

## PDA기반의 HRV분석 인터페이스에 대한 시뮬레이션의 재활치료를 생체계측 시스템 모델링의 구현

김휘영\*\* 최진영\* 박성준\* 김진영\* 박성준\* 김희제\*  
 동주대학 의리공학과 \*\* 부산대학교 전기공학과\*

### Embodiment of living body measure system modelling for rehalititation treatment of simulation for HRV analysis interface of PDA base

Dongju college Biomedical engineering  
 Dongju College\*\* Busan national university

Kim Whi Young\*\* 최진영\* 박성준\* 김진영\* 박성준\* 김희제\*  
 Dongju college Biomedical engineering\*\* Busan national university Electric Engineering

**Abstract** -Mobilecomputer offers more fundamental role than role assistance enemy of modern technology equipment and new Information Technology can reconsider, and reconstruct creatively accuracy of physiological concept. That military register symptoms are developed of disease, before far before rehalititation, offer possibility that can intervene in process that motive change of military register symptoms after rehalititation. But, that many parameters become analysis target and mathematical settlement and equalization system of netted data of that is huge, same time collection of all datas can lift difficulty etc.. These main weakness puts in structural relation between elements that compose system. Therefore, dynamics research that time urea of systematic adjustment has selected method code Tuesday nerve dynamics enemy who groping of approach that become analysis point is proper and do with recycling bioelectricity signal. Nature model of do living body signal digital analysis chapter as research result could be developed and scientific foundation groping could apply HSS (Hardware-software system) by rehalititation purpose. Special quality that isdone radish form Tuesday of bioelectricity signal formation furthermore studied, and by the result, fundamental process of bodysignal in do structure circuit form of analog - digital water supply height modelling do can .

#### 1. 서 론

의료공학의 발전으로 생체측정이 용이해졌고, 특히, 모바일장비의 발전으로 생체신호 측정진단, 환자관리 등이 가능하게 되었다. HRV(Heart rate variability) 이론 및 새로운 정보기술 (바이오리스플러지, 바이오 클로널러지)의 토대로 구현된 프로그램과 AVR칩으로 구성된 심전도의 스펙트럼 주파수에서 분리된 생체리듬을 데이터마이닝 기법으로 분석하여 기존의 장비 등으로 발견하기 어려운 기능성 질병, 재활치료, 노화방지, 수험생, 통증 클리닉 등을 진단하기 위해서 연구하였다. 특히, 프랙탈분석(심원분열 분석법)을 통해 새로운 기술 및 생물학의 생리학, 유전학, 임상학 영역에서의 새로운 연구성과를 근거로 하여 분석하였기 때문에 인체의 외부환경에 대한 적응력 상태를 보다 정확하게 평가 할 수 있을 것으로 보인다.

일반적으로 시간에 따른 주기적인 심박동의 미세한 변화(Heart Rate Variability)를 심박변이도 (HRV)라 한다. 내, 외적인 환경요인에 의하여 미세하게 변화하는 자율신경계의 활동을 정량적으로 분석함으로써 스트레스에 대

한 인체의 반응을 가시화 하고, 현재의 건강상태 및 정신 생리학적 안정 상태를 확인할 수 있는 시스템으로 임상적으로 자율신경계 균형도, 활성도의 확인, 스트레스 관련 질환의 발병 위험도 예측, 심장에 대한 발병 위험도 예측, 질병에 대한 저항 능력의 평가, 우울증, 불안, 공황장애등과 같은 신경증의 진단, 학습 및 집중력 장애 등으로 인한 학습능력 평가를 할 수가 있으며 일반적으로 정상적인 심박리듬은 매우 불규칙하다. HRV는 심전도 레코더에 나타나는 최대/최소 분당 심박수의 변화를 말하는 것이 아니라 하나의 심장 주기로부터 다음 심장 주기 사이의 변이를 측정하는 것이다. 즉, HRV는 끊임없이 변화하는 심혈관계 제어 메카니즘에 있어 R-R간격의 변동 특성을 관찰하고 심장박동의 변화 추이를 정량화한 것이라 정의할 수 있다. 그림1은 이런 신호를 분석하기 위한 기본적인 개념으로 퓨우리와 웨이버트 함수개념을 도입하였다.

모바일 컴퓨터는 현대 기술장비의 보조적 역할보다는 근본적인 역할을 제공하고 새로운 정보기술을 생리학 개념의 정확성을 재고하고, 창조적으로 재건할 수 있다. 병적 징후들이 질병으로 발전되기 훨씬 이전에 재활전, 후 병적 징후들의 변화를 유도하는 과정에 개입할 수 있는 가능성을 제공해 준다. 그러나 많은 파라미터가 분석대상이 되는 것과 수학적 처리 및 얻어진 데이터의 평준화 시스템의 거대함, 모든 데이터의 동시 수집이 어려움 등을 들 수 있다. 이러한 주요약점은 시스템을 구성하는 요소들간의 구조적인 연관성에 두고 있다. 따라서 시스템적 조절의 시간적 요소가 지니는 역학연구가 분석핵심이 되는 접근법의 모색이 타당하고 재활용 생체전기 신호를 바탕으로 하는 신경역학적 코드화 방법을 채택했다. 연구결과, 생체신호 디지털 분석 장치의 바탕모델이 개발될 수가 있었고 학문적 토대 모색을 목적으로 재활용HSS(Hardware-software system)를 적용시킬 수가 있었다. 나아가 모바일 기반의 생체전기 신호형성의 비전형화된 특성이 연구되었고, 그 결과, 생체계측신호의 기본적인 과정을 아날로그-디지털 송수신장치의 구조회로 형태로 모델링 한다.

#### 2. 본 론

자율신경계는 심장이나 위, 장 등 소화기관의 작용과 발한, 발열, 손발의 혈관 등 자기의사와는 관계없이 몸을유지하는데 있어서 필요에 따라 자동적으로 조절 되는 장기의 기능을 지배하는 신경으로 교감과 부교감 신경계로 이루어져 있다. 교감신경은 기관에 신경전달 물질인에피네프린과 노르에피네프린을 분비하여 심장 박동과 호흡속도를 빠르고 활기 있는 행동을 가능 하게하고, 부교감신경은 아세틸콜린을 분비함으로써 반대의 작용을 한다. 그림5는 심전도 신호로부터 HRV 신호를 추출하는 과정을 나타낸 것이다. 먼저 심전도

신호로부터 R피크를 검출한다. 검출된 RR간격을 시계열 신호로 변환하여 시간축에 재배열하면 시간에 따라 변화하는 심박동 변화를 알 수 있다. 이것이 바로 HRV 신호이다. 그림2는 400초 동안의 HRV 신호를 나타낸 것이다. 안정된 상태에서 심박동은 매순간 변화함을 알 수 있다. 최근 알고리즘의 발달과 더불어, 정밀한 디지털 장비와 고성능 컴퓨터 등이 널리 보급되면서 주기적인 순환계의 현상과 주파수 분석에 대한 더욱 정교한 접근이 가능해 졌다.

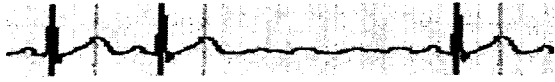


그림1. 심박동이 불규칙한 경우  
Figure 1 . Heart rate irregular case



그림2. 심박동이 뛰지 않는 경우  
Figure 2 . When is not heart rate back

시스템적 조절의 시간적 구성요소가 지나는 역학 연구가 분석의 핵심이 되는 그러한 접근법의 모색이 타당하다. 우리는 바이오 전기신호를 바탕으로 하는 신경역학적 코드화 방법을 지속적으로 개발하며 해당 신호들의 새로운 처리방식을 적용하는 것을 초기의 과제로 채택한다. 본 연구에서 소개되는 접근 방식들이 지나는 고유의 혁신성에 대하여 간략하게 기술하자면 먼저 몇 가지 중요한 점을 주시시켜야만 한다. 연구과정 중에 바이오 전기신호 형성의 비 전형화된 특성이 연구되었고, 그 결과, 정보교환의 기본적인 과정을 아날로그-디지털 송수신장치의 기능적 구조회로 형태로 모델링 할 수 있었다. 또한 신경네트워크상의 바이오 전기신호를 처리하는 무선물리학적 모델 및 바이오 전기신호의 분석을 위한 획기적인 신경역학적 코드화 방법을 연구한다. 설계된 생체계측 디지털 분석장치를 이용, 다양한 기원의 바이오 전기신호 분석정보기술은 사실상 최초로 시스템적 조절과정의 바이모달(bimodal)한 특성이 조직 및 시스템적 콘트롤의 기본적인 원리임을 재확인 시켜주고 있다. 이처럼 유기체를 대상으로 한 기능 모델은 실질적, 이론적 구상과 전적으로 부합됨과 동시에 신경 호르몬조절 메카니즘의 진화 및 퇴화 원리를 일목 요연하게 보여줄 수가 있다.

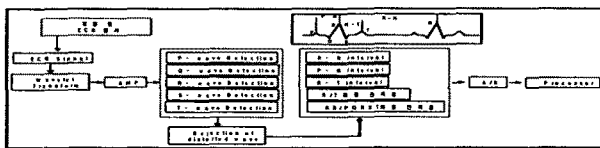


그림 3. 파형추출 파라미터  
Figure 3 . Waveform abstraction parameter

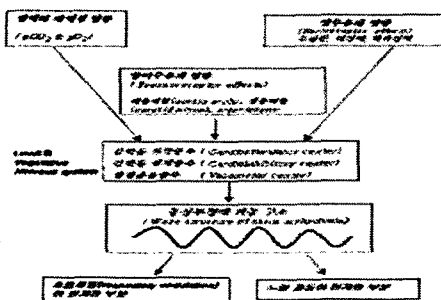


그림 4. 자율신경계 중추를 통해 심장율동의 내부영향  
Figure 4 . Interior effect of heart rhythm through autonomic nervous system center

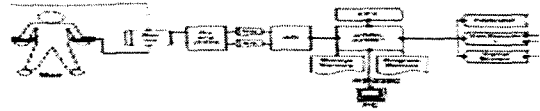


그림 5. 시스템 블록도  
Figure 5 . System block

심장율동의 프랙탈 적인 분석을 통하여 이러한 관련성을 확인해 볼 수 있으며, 하나의 울동적인 과정에서 또 다른 울동적인 과정)으로의 이행도 가능하게 해준다. 따라서 생체는 역동적인 컨트롤 계보를 지닌 다단위 자기조직 시스템이라 할 수 있다. 이들간의 상호 정보교환은 직접적인 관계 및 역관계 채널을 통해 이루어 진다.

인체에 미치는 영향이 강하면 강할수록 좀더 상위의 단위가 컨트롤에 관여하게 된다. 뉴런은 다양한 단위의 신경역학적 코드로 구성된 2진 펄스를 다양하게 조합시키는 표준화된 파라미터들을 지닌 신호들을 이용한다. 신경역학적 코드화 원리에 의해 만들어진 신호모델은 다양한 시간적, 공간적, 주파수적 좌표 형태로 신호의 역학적 특성변화를 연속적으로 제시한다. 그 결과, 하나의 범법에 따르는 철저하게 정렬된 정보화 코드 요소들의 그룹이 형성되나 이러한 요소들의 수는 유한하다. 따라서 바이오 전기신호의 활동성 신호는 정보전송 전체 채널의 신경역학적 코드들을 시간적, 공간적으로 누적시킨 결과물이라 할 수 있다. 이 신호는 다양한 시간적 차원에서 구현되기 때문에 다양한 컨트롤단위들에서 발생하는 과정들의 특징을 잘 나타내 준다. 컨트롤 신호들의 파동 구조는 비주기적인 진동법칙에 따르기 때문에 다음과 같은 울동그래프에서 구조를 얻을 수 있다

### 3. 결 론

시스템적 조절의 시간적 요소가 지나는 역학연구가 분석 핵심이 되는 접근법의 모색이 타당하고 재활용 생체전기 신호를 바탕으로 하는 신경역학적 코드화 방법이 유용하였다. 연구결과, 생체신호 디지털 분석장치의 바탕모델이 개발될 수가 있었고 학문적 토대모색을 목적으로 재활용HSS (Hardware-software system)를 적용시킬 수가 있었다. 나아가 모바일 기반의 생체전기 신호형성의 비 전형화된 특성을 연구하는 계기가 되었고 생체계측신호의 기본적인 과정을 아날로그-디지털 송수신장치의 구조회로 형태로 모델링을 할 수가 있었다.

### [참 고 문 헌]

- [1] Overstreet, J. W., Tzes, A., "An internet-based real-time control engineering laboratory", IEEE control systems, vol 5, p19-34, 1999
- [2] J.M. Hill, L. Agram, "wide-area topographic mapping and applications using airborne light detection and ranging technology," IEEE Trans, vol. 66 no. 8, 2000
- [3]. Screuder, M. P., Mooren, A. T. A., Toschka, H. Y., Verrips, C. T., and Klis, F.M.: Immobilization of proteins on the surface