

□ 특집 □

생체신호의 인식기술

박 승 환[†]

◆ 목 차 ◆

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. 서 론 | 4. 근전도 신호의 인식 |
| 2. 심전도 신호의 인식 | 5. 맥파신호의 인식 |
| 3. 뇌전도 신호의 인식 | 6. 결 론 |

1. 서 론

생체신호를 측정하고 분석하여 진단에 이용하는 의공학의 생체신호 계측분야의 발전은 CT, MRI를 비롯한 의료영상기술과 함께 의료기술의 혁신적인 변화를 가져왔다. 피검자로부터 검출된 다량의 임상 데이터를 컴퓨터에 의해 신속히 분석처리할 수 있게 되고 새로운 임상적 의미를 갖는 진단논리의 발견이 속속 이루어지며, 의학의 새로운 영역이 진단 자동화에 의해 개척되고 있기 때문이다. 생체신호의 활용에서 정확, 정밀한 계측에 따른 데이터의 신뢰성 확보와 진단정보의 추출정도 및 분석능력은 의료기술분야의 궁극적 목적의 하나인 자동화를 여는 선진 기술이며, 중요 기반기술이 된다. 이러한 의공학적 기술은 스포츠과학과 재활공학 등에 응용되고, 최근 미래의 선진 공학으로서 관심을 끌고 있는 감성공학에 적용되어 인간의 감성변화에 의한 생체신호를 정량적으로 인식 가능하게 함으로써, 인간의 안전, 인력, 편리함 뿐만 아니라 쾌적함을 추구하는 자동화 시스템과 환경설계에 활용되고 있다.

생체신호의 진단자동화 기술은 검출된 신호로부터 특징이 되는 점 및 파, 주파수 등을 검출하

는 신호 인식처리 과정을 통해 주요 파라미터를 추출하고, 분류 및 판정과정을 거쳐 진단결과를 출력하는 기술이며, 여기에 신호 인식과정이 자동화의 핵심기술이라 할 수 있다. 생체신호를 인식하여 진단 및 제어에 이용하는 자동화 시스템의 대표적인 생체신호를 살펴보면 심전도, 근전도, 뇌전도의 신호와 최근 진단적 유효성에 관심이 증대되고 있는 맥파신호의 예를 들 수 있다.

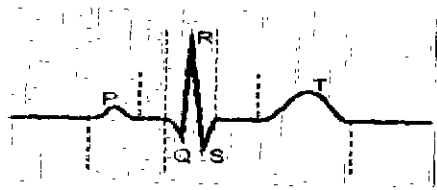
이상에서 열거한 생체신호에 대하여, 이 글에서는 신호인식을 위한 대표적인 인식 기법들의 현황을 살펴보고 생체신호의 인식에 의한 활용 예를 소개하고자 한다.

2. 심전도 신호의 인식

인체의 일부세포에서는 세포막이 자극을 받으면 전기가 발생한다. 심장의 우심방 뒷벽에 보통 3mm x 10mm 정도의 동방결절(Sinoatrial Node; SA node)이라 불리는 작은 세포가 존재한다. 여기에서 발생된 활동전위에 의해 심근을 구성하고 있는 근섬유를 자극하여 수축운동이 일어나게 되면, 동시에 수많은 근세포들이 수축하게 하는 큰 전기신호를 발생시켜 혈액을 외부로 박출하게 한다. 이 때의 전기신호는 흉곽이나 사지에 부착된 전극에 의해 검출될 수 있는 만큼의 큰 전위

[†] 정회원 : 서울보건대학 의공학과 전임강사

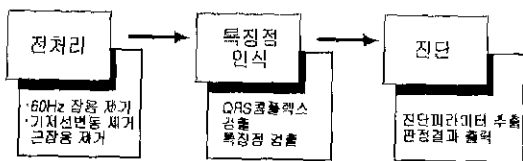
변화이며, 그 결과 발생된 파형을 심전도라 부르며 그림 1과 같다.



(그림 1) ECG 신호와 특징점

그림 1의 파형에서 특징점을 보면, P파는 심방의 수축을 나타내고, 심실의 수축은 특징점 Q,R,S가 모여 구성된 복합파인 QRS복합체라 불리는 부분으로, 그리고 불응기는 T파로 나타낸다. 컴퓨터에 의한 자동진단은 이러한 특징점을 인식하여 진단 파라미터를 추출하고 진단논리에 따라 판정하여 그 결과를 출력하는 것이다.

QRS복합체의 구성신호는 다른 신호와 구별되는 크기와 특징을 갖고 있으므로 ECG 신호를 인식하려 할 때 QRS복합체를 기준으로 우선 탐색하고, 이어서 나머지 특징점이 인식하는 과정이 수반된다. 이것은 인간이 ECG신호를 판독할 때, 신호의 크기와 형태변화가 작은 P, T파에 대하여 QRS복합체와 비교하여 구별하는 과정과 같다. 인식기술을 활용하는 과정을 구성 순서도로 보면 그림 2와 같다.



(그림 2) ECG 신호의 인식과정의 구성도

2.1 전처리 과정

다른 생체신호와 동일하게 신호인식을 위해 반드시 선행되는 과정이 전처리 (preprocessing)이며 패턴인식에 영향을 미치는 잡음을 제거하는 과정

이다.

원신호에 전원선으로 부터 혼입되는 60Hz잡음의 경우는 notch필터와 적응필터를 이용하여 제거하며, 필터통과 후에 신호왜곡이 발생할 수 있으므로 이에 대한 필터형태의 연구가 지속적으로 진행되고 있다. 호흡시 신체의 움직임으로 발생하는 기저선 변동에 의한 잡음은 1Hz미만으로 나타나며, 심전도 신호의 ST세그먼트의 주파수 대역과 같은 주파수를 갖고 있기 때문에 기저선의 효과적 검출이 중요하다.[1] 이를 제거하기 위한 방법으로 고역통과 필터, cubic spline필터, 적응필터 등이 있고, 최근에는 웨이브렛을 이용한 방법도 연구되어 왔다. 전극의 움직임에 의해 발생하는 근잡음의 경우는 예측할 수 없는 넓은 주파수 대역 분포를 갖고 있으므로 잡음제거가 어려워 잘못 제거하면 신호왜곡을 발생시킬 수 있다. 이 경우 템플릿을 작성하거나 웨이브렛 방법을 이용해 감소시키는 방법이 사용될 수 있다.

2.2 QRS복합체와 특징점의 인식

ECG신호의 일반적 인식방법은 이상에서 언급되었던 QRS복합체를 먼저 검출한 후, 검출된 QRS복합체를 기준으로 시작점에 있는 P파와 끝점인 T파의 위치를 검출 한다. QRS복합체의 인식이 잘못될 경우 연쇄적으로 다른 특징점도 오인될수 있어 잘못된 진단결과를 산출할 수 있다. QRS복합체 인식방법 중에서 문턱치에 의한 방법을 보면, 원신호에서 다른 특징점을 배제시키고 QRS복합체를 부각시키기 위해 QRS복합체의 주파수성분(10-25Hz)만을 필터처리하여 통과시킨 후, 설정된 문턱치 이상의 신호를 QRS복합체로 인식하게 된다.[2] 이러한 방법의 전처리를 위한 기법으로 대역통과필터나 미분파형을 이용하는 방법, squaring기법과 moving average기법 등이 있다. 그림 3은 moving-window에 의해 QRS복합체가 검출된 모습을 보여주고 있다. 이

외에 QRS복합체의 인식방법으로 구분론적 패턴에 의한 인식방법, 템플릿 매칭방법 등이 있다.



(그림 3) QRS 검출기에 의한 인식

2.3 특징점 검출

QRS복합체의 인식이 이루어진 후 P파와 T파를 발견하는 일반적인 방법은 다음과 같다. 미분 신호로 변환된 심전도 신호에서 QRS복합체 이전의 영교차점을 검색하여 위치가 발견되면 그점을 P파의 최고점으로 인정한다. P파의 시작점은 TQ의 간격에서 찾으며, 다시 P파의 끝점은 QRS복합체의 시작점에서 역으로 검색하여 인식한다. T파의 최고점 역시 미분된 신호에서 QRS복합체이후의 영교차점을 검색하여 인식하고, T파의 끝점은 T파의 최고점 이후의 최대기울기 값을 계산하여 인정한다. 마지막으로 QRS복합체의 Q파, R파, S파 각각의 구분된 인식은 기울기와 영교차점에 따라 분석된 QRS복합체 패턴에 맞추어 인식된다.[3] 여기에서 부정맥 분석에 필수적인 P파의 인식이 자동인식에 가장 큰 어려움을 주고 있으며 그 존재와 종류가 잡음과 구별되지 못하는 경우가 종종 발생한다. P파를 인식하기 위해 제안된 알고리즘으로 미분파형, 적응필터 및 신경회로망을 이용하는 방법이 개발되었고 개선된 방법으로, 최근 시간-주파수변환 및 웨이블릿을 이용한 연구가 발표되고 있다.

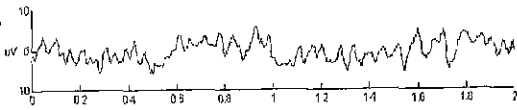
2.4 자동 진단

인식된 데이터는 의학적 근거하에 마련된 판정 기준에 의해 진단결과를 출력하는 것이 일반적인 방법이다. 특징점들 사이의 간격과 진폭, 형태를 근거로 한 미네소타코드라 불리우는 진단 파라미터로 추출되고 진단논리에 따라 분류하여 그 판정결과를 출력한다. 이외에도 심전도 파형의 연관성을 규칙기반(rule base)으로 구성해 이용하는 방법, 신경회로망을 이용하는 방법이 개발되었다. 최근에는 웨이블릿 변환과 fuzzy-ART네트워크 결합하여 진단을 위한 분류성능을 높인 연구결과가 발표되었다. 심전도에 있어 자동진단은 컴퓨터에 의한 진단과 심장전문의에 의한 진단의 일치수준이 70-95%정도를 보이고 있고, 활발한 연구가 진행되어 그 신뢰도가 향상되고 있다.

3. 뇌전도 신호의 인식

뇌전도(electroencephalogram ; EEG)신호는 뇌의 노출된 표면이나 머리의 표면에서 전극을 이용하여 전위의 변화를 기록한 것이다. 뇌파의 전기적 특성을 보면 두뇌 표면에서는 거의 100 μ V 정도로 매우 작은 신호이며, 주파수는 0.5-100Hz의 범위를 갖는다. 그림 4와 같이 뇌파신호는 ECG신호와 같이 규칙적인 반복신호가 아니라 뇌파신호의 특성자체가 불규칙적이고 다양한 형태를 보여줌으로, 뇌파의 분석방법으로 이를 해석하기 위해 여러 기법이 사용되었다. 파동의 진폭에 관련된 파라미터들을 고려한 해석기법인 진폭해석법과 주파수나 확률분포 상관관계를 이용한 stochastic 방법, EEG신호를 뇌표면에 따라 2차원 영상으로 구성한 EEG Mapping (topography)의 방법 등이 있다. 정상인의 뇌파를 보면 주파수 대역에 따라 네 그룹 ($\alpha, \beta, \theta, \delta$)으로 분류되는 특징이 있고, 간질과 같은 뇌의 이상상태를 갖는 환자의 경우 일정

한 패턴을 갖는 파형(spikes)이 발견된다. 따라서 뇌파신호의 인식면에서 보면, 이러한 주파수와 패턴의 특징을 이용하여 인식이 이루어진다.



(그림 4) 뇌파의 α 파.

3.1 뇌파의 $\alpha, \beta, \theta, \delta$ 파의 인식

정상인에게 나타나는 특징적인 유형의 파는 4가지로 분류될 수 있다.

α (8-13Hz)파는 두뇌의 안정된 정신상태에서, β (14-30Hz)파는 두뇌의 활발한 활동상태에서, θ (4-7Hz)파는 정신의 불안과 침체 상태에서 정서적으로 불안한 경우에 나타난다.

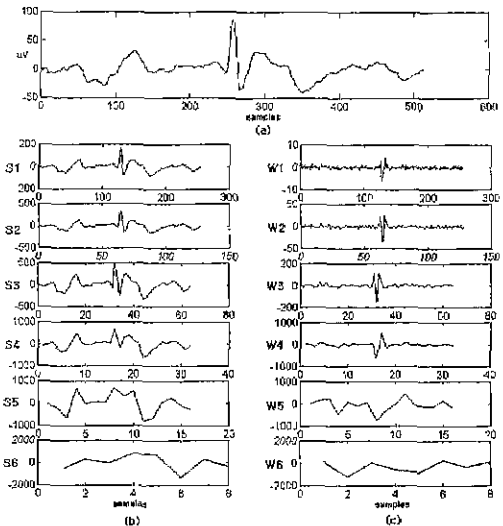
δ (3.5Hz이하)파는 뇌질환이 있는 상태나 깊은 수면상태에 있는 유아에게서 발생된다. 이상의 파들을 인식함으로써 정상적인 파형의 변화로부터 벗어난 파형의 변화정도를 분석하여 뇌의 병리적인 이상유무를 예측할 수 있고 뇌사, 뇌종양, 간질, 무의식의 진단에 활용 될 수 있다.

뇌파신호가 4가지 파형으로 분류되고 주된 중심주파수가 인식되기 위해서는 대체로 스펙트럼 분석 방법에 의해 처리된다. EEG 신호를 비롯한 모든 생체신호처리와 마찬가지로 전처리 과정을 거쳐 기저선의 변동을 제거하고 화자의 움직임에 의한 잡음과 전원잡음(60Hz)이 제거되면 FFT(Fast Fourier Transform)를 뇌파신호에 적용하여 스펙트럼을 얻는다. 주파수 영역에 따라 바뀐 신호는 대역에 따라 4가지 유형의 파로 구분되고 중심주파수와 폭이 결정된다.

3.2 EEG의 극파(Spikes)인식

환자에게 간질의 증세가 나타나면 신경세포의 일부가 짧은 시간동안 과도한 전기를 발생시킴으

로서 주변 활동전위와 구별되는 극파(spike), 예파(sharp) 그리고 극예파와 서파(slow)를 동반하는 복합파가 EEG로 기록된다. 전문가가 이를 직접 판독해내는 과정은 시간이 많이 소요되는 반복적 작업이며 주관에 따라 기준이 달라지는 경험적 요소가 개입되어 판정의 불일치가 발생할 수 있다. 컴퓨터를 이용해 이러한 특성파를 자동 검출하는 방법으로 시간, 진폭, 기울기, 첨예도를 파라미터로 추출하여 주변 파형과 비교하여 인식해 나가는 모방적 방법(mimic method)과 인공지능(Artificial Intelligence)방법이 주로 사용되었다.



(그림 5) EEG spikes의 검출

최근에는 처리능력과 속도를 향상시킨 신경망이나 웨이블릿 방법을 이용해 검출 성능을 향상시키고 있다. 신경망에 의한 방법은 수식처리가 불가능한 인식과 분류, 문턱값 조절에 유리하게 적용될 수 있고, 웨이블릿에 의한 방법은 시간과 주파수 영역에서 신호를 함께 분석할 수 있는 방법으로 다변적인 신호처리에 효과적이다. 웨이블릿 변환의 기저함수(Basic Function)는 모 웨이블릿(Mother Wavelet Function)의 확장파 이동으로

언어지며, 모웨이블렛의 확장계수를 변화시키면서 공간축을 따라 이동할 때 원신호와 내적을 취하여 기저함수의 성분을 얻는다.

그림 5는 간질파형에 대해 웨이블렛 전개의 예를 보여준다. 극과의 임상정보가 레벨 2,3,4의 웨이블렛 계수부분에서 구분될 수 있음이 확인된다. 이상의 부분을 전처리 과정으로 웨이블렛 변환을 다시 신경망에 학습시키면, 정확도와 처리속도를 향상시킬 수 있다.[4]

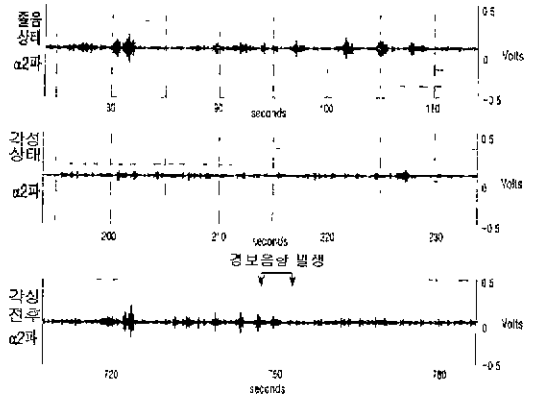
3.3 EEG신호의 감성공학 응용

뇌파는 정신과와 뇌신경학적 진단을 위한 것 뿐만 아니라 인간의 감성상태를 나타내는 가장 유용한 신호가 된다. 뇌파의 주파수 범위와 크기의 특징은 대뇌피질의 활동도에 상당히 의존하며 인간의 정서상태, 환경조건과 밀접한 관계가 있어서 감성공학에 응용되고 있다.

가장 기본적인 예로서 정신적 흥분, 이완, 졸리움, 수면의 단계별 변화는 신호 주파수가 낮아지고 파형형태가 커지는 현상을 보인다. 이러한 파형의 변화는 스펙트럼 분석등의 기법을 통해 인식될 수 있다. 더 나아가 감성공학에서 쾌감과 불쾌감, 긍정과 부정의 EEG의 변화에 대한 연구가 진행되었는데, 불쾌한 경험을 할수록 스펙트럼 에너지가 고주파수 영역으로 분포되고 부정적 반응을 나타낼수록 α 파 성분이 감소한다는 연구 결과가 보고되고 있다.

EEG 신호인식을 응용한 또 다른 예로서, 자동차 개발의 졸음방지 시스템이 있다

그림 6에 보이는 뇌파는 대역 통과 필터를 사용하여 α 2파(뇌파의 11-13Hz) 대역만을 검출한 결과이다. 여기서, 졸음상태로 진행함에 따라 α 2파의 뇌파가 각성상태에서 보다 많이 나타난다. 각성 장치가 작동한 후에는, α 2파가 다수 나타나는 졸음상태에서 α 2파의 수가 감소한 정상상태로 뇌파의 양상이 변화함을 알 수 있다.[5]

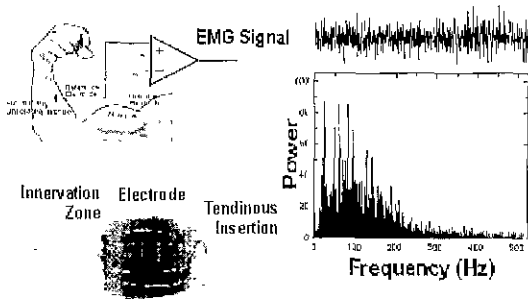


(그림 6) 졸음상태의 α 2파, 정상상태의 α 2파와 각성시스템 작동 전후의 α 2파의 변화

4. 근전도 신호의 인식

근전신호의 발생기전을 보면, 근육이 수축될 때 뇌의 대뇌피질에서 발생된 신경의 임펄스 신호가 척수와 연결된 운동 신경섬유를 통해 근섬유군으로 되어있는 근육에 전달된다. 근섬유군은 척수의 전주세포의 지배하에 있으며, 신경근 단위(neuromuscular unit :NMU) 또는 운동단위(motor unit :MU) 로 불리우는 기본단위로 모여있고 임펄스의 신경자극에 의해 운동단위 내의 모든 근섬유가 활성화 된다. 근육의 수축 또는 이완을 지속하면 신경임펄스 신호는 연속적 열(列)을 이루고, 이 신경 임펄스 열이 근육에 들어오면 운동단위의 활동전위열(motor unit action potential train : MUAPT)이 발생한다. 전극에 의해 이 운동단위의 활동 전위열의 시간에 대한 공간적 합이 추출되는데 이 신호가 근전도(electromyogram) 이다. 그림 7은 검출된 근전 신호와 스펙트럼을 보여준다. 근전신호를 신호처리하면, 근육 수축의 활성화 시간의 결정, 근력의 평가, 근피로도 측정에 관한 유용한 정보를 얻을 수 있다. 근전도의 신호처리로 시간영역에서는 신호의 영점교차의 수, 기울기, 크기, 적분값, 이동평균값 등으로 해석되고,

주파수영역에서는 파워스펙트럼 상에서 평균주파수, 중간주파수, 첨예도 등을 파라미터로 이용한다.



(그림 7) 근전 신호의 검출과 스펙트럼

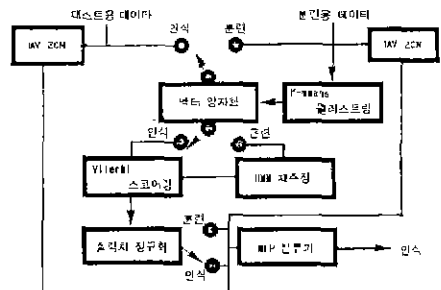
근전신호의 인식에 관한 연구로서 장애인의 동작의사를 근전신호를 제어원으로 하는 사지기능 제어에 시계열 근전처리기와 근전신호의 분산과 영교차수 등의 통계적 특징 벡터를 이용한 확률 모델, 신경회로망을 이용한 기능인식 등이 있다. 근전도는 시변적인 특성을 갖는 불규칙한 반복 신호이므로 입력데이터를 확률분포 함수로 가정하지 않고서도 수행될 수 있는 신경회로망에 의한 방법이 유용하다. 이외에도 웨이브렛 변환, 피지 추론 등이 근전도 인식에 활용될 수 있다.

일반적인 신경회로망의 경우 영상인식이나 문자인식등의 정적인 인식에 유용하지만 동적인 특성을 갖고 인식되어야 하는 근전도 신호의 처리에는 확률 모델(stochastic model)이 시변적 신호의 패턴 인식에 있어 효율적이다. 이러한 확률 모델들 중 대표적으로 마르코브 상태 천이함수에 그 수학적 기초를 두고 있는 마르코브 모델과 HMM(hidden Markov model : HMM)이 있다.

HMM의 확률모델을 사지기능 제어 중에 의수(義手) 제어에 적용한 HMM-MLP (Multi Layer Perception) 근전도 신호 인식기법의 예를 보면 다음과 같다.

먼저, 설정된 운동유형에 따라 근전신호를 발생한다. 여기서, 운동유형이란 의수의 제어의사에

관련한 팔의 안, 밖, 회전운동, 굴곡, 신장운동과 같은 운동기능이다. 다음으로 운동유형에 따른 신호의 검출과 A/D 변환, 컴퓨터 인터페이싱을 구현한 후, 영교차수,절대적분평균치, LPC계수(linear predictive coding : LPC)등에 의해 특징 벡터의 추출과 선택이 이루어진다. 적절한 특징 벡터의 선택은 기능별 인식율을 향상시킬 수 있다. 다음에는 그림 8과 같은 HMM-MLP 합성인식기의 학습이 이루어진다. 신경회로망과의 결합을 통하여 상호간의 장점을 증대시키기 위해서 생체신호에 적합한 생체신호의 특성을 잘 반영하는 인식기의 구성이 필요하다. 마지막으로, 합성 인식기의 학습과 훈련을 반복해 인식을 수행하고 인식율을 판정한다. HMM과 MLP의 단수 조정에 의해 구성된 인식기마다의 운동유형에 따른 인식율을 판정하여 가장 인식 기능이 우수한 인식시스템을 도출한다.[6,7]



(그림 8) 합성 인식기의 학습 및 인식 시스템

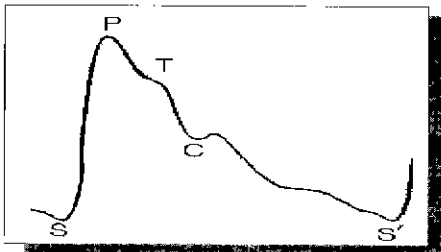
EMG 신호를 인식적 측면에서 보면 재활공학에서의 응용이 두드러지며, 근전도 신호를 이용해 사지기능을 인식하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 이 분야가 FES(Functional Electrical Stimulation)와 결합하면 지금까지 사지기능의 회복에 중점을 두고 환자의 운동의사 신호와 관계없이 일정한 패턴으로 전기신호로 자극하는 단계에서 환자의 운동의사 신호를 직접 인식하여 전기신호를 일정패턴으로 조정하여 자극함으로써 환자의 독자적 행

동능력을 부여하는 단계에 이를 수 있다. 따라서, 환자가 원하는 기능에 대한 적절한 전기자극이 가해지기 위해서는 근전도 신호인식율의 향상이 무엇보다도 중요하다.

5. 맥파신호의 인식

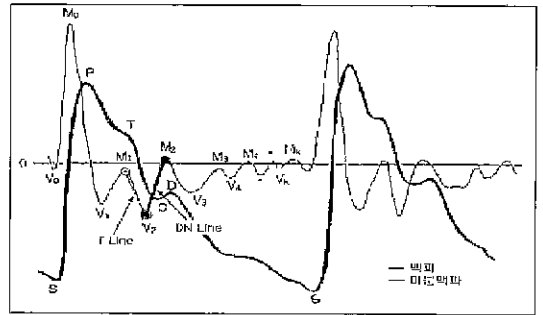
심장질환을 진단하기 위한 생체신호로서 맥파 신호를 진단정보로서 이용하면 심전도로서는 진단상의 한계인 혈관계(血管系)와 판막의 이상 및 물리적 특성에 관한 정보를 동시에 얻을 수 있다.

맥파신호는 심장에서 발생된 박동에 따른 혈압의 변화가 파(波)를 이루며 혈관의 통해 전달되어 그 영향이 체표에 도달하게 되는데 이 변화를 관혈(貫血),비관혈적으로 측정한다. 그림 9에 맥파신호와 그 특징점을 보였다. 심장이 박동함에 따라 심장의 동방결절(SA node)로부터 좌심실의 수축에 의해 맥파가 급격히 상승하면서 충격파인 P(percussion wave)파가 생기며, 대동맥으로 몰린 피가 바깥 방향으로 대동맥 벽에 강하게 힘을 가하게 될 때, 대동맥이 굴절(屈展)하여 T(tidal wave)파가 생기게 된다. 심장수축기가 끝나고 대동맥판이 닫히게 되는 시점이 바로 절흔(incisura, diastolic notch)인 C점이며, 이어서 대동맥 판이 폐쇄와 혈액의 급속한 역류에 의한 혈액의 진동현상으로 인해 중복파(dicotic wave)가 형성된다.



(그림 9) 맥파의 특징점

맥파신호의 특징점을 인식하기 위해 이용되는 방법으로 맥파의 기울기나 미분값을 이용하는 방법, 경계선 검출자를 이용하는 방법, 심전도에 사용된 기존의 검출알고리즘을 사용하는 방법 등이 있다. 이외에 신경망이나, 웨이브렛을 이용한 방법 등이 사용될 수 있다.

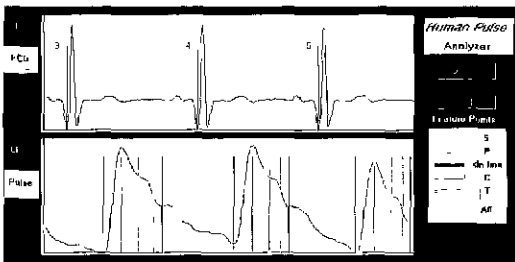


(그림 10) 맥파의 주요 특징점

맥파신호의 형태와 특성은 심장 박동에 의한 심장내(內) 전기신호의 전도과정을 기록한 심전도 신호와 달리, 심장과 혈관까지 포함하는 물리적 요인에 기인하여 영향을 받는다. 따라서 맥파 특징점의 인식방법은 심전도에서 사용한 기법의 외의 접근방법이 요구된다. 맥파의 한 주기는 ECG와 달리 불분명한 특성을 보일 수 있고, 파형의 형태변화와 기저선의 요동이 커서 주기인식의 혼란이 발생될 수 있다. 맥파의 잘못된 주기설정은 특징점 인식의 혼란을 초래하여 인식률에 많은 악영향을 준다. 이러한 문제를 극복하기 위한 연구로 ECG의 주기와 맥파의 주기를 관련시켜 인식하는 방법인 3Q-1 주기 윈도우법이라는 기법이 있다.

이 알고리즘은 ECG의 Q파를 이용해 맥파의 1 주기를 검출하고 미분맥파의 특징선을 인식논리로 적용하는 방법을 사용한다. 즉, 3Q-1주기법에 의한 인식 알고리즘은 검출이 용이한 ECG의 Q파를 이용해 연속하는 3개의 Q파 안에서 완전한 주

기를 갖는 맥파 1주기를 검출하여 한정된 후, 맥파신호의 미분맥파에 설정된 DN선(DN line)과 T선(T line)(그림10 참조)을 검출함으로써 맥파의 주요 특징점인 S,P,T,C점을 인식하는 것이다. 그림 10에 미분맥파에 관련한 맥파의 특징점과 특징선을 보였고, 컴퓨터에 의해 자동인식 알고리즘을 수행하여 얻은 인식결과를 그림 11에 보였다.[8,9]



(그림 11) 맥파의 특징점 인식 결과의 표시

인식결과에서 T점이 정점을 이루지 않고 완만한 경사를 갖는 파(波)의 형태일 경우, 실제 눈으로도 판단하기가 어려워지며 T파로 인정할 것 인가의 여부를 확정치 못하는 경우들이 발생하기 때문에 T점의 인식률이 다른 특징점의 인식률보다 상대적으로 낮게 나타난다. 앞으로 이에 대한 많은 연구가 진행되리라 본다.

6. 결 론

의료기기를 이용한 검사 및 자료에 근거한 의학의 질적인 발전은 의공학의 생체신호를 분석·처리하는 기술의 성장과 함께 이루어지고 있다. 보다 정확하며, 신뢰성이 높고, 빠른 진단방법을 찾고자 하는 의공학자들의 연구노력은 의학분야에 새로운 진단학적 토대를 마련하게 했으며, 새로운 진단논리를 작성하게 하고 있다. 이에 관련하여, 자동진단은 진단의 정량화에 의해 객관성을 높이려는 의공학의 한 목적이라 할 수 있으며, 자

동진단 기술은 생체신호의 정확한 계측 외에, 분석의 정도와 인식의 신뢰도에 달려 있는 것이다. 현재 자동진단에 관계되는 다양한 신호처리 기법으로 스펙트럼분석, 신경회로망, 웨이브렛 변환, 퍼지추론, 카오스이론 등의 알고리즘이 개발되고 있으며 이러한 신호처리 기법이 생체신호의 인식 기술에 적용되고 있다. 특히 생체신호를 인식하는 기술은 진단·치료차원의 의료진단의 컴퓨터화뿐만 아니라 최근에는 재활공학과 감성공학에 응용되어 사지기능의 회복과 제어, 감성의 정량화, 나아가 인간의 안전과 안락함을 고려한 폐적화 시스템에 관한 연구로까지 활발히 진행되고 있다.

국내의 의료기기의 개발과 실용화 역시, 이러한 연구를 바탕으로 하는 제품생산에 관심을 모아 진행되어야 할 것이며, 연구방향도 단순한 이론적 실험과 입증적 상태에 머물지 말고 시스템의 실제적 성능 향상을 고려한 쪽으로 발전되어야 할 것이다. 생체신호를 인식하는 기술은 21세기를 여는 분명한 실용화 기술이며, 이에 대한 연구노력과 투자의 결실은 바로, 의료기기의 소비자 와 생산자 모두에게 유익함과 혜택으로 돌아갈 것이기 때문이다.

참고문헌

- [1] Wariar, C.Eswaran. "Integer coefficient bandpass filter for the simultaneous removal of baselinewander, 50 and 100Hz interference from the ECG", Med.&Biol.Eng.& Comput., vo.29, pp.333-336, 1991
- [2] P.S.Hamilton, W.J.Tompkinson, "Quantitative investigation of QRS complex detection rule using the MIT/BIH arrhythmia database", IEEE Trans, vol.33, no.12, pp. 1157-1165, 1986
- [3] N.V.Thakor, et al., "ECG waveform analysis by significant point extraction", Comp. Biomed.

Res., vol.20, pp.410-427, 1987

- [4] 박현석, 이두수, 김선일, “웨이브렛신경회로망을 이용한 EEG의 간질파형 검출”, 전자공학회는 문집, 제35권, S편, 제2호, pp70-78, 1998
- [5] 김남균, “자동차공학과 감성공학” 전자공학회지 제24권, 제11호, pp.83-84, 1997
- [6] .Lee. S.H, Saridis G. N., “The control of a prosthetic arm by EMG pattern recognition”, IEEE Trans on Automatic vol 29, No. 4, pp.290-302, Apr 1984
- [7] 권장우, 홍승홍, “의수제어를 위한 HMM-MLP 근전도신호 인식 기법” 의공학회지, 제17권, 제3호, 1996
- [8] J. Y. Lee and J. C. Lin, “A Microprocessor-Based Noninvasive Arterial Pulse Wave Analyzer,”

IEEE Trans. Biomed. Eng., Vol. BME-32, No.6, June, 1985.

- [9] 박승환, 홍승홍, “새로운 백파 인식알고리즘을 적용한 자동백파시스템에 관한 연구” 의공학회지, 제17권, 제2호, pp.241-245, 1995.

박 승 환



1984년 인하대학교 전자공학과 졸업 (공학학사)
 1990년 인하대학교 전자공학과 대학원 졸업 (공학석사)
 1996년 인하대학교 전자공학과 대학원 졸업(공학박사)

1996년-현재 서울보건대학 의공학과 전임강사
 관심분야 : 의용전자, 의용센서, 생체신호처리, 의용제
 측제어기술, 의료진단자동화시스템