

상황센서 기반의 밴드를 이용한 건강정보 모니터링 시스템

Health Information Monitoring System using Context Sensors based Band

정경용*, 이영호**, 류중경***

상지대학교 컴퓨터정보공학부*, 가천의과학대학교 의료공학부**, 대림대학 컴퓨터소프트웨어과***

Kyung-Yong Chung(dragonhci@hanmail.net)*, Young-Ho Lee(leeyh@gachon.ac.kr)**,
Joong-Kyung Ryu(jkryu@daelim.ac.kr)***

요약

헬스케어의 예방의료 중심으로 다변화 되어가는 생활환경 속에서 건강정보를 제공하는 것은 서비스 전략의 중요한 성공요소가 되고 있다. 최근에는 u-헬스케어의 다양한 어플리케이션이 연구자에 의해 제시되고 있다. 본 논문에서는 상황센서 기반의 밴드를 이용한 건강정보 모니터링 시스템을 제안하였다. 제안된 밴드를 착용하여, 건강상태를 수집하고 생체신호를 UMPC로 무선 전송되어 이를 사용자의 위치에 따라 실시간으로 모니터링 할 수 있도록 고안하였다. 체온, 기온, 조도, 습도, 자외선에 따른 건강지수를 제공하기 위해서, 기상청의 RSS로 부터 추출한 다양한 XML 링크를 활용한다. 건강정보는 천식지수, 뇌졸중지수, 피부질환지수, 폐질환지수, 꽃가루농도지수, 도시고온지수의 요소에 따라 분석한다. 제안하는 시스템을 개발하여 논리적 타당성과 유효성을 검증하기 위해 실험적인 적용을 시도하고자 한다. 따라서 헬스케어에서 서비스의 만족도와 질을 향상시켰다.

■ 중심어 : 헬스케어 | 웨어러블 컴퓨팅 | 모니터링 시스템 | 건강 정보 |

Abstract

It is important for the strategy of service to provide the health information in the environment that the healthcare has been changed focusing on the preventive medicine. Recently, the various applications of u-healthcare have been presented by researchers. In this paper, we proposed the health information monitoring system using the context sensors based band. By wearing the proposed hand, the health status is gathered and vital signals are transmitted to the connected UMPC. It can be easily monitored according to the user locations in real time. To provide the health index according to the temperature, the air conditioning, the illumination, the humidity, and the ultraviolet rays, we use the various XML links extracted from RSS of the Korea Meteorological Administration. The health information is analyzed in terms of factors, such as, the asthma index, the stroke index, the skin disease index, the pulmonary disease index, the pollen concentration index, and the city high temperature index. Ultimately, this paper suggests empirical application to verify the adequacy and the validity with the proposed system. Accordingly, the satisfaction and the quality of services will be improved the healthcare.

■ keyword : Healthcare | Wearable Computing | Monitoring System | Health Information |

* "본 논문은 2011년도 상지대학교 교내 연구비 지원에 의한 것입니다."

접수번호 : #101117-003

접수일자 : 2010년 11월 17일

심사완료일 : 2010년 12월 24일

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

I. 서론

인터넷 관련 정보기술이 급속히 발전하고 이용자 및 시장 규모가 급증함에 따라 보건의료분야에서도 인터넷 활용이 증가하고 있으며, 국민건강생활에 대한 영향력 및 중요성이 부각되고 있다. 특히 경제수준의 향상, 질병양상의 변화, 고령화 사회, 의약분업 실시 등에 따라 질병예방 또는 건강증진 등과 관련한 수요가 가하고 있다[1]. 과거의 질병치료 중심에서 건강증진 중심으로 관심이 전환되고 있어, 자신의 질환에 대한 질병 원인과 예방치료에 관심을 보이며, 여러 매체를 통해 다양한 정보를 얻어 스스로에게 적용하고자 노력하는 경향이 있는데, 그 중 지능시스템은 이러한 요구를 충분히 만족시켜주고 있다[2]. 특히 천식, 알레르기 질환의 경우 황사, 건조 등의 기상조건으로 인해 활동성과 전반적인 삶의 질이 저하되어있다고 보고되었다[3][4]. 그러므로 기상변화를 사전에 알려주는 기상정보를 확인하고 국민건강과 관련하여 적극적인 질병예방활동 및 건강증진생활을 실천하는 것은 다른 어떤 조치보다도 큰 효과를 거둘 수 있다[5]. 온도, 습도의 불균형으로 발생하기 쉬운 4대 질병으로 알레르기성 질환, 감기 및 기관지염, 피부 건조증, 냉방병이 있다. 기상 요소와 비교적 관련성이 높은 것으로 추정되는 질병 중 발생 규모와 대중적인 관심도가 높다고 판단되는 건강정보를 서비스하고 검증하고자 한다. 본 논문에서는 상황센서 기반의 밴드를 이용한 건강정보 모니터링 시스템을 제안한다. 상황센서 기반의 밴드는 체온, 기온, 조도, 습도, 자외선을 감지하고 분석한다. 기상청[6] 서버에서 제공하는 RSS와 보건기상지수를 활용하여 동네예보와 주간예보를 제공하고 사용자의 현재 위치에 따른 천식지수, 뇌졸중지수, 피부질환지수, 폐질환지수, 꽃가루농도지수, 도시고온지수를 실시간으로 서비스한다.

논문의 구성은 2장에서는 관련연구에 대해서 기술하고 3장에서는 제안하는 상황센서 기반의 밴드를 이용한 건강정보 모니터링 시스템에 대해서 기술한다. 4장에서는 성능평가를 5장에서 결론과 향후 연구에 대해서 기술한다.

II. 관련연구

미국의 아큐 채널(ACCU Channel)[7]은 기상과 지역에 따른 아픔, 알레르기, 호흡기, 심장질환 등의 건강정보를 제공한다. 이때 건강정보의 등급은 Extreme, High Risk, At Risk, Neutral, Beneficial의 5단계로 제공된다. 일기 예보와 날씨를 통해 예상되는 질병들의 발생 가능성과 지속성 등을 예측하고 현재의 날씨 정보와 결합한 제품이다. [그림 1]은 아큐 채널에서 제공하는 건강정보에서 Los Angeles 지역의 천식에 관련된 건강지수를 나타낸다.

See how the weather affects ... Asthma Common Cold Flu					
Asthma Forecast					
	Sunday Nov 7	Monday Nov 8	Tuesday Nov 9	Wednesday Nov 10	Thursday Nov 11
Extreme					
High Risk					
At Risk					
Neutral	3	2	1	1	1
Beneficial					
ⓘ About the Asthma Forecast	Neutral The weather will not significantly impact the risk of asthma attacks, nor their severity or duration.	Beneficial Weather conditions create a lowered risk of weather-related asthma attacks, and will help to make attacks less severe and of shorter duration.	Beneficial Weather conditions create a lowered risk of weather-related asthma attacks, and will help to make attacks less severe and of shorter duration.	Beneficial Weather conditions create a lowered risk of weather-related asthma attacks, and will help to make attacks less severe and of shorter duration.	Beneficial Weather conditions create a lowered risk of weather-related asthma attacks, and will help to make attacks less severe and of shorter duration.
	☁ Low clouds, then some sun	☁ Morning drizzle; clearing	☀ Sunshine	☀ Sunny and pleasant	☀ Bright sunshine
	Hi 68° Low 57° Humidity 89%	Hi 68° Low 52° Humidity 49%	Hi 70° Low 52° Humidity 42%	Hi 70° Low 51° Humidity 45%	Hi 77° Low 52° Humidity 22%
	forecast details	forecast details	forecast details	forecast details	forecast details

그림 1. 아큐 채널에서 제공하는 단계별 건강정보



그림 2. 일본의 날씨뉴스에서 제공하는 건강정보

일본의 날씨뉴스[8]는 기상정보를 통한 건강한 생활에 도움이 되는 콘텐츠를 서비스하고 있다. 건강에 영향을 주는 기상요인을 명확히 설명하기 위해 분석, 예측하고, 건강정보를 지원하기 위해 160만 명에 이르는 서포터 네트워크에서 전해지는 현지 리포트 및 감측 데이터, 증세 보고 등을 토대로 한 분석과 예측을 한다. 여기서 아큐 채널과는 달리 수치에 따른 등급 정보를 제공하지 않고, 단순 데이터만 제공한다는 차이가 있다. [그림 2]는 날씨뉴스에서 제공하는 건강정보를 나타낸다.



그림 3. Fraunhofer사의 센세이브

독일의 Fraunhofer사[9]는 지속적으로 심장혈관을 측정하는 생체신호 센싱 스마트 의류를 개발하였다. [그림 3]은 Fraunhofer사의 센세이브를 나타낸다. 심전도 및 맥박 전극은 실리콘을 기반으로 유연성을 지닌 건식 전극으로 제작되었다. 실리콘 전극을 통해 수집된 정보는 PDA로 전송 및 분석하여, 원거리 건강 지원센터로 전송된다. 이때 의사는 환자에게 관련 건강 상태에 대해 조언을 하며, 필요할 경우 의사가 직접 집에 방문할 수 있도록 되어 있다.

III. 상황센서 기반의 밴드를 이용한 건강정보 모니터링

1. 보건기상지수를 활용한 건강정보 모니터링

보건기상지수란 기상요소의 일부 또는 집단이 생활에 미치는 영향의 정도를 지수로서 표시하는 것이다. 즉, 비과학적인 표시방법인 정성적 표시방법에서 과학

적인 정량적 표시방법의 지수로서 나타난 것이다. 본 논문에서는 천식지수, 뇌졸중지수, 피부질환지수, 폐질환지수, 꽃가루농도지수, 도시고온지수를 제공하기 위해 기상청의 보건기상지수를 활용한다[6].

천식지수(Asthma Index)는 기온, 기압, 습도 등의 기상조건과 계절별 요인 등의 기상 이외의 요소에 따른 천식 발생 가능정도를 지수화한 것이다. 높은 기온은 오존농도가 높아져 천식과 같은 알레르기성 호흡기질환에 영향을 미치고 오존은 질소산화물과 같은 대기오염 물질이 자외선과 반응하여 생성되는 2차 오염물질로써, 호흡기를 자극하여 천식 환자들에게 큰 피해를 준다. 한국 천식알레르기협회는 주요 악화요인인 꽃가루, 황사, 오존, 감기(기온/습도) 등 지표를 종합하여 산출한 천식지수를 제시하였다. 이는 0점부터 100점사이의 수치로 제시하는데 예측통계모형에 대한 타당성 검증이 진행되고 있는 모형으로 현재 보완하고 있는 단계이다[5].

뇌졸중지수(Stroke Index)는 기온, 기압, 습도 등의 기상조건과 계절별 요인 등의 기상 이외의 요소에 따른 뇌졸중 발생 가능정도를 지수화한 것이다. 뇌졸중은 심혈관계 및 뇌혈관계에 영향을 미쳐 간접적인 피해를 일으키기도 한다. 외부기온이 낮아지면 혈관이 수축되어 혈압은 높아지고 체내 혈액의 점성은 증가하여 마찰력이 커져 혈액의 흐름이 둔화되어 혈전이 생성될 위험이 높아지고 혈관이 막히거나 터지는 원인이 되어 고혈압과 함께 뇌졸중을 일으키는 원인으로 작용한다[5]. [그림 4]는 천식지수와 뇌졸중지수의 단계별 주의사항을 나타낸다. 본 논문에서는 기상변화에 따른 건강예보를 통해 기상청에서 개발한 천식지수와 뇌졸중지수를 활용하였다.

천식지수		뇌졸중지수	
■ 낮음 (50 이하)	입원원격 발생 가능성은 낮으나 만성천식환자들은 지속적인 관심 요망	■ 낮음 (50 이하)	입원원격 발생 가능성은 낮으나 뇌졸중환자들은 지속적인 관심 요망
■ 보통 (51~81)	입원원격 발생 가능성은 보통이나 만성천식환자들은 주의 요망	■ 보통 (51~81)	입원원격 발생 가능성은 보통이나 뇌졸중환자들은 주의 요망
■ 높음 (86 이상)	기상조건이 나빠 입원원격 발생 가능성이 높으니 천식환자들은 특별한 주의 요망	■ 높음 (86 이상)	기상조건이 나빠 입원원격 발생 가능성이 높으니 뇌졸중환자들은 특별한 주의 요망

그림 4. 천식지수와 뇌졸중지수의 단계별 주의사항

피부질환지수(Skin Disease Index)는 기온, 기압, 습도 등의 기상조건과 계절별 요인 등의 기상 이외의 요소에 따른 피부질환 발생 가능정도를 지수화한 것이다. 기온이 높은 계절에는 습도가 높고 땀의 배출이 많다. 이때 땀이 증발하지 못하는 부위(신체의 구부러지는 부위) 등 습도의 증가로 인한 가려움 증상을 보일 수 있다. 기온이 낮은 경우 계절적으로 건조한 환경이 지속되어 피부 최상층의 건조증을 유발하여 가려움 증상을 나타나게 된다[6].

폐질환지수(Pulmonary Disease index)는 기온, 기압, 습도 등의 기상조건과 계절별 요인 등의 기상 이외의 요소에 따른 폐질환 발생 가능정도를 지수화한 것이다. 기관성폐쇄성 폐질환(COPD)은 계절적으로 겨울에 많이 발생하게 되는데, 기온이 낮아지면 폐기능이 떨어지고 면역 반응이 억제되어 각종 급성 호흡기 감염증의 발생위험이 높아지고, 만성 폐질환을 앓고 있는 사람들은 찬 공기를 마시게 되면 기도가 좁아지는 기관지수축 현상이 나타나 기종이나 천식 증세가 나타날 수 있다. [그림 5]는 피부질환지수와 폐질환지수의 단계별 주의사항을 나타낸다. 본 논문에서는 보건기상정보 산출기술을 이용하여 피부질환지수와 폐질환지수를 활용하였다.

피부질환지수		폐질환지수	
 낮음 (50 이하)	입원원개 발생 가능성은 낮으나 피부질환원개들은 지속적인 관심 요망	 낮음 (50 이하)	입원원개 발생 가능성은 낮으나 폐질환원개들은 지속적인 관심 요망
 보통 (51-81)	입원원개 발생가능성은 보통이나 피부질환원개들은 주의 요망	 보통 (51-81)	입원원개 발생가능성은 보통이나 폐질환원개들은 주의 요망
 높음 (86 이상)	기상조건이 나빠 입원원개 발생가능성이 높으나 피부질환원개들은 특별한 주의 요망	 높음 (86 이상)	기상조건이 나빠 입원원개 발생가능성이 높으나 폐질환원개들은 특별한 주의 요망

그림 5. 피부질환지수와 폐질환지수의 주의사항

꽃가루농도지수(Pollen Concentration Index)는 꽃가루 농도에 따른 알레르기 질환 발생 가능정도를 지수화한 것이다. 꽃가루는 수목류, 잡초류, 잔디류로 구분되며, 수목류는 3-5월, 잡초류는 8-10월, 잔디류는 6-8월에 주로 발생한다. 꽃가루 발생은 기온, 강수, 일조시간 등 기상요소와 밀접한 관계가 있고 기온이 높고 날씨가 맑은 날 잘 퍼지며, 호흡기 깊숙이 파고들어 알레르기를 유발할 수 있다. 기온이 20-30°C 사이에서 높은 농

도를 보이며, 강한 바람보다는 2m/sec의 약한 바람이 불 때 공중으로 높이 부양하여 멀리까지 이동하는 특성이 있다. 또한 알레르기 질환을 유발시키며 꽃가루와 연관된 질환으로는 알레르기 비염, 기관지 천식, 아토피성 피부염 등의 질병이 있다[5]. 본 논문에서는 화분연구회[10]에서 제공되는 지역별 꽃가루 정보를 이용하여 관측 자료의 일평균 데이터로 처리하였다.

도시고온지수(City High Temperature Index)는 기상자료와 보건자료의 연관성을 분석, 모델화함으로써 기상예보에 따른 일별 고온 위험도에 대한 건강피해 예보를 지수로 제공한 것이다. 과거 대도시 폭염을 야기한 기상조건과 일평균 이상으로 발생한 초과사망자수 통계와의 관련성을 기반으로 개발되었다[12]. 대도시 폭염을 유발하는 기상조건은 기온, 습도, 풍향, 풍속, 기압 등 종합적인 기상인자를 적용하여 판정하며 폭염에 따른 건강 취약특성은 도시별로 다르게 적용하였다. 본 논문에서는 기후변화로 하여 폭염의 발생빈도가 증가하는 동시에 고층 고밀의 도시지역에서는 국지적 폭염 발생일수가 증가하기 때문에 도시를 중심으로 한 폭염의 발생에 대한 대처방안[6]을 활용하였다. [그림 6]은 꽃가루농도지수와 도시고온지수의 주의사항을 나타낸다.

꽃가루농도지수		도시고온지수	
 낮음	알레르기 민감 원개에게서 증상이 나타날 수 있으나, 평소 건강관리에 유의	 없음	예보된 고온건강 스트레스가 없습니다.
 보통	약한 알레르기 원개에게서 증상이 나타날 수 있으며, 야외활동 시 주의 요망	 대비	여유 또는 이틀 이내에 고온 스트레스로 인한 잠재적인 건강피해가 발생할 수 있습니다. 특히, 고령자분들과 만성질환이 있으신 분들에 대한 지속적인 관심이 필요합니다.
 높음	대개의 알레르기 원개에게서 증상이 나타날 수 있으므로 야외활동을 자제함	 위험	여유이내에 고온 스트레스로 인한 건강피해가 발생할 수 있습니다. 특히, 고령자분들과 만성질환이 있으신 분들의 주의가 필요합니다.
 매우높음	거의 모든 알레르기 원개에게서 증상이 나타날 수 있으므로 야외활동을 자제하고 실내에 머무름	 매우위험	여유이내에 위험한 수준의 고온 스트레스로 인한 높은 건강피해가 발생할 수 있습니다. 특히, 고령자 분들과 만성질환이 있으신 분들은 특별한 주의가 필요합니다. 고온에 따른 대도시 건강피해 예방수칙을 숙지하여 건강피해를 예방하시기 바랍니다.

그림 6. 꽃가루농도지수와 도시고온지수의 주의사항

2. 상황센서 기반의 밴드 제작

상황센서 기반의 밴드는 착용자가 평소 자주 쓰는 손목밴드를 응용하여 인체의 굴곡에 따라 신축성있는 소재를 사용하여 답답해하거나 불편하지 않게 제작하였

다. 다양한 의류에 적용할 수 있도록 상황센서를 안정적으로 고정할 수 있도록 자수 형태로 제작한다. 상황센서는 한백전자[12]의 ZigbeX에서 제공받은 체온센서, 기온센서, 조도센서, 습도센서, 자외선센서로 구성하였다. 이를 통해 친식지수, 뇌졸중지수, 피부질환지수, 폐질환지수, 꽃가루농도지수, 도시고온지수의 건강정보를 얻을 수 있도록 설계하였다. 각각의 상황센서를 통해 얻은 정보는 무선 전송되어 이를 실시간으로 UMPC에서 모니터링하게 고안하였다. 상황센서의 전원은 3.3V의 코인 셀 배터리를 사용하고 움직임에 불편함이 없는 부위에 수납할 수 있는 탈부착이 가능한 주머니를 만들었다. 이는 세탁할 때나 평소 착용하지 않을 때에는 손목 밴드로 이용할 수 있도록 하기 위함이다[4].

상황센서 기반의 밴드는 IEEE 802.15.4 표준화 통신을 지원할 수 있는 2.4GHz의 Zigbee를 통하여 ZigbeX 모트(ATmega128L, 7.3728MHz, 128Kb Memory)와 UART 포트를 통해 무선통신을 한다[13]. 이는 불필요한 와이어의 사용을 최소화하였으며 기존의 스마트 의류의 복잡한 구조적 문제[14]를 해결하였다. 밴드의 외관 형태는 시장에서 쉽게 구할 수 있는 손목 밴드를 유지하면서, 착용성을 높였으며 일상생활에서 착용을 의식하지 않을 수 있는 웨어러블성이 유지되도록 제작하였다. [그림 7]은 상황센서 기반의 밴드를 나타낸다.



그림 7. 상황센서 기반의 밴드

3. 기상청의 RSS를 이용한 기상 데이터 수집

기상청에서 제공하는 RSS(Really Simple Syndication,

Rich Site Summary)는 콘텐츠 업데이트가 자주 일어나는 기상청 홈페이지에서, 업데이트된 정보를 쉽게 사용자에게 제공하기 위해 차세대 데이터 교환의 표준인 XML을 기반으로 만들어진 데이터 형식이다. RSS 서비스를 이용하면 업데이트된 기상 정보를 찾기 위해 홈페이지에 일일이 방문하지 않아도 업데이트 될 때마다 빠르고 편리하게 확인할 수 있는 장점이 있다[6]. 기상청에서 제공받은 RSS에서 XML 질의를 이용해서 주간 예보와 동네 예보를 제공하였다. 주간 예보는 기상전망, 예보구역별 육상 및 해상 날씨, 지점별 기온, 파고에 대한 모레부터 6일간의 예보를 하루에 2회 제공한다. 이때 주간예보가 계속 유지될 가능성에 대한 신뢰도를 높음, 보통, 낮음의 3단계로 구분하여 제공한다. 신뢰도가 높음은 다음날 주간예보가 계속 유지될 가능성이 높음을 의미한다. 동네 예보는 대상기간과 구역을 시·공간적으로 세분화하여 기온, 최고기온, 최저기온, 강수형태, 강수확률, 12시간 강수량, 12시간 적설량, 하늘상태, 습도, 풍향, 풍속, 파고 등의 예보를 제공한다. 예보 주기는 3시간 간격으로 하루에 8회 제공하고, 예보 구간은 3시간 단위, 48시간 예보로 제공하고 있다. [그림 8]은 기상청 웹서버의 RSS를 이용한 기상 데이터 수집 과정을 보인다.

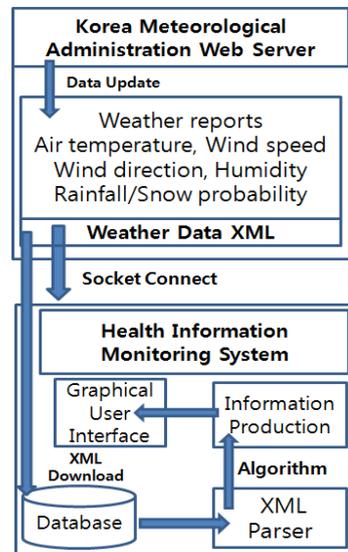


그림 8. 기상청의 RSS를 이용한 기상 데이터 수집 과정

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
- <wid>
- <header>
  <title>전국 육상주간예보</title>
  <tm>201011010600</tm>
- <wf>
  <![CDATA[ 고기압의 영향으로 전반에는 대체로 맑겠고, 후반에
  전반에 중부지방에서 일시적으로 낮겠습니다. <BR><BR>강수량<
  </wf>
</header>
- <body>
- <location city="11B10101" province="11B00000">
  <province code="11B00000">서울 : 인천 · 경기도</province>
  <city code="11B10101">서울</city>
- <data>
  <numEf>2</numEf>
  <tmEf>2010-11-03</tmEf>
  <wf>구름조금</wf>
  <tmn>1</tmn>
  <tmx>12</tmx>
  <reliability>보통</reliability>
</data>
- <data>
  <numEf>3</numEf>
  <tmEf>2010-11-04</tmEf>
  <wf>구름조금</wf>
  <tmn>6</tmn>
  <tmx>15</tmx>
  <reliability>보통</reliability>
  
```

그림 9. 기상청에서 제공하는 주간 예보의 XML

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <wid>
- <header>
  <tm>201011011100</tm>
  <ts>3</ts>
  <x>76</x>
  <y>122</y>
</header>
- <body>
- <data seq="0">
  <hour>15</hour>
  <day>0</day>
  <temp>16.8</temp>
  <tmx>17.7</tmx>
  <tmn>-999.0</tmn>
  <sky>1</sky>
  <pty>0</pty>
  <wfKor>맑음</wfKor>
  <wfEn>Clear</wfEn>
  <pop>0</pop>
  <r12>0.0</r12>
  <s12>0.0</s12>
  <ws>1.9000000000000001</ws>
  <wd>7</wd>
  <wdKor>북서</wdKor>
  <wdEn>NW</wdEn>
  <reh>28</reh>
</data>
- <data seq="1">
  
```

그림 10. 기상청에서 제공하는 동네 예보의 XML

[그림 9]는 주간 예보의 XML을 나타내고 [그림 10]은 동네 예보의 XML을 나타낸다. 본 논문에서는 효율적인 기상 데이터의 수집을 위해 XML 쿼리를 사용하여 정보를 데이터베이스에 저장하고 XML 형태로 추출 및 교환을 하여 처리하였다. XML의 유연성을 바탕으로 상황정보를 효과적으로 표현할 수 있고, 형식에 맞추어 정보를 교환함으로써 통신을 원활하게 할 수 있다. 이때 트리 형태로 구성하여 데이터에 접근이 가능

한 DOM 파서 방식[15]을 사용하였다. 오브젝트 아래 루트 노드와 자식 노드를 갖는 구조이며 트리 내에 XML의 구조와 데이터를 모두 가지고 정보를 교환함으로써 개체간의 통신을 원활하게 할 수 있다. 따라서 사용자는 XML 질의에 따른 최신의 정보를 실시간으로 제공받을 수 있다.

4. 건강정보 모니터링 시스템 개발

상황센서 기반의 밴드를 이용한 건강정보 모니터링 시스템을 휴대용 인터넷 단말기인 UMPC에 적용하였다. UMPC는 GPS 수신이 가능한 컴퓨터로서 소지하고 있는 사용자의 현재 위치를 실시간 확인하면서 서비스를 제공받을 수 있다. 지역별 분석과 검증을 위하여 도시 구분(시 단위 이상)을 84개로 구분하였으며 예보 서비스를 위한 구분은 21개의 지역으로 세분하였다. [그림 11]은 UMPC에 적용한 사용자 인터페이스를 나타낸다.



그림 11. UMPC에 적용한 사용자 인터페이스

본 논문에서 보건기상지수 서비스를 UMPC에 적용하여 제공한 이유는 사용자의 환경에 따라 건강정보가 유동적으로 변하기 때문에 실시간으로 정확한 서비스를 제공하기 위함이다. 사용자의 현재 위치에서 상황센서 기반의 밴드를 이용하여 무선전송을 통해 받은 생체정보와 보건기상지수를 UMPC에 제공한다.

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 적합하면서 사용자가 사용하기 쉬운 UMPC 인터페이스를 구축하도록 고려하였다. MS Visual Studio 2008과 MS SQL Server 2005를 사용하여 제안한 알고리즘을 구현하였고 시스템을 개발하였다. [그림 12]는 상황센서 기반의 밴드를 이용한 건강정보 모니터링 시스템의 결과 화면을 나타낸다.

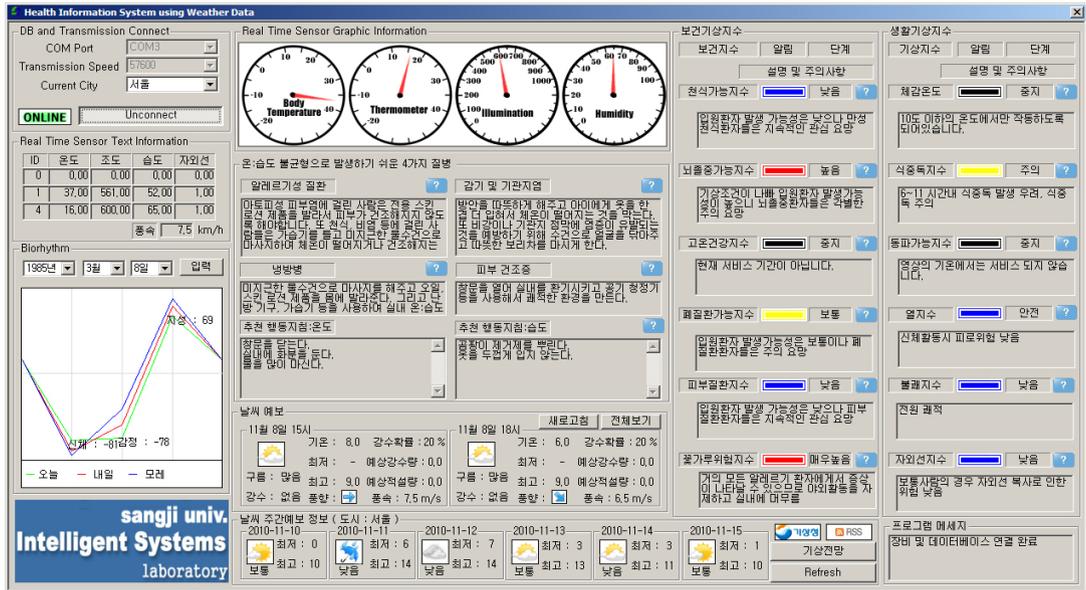


그림 12. 상황센서 기반의 밴드를 이용한 건강정보 모니터링 시스템의 결과 화면

개발한 시스템의 왼쪽 부분에 상황센서 기반의 밴드에서 실시간으로 전송된 체온, 기온, 조도, 습도, 자외선을 감지하고 기상청에서 RSS 정보를 제공받아 XML 질의를 사용하여 데이터베이스에 실시간으로 저장한다. 저장된 상황정보를 기반으로 분석한 후 보건기상지수에 따라 천식지수, 뇌졸중지수, 피부질환지수, 폐질환지수, 꽃가루농도지수, 도시고온지수의 단계별 주의사항을 사용자의 현재 위치에 따라 제공하게 된다. 여기서 생활기상지수는 기존 연구에서 개발한 웨어러블 기반의 스마트 모자[4]를 활용한다. 개발한 시스템은 체온 37°C, 기온 16°C, 조도 561lm/m², 습도 52%, 자외선 1.0 μW/cm², 풍속 7.5km/h를 나타내고, 천식지수는 낮음, 뇌졸중지수는 높음, 도시고온지수는 중지(여름에 서브 포함), 폐질환지수는 보통, 피부질환지수는 낮음, 꽃가루농도지수는 매우 높음의 보건기상지수 서비스를 실시간으로 제공하고 있다. 여기서 온도, 습도 불균형으로 발생하기 쉬운 4대 질병인 알레르기성 질환, 감기 및 기관지염, 피부 건조증, 냉방병에 대해 주의사항과 대처방안을 제시하고 있다. 또한 기상청의 RSS에서 제공하는 지역별 동네 예보와 주간 예보 정보는 서울의 위치에서 제공되고 있다.

IV. 성능 평가

본 논문에서 개발한 상황센서 기반의 밴드를 이용한 건강정보 모니터링 시스템을 구축하는 방안을 제시하였다. 제안한 방법에 대해서 주관적 평가를 상지대학교 컴퓨터정보공학부 158명의 학우들을 대상으로 2개월간 진행하였다. 주관적 평가는 상지대학교 취업 및 창업동아리인 상지벤처클럽의 학우들의 도움으로 진행하였다. 제안한 시스템의 주관적 평가는 기존 연구[4]에서 진행하였던 방법론을 활용하였다.

표 1. 제안한 시스템의 주관적 평가 결과

문항	설문 내용	상황센서밴드	일반밴드
1	디자인이 적절하다.	4.3	4.8
2	평가격으로 착용에도 좋다.	4.1	4.3
3	패적감이 좋다.	4.5	4.6
4	봉제선이 느껴진다.	2.3	1.3
5	무게가 가볍다.	2.9	3.3
6	동작이 용이하다.	4.3	4.7
7	봉제안 센서가 느껴진다.	1.5	1.3
8	손목 부위가 불편하다.	3.4	1.3
9	서비스 제공이 좋다.	4.8	1.2

[표 1]은 제안한 시스템에 대해 5점 척도로 평가한 주관적 평가 결과를 나타낸다. 상황센서 기반의 밴드와

일반 밴드에 대한 주관적 평가 결과에서 디자인 적절성, 장기적인 착용감, 쾌적감, 사용성, 서비스 제공 측면에서 모두 긍정적으로 평가되었다. 그러나 개발한 상황센서 기반의 밴드는 손목 부위가 불편하다는 항목에서 일반 밴드보다 부정적으로 평가되었다. 이는 인간공학 적 측면에서 개선이 필요하다. 제안한 프로토타입은 구체적인 시뮬레이션 모형을 제시하였다는 점에서 국민 건강과 안전을 위한 보건기상정책 시행에도 크게 기여할 것이다.

VII. 결론

기상청은 포털사이트를 구축하여 각종 기상관련 정보 및 보건건강지수를 제공하고 있으며 다양한 산업분야에 활용도가 높아지고 있다. 그러나 제공되는 서비스 지수에 대한 특별한 주의사항과 대처방안이 없이 피상적이고 일괄적이어서 건강정보로는 미흡한 부분이 있다. 또한 건강정보를 이용하는 사용자들도 건강예보에 대한 이해가 불충분하다는 단점이 있다. 따라서 본 논문에서는 상황센서 기반의 밴드를 이용한 건강정보 모니터링 시스템을 제안하였고 개발하였다. 상황센서 기반의 밴드는 신축성있는 소재를 사용하여 센서를 안정적으로 고정할 수 있도록 자수형태로 제작하였다. 사용자의 상황에 따른 체온, 기온, 조도, 습도, 자외선을 감지하고 분석할 수 있다. 기상청 서버에서 제공하는 RSS의 XML 스키마와 보건기상지수를 활용하여 동네 예보, 주간예보, 건강정보(천식지수, 뇌졸중지수, 피부질환지수, 폐질환지수, 꽃가루농도지수, 도시고온지수)를 제공한다. 생활기상지수는 기존 연구 방법론을 활용한다. 개발한 시스템을 휴대용 인터넷 단말기인 UMPC에 적용하여 다양한 사용자의 요구에 따른 건강정보의 단계별 주의사항과 대처방안을 실시간으로 서비스한다.

향후 본 연구의 결과를 토대로 u-헬스케어에 대한 기업과 구체적인 제품 출시를 통하여 시장성 증대와 고부가가치를 창출할 수 있을 것으로 기대함으로써 다양한 응용분야에 활용이 가능하다.

참고 문헌

- [1] 김수현, 최준태, 손승희, 조영순, “생활기후 분포 특성”, 한국기상학회, pp.488-489, 2003.
- [2] 조하경, 이주현, “사용성 평가에 기반한 센서 기반 헬스 케어 스마트 의류의 모형 개발”, 한국감성과학회, 제11권, 제1호, pp.81-90, 2008.
- [3] 허인혜, 최영은, 권원태, “한반도의 날씨 스트레스 지수 NET 분포의 특성”, 대한지리학회지, 제39권, 제1호, pp.13-26, 2003.
- [4] 전인자, 정경용, “웨어러블 기반의 스마트 모자를 이용한 생활기상지수 모니터링 시스템”, 한국콘텐츠학회논문지, 제9권, 제12호, 2009.
- [5] 장재연, “기후변화에 따른 건강분야 적응대책 수립방안“, 아주대학교 건강증진사업지원단, 연구 최종보고서, 2009.
- [6] 기상청, <http://www.kma.go.kr/>.
- [7] 아쿠채널, <http://www.kfda.go.kr/>.
- [8] 날씨뉴스, <http://www.weathernews.com/>.
- [9] Fraunhofer, <http://www.fraunhofer.de/>.
- [10] 화분연구회, <http://www.pollen.or.kr/>.
- [11] 김근희, 김현애, 박효순, 홍순희, 박남철, “2008년 기상청 자외선지수 예보 검증”, 한국기상학회 가을 학술대회 논문집, pp.352-353, 2008.
- [12] (주)한백전자, <http://www.hanback.co.kr/>.
- [13] 강현우, 정경용, “기상 데이터를 이용한 건강정보시스템 개발”, 상지대학교 정보통신연구소 연구논문집, 2010.
- [14] 조하경, 이주현, 이충근, 이명호, “센서 기반형 스마트 의류의 디자인 개발을 위한 탐색적 연구”, 한국감성과학회, 제9권, 제2호, pp.141-150, 2006.
- [15] 문지숙, 윤희진, 최병주, “유비쿼터스의 상황인식 어플리케이션을 위한 XML 데이터 바인딩 기술에 대한 연구”, 제32회 한국정보과학회 추계학술 발표회 논문집, Vol.32, No.2, pp.493-495, 2005.

저 자 소 개

정 경 용(Kyung-Yong Chung)

정회원



- 2000년 2월 : 인하대학교 전자계산공학과(공학사)
- 2002년 2월 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과(공학석사)
- 2005년 8월 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과(공학박사)
- 2005년 9월 ~ 2006년 2월 : 한세대학교 IT학부 교수
- 2006년 3월 ~ 현재 : 상지대학교 컴퓨터정보공학부 교수
<관심분야> : IT융합기술, HCI, 상황인식, USN

이 영 호(Young-Ho Lee)

정회원



- 1996년 2월 : 한국외국어대학교 응용전산학과(이학석사)
- 2005년 8월 : 아주대학교 의과대학 의료정보학과(이학박사)
- 1999년 ~ 2002년 : IBM Korea BI & CRM EM
- 2002년 ~ 현재 : 가천의과학대학교 의료공학부 부교수
- 2007년 ~ 현재 : ISO/TC215전문위원
- 2005년 ~ 현재 : 가천의과학대학교 u-헬스케어연구소 책임연구원
- 2008년 ~ 현재 : 수송물류분야 단체표준 전문위원
- 2011년 ~ 현재 : 스마트의료정보표준포럼사무총장
<관심분야> : 메디컬인포메틱스, 유헬스케어

류 중 경(Joong-Kyung Ryu)

정회원



- 1988년 2월 : 한국방송통신대학교 전자계산학과(이학사)
- 1991년 2월 : 인하대학교 산업대학원 정보공학과(공학석사)
- 2003년 2월 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과 박사수료
- 1983년 ~ 1991년 : 대림산업 정보시스템실 대리
- 1992년 3월 ~ 현재 : 대림대학 컴퓨터소프트웨어과 교수
<관심분야> : IT융합기술, 유헬스케어, ERP, CRM, SCM