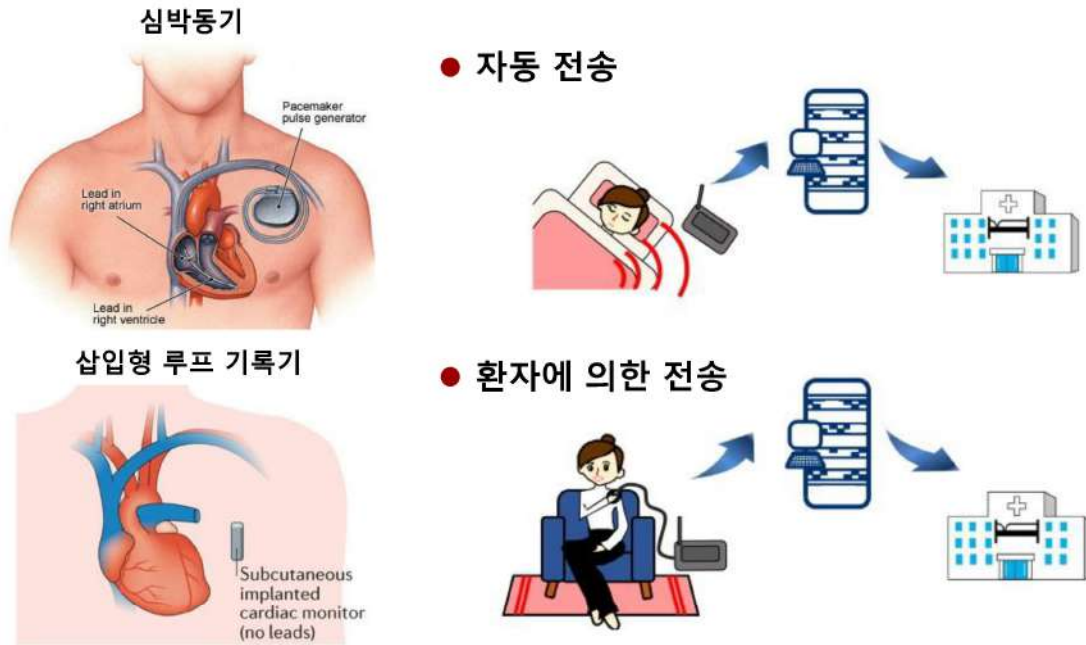
침습적 기술 (삽입형)

- 삽입형 루프 기록기



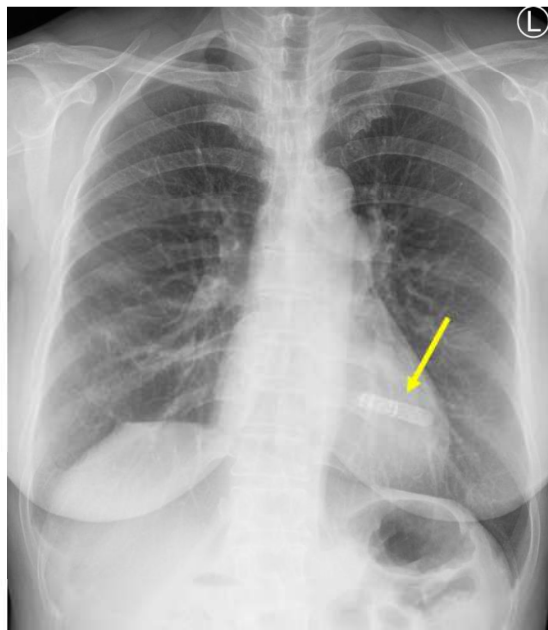
KOREA UNIVERSITY MEDICAL CENTER

삽입형 디지털 기술을 이용한 원격 모니터링



KOREA UNIVERSITY MEDICAL CENTER

60세 여자, 반복적 실신



KOREA UNIVERSITY MEDICAL CENTER

원격 모니터링

Merlin.net PCN DirectAlerts(TM) Notification E - #A_73890068 외부 발음판지함 x

noreply@sjm.com
나에게 ▾

영어 ▾ > 한국어 ▾ 매일 번역

Abbott

Merlin.net™ Patient Care Network

Patient: [REDACTED]
Device: Confirm Rx™ ICM, DM3500, 9645110
Patient ID: [REDACTED]
Patient Phone: +82 [REDACTED]
Transmission Date: 05-09-2021
Transmission Time: 12:56 PM
Alert(s):

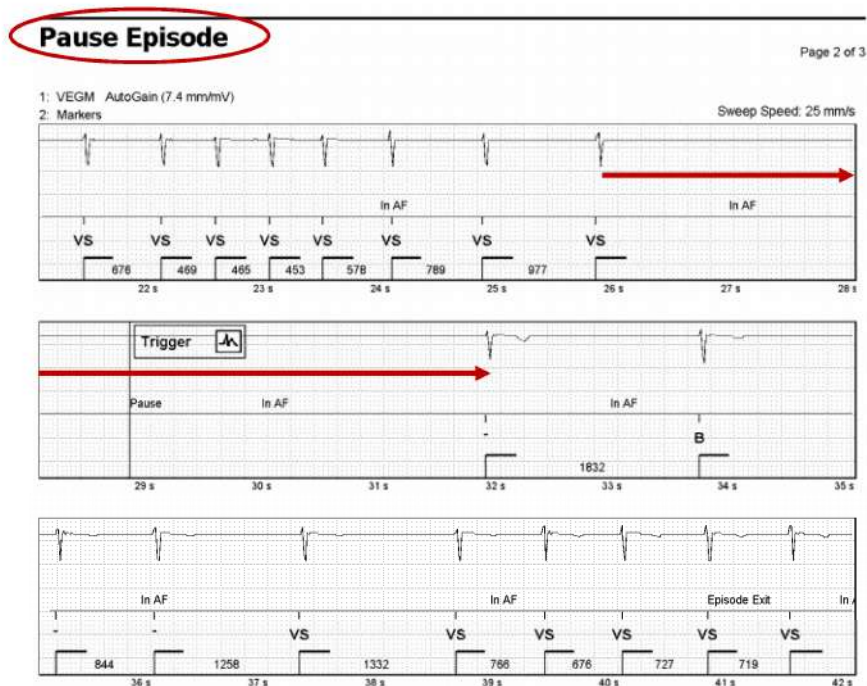
- Brady Episode Detected
- Pause Episode Detected

Alert Details: <https://www.merlin.net/group/chakravyuh/landing?NTFYID=MjYzNzE0MzEz>



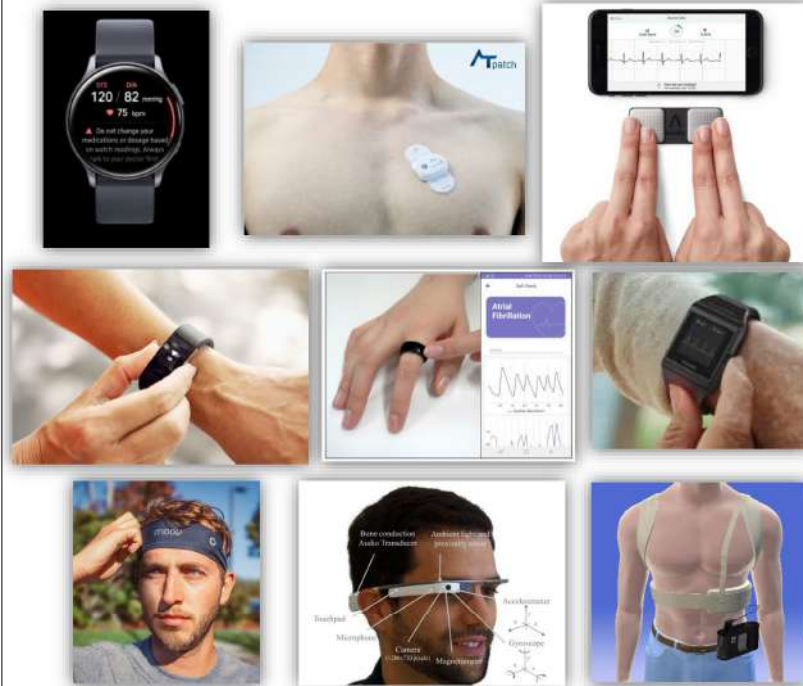
KOREA UNIVERSITY MEDICAL CENTER

원격 모니터링



KOREA UNIVERSITY MEDICAL CENTER

비침습적 기술 (웨어러블, 모바일)



- 혈압
- 심박수
- 호흡수
- 체온
- 활동량
- 스트레스
- 산소포화도
- 심전도 (ECG)
- 폐부종

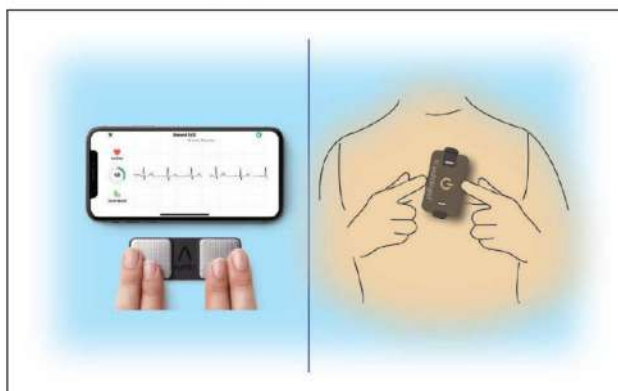
KOREA UNIVERSITY MEDICAL CENTER

모바일 심전도 (ECG)

스마트폰
심전도 기기

패치형 심전도

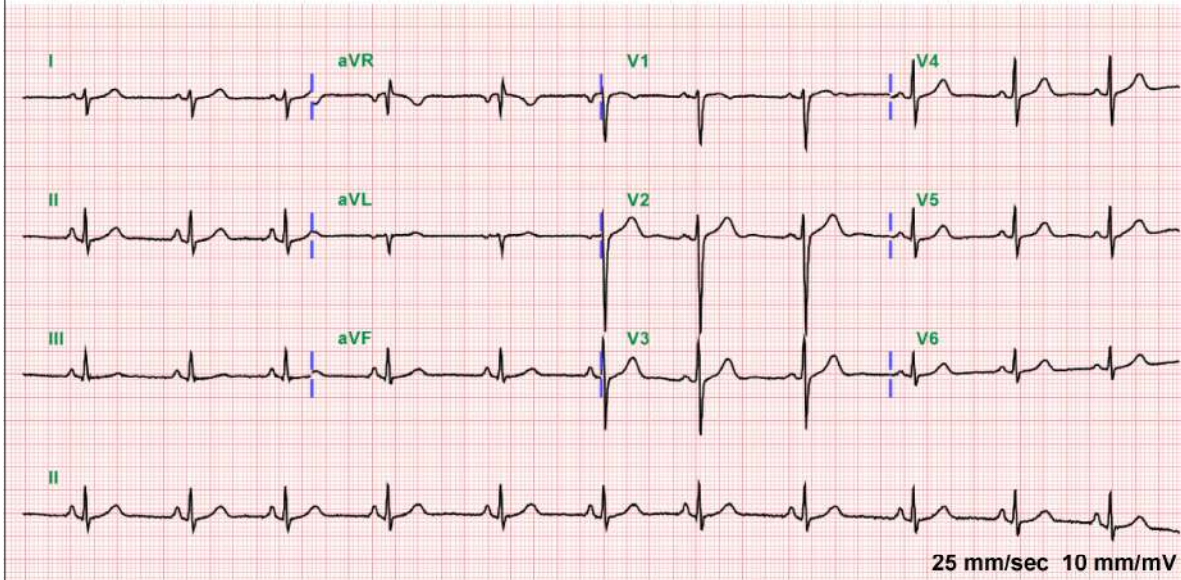
스마트 워치



KOREA UNIVERSITY MEDICAL CENTER

22세 여자, 간헐적 두근거림

심박수: 68회/분



KOREA UNIVERSITY MEDICAL CENTER

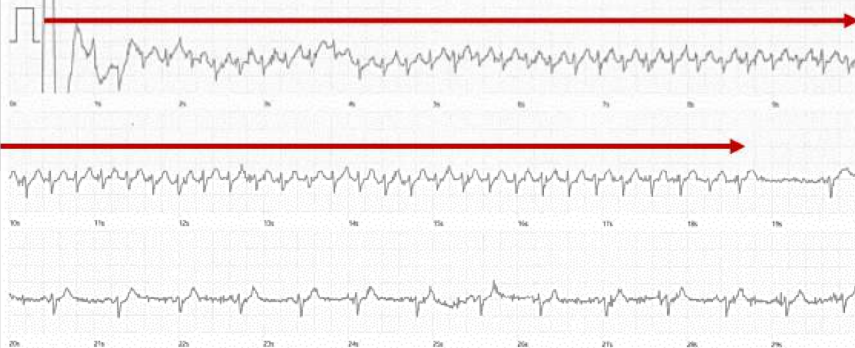
스마트 와치로 기록한 심전도

심박수: 200회/분

심방세동

불규칙적인 심장박동이 감지되었습니다. 이 결과에 대해 의사와 상담하세요.

평균 심박수: 87bpm



니더랜드 증상:



KOREA UNIVERSITY MEDICAL CENTER

심방세동의 스크리닝 검사



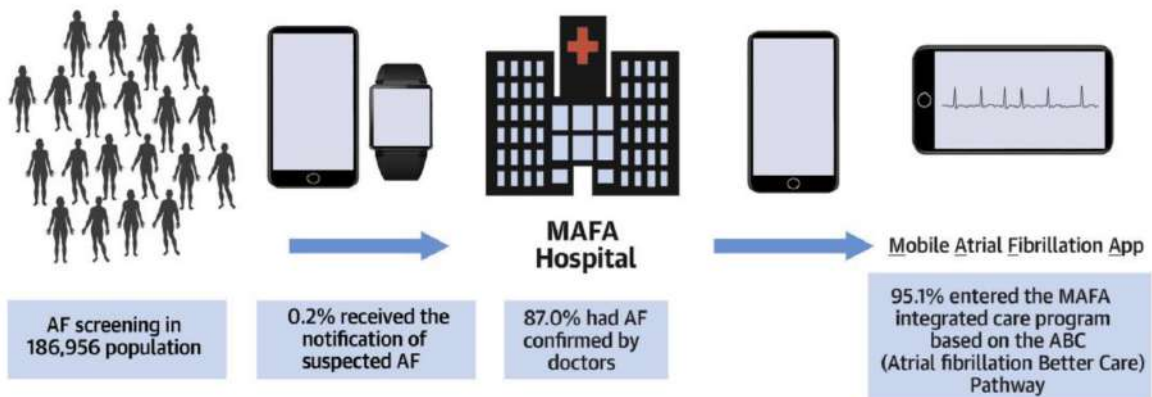
2020 ESC Guidelines



KOREA UNIVERSITY MEDICAL CENTER

모바일 기술을 이용한 심방세동 스크리닝

● Huawei Heart Study

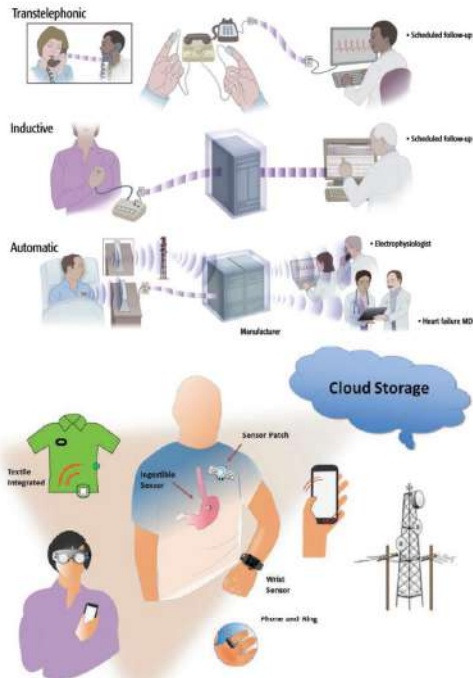


Guo, Y. et al. J Am Coll Cardiol. 2019;74(19):2365-75.



KOREA UNIVERSITY MEDICAL CENTER

원격 모니터링의 장점



- 질환 악화의 조기 진단
- 심방세동 등의 스크리닝
- 부정맥 질환의 모니터링
- 응급실 방문 감소
- 외래 방문 감소
- 입원 빈도 및 기간 단축
- 의료비 감소
- 원거리 환자의 접근성 향상
- 환자 만족도 및 삶의 질 증대
- 사망률 감소 (?)



KOREA UNIVERSITY MEDICAL CENTER

풀어야할 문제들

- 기술적 문제 (배터리, 편의성..)
- 노인, 장애 환자 등에서의 적용 가능성 (일반화)
- 순응도 문제
- 보험 급여 문제
- 개인정보 보호
- 데이터의 저장과 전송 등의 표준화
- 임상 결과의 향상 (?)



KOREA UNIVERSITY MEDICAL CENTER

지정토론 2

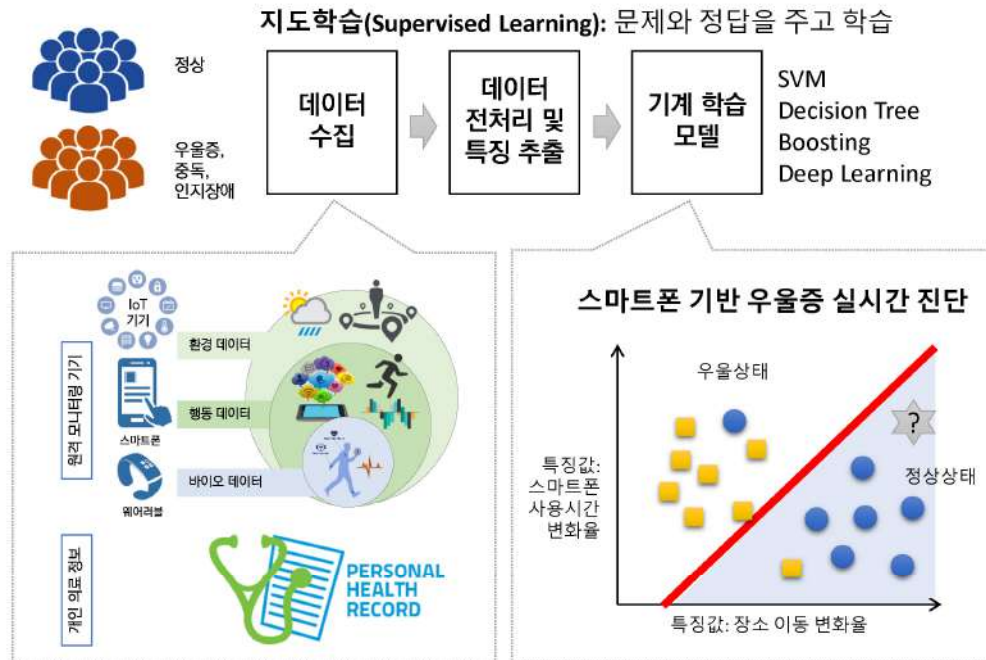
인공지능을 이용한 원격의료 데이터 분석

이 의 진

KAIST 전산학과 교수



인공지능 기반 원격의료 데이터 분석 모델



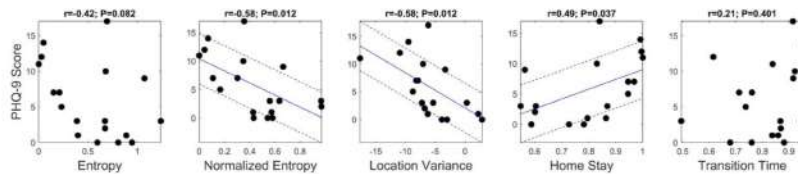
인공지능 기반 원격의료 서비스 진화 방향 인간-중심적 인공지능 서비스

- **자동화 기반 서비스 고도화**
 - 단순 반복 업무의 자동화(데이터 수집, 환자관리, 기초진단 등)
 - 인공지능 도구를 활용한 고도화 가능(유사 사례, 연관 질병 탐색 등)
- **인간-인공지능 협력형 선제적 서비스**
 - 센서 기반 지속적 모니터링 및 자동판단
 - 예측을 통한 문제적 상태 예방
 - 데이터를 기반 개인 맞춤형 서비스 제공
 - 인간-인공지능 협업: 환자 및 케어 제공자(의료진, 가족 등)

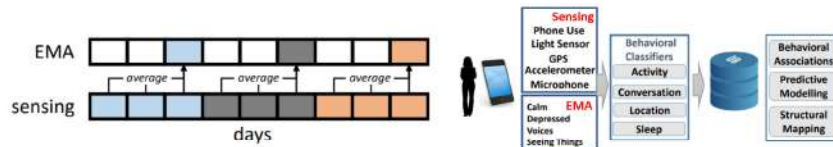


인공지능을 이용한 원격의료 사례 스마트폰 기반 원격 정신질환 진단 및 추적

- 스마트폰으로 측정한 일상 활동지표(예: 위치 변이, 스마트폰 사용 등)를 우울증 증상 심각도 판단에 활용 가능(Saeb et al., 2015)



- 자가보고 정보 기반 행동 분류 및 이를 활용한 상태변화 추적을 통한 선제적 대처 가능(Wang et al., 2016)

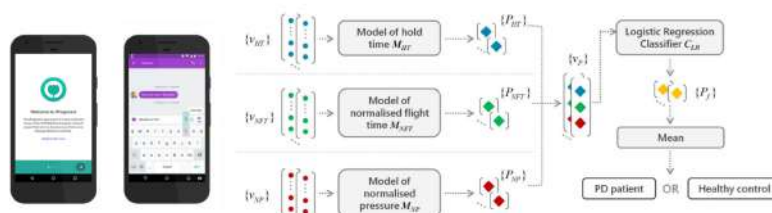


Mobile Phone Sensor Correlates of Depressive Symptom Severity in Daily-Life Behavior: An Exploratory Study, Saeb et al., JMIR 2015
CrossCheck: Toward passive sensing and detection of mental health changes in people with schizophrenia, Wang et al., ACM Ubicomp 2016

인공지능을 이용한 원격의료 사례 원격 파킨스병 진단

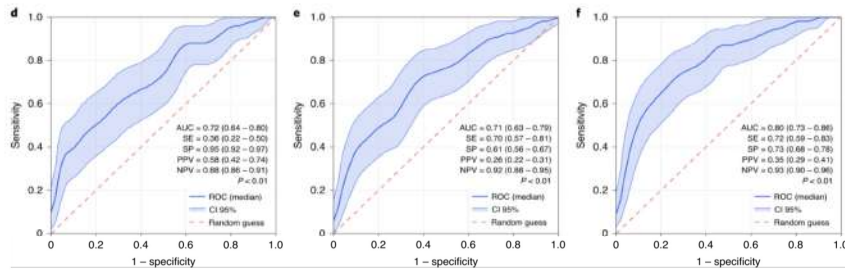


PARK 프레임워크(미국 로체스터 대학, IMWUT 2019)



i-PROGNOSIS 프로젝트 (EU HORIZON 2019)

인공지능을 이용한 원격의료 사례 스마트워치 기반 코로나19 진단



Wearable sensor data and self-reported symptoms for COVID-19 detection, Ouer et al., Nature Medicine 2021

인공지능을 이용한 원격의료 사례 챗봇 기반 디지털 헬스 서비스



채팅 기반 인지행동 치료
상황맥락기반 적응적 개입
공감적 대화 제공
목표설정, 동기강화
정보 가시화

<https://woebothealth.com>



채팅 기반 인지행동 치료
수용전념 치료 및 자기긍정 훈련
명상훈련 프로그램
채팅활용 자가 성찰 제공

<https://www.haii.io>

Delivering Cognitive Behavior Therapy to Young Adults With Symptoms of Depression and Anxiety Using a Fully Automated Conversational Agent (Woebot): A Randomized Controlled Trial, JMIR 2017

원격의료 인공지능 서비스 활용 이슈

- **인공지능 데이터 프라이버시 제공**

- 데이터 통제권 제공 (예: 마이데이터 사례)
- 데이터 익명성 제공: K-익명화, 차등 프라이버시(노이즈 삽입)
- 데이터 저장 및 전송 통제: 분산 연합학습(로컬 학습을 통한 데이터 유출 방지)

- **고품질/고신뢰/고사용성 인공지능 서비스**

- 데이터 수집/공유 활성화: 클라우드, 블록체인 활용
- 데이터 품질 보장: 원격측정 정확도, 데이터 무결성(전자서명, 블록체인), 데이터 가용성 제공(클라우드, P2P 기반)
- 인공지능 신뢰도: 위험성/정확성 고려, 신뢰도 향상을 위한 설명가능성(XAI) (블랙박스 vs. 화이트박스 모델) 및 진화가능성(Feedback) 보장
- 서비스 제공자 신뢰도: 데이터 프라이버시 정책, 인공지능 서비스 감사기능(Audit Trail), 서비스 신뢰성(Dependability) 보장
- 사용자 경험(UI/UX): 서비스 사용성, 보안/프라이버시 사용성 제공

II

원격의료의 임상적 응용

주제발표 원격의료의 임상적응과 문제점

- 최형식 헤셀 대표이사

지정토론 1 원격의료의 제한점

- 옜호기 인제대학교 서울백병원 교수

지정토론 2 원격의료의 법적 이슈

- 이원복 이화여자대학교 법학전문대학원 교수

지정토론 3 언론의 관점에서 보는 우리나라 원격의료 현황

- 김철중 조선일보 의학전문기자

지정토론 4 원격의료의 임상경험

- 박현선 인하대학교 의과대학 교수

주제발표 원격의료의 임상적용과 문제점

최 형 식
헤셀 대표이사

원격의료의 임상적용과 문제점

2021. 5. 27

최형식

HESEL
healthy & sensible life

최형식(M.D./Ph.D)



최형식(M.D., Ph.D)
영상의학과 전문의



주요 이력

- 2010년~현재 4차산업혁명위원회 디지털헬스케어 특위 위원
- 2015년~현재 ㈜헤셀 대표
- 2012년~현재 헤셀의원 원장(의료영상 원격판독 운영)
- 2000~2009년 메디칼스탠다드 창업, 대표
- 1994~2000년 메디페이스 (현, 인피니트헬스케어) 창업, 대표
- 1993~1994년 코스닥 상장기업, 국내 PACS 분야 1위
- 삼성의료원(현, 삼성서울병원), 영상의학과 전문의(PACS 국내 최초 PACS 도입(세계 4번째))

수상내역

- 1999 보건복지부 신지식인 선정

학력 및 경력

- 2017년~현재 삼성융합의과학원(SAIHST), 디지털헬스학과 초빙교수
- 2007년 한양대학교 대학원, 의학박사
- 1992~1993년 미국 워싱턴 대학 전자공학과 교환 교수
- 1990~1991년 연세대학교 전임강사
- 1986년 진단방사선과 전문의 취득
- 1982년 연세대학교 의학과, 학사

File Room Before PACS



File Room With PACS (1994) 삼성서울병원

40GB
(RAID)



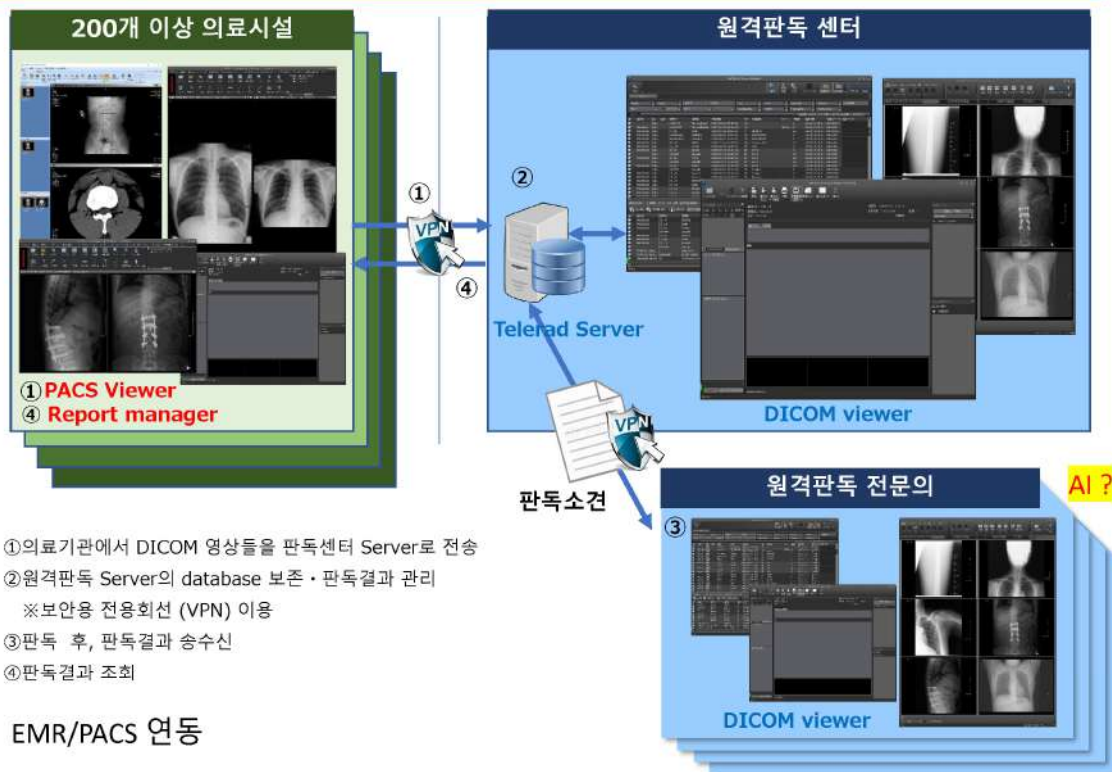
DEC
DB server



1TB
optical disc jukebox



원격판독 (Teleradiology) B2B



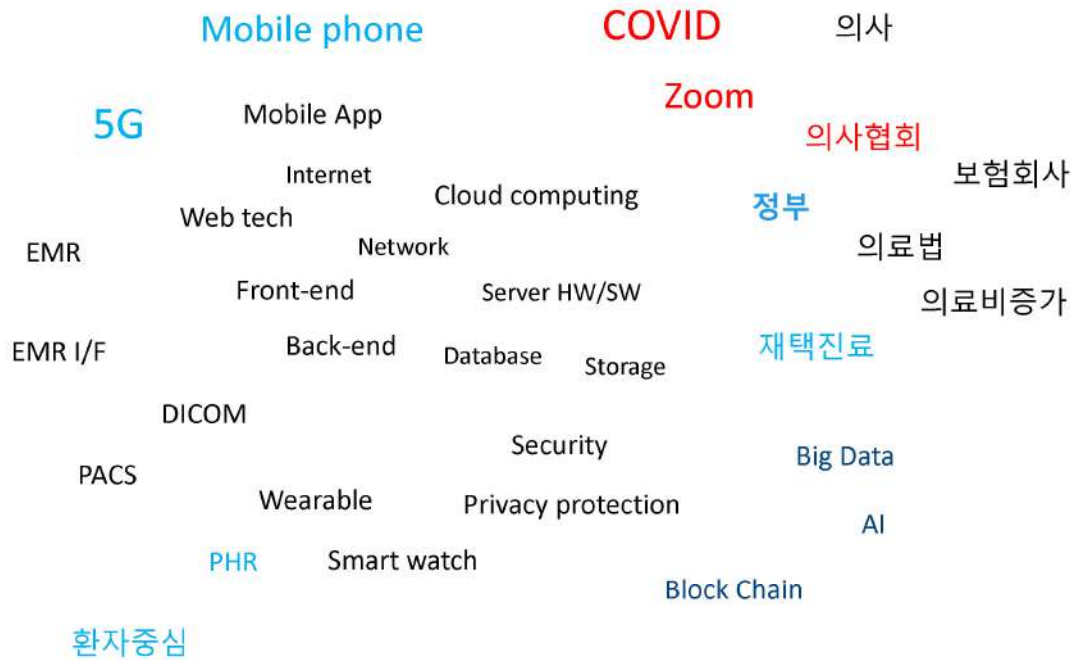
Digital Healthcare 국내동향

- Telehealth, e-health, u-health, digital-health, m-health (hospital-centric > patient-centric)
- HIS, PACS, EMR, EHR, Teleradiology, Telemedicine
- 4 차산업혁명위원회 디지털헬스케어 특위: PHR, My Data
- B2B telemedicine (teleradiology)는 법적으로 OK
- B2C telemedicine (COVID 기간 한정 허용, 규제샌드박스)
 - On-line care (온라인 대면진료 > 전화 비대면진료)
 - Second opinion
 - Tele-monitoring (ECG, 혈당, 등)
 - Remote surgery
 - mHealth: wearable, wellness/fitness
- 인간지능 vs 인공지능(AI)

Healthcare

	Wellness 정보	Medical 정보			
사용자	개인	개인	병원간	병원	국제 표준
Text 정보	PHR (health) - Wearable device	PHR (medical) (종이→ HL7-cda)	EHR	EMR	HL7 CDA, FHIR
Image 정보		PHR (medical) (필름, CD/DVD→ dicom)	Telerad	PACS	DICOM
Media	Mobile, Cloud	Telemedicine Platform		Server-client	
Company	Fitbit, Apple, Samsung, Google, ...	Amazon, Teladoc, Microsoft, NTT- docomo ...	진료정보 교류, 지역 연계 등	EMR, PACS companies	

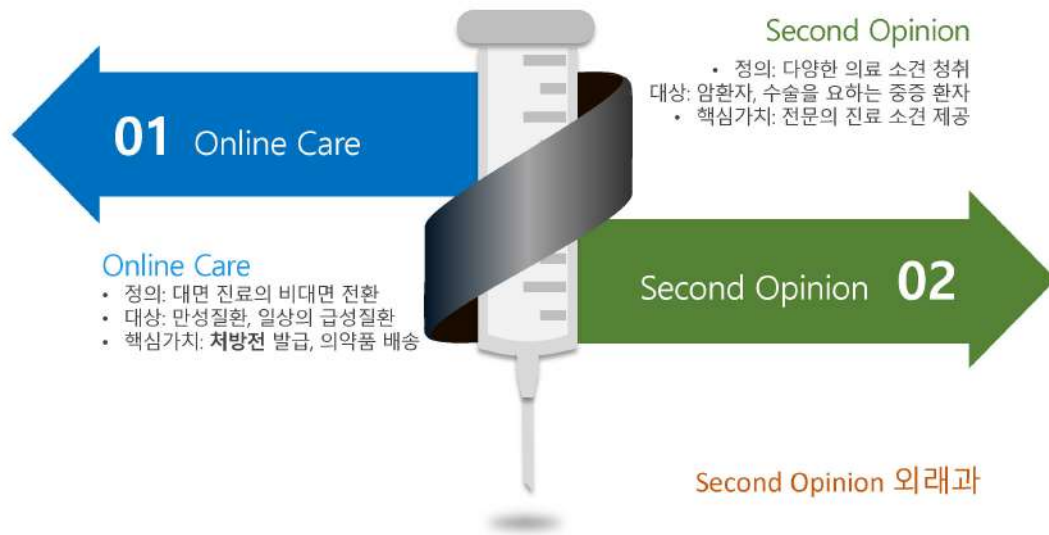
Technology for Telemedicine



HOME VISIT



원격진료의 두 가지 영역



원격 의료 Service

의원 및 중소병원

Platform service
Cloud computing
(보안과 개인정보보호)

EMR/PACS 연동 어려움

대형병원

서버를 자체관리
보안과 개인정보보호 (병원)

EMR 연동 필수

- 수가
- 예약시스템
- 환자 문자 발송
- 의사소견
- 처방전 등

PACS 연동

인하대병원 원격진료 (재외한국인, 내국인 재진) 2020~



• Online Care = 의료상담 + 의료자문

1) **의료상담 (Online Care)** : 화상으로 간단한 온라인 대면 진료를 받고 처방전을 발급 받을 수 있음

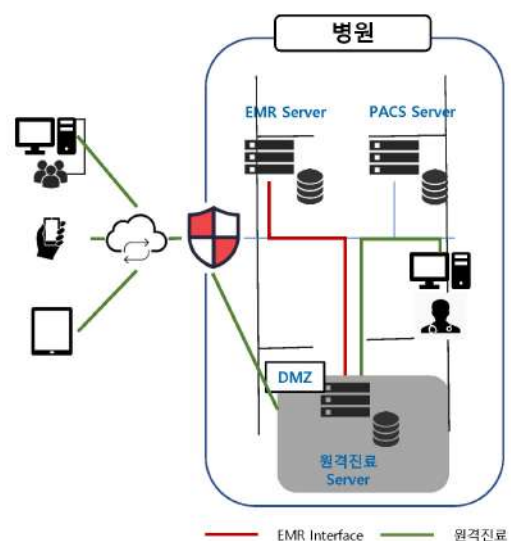
2) **의료자문 (Second Opinion)** : 타병원에서 받은 진단 기록을 review하고 진단과 치료계획 등에 대한 전문의 Second Opinion 제공 → 환자 입원

• WEB Solution으로 별도 SW 앱설치가 필요 없으며 PC / Smart Phone / Tablet 에서 사용 가능함
→ service upgrade가 간단

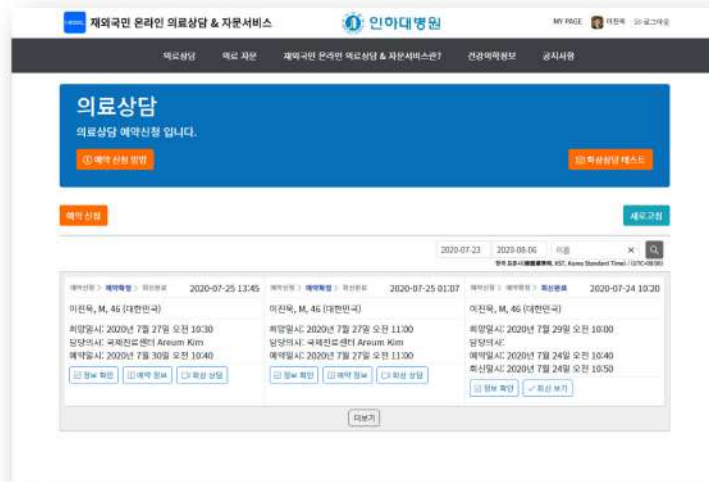
• 인하대병원은 **산자부 규제샌드박스**를 통해 재외한국인 대상으로 원격진료 허가를 받음.

System Configuration

1. **Server**는 **병원 내 설치** : 병원 보안정책을 따름
2. **EMR Interface** : 진료예약일정 / 카드결제 / 처방전 / 자문결과 / SMS, 알림톡 / DICOM → PACS 연동
3. **화상 대면진료 Service** : 예약시간에 의료진 환자간 의료진 PC의 EMR/PACS 화면을 환자에게 공유
4. **WEB Application** : 사용자는 별도 APP 프로그램 설치 없이 PC/Tablet PC/Smart Phone 이용
5. **Mobile** : DICOM viewer제공: DICOM, PDF, JPG, MP4, CDA, Word, Excel 등 가능

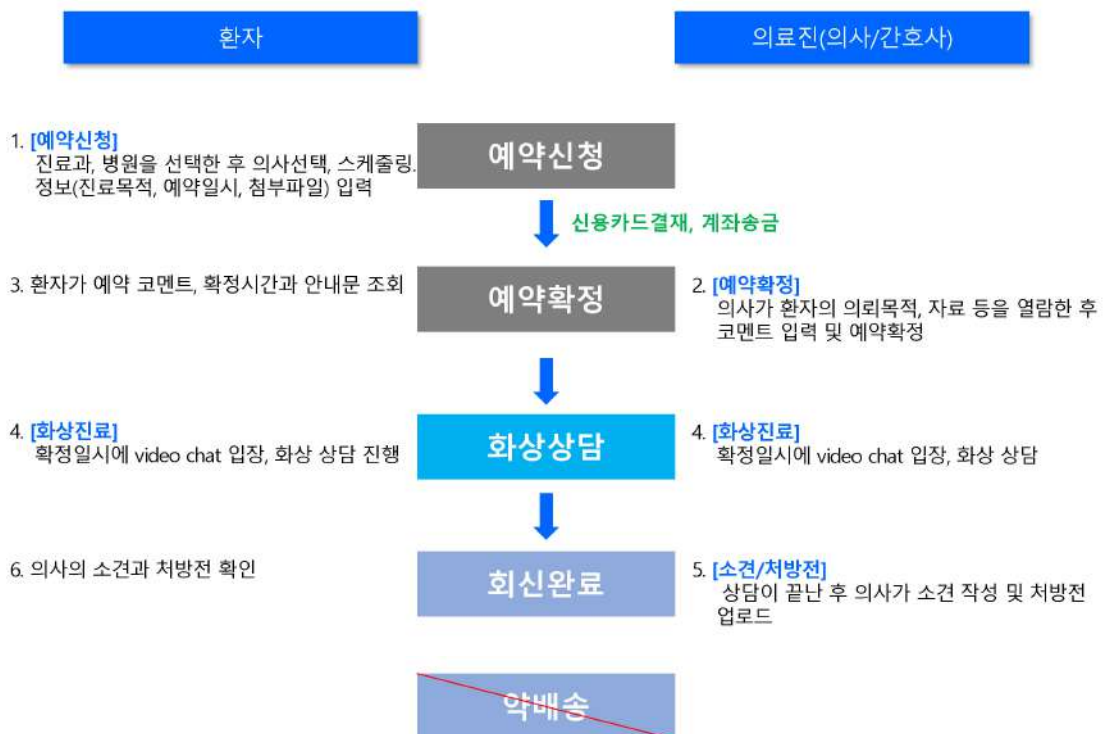


1. 의료상담 (Online Care) 처방전 (재처방, 만성질환 등)



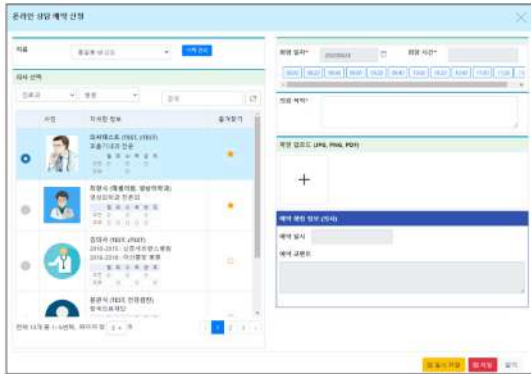
- **예약신청** : 화상진료 일정을 예약할 수 있음. EMR 연동으로 선택한 의사의 진료가능 시간만 가져옴.
- **예약정보** : 확정된 예약정보 / 화상진료 안내
- **환상상담** : 화상 솔루션을 이용하여 환자 - 의사간 진료
- **회신보기** : 상담 후 의사가 작성한 소견 확인
- **처방전** : 병원 EMR에서 처방한 영문 처방전(PDF) 자동 생성 / 환자 계정에 등록
- Online care service는 병원 EMR과 자동 연동되어 접수, 처방 등록, 병원 결제 시스템 연동

의료상담 프로세스(1)



의료상담 프로세스(2) 환자

1. 온라인 상담 예약



- 진료과, 병원, 의사를 검색하여 선택한 후 예약희망일시, 의뢰 목적을 입력.
- 즐겨찾기 기능으로 원하는 의사 지정.

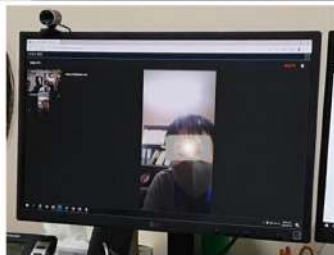
2. 상태표시카드(홈화면)



3. 화상상담 화면



의료상담 - 온라인 대면진료 (화상통화)



온라인
대면 진료

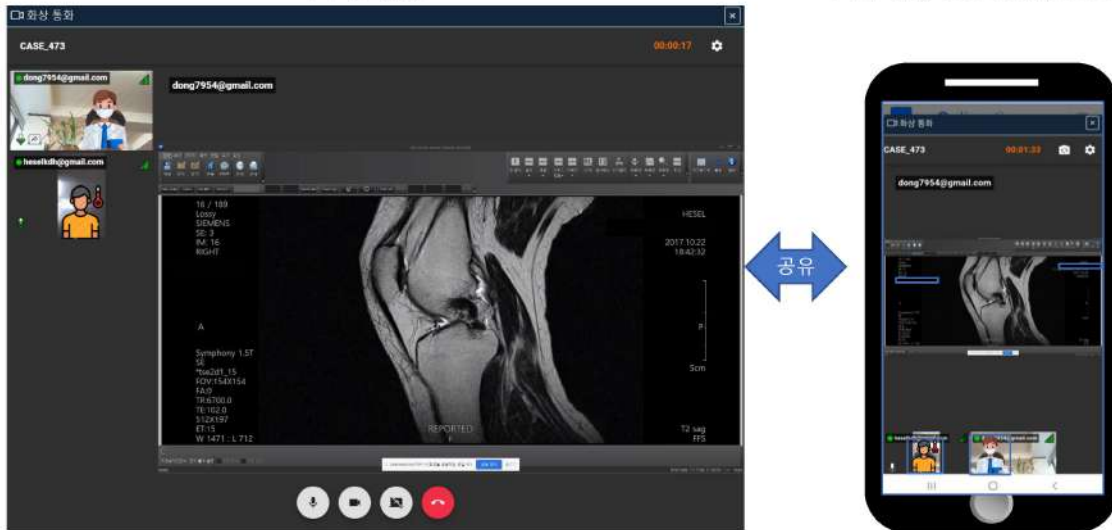


환자에게
차트 (PACS)
공유하여
설명

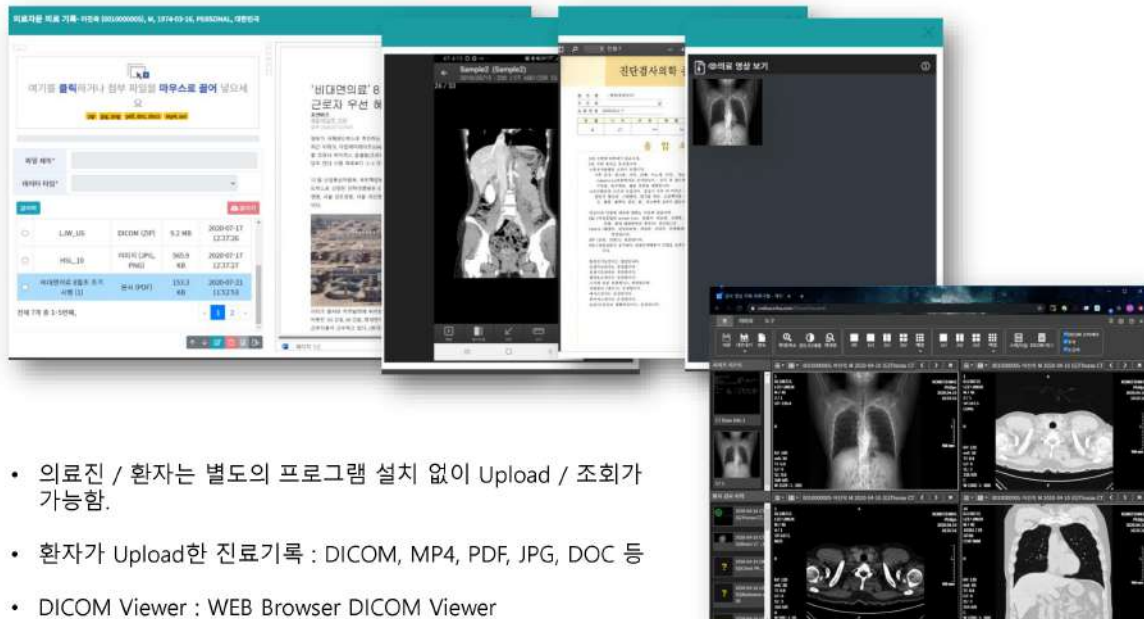
의료상담 – 온라인 대면진료 시 EMR/ PACS 화면 공유

의사화면(PC)

환자화면(PC or Mobile Phone)

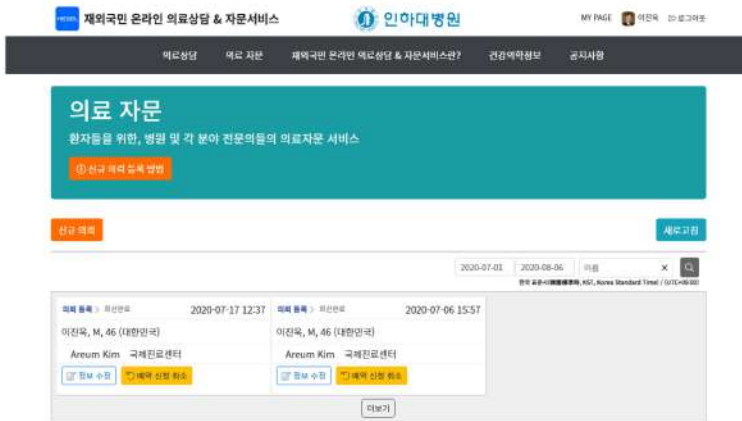


2. 의료자문 (Second Opinion) – 진료기록 조회 (DICOM, 동영상 등)



- 의료진 / 환자는 별도의 프로그램 설치 없이 Upload / 조회가 가능함.
- 환자가 Upload한 진료기록 : DICOM, MP4, PDF, JPG, DOC 등
- DICOM Viewer : WEB Browser DICOM Viewer
 - PACS로 전송하여 영상의학과 전문의 판독

의료자문 (Second Opinion)

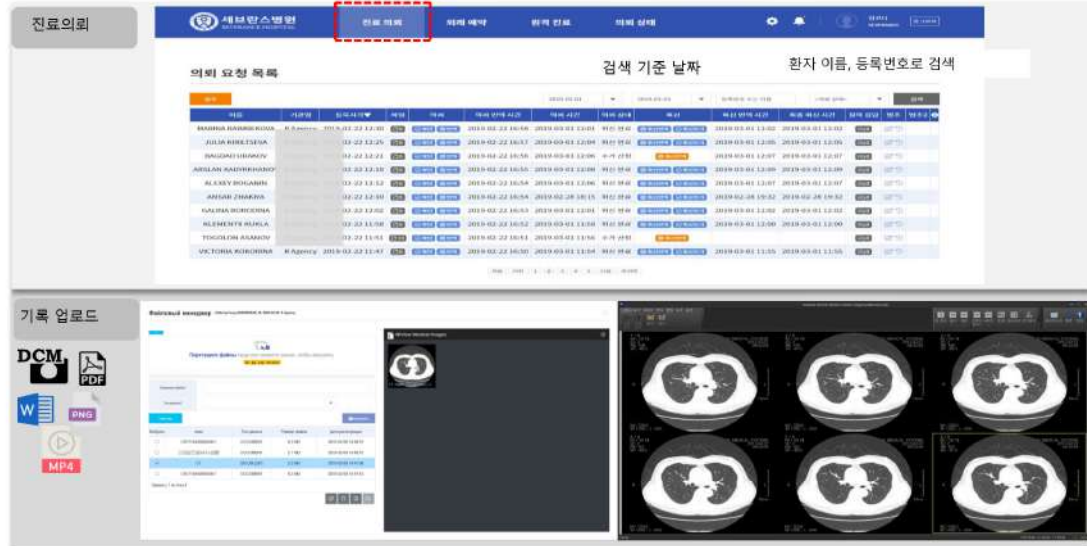


- **신규의뢰** : 타 의료기관에서 진단받은 진료기록(DICOM 영상 포함)을 Upload하고 Second Opinion을 신청
- **회신보기** : 전문의가 작성한 2nd Opinion과 향후 치료 Plan 정보를 확인
- **회신서 조회** : 전문의가 작성한 자문회신서를 출력 및 다운받을 수 있음
- Online care service는 병원 EMR과 자동 연동되어 접수 및 처방 등록 / 병원 결제 시스템 연동

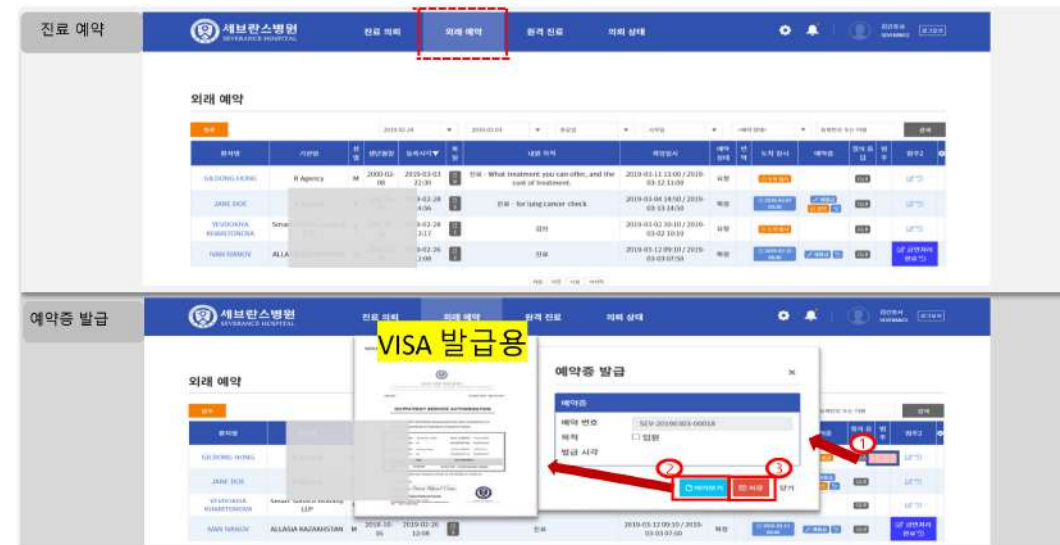
신촌세브란스병원 국제진료소 (외국인 대상) 2019~



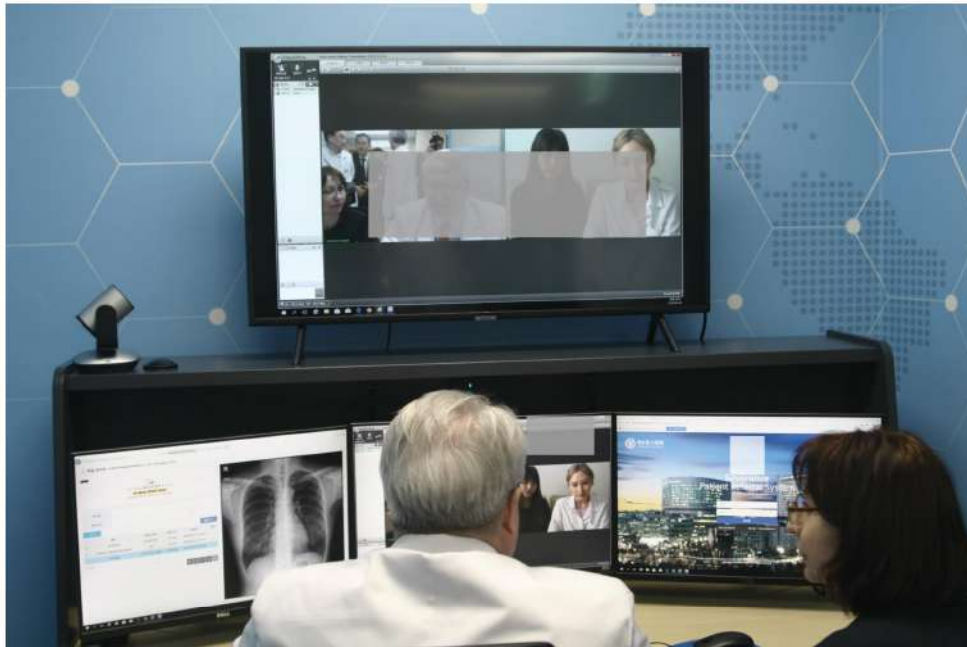
- 1) **진료의뢰** : 해외 환자의 Upload된 진료기록을 해당하는 외래 교수를 통해 2nd Opinion 제공
 - 2) **외래예약** : 진료/치료를 받기 위해 외래 예약 및 입원
 - 3) **화상상담** : 진료/치료를 받고 귀국한 뒤 지속적인 환자 Care를 위해 화상진료
- **의뢰상태** : 각 단계별 환자 진행상태 - Dashboard (통계 제공)
 - **외국어 지원** : 영어, 러시아어, 중국어, 일본어
 - 외래예약시 예약증 발급
 - 각 Event 발생시 알림 메시지 (Mail / SMS) 발송



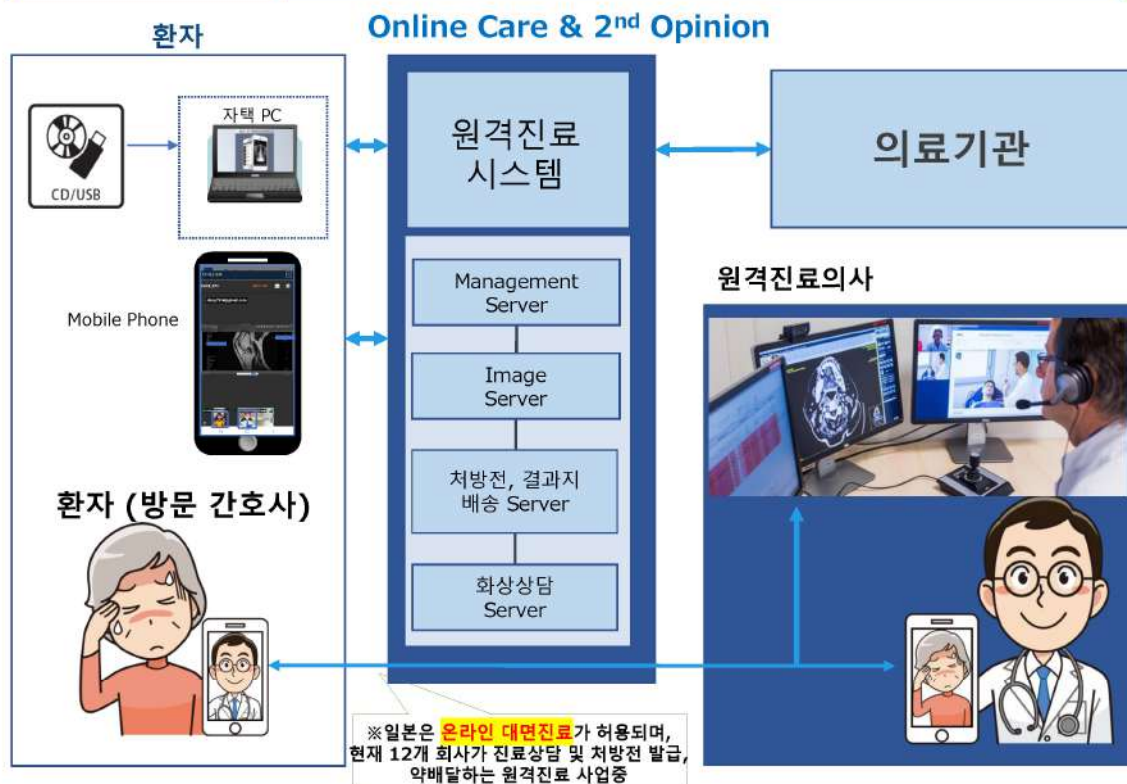
2. 외래예약 OPD Scheduling for Admission



3. 온라인 화상상담



원격진료 (B2C) Service



PHR & Telemedicine

- 진료기록 정보는 의료기관이 관리 주체
 - 의료기관 (저작권?), 환자 (초상권?)
 - 중국은 환자에게 차트/필름 제공 (PHR)
- 환자에게 정보제공은 매우 소극적 (CD 복사)
- Patient-centric 인데, 환자는 몰라...
- 노인/요양보험, 재택진료에서 역할 (간호사)
- 증가추세의 의료비/복리후생비 (일본: 300조원)

진료기록/의료영상 모바일 전송 서비스

여러 기관의 개인 의료 정보를 모바일 기기에서 통합 관리할 수 있는
Patient-centric mobile solution



- CD나 필름 복사를 모바일폰으로 대체
- DICOM, HL7-CDA, MPEG4, PDF 지원
- JPEG 영상은 W/L 조정-길이측정 안됨
- HESEL MD에서 환자 모바일폰에 약 40초만에 의료영상 데이터 전송
- 영상검사, 내시경/건강결과지 표시 가능
- 과거 검사와 비교진단에 활용 가능

국내 원격진료 임상 운용의 제한점

	한국	해외 (미국,일본,중국 등)
기술적	기술적 문제는 없음. 미래기술 접목 필요. 4차 산업, 의료산업?	기술적 문제는 없음. 임상에서 기술 적용 확대 중. 4차 산업, 의료시장확대 중.
법률/제도적	국회입법, 보건복지부 입법미비	법적 허용
사회적	노령화 의료비/복리비 증가 의료보험/심평원 역할	노령화 의료비/복리비 증가 재택진료 COVID로 인해 원격의료 확대중
의사협회	부정적 Off-line visit 강조 → 협회 리더십 필요	수용 Off-line/on-line visit 병행
환자	수용 !?	수용

맺음말

- 변화는 하루 아침에 오지 않습니다.
예) PACS도 보편화 되는 데 10-15년 이상
- 원격진료는 제한적 부문입니다 (재처방, 만성질환, 재택진료).
대부분 진료는 의료기관내 대면진료, 검사와 치료입니다.
- 원격진료가 법적으로 허용되더라도, 후속적으로
법, 제도, 규제, 보험 등이 보완될 것입니다.
- 기술 및 임상 운영 발전이 지속적으로 필요합니다.
- 병원협회, 의사협회, 의사들이 리더십을 가지고
국민 의료를 이끌어야 합니다.

지정토론 1 원격의료의 제한점

염 호 기

인제대학교 서울백병원 교수



원격 의 정의

원격의료 ICT 기술

카메라, 디스플레이 기술
원격 진찰 보조기술 (예: Tycocare)
햅틱(haptic) 기술
일상생활속 생체데이터 취득 및 분석
추가적인 기술 (예: AR, 분광기술)

원격의료

2차 소견
데이터 분석
온디맨드 처방

원격진료

원격의료의 정의?

누가, 누구에게, 언제, 무엇을, 어떻게,

모든 의사
1차 병원 의사
지역별 의사
지역 주치의
+
원격의료 자격

AI 의사

모든 환자
만성질환 환자
지역별 환자
감염질환 환자
격오지 환자

항상
초진/재진
판데믹 상황

진단 및 처방
교육 및 상담
내원 안내
단순 모니터링

문자
음성 전화
화상 전화
+
웨어러블
챗봇
AI 스피커
+
인공지능

최윤섭, DHP 아카데미

원격^{의료}의 정의?

누가, 누구에게, 언제, 무엇을,
 모든 의사 모든 환자 진단 및 처방
 1차 병원 의사 만성질환 환자 교육 및 상담
 지역별 의사 지역별 환자 내원 안내
 지역 주치의 감염질환 환자 단순 모니터링
 ↓
 원격의료 자격

AI 의사

- 본인 확인기술
- 원격환자모니터링 관련 기술
: 웨어러블 디바이스, POC 관련 등
- 데이터 처리
: 보안, 정보코드화, 암호화, 압축, 전송, 압축해제, 해독
- 빅데이터 분석기술
: 인공지능 기반
- 원격수술, 원격재활
- 디지털 접근성, 문해력 해소를 위한 UI/UX

어떻게,

문자
 음성 전화
 화상 전화
 +
 웨어러블
 챗봇
 AI 스피커
 +
 인공지능

최윤섭, DHP 아카데미

원격의료의 제한점 : 의사?

1. 원격의료 기술
 - 측정, 판정, 전송, 처방, 보안, 정보, 방법, 표준화, 교육, 훈련
2. 원격의료 법과 제도
 - 도서벽지, 선박, 교도소 등
 - COVID-19 전화상담진료, 화상진료
 - 건강보험 지불제도, 보험청구제도
3. 원격의료의 검증
 - 안전과 의료의 질
 - 안전성, 효과성, 효율성, 적시성, 비용
 - 연구?, 임상시험, 신의료기술?
4. 의료 전달체계로서 원격의료
 - 의료 자원 남용, 공공의료재원의 고갈
 - 비대면 진료와 협업 체계

원격의료의 제한점 : 의사?

5. 비대면 의료체계와의 문제
 - 환자 : 원격의료 사용 가능 계층, 연령 : 의료형평성
 - 개인의원, 중소병원 : 시설, 인력 제한으로 참여 불편
 - 대학병원, 종합병원 : 무제한의 독과점 심화
6. 의사와 원격의료
 - 의학교육 : 없음.
 - ICT 교육 : 잘 하는 의사와 못하는 의사 ?
 - 시설, 장비, 인력, 교육, 훈련 = 비용
 - 오진, 누락, 보험 삭감, 정보저장 = 위험과 비용
 - 비대면 진료의 업무 부담 (문진 + 원격 정보?)
7. 환자와 원격의료
 - 환자안전
 - 안전성, 효과성, 효율성, 형평성, 비용 근거 부족
 - 의료격차심화, 역차별 발생
8. 보건의료노조
 - 의료 민영화, 건강보험체계 붕괴
 - 보건의료노조인력?

바른의료연구소, 2020

현재 논의되고 있는 원격의료의 의미는 의료를 이용한 차세대 정보통신기술발전 방안

- 경제성과 상업성보다 진료와 공공의 목적 우선
- 의과대학, 전공의: 원격의료 교육체계 마련
- 충분한 의학적 검증 필요, 단계적 시행
- 원격의료는 대면진료의 보완으로 시행
- 합리적인 의료전달체계내에서 시행
 - 대형병원쏠림 방지, 의원급 의료기관 생존
 - 원격진료 합리적인 건강보험지불체계 수립
- 의료원격이 아니라 원격의료

지정토론 4 원격의료의 임상경험

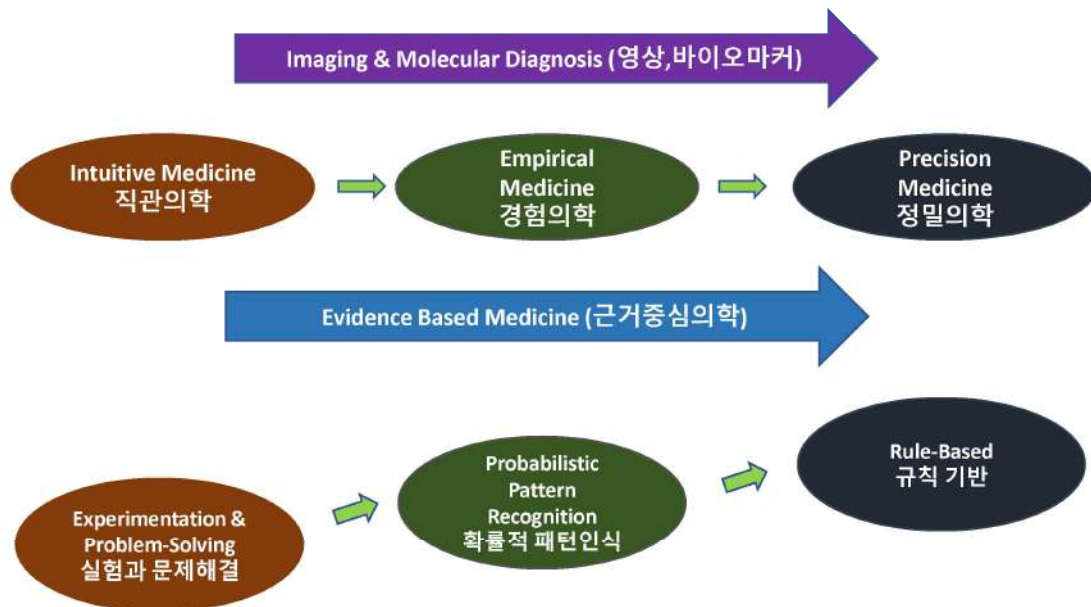
박 현 선

인하대학교 의과대학 교수

원격의료: 현재와 미래

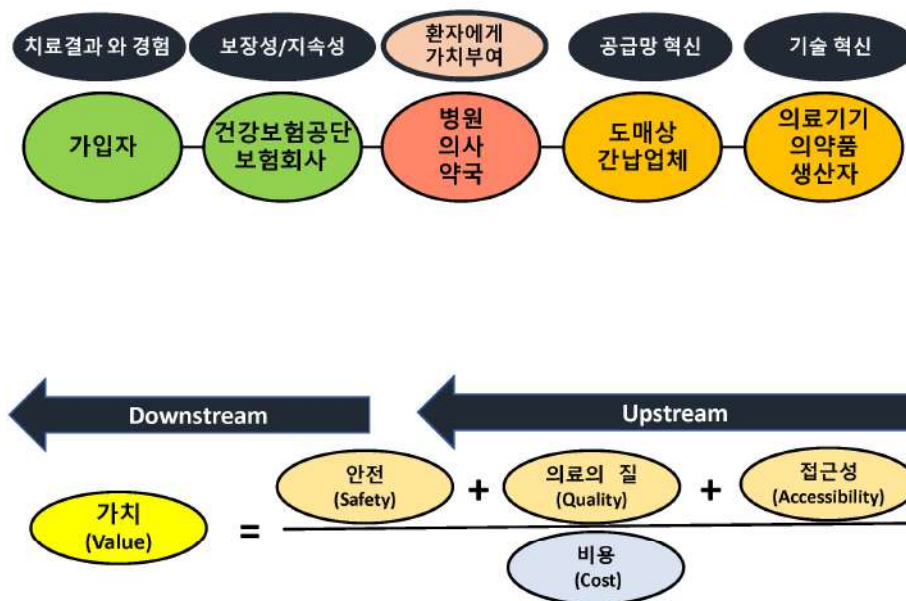
토론자
인하대학교 의과대학
박현선

보건의료 혁신 (Healthcare Innovation)

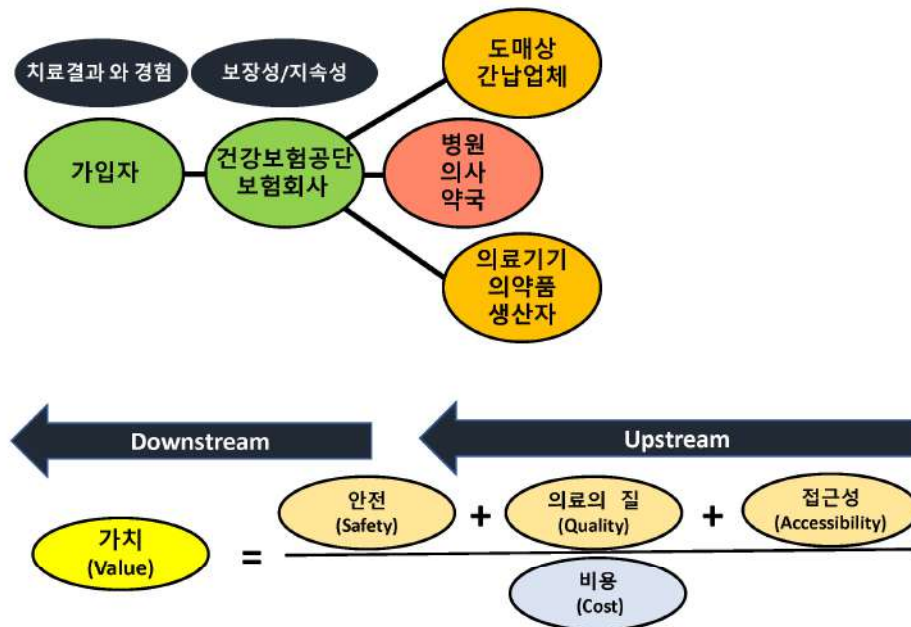


Modified from Clayton M. Christensen: Innovative Prescription

보건의료 가치사슬 (Healthcare Value Chain)



보건의료 가치사슬 (Healthcare Value Chain)



천리길도 한걸음부터

원격의료는
위험 없는
분야부터

한림원탁토론회는...

한림원탁토론회는 국가 과학기술의 장기적인 비전과 발전전략을 세우고, 동시에 과학기술 현안 문제에 대한 해결방안을 모색하기 위한 목적으로 개최되고 있는 한림원의 대표적인 정책토론 행사입니다.

지난 1996년 처음 개최된 이래 지금까지 160여회에 걸쳐 초중등 과학교육, 문·이과 통합문제, 국가발전에 미치는 기초과학 등 과학기술분야의 기본문제는 물론 정부출연연구소의 발전방안, 광우병의 진실, 방사능, 안전 방제 등 국민생활에 직접 영향을 미치는 문제에 이르기까지 광범위한 주제를 다루고 있습니다.

한림원은 과학기술 선진화에 걸림돌이 되는 각종 현안문제 중 중요도와 시급성에 따라 주제를 선정하고, 과학기술 유관기관의 최고책임자들을 발제자로 초빙하여, 한림원 석학들을 비롯해 산·학·연·정의 전문가들이 심도 깊게 토론을 진행하고 있습니다.

토론결과는 책자로 발간, 정부, 국회와 관련기관에 배포함으로써 정책 개선방안을 제시하고 정책 입안자료를 제공하여 여론 형성에 기여하도록 힘쓰고 있습니다.

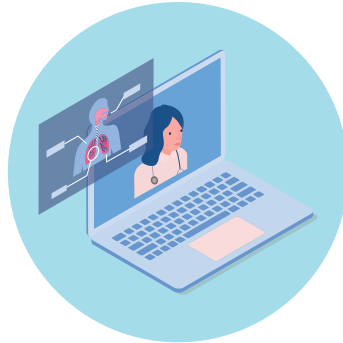
■ 한림원탁토론회 개최실적 (2019년 ~ 2021년) ■

회수	일 자	주 제	발제자
133	2019. 2. 18.	수소경제의 도래와 과제	김봉석, 김민수, 김세훈
134	2019. 4. 18.	혁신성장을 이끄는 지식재산권 창출과 직무발명 조세제도 개선	하흥준, 김승호, 정지선
135	2019. 5. 9.	과학기술 정책성과와 과제	이영무
136	2019. 5. 22.	효과적인 과학인재 양성을 위한 전문연구요원 제도 개선 방안	곽승엽

회수	일 자	주 제	발제자
137	2019. 6. 4.	마약청정국 대한민국이 흔들린다 마약류 사용의 실태와 대책은?	조성남, 이한덕
138	2019. 6. 28.	미세먼지의 과학적 규명을 위한 선도적 연구 전략	윤순창, 안병옥
139	2019. 8. 7.	일본의 반도체·디스플레이 소재 수출규제에대한 과학기술계 대응방안	박재근
140	2019. 9. 4.	4차 산업혁명 시대 농식업(Agriculture and Food) 변화와 혁신정책 방향	권대영, 김종윤, 박현진
141	2019. 9. 25.	과학기술 기반 국가 리스크 거버넌스, 어떻게 구축해야 하는가?	고상백, 신동천, 문일, 이공래
142	2019. 9. 26.	인공지능과 함께할 미래 사회, 유토피아인가 디스토피아인가	김진형, 홍성욱, 노영우
143	2019. 10. 17.	세포치료의 생명윤리	오일환, 이일학
144	2019. 11. 7.	과학기술 석학의 지식과 경험을 어떻게 활용할 것인가?	김승조, 이은규
145	2020. 2. 5.	신종 코로나바이러스 감염증 대처방안	정용석, 이재갑, 이종구
146	2020. 3. 12.	코로나바이러스감염증-19의 중간점검 - 과학기술적 관점에서 -	김호근
147	2020. 4. 3.	COVID-19 팬데믹 중환자진료 실제와 해결방안	홍석경, 전경만, 김제형
148	2020. 4. 10.	COVID-19 사태에 대비하는 정신건강 관련 주요 이슈 및 향후 대책	심민영, 현진희, 백종우
149	2020. 4. 17.	COVID-19 치료제 및 백신 개발, 어디까지 왔나?	신형식, 황응수, 박혜숙
150	2020. 4. 28.	Post COVID-19 뉴노멀, 그리고 도약의 기회	김영자
151	2020. 5. 8.	COVID-19 2차 유행에 대비한 의료시스템 재정비	전병율, 홍성진, 엄호기
152	2020. 5. 12.	포스트 코로나, 어떻게 살아남을 것인가? : 정보 분야	강홍렬, 차미영
153	2020. 5. 18.	포스트 코로나, 어떻게 살아남을 것인가? : 경제·산업 분야	박영일, 박진
154	2020. 5. 21.	젊은 과학자가 바라보는 R&D 과제의 선정 및 평가 제도 개선 방향	김수영, 정우성
155	2020. 5. 25.	포스트 코로나, 어떻게 살아남을 것인가? : 교육 분야	이윤석, 이혜정

회수	일 자	주 제	발제자
156	2020. 5. 28.	지역소재 대학 다 죽어간다	이성준, 박복재
157	2020. 6. 19.	대구·경북에서 COVID-19 경험과 이를 바탕으로 한 대응방안	김신우, 신경철, 이재태, 이경수, 조치흠
158	2020. 6. 17.	코로나 이후 환경변화 대응 과학기술 정책포럼	장덕진, 임요업
159	2020. 6. 23.	포스트 코로나 시대의 과학기술교육과 사회적 가치	이재열, 이태억
160	2020. 6. 30.	코로나19 시대의 조현병 환자 걱정 치료를 위한 제언	권준수, 김 윤
161	2020. 7. 9.	Living with COVID-19	정은옥, 이종구, 오주환
162	2020. 7. 15.	포스트 코로나 시대, 농식품 산업의 변화와 대응	김홍상, 김두호
163	2020. 7. 24.	건강한 의료복지를 위한 적정 의료인력과 의료제도	송호근, 신영석, 김 윤, 안덕선, 한희철
164	2020. 7. 30.	젊은 과학자가 보는 10년 후 한국 대학의 미래	손기훈, 이성주, 주영석
165	2020. 8. 7.	집단면역으로 COVID-19의 확산을 차단할 수 있을까?	황응수, 김남중, 천병철, 이종구
166	2020. 8. 24.	포스트 코로나 시대, 가속화되는 4차산업혁명	윤성로, 김정호
167	2020. 9. 8.	부러진 성장사다리 닦고 싶은 여성과학기술리더가 있는가?	김소영, 문애리
168	2020. 9. 10.	과학기술인재 육성을 위한 대학의 역할	변순천, 안준모
169	2020. 9. 17.	지난 50년 국가 연구개발 투자 성과, 어떻게 나타났나?	황석원, 조현정, 배종태, 배용호
170	2020. 9. 23.	과학기술 재직자 역량 강화 전략	차두원, 김향미
171	2020. 9. 25.	COVID-19 치료제의 개발 현황	김성준, 강철인, 최준용
172	2020. 10. 7.	미래세대 기초·핵심역량 제고 방안	송진웅, 권오남
173	2020. 10. 13.	대학의 기술 사업화 및 교원 창업 활성화 방안	이희숙, 이지훈, 심경수
174	2020. 10. 14.	한국판 뉴딜, 성공의 조건은?	박수경
175	2020. 10. 22.	성공적인 K 방역을 위한 코로나 19 진단 검사	이혁민, 홍기호, 김동현
176	2020. 11. 5.	4단계 BK21 사업과 대학의 혁신	노정혜, 정진택, 최해천
177	2020. 11. 9.	COVID-19의 재유행 예측과 효과적 대응	이종구, 조성일, 김남중
178	2020. 11. 27.	우리나라 정밀의료의 현황과 미래 : 차세대 유전체 염기서열 분석의 임상응용과 미래	방영주, 박웅양, 김열홍

회수	일 자	주 제	발제자
179	2020. 12. 4.	대학 교수평가제도의 개선방안	최태림, 림분한, 정우성
180	2020. 12. 8.	COVID-19의 대유행에서 인플루엔자 동시감염	김성준, 송준영, 장희창
181	2020. 12. 9.	COVID-19 환자 급증에 따른 중환자 진료 대책	김제형, 홍석경, 공인식
182	2021. 2. 19.	세계대학평가 기관들의 객관성 분석과 국내대학을 위한 제언	이준영, 김 현, 박준원
183	2021. 4. 2.	인공지능 시대의 인재 양성	오혜연, 서정연
184	2021. 4. 7.	탄소중립 2050 구현을 위한 과학기술 도전 및 제언	박진호, 정병기, 윤제용
185	2021. 4. 15.	출연연구기관의 현재와 미래	임혜숙, 김명준, 윤석진
186	2021. 4. 30.	메타버스(Metaverse), 새로운 가상 융합 플랫폼의 미래가치	우운택, 양준영



제187회 한림원탁토론회

원격의료 : 현재와 미래

이 사업은 복권기금 및 과학기술진흥기금 지원을 통한 사업으로
우리나라의 사회적 가치 증진에 기여하고 있습니다.

행사문의

한국과학기술한림원(KAST) 경기도 성남시 분당구 돌마로 42(구미동) (우)13630
전화 (031)726-7900 팩스 (031)726-7909 이메일 kast@kast.or.kr