

바이오 멀티미디어 통신 서비스 구현

김주환*, 유형열**, 정신성**, 천세미**, 오태원**

고려대학교 전자통신공학과

Implementation Of BIO Multimedia Communication Service

Kim, Joo Hwan*, Yu, Hyoung Youl**, Jeoung, Shin Sung**, Cheoun, Se Mee**, Oh, Tae Won**

Department of Radio and Communication Engineering, The Graduate School, Korea University

요 약

통신 서비스는 음성, 문자, 영상 등으로 발전해 왔고, 이모티콘, 플레시콘 등 점점 더 다양한 통신 서비스로 발전 되고 있다. 본 논문에서는 기존의 통신서비스에서 제공하는 문자, 음성, 영상 데이터에 인간의 감성 데이터를 부가한 새로운 통신 서비스를 제안한다. 제안된 새로운 통신 서비스를 구현하기 위하여, 인간 감성을 나타내는 생체 신호를 측정하여야 하며 여기서는 그 측정기를 구성하는데 있어 가능한 방법에 대한 연구이다. 인간의 감성을 나타내는 생체신호로는 맥박, 혈압, 긴장도 등등이 될 수 있는데, 본 논문에서는 생체신호 중 하나인 맥박신호를 적용하였고 인터넷상에서 서로 통신이 가능하도록 바이오 멀티미디어 통신 서비스를 구성 하였다.

1. 서론

정보 기술의 발전으로 인한 인터넷의 성장과 범지구적인 네트워크의 확장에 따라 컴퓨터가 우리 생활의 필수품이 되어가고 있으며, 인터넷은 이제 사람과 사람 사이를 연결해주는 사이버상의 통신 수단으로 큰 역할을 하고 있다. 그러한 인터넷이 확장됨에 따라 점차 컴퓨터를 매개로 하는 커뮤니케이션 방식이 일상화 되어가고 있으며, 그러한 커뮤니케이션의 다양한 방법으로 문자, 음성, 영상, 이모티콘, 플레시콘 등으로 발전 되고 있다. 지금까지 이러한 시/청각을 이용한 커뮤니케이션 방식이 발전해 왔고 연구 되어 왔다. 앞으로는 기

존에 있던 통신 방식에서 진보되어 통신 대상자와 함께 하고 있는 것처럼 서로의 감성을 교감할 수 있는 방법을 기대한다. 본 논문은 생체 신호를 적용하여 감성을 교환할 수 있는 바이오 멀티미디어 통신 서비스를 제안한다.

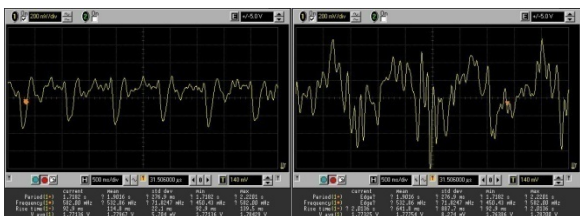
본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 바이오 측정 시스템에 대해 알아보고 비교분석 한 뒤 3장에서 바이오 멀티미디어 통신 서비스를 구현하기 위한 하드웨어와 소프트웨어의 구성을 하고 시스템을 구성한다. 그리고 4장에서는 구성된 시스템에 대한 실험 및 결과를 분석하고 5장에서 결론을 맺도록 한다.

2. 바이오 측정 시스템

바이오 멀티미디어 통신 서비스를 구현하기 위해 가장 중요한 것이 바이오 정보를 측정하는 것이다. 본 논문에서는 바이오 정보를 생체신호 중 하나인 맥박신호를 적용하였는데 정확한 맥박신호를 측정하는 것이 가장 중요한 일이다. 또한 활동적인 상황에서도 정확한 맥박이 측정 되어야 한다. 측정 방식은 피에조 센서를 이용한 방식과 적외선 센서를 이용한 방식을 적용하였고, 직접 하드웨어를 구축해 실험을 해 보았다.

2.1 피에조 센서 측정 방식

본 논문에 사용된 피에조 센서는 필름형태로 되어 있어 손에 부착에 용이하고 작은 움직임에도 민감하게 반응해 맥박을 측정하기에 용이하다.[1] 측정 회로는 Phoenix Ambulatory Blood Pressure Monitor Project 를 참조하였다.[1] 그림 1 은 손목 요골동맥 부분으로부터 맥박을 측정 한 파형이다.



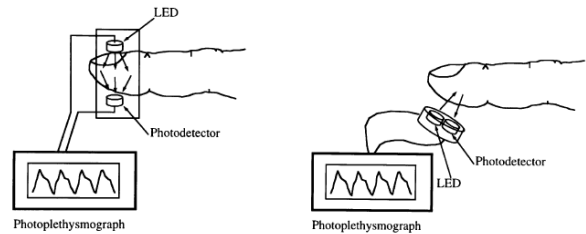
(a) 움직임이 없을 때 (b) 움직임이 있을 때

<그림1> 요골동맥을 통한 맥박 측정 파형

움직임이 없을 때 맥박을 측정한 그림 1-(a)는 일정한 주기로 맥박이 뛰는 것을 볼 수 있다. 하지만 피에조 센서가 진동에 민감한 센서이기 때문에 미세 움직임에도 반응을 하기 때문에 결과에 영향을 초래한다. 그림 1-(b) 는 맥박 측정기를 착용 후 걸었을 때 얻은 결과이다. 움직임에 민감하게 반응해 그림 1-(a) 와는 다르게 정확한 맥박 신호를 측정하기 힘들다.

2.2 적외선 센서 측정 방식

적외선센서 측정 방식은 투과형과 반사형의 방법이 있다.[2] 투과형 방식은 LED와 포토디텍터를 측정 부위를 사이로 서로 마주보게 배치를 한다. 그리고 빛이 측정 부위를 통과한 빛의 양을 통해서 맥박을 측정한다. 혈액을 통과하는 혈액의 양이 AC 로 작용해 흡수량의 변화를 초래하여 맥박을 측정할 수 있다.[2] 반사형 방식은 LED와 포토디텍터를 나란히 두고 혈액을 통해 흡수하고 반사된 빛의 양을 통해 맥박을 측정한다. 그림 3 은 LED와 포토디텍터의 배치 방법을 나타낸 그림이다.[4]



(a) 투과형

(b) 반사형

<그림2> 적외선을 이용한 맥박 측정 방식

투과형은 부피가 커지고 손가락이 굵은 경우 감도가 떨어지는 단점이 있는 반면 반사형은 부피가 작아져 하드웨어 구성하는데 이점이 있고, 손가락이 굵기에 따른 감도가 투과형 보다 좋기 때문에 본 논문은 반사형을 사용하였다.[5]

반사형 센서인 포토 인터럽터로부터 얻은 신호를 필터링과 증폭 과정을 통해 analog 맥박 신호를 측정한다. 측정기는 반지형태로 만들어 착용에 용이하게 만들어 검지손가락을 측정하였다. 그림 2는 움직임의 유무에 따른 결과 그래프이다. 그림 2-(a)는 정지상태에서 측정하였고 그림 2-(b) 는 맥박 측정기를 착용 후 걸었을 때의 측정 그래프를 나타낸 것이다.



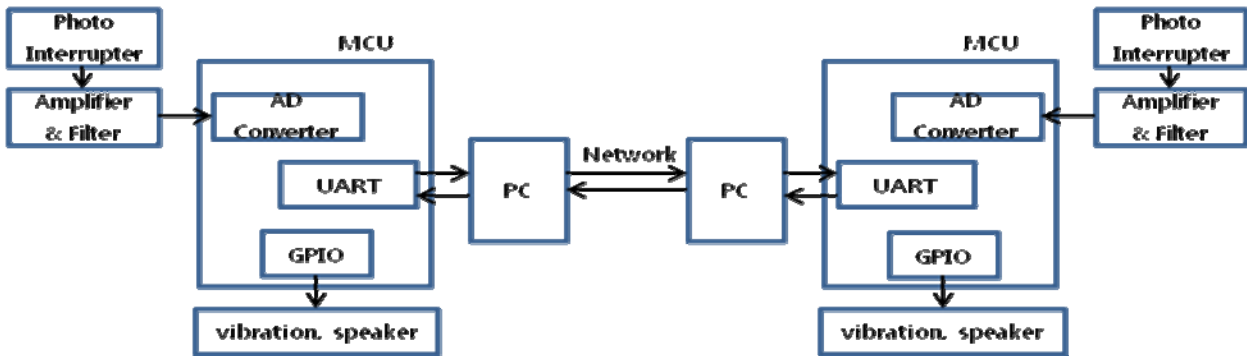
(a) 움직임이 없을 때 (b) 움직임이 있을 때

<그림3> 적외선을 이용한 맥박 측정 파형

그림 2-(a) 와 2-(b) 를 비교해 보면 움직임이 있을 때 파형에 약간의 영향을 주지만 맥박 파형의 형태를 가지고 있어 맥박 측정에는 영향을 끼치지 않는다.

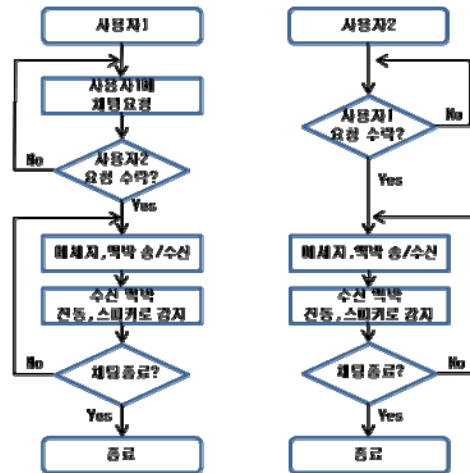
3. 바이오 멀티미디어 통신 시스템 구현

위 피에조 센서 측정 방식과 적외선 센서 측정 방식의 실험 결과를 통해 움직임에 영향을 덜 받는 적외선 센서 측정 방식을 선택한다. 그리고 감성을 주고 받는 서비스를 구성하기 위해 인간의 감성을 나타내는 것 중 하나인 맥박을 서로 교감할 수 있도록 하드웨어를 구성 하였다. 서로의 맥박은 진동센서나 스피커를 이용해 느낄 수 있도록 구성하였다. 그림 4 는 바이오 멀티미디어 통신 시스템 구현을 위한 하드웨어 블록도를 나타낸다. 인터넷상에서 맥박을 전송하기 위해 네트워크 프로그래밍을 하였고, 이를 채팅과 결합하여 상대방



<그림4> 바이오 멀티미디어 통신시스템 블록도

과 채팅을 하면서 서로의 맥박을 느낄 수 있도록 소프트웨어를 구성하였다. 그림 5 는 채팅과 맥박 통신이 결합된 통신 서비스 다이어그램이다.



<그림5> 바이오 멀티미디어 통신 서비스 Diagram

4. 실험 및 결과

실험은 2개의 하드웨어를 2명이 각각 착용하였고, 맥박은 반지형으로 오른쪽 검지손가락을 측정 하였다. 그리고 상대방 맥박을 느낄 수 있는 하드웨어는 시계형태로 팔목에 부착하고 그림 5 와 같은 절차를 통해 실험을 하였다. 맥박은 30초간 측정된 것을 상대방에게 전송하도록 구성을 하여 실험을 통해 30초에 한번씩 업데이트 된 상대방의 맥박을 진동으로써 느낄 수 있었다.

또한 맥박의 정확도를 알아보기 위해 실제 맥박 측정 수와 진동 수를 비교해 본 결과 분당 맥박 수가 오차율이 $\pm 2\%$ 정도를 보였다. 실험은 3명이 2번씩 테스트를 하였고, 표 1은 테스트 결과를 나타낸 표이다.

실험자	실제 맥박수	전달된 맥박수
User1	57	58
User1	56	56
User2	72	74
User2	71	72
User3	66	66
User3	67	64

<표 1> 맥박수 정확도 분석

본 실험을 통해 상대방과 채팅을 하면서 상대방의 맥박을 진동으로 느낄 수 있었다. 또한 상대방이 운동 전/후를 통해서 상대방의 달라진 맥박을 진동으로써 느낄 수 있었다. 실험을 통해 운동 전/후 맥박수를 측정 한 결과 표 2에서 나타나듯이 15~25회 정도 차이가 나는 것을 볼 수 있다.

실험자	운동 전 맥박수	운동 후 맥박수
User1	57	80
User2	72	94
User3	66	82

<표 2> 운동 전/후 맥박수 분석

비록 진동으로 맥박을 표현해 맥박을 느끼는 감도는 떨어지지만 향후 감도가 뛰어난 센서가 개발되면 더욱더 상대방의 실제 맥박과 비슷한 감도를 얻을 수 있을 것이라 기대한다.

5. 결론

본 논문은 기존 통신서비스의 틀에서 벗어나 감성이 포함된 새로운 개념의 바이오 멀티미디어 서비스를 소개하였다. 그리고 맥박을 이용해 서비스를 구현하고 실험을 하였다. 실험 결과 채팅을 통해 서로의 감성을 교감할 수 있었다. 하지만 본 논문은 맥박만을 교감할 수 있도록 구성하였고, 맥박 측정에 대해서 가벼운 움직임 정도의 움직임에 대해서 실험을 하였다. 향후 인간의 감성을 나타내는 생체 신호로는 맥박 외에도 혈압, 긴장도 등 다양한 생체 신호를 이용하여 보다 넓은 범위의 통신 서비스로 확장 할 수 있을 것이다. 또한 가벼운 움직임이 아닌 격한 움직임에 대해서도 생체정보 측정이 가능하다면 더욱더 폭넓게 사용될 수 있을 것이다. 본 논문은 향후 폭 넓은 바이오 멀티미디어 통신서비스의 길을 개척하게 될 것이라 기대한다.

[참고문헌]

- [1] Wade D. Peterson, "Phoenix Ambulatory Blood Pressure Monitor Project," Phoenix Project, 2005
- [2] Principles of pulse oximetry technology, URL:<http://www.oximetry.org>
- [3] Dr. Vijaylakshmi Kamat, "Pulse oximetry," Indian Journal of Anaesthesia. vol.46, no.4, p.261-268. Aug. 2002
- [4] Per Ask, P. Ake Oberg, "Blood Flow Measurements," Copyright 2000 CRC Press LLC, <http://www.engnetbase.com>
- [5] In-Hun Jang, Kwee-Bo Sim, "Ring-type Heart Rate Sensor and Monitoring system for Sensor Network Application," Fuzzy Set and Systems, vol. 17, No.5, p.619-625. 2007
- [6] 김선우, "윈도우 네트워크 프로그래밍," 한빛미디어, 2004
- [7] 김상형, "윈도우 API 정복," 한빛미디어, 2006