

상황정보 기반의 고혈압 모니터링 및 알림 서비스

Hypertension Monitoring and Notification Service based on Context Information

이영호*, 김종훈**, 신다혜*, 정은영***, 박동균***
 가천의과학대학교 의료공학부*, 가천의과학대학교 유헬스케어 연구소**, 가천의대 길병원***

Young-Ho Lee(leeyh@gachon.ac.kr)*, Jong-Hun Kim(jhkim10@gachon.ac.kr)**,
 Da-Hye Shin(dasoon0031@naver.com)*, Eun-Young Jung(eyjung@gilhospital.com)***,
 Dong-Kyun Park(pdk66@gilhospital.com)***

요약

최근 인구 고령화와 만성질환자의 증가로 건강에 대한 관심이 높아지고, IT기술의 선진적인 발달로 인하여 건강관리에 대한 서비스가 증가하고 있다. 이로 인하여 병원뿐만 아니라 가정에서도 자신의 건강상태를 모니터링하고 특화된 건강관리 서비스의 제공이 요구된다. 본 논문은 사용자의 생체 신호 데이터를 통해 상황정보와 연계된 측정 및 특이환자 알림 서비스를 제공하며, 지수에 따른 알림 서비스를 제공하는 고혈압 모니터링 및 알림 서비스 시스템을 제안한다. 본 시스템은 기존의 모니터링 서비스와 차별화되어 사용자의 상황을 고려하므로 좀 더 정확한 측정값을 얻을 수 있으며, 특이환자의 관리와 생활과 연관된 지수를 통하여 사용자의 건강위험을 줄일 수 있다. 또한 사용자에게는 정확하고 세분화된 서비스가 가능하고 더욱 맞춤형 서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

■ 중심어 : | 맞춤형 | 건강 모니터링 | 알림 서비스 | 상황정보 |

Abstract

In recent years, health management services have been increased according to the increase in interests on health and the development of information technology (IT) based on increases in advanced ages and chronic disease patients. Thus, it requires the monitoring of health conditions and the specialized healthcare services not only in a hospital but also their own home. This study provides the specific notification services related to the context information based on users' bio signal data and the notification services of specific patients and attempts to develop a hypertension monitoring system and a notification service system according to indexes. Because this system considers the context of users by differing it from the conventional monitoring services, it makes possible to obtain more exact measurement values. In addition, it is able to reduce certain health risks through managing specific patients and based on living indexes. Also, it can provide more customized services to users due to the exact and finely classified services.

■ keyword : | Customization | Health Monitoring | Notification Service | Context Information |

* "본 연구는 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 산업원천기술개발사업의 일환으로 수행하였음
 [과제번호 : 10032115, 과제명 : AI 기반의 u-Health System 개발]"

접수번호 : #110303-002
 접수일자 : 2011년 03월 03일

심사완료일 : 2011년 03월 15일
 교신저자 : 박동균, e-mail : pdk66@gilhospital.com

I. 서론

최근 지속적 경제수준 향상 및 주 5일제 실시 등을 통해 의료서비스 및 여가 및 문화에 대한 관심과 소비가 늘어나고 있다. 특히 한국인들의 건강과 행복추구에 대한 관심이 지속적으로 증가하고 있으며, 이는 경제성장 과 함께 새로운 질병의 확산과 고령화 사회로의 진입에 따른 것이다[1].

만성질환중의 하나인 고혈압은 우리나라 사망원인 2, 3위에 해당하는 뇌혈관 및 심혈관 질환의 중요한 위험 인자로 알려져 있다. 고혈압 발생의 원인으로는 고지방 식이와 운동 저하에 따른 비만, 흡연, 과잉의 소금 섭취와 낮은 칼륨 및 마그네슘 섭취, 과도한 알코올 섭취, 스트레스 등이 고혈압을 유발하는 대표적인 생활환경요인으로 거론되고 있으며 고 콜레스테롤, 당뇨병, 신장질환 등과 같은 만성질환도 고혈압의 위험을 증가시킨다 [2]. 고혈압을 예방 및 치료하기 위해서는 그날그날 증상과 개선 효과, 합병증 발병 여부 등에 대해 관찰 기록하고 이를 의료진에게 보고하여 정확한 진단과 치료가 이루어지도록 하여야 하며 또한 스스로의 약물 복용이나 생활습관 교정 등 스스로 재택 질환 관리에 있어 적극적인 태도가 필요하다[3].

환자 스스로가 재택 질환 관리를 효과적으로 수행하기 위해서는 유비쿼터스 기반의 IT 기술의 도움이 무엇보다도 필요하다. 이로 인해 최근에는 장기간 착용 가능한 무선의 착용형 센서의 개발, 재택형 무구속 계측 센서 및 건강 모니터링 시스템에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 또한 휴대폰 혹은 MP3 플레이어 등에서 심장 박동수, 호흡 등을 측정하는 서비스가 출시되고 있다.

그러나 대부분의 서비스는 원격모니터링 기반의 일반적인 건강관리 서비스에 초점이 맞추어져 있거나 측정된 생체 신호 정보를 화면에 보여주는 정도의 서비스만을 제공하고 있다. 이러한 시스템은 대부분 사용자의 입장이 아닌 서비스 제공자의 입장에서 정보가 생성되고 관리된다[4]. 또한 기존에 인터넷에서 검색되는 많은 건강정보는 특성상 쉽게 이용할 수 있는 있지만, 이를 제공해주고 건강을 모니터링해주는 사이트들은 당일

측정 결과의 수치만으로 측정자에게 한시적인 측정결과와 결과에 따른 처방만을 나타내주고 있어 지속적인 관리가 어렵다[5].

이처럼 기존의 모니터링 서비스는 사용자의 측정상황을 파악하지 못한 채 측정결과에 따른 처방만을 제공하고 제공된 건강정보나 여러 콘텐츠들은 사용자에게 맞춤형되지 않아서 환자의 지속적인 관리가 어려웠다. 이러한 문제점을 보완하고자 본 서비스에서는 사용자의 상황정보와 연계하여 고혈압 모니터링 서비스 및 생활 지수에 따른 알림 서비스를 제공한다. 또한 백의고혈압, 조조고혈압 환자를 조기에 찾아낼 수 있는 알고리즘을 개발하여 특히 고혈압 환자·의사 알림 서비스를 제공한다.

본 논문에서는 병원뿐만 아니라 가정에서도 자신의 건강상태를 모니터링하고 특화된 고혈압관리를 받을 수 있도록 차별화되고 맞춤형된 서비스를 제공하는 고혈압 모니터링 및 알림 서비스 시스템을 제안한다.

II. 관련연구

본 연구에서는 고혈압 환자에게 차별화되고 맞춤형된 모니터링 서비스를 제공하기 위해 임상적 기준들을 조사하였고, 기존에 제공되고 있는 건강모니터링 서비스를 분석하여 기술하였다.

1. 고혈압 측정 임상적 기준

고혈압 환자의 모니터링을 위해 본 연구에서는 고혈압의 분류, 상황에 따른 혈압 측정 주의사항 그리고 특히 고혈압에 관한 임상적 기준을 조사하여 이를 토대로 맞춤형된 고혈압 측정 알고리즘을 설계하였다.

1.1 정상혈압과 고혈압의 분류

고혈압의 예방, 발견, 평가 및 치료에 관한 미국 합동 위원회의 제 7차 보고서(JNC7, 2003)에서는 고혈압의 기준을 [표 1]과 같이 정의하였다. 대한고혈압학회에서는 미국의 JNC7 지침을 택하고 있어 본 논문에서도 다음 표의 임상적 기준을 토대로 사용하였다[6].

표 1. 고혈압 분류

혈압 분류	수축기혈압 (mmHg)		이완기혈압 (mmHg)
정상 혈압	120 이하	and	80 이하
고혈압 전단계	120 ~139	or	80~89
제 1기 고혈압	140 ~159	or	90 ~99
제 2기 고혈압	>=160	or	>=100

1.2 상황에 따른 혈압 측정

혈압은 심장이 뿜 때마다, 아침과 저녁으로 계절에 따라서, 잘 때와 깨어 있을 때, 앉았다 일어날 때, 상황에 따라 변화한다. 특히 진료실 안과 밖에서 혈압 차이가 많이 나는데 24시간 활동혈압을 측정하거나, 가정에서 혈압을 측정하면 고혈압의 진위와 조절 여부를 확인할 수 있다[7].

본 연구에서는 정확한 혈압 측정을 위하여 상황에 따른 측정 주의사항을 [표 2] 정의하였다. 혈압 측정값이 보통보다 높거나 낮게 나올 경우 다음의 상황을 확인하여 재측정을 요구하고자 한다.

표 2. 상황에 따른 고혈압 측정 주의사항

측정 상황	측 정
혈압 측정 후	2분 간격으로 2회 혈압 측정
아침	기상 후 1시간 이내, 배뇨 후, 약 먹기 전, 아침식사 전 혈압 측정
저녁	취침 전 1~2분간 안정을 취한 후, 약 먹기 전, 소변 본 후, 식사직후 피함
운동 후	한 두시간이 지난 다음에 혈압 측정
담배 피우거나 커피마셨을 때	30분 후 혈압 측정

1.3 특이 고혈압 모니터링 정의

자가혈압은 아침에는 기상 1시간 이내 배뇨 후에 저녁에는 취침 전 안정 후에 측정하는데, 집에서 측정한 혈압은 진료실에서 측정한 것보다 대체로 평균 12/7 mmHg 낮다. 그래서 진료실과 가정에서의 혈압 차이를 백의고혈압, 가면고혈압으로 나눌 수 있다. 그 외에 야간고혈압과 조조고혈압의 특이 고혈압이 있다.

야간고혈압은 수면 시 부교감신경의 활성화 증가와 교

감신경의 활성 감소로 혈압은 서서히 떨어져(dipping) 밤2시에 최저를 보이고 오전 5시경부터 다시 상승하기 시작하는 것이다. 야간의 혈압이 주간에 비해 10% 미만으로 감소하는 경우를 야간혈압 비강하군(nondipper)이라 하며, 야간혈압이 20% 이상 과도하게 하강하는 환자(extreme dipper, overdipper)에서는 심근허혈과 허혈성 뇌졸중의 위험성이 더 높다.

조조고혈압은 기상 후 이른 아침의 혈압이 높은 경우를 의미한다. 아침 혈압이 현저히 상승하는 경우에는 심근경색증, 뇌졸중, 급사 및 신손상 등이 빈발하기 때문에 조조고혈압의 발견 및 치료가 중요하며 일중변동양상에 영향을 주지 않으면서 24시간을 통해 강압시키는 약이나 아침의 혈압상승을 강하시키는 약의 선택이 필요하다.

백의고혈압은 진료실에서 의사가 측정하는 혈압이 가정혈압 또는 주간혈압보다 10mmHg 이상 높게 나타나는 것으로 백의 고혈압의 빈도는 본태고혈압에서는 20~30% 정도이며, 여성, 젊은이, 체중이 적은 사람, 그리고 고혈압의 병력이 짧은 사람에서 더 높다. 또한 백의 고혈압 환자는 대사이상이나 장기손상의 증거가 있는지 충분히 조사가 필요하다.

가면고혈압 진료실 혈압은 정상이나 주간활동혈압이나 가정혈압이 높은 경우이다. 젊은 사람, 흡연자, 과음자, 복부비만, 운동부족, 스트레스를 많이 받는 사람에게서 발생빈도가 높으며, 정상인보다 예후가 안 좋아 좌심실 질량과 경동맥 비대가 현저하고 큰 동맥의 팽창성도 손상되며 심혈관 이환율과 사망률도 높다[7].

2. 기존 건강모니터링 서비스

건강관리 모니터링에 관한 연구를 위해 기존의 건강 모니터링 서비스를 조사 및 분석하였다. 기존의 건강 모니터링은 독거노인이나 혹은 개인의 평균 생체 데이터(맥박, 체온 등)를 센서에서 항상 체크하고 병원에서는 의사가 환자의 개인차에 따른 맥박이나 체온의 평균치와 임계값을 개개인의 데이터베이스에 설정하여 센서에서 체크하던 값이 평균값 이하로 급격히 내려가거나 임계값 이상으로 올라갔을 경우 근처의 병원이나 가족들에게 경고 메시지를 보낸다. 사용자가 의사일 경우

담당하는 환자들의 현재 상태가 실시간으로 그래프화 되어 보이게 된다. 전송되는 데이터가 위험수치가 됐을 경우 Gateway로 Critical 메시지가 전송되게 되고 그 경우 그 사람에 대한 현재 데이터가 팝업 형식으로 띄워지면서 경고 메시지를 띄운다. 위급 상태의 환자가 발생할 경우 데이터베이스 안의 내용들을 체크하여 현재 운행 중이지 않은 앰블런스 와 비어있는 병실 등을 체크하여 빠르게 환자를 후송해 오고 후송해 온 뒤 지연시간 없이 입원 등의 절차를 빠르게 처리 할 수 있다 [8].

또한 만성질환 환자의 혈압, 혈당, 체지방 등을 측정하고 측정된 정보를 전송하여 보건지소, 보건소, 3차 진료병원에서 모니터링 할 수 있도록 한다. 그리고 만성질환자들에게 개인휴대용 RF-Pager를 지급하여 환자가 내원안내, 투약안내, 상황에 따른 권고 사항 등을 볼 수 있도록 하는 맞춤형 관리 서비스를 제공한다. 거동이 불편한 환자들을 대상으로 한 시스템으로 신체 부착형 메타볼릭 센서가 환자의 건강상태(심전도, 운동량, 체온 등)를 주기적으로 측정하여 서버로 전송하여 보건지소, 보건소, 3차 진료병원에서 모니터링 할 수 있게 구성한다[9].

건강모니터링은 u-Healthcare와 IT기술이 발전하면서 시범서비스를 하였거나 상용화되는 서비스가 점점 증가되고 있다.

비트컴퓨터는 IPTV를 통해 고혈압 관리와 함께 당뇨, 비만 관리 서비스를 제공하므로 고혈압 환자 뿐 아니라 IPTV를 시청하는 모든 사용자가 혈압, 혈당, 체지방 측정기 등을 사용해 자가 측정한 수치를 입력한다. 측정된 결과는 건강차트를 통해 일간, 주간, 월간별로 그래프를 통해 보여주며 축적된 건강 측정 결과를 조회함으로써 체계적인 자가 건강관리가 가능하다. 또한 측정값이 정상 값보다 높거나 낮을 경우 SMS를 통해 건강의 위험을 알려 준다. 그리고 측정결과에 따른 개인별 건강상태나 질환을 고려한 주간 식단정보, 건강뉴스, 운동 동영상 등의 맞춤형 콘텐츠를 제공한다. 또 측정 결과를 분석해 건강에 이상 징후가 나타날 경우 시스템 경고와 함께 이상 징후 레벨에 따라 콜센터 헬스매니저의 관리 콜 서비스도 제공되며, 개인뿐만 아니라 멀리

떨어져 살고 있는 가족의 건강정보도 조회할 수 있어 원격지에 거주하는 부모님의 건강상태도 언제나 확인해 관리할 수 있다[10].

가천의대 길병원 재택케어서비스는 PC를 통해 심장수술환자를 대상으로 퇴원 후 가정에서 혈압, 혈당, 체지방, 심전도, 심음 등의 여러 생체정보 측정기기를 통해 주기적으로 건강상태를 체크한다. 측정된 생체정보를 근간으로 모니터링 센터에서는 환자의 기초정보와 연계하여 개인별 헬스 모니터링 서비스를 제공한다. 측정된 데이터는 환자와 담당자에게 테이블 또는 그래프 형식으로 보여 진다. 또한 측정결과가 좋지 않거나 환자가 이상이 느껴질 때 담당의와 웹캠을 통해 화상으로 상담할 수 있으며, 모바일을 통해 투약, 예약정보 등 각종정보를 제공한다[11].

또한 각 지역마다 만성질환 관리를 위해 원격모니터링 시스템을 구축하여 시범서비스를 제공하고 있다. 부산시 u-Health 사업은 복지시설을 대상으로 요양시설 및 보건소의 간호사가 측정된 생체정보를 기반으로 적절한 건강관리 정보를 제공하며 방문간호 서비스도 제공한다. 특히 대구광역시에는 웨어러블 셔츠를 사용하여 심박수, 호흡수 등을 측정하여 CDMA통신을 통해 대구의료원 내 u-Health 통합센터로 측정 데이터를 실시간 전송함으로써, 이상추이 발생 시 의료진에게 즉시 알람 통보를 하여 응급상황을 대비할 수 있는 원격의료 서비스를 제공한다[12].

III. 상황정보 기반의 고혈압 모니터링 및 알림 서비스

고혈압 환자의 모니터링 및 알림 서비스는 사용자의 측정 상황을 확인하고 생체 측정값을 통해 시스템에서 분석하여 이상이 있을 경우 알림서비스를 통해 재측정 권고 및 측정시 주의사항을 알려준다. 또한 측정 결과에 대한 그래프와 건강상태를 사용자 및 의료진에게 모니터링 해준다.

1. 일반 혈압측정

혈압 측정 30분 전에 사용자의 흡연 또는 카페인 섭취여부와 2분간 휴식여부를 확인하여 측정주의사항을 알려주며, 정확한 혈압 측정값을 수신하여 JNC7의 고혈압 판단 기준을 토대로 사용자의 혈압등급과 신호 등 표시를 통해 모니터링 해준다.

아래의 그림은 본 논문에서 제안하는 일반 혈압측정 모니터링 알고리즘 이다. 주치의 혈압은 의사가 특정 환자에게 정해진 기준 혈압을 의미한다.

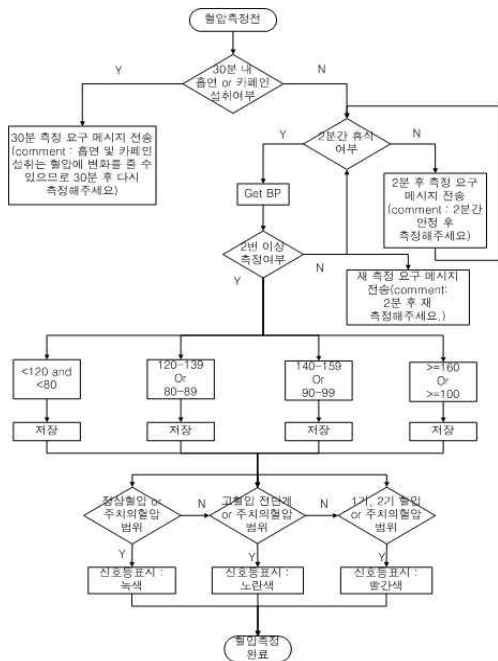


그림 1. 일반 혈압 측정

2. 상황정보에 따른 혈압측정

본 논문에서는 스마트 디바이스를 통해 측정 시간 및 기상 전·후를 확인하고 사용자로부터 상황정보를 획득하여 측정상황을 분석한다.

상황에 따른 혈압 측정은 사용자의 측정시간이 아침 일 경우 기상 후 1시간이내인지 확인하고 아침식사 전 인지 배뇨 후 인지 확인하여 정확한 혈압측정을 유도한다.

만약 측정 시간이 아침이 아닐 경우는 운동 및 식사 직후 인지 확인하고 배뇨 후 인지를 확인하여 올바른 혈압 측정을 위해 사용자에게 알림 서비스를 제공한다.

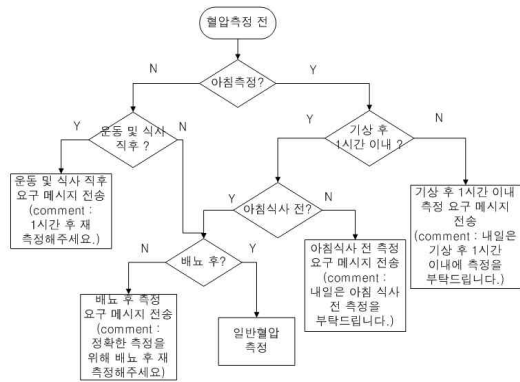


그림 2. 상황에 따른 혈압측정

3. 특이 고혈압 측정

본 논문에서는 특이고혈압 중 조조고혈압과 백의고혈압을 모니터링 한다.

조조고혈압은 기상 후 이른 아침의 혈압이 높은 경우를 말한다. 아침에 혈압이 현저히 상승하는 경우에는 심근색증, 뇌졸중, 급사 및 신손상 등이 빈발하기 때문에 모니터링을 통해 지속적인 관리가 필요하다. 따라서 본 논문에서는 상황에 따른 혈압측정 모니터링을 통해 아침 혈압값을 판단하여 사용자에게 조조고혈압 의심환자를 분석하는 모니터링 및 알림을 제공한다. [그림 3]은 조조 고혈압 측정 알고리즘과 알림 메시지를 보여준다.

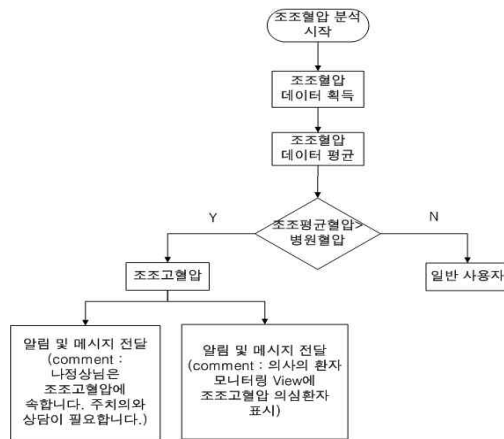


그림 3. 조조 고혈압 의심환자 분석

백의 고혈압은 진료실에서 의사가 측정하는 혈압이 가정혈압 또는 주간혈압보다 10mmHg 이상 높게 나타나는 것으로 빈도는 본태성 고혈압에서는 20~30% 정도이며, 여성, 젊은이, 체중이 적은 사람, 그리고 고혈압의 병력이 짧은 사람에서 더 높게 나타났다. 백의 고혈압 환자는 대사이상이나 장기손상의 증거가 있는지 충분히 조사가 필요하기 때문에 가정에서의 측정결과와 병원에서의 측정결과를 비교할 수 있는 모니터링 서비스가 필요하기 때문에 선택하였다. 본 논문에서는 [그림 4]와 같은 알고리즘을 사용하여 백의고혈압 의심환자를 찾아낸다.

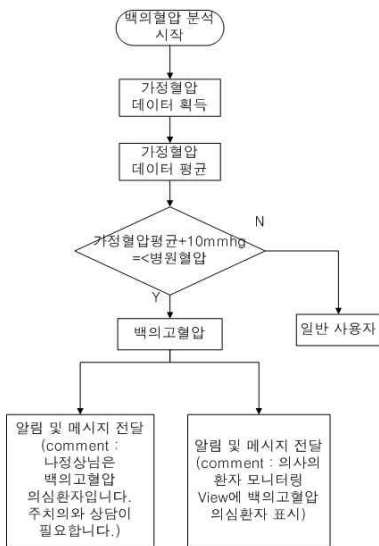


그림 4. 백의 고혈압 의심환자 분석

4. 외식 및 운동 지수

고혈압 환자의 건강관리를 위해서는 식이 및 운동이 중요한 역할을 차지한다. 하지만 현재와 같이 기상이변과 공업화로 인한 오염 환경에서의 실외 활동은 고혈압과 더불어 환자를 다른 질병에 노출시킬 위험성을 내포하고 있다. 따라서 기상청[13]에서 제공하는 생활기상지수와 보건기상지수를 활용하여 외식 및 운동 지수를 높음, 보통, 낮음으로 나누어 정의하여 환자가 건강을 관리하는데 도움을 주고자 한다.

[표 3]와 [표 4]를 통해 결정된 운동 및 외식 지수를

사용자에게 제공한다.

표 3. 운동지수

운동 지수	3~11월, 6~9월			12~2월		
	자외선 지수	지수 관계	열지수	체감 온도	지수 관계	동과 지수
높음	낮음	and	낮음			
보통	낮음	and	보통	관심	and	보통
낮음	위험, 매우 높음, 높음, 보통	or	매우 높음, 높음	주의, 경고, 위험	or	매우 높음, 높음

표 4. 외식지수

외식 지수	3~11월			12~2월		
	식중독 지수	지수 관계	자외선 지수	체감 온도	지수 관계	동과 지수
높음	관심	and	낮음	관심	and	낮음
보통	관심	and	보통	관심	and	보통
낮음	위험, 경고	or	매우 높음, 높음, 위험	주의, 경고, 위험	or	매우 높음, 높음

5. 고혈압 알림서비스

본 시스템에서의 알림서비스는 측정된 생체신호와 상황정보를 분석하여 측정권고 알림, 특이고혈압 알림, 측정상황 알림을 SMS(Short Message Service) 또는 팝업창을 통해 제공하는 서비스이다.

표 5. 측정권고 알림 서비스

서비스	시간	수단	대상	기간	권고시간 정보획득 방법
측정 권고	기상 후 30분 이내	SMS	환자, 일반인	매일	사용자 입력, 디바이스
	잠자기 30분 전				

[표 5]의 측정권고 알림 서비스는 기상 및 취침 시간을 사용자로부터 입력받고 혈압 측정 유·무와 스마트 베드를 통해 기상 및 취침 시간을 분석하여 사용자에게

혈압 측정 알림을 주는 서비스 이다.

표 6. 특이 고혈압 알림 서비스

서비스	수단	대상	기간	세부 서비스
특이 고혈압 알림	SMS, PC	사용자, 의사	상시	야간 고혈압 의심환자 알림
				조조 고혈압 의심환자 알림
				백의 고혈압 의심환자 알림
				가면 고혈압 의심환자 알림

[표 6]의 특이 고혈압 알림 서비스는 3.3절의 알고리즘에 따라서 야간, 조조, 백의, 가면 고혈압 의심환자를 서비스 사용자와 의료진에게 알려주는 서비스 이다. 단 본 연구에서는 디바이스 및 시스템의 제한과 임상의 필요성에 따라서 조조 고혈압과 백의 고혈압 예측 및 알림 서비스만을 제공한다.

표 7. 측정 상황 알림 서비스

서비스	수단	대상	기간	세부 서비스
측정 상황 알림 서비스	SMS, PC	환자, 일반인	측정 전 후	30분전 휴먼, 카페인 섭취 여부에 따른 알림
				2분간 휴식 여부에 따른 알림
				혈압 재측정 알림
				운동 및 식사 후에 따른 알림
				기상 후 1시간 이내 측정 여부에 따른 알림
				아침식사에 따른 알림
소변 후 or 약 섭취에 따른 알림				

[표 7]의 측정 상황 알림 서비스는 2.1.2 절의 고혈압 측정 가이드라인을 바탕으로 측정 상황에 따른 재측정 및 혈압 측정 주의사항을 권고하는 서비스 이다.

IV. 시스템 구성 및 설계

1. 서비스 환경

모바일과 PC를 통하여 모니터링 서비스를 제공하기 위한 서비스 환경은 [그림 5]와 같다. 홈에서 환자는 설치형/부착형 디바이스를 통해 생체신호를 측정하고 측정된 데이터는 게이트웨이에 의해 서버로 전송되고 분석된다. 분석된 정보는 웹 또는 모바일 서비스 UI를 통해 사용자에게 건강정보, 알림, 권고 형태로 피드백되며, 의사는 웹서비스의 의사 UI를 통해 고객의 건강관리를 위한 기초 정보로 활용하며 진단 및 상담을 진행할 수 있다.

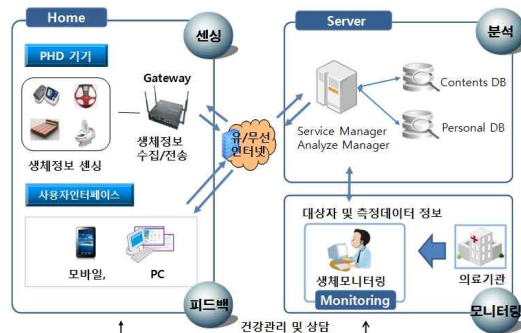


그림 5. 서비스 환경 구성도

혈압계는 오실로메트릭법 타입의 AND UA 767 Plus 모델을 사용하고 바이오스페이스사[14]의 인바디 IHU070R를 사용하여 체중을 측정한다. 스마트 디바이스는 서울대학교 생체계측신기술연구센터[15]의 Smart Bed 와 Smart Toilet를 사용하여 상황정보를 획득한다. 또한 비트 컴퓨터에서 자체 개발한 게이트웨이를 사용하여 위의 디바이스에 의해 측정된 생체정보를 수집하여 서버로 전송한다.

2. 시스템 구성

[그림 6]은 본 논문의 상황정보 기반의 고혈압 모니터링 및 알림 서비스 시스템 구성도이다.

상황정보 도출 모듈에서는 상황 데이터와 생체 및 개인 데이터를 사용하여 ‘기상시간’ 등의 상황 정보를 도출한다. 상황분석 모듈에서는 상황정보 도출 모듈에서 제공된 능동형 상황정보와 사용자로부터 스마트 폰을 통해 제공받은 수동형 상황정보를 토대로 ‘기상 후 1시

간 이내에 혈압 측정됨' 등의 고혈압 측정에 필요한 상황을 분석한다.

외식 및 운동 지수는 현재 사용자의 실시간 위치와 기상, 보건 데이터로부터 외식 및 운동 지수 산출 모듈을 통해 도출한다.

혈압 등급 변경 및 의사권고 모듈에서는 의료진이 의료진 모니터링 UI를 통해 환자의 혈압 등급을 변경하고 환자에게 전달될 의사권고 내용을 작성한다.

혈압 신호등 분석 모듈에서는 생체신호 데이터와 환자 혈압등급을 기준으로 사용자의 혈압 신호등 값을 도출한다.

출력 및 알림 모듈에서는 생체신호 측정 결과, 혈압 신호등 정보, 특이 고혈압 사항, 외식/운동 지수, 측정상황정보를 출력하고, 특이 고혈압 및 상황 분석된 정보를 토대로 사용자에게 알림 서비스를 스마트폰을 통해 제공한다.

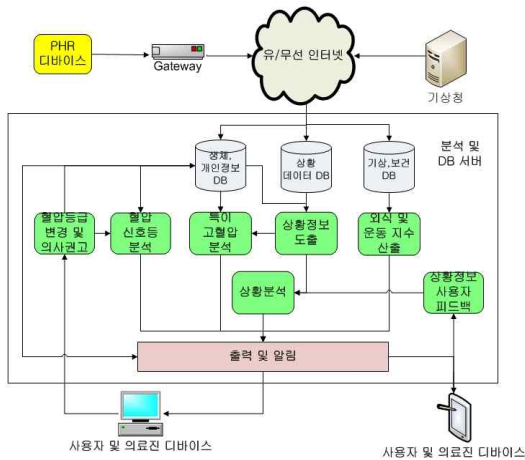


그림 6. 시스템 구성도

3. 시스템 Data Flow Diagram(DFD)

[그림 7]과 [그림 8]은 의사 및 환자용 DFD를 보여준다. 혈압이 측정되면, 혈압을 분석하여 PC로 출력하고 외식 및 운동 지수를 도출한다. 또한 상황 데이터를 분석하고 특이 고혈압을 분석하여 모바일 기기로 권고 및 알림 서비스를 제공한다.

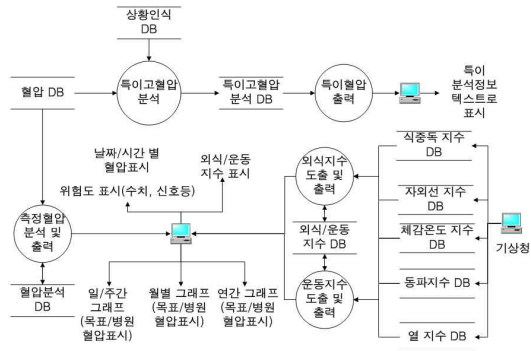


그림 7. 의사용 DFD

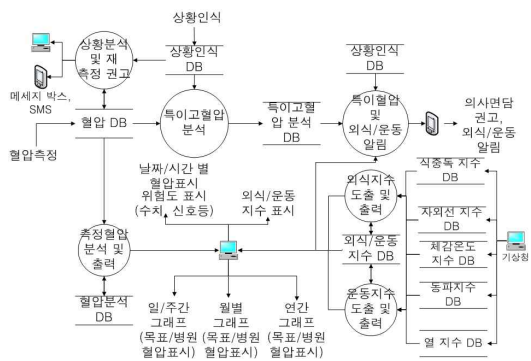


그림 8. 환자용 DFD

V. 결론

최근 무선통신과 센서기술의 발달로 사람들은 더 이상 장소에 구애받지 않고 자유롭게 네트워크에 접속하여 적절한 시간에, 적절한 장소에서, 적절한 정보를 받고자 하는 욕구가 증가되고 있다. 이러한 변화에 맞추어 건강관리시스템은 의료기관 중심에서 의료기관을 떠나 실제 생활에서 지속적으로 건강상태를 모니터링하고 관리할 수 있는 홈 건강관리로 발전하고 있다.

본 논문에서는 고혈압환자가 집에서 지속적인 관리를 받을 수 있도록 고혈압 모니터링 및 알림 서비스 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 의료진이 홈 환경에서 측정된 데이터를 임상에서 사용할 수 있도록 환자가 혈압을 측정할 때의 상황정보를 함께 제공하며, 사용자가 측정 주의사항을 준수할 수 있도록 상황을 분석하여

권고와 알림 서비스를 제공한다. 또한 병원에서 진단하기 어려운 특이 고혈압 의심환자를 분류하여 의료진에게 알려준다.

본 시스템을 통하여 의료진은 의미 있는 혈압데이터의 통계적인 정보를 확인할 수 있고, 사용자는 혈압 측정의 정확한 가이드라인을 숙지하여 무의미한 혈압데이터를 줄이고 병원 방문 시 의료진으로부터 좀 더 구체적이고 맞춤형된 상담을 받을 수 있다.

참 고 문 헌

[1] 권영일, 최대규, “u-Health 서비스의 필요성 및 추진현황”, 대한병원협회지, 제36권, 제2호, pp.68-78, 2007.

[2] 서경희, 이혜진, 임부들, 최윤정, 오현미, 윤진숙, “노년기 고혈압 관리 대상자의 체질량지수, 허리 둘레에 의한 비만 정도와 영양소 섭취 상태 비교 연구”, 대한지역사회영양학회지, 제14권, 제6호, pp.831-845, 2009.

[3] K. Lorig and H. Holman, “Self-Management Education: History, Definition, Outcomes, and mechanisms,” Annals of behavioral medicine, Vol.26, No.1, pp.1-7, 2003.

[4] 최아영, 박고은, 우운택, “BioPebble: 개인화된 해석을 지원하는 돌 타입 휴대용 생체신호 측정센서”, KHCI, 제1권, pp.13-18, 2008.

[5] 안종근, 강경호, “체성분 분석을 통한 u-헬스케어 시스템 구축”, 한국정보기술학회지, 제6권, 제1호, pp.41-48, 2008.

[6] 이방현, *고혈압 진료 매뉴얼*, 대한의학서적, 2009.

[7] 혈압 모니터 지침, 대한고혈압학회, 2007.

[8] 오석준, 문승진, “유비쿼터스 바이오 센서 네트워크 기반의 웹을 이용한 개인 건강 실시간 체크 시스템”, 한국인터넷정보학회, 제10권, 제1호, pp.282-288, 2009.

[9] 심동희, “USN 기반 원격건강모니터링시스템 설계”, 한국정보기술학회, 제7권, 제4호, pp.183-187,

2009.

[10] <http://www.bit.kr/>

[11] <http://gts.gilhospital.com/GTS/>

[12] 이준영, “국내 u-Health 시범사업 추진현황 및 시사점”, 정보통신정책, 제20권, 제21호, 통권451호, 2008.

[13] <http://www.kma.go.kr/>

[14] <http://www.biospace.co.kr/>

[15] <http://abrc.snu.ac.kr/>

저 자 소 개

이 영 호 (Young-Ho Lee)

정회원



- 1996년 2월 : 한국의국어대학교 응용전산학과(이학석사)
- 2005년 8월 : 아주대학교 의과대학 의료정보학과(이학박사)
- 1999년 ~ 2002년 : IBM Korea BI & CRM EM

- 2002년 ~ 현재 : 가천의과대학대학교 의료공학부 부교수
- 2007년 ~ 현재 : ISO/TC215전문위원
- 2005년 ~ 현재 : 가천의과대학대학교 u-헬스케어연구소 연구원
- 2008년 ~ 현재 : 수송물류분야 단체표준 전문위원
- <관심분야> : 유헬스케어, 데이터마닝, 의료정보

김 중 훈 (Jong-Hun Kim)

정회원



- 2001년 2월 : 인천대학교 물리학과(이학사)
- 2003년 2월 : 인하대학교 전자계산공학과(공학석사)
- 2010년 8월 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과(공학박사)

- 2008년 3월 ~ 6월 : 대림대학 컴퓨터정보계열 전임강사
- 2008년 12월 ~ 현재 : 가천의과대학대학교 u-헬스케어

연구소 선임연구원

<관심분야> : 유헬스케어, 인공지능시스템, 데이터마이닝

신 다혜(Da-Hye Shin)

정회원



- 2008년 ~ 현재 : 가천의과대학 학교 의료공학부 IT정보처리전공
- 2008년 ~ 현재 : 가천의과대학 학교 u-헬스케어 연구소 연구원

<관심분야> : 유헬스케어, 의료정보

정은영(Eun-Young Jung)

정회원



- 2002년 8월 : 가천의대 보건정보학과 석사
- 2008년 9월 ~ 현재 : 아주대 정보의학과 박사과정
- 1992년 ~ 현재 : 가천의대 길병원 간호사

- 2005년 ~ 2008년 1월 : 유헬스케어센터 선임연구원
- 2008년 2월 ~ 현재 : 유헬스케어센터 라이프케어팀장

<관심분야> : 의료정보학, 유헬스케어, 환자안전

박동균(Dong-Kyun Park)

정회원



- 1992년 2월 : 충북대학교 의과대학(의학사)
- 2000년 2월 : 인하대학교 의과대학(의학석사)
- 2003년 2월 : 인하대학교 의과대학(의학박사)

- 2000년 ~ 현재 : 가천의대 길병원 교수, 소화기내과 분과 전문의, 내시경 전문의

- 2005년 ~ 현재 : 가천의대 길병원 유헬스케어센터장

<관심분야> : Medical Informatics, RFID/USN Application, System Medicine