

보건의료정보학

영상진단기기

대전대학교 디지털헬스케어학과

담당교수 **변승환**





1. 영상진단기기에 대한 학습한다.
2. 휴대형 영상진단기기의 필요성 및 특징에 대해 학습한다.
3. 휴대형 영상진단기기의 시장 현황에 대하여 알아본다.



1. 영상진단기기
2. 영상진단기기 제품
3. ICT 기반 지능형 영상진단 시스템

The background of the slide is a light blue color, decorated with a pattern of blue hexagons and lines. Some hexagons are solid blue, while others are outlined in blue. The lines form a network-like structure, connecting various points. The overall aesthetic is modern and technological.

1 영상진단기기



영상진단기기의 정의

- 영상진단기기는 인체의 내부조직이나 기관을 포함하여 의학 적으로 유용한 모든 생체 정보를 관혈적 또는 비관혈적인 수단을 이용하여 영상화하고 이로부터 진단이나 치료에 이용되는 임상 정보를 추출하고 처리하는 시스템을 말한다.
- 영상진단기기로는 X-선 촬영기기, 컴퓨터 단층촬영(CT)기기, 자기공명영상(MRI)기기, 초음파 영상기기 등을 들 수 있다.



영상진단기기의 종류

- X -선 촬영기기(radiography)
- 컴퓨터 단층촬영술기기 CT(Computed Tomography)
- 자기공명영상기기 MRI(Magnetic resonance imaging)
- 양전자 방출 단층촬영기기(Positron Emission Tomography : PET)
- 초음파 영상기기



X-선 촬영기기 (radiography)

- X-선 촬영기는 X-선의 감쇄 특성을 이용하여 비침습적으로 생체내부를 진단하는 기기로서, 임상의학에 있어 의료영상기기 기술의 주류
- X-선 촬영장치는 필름의 2차원 공간에 X-선량 분포가 감광량에 따라 흑백으로 나타나는 아날로그 영상을 구현하는 것
- 방사선 피폭의 위험도, 필름 현상으로 인한 화학물질 배출, 한 장의 필름을 판독하기 위한 현상시간 소요 등 많은 문제점을 내포



X- 선 촬영기기 (radiography)

- 최근 정보의 디지털화가 급속히 진전되면서 디지털 X-선촬영장치(digital radiography, DR)가 높은 해상도 등, 이러한 단점을 해결하는 신기술로 부각
- DR은 일반 아날로그 방식의 엑스선에서 필름을 사용하는 대신컴퓨터 모니터를 통해 영상을 표시할 수 있게 한 디지털 방식의 차세대 제품으로, X-선을 X -선 검출기에 조사, 이를 전기적인 신호로 바꿔서 영상을 획득
- 바로 이 부분 이 DR와 기존 아날로그 방식과의 가장 큰 차이점인 동시에 DR에서 가장 중요한 핵심 기술



컴퓨터 단층촬영술기기 CT(Computed Tomography)

- 일반 X-선 사진은 사람 몸의 3차원적인 모습이 2차원의 필름에 나타나지만, CT는 선택한 단면의 모든 모습을 보여주기 때문에 일반 X-선 사진으로는 알아내기 힘든 여러 가지 사실들을 정확하게 진단
- 컴퓨터 단층 촬영장치로 X-선을 이용하여 인체의 단층 영상을 촬영
- '가로 단면'에 대한 확인이 가능하며 주로 폐, 간, 위, 뼈 등의 종양 혹은 외상 질환 등을 검사하는데 사용.
검사시간은 약 10~15분 소요



컴퓨터 단층촬영술기기 CT(Computed Tomography)

- 나선형 CT 는 X-선 빔이 회전하는 동안 환자 침대가 축 방향으로 움직이게 함으로써 환자의 촬영 볼륨을 나선형 태로 주사하는 방식. 고속다층 촬영이 가능
- 다층 CT는 한번의 주사를 통하여 4개의 단면을 동시에 주사할 수 있도록 되어 있음.
- 차세대 CT의 경우, 피사체의 체적내 단면정보를 일회전으로 재구성할 수 있는 X-선 촬영장치
- 최근, PET과 결합하는 PET-CT 개발 PET- CT는 CT의 사용을 방사선과에 국한시키지 않고 핵의학과 종양학 분야로까지 크게 확대할 기기로 각광받고 있음



자기공명영상기기 MRI (Magnetic resonance imaging)

- MRI는 고자장 내에서 원자핵이, 인가된 고주파 에너지에 공명하여 방출하는 에너지를 측정 하여 이를 재구성하여 인체의 해부학적인 정보를 얻는 기기
- 인체에 무해하고, 가로로 자른 단면뿐만 아니라 원통형이나 원뿔형의 단면도 촬영 가능
- MRI는 강한 자기장을 발생시켜 우리 인체 내 수소 원소를 이용해 인체의 단층 영상을 촬영
- MRI는 '가로 단면', '세로 단면', '정면 단면'에 대한 확인이 가능하며 주로 근육, 인대, 신경(뇌질환, 디스크) 등의 병변을 검사에 사용. 검사 시간은 약 30~50분 소요된다.
- 현대의학의 영상촬영진단장비 중 해상도가 가장 뛰어난 MRI는 해부학적인 영상에서 생화학적인 신진대사의 변화를 영상으로 담아내는 쪽으로 기술이 급속히 발전하고 있음



자기공명영상기기 MRI (Magnetic resonance imaging)

- 고자장이 갖는 장점은 더욱 깨끗한 영상과 정밀한 영상 을 얻을 수 있고 신체 영상 두께도 더욱 얇게 촬영할 수 있게 되었으며, 또 촬영시간을 큰 폭으로 줄일 수 있다.
- 최근에는 손목, 무릎 등 관절을 촬영할 수 있는 소형 MRI 의 수요증대로, 저가, 소형으로 손목이나 발목, 무릎 같은 부분촬영이 가능한 MRI와 관절촬영용 전문장비의 개발이 큰 이슈



양전자 방출 단층촬영기기

(Positron Emission Tomography : PET)

- PET는 생체 내에 양전자를 방출하는 방사 선 의약품을 정맥주사 또는 흡입으로 주입한 후, 감마선 이 생체를 투과한 것을 생체를 둘러싸고 있는 원형링 모양의 검출기로 측정하여, 양전자 방출핵종의 체내분포를 컴퓨터로 연산 처리하여 영상으로 재구성하는 기술
- CT와 MRI는 생체의 해부학적(형태학적)영상을 제공하는 반면
PET는 생체의 생화학적 현상인 생체기능영상을 제공



초음파 영상(진단)기기

- 초음파 빔의 반향특성을 이용하여 인 체에 주사된 신호의 반향 신호를 수신하여 인체 내부의 단면을 재구성하는 영상진단기기

The background of the slide is a light blue color, decorated with a pattern of blue hexagons and lines. Some hexagons are solid blue, while others are outlined in blue. The lines form a network-like structure, connecting various points. The overall aesthetic is modern and technological.

II 영상진단기기 제품



CT

- 두부(頭部) 촬영용 이동형 CT 제품인 'OmniTom®(옵니툼)' 제품사진
- 옵니툼은 촬영 속도와 영상 품질이 우수하며 이동형으로 설계돼 응급 현장 또는 수술실 접근성이 좋아 의료진이 응급 환자 발생 시 신속하게 대응할 수 있도록 도와준다.



MRI

- 필립스의 AI가 접목된 디지털 MRI 인제니아 엘리시온 3.0T





초음파 진단기기

- 삼성메디슨의 고급형 초음파 진단기기 'V8'
- V8의 산부인과 · 영상의학과 · 정형외과 · 심장내과 등 다양한 진료과에서 두루 사용할 수 있도록 복합적인 기능
- 산부인과용 진단보조기능으로는 미세 혈류 유무와 저속 혈류량 관찰에 적합한 '엠브이 플로우(MV-Flow)'와 혈류를 입체적으로 보여주는 '루미 플로우(LumiFlow)'가 포함돼 의료진이 복잡한 혈류를 잘 구분할 수 있도록 해 준다.





초음파 진단기기

- 영상의학과용으로는 초음파 횡파 탄성을 이용해 간경화나 종양 등을 진단할 수 있도록 도와주는 ‘에스 쉬어웨이브 이미징(S-Shearwave Imaging)’과 ‘에스 퓨전(S-Fusion)’을 탑재했다. 이 기능을 통해 실시간 초음파 영상과 CT · MRI 영상 데이터를 정합해 병변의 위치를 파악함으로써 진단 효율을 높이고 진단 시간을 단축할 수 있다.





무선초음파기기

- 기존 장비의 이동의 불편함을 극복하기 위한 장비
- Wi-Fi를 이용하여 스마트폰이나 태블릿 PC에서의 진료 가능
- 향후 다가올 초음파 시대를 대비한 최적의 System
- 산부인과에서 몸이 무거운 산모들을 위해 간단히 태아의 상태 진단
- 신경외과나 정형외과에서도 간단한 주사 치료가 필요한 경우 별도의 준비 없이 간단히 무선 초음파를 이용하여 진료 가능
- 중환자실이나 응급실, 입원실의 회진 시 응급상황이나 움직이기 어려운 환자의 상태를 진단
- 응급 현장에서 빠르게 조치할 수 있는 장점
- 해외, 외부 봉사활동 및 진료 시 최고의 활용
- 그 외 많은 분과에서 초음파를 활용하여 환자를 진단한다.



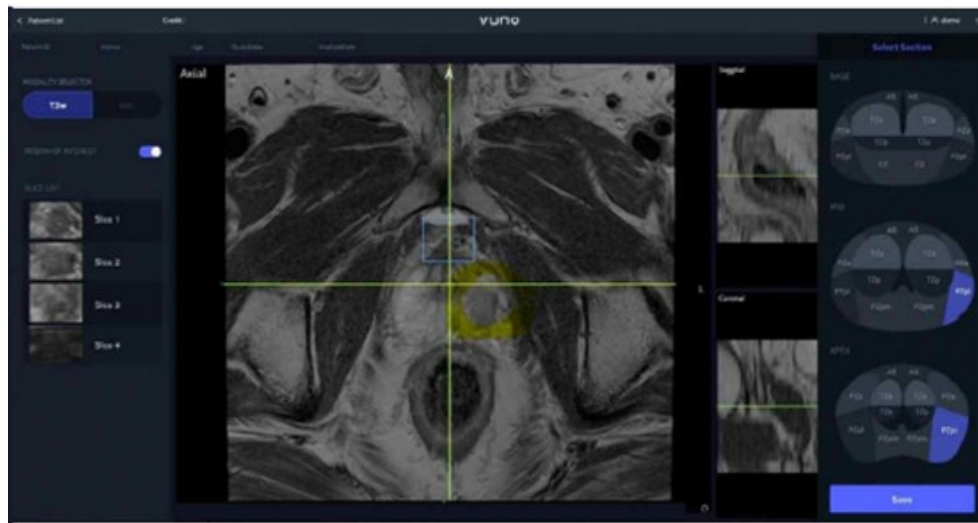


첨단 영상진단기기

- 첨단의료기술을 활용한 의료 영상 분석은 X-ray, CT, MRI, 병리 조직 영상 등에서 빠르게 활용되고 있으며 상당히 높은 성능을 보이고 있다.
- 인공지능을 이용한 의료 영상 분석은 의료진의 판단을 보조한다.
- 육안으로 검출이 어려운 객체를 다량의 데이터로 학습된 인공지능 모델을 이용하여 검출할 수 있다.



[치매 진단 보조]



[전립선 암 진단 보조]

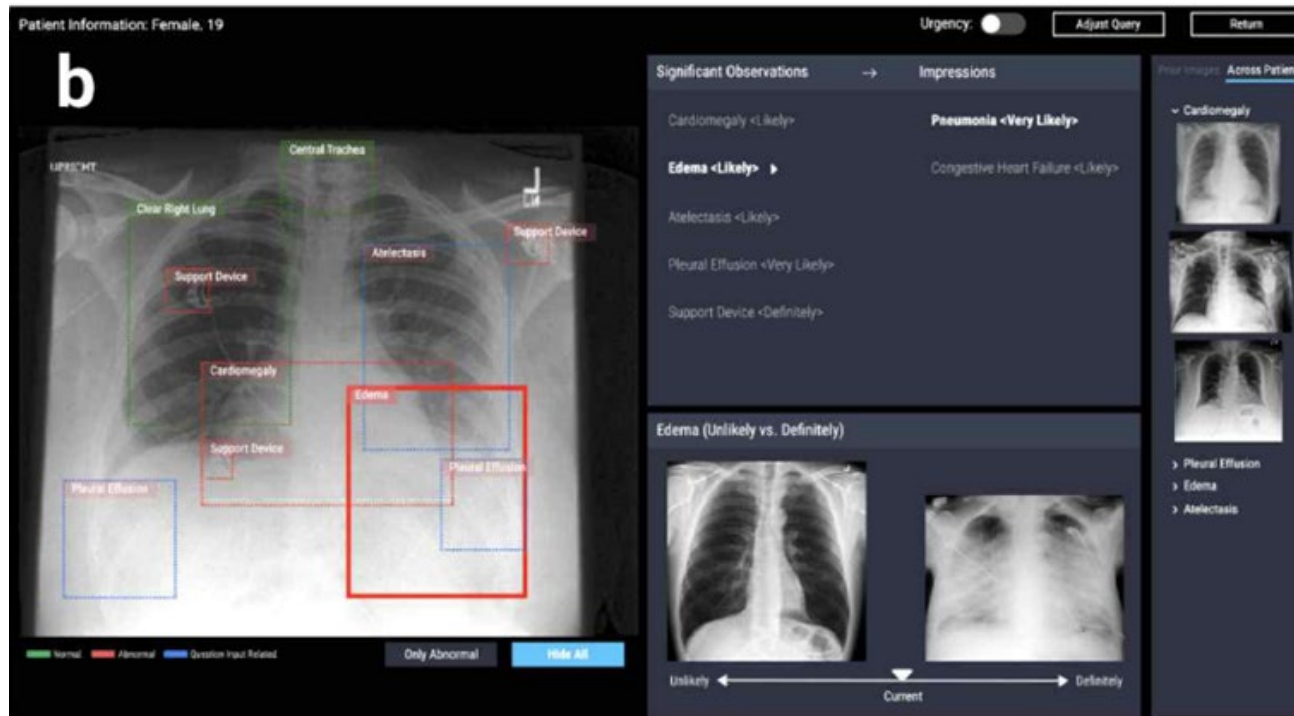


첨단의료영상진단기기의 임상 활용

- 첨단의료영상진단 결과의 출력 시 고려해야 하는 요소 중 하나가 결과에 대한 설명이다.
- 인공지능 모델의 특성상 결과 자체의 정확도가 높다고 하더라도, 그러한 결과가 어떠한 근거로 도출되었는지에 대한 근거가 제시되지 못하는 경우, 해당 결과에 대한 신뢰도가 떨어질 수 있다.
- 인공지능 모델의 판단 결과에 대한 근거가 제시되는 경우, 판단 결과의 신뢰도가 향상될 수 있으며, 잘못된 특징을 기초로 판단 결과가 제시되었을 때 해당 특징에 대해 재학습을 수행하여, 모델의 학습 성능을 향상시킬 수 있다.

첨단의료영상진단기기의 임상 활용

- 의료 영상진단 결과의 근거에 대한 시각화 정보 예시



출처 : "CheXplain : Enabling Physicians to Explore and Understand Data-Driven, AI Enabled Medical Imaging Analysis"(19 Jan 2020)



III

ICT 기반 지능형 영상진단 시스템

ICT 기반 지능형 영상진단 시스템



ICT 기반 지능형 영상진단 시스템의 정의

- 영상진단 시스템은 질병을 진단하기 위해 영상의학에서 사용되는 다양한 영상진단 기기와 영상진단 기기로부터 획득된 영상정보를 저장, 전송, 처리, 분석, 판독지원 등을 수행하는 영상처리시스템을 포함

ICT 기반 지능형 영상진단 시스템의 범위

- 영상 의학은 엑스선 등 방사선을 이용한 단면 영상과 3차원 영상, 초음파 영상, 자기공명 영상, PET, SPECT 등 핵의학영상, 영상 저장전송체계, 중재적 시술, 원격 영상진단, 영상 판독 등 첨단 영상진단 및 치료 기술

ICT 기반 지능형 영상진단 시스템



기술별분류

분류	상세 내용
후방산업	전자부품, 재료, 센서, 기계장치, 소프트웨어 등
영상진단시스템 분야	엑스선 촬영기기, 초음파 진단기기, CT, MRI, PET 등 영상진단 기기 PACS, Computer Aided Diagnosis 등 진단지원시스템 등
전방산업	의료기기, 보건의료, 비파괴검사, 보안검색 등

ICT 기반 지능형 영상진단 시스템



용도별 분류

- 영상화 소스

엑스선(엑스선 촬영기 CT, 마모그램 등), 초음파 (초음파 진단기), 자기장(MRI), 광(OCT) 등 영상진단기기의 영상화를 위한 소스를 발생

- 영상화 소스 디텍터

영상진단기기의 영상화를 위해 엑스선, 초음파, 자기장, 광 등 영상화 소스를 감지하는 감지 센서

- 영상화

영상화 소스 디텍터로 부터 획득한 신호를 처리하여 의사가 판독할 수 있는 2차원 또는 3차원 영상으로 재구성

ICT 기반 지능형 영상진단 시스템



용도별 분류

- 영상진단기기 시스템

영상화 소스 발생장치 및 디텍터와 영상화 시스템의 통합 등 의료기기로서의 영상진단기기의 시스템화

- 의료영상 저장, 전송

영상 진단장치를 통해 얻어진 영상정보를 디지털로 획득하여 저장하고, 판독과 진료기록을 전송하여 검색하는 기능을 통합적으로 처리

- 의료영상 판독, 분석 지원

인공지능 등 데이터 분석 기술을 적용하여 의료영상으로부터 병변을 찾아내거나 질병진단에 도움이 되는 지표들을 제시

ICT 기반 지능형 영상진단 시스템



시장현황 및 전망분석

• 세계시장

영상진단시스템 세계 시장은 2018년 약 66,824백만 달러에서
2024년 약 89,765억 달러로 연평균 5.0%씩 성장할 전망

(단위:백만달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	66,824	69,162	73,060	76,738	80,807	85,152	89,765	5.0

출처 : 2019 의료기기산업분석보고서, 한국보건산업진흥원(2019.12)
미국, 독일, 일본, 중국 시장규모 총합으로 재가공

ICT 기반 지능형 영상진단 시스템



시장현황 및 전망분석

• 국내시장

국내 영상진단시스템 시장은 2018년 약 2,465억 원에서
2024년 약 6,005억 원 규모로 성장할 것으로 전망

(단위:억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
국내시장	2,465	2,859	3,316	3,847	4,462	5,176	6,005	16.0

출처 : 2019 의료기기산업분석보고서, 한국보건산업진흥원(2019.12)
미국, 독일, 일본, 중국 시장규모 총합으로 재가공



기술개발 이슈 - 해외업체동향

- Philips Healthcare

앱 기반 모바일 초음파로 앱을 설치하고 트랜스듀서를 연결하여 스마트 기기에서 초음파 검진을 가능하게 하여 다양한 장소에서 필요시 환자를 빠르게 진단할 수 있도록 초음파 검사가 가능한 ‘루미파이’를 개발

- Siemens Healthineers

2016년에 헬시니어스라는 새로운 브랜드를 내세워 영상진단과 치료 이미징, 분자진단과 진단검사 의학 분야에서 핵심제품과 서비스 포트폴리오를 다양화

- GE Healthcare

2025년까지 영상의학 시스템의 생산성과 비용 절감을 두 배로 늘리고, 효율성을 향상시키는 지능형 이미징 어플리케이션과 스마트 기기 신제품을 대거 선보일 계획



기술개발 이슈 - 국내업체동향

- 삼성메디슨

고위험군 산모의 검사와 태아의 이상 유무를 조기 진단하는 등 태아의 성장과 분만 방법 결정에 도움을 주는 초음파 자동 측정 기술을 개발
Siemens Healthineers

- 바텍

코로나 19 등 바이러스성 폐렴 전문 진단과 AI 진단이 가능한 저선량, 고해상도 소형 CT인 ‘스마트 엠(Smart M)’을 개발하여 FDA 의료기기 인증을 획득

- 알피니온메디칼시스템

인텔과 초음파 진단기용 ‘빔포밍’(Beamforming) 기술 분야에서 협력

ICT 기반 지능형 영상진단 시스템



ICT기반 지능형 영상진단 시스템 기술개발 로드맵

	핵심기술	개요
방사선 영상진단 기기	4D CT를 위한 4차원 영상화 기술	호흡이나 심장박동 등의 움직임에 따른 3차원 해부학적 영상의 시간적 변화를 획득하는 의료영상 기술
	고해상도 CBCT 영상화 기술	C-Arm 등을 이용한 CBCT(Cone Beam CT) 영상화 기술
의료영상 인공지능 솔루션	인공지능 학습을 위한 의료영상 학습 빅데이터 구축 기술	인공지능 학습을 위해 요구되는 의료영상 레이블링 등 의료영상 학습 빅데이터를 구축하기 위한 기술
	인공지능 기반 의료영상 분석 솔루션 기술	인공지능 기술을 기반으로 엑스선 영상, CT, MRI, 초음파 영상 등 의료영상을 분석하여 질병과 관련된 정보를 추출하는 영상 판독 솔 루션 기술
	인공지능 기반 병리영상 분석 솔루션 기술	인공지능 기술을 기반으로 다양한 병리영상을 분석하여 질병과 관련된 정보를 추출하는 영상 판독 솔루션 기술

ICT 기반 지능형 영상진단 시스템



ICT기반 지능형 영상진단 시스템 기술개발 로드맵

ICT기반 지능형 영상진단 시스템	인공지능 기술이 융합된 지능형 저선량 고해상도 영상진단 시스템 개발			
	2021년	2022년	2023년	개요
4D CT를 위한 4차원 영상화 기술				3차원 영상 시간적 변화
고해상도 CBCT 영상화 기술				C-Arm 등을 이용한 CBCT영상화 기술
인공지능 학습을 위한 의료영상 학습 빅데이터 구축 기술				의료영상 레이블링 등 의료영상 전처리 기술 개발
인공지능 기반 의료영상 분석 솔루션 기술				인공지능 기반 의료영상 분석 솔루션 기술 개발
인공지능 기반 병리영상 분석 솔루션 기술				인공지능 기술 기반 병리영상 분석 솔루션 기술 개발