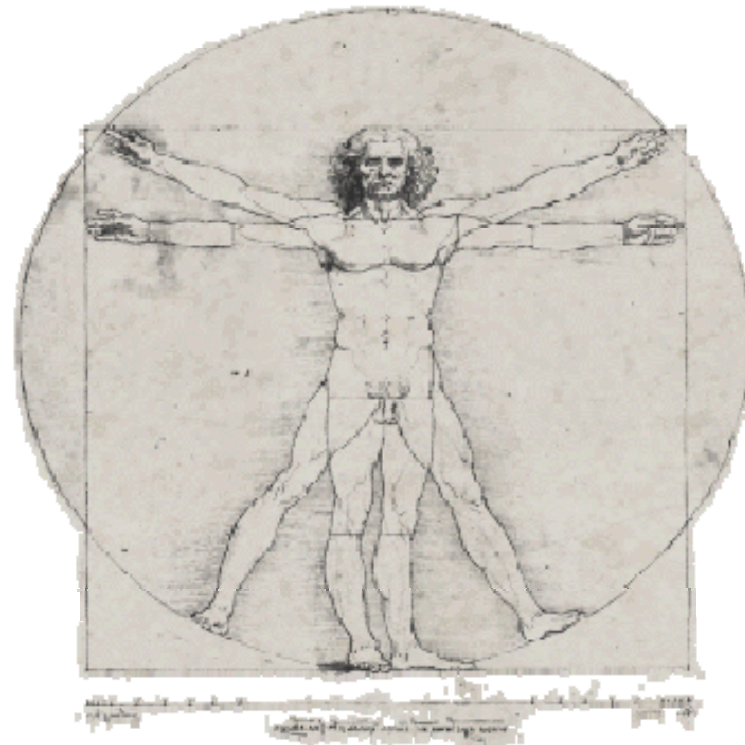
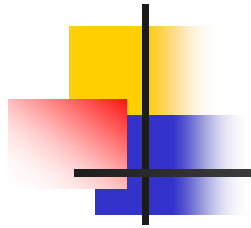


Biomedical Engineering

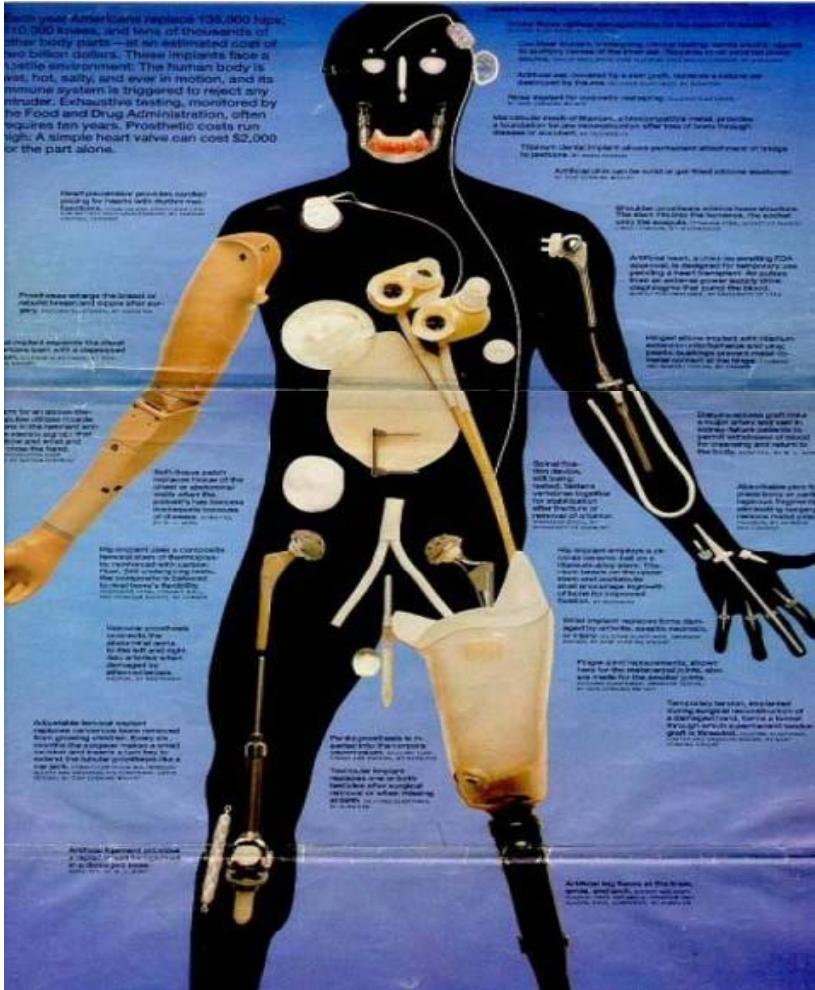




Index

- **Contents**
- **Characteristics**

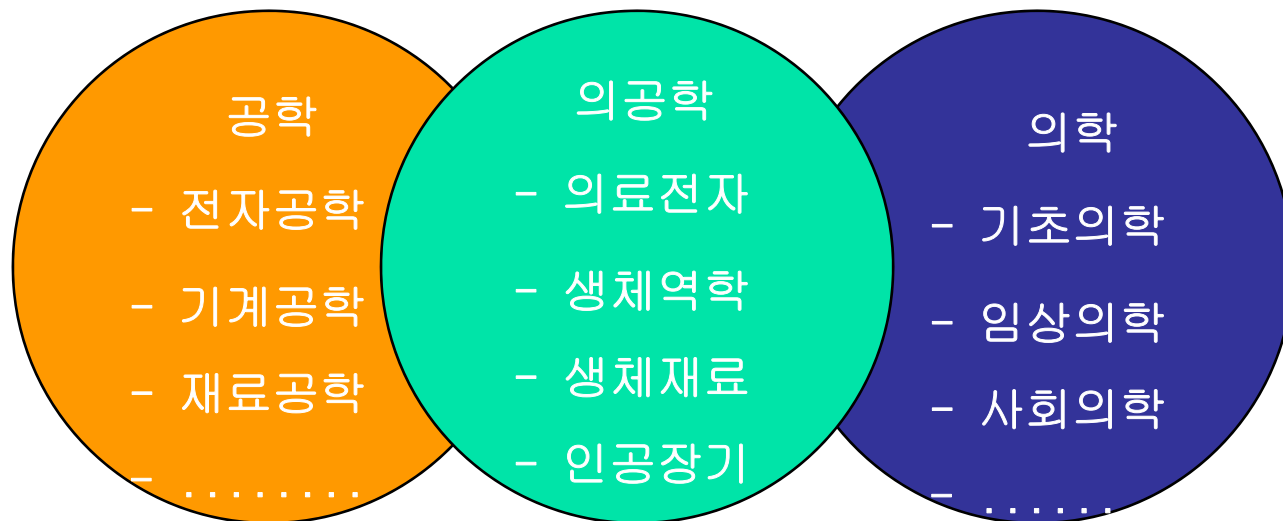
■ Contents

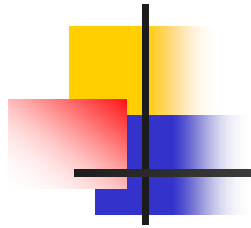




의공학의 개념

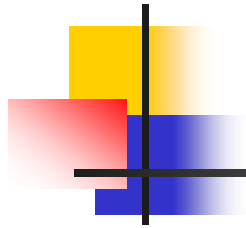
- 의학과 공학의 협동적인 학문분야
- 공학적 원리와 방법을 의학 분야에 적용
- 의학 분야에서의 새로운 현상 및 사실 탐구
- 임상적 진료에까지 응용
- 생체 및 인체 시스템의 원리를 공학분야에 활용





의공학 활용분야:의학적 관점

- 질병의 조기발견 및 정확한 진단
- 적절한 치료 및 치료후 상태의 명확한 판단
- 의료용 소재 및 기기 개발
- 의료 시스템의 구축을 통한 병원 업무의 능률화
- 업무 및 정보 유통의 원활화
- 의료의 질적 향상 및 고도화
- 의료시혜의 지역차 해소



의공학 활용분야:공학적 관점

➤인체 및 생체

- 오랜 기간의 진화 과정을 거쳐 최적화된 시스템

➤생체 내 정보처리,기억능력, 자동제어 기전

- 공학분야에 아주 좋은 본보기 역할

➤의학분야의 연구에서 밝혀진 생체의 기능

- 공학분야에서 최적의 모델로 이용

의용생체 공학

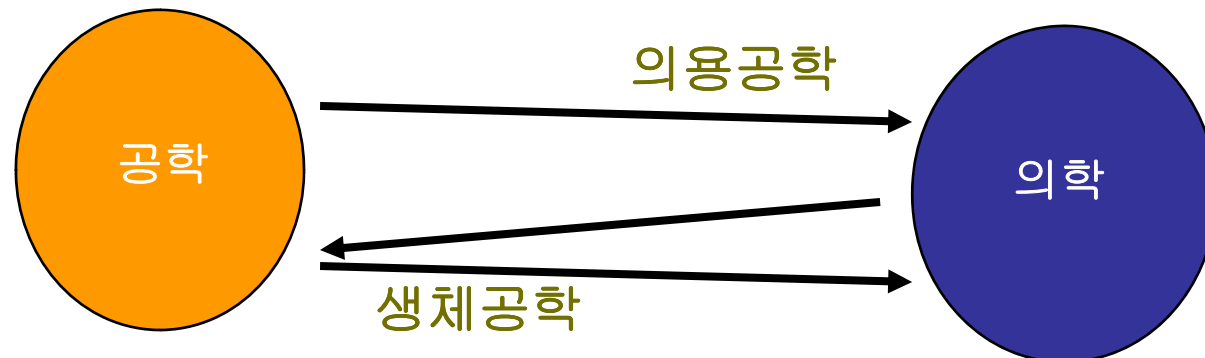
➤ 의용공학 + 생체공학

➤ 의용공학: 공학적 기술이 의학분야로 응용

➔ 초음파, CT, MRI 등 첨단 의료기기의 개발

➤ 생체공학: 의학적 지식의 공학 유입 활용후, 다시 의학 분야등에 활용

➔ Bionics 및 인공장기



현대의학

➤내과적 부분:

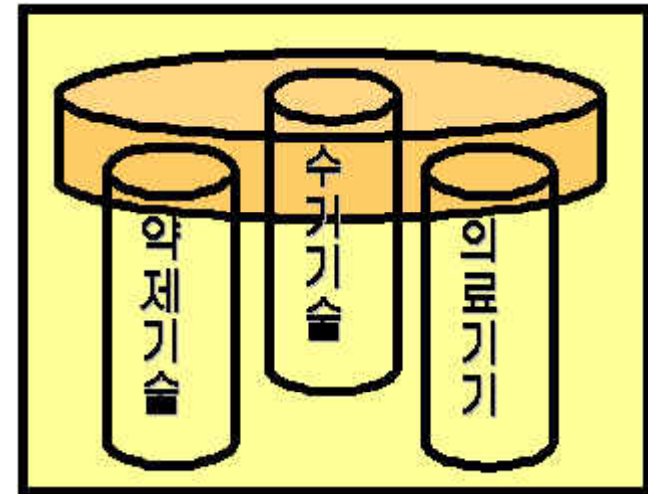
➔ 약제를 이용한 치료

➤외과적인 부분:

➔ 수기적 기술을 요구하는 수술 등

➤공학적 기술 지원부분:

➔ 공학적 기술의 지원으로,
진단정보 및 치료기술 제공



의공학 역사의 주요한 사건들

18세기:	Fahrenheit(네덜란드)	온도계 발명
1819년:	Laennec(프랑스)	청진기(stethoscope) 발명
19세기중반:	Helmholz(독일)	검안경(ophthalmoscope) 발명
1895년:	Roentgen(독일)	X 선 발견 (1901년 제1회 노벨 물리학상 수상)
1903년:	Einthoven(네덜란드)	심전계(ECG) 개발 (1924년 제19회 노벨 의학상 수상)
1910년:	Gullstrand(스웨덴)	안과 광학 이론의 개척 (1911년 제11회 노벨 의학상 수상)
1924년:	Berger(독일)	뇌파계(EEG) 개발
1928년:	Bovie(미국)	전기수술기구 개발

Wilhelm Conrad Roentgen

- Born in Lennep, Germany(1845-1923)
- Educated at the University of Zurich.
- In November 1895
- Report of his discovery of short-wave radiations that he called X-rays (Roentgen rays)

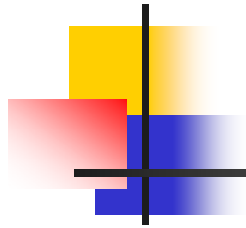


The Nobel Prize in Physics 1901



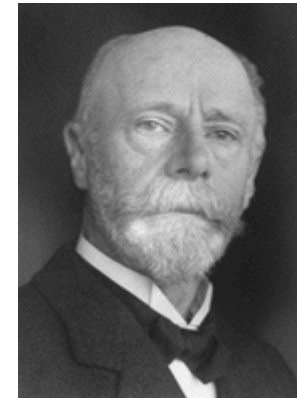
"in recognition of the extraordinary services he has rendered by the discovery of the remarkable rays subsequently named after him"





Einthoven

- 1860-1927, Dutch physiologist, b. Java, M.D.
- Univ. Of Utrecht, 1885.
- Professor at the Univ. of Leiden from 1886.
- Measurement of electric currents developed by the heart
- Invention of a string galvanometer
- Electrocardiogram (EKG);
 - ➔ a graphic record of the action of the heart



The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1924
for his discovery of the mechanism of the electrocardiogram"

Hans Berger

- 1873(May 21)-1941
- Born in Neuses near Coburg, Germany
- Neurologist
- Recorded the first human Electroencephalogram (EEG) in 1929.
- Christened by Gibb in 1953,
 - ➔ the father of electroencephalography
 - ➔ founder of psychophysiology



First EEG recorded by Hans Berger, circa 1928.

의공학 역사의 주요한 사건들

1938년:	Wiles	최초의 "total hip" 이식
1944년:	Kolff	인공신장기의 개발
1956년:		Defibrillator의 최초 임상 이용
1956년:	Cournand(미국)	심장 카테터방법의 개발 및 응용
	Forssmann(독일)	(제 47회 노벨상 의학상 수상)
1957년:	Houry	초음파의 최초의 임상적 응용
1958년:	Anger	감마선 카메라의 개발
1958년:		국제의공학회(IFMBE)발족
1960년:	Chardack	Pacemaker의 최초 임상실험
1960년:	Star, Edward	인공판막의 개발

Willem J. Kolff

➤ Born in the Netherlands

➔ 14th Feb, 1911

➤ Received his M.D. in Leiden (1938),

➤ Ph.D. in Univ. of Groningen in Holland (1946)

➤ Cleveland Clinic Foundation (1950-1967),

➤ the Division of Artificial Organs

➤ at the School of Medicine of the University of Utah(1967-)

➤ Invented the artificial kidney dialysis machine.

➔ More than 55,000 applications in USA

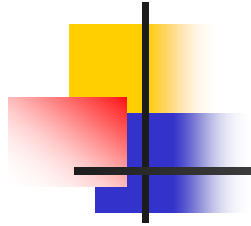
➤ Invented and tested an artificial heart.





의공학 역사의 주요한 사건들

1961년:	Bekesey(헝가리)	내이 와우각내 자극 현상 발견 (제 51회 노벨 의학상 수상)
1963년:	Huxley(영국) Hodgikin(영국)	신경막 전위의 측정에 관한 연구 (제 54회 노벨 의학상 수상)
1972년:	Hounsfield(영국) Cormack(미국)	X선 CT 개발 (1979년 제70회 노벨 의학상 수상)
1979년:		대한 의용생체 공학회 창립
1982년:	Kolff(미국)	인공심장을 최초 임상실험
1982년:		MRI의 임상적 응용

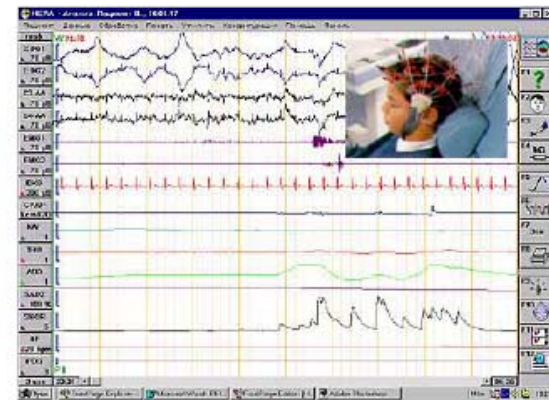


의공학 세부 전공분류

- 공학적 기술에 따른 분류
- 응용되는 의학 분야에 따른 분류

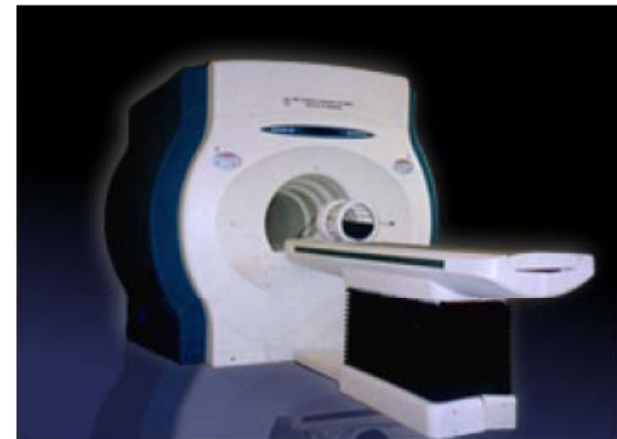
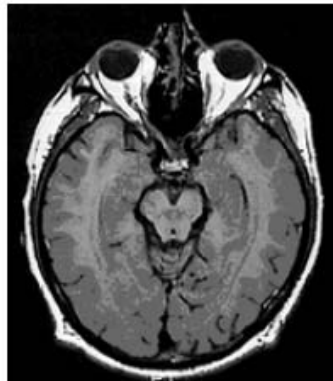
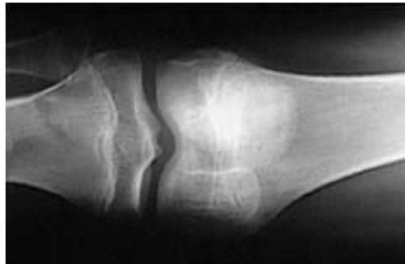
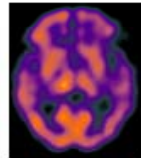
1) 생체신호 계측 및 처리

- ⌘ 생체에서 발생하는 신호를 검출, 처리 및 분석하여
- ⌘ 진단에 유용한 정보 제공
- ⌘ 전기적인 신호(심전도, 뇌파 등)
- ⌘ 기계적인 신호(혈류속도, 유량 등)
- ⌘ 생화학적인 변수 (산소포화도, pH등)
- ⌘ 의료기기 형태로 의학의 임상 분야에 사용



2) 의학영상 시스템 및 처리

- ⌘ 컴퓨터의 의학에의 이용 활발
- ⌘ 초음파, X선영상, MRI영상,
- ⌘ 핵의학 영상 및 현미경 영상 등
- ⌘ 새로운 영상 촬영, 처리 및 분석 방법의 연구 및 개발
- ⌘ 2차원적, 3차원적, 4차원적 신호



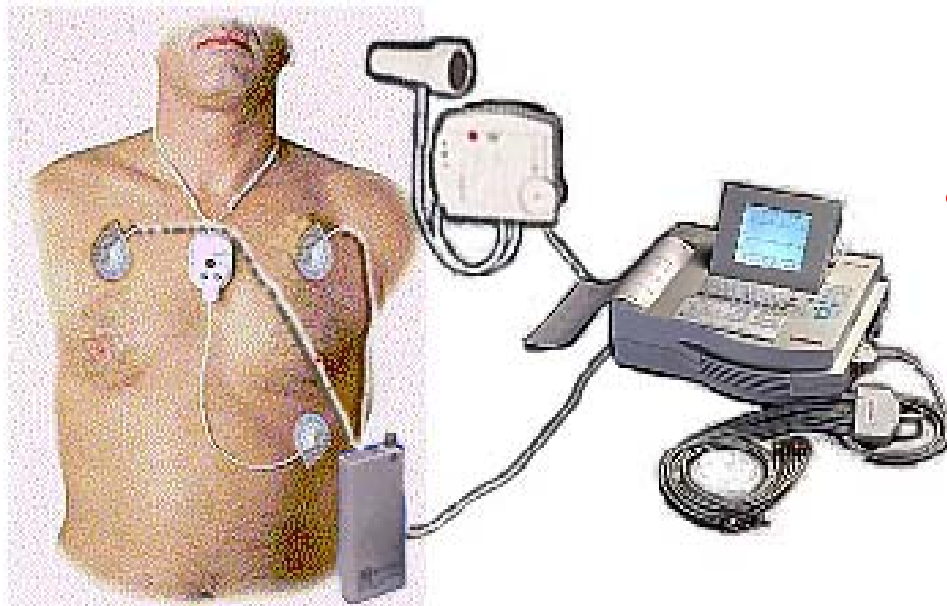
3.0 Tesla MRI form Medison

3) 의료기기

- ⌘ 의공학적 기술을 임상응용 목적으로 기기화 개발
- ⌘ 핵심적인 기술, 안전성, 신뢰성, 경제성 등 고려
- ⌘ 고부가가치, 벤처형 산업



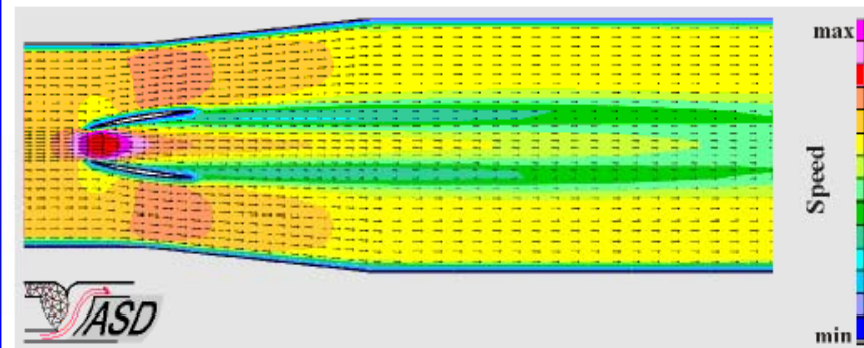
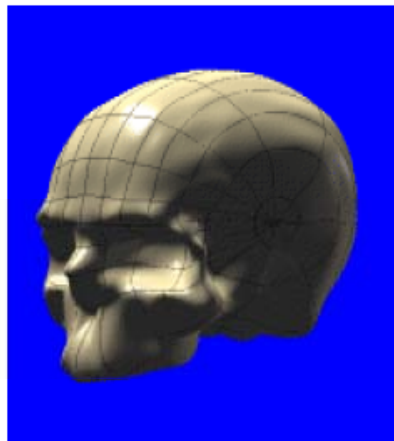
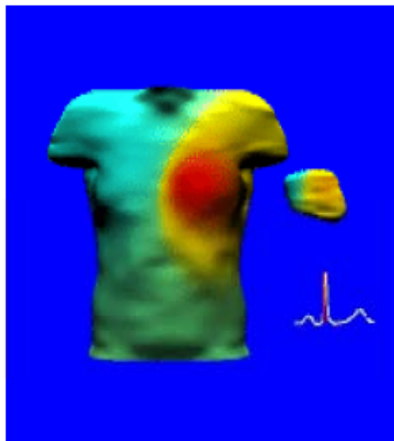
전자 의료기기 개발 동향



- 소형화
- 휴대용화
- ~~저전력화~~
- 비침습화
- 무선화
- 디지털화
- 복합화/시스템화

4) 모델링 및 시뮬레이션

- ⌘ 생체현상의 특성분석 및 반응예측
- ⌘ 알려져 있는 사실과 관측된 결과를 이용하여 모델 설정
- ⌘ 실험이 불가능한 조건에 대한 반응과 결과를 분석
- ⌘ 실제 생체 시스템의 결과 예측

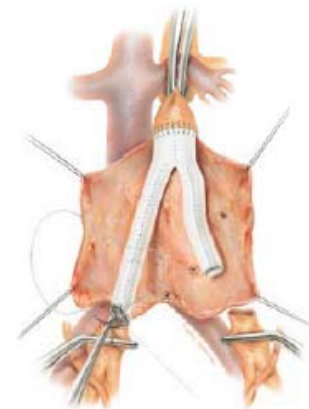


5) 생체역학

- ⌘ 생체내의 유체 및 고체에 대하여서 역학적인 분석
- ⌘ 압력, 속도, 유량의 상관관계 및 기계학적 특성 연구
- ⌘ 뼈 등의 고체에 가해지는 기계적인 스트레스의 추정

6) 생체재료

- ⌘ 생체의 연조직 및 경조직 대체
- ⌘ 생체에 삽입 기구의 생체내의 적합성 향상
- ⌘ 인공적인 재료의 개발에 관한 연구



7) 재활공학

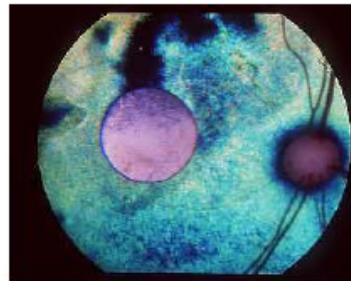
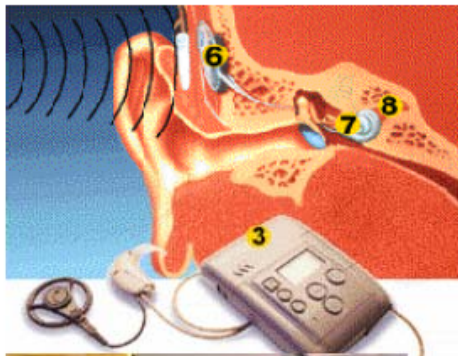
- ⌘ 기능이 정지된 인체의 기능을 회복
- ⌘ 근육마비 환자에게 전기자극을 주어 기능 회복
 - **Functional electrical Stimulation**
- ⌘ 의수 및 의족에 대한 연구



Artificial Organs

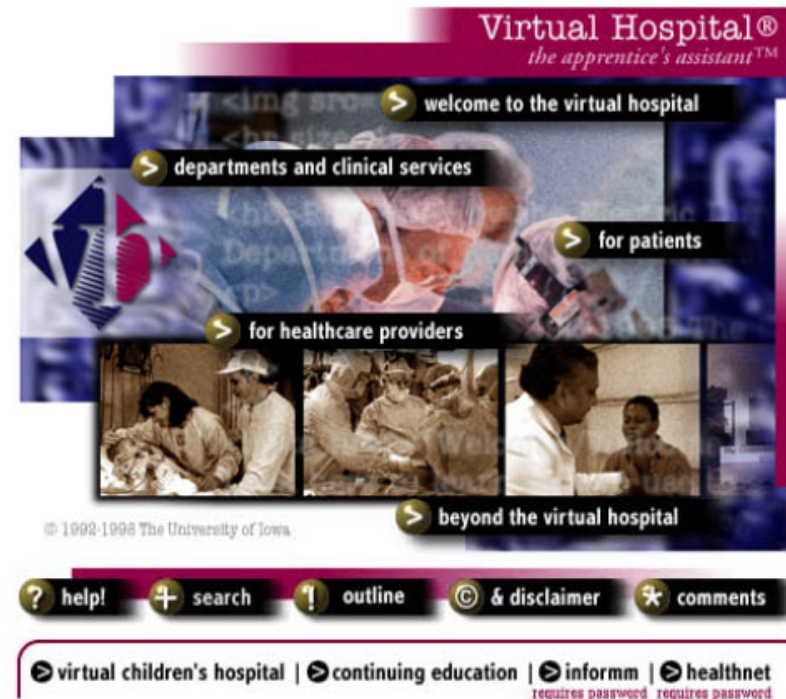
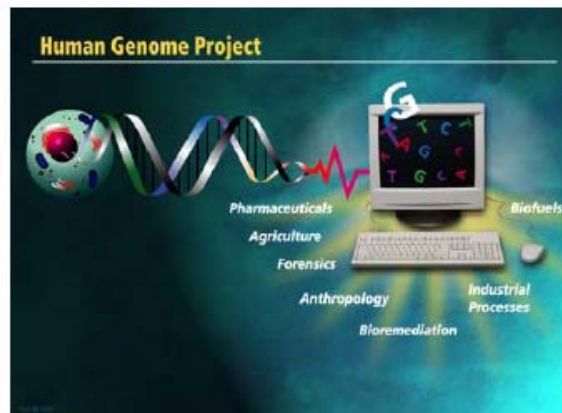
8) 인공장기

- ⌘ 다른 어떠한 방법으로도 기능의 회복이 불가능한 경우
- ⌘ 기관의 기능을 대신할 수 있는 인공적인 생체장기 이식
- ⌘ 인공심장, 인공판막, 인공신장, 인공와우, 인공망막, 인공체장 등

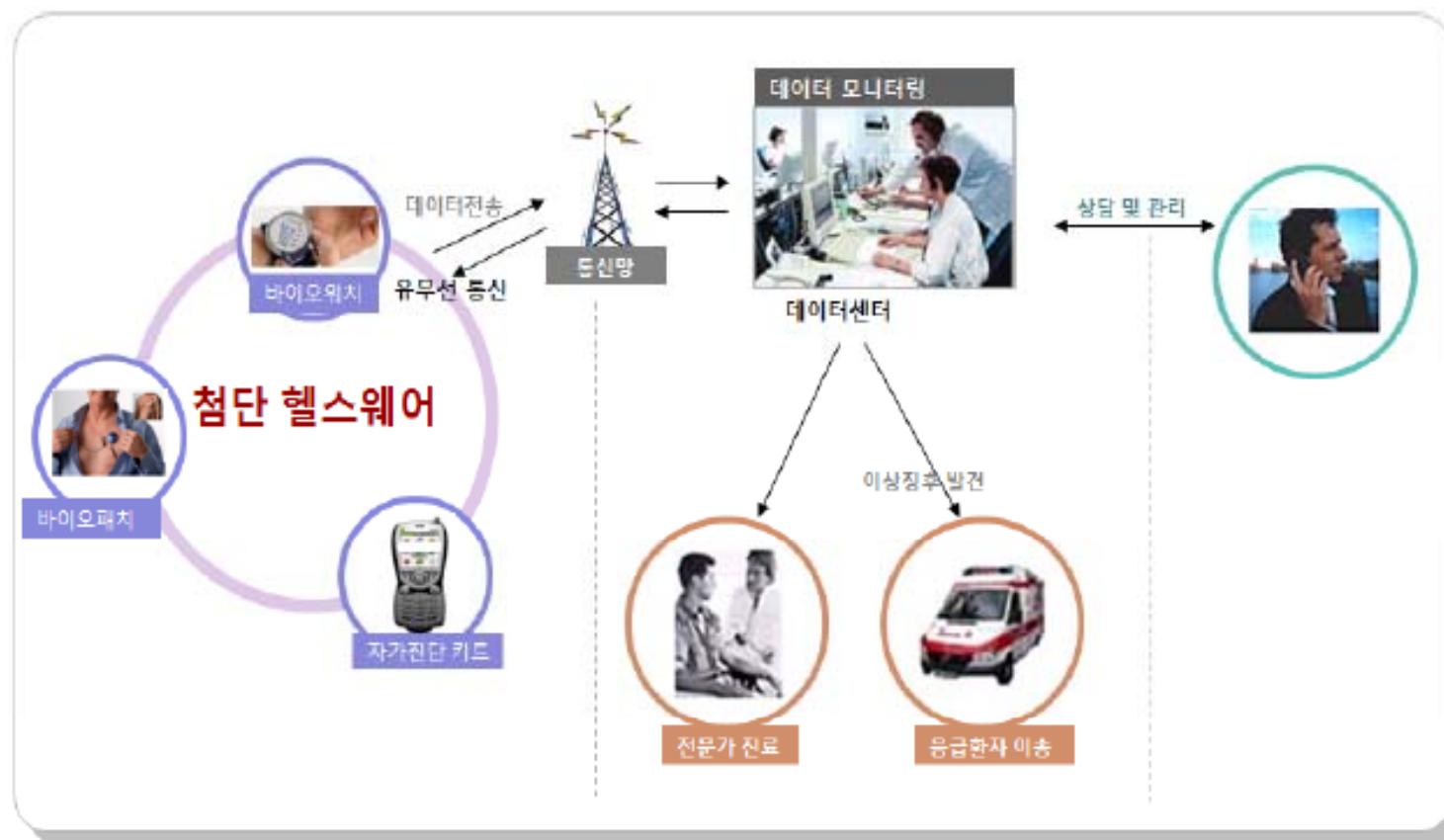


9) 의생명정보학

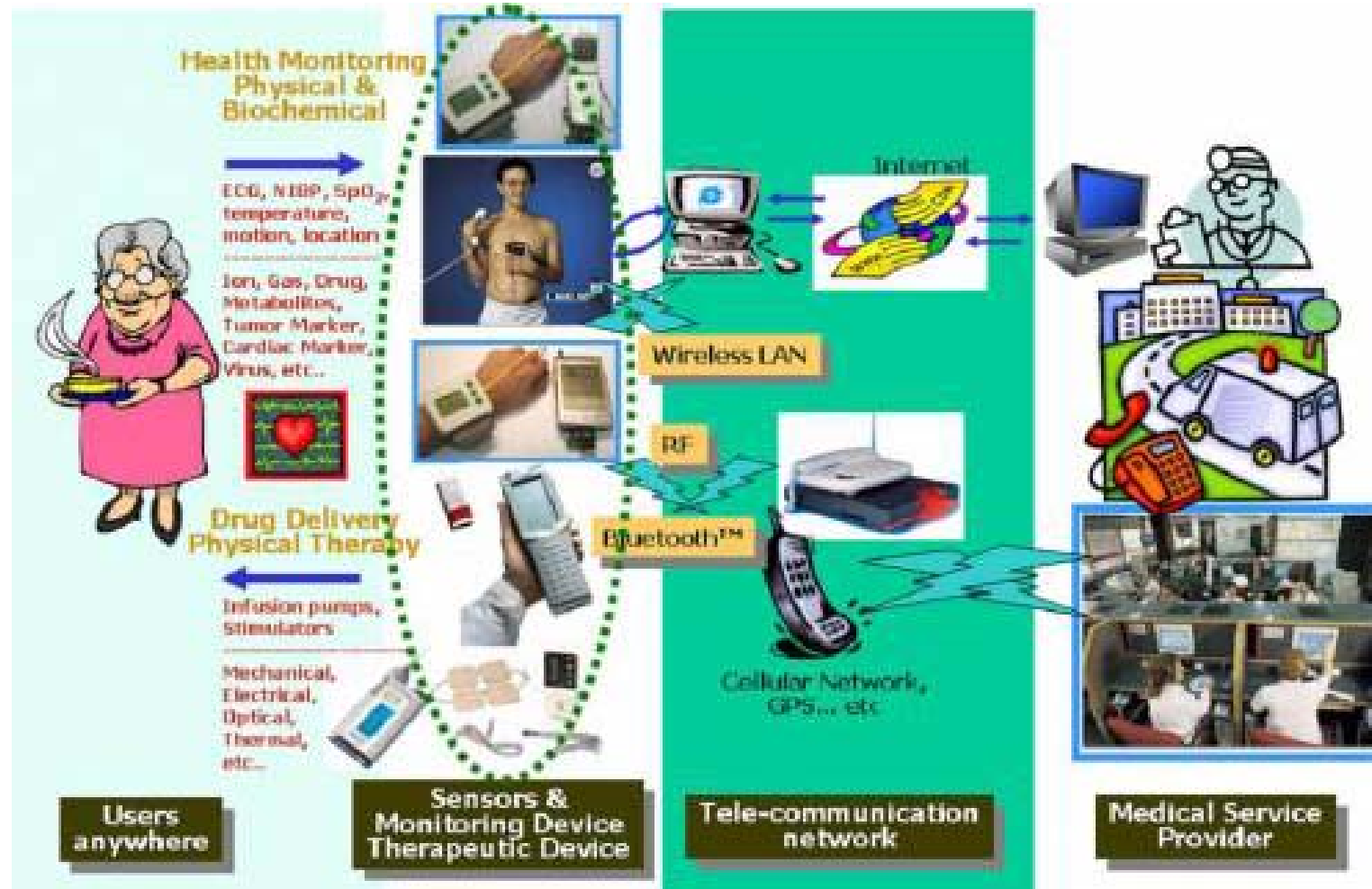
- ⌘ 의료정보의 체계적 관리와 처리, 활용
- ⌘ 생물학 정보처리 및 의학적 활용
- ⌘ Internet을 통한 정보 관리
- ⌘ 정보통신 신기술의 응용



예) 헬스 모니터링 시스템



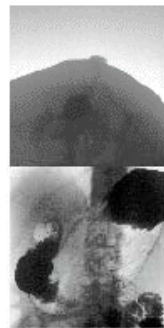
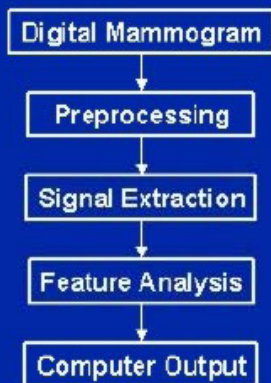
예) Ubiquitous Healthcare



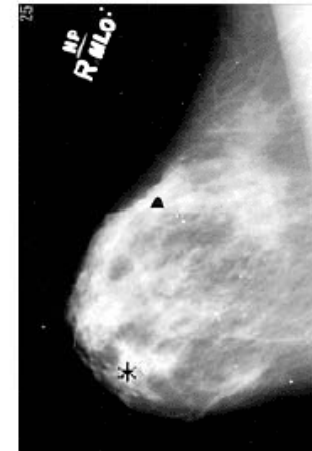
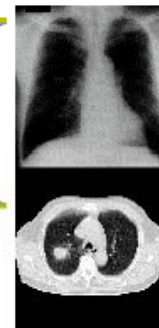
10) 진단보조 시스템

- ⌘ 컴퓨터의 논리를 이용한 진단 시스템 개발
 - 전문가 시스템, 자동 진단 시스템 등
- ⌘ 진단에 보조적인 방법으로 사용
- ⌘ 대용량의 데이터의 분석/ 장시간의 데이터 분석

Current CAD Scheme



CADM
Journal



■ Characteristics





생체시스템 고유의 가변적 특성

- 시변 시스템: 시스템의 특성이 시간에 따라서 변화
 - ➔ 생체시스템은 고유의 가변성을 갖고 있다
 - ➔ 생체시스템 고유 feedback: 신경계, 호르몬계, 정신적상태
 - ➔ 외부로부터 입력되는 여러가지 형태의 자극
- 생체시스템 계측을 어렵게 만드는 가장 큰 요인
- 재현성 부족:
 - ➔ 통계학적 분석, 신호처리등 분석방법 이용



고도의 안전성

- 대부분 인체와 직접 접촉 되어 사용
- 접촉된 사람들이 신체적 저항력이 약화된 환자
- 혈액, 체액 및 각종 진료 치료제등의 액체성 물질
 - ➔ 전기 전도 특성에 의한 누전 현상, 감전사고
 - ➔ (의료기기에대한 전기안전대책 필요)
- 안전성(전기적, 화학적, 기계적)과 신뢰성



측정대상이 대부분 신체 내부

- 측정대상: 신체 내부 현상
- 관혈적방법(invasive) 사용의 불가피
- 생체 시스템의 특성 변화 유발로 정확한 측정곤란
- 간접적 방법 사용
 - ➔ 측정과정에서 영향을 미친 요소들의 효과 제거
- 고통이나 변화를 최소화 하면서, 원하는 생체 변수측정
- 비침습적 또는 비관혈적(noninvasive) 특성 요구
- 예) 심장의 기능 및 이상을 진단
 - (1) 청진기를 이용한 환자의 심음을 청진 (2) 심전도 검사
 - (3) 초음파를 이용하여 심장판막의 운동상태 분석 (4) MRI 등 영상 진단장비 이용
 - (5) X선의 혈관 조영술 이용



신호의 소진폭, 저주파 특성

➤ 신호의 진폭이 작고, 주파수가 낮다.

생체신호	진폭범위	주파수범위
ECG	0.5 ~ 4mV	0.01 ~ 250Hz
EEG	0.005 ~ 0.05mV	DC ~ 150Hz
EMG	0.1 ~ 5mV	DC ~ 10KHz
Blood Pressure	10 ~ 400mmHg	DC ~ 50Hz
Respiration Rate	2 ~ 50/min	0.1 ~ 10Hz



변화요인의 파악 곤란

➤ 주요변수들에 대한 인과관계:

➔ 완전히 파악 되어 있지못함.

➤ 다른 시스템과 완전한 기능 분리 불가능

➤ 시간에 따라서 변화하는 특성: nonstationary

➤ 시뮬레이션 방법 활용

➤ 반복적으로 측정하여 통계적 방법 적용

➤ 간접 측정 신호에서 원하는 변수 도출 분석적방법 이용

➤ 이 물질에 대한 거부반응

➔ 생체 내에서 사용되는 각종 기구 및 재료

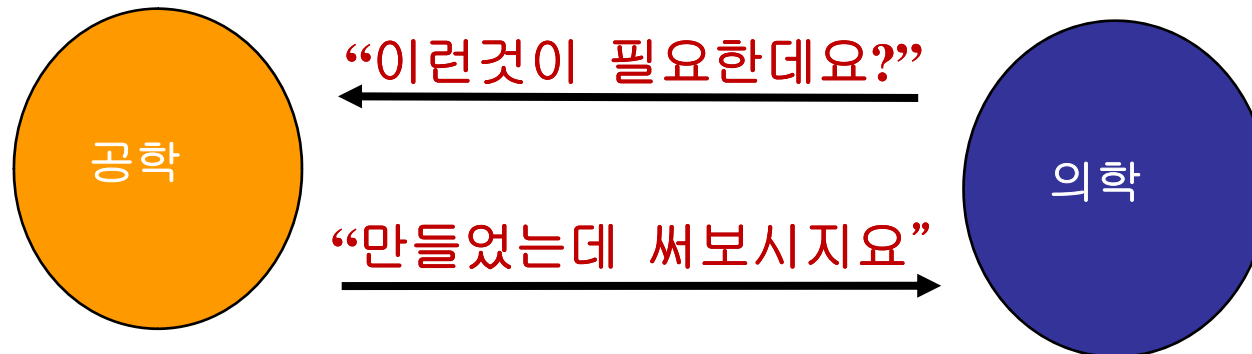


왜 의공학이 필요한가?

- 임상적 진료의 과정에 필수적이다.
 - ➔ 여러 가지 종류의 의료기구 또는 의료기기
 - ➔ 진단방법의 개념 및 동작원리의 이해
 - ➔ 제공되는 정보의 정확한 평가능력
- 발생한 정보의 처리 및 분석능력이 필요하다.
 - ➔ 많은 양의 진단 데이터
 - ➔ 자동진단 및 진단 보조장비의 개발
 - ➔ 의료 정보의 교환을 위한 정보교환 및 통신시스템의 도입
- 의학의 연구에 필요하다
 - ➔ 의학적 연구에 많은 실험적 방법 요구됨
 - ➔ 발생한 결과의 처리 및 분석, 모델링이나 시뮬레이션 방법
 - ➔ 새로운 진단 및 치료방법 연구

의공학의 발전 방향

➤ NEED and SEED



➤ 상대방에 대한 정확한 이해 필요

New Trends in Medical Device Technology

1. Genetic diagnostics
2. Microminiaturized devices
3. Medical imaging
4. Genetic therapy
5. Artificial organs
6. Laser diagnosis and therapy
7. Minimally invasive devices
8. Tissue engineered devices
9. Computer-aided diagnostics
10. Device/drug/biological products

New Trends in Engineering Technology

1. Artificial Intelligence
2. Biocontrol System
3. Biocomputing
4. Bioelectronics
5. Robotics
6. Biomimetics
7. Biosensors
8. Biorecognition
9. Virtual Reality
10. Speech Technology