

의료 인공지능의 대중화를 이끄는 AI 기반 차세대 선별검사

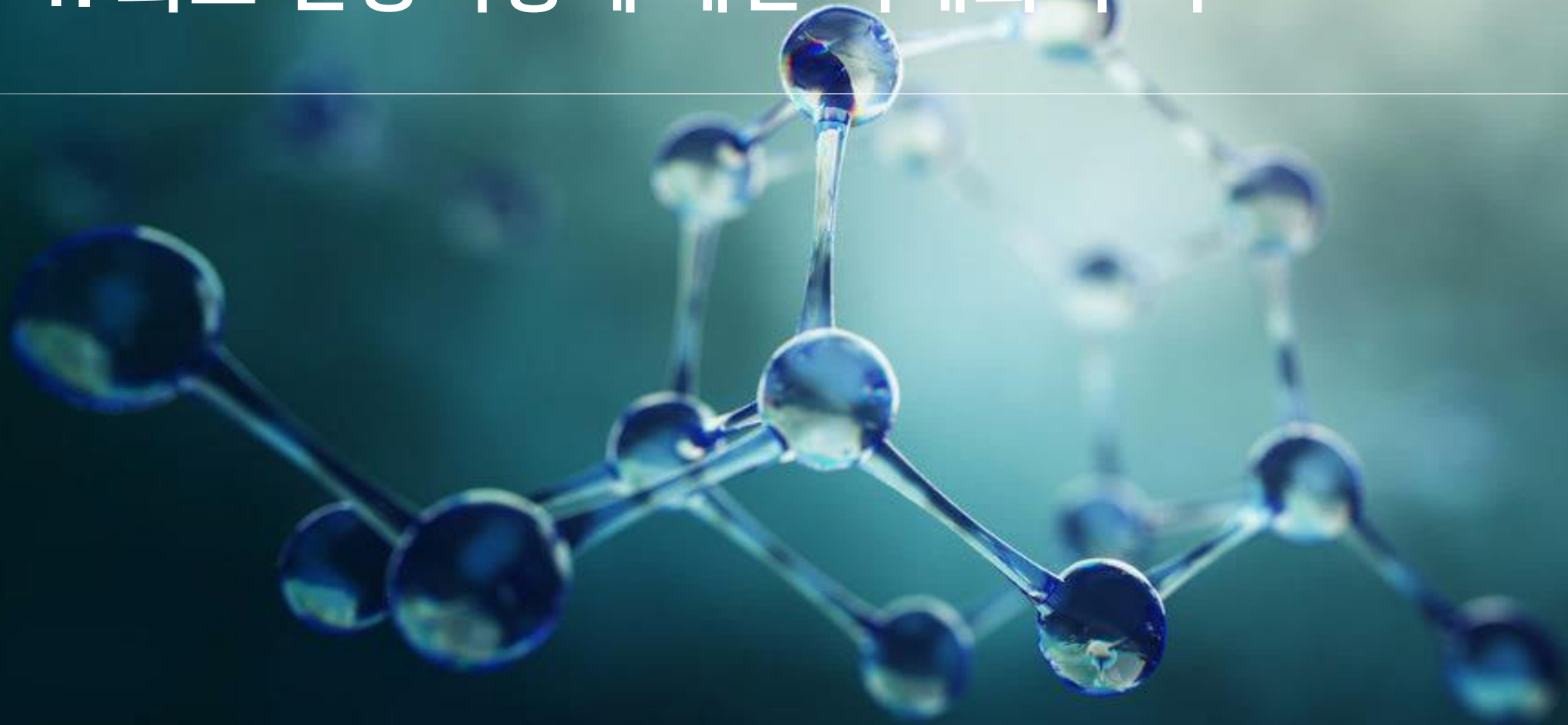
(주)두에이아이 이학진 수석연구원

2021 AI Summit Day2 12/09

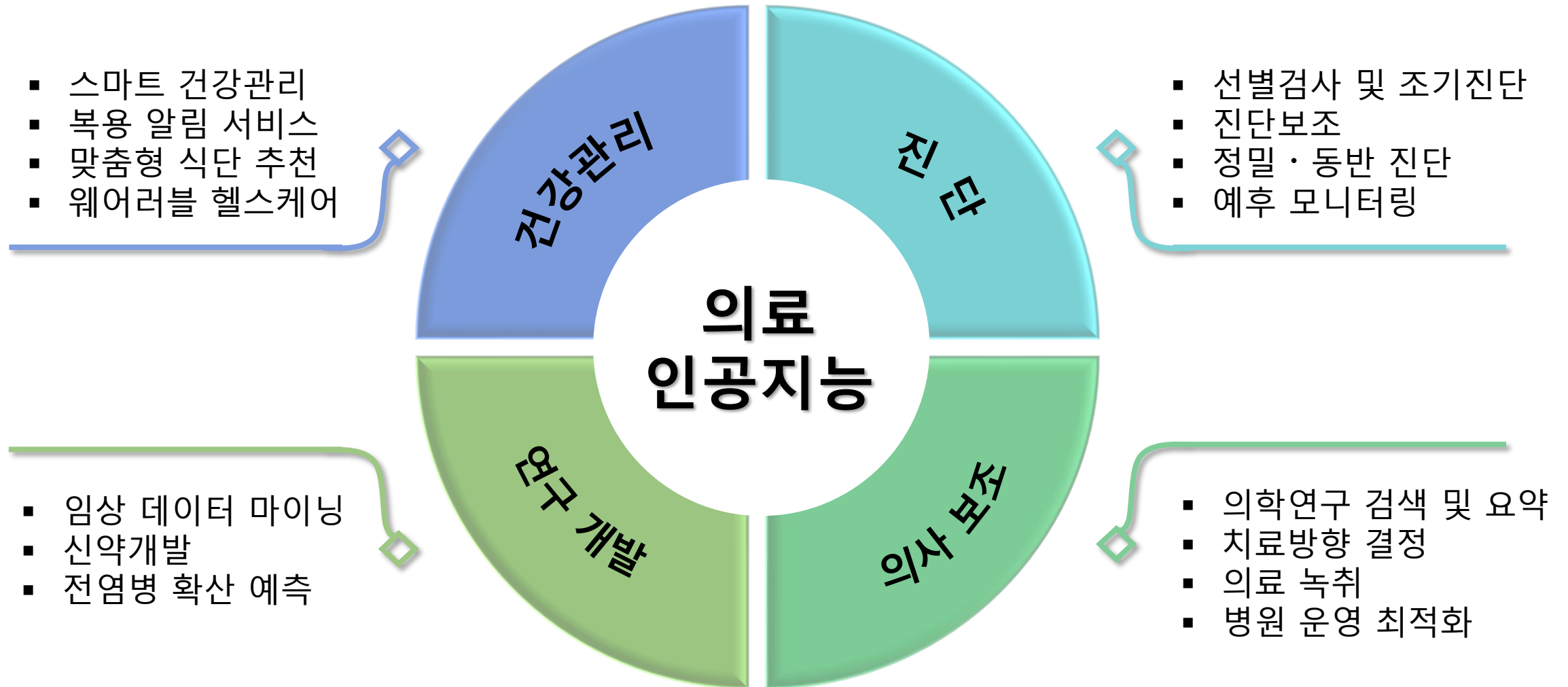
Table of Contents

1. 의료 인공지능에 대한 기대와 우려
2. AI 기반 차세대 선별검사 기술
3. 예상되는 파급효과

1. 의료 인공지능에 대한 기대와 우려



의료 인공지능

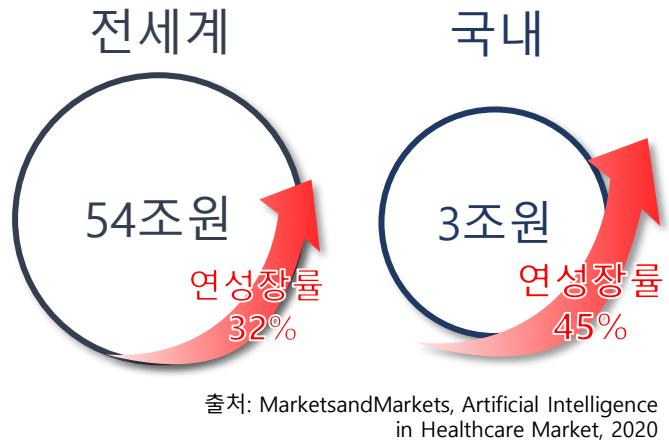


의료 인공지능 강점

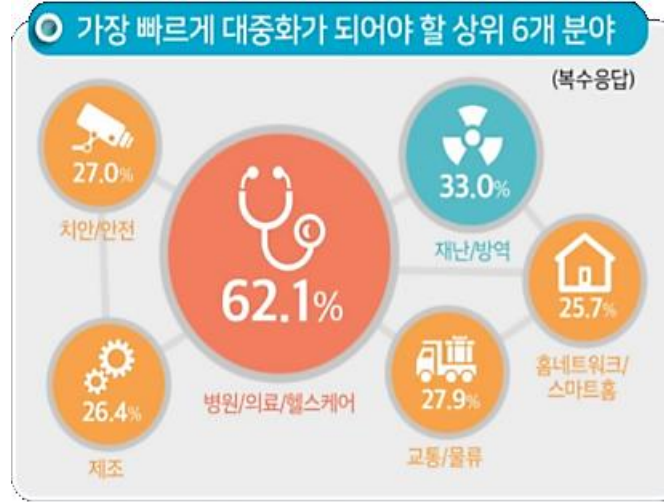


다가온 의료 인공지능 시대

의료 AI 시장 전망 (2026)

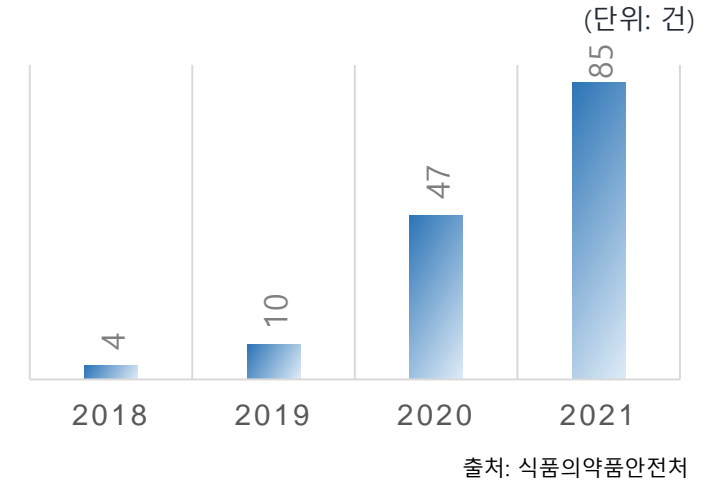


- 전세계 의료 AI 시장은 연평균 32%의 성장률로 **2026년 54조원 규모**로 예측.
- 국내 의료 AI 시장은 연평균 45%의 성장률로 2026년 3조원 규모로 예측



- “대국민 AI 이용 인식조사” 에서 AI 대중화가 가장 필요한 분야는 **의료분야**로 꼽힘.
- AI를 활용한 정확한 진단 및 치료에 대한 기대가 높음.

AI 의료기기 연도별 국내 인허가 제품



- AI 의료기기는 2018년 4건을 시작으로 **2021년 9월 기준 총 85건**이 허가됨.
- 혁신의료기기로 인정받은 16개 제품 중 10개 이상이 AI 기술을 활용함.

의료 인공지능에 대한 높은 기대와 관심 ▶ 다양한 상용제품이 출시되고 있음.

의료 AI는 어디에 있는가?

의료분야에 AI 도입이 지연되는 이유 ... "기술개발보다 실제 적용에 대한 연구를 해야"

AI 의료 기기, 병원에서 사용중 문제시 법적 책임 대상 모호해
의료 AI, 실제 효과나 성능 입증 어려워...AI는 특성상 쓰면 쓸수록 좋아져

AI타임스 이하나 기자

"전세계 수백개 AI모델 코로나에 무용 지물"

테크놀로지리뷰 보도...네덜란드와 영국 연구 결과 소개

ZDNet Korea 방은주 기자

돈 못버는 골칫덩이됐다... AI 선구자 '왓슨'의 몰락

AI 시대 연 지 10년 만에 IBM 골칫덩이로

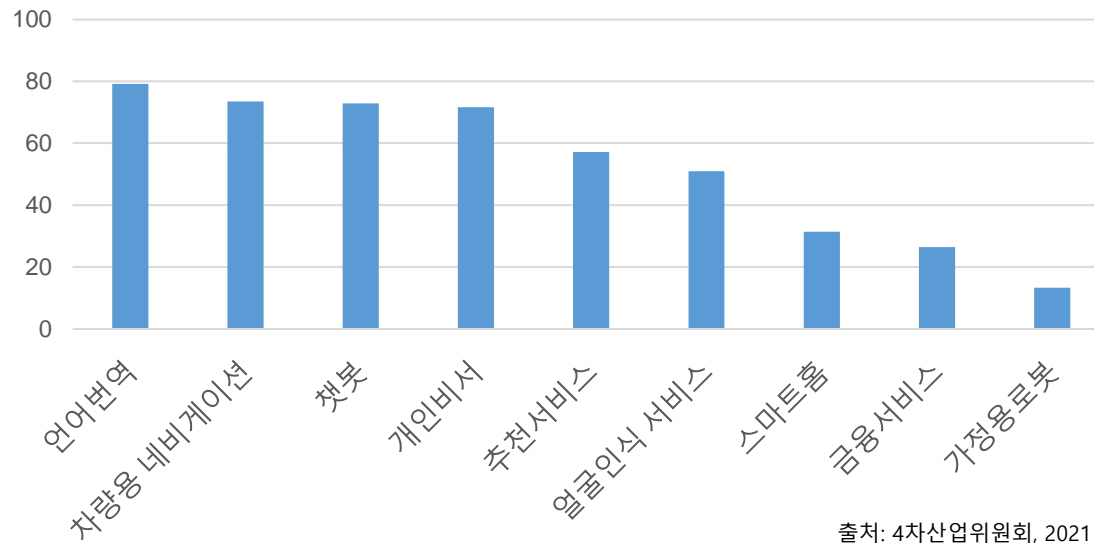
조선일보 박건형 기자

매출 10억원도 어렵다...고전하는 의료 AI 소프트웨어 스타트업

급여화 전망 어두운데...국내외 후발주자 늘어나며 이중고

이코노미스트 문상덕 기자

AI 관련 제품 및 서비스 이용 경험 (단위: %)



- 설문조사 결과 대중들이 이용해본 AI 관련 제품 및 서비스들은 언어번역, 네비게이션, 챗봇 등에 한정됨.
- 의료 인공지능을 이용해보거나 접해본 경우는 거의 없었음.

현재까지 대중화된 의료 AI 서비스나 제품, **Killer Solution**은 없는 상태.

대중화가 어려운 이유

- 기존 건강보험 적용이 안됨.
- 외부검증, 무작위 대조군 임상시험을 통해 비용대비 치료효과 입증 필요
- 수익모델 다변화가 쉽지 않음.

수익창출 어려움

기존 시스템과의 괴리

- 병원 내 의료기기와 연계된 통합 시스템이 이미 구축되어 있음.
- 병원 시스템에 AI 서비스를 이식시키는데 필요한 추가 비용 발생.

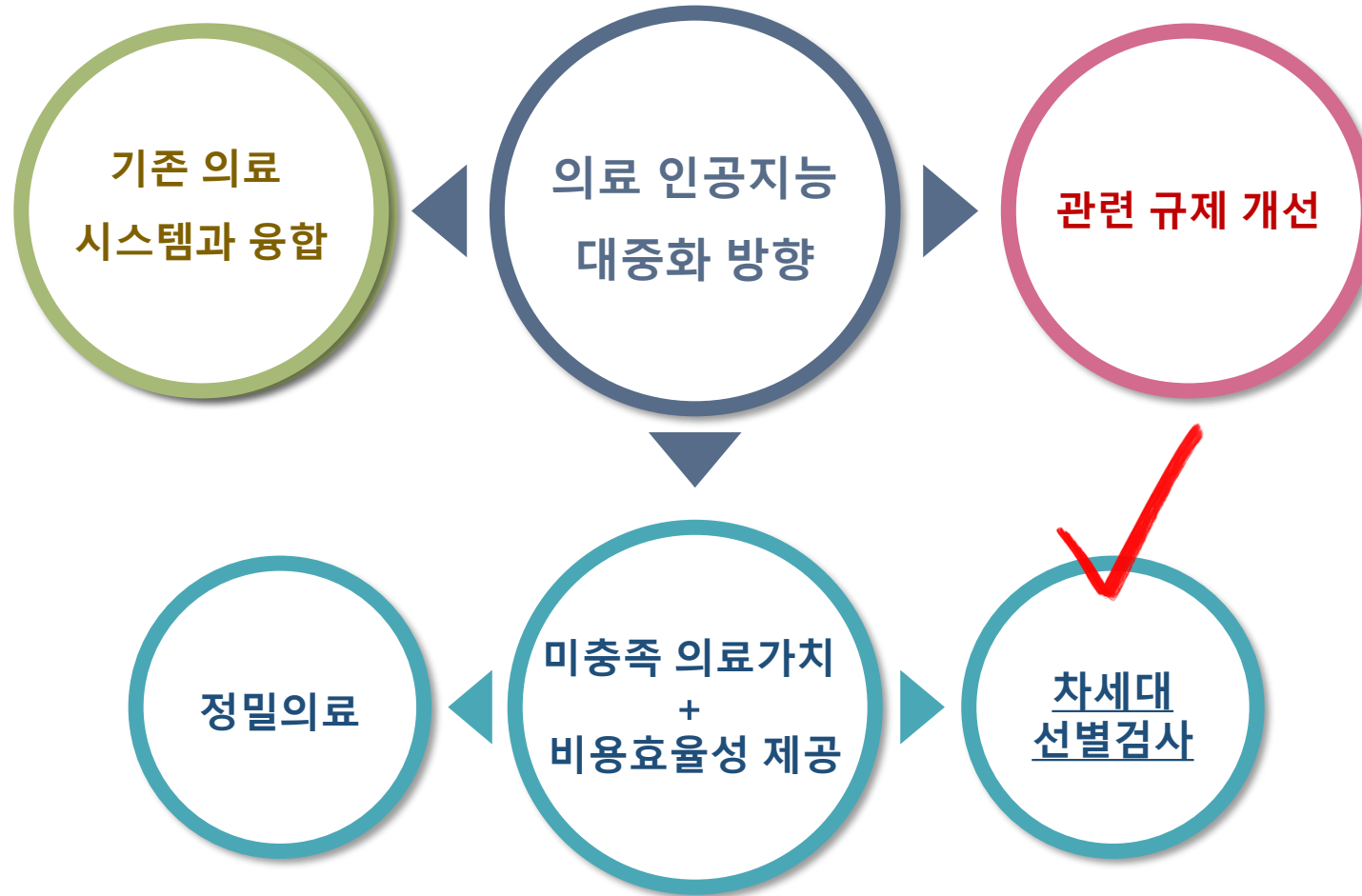
AI 모델의 신뢰도

복잡한 법·제도·규제

높은 개발 비용

- 인공지능 모델의 편향성 문제나 블랙박스 문제로 야기.
- 의료기기 인허가, 신의료기술 평가가 필요해 빠른 시장진입이 어려움.
- 데이터 수집 및 처리 비용, 고급인력 확보, 고성능 컴퓨팅 장치 등 개발에 소요되는 비용이 높음.
- 기술 발전에 따라서 부분적 해결가능.
- 원격의료 또한 불가하여 지속적인 개선 필요.

향후 의료 인공지능의 대중화 방향



2. AI 기반 차세대 선별검사 기술









선별검사란

	 검사목적	 대상	 비용	 검사시점	 결과 양성 시
선별검사	증상이 없더라도 정기적인 검사	불특정 다수의 피검진자	보통 비급여이나 국가 암검진 지원	각종 건강검진	의사와 진료 후 진단검사 실행
진단검사	질병 확진	증상이 있거나 선별검사 양성	의심 소견 시 실비 처리 가능	진료 이후	의사와 진료 후 질병 치료

검사 비용이 저렴하고, 검사 방법이 간편, 결과가 빠르고, 정확할 수록 ► 좋은 선별검사

AI기반 선별검사란

국가암검진 6대 항목

암종	검진대상	검진방법	진단 성능
 위암	만 40세 이상 남녀	위장조영검사 위내시경	민감도 60-80%, 특이도 80-90% 민감도 70%이상, 특이도 95%
 간암	만 40세 이상 남녀 고위험 군	혈액검사 (AFP) 간초음파검사	민감도 39-64% 특이도 76-91% 민감도 71%, 특이도 93%
 대장암	만 50세 이상 남녀	분변잠혈반응검사 (FOBT)	민감도 40% 특이도 95%
 유방암	만 40세 이상 여성	유방촬영술	민감도 76-94% 특이도 90%
 자궁 경부암	만20세 이상 여성	자궁경부세포검사 (Pap smear)	민감도 93%, 특이도 86%
 폐암	만54-74세 남 녀 고위험군	저선량흉부 CT	민감도89%, 특이도 93%

AI 기반 선별검사의 방향

기존 검사 강화

1. 성능 향상
2. 속도 향상

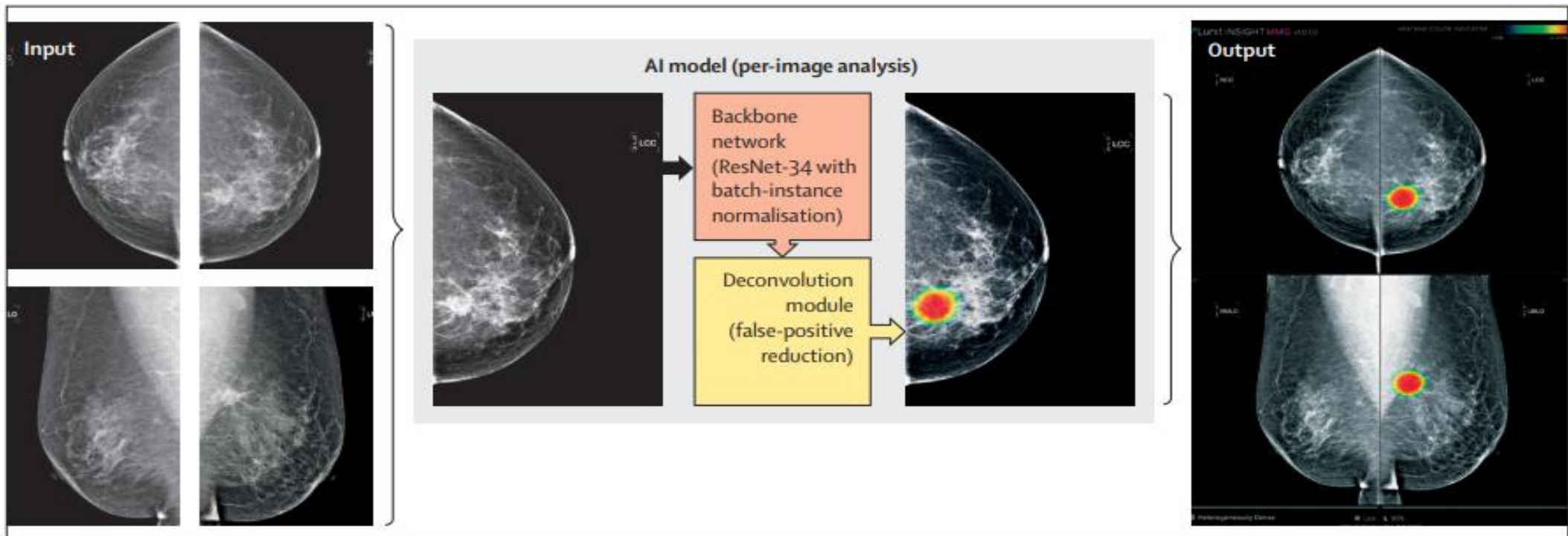
새로운 검사항목

1. 난치암진단
2. 치매 진단

영상기반 인공지능 선별검사 (1)

➤ 유방암 선별검사 (L사- 루닛 인사이트 MMG)

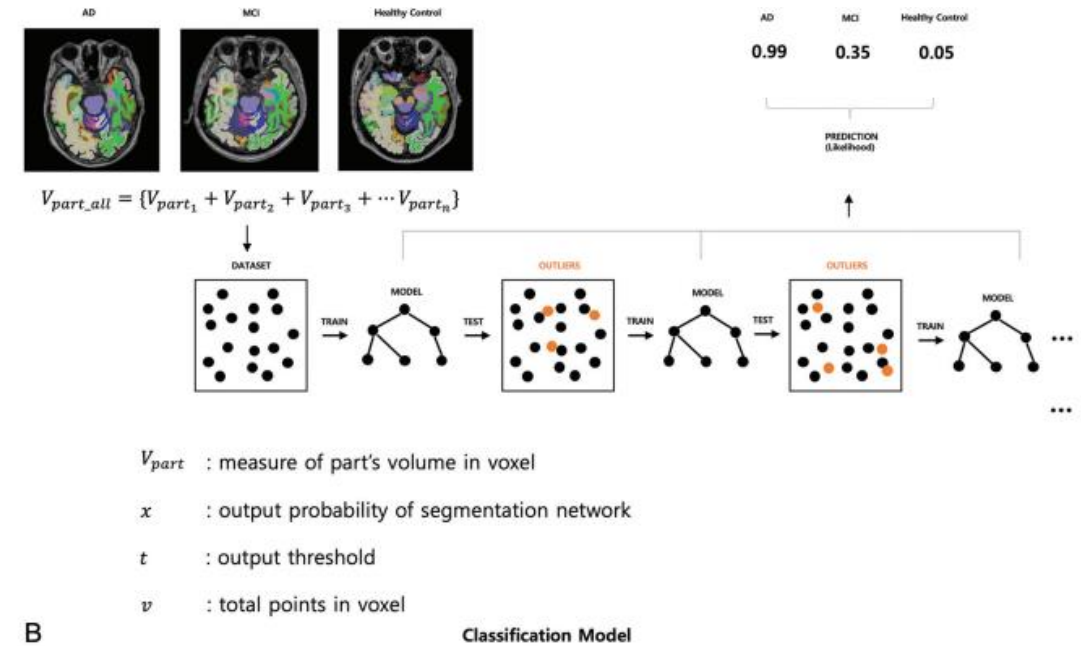
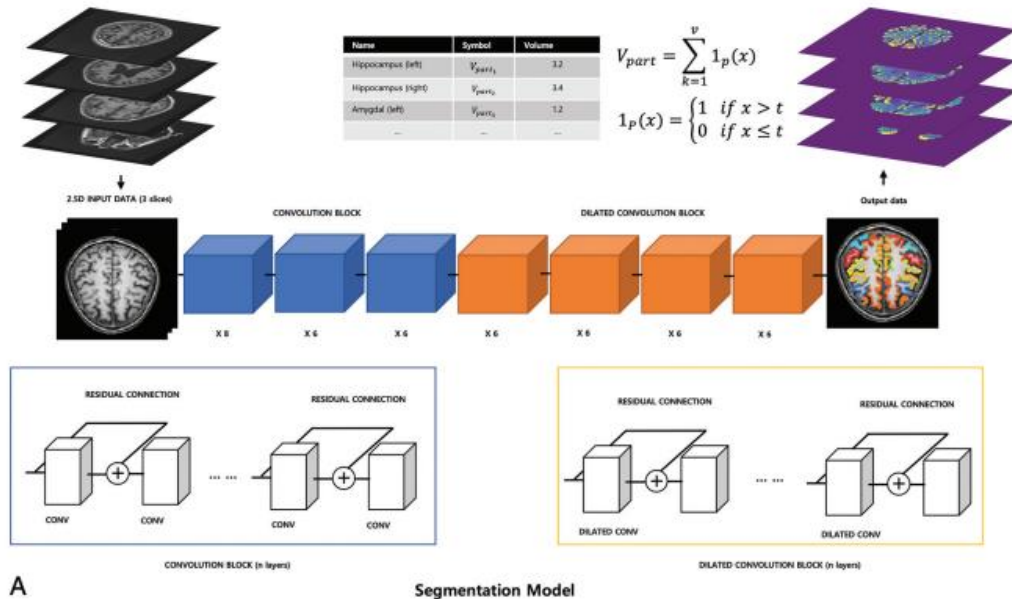
- 기존 유방암 선별검사인 x-ray 촬영사진을 CNN 기반 모델이 분석하여 유방암 진단
- AI 정확도 96%, 의료진이 유방암을 놓칠 확률 50% 감소
- 유럽 CE, 미국 FDA, 한국 식약처 인증 완료



영상기반 인공지능 선별검사 (2)

➤ 치매 선별검사 (V사- 뷰노메드 딥브레인AD™)

- 뇌 MRI 영상에서 CNN기반 정보 추출 모델과 boosting기반 분류 모델을 이용하여 알츠하이머를 진단.
- 알츠하이머 진단 시 AUROC*=0.88, 기존 분석 시간 7시간을 1분으로 줄임
- 유럽 CE, 한국 식약처 인증 완료



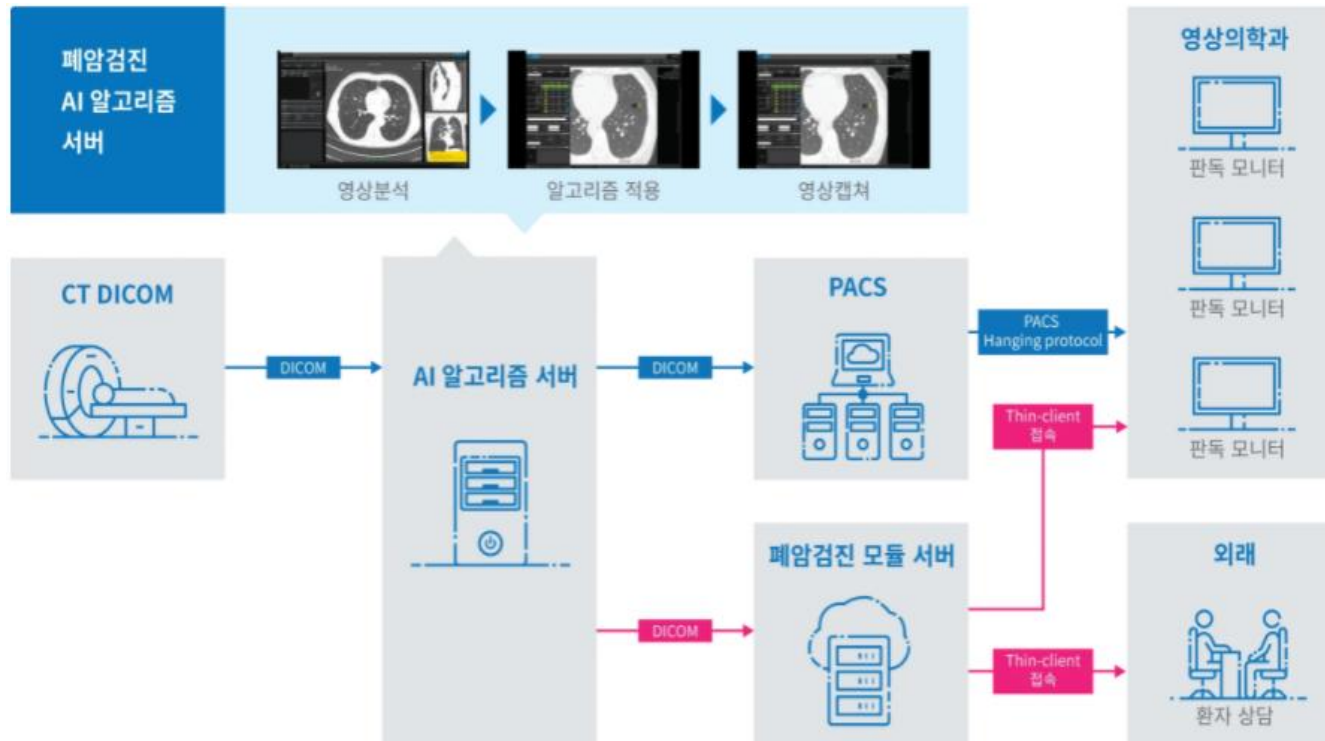
V_{part} : measure of part's volume in voxel
 x : output probability of segmentation network
 t : output threshold
 v : total points in voxel

*AUROC=area under the receiver operating characteristic

영상기반 인공지능 선별검사 (3)

➤ 폐암 선별검사 (C사- 에이뷰 LCS)

- 저선량 CT를 분석하여 4mm 이상의 폐결절을 검출하고 9개 결과코드로 분류.
- 민감도 97% 이상으로 폐암 조기 발견율을 3배 올림.
- 국립암센터 등 국내 기관들과 유럽 폐암 검진 사업에 공급



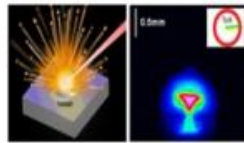
새로운 모달리티와 인공지능 융합 (1)

➤ 피부암 조기진단 (S사- 스펙트라-스코프)

- 피부 분광 스펙트럼 정보를 주성분분석과 심층신경망으로 분석하여 피부암을 진단함.
- 민감도 95%, 특이도 87%로 기존 진단법 (70% 내외)보다 월등한 정확도를 보임.
- 유럽CE, 호주TGA, 미국 FDA 인증완료.

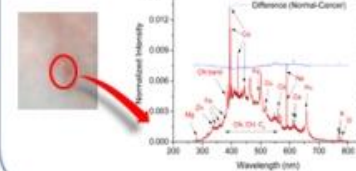
레이저 분광 기술 및 딥러닝 알고리즘

1 레이저를 통한 피부 조직의 분광 스펙트럼 확보



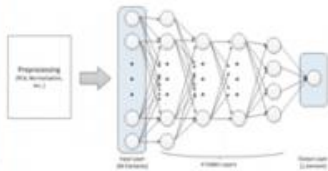
- 펄스 레이저를 피부에 조사하여 얻은 마이크로 플라즈마를 측정해 피부 분광 스펙트럼을 확보

2 피부 조직의 생화학적 정보 수집



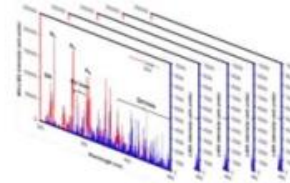
- 해당 피부 병변의 이온, 분자 및 원자 구성 등의 화학적 정보들이 분광 스펙트럼으로 부터 파악됨

4 딥러닝 기반 알고리즘을 통한 악성 여부 판단



- DNN(deep neural network)은 분류 모델을 구성하기 위해 실제 조직검사(Biopsy) 결과가 포함된 스펙트럼 데이터 베이스로 트레이닝되며, 학습된 딥러닝 기반 알고리즘은 의심되는 조직의 악성 여부를 판단함

3 확보한 스펙트럼을 통한 분석 (pre-processing)

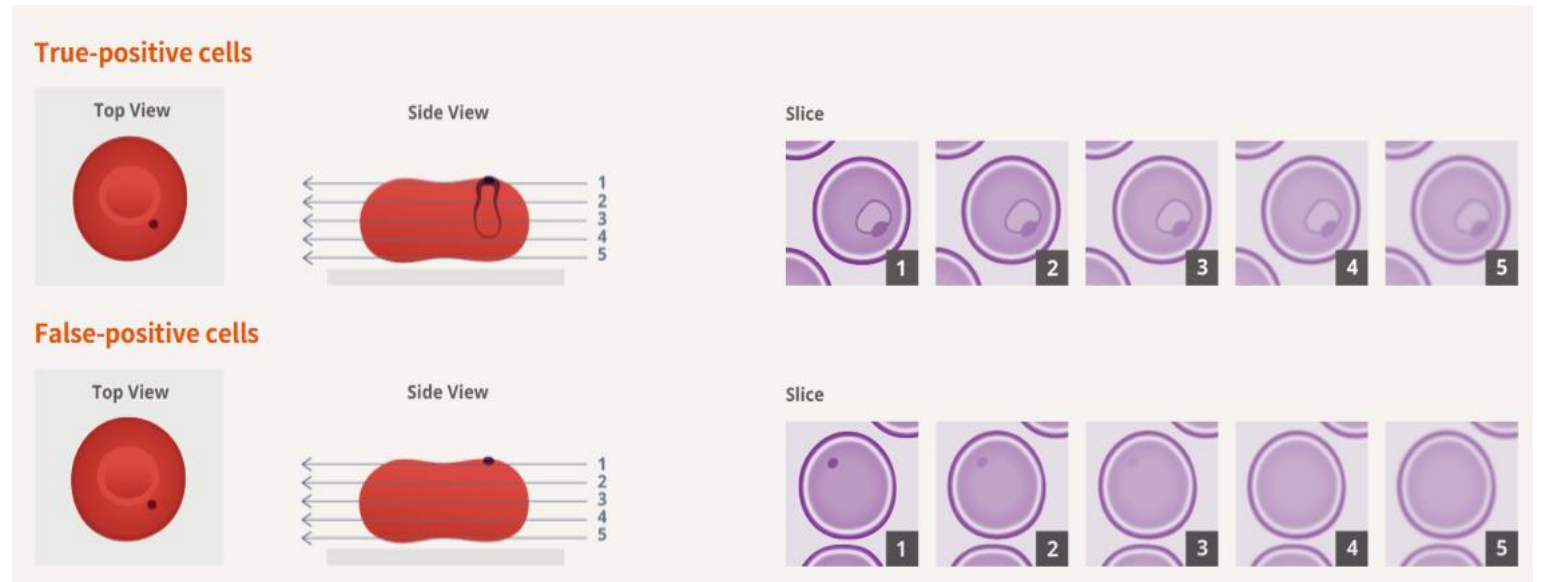
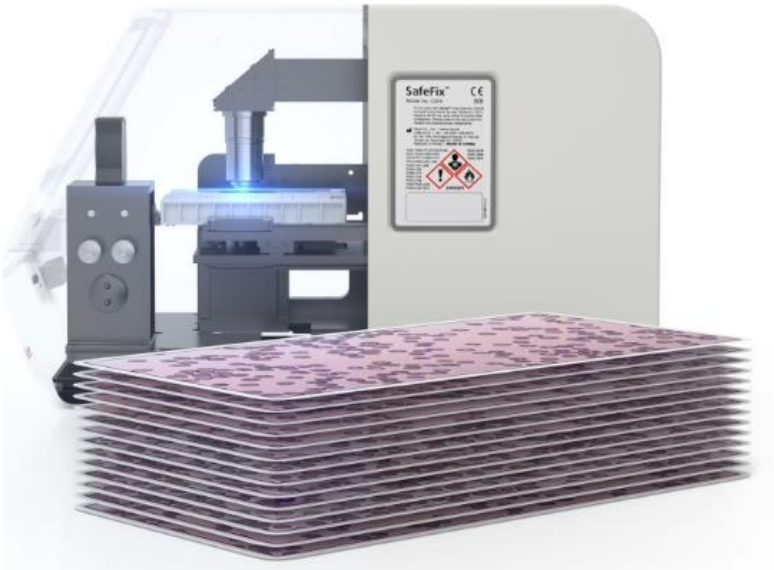


- 유효한 파장의 특성을 얻기 위해 해당 스펙트럼의 주성분 분석(Principal component analysis)과 강도 정규화(Intensity normalization) 실행

새로운 모달리티와 인공지능 융합 (2)

➤ 혈액기반 감염병 진단 (N사- miLab™)

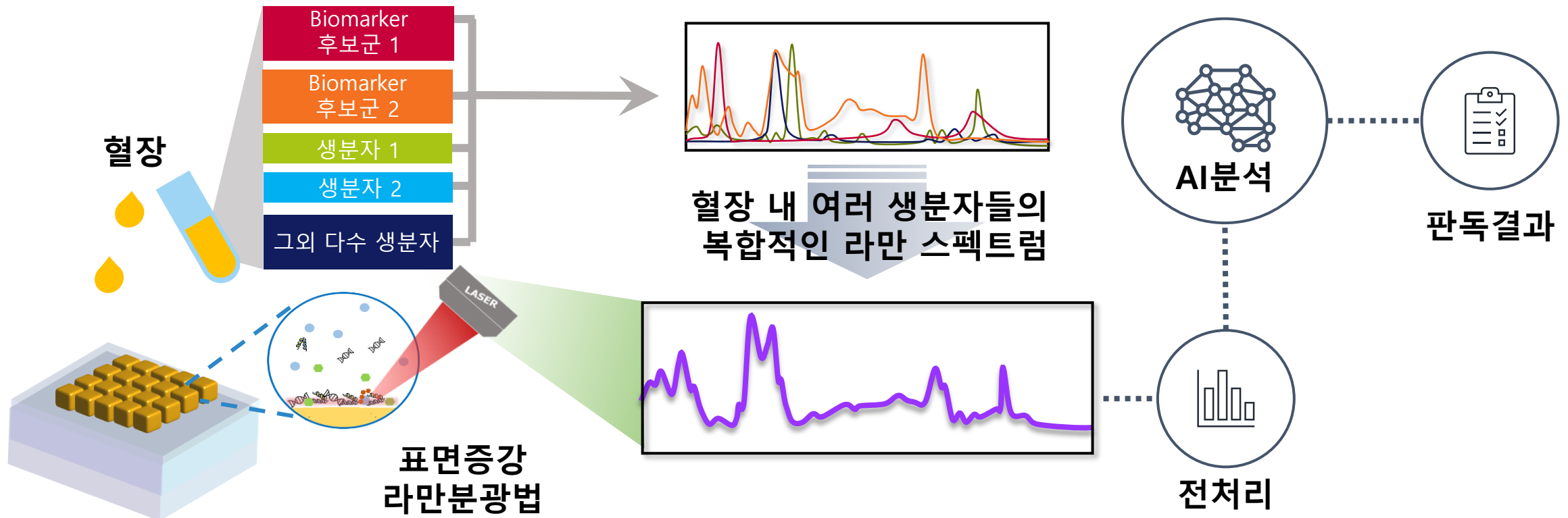
- 혈액을 카트리지에 담아 장비에 넣으면 15내에 자동 염색 후 여러 층으로 혈액세포를 촬영함.
- 이미지들을 인공지능이 분석해 빈혈, 말라리아, 혈액암 등의 진단이 가능함.
- 유럽CE-IVD 인증완료. 세계보건기구 사전적격심사 승인 목표



새로운 모달리티와 인공지능 융합 (3)

➤ AI+라만분광법을 이용한 췌장암 조기진단 (D사 - DoEDx)

- 혈액 내 생체분자의 구성정보를 종합적으로 추출하는 나노큐브기반 표면증강 라만분광법 적용
- 획득된 수 백개의 라만스펙트럼을 1차원 CNN기반 딥러닝 모델로 분석하여 췌장암 여부 판별.
- 기존 췌장암 혈액검사 정확도 75%에 비하여 높은 92%의 정확도 달성.



3. 예상되는 파급효과



파급효과

기술적 파급효과

기존에 없던 AI 융합기술 개발

▶ 세계최초 기술선점



경제/산업적 파급효과

의료 AI 기술 대중화

▶ 매출확보를 통한 선순환구조



사회적 파급효과

각종 질병 조기진단

▶ 삶의 질을 높이는 예방의학 실현



핵심원천기술 확보

▶ 다른 질병진단으로 확장



해외 진단 시장 개척

▶ 수출 증대



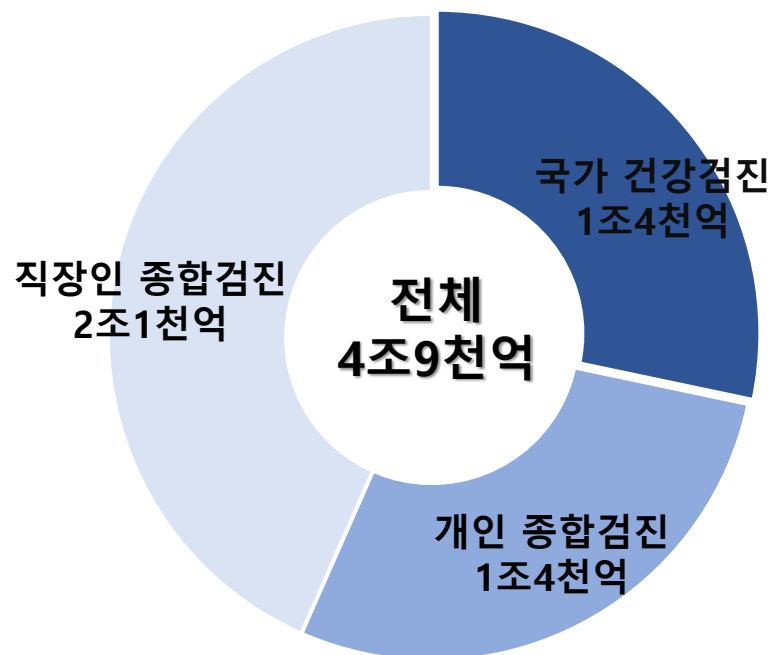
관련 인력 수요 확대

▶ 신규 일자리 창출



건강검진시장

국내 건강검진시장 추정 규모



이상소견 시
추가 검사·치료

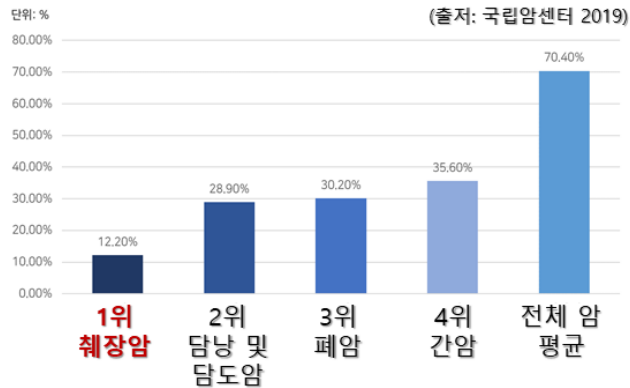
건강검진 유발 의료비용

최대: 18조3천억

최소: 5조8천억

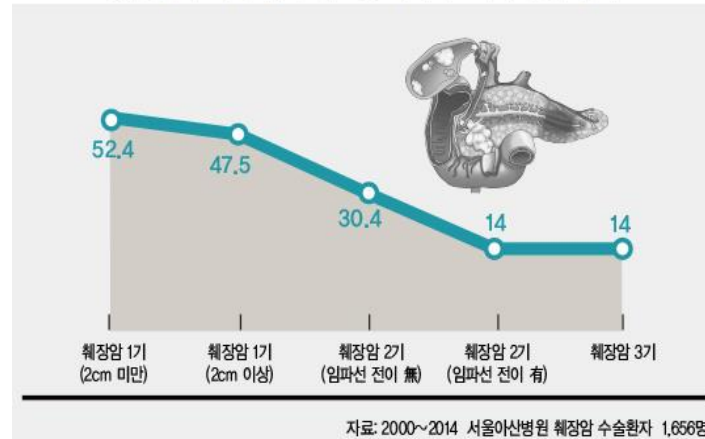
예시 – 췌장암 선별검사

국내 암 종별 5년 상대생존율 (2013-2017)



- 국내에서 연간 7,000여명의 췌장암환자 발생.
- 5년 상대생존율이 12.2%에 불과. (**사망률 1위**, 사망자 수 5위)

췌장암 수술환자 병기 별 5년 생존율



- 1기 췌장암 환자의 생존율은 50%에 달하나 전체 췌장암 환자 대비 5%에 불과
- 조기진단/선별검사가 중요함.

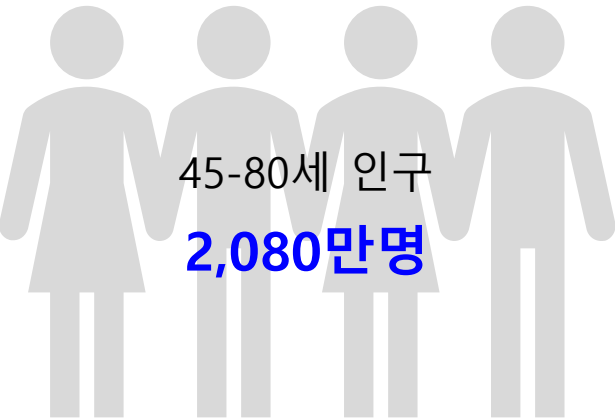
기존 췌장암 진단방법

	정확도	부담비용
CT	높음	약25만원
MRI	높음	약60만원
정밀초음파	낮음	약20만원
혈액검사	낮음	약2만원

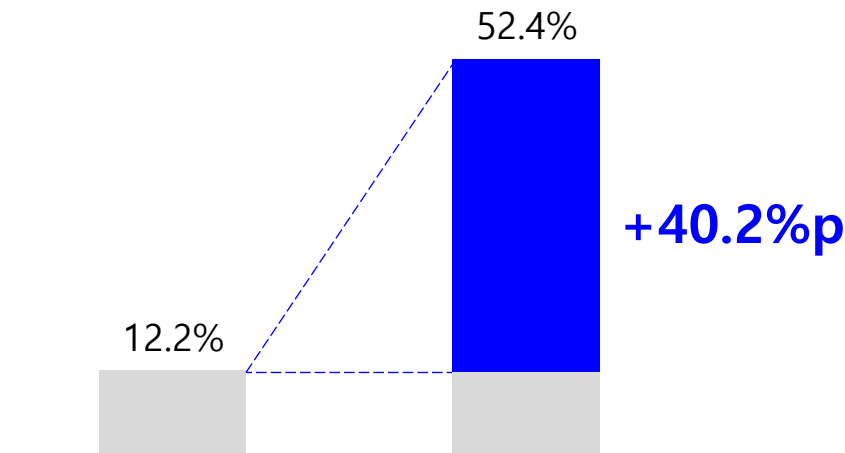
- 췌장은 몸속 깊숙이 있고 췌장암의 이질성이 높아 진단이 어려움.
- 현재 췌장암 선별검사에 적합한 방법은 없는 상태.

예시 – 췌장암 선별검사의 기대효과

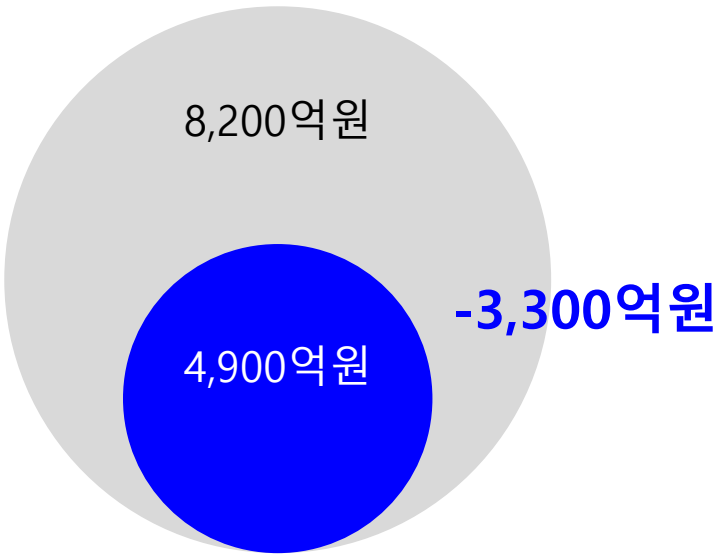
피검진 대상군 1)



췌장암 환자의 생존율 증대



췌장암관련 연간
사회적 비용²⁾ 감소



1) 통계청 2017
2) 췌장암 환자 연간 사회적비용 (1인당 6,300만원), 췌장암 환자수 약 13,000명

맺음말

의료인공지능기술의 궁극적인 목표는 인류가 질병으로부터
보다 자유로운 삶을 누리게 하는 것입니다.





Thank You For Attention

