

# 의료기기

이호식 교수, 박용필 교수, 천민우 전임강사 (동신대학교 병원의료공학과)

## 1. 서 론

인류 문명의 발달은 인류의 건강 복지에 대한 관심을 높이게 되어 의료 장비의 기술이 갖는 경제 효과는 기하급수적으로 커지고 있으며 이에 대한 기술 확보 및 시장 선점은 국가의 경쟁력을 대변하는 변수가 되고 있다. 일반적으로 질병 및 질환 등으로 병원을 찾았을 때 의사는 환자 몸속에 무슨 현상이 진행되고 있는지를 진단하기를 원한다. 만일 의사가 직접 혹은 특별한 기구나 특정 부위를 해부해 봄으로써 몸을 들여다본다면, 육체적으로나 정신적으로 많은 피해를 줄 수 있다. 그러나 의료기기의 발달은 이러한 육체적·정신적인 손상 없이 의심되는 부의의 정보를 얻고, 또한 진단할 수 있게 도움을 준다.

의료기기법에 의하면, “의료기기”라 함은 사람 또는 동물에게 단독 또는 조합하여 사용되는 기구·기계·장치·재료 또는 이와 유사한 제품을 말한다. 또한 “약사법에 의한 의약품과 의약외품 및 장애인 복지법 제55조의 규정에 의한 재활보조기구 중 의지(義肢)·보조기(補助器)를 제외한다”라고 되어 있다. 그리고 이에 해당하는 제품은 다음과 같이 정의하고 있다.

- (1) 질병의 진단·치료·경감·처치 또는 예방의 목적으로 사용되는 제품
- (2) 상해 또는 장애의 진단·치료·경감 또는 보

정의 목적으로 사용되는 제품

- (3) 구조 또는 기능의 검사·대체 또는 변형의 목적으로 사용되는 제품
- (4) 임신조절의 목적으로 사용되는 제품 등을 말한다.

의료기기는 크게 치료기기 (Therapeutic instrument)와 진단기기 (Diagnostic instrument)로 나누어진다. 치료기는 질병을 치료하는 장비이며 진단기는 질병의 종류와 그 정도를 측정하는 장치이다. 인체로부터 생리적 신호 또는 변수를 측정하는 장치를 생체계측장치라 한다. 일반적으로 생체계측 방법은 과학이 발달하기 전부터 사용되어 왔다. 또한 객관적 측정 결과를 얻을 수 있는 생체계측장

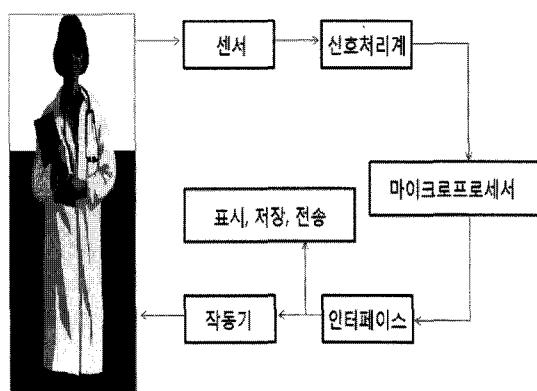


그림 1. 생체계측 구성도.

치를 요구하면서 많은 의료장비와 기초 의학에서 사용하고 있는 각종 분석 장비들이 개발되고 있다. 그 종류에는 단순한 체온계, 핀셋 그리고 청진기 등으로부터 최첨단 컴퓨터 기술을 요하는 CT (Computer tomography), MRI (Magnetic resonance imaging), PET (Positron emission tomography) 등은 최근의 분석 장치들과 함께 최첨단 기술이 총 망라된 집합체다. 현대 의학의 발전은 장비의 발전이라고 해도 과언이 아니다.

일반적인 생체계측의 기본 구성은 그림 1과 같다. 측정대상, 센서, 신호처리장치 및 CPU에 해당하는 마이크로프로세서, 그리고 인터페이스, 작동기 및 출력장치에 해당하는 표시, 저장, 전송 장치 등으로 구성되어 있다.

그림 1에서의 센서는 주어진 물리적·화학적 신호를 전기 신호와 같은 형태로 바꾸어 주는 장치를 말하며, 신호 처리 계는 일반적으로 변환기 (Transducer)라 표현하며 변환기는 아날로그 입력 신호를 디지털 출력신호로 바꾸어주는 역할을 주로 담당하고 있다. 또한 작동기 (Actuator)는 주어진 전기적인 에너지 형태로 주어진 입력신호에 해당하는 다른 물리적 에너지의 형태로 변환하여 출력을 내보내는 소자를 말한다.

따라서 본 기술해설에서는 의료기기의 종류를 진단기기와 치료기기로 나누어서 설명하고자 한다.

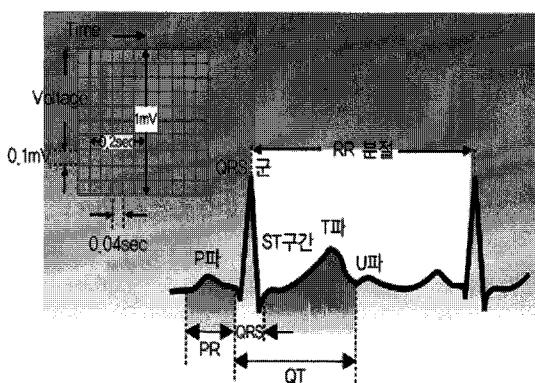


그림 2. 심전도 기록과 파형 (출처 : 대한의용생체공학회 교육위원회 공저, 의용전자공학).

표 1. 심전도 파형별 특성.

파형명칭	파형의미	시간특성	진폭특성
P파	심방의 탈분극	성인: 0.1초 이하 소아: 0.04~0.08초	0.1~0.2 mV
QRS군	심실의 탈분극	사지유도: 0.08~0.1초 흉부유도: 0.06~0.11초	0.5~2.5 mV
T파	심실의 재분극	0.1~0.25초	0.2~0.5 mV
U파	재분극의 지연	-	0.2 mV 이하

## 2. 진단기기

진단기기는 앞에서 설명한데로 질병의 종류와 그 정도를 측정하는 장치이다. 그 종류는 다음과 같다.

### 2.1 EXG (ECG, EMG, EEG 등)

#### (1) 심전도 (Electrocardiogram : ECG)

심장 박도에 의해 발생된 작은 전위 변화를 체표면의 적당한 부위에서 일정한 방법으로 유도하여 증폭한 신호를 나타낸 것이 심전도이며, 심전도는 심장 질환의 진단에 매우 중요한 요소이다.

#### (2) 뇌파도 (Electroencephalogram : EEG)

뇌파계는 뇌 전위 기록 장치로 뇌 신경세포의 활동에 수반되어 생성되는 전기적 변화를 두피로부터 측정하고 기록하는 것이다. 뇌파는 피질 막 신경세포의 전기적 방전의 변화에 의해 발생한다.

뇌파의 종류에는 진동 주파수의 범위에 따라 일반적으로 델타 ( $\delta$ )파, 세타 ( $\theta$ )파, 알파 ( $\alpha$ )파, 베타 ( $\beta$ )파 그리고 감마 ( $\gamma$ )파로 구분한다 [3].

#### (3) 근전도 (Electromyogram : EMG)

근세포가 흥분하여 수축작용을 할 때 발생하는 미세한 활동 전위로 전극 등을 이용한 적당한 방법으로 유도하여 증폭시켜 그래프로 나타낸 것이다 [3].

### 2.2 뇌 혈류 진단기 (Trans Cranial Doppler : TCD)

초음파 전극을 이용하여 내 두개골 동맥 (Intracranial arteries)과 외 두개골 동맥 (Extracranial

표 2. 뇌파의 분류별 특징 (출처 : 대한의용생체공학회 교육위원회 공저, 의용전자공학).

분류	주파수 범위(Hz)	파형	발생 특징
델타파 (Delta rhythm)	0.1~4		깊은 수면 시
세타파 (Theta rhythm)	4~8		기억, 집중, 창의 등
알파파 (Alpha rhythm)	8~13		안정, 편안상태
베타파 (Beta rhythm)	13~30		불안상태, 긴장시
감마파 (Gamma rhythm)	30~44		집중적 처리, 편안

arteries), 말초동맥 (Peripheral)의 혈류 순환관계를 측정하는 비침습적 혈관 (Non-Invasive Vascular) 진단시스템이며, 심박동 계수, 혈류의 최고·최저 속도, 평균 주기, 저항 계수, 맥박 수 등을 측정하여 혈류상 내외적인 장애 요인을 컴퓨터 분석, 수치로 표시해 주는 진단용 의료기기이다.

### 2.3 초음파진단기 (Ultrasonic wave diagnostic)

초음파 진단장치는 초음파를 이용해서 생체 내에 기능을 조사하는 검사 장치로 조작이 쉬워 생체 내의 부위별 구조를 직접 관찰할 수 있다. 작은 전기 신호를 증폭하여 파형 또는 영상을 모니터에 표시하는 방법을 사용하고 있다.

음파도 전자파와 마찬가지로 진동하는 주파수를 갖는데 사람이 들을 수 있는 음파의 주파수 대역을 가청주파수 대역이라 하는데 일반적인 사람의 경우 대체로 20 KHz 이상의 음파를 등을 수 없다. 즉, 초음파란 주파수가 높아서 사람이 들을 수 없는 음파를 일컫는다.

초음파 영상의 경우 실제 모양의 초음파 빔을 인체에 표피에 조사한다. 이 초음파 빔은 인체를 통과하면서 매질의 경계면에서 일부 반사되어 돌아오는 데 이 반사 빔을 수신하여 영상을 구성하게 된다.

### 2.4 방사선 진단기기

방사선 진단기기는 X-선의 투과 특성을 이용하여 인체 내부를 투시하는 장비이다. X-선관을 이용하여 X-선을 발생시키고 이 X-선을 인체에 조사한 뒤 인체를 투과하여 나온 X-선을 계측하여 구성하는 장비이다.

X-선관에서 나오는 X-선은 직진하기 때문에 카메라에서처럼 축소 영상을 얻을 수 없다. 즉, X-선 영상은 항상 확대 영상을 얻을 수밖에 없다.

X-선 영상의 확대율 m은 다음의 식 (1)에 의해 결정된다.

$$m = \frac{d}{z} \quad (1)$$

여기서, d는 X-선관으로부터 X-선 검출기까지의 거리를, z는 X-선관으로부터 촬영 대상까지의 거리를 나타낸다.

의학영상시스템에서 사용하는 X-선은 대부분 X-선관을 이용하여 발생시킨다. X-선은 전기장 (Electric field)을 이용하여 가속된 전자를 양극 Target에 충돌시킬 때 전자의 운동에너지가 전자파



그림 3. 초음파 진단기 (출처 : 메디슨 아큐빅스 XQ V10 초음파 진단기).

에너지로 변환되면서 발생된다. 이렇게 전자의 운동이 제동되면서 전자의 운동에너지가 X-선 에너지로 변환하면서 발생되는 X-선을 제동방사선이라 부른다.

X-선은 물질을 통과하면서 물질을 이루고 있는 원자들과 여러 가지 상호 작용을 하게 되는데 그 중에서도 진단 방사선기기에서 사용되는 X-선의 에너지 대역에서는 주로 광전효과 (Photo-electric effect)와 콤프톤 산란 (Compton scattering)이 일어난다.

## 2.5 혈압계 (Sphygmomanometer)

혈압은 일반적으로 2개의 숫자로 표현되는데, 전형적으로는  $x/y$ 로 기록된다.  $x$ 는 수축기압이고  $y$ 는 이완기 압이다. 수축기는 혈액을 심장에서 순환계로 내보내는 심장의 수축기간을 말한다. 이완기는 쉬고 있는 기간을 말하는데 심장은 이완되고 또 다른 혈액을 공급받는다. 심장이 박동할 때마다 혈압은 수축기 수준까지 올라가고, 박동 사이에는 이완기 수준으로 떨어진다. 공기로 쿠프스를 부풀리는 동안 팔 굽이에 청진기를 놓는다. 공기가 방출될 때 들리는 첫 번째 소리가 수축기압을 나타내고, 방출이 계속됨에 따라 똑똑 떨어지는 소리가 들리다가 소리가 사라지는데, 사라지기 직전의 마지막 소리가 이완기 압을 나타낸다.

혈압계에는 수은주 혈압계, 아네로이드 혈압계, 디지털 혈압계가 있다. 측정의 정확성과 반복 측정 시 일치도가 높은 것은 수은주 혈압계이며, 아네로이드 및 디지털 혈압계는 실제 혈압과 차이가 나는 경우가 많다.

## 2.6 컴퓨터 단층촬영기 (Computer Tomography : CT)

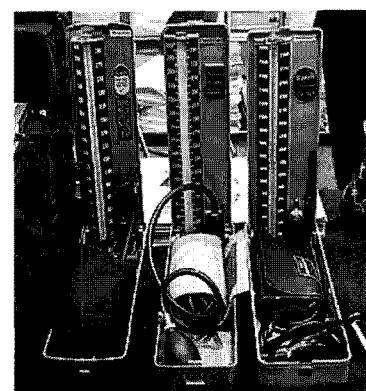
CT 촬영은 인체의 횡단면을 컴퓨터가 수학적 연산 방식을 이용하여 영상을 재구성시켜 인체 조직을 상세하고 명료하게 나타낼 수 있을 뿐만 아니라, 임의로 선택한 단면의 정보를 분석적으로 확인할 수 있게 해주어 일반 X-선 영상으로 확인하기 힘든 부분을 정확히 진단하는데 많은 기여를 하고 있다.

1917년 오스트리아의 수학자인 J. Randon에 의해 서 증명된 '2차원 또는 3차원 물체는 그것의 투영들

을 모두 모아놓은 무한집합으로부터 재구성될 수 있다'는 정리가 CT의 수학적인 근거가 되었다. 그 후 여러 사람들에 의해서 연구가 계속되다가 1968년에 이르러 쿨과 에드워즈가 핵의 영상을 찍기 위한 기계주사기 (Mechanical scanner)를 성공적으로 만들었다. 그러나 CT에 관한 본격적인 연구는 1969년부터 영국 EMI사의 하운스필드에 의해 시작되어 1972년에 개발되었으며, 앰브로즈에 의해 비로소 임상에 응용되기 시작했다.

### (1) X-선 CT의 기본 원리

인체에 투사된 X-선은 인체 내를 진행하면서 광전



(a) 아날로그 혈압계



(b) 디지털 혈압계

그림 4. 혈압계의 종류.



효과, 콤프トン 산란 등에 의해서 감쇄된다. X-선을 발생하는 X-선관 반대편에는 X-선을 감지하는 장치가 있어 인체를 투과하여 나온 X-선의 세기를 감지하는데 감지된 X-선의 세기는 X-선이 진행하여 온 직선 상에 분포한 물질의 X-선 감쇄계수에 의해 영향을 받게 된다. 즉, 인체에 입사된 X-선의 세기를  $I_0$ , 인체를 투과하여 나온 X-선의 세기를  $I$ 라 하면  $I$ 와  $I_0$ 는 다음과 같은 관계식을 만족한다.

$$I = I_0 \exp[-\int_L \mu(x, y) dl] \quad (2)$$

위 식 (2)에서  $L$ 은 X-선이 진행한 직선 경로를 나타내고,  $\mu$ 는 인체 내 조직의 X-선 감쇄계수의 분포를 나타낸다. X-선 감쇄계수는 인체 조직의 밀도, 평균 원자번호 등 인체 조직의 다양한 물리적인 특성과 X-선의 에너지 스펙트럼에 따라서 정해진다.

### (2) X-선 CT의 종류

X-선관과 검출기의 작동방식과 발달역사에 따라 크게 다음의 4단계로 나누어 설명한다. 현재 가장 널리 사용되고 있는 방식은 제3·4세대 방식이다.

### ① 제1세대

T-R (Translation and rotation)방식이며, EMI社에서 맨 처음 개발된 것이 이 방식을 사용했다. 원형광선 (Pencil-like beam)을 사용하며 하나의 검출기만을 가진다. 검출기의 움직임이 선형과 회전 모두를 이용하게 되어 있다. 촬영영역 전체에 대해서 균일하게 검출할 수 있으며 산란선의 영향도 적지만 촬영 시간이 긴 것이 결점이다. 주로 머리를 촬영할 때 사용된다.

### ② 제2세대

제1세대의 장점을 살리기 위해서 역시 T-R방식을 사용하면서, 제1세대와는 다르게 좁은 부채 모양의 광선과 여러 개의 검출기를 사용함으로써 촬영시간을 단축했다. 시간이 단축됨에 따라 환자가 호흡을 멈추고 있는 동안 촬영이 가능하게 되어 호흡으로

인한 잡음을 제거할 수 있어서 전신용으로도 사용이 가능해졌다.

### ③ 제3세대

R-R (Rotation and rotation)방식으로서, 제2세대보다 훨씬 더 넓은 부채 모양 광선과 더욱 많은 검출기를 사용함으로써 하나의 부채 모양 광선이 환자의 몸 전체를 비출 수 있게 되어서 선형의 움직임이 불 필요해졌기 때문에 구조적으로 안정되고 신뢰성이 높다. 또한 연속적으로 촬영하기 때문에 촬영시간도 고속화할 수 있으며, 그 결과 환자에게 쏘이지는 방사선량을 최소화할 수 있다. 하지만 검출기의 변동 및 특성 등이 화상에 크게 영향을 미치며 화상에 잡음이 발생하기 쉬운 단점이 있다.

### ④ 제4세대

S-R (Stationary and rotation)방식으로서, 검출기들을 환상형으로 이어서 고정해두고 그 속에 환자가 완전히 들어가도록 한 뒤 X선관만이 회전하게 함으로써 제3세대의 장점을 모두 가지면서 검출기의 오차 보정이 더욱 쉬워졌다. 이론적으로는 제3세대보다 더 빠른 속도를 낼 수 없다. X선 이용률이 나쁘고 산란선의 영향도 받기 쉬운 것이 단점이다. 그 외에 신4세대라고 말할 만한 장치도 개발되고 있으며 주사시간의 단축, 분해능의 향상, 고(高)메트릭스화, 데이터 샘플링 수의 증가, X선관의 대용량화 등 모

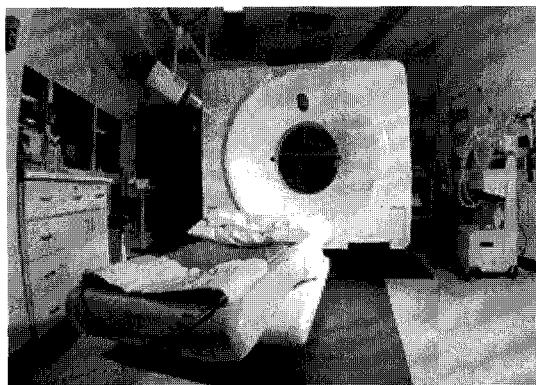


그림 5. Computer Tomography 장비.

든 성능면에서 꾸준히 발전하고 있다.

## 2.7 자기공명영상 (MRI : Magnetic Resonance Imaging)

자기공명영상은 자기장 중의 원자핵이나 전자가 특정한 주파수의 전파 에너지를 흡수하는 물리현상을 이용한 단층 촬영법을 말한다. 인체의 70% 이상을 차지하고 있는 물 성분 가운데 수소의 자기 모멘트 성질을 이용하여 주위 조직 상태에 따라 변하는 물 분자의 자기공명학적 성질과 그 농도를 반영하는 자기공명신호 크기의 공간적 분포를 영상화한 것으로 X-선 진단장비와는 달리 인체의 연부 조직을 세밀히 관찰하는 데 그 특징을 보이고 있다.

MRI는 핵자기공명 (NMR : Nuclear Magnetic Resonance) 현상에 기반하고 있다. 핵자기 공명 현상을 이용해 단층 영상을 얻는 것을 자기공명영상이라 하고 특정 부위의 분광을 얻는 것을 자기공명분광법 (MRS : Magnetic Resonance Spectroscopy)이라 한다.

## 2.8 양전자방출형 단층촬영장치 (PET : Positron Emission Tomography)

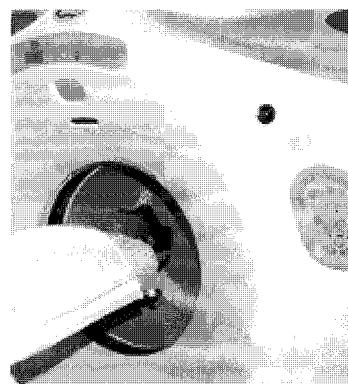
PET는 양전자를 방출하는 방사성 동위원소를 인체에 주입하고 그 동위원소의 인체 내 분포를 단면 영상으로 촬영하는 장치를 일컫는다.



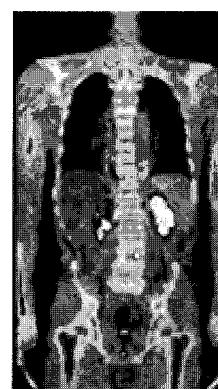
그림 6. MRI 장비 (이미지 출처 : <http://newslink.media.daum.net/news>).

PET의 원리는 양전자를 방출하는 방사성 동위원소가 표지된 방사성 의약품을 투여하면 양전자 핵종은 주위의 전자와 충돌하여 운동 에너지를 잃게 되고 양전자가 정지 상태에 가까웠을 때 주위의 전자와 결합·충돌하여 운동 에너지를 잃게 되고 전자와 결합하여 소멸하면서 511 [keV]의 에너지를 갖는 한쌍의 감마선 ( $\gamma$ -선)으로 변형된다.

PET의 특징은 상의 재생에 있어서 좋은 점은 여러 가지 있지만 그 외에 생리학적으로 중요한 생체 구성원소를 치환할 수 있는 방사성 핵종은 거의가 양전자방사체라는 것이다. 따라서 인체 조직의 구성



(a) PET



(b) PET 영상

그림 7. PET 장비 (이미지 출처 : <http://cafe.daum.net/wonminyoung/NNML/1285>).

물질 또는 유사 물질의 방사성 동위원소를 이용할 수 있으므로 그 표지 화합물을 사용하여 보다 생리학적 대사과정에 접근할 수 있다는 것과 가능 진단에 필요한 고감도 특성 및 기능 정보를 정량적 3차원 영상을 만들 수 있다는 특징이 있다.

### 3. 치료기기

#### 3.1 방사선을 이용한 치료

방사선치료는 방사선이 연구되어 개발된 이래 일 반적으로 암 치료에 주로 이용되어져 왔으며 암 치료요법 중 어느 특정한 부분의 병을 고치는 방법으로서 방사선 요법이 사용되었다.

방사선 치료의 원리는 인체에 전리방사선을 투여하였을 때 일어나는 상호작용을 이용한다. 현재 주로 사용되고 있는 방사선은 전자파인 X-선과 감마선, 입자선인 전자선과 중성자선 등이다.

방사선이 인체에 투여되면 방사선 에너지가 인체를 구성하는 원자, 분자로 변해 가며 전리, 여기 등의 활동을 시작한다. 이로 인한 물리화학적 작용으로

표 3. 방사선의 분류와 발생원 (출처 : 나승권 저, 의료기기, 상학당 출판사).

전 리 방 사 선	직접 전리 입자 (하전 입자)	$\beta$ 선, $\beta^*$ 선	방사성동위원소 (RI)	
		내부전환전자	감마 방출 방사성동위원소 RI	
		전자	여기상태의 원자	
		전자선	전자가속기	
	$\gamma$ -선		Proton linac (프로톤 리霓) 등	
		양자선	Synchrocyclotron 등	
	헬륨	알파 ( $\alpha$ )선	방사성동위원소	
		헬륨 (He)선	Synchrocyclotron (싱크로사 이클로트론)	
	기타 중립자선 (C, N, O, Ne 등)		Synchrotron (싱크로트론)	
	간접 전리 입자 (지수 함수 감약)	광자 (전자 방 사 선)	감마선	방사성동위원소 RI, 여기상태의 원자핵
			X-선	X-선장치, 전자가속기
		X-선	특성 X-선	여기상태의 원자
			소멸 방사선	양전자와 소멸
		증성 자	열증성자	원자로 등
		속증성자선	Cyclotron (사이클로트론) 등	

화합물의 조성이 변화하며 세포기능에 장애가 일어나고, 장애의 정도가 고도인 경우에는 세포의 증식이 저지되거나 세포가 사멸하므로 조사된 부분의 조직이 파괴된다. 방사선의 조직 파괴 작용을 이용하는 것이 방사선치료이다.

#### 3.2 초음파를 이용한 치료

초음파를 이용한 치료는 초음파의 생체 조직에 대한 기계적인 효과 및 열을 이용한다. 초음파 치료는 초음파 온욕기나 마사지와 같이 생체 기능의 변화를 목적으로 하는 것과 생체 조직의 파괴를 목적으로 하는 초음파 메스, 치석 제거기 등으로 나눌 수 있다.

#### 3.3 전기 수술기

외과 (정형외과, 성형외과, 신경외과), 내과, 비뇨기과, 이비인후과, 산부인과, 가정의학과, 안과 등에서 사용 가능하다. 외과적인 수술시행 시 신체조작의 일부를 절개하고, 수술 시 출혈을 줄이거나 막기 위해 이용되는 의료기기가 전기 수술기 (Electrosurgical unit)이다. 고전력을 사용하므로 많은 문제점을 안고 있으며 특히 화상 사고에 항상 대비하여야 하므로 사용 방법을 항상 잘 알고 안전에 주의하여야 한다.

#### 3.4 인공호흡기

폐의 질환, 호흡근이나 호흡 증후의 이상, 마취를 시켜 수술할 때 인공적으로 호흡을 조절하여 폐포에 산소를 불어넣는 장치로 정의한다. 인공호흡기는 산화와 환기를 개선하고 효과적인 호흡에 필요한 노력과 산소 요구량을 감소시키는 데 그 목표가 있다.

표 4. 심전도 파형별 특성.

생체 기능의 변화를 목적으로 하는 것	생체 조직 파괴를 목적으로 하는 것	기타
초음파 치료기	초음파 메스	초음파 세정기
초음파 온욕기	결석 파괴 장치	초음파 세안기
물 속 미세 기포군의 응용	치석 제거 장치	초음파 세균 파괴
초음파 인공 신장	벽내장 수술 장치	유화 장치

인공호흡기의 종류는 크게 구강과 기관을 통하여 폐 흥곽을 내부에서 가압하는 것과 흥곽을 밖으로 부터 음압으로 당기거나 양압으로 가압하는 것의 두 종류가 있다. 외과에서 마취용에 사용하는 것과 내과에서 폐질환에 사용하는 것에는 전자의 것이 많다.

### 3.5 인공신장기

체내에서 생성된 노폐물을 걸러 배설하는 역할을 하는 것이 신장이다. 이러한 기증이 떨어지면 혈액 속에 독성을 질이 싸여 출혈, 호흡곤란, 구토 등의 증상이 일어나 생명이 위험해진다. 이때 수분, 염분 및 여러 노폐물을 혈액에서 제거할 수 있는 인공 신장기를 사용한다.

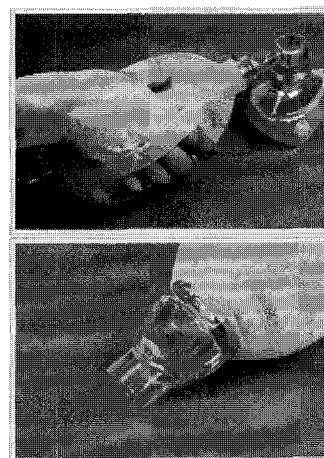
인공신장기의 원리는 용질의 제거는 확산과 대류에 의해 이루어지고, 체액 제거는 초 여과에 의해 이루어진다.

확산 (Diffusion)은 혈액과 투석액 사이에 반투막을 두고 요소 (Urea)나 칼륨 (Potassium) 같은 용질이 이동하는 것으로, 반투막 면적 (Surface area) 및 투과성 (Permeability), 혈액과 투석액 사이의 농도 차 (Concentration gradient) 및 유속 분자 크기 등에 좌우된다.

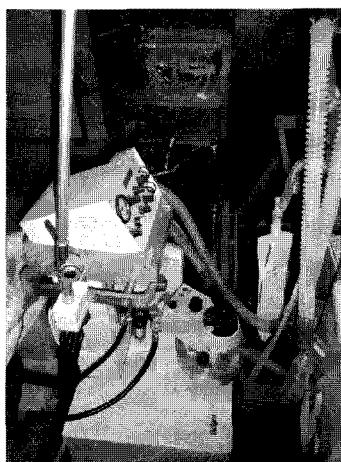
대류 (Convection)는 반투막을 통해 체액이 이동할 때 상당량의 용질이 용매 끌기 (Solvent drag)라고 불리는 마찰력에 의해 움직이는 것으로 보통의

혈액 투석으로는 대류에 의한 용질 이동은 적지만 초 여과율이 높은 고유량 투석기 (High-flux dialyzer)에서는 그 역할이 크다.

초 여과 (Ultrafiltration)는 혈액구획에 양압을 걸고 투석액 구획에 음압을 걸어 이것의 핵이 막간 정수압 (Transmembrane pressure)을 형성한다. 따라서 일정한 막간 정수압에서 일정 시간 동안 제거할 수 있는 수분량을 투석기 초 여과 계수라고 할 때 초



(a) 수동식 인공호흡기



(b) 자동식 인공호흡기

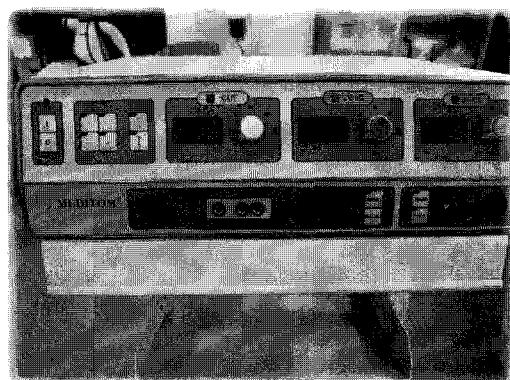


그림 8. 전기치료기.

그림 9. 인공호흡기.

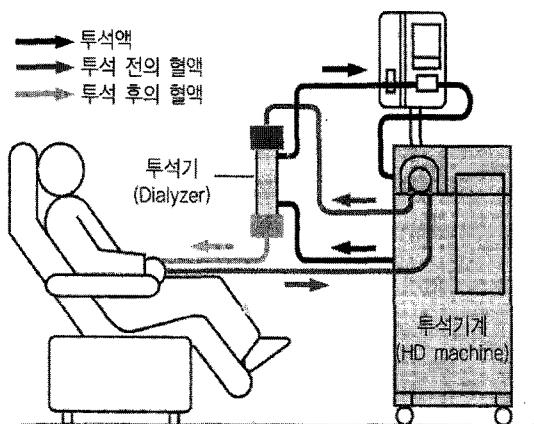


그림. 10 혈액투석 시스템 (출처 : 대한의용생체공학회 교육위원회 공저, 의용전자공학).

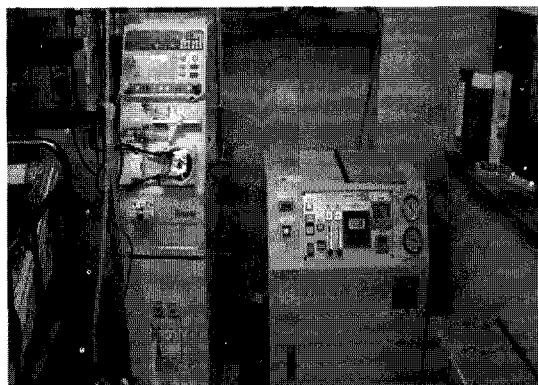


그림 11. 혈액투석기.

여과율은 초여과 계수와 막간 정수압, 투석 시간 등에 의해 결정된다.

#### 인공 신장기는

- (1) 환자와 치료진과 정기적으로 접촉하게 되어 위로가 되고 의료진이 치료해 주므로 안전하다.
- (2) 주 2~3회의 치료로 충분하다.
- (3) 가정에 특별한 도구가 필요 없으며 종정맥류 수술 후에는 신체에 카테터를 달고 다지지 않아도 된다는 장점이 있다.

또한 단점으로는

- (1) 주 2~3회 투석실에 와야 하는 번거로움이 있다.
- (2) 기계에 의존해야 한다.
- (3) 주 2~3회만 투석하므로 식이요법이나 수분의 제한이 심하다.
- (4) 투석간의 쌓인 노폐물을 몇 시간에 걸쳐 빼므로 투석 후 피로하거나 허약감을 느낄 수 있다는 단점이 있다.

혈액투석 장치의 요소는 투석기, 혈관 통로, 투석

액, 그리고 항응고제 등으로 구성되어 있다.

## 4. 결 론

의학계에서 요구되고 있는 최첨단의 의료기기는 의학, 전기·전자공학, 재료공학, 기계공학, 정보통신기술 등 다양한 학문과 기술이 복합적으로 적용되므로 해당 기술변화에 민감하게 반응하는 경향이 있다.

따라서 미래의 의료기기분야는 IT, NT, BT, ET 등이 융합된 기술의 발전이 절실히 요구되고 있으며, 또한 질병의 예방 및 치료 등과 더불어 양질의 의료 서비스 제공에도 도움을 줄 수 있는 기술이 되어야 한다.

## 참고 문헌

- [1] 문치옹, “의공학과 의료기기”
- [2] 의료기기법 [제정2003.5.29 법률 제06909호]
- [3] 대한의용생체공학회 교육위원회 공저, 의료기기, 교육개발연구원
- [4] 대한의용생체공학회 교육위원회 공저, 의용전자공학, 교육개발연구원
- [5] 나승권, 의료기기, 상학당

## 저|자|약|력|



성명 : 이호식

◆ 학력

- 1992년 광운대학교 공과대학 전기공학과 공학사
- 1994년 광운대학교 대학원 전기공학과 공학석사
- 2002년 충의대학교 대학원 전기공학과 공학박사

◆ 경력

- 2005년 - 2006년 일본 동경공업대학 객원연구원
- 2007년 - 현재 동신대학교 병원의료공학과 조교수



성명 : 박용필

◆ 학력

- 1981년 광운대학교 공과대학 전기공학과 공학사
- 1983년 광운대학교 대학원 전기공학과 공학석사
- 1992년 광운대학교 대학원 전기공학과 공학박사

◆ 경력

- 1995년 - 1996년 Osaka 대학 공학부 전기공학과 객원교수
- 1992년 - 현재 동신대학교 병원의료공학과 정교수



성명 : 천민우

◆ 학력

- 2001년 동신대학교 공과대학 전기전자공학과 공학사
- 2003년 동신대학교 대학원 전기전자공학과 공학석사
- 2006년 동신대학교 대학원 전기전자공학과 공학박사
- 2008년 조선대학교 대학원 의학과 의학박사

◆ 경력

- 2006년 - 2009년 (주)바이오아테코 인공장기연구소 연구소장
- 2010년 - 현재 동신대학교 병원의료공학과 전임강사

