홈 네트워크 방식의 헬스 케어 시스템 구현

김정래* · 이우철** · 고윤석***

Implementation of Medical Care System based on Home Network

Jeong-Lae Kim* · Woo-Chul Lee** · Yun-Seok Ko***

요 약

본 논문에서는 인체의 운동 변화를 홈 네트워크 방식으로 측정하고 확인할 수 있는 헬스 케어 시스템을 구현하였다. 제안되는 시스템은 트레드밀 운동 또는 사이클 운동 자세에서, 그 운동의 변화에 따라 신호 전달 장치를 통하여 실시간으로 전달되는 생체 신호를 데이터 획득 장치를 통하여 얻고, 그 데이터를 분석 장치에서 논리적으로 분석하여 자세에 대한 평가를 할 수 있도록 구성하였다. 측정파라미터의 항목을 혈압(Blood Pressure), 온도(Temperature), 낙상(Fall Index), 무게분포도(WDI), 체질량지수(BMI) 등으로 함으로서 측정값을 통하여 신체적 변화정도를 확인하고, 신체의 상태를 평가할 수 있도록 감시 체제를 구성하였다.

ABSTRACT

In this paper, a health care system is implemented which can identify the parameter for moving body after exercising based on home network. This system has catched a signal for physical condition of body data using data acquisition mechanism such as a data acquisition module, a data signal processing module and a feedback module. The composition has a functions of displacement point for a BMI and WDI, that the basic parameter measure to base on the heart rate, temperature. There are checked physical condition of body exercising to compounded a physical condition of sensory organ. There are to keep the lookout for the body condition that to estimate a health care with a physical organ through a exercise.

키워드

Home Network, Health Care System, Data Signal Processing, BMI
홈네트워크, 헬스케어시스템, 데이터신호처리, 체질량지수

Ⅰ. 서 론

인류는 건강에 대한 꾸준한 관심과 지속적인 관리로 삶의 질적인 향상을 도모하고 있고, 이로 인해 건강하고 안정된 신체유지가 지속되기를 기대하고 있다. 특히, 연령층이 노령화되고 복지사회로 진행됨에 따라 지역적으로나 문화적으로 개인 건강에 많은 관심을 가지게 됨으로서 건강관리를 지속적이고 효율적으로 유지, 관리할 수 있는 스마트 건강관리 서비스의 수요가 폭발적으로 증가하고 있다[1].

이러한 건강관리 서비스 수요에 효과적으로 대응하기 위해서는 누구나 장소에 구애받지 않고 개인적으로 건강한 활동을 유지, 관리할 수 있도록 지원하는 헬스케어서비스와 이를 다양한 형태에서 모니터링 할

* 을지대학교 의료공학과
** 교신저자 : 을지대학교 이우철(wclee@eulji.ac.kr)
*** 남서울대학교 전자공학과(ysko@nsu.ac.krl)
접수일자 : 2011. 11. 03 심사(수정)일자 : 2011. 11. 21 게재확정일자 : 2011. 12. 12

수 있는 고성능 관리시스템이 요구 된다[2][3][4][5].

따라서 본 논문에는 이러한 자가 진단헬스케어시스템을 홈스테이트 상태에서 구현하게 되는데, 2장에서는 운동변화와 측정파라미터에 대해 살펴보고, 3장에서는 시스템 설계, 4장에서는 시스템 구현을 다루며, 5장에서는 결론을 맺는다.

II. 관련연구

본장에서는 헬스케어상태에서 변화와 측정 파라미터에 대해 살펴보았다.

2.1 자세의 변화 상태

운동 변화에 대한 제어 시스템은 그림 1에서 보여준 것과 같이 트레드밀(Treadmill) 운동, 싸이클링(Cycling)운동을 한다. 일정시간 동안에 운동의 변화상태를 측정하여 나타나는 현상들은 여러 개의 파라미터로 나타나게 된다. 이때 나타난 항목에서 변화의 상태는 신체 움직임에서 나타나는 현상으로 신체적 변화 상태를 나타나게 된다. 항목별 변화가 운동량에 따라 다소 차이가 있으나 신체적 운동량으로 신체적 균형상태와 전달 상태로 확인한다.

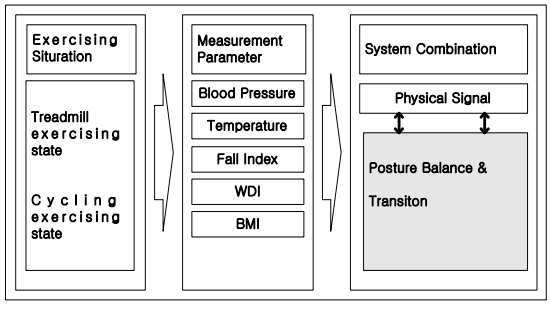


그림 1. 측정 항목 구성도
Fig. 1 Diagram of measurement parameter

2.2 측정 파라미터 항목

측정 파라미터는 그림 1에서 나타난 것과 같이 혈압(Blood Pressure), 온도(Temperature), 안정성(Stability), 낙상(Fall Index), 무게분포도(WDI), 체질량지수(BMI)로 구성하였다. 신체적 운동을 통하여 변화상태를 확인하였다. 혈압과 온도를 기본으로 하였고, 낙상 및 무게분포도와 체질량 지수와 연계하여 변위점을 찾고 각각의 항목간의 변화차이를 확인하였다. 또한 안정성을 확인하여 시스템의 변화에 대한 기본적인 평가가 이루어지게 한다.

III. 시스템 설계

헬스케어 시스템 설계는 신호처리부분과 데이터 처리부분으로 구성하였다. 신호처리부분은 운동 변화에 따른 변위 항목을 구성할 수 있는 부분에서 변위값을 찾아 처리하는 단계이고, 데이터 처리부분은 받은 데이터를 시스템 상에서 처리하게 구간별 처리가 가능하게 처리함으로 항목간의 변화를 통하여 처리할 수 있는 단계로 구현하였다[6][7].

3.1 헬스 시스템의 신호처리

헬스 시스템의 신호처리에서 사용되는 구성은 그림 2에서 데이터 수집기 (NI사의 PXI-1042와 PXI-8106)에서 신호를 얻고 이를 통하여 처리하는 과정으로 설계하였다. 대상 헬스 케어자로부터 생체 신호를 얻고 이를 통하여 데이터를 분석하는 단계로 진행된다. 헬스 케어자의 측정항목과 데이터양에 따라 데이터를 코드화 시키고 데이터 항목간의 변화가 발생할 경우 궤환 시스템 (Feedback system)을 시켜 데이터를 원활하게 진행하였다. 일부 항목은 처리과정에서 데이터양이 맞지 않을 경우 수정 단계를 두어 처리함으로 데이터 수집에서 신호 단계가 잘 진행하도록 하였다[8].

3.2 헬스균형 시스템의 데이터 처리

헬스 시스템의 데이터처리 과정은 그림 2에서 데이터 처리기 (NI사의 PXI-6251 DAQ, PXI-1409)를 통하여 데이터를 처리하고 분석하였다. 처리과정중에 궤환 시스템을 이용하여 하여 처음 조건의 상태로 보내 줌으로 데이터의 조건을 완성하였다. 동작 신호의 상태를 감지하여 제공해주는 프로그램으로 구성하여 처리하였고, C++ 언어를 사용하여 속도에 대한 어셈블리 언어로 구성하여 시스템을 확장한다. 움직임의 변화는 좌우 전위차에 의한 변환기를 사용하여 전압이 차이에 의한 출력량으로 추출하고, 기준값과 비교하여 좌우의 방향

에 대한 변환차로 방향을 감지하도록 한다.

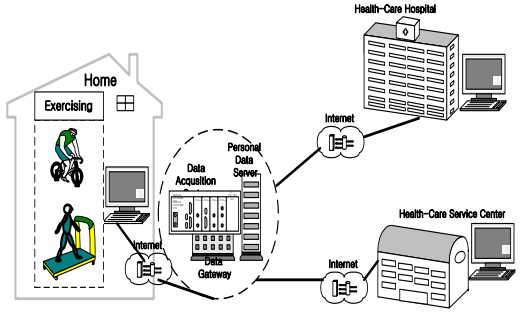


그림 2. 헬스케어시스템 신호 및 데이터 전달체계
Fig. 2 Signal and data processing system

Ⅴ. 성능 평가

4.1 시스템 구현

본 시스템에서 구현한 파라미터는 항목들 간에 측정값을 측정하고, 이를 통하여 측정조건에 따라 결과를 분석하였다. 파라미터는 혈압, 온도, 낙상, 무게분포도 및 체질량 지수로 나타내어 구성하였다. 그림 3에서 디스플레이는 National Instrument사의 LabVIEW 8.1툴 을 사용하여 개발하였다.

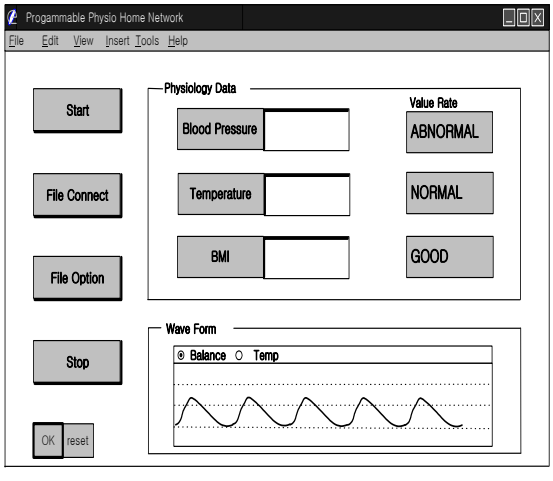


그림 3. 결과 및 변화 파형 측정
Fig. 3 Measurement of Result and Wave

파형과 데이터양을 통하여 헬스케어의 기본 목록과 관리내용을 등록하여 검색할 수 있도록 하고, 신체 균형과 감각 동작의 패턴에 따라 입력을 작동하여 산출된 변화를 주파수 변화에 따른 함수단계로 다양한 형태로 산출하였다. 변화에 따른 변위 값을 찾아 기준 값과 비교하여 변동치를 산출하였고, 단계별 데이터를 위치 점에 따른 축의 변동을 확인함으로 예상되는 특성을 확인할 수 있다.

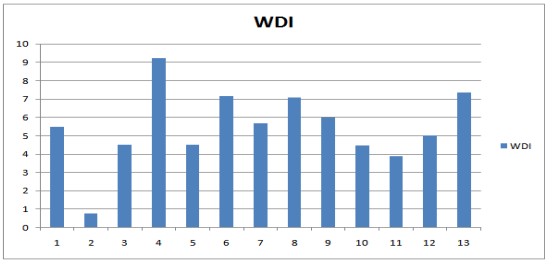
측정값에 따라 수치 값으로 나타나게 하고 기준값과 변화를 확인하여 정상과 비정상에 대한 모니터링이 나타나게 함으로 헬스 케어의 정상여부를 확인 할 수 있는 시스템으로 구성하였다.

4.2 시스템 결과 및 구현

시스템 구현은 각 파라미터(Parameter)에서 발생하는 값으로 나타났고, 그림 4에서 나타난 것 같이 이를 통하여 변화의 상태를 각각 파라미터에 맞추어 구성하였다.

운동을 통하여 일정 시간동안 변화에 따른 결과를 나타낸다. 결과로 무게분포도는 헬스케어자의 조건에 따라 조금 차이를 보였다. 낙상은 최대와 최소의 변화가 2배의 변화차가 발생함으로 위험의 수준이 높은 것으로 나타났다. 체질량지수는 일정량의 변화가 나타남으로 변화의 폭이 낮은 것으로 나타났다.

이는 체질량지수 변화에 따라 헬스케어자의 변화가 크지 않음으로 운동으로 변화의 폭을 줄이는 효과가 나타난 것으로 추정할 수 있다. 무게 분포도의 변화가 크지 않은 것은 무게에 따른 운동 조건이 시스템의 결과에 대한 변화 폭이 영향을 주지 않음으로 낮은 것으로 확인하였다. 낙상은 운동에 따른 헬스케어자의 조건과 결과에 영향을 많이 미치는 것으로 나타났다. 이는 운동 조건이 신체에 미치는 영향이 있는 것으로 유추할 수 있다.



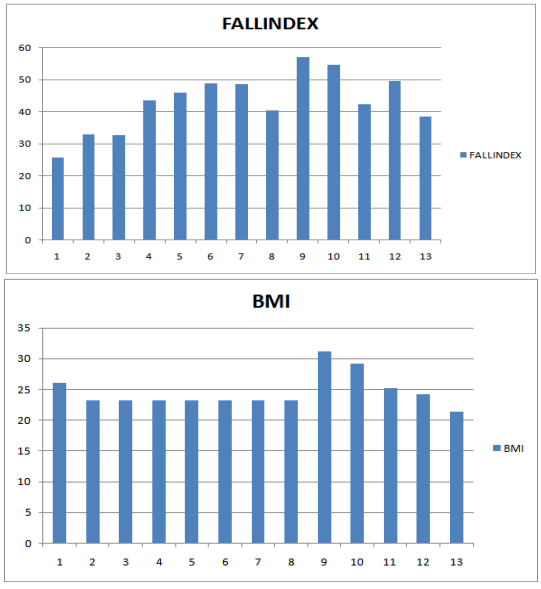


그림 4. 시스템의 신호 및 데이터 전달체계
Fig. 4 Diagram of Signal and Data processing system

4.3 시스템 평가

시스템 평가는 자세에 따라 가장 영향을 미치는 부분에서 안정정과 연관되어 작용하게 됨을 확인하였다. 그림 5에서와 같이 파라미터의 변화에 따른 변화 항목의 결과치가 높게 나타났다.

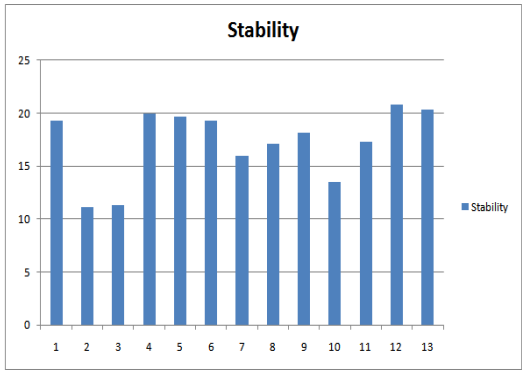


그림 5. 파라미터 결과의 안정성 평가
Fig. 5 Diagram of Stability on the parameter

평가는 자세에 따라 영향을 미치는 가에 대한 판단으로 구성하였는데, 안정성부분에서 변화가 헬스케어자의 신체적 안정성을 평가하는 기준으로 나타났다. 안정성은 헬스 케어자에 따라 다소 차이는 있으나 신체 조건에 따라 최대 2배의 차이가 보임으로 시스템의 구성 간에 균일한 결과치가 나옴을 확인 할 수 있었다.

IV. 결 론

홈 네트워크상에서 헬스 케어 시스템을 구성하기위해 파라미터간의 관련성과 운동조건에서 발생되는 측정값에 따라 평가하는 방법으로 결정하여 적용하였다.

적용한 결과를 분석하면 운동 후 자세에 따라 가장 영향을 미치는 부분이 시 낙상은 다른 변화와 연광성이 있는 것으로 유추 할 수 있다. 낙상은 변화가 2배의 변화차가 발생함으로 위험의 수준이 높은 것으로 나타났다. 이은 운동에 따른 헬스케어자의 조건과 결과에 영향을 많이 미치는 것으로 나타났다. 그 다음으로 무게 분포도의 변화가 크지 않은 것은 무게에 따른 운동 조건이 시스템의 결과에 대한 변화 폭이 영향을 주지 않음으로 낮은 것으로 확인하였다.

또한 체질량지수는 헬스케어자의 변화가 크지 않음으로 운동으로 변화의 폭을 줄이는 효과가 나타난 것으로 추정할 수 있다. 자체의 변화가 미세함으로 자세 균형에 큰 영향을 갖고 있지 않음을 확인하였다.

시스템의 평가에 대한 안정성에 변화 폭이 영향을 미침으로 헬스케어자의 변화에 따라 다소 차이가 있음을 확인 하였다.

향후 연구로는 본 논문에서 각 파라미터 상에서 대상 항목 간에 변화를 통하여 개별간의 변화 수준과 항목 간의 변화를 검증할 수 있는 시스템을 구현할 수 있고, 이를 통하여 새로운 검증 시스템에 활용할 수 있을 것으로 예상한다.

감사의 글

본 논문은 2011년도 지식경제부에서 을지대학교 바이오-메디테크 산업화지역혁신센터사업의 지원으로 수행되었음.

참고 문헌

[1] Lai C.C., Lee R.G., Hsiao C.C., Liu H.S., Chen C.C., "A H-QoS-demand personalized home physiological monitoring system over a wireless multi-hop relay network for mobile home healthcare applications", J of Network and Computer Applications, Vol. 32, pp. 1229-1241, 2009.

[2] Alwan M, Mack DC, Dalal S, Kell S, Turner B, Felder RA, "Impact of passive in-home health status monitoring technology in home health: outcome pilot. In: Proceedings of the 1st distributed diagnosis and home healthcare (D2H2)conference." Arlington , VA, USA, 2-4 Apr., pp. 79-82, 2006.

[3] Bratan T, Clake M, Jones R, Larkworthy A, Paul R, "Evaluation of the practical feasibility and acceptability of home monitoring in residential homes." J Telemed Telecare, Vol. 11, suppl. 1, pp. 29-31, 2005.

[4] Korhonen I, Parkka J, Van Gils M., "Health monitoring in the home of the future." IEEE Eng Med Bio Mag, Vol. 22, No. 3, pp. 266-73, 2003.

[5] Pare G, Jaana M, Sicotte C, "Systematic review of home telemonitoring for chronic diseases: the evidence base." J Am Med Inf Assoc, Vol. 14, No. 3, pp. 269-77, 2007.

[6] Cohn H, Blatchly CA, Gombash LL. "A study of the clinical test of sensory interaction and balance". Phys Ther., Vol. 73, pp. 346-35, 1993.

[7] Shulmann DL, Goldfish E and Fisher AG., "Effect of movement on dynamic equilibrium". Phys Ther. Vol. 67, pp. 1054-1057, 1987.

[8] Fabio RPD. "Sensitivity and specificity of platform posturography for identifying patients with vestibular dysfunction". Phys Ther., Vol. 75, pp. 290-305, 1995.

저자 소개

김정래(Jeong-Lae Kim)

1983년 연세대학교 의용전자학과 졸업 (공학사)

1993년 ~현재 을지대학교 의료공학과 교수
2010년 ~현재 대한의용생체공학회 교육위원
※ 관심분야 : 생체정보통신, 생체신호처리

이우철(Woo-Cheol Lee)

1983년 건국대학교 전자공학과 졸업(공학사)
1986년 건국대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
2005년 국민대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학박사)
1993년 ~현재 을지대학교 의료공학과장 교수
2010년 ~현재 을지대학교 보건대학원 생체의료공학과 교수, 학과장
2000년 ~2004년 대한의용생체공학회 교육이사
2009년 ~현재 대한의용생체공학회 논문편집위원
※ 관심분야 : 생체계측, 전자의료기기시스템

고윤석(Yun-Seok Ko)

1984년 2월 광운대 공대 전기공학과 졸업(공학사)
1986년 2월 광운대 대학원 전기공학과 졸업(석사)
1996년 2월 광운대 대학원 전기공학과 졸업(공학박사)
1986년~1996년 한국전기연구소 선임연구원
1996년~1997년 포스코 경영연구소 연구위원
1997년~현재, 남서울대학교 전자공학과 교수
※ 관심분야 : 전력시스템 제어, 배전자동화, 로봇제어