

다양한 시각자극에 따른 생체신호 모니터링 시뮬레이션 시스템

Vital Signal Monitoring Simulation System by Various Visual Stimulus

정경용

상지대학교 컴퓨터정보공학부

Kyung-Yong Chung(dragonhci@hanmail.net)

요약

차세대 IT융합 기술의 발전에 따라 개인화 서비스를 위한 인프라스트럭처가 구축되면서, 사용자의 감성 상태와 생체신호 기반 서비스의 중요성이 부각되고 있다. 또한 감성에 따른 학생의 생체신호를 파악하는 것은 감성공학 전략의 중요한 성공요소가 되고 있다. 본 논문에서는 다양한 시각자극에 따른 생체신호 모니터링 시뮬레이션 시스템을 제안하였다. 다양한 시각자극에 의한 학생의 생체신호를 측정하여 수집한다. 고속 푸리에 변환을 이용한 파워 스펙트럼을 분석하여 교감신경과 부교감신경의 활성 정도를 파악한다. 분석된 결과를 건강신호등에 표시하여 감성을 모니터링 한다. 고등학생과 대학생간의 감성의 평가를 하기 위해 SD 프로파일과 대응표본 T-검정을 실시하여 유용성을 검증하였다. 평가결과, 긍정과 부정 자극에 대한 감성 활성화에 대한 차이가 통계적으로 의미가 있음을 증명하였다. 이를 체험형 시뮬레이션 시스템의 논리적 타당성과 유효성을 검증하기 위해 실험적인 적용을 시도하고자 한다.

■ 중심어 : 생체신호 | 감성공학 | 모니터링 시스템 | 시각자극 | 시스템 시뮬레이션 |

Abstract

With the development of next IT convergence technology and the construction of infrastructure for personalized services, the importance of services based on user's sensibility status and vital signal is being spotlighted. It is the most crucial factor for the strategy of sensibility engineering to investigate student's vital signal according to the sensibility. In this paper, we proposed the vital signal monitoring simulation system by the various visual stimulus. The proposed method obtained the student's vital signal by the various visual stimulus. And the power spectrum analysis using the fast fourier transform is evaluated the activity level between the sympathetic and the parasympathetic. The analyzed result is monitoring the sensibility by displaying the heath signal light. To evaluate the sensibility between the high school's students and the university's students, we conducted SD profile and paired T-tests so as to verify usefulness. This evaluation found that the difference of sensibility activity by positive and negative stimulus was statistically meaningful. Ultimately, this paper suggests empirical application to verify the adequacy and the validity.

■ keyword : Vital Signal | Sensibility Ergonomics | Monitoring System | Visual Stimulus | System Simulation |

I. 서론

생체신호를 이용한 시각감성 모니터링에 있어서 가

장 핵심이 되는 것은 시각감성을 어떠한 방식으로 표현할 수 있으며 또한 생체신호를 어떻게 구체적인 사용자 인터페이스 장치에 의해 표현해 낼 것인가 하는 점이

* "본 논문은 2010년도 상지대학교 교내 연구비 지원에 의한 것입니다."

접수번호 : #100531-004

접수일자 : 2010년 05월 31일

심사완료일 : 2010년 06월 10일

교신저자 : 정경용, e-mail : dragonhci@hanmail.net

다. 그런데 감성은 모호하여 정량적인 측정이 어렵고 그 표현도 형용사와 같은 제한된 어휘에 의존하기 때문에 추상적인 선호감성 및 디자인을 파악하는 것은 그리 쉬운 일은 아니다. 그럼에도 불구하고 다양한 시각감성에 대한 생체신호 패턴 분석의 구체적인 파악은 필수적인 과정이다[1]. 따라서 시각감성 모니터링 시스템을 개발하기 위해서는 대학생과 고등학생의 생체신호를 분석하여 이를 시각감성 요소와 연결시키는 상호작용이 필요하다. 이러한 결합 미들웨어를 통해 생체신호를 구체적인 형상으로 나타내 주는 사용자 인터페이스가 요구된다.

본 논문에서는 다양한 시각감성에 따른 생체신호 모니터링 시뮬레이션을 프로세스의 시발점으로 하고 개발의 궁극지점으로 하는 감성 모니터링 시스템을 개발하고자 한다. 즉 시각감성을 구체적이고 물리적인 디자인 요소로 변환시키기 위해서 우선 다양한 물리적 디자인 요소에 따른 시각감성을 수집하고 데이터베이스화하며 구체적인 디자인으로 표현해주는 차세대 IT융합 기술을 적용한다. 메타데이터는 물론 시각감성을 동적으로 반영하고 결과에 대한 적합 피드백이 가능하게 하여 생체신호 모니터링에 대한 상호작용이 가능하게 한다[2]. 따라서 다양하게 변화하는 생체신호를 정량적으로 분석하고 개개인의 차이와 변화를 반영하여 시각감성에 따른 생체신호 모니터링을 제공하는 구체적인 방법론 및 지원 도구의 필요성이 절실히 요청되고 있다. 또한 이러한 차세대 IT융합기술은 산업간·서비스 간 융합을 유발하여 경제·산업 전 분야에 걸쳐 막대한 변화를 초래할 것으로 전망되며 산업시장 수요를 창출하고 글로벌리더 역할이 가능하다.

본 논문의 구성은 2장에서는 기존에 개발된 인간의 감각 기능을 통해 제품 형태로 구체화한 시스템에 대해서 기술하고, 3장에서는 제안하는 다양한 시각자극에 따른 생체신호 모니터링 시뮬레이션 시스템의 구축 방법론에 대해서 기술한다. 4장에서는 성능 평가를 기술하고 5장에서는 결론과 향후 연구에 대해서 기술한다.

II. 관련 기술

생체신호 측정은 차세대 IT융합 응용기술의 발달로 새로운 적용을 위한 개발이 이루어지고 있으며 측정의 정확도를 높여 신뢰도를 향상시키고자 하고 있다. 이는 현실화되고 있으며, 많은 기술들이 상품에 적용되어 시장에 출시되고 있다. 생체신호는 감성에 대한 사회적 관심과 함께 급속한 발전이 이루어질 것으로 예상된다[3]. 생체신호를 이용한 인간의 감각기능을 통해 디자인의 형태로 구체화한 기존 연구로는 Textronics Inc.의 Heart Rate Monitor Sports Bra[4], Zephyr의 Bioharness[5], Smartlife technology의 Smartlife health vest[7]가 있다.

Textronics Inc.는 직물센서를 이용하여 심박 모니터링 의복인 여성용 스포츠 브라 형태로 개발하였다. 이는 내부에 부착된 직물 전극 기반 센서를 통하여 심박을 모니터링 할 수 있다. [그림 1]은 Textronics의 Heart Rate Monitor Sports Bra[4]를 나타낸다. 직물 전극은 전도성 소재의 니트 타입으로 구성되어 있어 운동 시 편안하게 움직일 수 있도록 제작되어 있다. 직물 전극 사이에 트랜스미터를 위치시켜 센싱한 심박 신호를 무선으로 전송할 수 있도록 하였다. 여기서 트랜스미터는 탈부착이 가능하여 세탁이 가능하다. 손목 시계형 모니터를 통해 착용자가 직접 자신의 신체 상태와 소모한 칼로리를 지속적으로 모니터링 할 수 있도록 구성되어 있다.



그림 1. Textronics의 Heart Rate Monitor Sports Bra

Zephyr는 직물센서 기술을 의류에 적용하여 착용자의 생체신호를 측정할 수 있도록 Bioharness를 개발하였다. 직물 센서는 제조과정에서 쉽게 부착하여 생산할

수 있도록 건식방식으로 개발되었다[5]. 가슴 벨트 형식으로 내장된 센서를 통해 착용자의 심전도, 피부온도, 신체동작, 자세, 호흡을 측정하며, 측정된 정보는 무선으로 시계, PDA, 핸드폰으로 전송이 가능하도록 개발하였다. 벨트타입으로 제작되어 있어 의복에 부착하여 사용해도 움직임에 의한 영향을 많이 받아 정확한 측정이 어렵다는 단점이 있다[6]. [그림 2]는 Zephyr의 Bioharness를 나타낸다.

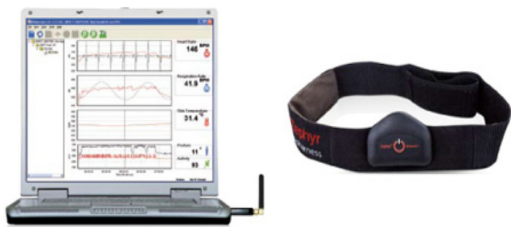


그림 2. Zephyr의 Bioharness

Smartlife technology는 심전도, 호흡, 체온을 지속적으로 모니터링 할 수 있는 Smartlife health vest를 개발하였다[7]. 전극을 통해 수집된 생체 정보는 컴퓨터, PDA, 핸드폰으로 실시간 무선으로 전송되어 착용자는 자신의 건강 상태를 지속적으로 모니터링 할 수 있다. [그림 3]은 Smartlife technology의 Smartlife health vest를 나타낸다.

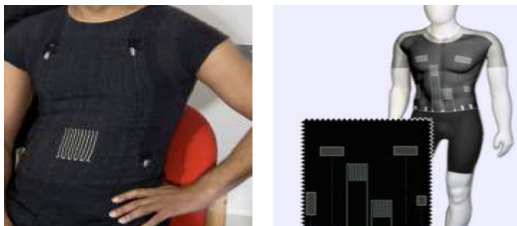


그림 3. Smartlife technology의 Smartlife health vest

III. 시각자극에 따른 생체신호 모니터링 시스템

1. 고등학생 시각감성에 따른 감성 평가

피검자인 학생들의 시각감성을 평가하기 위한 디자

인의 추출과 결정은 국제정서사진체계(IAPS : International Affective Picture System)와 선행연구[2]를 참고하여 뚜렷이 다른 디자인으로 20개를 선정하여 사용하였다. 무작위 표집에 의해 디자인을 선택하였고 디자인 요소가 골고루 가능하게 배치되도록 하였다. 그리고 응답에 있어서 순서 효과를 배제하고자 무작위순으로 진행하였다. 시각자극에 의해 유발되어지는 감성의 변화를 모니터링하기 위해 시각감성 평가를 하였다. 감성 어휘는 K. Hevner의 감성 분류[6]을 활용하여 선별하였다. 이는 감성의 정서적 반응영역을 인접과 대립의 관계를 갖는 8개 그룹으로 구분한다. [그림 4]의 K. Hevner의 감성분류에서 보는 바와 같이 감성상태가 2차원 구조로 구분될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 이 감성 모델에 기반을 두어 피검자의 감성상태를 유추해보고자 한다. 부정어휘로 “불쾌하다”, “불만스럽다”, “불안하다”, “괴롭다”, “싫다”를 긍정어휘로 “상쾌하다”, “만족스럽다”, “편안하다”, “즐겁다”, “좋다”를 선택하여 세분화된 감성을 표현하고자 사용하였다.

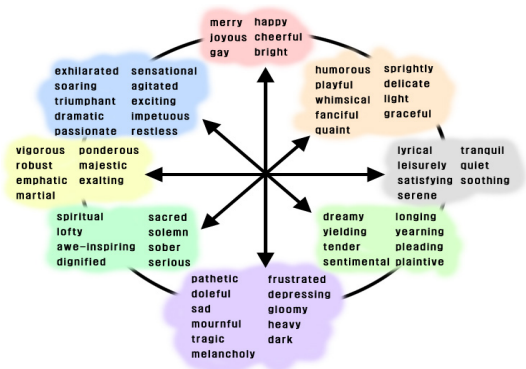


그림 4. K. Hevner의 감성분류

디자인 요소에 따른 고른 분포를 지니도록 선택하였으나 존재하지 않는 조합도 있으므로 모든 디자인 요소들의 분포가 완벽하게 고르다고는 볼 수 없다. 시각감성 평가를 위해 디자인에 감성 어휘를 랜덤 선택하여 배정하였다. 시각감성과 생체신호간의 상관관계를 위한 설문조사는 LCD 모니터를 통해 다양한 종류의 시각 자극이 주어질 때 생체신호를 검출하여 주어진 자극이 자율신경계의 활동변화에 어떠한 영향을 미치는지를

평가하였다. [그림 5]는 시각자극에 따른 주관적인 감성 평가를 하기 위한 화면이다. [그림 5]의 주관적인 감성을 평가하기 위한 설문 조사는 Microsoft Visual Studio C++ 2008로 프로그램 하였고, 설문하여 수집한 감성평가 데이터는 Microsoft SQL Server 2005의 데이터베이스에 저장한다. 여기서 의미분별척도의 형식으로 -2에서 +2까지의 척도(5단계)로 평가하여 양(+)의 값은 긍정적인 감성을 나타내고 음(-)의 값은 부정적 감성을 나타낸다. 컴퓨터 LCD 모니터를 통하여므로 색상의 동질성이 충분하지 못하다는 점이 본 연구의 제한점이라 볼 수 있다.



그림 5. 시각자극에 따른 주관적인 감성을 평가하기 위한 화면

[그림 5]에서 다양한 시각자극에 따른 감성평가 및 처리과정을 모니터링 할 수 있다. 여기서 처리과정은 심박수, 스트레스 지수(RRV/RPIAD), 감성상태, 생체신호 ECG 신호표시를 실시간으로 모니터링 할 수 있다. 스트레스 지수와 감성 상태는 낮을수록 긍정적인 상태이고 높을수록 부정적인 상태를 표시한다. 각각의 처리 과정을 통해 입력 신호로부터 감성 상태의 결과 전반을 모니터링하게 되며 그 결과는 감성 제품의 적용에 활용할 수 있도록 개발하였다.

2. 시각감성에 따른 생체신호를 수집

다양한 시각감성에 따른 생체신호는 강원과학고등학교에 재학중인 고등학생 91명과 상지대학교 컴퓨터정보공학부의 대학생 69명을 대상으로 2개월간 설문조사를 진행하여 수집하였다. 고등학생의 생체신호 데이터를 수집하기 위해서 고등학교 교사의 협력적 연계가 필요하였다. 수집된 피검자의 생체신호는 상지대학교 지능시스템연구실의 파일 서버에 저장하였다. 생체신호 수집을 위해 제작한 서버 컴퓨터의 사양은 Sun Blade 2000, 2.8GHz, 2G RAM이고 수집 모듈은 Microsoft Visual Studio C++ 2008을 사용하여 제안한 알고리즘을 구현하였고 시뮬레이션을 하였다. [그림 6]은 피검자의 시각자극에 따른 생체신호 측정을 위한 실험 진행 화면을 나타낸다.



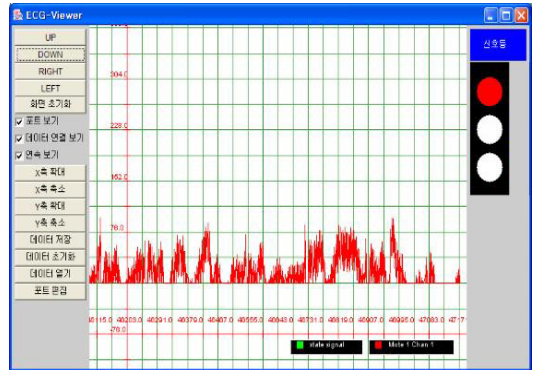
그림 6. 피검자의 시각자극에 따른 생체신호 측정을 위한 화면

생체신호 측정 전에 피검자의 참여도를 높이기 위하여 목적과 실험 과정을 10분간 설명하였고 다양한 시각자극에 따른 생체신호를 측정하였다. 피검자의 자세는 생체신호 측정에 영향을 미치므로 편안한 자세를 유도하였다. 환경은 외부로부터 잡음을 차단했고 쾌적함을 느낄 수 있는 실내온도로 유지했다. 시각감성 측정에 집중할 수 있는 실험 환경을 조성하였다. 디자인이 제시되었을 때 시각감성의 변화에 따른 생체신호 ECG 파형을 검출하여 교감신경계와 부교감신경계로 구성된 자율신경계의 활동 변화에 어떠한 상관관계가 존재하

는지 알기 위한 것이다. 대조적인 디자인에 대한 감성 상태를 유발하고 이로 인한 감성 변화에 따른 생체신호를 얻을 수 있다.

3. 시각자극에 따른 생체신호 모니터링 시뮬레이션

다양한 시각자극에 의해 유발되어지는 감성의 변화를 알아보기 위하여 생체신호 ECG를 측정해서 자율신경계의 변화를 측정하기 위해 생체신호 모니터링 시뮬레이션을 개발하였다. 이는 TinyOS 1.X 환경에서 개발자의 편의를 위해 윈도우상에서 리눅스 플랫폼을 에뮬레이션할 수 있는 Cygwin 프로그램(ver. 3.2340.2.5)에서 시뮬레이션하였다. ATmega128L MCU는 바이오센서의 심전도 ECG를 수신받아 EasyTinyOS 개발 툴과 Java 1.4 JDK, Java COMN2.0으로 제안하는 방법을 구현하였다. 생체신호 측정 의복은 2.4GHz의 Zigbee를 통하여 ZigbeX 모트(ATmega128L, 7.3728MHz, 128Kb Memory)와 UART 포트를 통해 무선 통신을 한다. (주)한백전자[9]의 ZigbeX는 RFID 리더뿐만 아니라 다양한 환경을 탐지하고 이를 관리할 수 있는 서버를 패키지로 만들어 구현할 수 있는 장비이다. 또한, IEEE 802.15.4 표준화 통신을 지원할 수 있는 CC2420 칩을 장착하여 2.4GHz의 Zigbee 표준을 지원한다. 무선 통신은 불필요한 와이어의 사용을 최소화하였으며 기존의 스마트 의류의 복잡한 구조적 문제[3]를 해결하여 평상복과 같은 형태로 개발하기 위함이다[2].

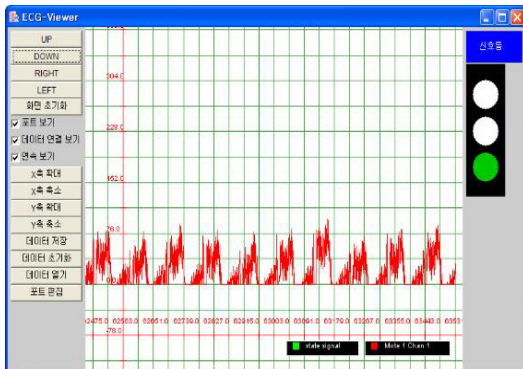


(b) 피검자의 부정적인 상태

그림 7. 시각자극에 따른 생체신호 모니터링 시뮬레이션

[그림 7]은 시각자극에 따른 생체신호 모니터링 시뮬레이션을 나타낸다. [그림 7]에서 (a)는 피검자의 긍정적인 상태, (b)는 피검자의 부정적인 상태를 나타낸다. 여기서 긍정적인 상태는 심박변화율이 규칙적인 주기로 빠르게 나타내며 부정적인 상태는 심박변화율이 불규칙적인 주기를 나타낸다. [그림 7]의 오른쪽 상단에서 보이는 건강신호등은 주파수영역 분석[11]을 이용하여 감성상태를 표시한다. 주파수영역 분석은 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform; FFT)을 이용하여 파워스펙트럼 밀도(Power Spectrum Density; PSD)를 분석함으로써 교감신경과 부교감신경의 활성 정도를 분석하는 방법이다. PSD를 이용하여 주파수 대역별로 에너지의 크기를 볼 수 있으며 에너지 대역별 크기의 변화율은 교감신경계와 부교감신경계의 길항 작용을 나타낸다.

피검자는 기존에 개발된 심전도 측정 의복[2]을 착용하고 1-100Hz의 주파수 대역에서 200 sample/sec로 생체신호 ECG 데이터를 수집하여 데이터베이스에 저장한다. 생체신호 ECG의 패킷에서 최대값 R을 검출해서 R-R 간격을 계산하고 HRV로 재구성한다. HRV의 분석은 자율신경계 활동을 정량화할 수 있고 신뢰성과 재현성이 뛰어난 비침습적 계측 방법으로 관찰할 수 있는 수단으로 많은 연구가 진행되어 왔다. 생체신호 ECG에서 기저선의 변동을 감소하기 위해 2Hz 고역통과필터를 사용한다[2]. 또한 35Hz 저역통과필터를 이용하여



(a) 피검자의 긍정적인 상태

생체신호 ECG 파형의 관심 주파수 범위 이외의 잡음을 제거한다. 필터에 통과된 데이터를 다시 샘플링하여 유럽심장학회에서 제시한 기준[8]으로 R-R 간격을 계산하여 적용한다[10]. PSD를 이용하여 주파수 대역별로 에너지의 크기를 볼 수 있으며 에너지 대역별 크기의 변화율은 교감신경계와 부교감신경계의 길항 작용을 나타낸다. HRV 신호의 주파수는 크게 세 가지 타입의 주파수를 가지고 있다. 초저주파수(VLF)는 0.04Hz의 주파수 영역 이하에서 발생하며 체온, 혈관, 심폐 기능에 관여하는 주파수이다. 자율신경계의 작용으로 0.04-0.15Hz의 주파수 영역에서 발생하는 저주파수(LF), 0.15-0.4Hz의 주파수 영역에서 발생하는 고주파수(HF)의 분석으로 감정 상태를 측정할 수 있다. 저주파수(LF)는 교감 신경의 활동을 나타내며 스트레스를 받으면 활동이 증가하는 특징이 있다. 고주파수(HF)는 부교감신경의 활동을 나타내며 정서적 안정시에 활동이 증가하는 특징이 있다[2]. 다양한 시각자극에 따른 생체신호의 감정 상태를 긍정적인 상태와 부정적인 상태로 나누고 자율신경계의 교감신경계와 부교감신경계의 정도를 파악하기 위해 LF, HF의 변화를 측정하였다. 자율신경계의 활동 정도를 분석하기 위해 LF/HF 비율을 정의하여 건강신호등의 감정상태에 표시하였다.

V. 성능 평가

본 논문에서는 시각자극에 따른 대학생과 고등학생의 생체신호 모니터링 시뮬레이션 시스템을 구축하는 방안을 제시하였다. 시각감성 분석을 하기 위한 평가 시스템 구축은 상지대학교 컴퓨터정보공학부 지능시스템연구실의 학우들의 도움으로 30일간 진행되었다. 고등학생의 시각감성에 따른 생체신호 데이터는 강원도 원주에 있는 강원과학고등학교에 재학중인 고등학생을 통해 수집하였다. [그림 8]은 강원과학고등학교에서 고등학생의 생체신호를 수집하는 화면이다.



그림 8. 고등학생의 생체신호를 수집하는 화면

시각자극에 대한 긍정과 부정의 정도는 피검자의 주관적인 평가를 기초로 하였다. 국제정서사진체계(IAPS)의 선정된 디자인을 제시하였을 때 시각감성의 변화에 따른 생체신호를 검출하여 교감신경계와 부교감신경계로 구성된 자율신경계의 활동 변화에 어떠한 연관성이 존재하는지 알기 위한 것이다. 대조적인 디자인에 대한 감정 상태를 유발하고 이로 인한 감정 변화에 따른 생체신호를 얻을 수 있다.

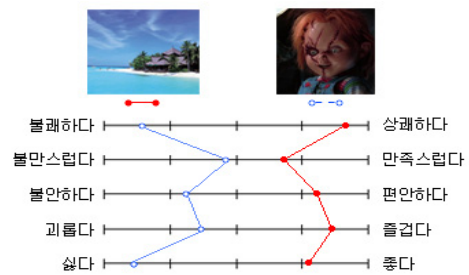


그림 9. 시각자극에 따른 SD 프로파일

시각에 의한 감정 측정에는 SD 프로파일 많이 사용되고 있는데 이것은 정서적 의미를 측정하기 위한 기법이다. 같은 특징을 나타내는 감정 어휘 중에서 독립성이 높고 다른 감정 어휘 그룹으로는 표현되지 않는 어휘 그룹을 추출하여 감정 어휘의 그룹을 대표하는 어휘로 특징을 나타내는 방법이다. [그림 9]는 시각자극에 따른 SD 프로파일 나타낸다. 이는 160명의 피검자의 시각자극에 따른 주관적인 평가 결과의 평균값의 꺾은선 그래프이다. 피검자의 주관적인 감성을 객관적인 지표

로 삼기 위해서는 평균값으로 전환이 필요하며 시각감성에 따른 생체신호는 평균적 감성의 중간치를 사용하는 것이다.

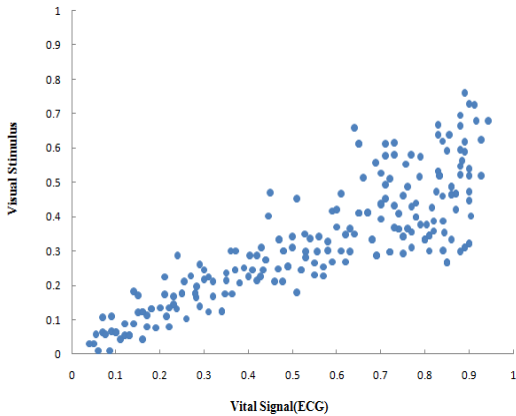


그림 10. 시각자극과 생체신호의 연관성 상관관계

[그림 10]은 수집된 데이터를 기반으로 실험에 의한 시각자극과 생체신호의 연관성 상관관계를 나타낸다. 연관성 상관관계는 평가 실험을 통해 시각자극에 따른 주관적인 평가값과 생체신호 ECG의 주파수영역 분석에서 자율신경계의 활동 정도를 비교 평가하였다. [그림 10]에서 시각자극과 생체신호의 연관성 상관관계는 양(+)의 상관관계를 나타낸다. 긍정적 시각자극 디자인을 보여줬을 때 생체신호는 긍정적인 상태로 변화하며 부정적 시각자극 디자인을 보여줬을 때 반대인 부정적인 상태로 변화하는 결과를 확인할 수 있다. 시각자극의 분석으로 긍정적 자극인지 부정적 자극인지를 구별할 수 있다. 그리고 부정적인 상태에서 긍정적인 상태를 유도하기 위해 긍정적 시각자극 디자인을 보였을 때 실험을 통한 상관관계와 일치하는 결과가 나왔다.

피검자 중에서 고등학생과 대학생의 실험결과는 차이를 보였다. 긍정적인 상태를 유도하기 위한 연관성 상관관계 실험을 진행하여 대응표본 T-검정으로 비교 분석하였다. 여기서 대응표본 T-검정은 동일표본에서 측정된 두 변수 값의 평균차이를 검증하기 위하여 사용하는 방법이다. [그림 11]은 대학생과 고등학생의 대응표본 T-검정으로 비교한 결과를 나타낸다. 동일한 환

경에서 실험을 진행하여 비교한 결과 대학생과 고등학생의 긍정과 부정의 평균과 표준편차가 차이가 있으며, 통계적으로 고등학생의 긍정과 부정의 반응이 더욱 활성화되었음을 알 수 있다. 피검자의 대상에 따른 감성구분의 민감성이 통계적인 차이가 있음을 알 수 있다.

		평균	N	표준편차	평균의 표준오차
대응1	대학생_긍정	.3465	69	.06896	.00830
	대학생_부정	-.1318	69	.02738	.00330
대응2	고등학생_긍정	.4233	91	.04007	.00420
	고등학생_부정	-.2135	91	.04737	.00497

		N	상관계수	유의확률
대응1	대학생_긍정&대학생_부정	69	-.014	.911
대응2	고등학생_긍정&고등학생_부정	91	-.029	.785

그림 11. 대학생과 고등학생의 대응표본 T-검정의 비교결과

따라서 이러한 연관성과 감성평가 결과를 최대한 활용하여 사용자들이 많이 사용하는 시각감성을 유발하는 특정 제품을 비교 분석하면 감정의 변화 또한 효과적으로 유추할 수 있다.

VI. 결론

본 논문에서는 다양한 시각자극에 따른 생체신호 모니터링 시뮬레이션 시스템의 구축 방법론을 제안하였다. 시각자극에 의해 다양하게 변화되는 감성이 신경계에 어떤 영향을 주고, 그 영향으로 인해 인체의 전기적인 생체신호는 어떻게 변화하는지 알기위해 감성 모니터링 시뮬레이션을 개발하였다. 고등학생과 대학생으로 구성된 피검자는 1-100Hz의 주파수 대역에서 200 sample/sec로 생체신호를 수집하여 상지대학교 지능시스템연구소 파일 서버에 저장한다. 고속 푸리에 변환을 이용한 파워 스펙트럼을 하여 교감신경과 부교감신경의 활성 정도를 분석한다. 여기서 주파수영역 분석 방법을 사용하여 자율신경계의 교감신경계와 부교감신경계의 정도를 파악하기 위해 LF, HF의 변화를 측정한다. 분석된 결과를 건강신호등에 표시하여 감성을 모니터링하게 하였다. 다양한 시각자극과 생체신호의 연관성 실험을 통해 양의 상관관계의 결과를 도출하였다. 그리

고 피검자의 대상에 따른 감성구분의 민감성이 통계적인 차이가 있음을 확인하였다. 따라서 감성 모니터링을 활용하면 개인적인 감성의 종류와 그 반응 또한 매우 다양하여 감성의 일반화가 불가능 점을 해결할 수 있다. 또한 이는 업체에서 단위간의 소통이나 산학연의 소통에서 요긴하게 사용될 것으로 예상된다.

향후 본 연구의 결과를 토대로 생체신호에 대한 적용을 계속하여 다양한 감성 연구가 필요하다. 그리고 생체신호를 분석하기 위해 사용하였던 주파수영역분석 이외의 감성 분석 알고리즘에 대해서 구체적인 연구가 필요하다. 기업과 구체적인 제품 출시를 통하여 시장성 증대와 고부가가치를 창출할 수 있을 것으로 기대함으로써 다양한 응용분야에 활용이 가능하다.

참 고 문 헌

[1] 오성진, 이연재, 장윤미, 전진영, 차민경, 강현우, 윤세용, 정경용, "고등학생의 생체신호를 이용한 시각감성 모니터링", 한국정보과학회 강원지부/한국정보처리학회 강원지회 제4회 학술대회, 강릉원주대학교, 2010.

[2] 정경용, "웨어러블 기반의 심전도 측정 의복을 이용한 시각감성과 생체신호간의 상관관계", 한국콘텐츠학회논문지, 제9권, 제12호, pp.496-503, 2009.

[3] 조하경, 이주현, "사용성 평가에 기반한 센서 기반 헬스케어 스마트 의류의 모형 개발", 한국감성과학회, 제11권, 제1호, pp.81-90, 2008.

[4] Textronics Inc., <http://textronics.com/>.

[5] Zephyr, <http://www.zephyr-technology.com/>.

[6] 구수민, "생체신호 센싱 스마트 의류의 재모듈화형 디자인 연구", 연세대학교 대학원, 석사학위논문, 2008.

[7] Smartlife Technology, <http://smartlifetech.com/>.

[8] K. Hevner, "Experimental Studies of the elements of Expression in Music," American Journal of Psychology, Vol.48, pp.246-268,

1936.

[9] (주)한백전자, <http://www.hanback.co.kr/>.

[10] G. B. Moody, "ECG-based Indices of Physical Activity", Computers in Cardiology, Vol.19, pp.403-406, 1992.

[11] 박해준, 신승철, 손부현, 홍경희, "3D 패턴을 이용한 노인용 u-헬스케어 의복의 심전도 측정 연구", 한국의류산업학회지, 제10권, 제5호, pp.676-688, 2008.

저 자 소 개

정 경 용(Kyung-Yong Chung)

정희원



- 2000년 2월 : 인하대학교 전자계산공학과(공학사)
- 2002년 2월 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과(공학석사)
- 2005년 8월 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과(공학박사)

- 2005년 8월 : 한국소프트웨어진흥원 KSI 책임
- 2005년 9월 ~ 2006년 2월 : 한세대학교 IT학부 교수
- 2006년 3월 ~ 현재 : 상지대학교 컴퓨터정보공학부 교수

<관심분야> : 지능시스템, 데이터마이닝, 상황인식, 웨어러블 컴퓨팅, HCI, 바이오센서, IT융합