

---

# 웨어러블 기반의 스마트 모자를 이용한 생활기상지수 모니터링 시스템

## Life Weather Index Monitoring System using Wearable based Smart Cap

---

전인자\*, 정경용\*\*

한국전자통신연구원 휴먼인식기술연구팀\*, 상지대학교 컴퓨터정보공학부\*\*

In-Ja Jun(juninja@etri.re.kr)\*, Kyung-Yong Chung(kyjung@sangji.ac.kr)\*\*

---

### 요약

스마트 의류가 고객 중심으로 다변화 되어가는 생활환경 속에서 날씨정보를 제공하는 것은 서비스 전략의 중요한 성공요소가 되고 있다. 최근에는 스마트 의류의 다양한 어플리케이션이 연구자와 개발자에 의해 제시되고 있다. 그 중 센서 기반의 스마트 의류는 시장에서 가장 수요가 높을 것으로 기대된다. 본 논문에서는 웨어러블 기반의 스마트 모자를 이용한 생활기상지수 모니터링 시스템을 제안하였다. 제안된 스마트 모자를 착용하여, 기상상태를 수집하고 신호를 UMPC로 무선 전송되어 이를 실시간으로 모니터링 할 수 있도록 고안하였다. 센서에 따른 생활기상지수를 제공하기 위해서, 기상지수를 6가지 요소(열지수, 식중독지수, 불쾌지수, 자외선지수, 체감온도지수, 동파가능지수)에 따라 분석하였다. 생활기상지수 모니터링 시스템을 개발하여 논리적 타당성과 유효성을 검증하기 위해 실험적인 적용을 시도하고자 한다. 따라서 스마트 의류에서 서비스의 만족도와 질을 향상시켰다.

■ 중심어 : | 스마트 의류 | 웨어러블 컴퓨팅 | 모니터링 시스템 | 생활기상지수 |

### Abstract

It is important for the strategy of service to provide the weather information in the environment that the smart clothing has been changed focusing on the consumer center. Recently, the various applications of smart clothing concept have been presented by researchers and developers. Among them, the smart clothing based on the sensors is most likely to gain the highest demand rate in the market. In this paper, we proposed the life weather index monitoring system using the wearable based smart cap. By wearing the proposed smart cap, the weather status is gathered and its signals are transmitted to the connected UMPC. It can be easily monitored in real time. To provide the life weather index according to the sensors, the weather index was analyzed in terms of 6 factors, such as, the heat index, the food poisoning index, the discomfort index, the ultraviolet index, the water pipe freeze possibility index, and the windchill temperature index. Ultimately, this paper suggests empirical application to verify the adequacy and the validity with the life weather index monitoring system. Accordingly, the satisfaction and the quality of services will be improved the smart clothing.

■ keyword : | Smart Clothing | Wearable Computing | Monitoring System | Life Weather Index |

## I. 서론

기상정보에 많은 관심을 보이고 있으며 수요가 점차 증가되고 있는 생활환경에서 실시간 기상지수를 제공하기 위한 웨어러블 기반의 스마트 의류 제품은 소비자의 수요측면에서 반드시 필요하다. 다양한 분야에서 기상 정보의 활용도 또한 높아지고 있다[1]. 스마트 의류와 관련된 개발품은 센사텍스(Sensatex)에서는 유아의 심박 수, 호흡률, 체온 등을 체크, 전송되며 이상이 발생하였을 때 경보를 울려 돌연사를 방지하는 유아돌연사의복을 개발하였다[2]. 필립스는 익스트림 스포츠에서 GPS를 이용하여 충돌 위험 방지 기능의 의복을 개발하였다. 또한 위치, 거리, 방위, 기온, 습도, 고도 등을 확인할 수 있도록 센서가 장착된 산악탐험용 코트를 개발하였다[3]. 나이키와 애플 컴퓨터에서 아이팟과 운동화를 결합한 상품, 모토로라와 버튼 스노우보드에서 공동 개발된 스노우보드 재킷, 아디다스와 폴라텍스의 협업을 통한 운동량과 심박수 측정이 가능한 의복 등이 있다[4]. 스마트 의류의 연구동향은 라이프스타일이 다양화되어 관심이 높아지면서 기기의 소형화, 경량화 뿐 아니라 인간친화성, 의용공학적 측면, 피복인간공학적 측면에서 일상적인 의복과 동일한 외관으로 디자인하려는 연구가 진행되고 있다[5].

최근 기상청에서는 기상정보 수요에 부응하고 생활에 직접 활용가능한 생활기상지수를 개발하여 인터넷을 통해 제공하고 있다. 이는 우리나라 전역에 분포하고 있는 관측지점에 대하여 실시간 관측 데이터와 수치예보 자료를 이용하여 현황값과 예측값이 지역별로 그래프와 표 형태로 서비스되고 있다. 도시별 생활기상정보는 생활기상(자외선, 식중독, 불쾌, 체감, 동파가능, 황사영향, 산불위험), 보건기상(천식, 뇌졸중, 피부질환, 폐질환), 산업기상(농업, 축산업, 건설, 레저, 유동, 교통, 에너지), 가뭄판단, 계절기상(개나리, 진달래, 벚꽃, 단풍), 풍력, 기상재해 등의 정보를 제공한다[7].

본 논문에서는 웨어러블 기반의 스마트 모자를 이용한 생활기상지수 모니터링 시스템을 제안한다. 기상환경 센서를 중심으로 평소 자주 쓰는 의류를 응용하여 답답해하거나 불편하지 않게 스포츠 의류의 형태에 따

라 스마트 의류의 디자인을 개발하는 것을 목표로 하였다. 온도, 조도, 습도, 풍속, 자외선을 감지하여 분석한 후 기상청에서 제공하는 생활기상지수를 응용하여 열지수, 식중독지수, 불쾌지수, 자외선지수, 체감온도지수, 동파가능지수를 실시간 서비스한다.

논문의 구성은 2장에서는 웨어러블 기반의 스마트 모자에 대해서 기술하고 3장에서는 웨어러블 기반의 스마트 모자를 이용한 생활기상지수 모니터링 시스템에 대해서 기술한다. 4장에서는 성능 평가를 기술하고 5장에서는 결론과 향후 연구에 대해서 기술한다.

## II. 웨어러블 기반의 스마트 모자

웨어러블 기반의 스마트 의류는 착용자가 평소 자주 쓰는 의류를 응용하여 인체의 굴곡에 따라 답답해하거나 불편하지 않게 제작하였고 디자인 시안은 기본적인 형태의 신축성있는 소재를 사용하였다. 스포츠 모자의 형태에 따라 다양한 의류에 적용할 수 있고 환경 센서를 안정적으로 고정할 수 있도록 모자 외피와 어울리게 자수 형태로 제작한다[4]. [그림 1]은 기상환경 센서를 부착한 웨어러블 기반의 스마트 모자를 나타낸다.



그림 1. 기상환경 센서를 부착한 웨어러블 기반의 스마트 모자

본 논문에서 사용된 기상환경 센서는 온도센서, 조도센서, 습도센서, 풍속센서로 (주)한백전자[6]의 ZigbeX에서 환경 모니터링 센서를 제공받아 구성하였다. ZigbeX는 RFID 리더뿐만 아니라 다양한 환경을 탐지하고 이

를 관리할 수 있는 서버를 패키지로 만들어 구현할 수 있는 장비이다. 이를 통해 열지수, 식중독지수, 불쾌지수, 체감온도지수, 동과가능지수의 기상지수를 얻을 수 있도록 설계하였다. 그리고 자외선지수는 웹 로봇 에이전트를 이용하여 기상청에서 3월부터 11월까지 제공하는 자외선 정보로 수집하여 구성하였다. 각 센서를 통해 얻은 기상정보는 무선 전송되어 이를 실시간으로 UMPC에서 모니터링하게 고안하였다. 기상환경 센서의 전원은 3.3V의 코인 셀 배터리를 사용하고 뒤쪽 부분에 부착하였다. [그림 1]의 모자 외피에서 송신하기 위한 기상환경 센서를 넣어야 하므로 움직임에 불편함이 없는 부위에 수납할 수 있는 탈부착이 가능한 주머니를 만들었다. 이는 세탁할 때나 평소 착용하지 않을 때에는 일반적인 모자로 이용할 수 있도록 하기 위함이다[4,13]. 웨어러블 기반의 스마트 모자는 IEEE 802.15.4 표준화 통신을 지원할 수 있는 2.4GHz의 Zigbee를 통하여 ZigbeX 모트(ATmega128L, 7.3728MHz, 128Kb Memory)와 UART 포트를 통해 무선 통신을 한다[6]. 이는 불필요한 와이어의 사용을 최소화하였으며 기존의 스마트 의류의 복잡한 구조적 문제[4]를 해결하였다. 의류의 외관 형태는 그대로 유지하면서, 착용성을 높였으며 일상생활에서 착용을 의식하지 않을 수 있는 웨어러블성이 유지되도록 제작하였다.

### III. 웨어러블 기반의 스마트 모자를 이용한 생활기상지수 모니터링 시스템

#### 1. 생활기상지수 모니터링

생활기상지수란 기상요소의 일부 또는 집단이 생활에 미치는 영향의 정도를 지수로서 표시하는 것이다. 즉, 비과학적인 표시방법인 정성적 표시방법에서 과학적인 정량적 표시방법의 지수로서 표시하는 것이다. 본 논문에서는 열지수, 식중독지수, 불쾌지수, 자외선지수, 체감온도지수, 동과가능지수에 기반을 둔 기상지수를 제공하기 위해 기상청의 생활기상지수를 응용한다 [7][8].

열지수(HI:Heat Index)는 기온과 습도에 따라 실제로

느끼는 더위의 정도를 나타낸다. 고온이 지속되는 기간 중 사망지수가 현저하게 증가하는 것에 주목한 미국 기상청에서 고온다습한 환경에 대한 대국민 경보를 더욱 효율적으로 제시하여 열파에 미리 대처할 수 있는 체제를 개발하였다[9]. 열지수는 폭염특보(폭염주의보, 폭염경보)의 자료로 활용되고 있다. 본 논문에서는 기상청에 제공하는 온도, 습도에 따른 열지수를 이용한다.

식중독지수(FPI:Food Poisoning Index)는 과거 3년간 식중독 발생지역의 온도와 습도를 기초로 개발한 예측모델을 이용하여 특정 온도와 습도에서의 식중독 발생확률을 백분율로 수치화한 지수이다[9]. 기상청에서는 식품의약품안전청과 공동으로 식중독지수를 제공하고 있다[11]. 본 논문에서는 기상청에 제공하는 식중독지수 산출표를 적용한다. [그림 2]는 열지수와 식중독지수의 단계별 주의사항을 5단계로 나타낸다.

열지수	
27°C미만 [관심]	신개업동시 피로위험 낮음
27°C~32°C [조심]	신개업동시 피로위험 높음
32°C~41°C [주의]	신개업동시 일사병, 열경련, 열피해 가능성 있음
41°C~54°C [위험]	신개업동시 일사병, 열경련, 열피해 가능성 높음
54°C이상 [매우위험]	일사/일사병 위험 매우 높음

식중독지수	
35이하 [관심]	식중독 발생우려 음식물 취급 주의
35~40 [조심]	식중독 조심 음식물 취급 주의
40~50 [주의]	6~11시간내 식중독 발생 우려 식중독 주의
50~85 [경고]	4~6시간내 부패 조리사실 위험 주의 식중독 경고
85이상 [위험]	3~4시간내 부패 음식물 취급 극히 주의 식중독 위험

그림 2. 열지수와 식중독지수의 단계별 주의사항

불쾌지수(DI:Discomfort Index)는 기온과 습도의 결합효과로 구성되어 있으며 사람이 느끼는 불쾌감의 정도를 제시하고 일반적으로 온습도지수라고도 한다[9]. 기상청에서 제공하는 불쾌지수를 식(1)과 같이 나타낸다. 여기서 DI는 불쾌지수, T는 건구온도, RH는 상대습도를 나타낸다.

$$DI = \frac{9}{5} T - 0.55(1 - RH) \left( \frac{9}{5} T - 26 \right) + 32 \quad (1)$$

기온과 습도만을 고려한 여름철 무더위의 기준으로, 태양복사나 바람 조건은 포함되어 있지 않기 때문에 그 적절한 사용에는 한계가 있다. 인종에 따라 쾌감대의 범위가 달랐던 것과 같이 불쾌지수에 따라 불쾌감을 느끼는 정도도 인종에 따라 약간 차이가 있다[8][10].

자외선지수(UV:Ultraviolet Index)는 태양고도가 최대인 남중시각 때 지표에 도달하는 자외선-B(UV-B)영역의 복사량을 지수식으로 환산한 것을 말한다. 성층권의 오존의 양과 구름은 지면에 도달하는 자외선 강도에 큰 영향을 미친다. 기상청에서는 성층권의 이러한 오존의 양과 날씨의 변화를 기초로 자외선지수예보를 하고 있다. 자외선으로 인해 우리 몸의 피부가 얼마만큼 위협할 수 있는가 하는 정도를 숫자로 나타낸다. 숫자가 높을수록 위험하다[9].

기상청에서는 세계기상기구의 지구대기감시(GAW: Global Atmosphere Watch) 사업에 본격적으로 참여하여 1997년부터 Robertson-Berger형 Ultraviolet Biometer를 안면도, 강릉, 목포, 고산, 포항의 5개 지역에 설치하여 홍반자외선 복사를 측정한다. 이는 태양광에 노출된 후 24시간 이내에 피부에 홍반을 일으키기에 필요한 최소한의 자외선 복사량이다[10]. 자외선 측정의 영향을 미치는 요인은 태양고도, 위도, 지표면 고도, 구름, 에어러솔이다. [그림 3]은 기상청에서 1일(6시간 간격)으로 제공하는 자외선 지수를 나타낸다[7]. [그림 3]의 자외선 지수는 2009년 9월 4일에 측정된 데이터를 기반으로 5단계로 구분하여 도시별로 다르게 표시하여 누구나 쉽게 이해하고 활용할 수 있도록 제공한다. 한반도 지도에서 빨간색으로 표시된 도시는 자외선 지수

가 매우 높음을 의미한다.

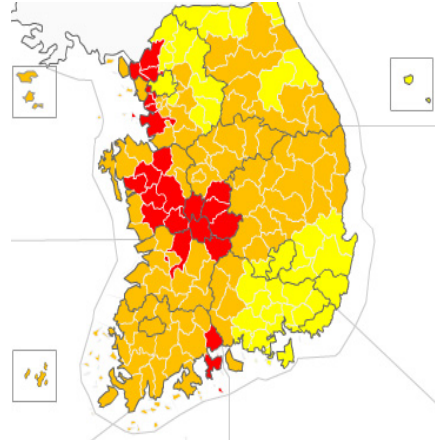


그림 3. 기상청에서 제공하는 도시별 자외선지수

본 논문에서 자외선 측정은 관측 장비의 부족으로 측정이 어려워 기존에 개발되었던 WebBot[12](웹 로봇 에이전트)을 이용하여 기상청 홈페이지[7]에서 제공하는 URL을 사용하여 자외선 정보를 수집하였다. [그림 4]는 자외선 정보를 수집하기 위한 웹 로봇 에이전트를 나타낸다. 여기서 웹 로봇 에이전트는 수집된 웹문서들을 가지고 웹사이트의 수, 내용, 제목, URL 등이 저장된 엔트리 파일을 생성하게 된다. 동작은 HTTP 서버가

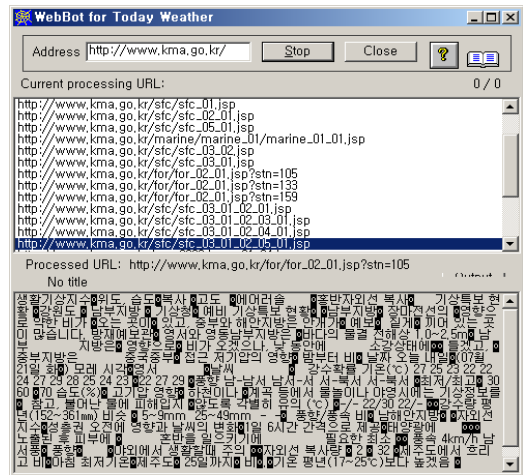


그림 4. 자외선 정보를 수집하기 위한 웹 로봇 에이전트

실행할 때 ISA의 엔트리 포인트를 호출함으로써 이루어진다. [그림 4]의 웹 로봇 에이전트를 통하여 수집된 자외선 정보를 기반으로 태양에 대한 과다 노출로 예상되는 위험에 대한 예보를 제공하고, 야외에서 생활할 때 어느 정도로 주의해야 하는지의 자외선지수를 제시한다. [그림 5]는 블랙지수와 자외선지수의 단계별 주의사항을 5단계로 나타낸다.

블랙지수	
50미만 [보통]	전혀 불편
50~60 [보통]	10% 정도 불편
60~63 [높음]	25% 정도 불편
63~70 [매우높음]	50% 정도 불편
70이상 [위험]	전혀 불편

자외선지수	
1.35미만 [보통]	보통사람의 경우 자외선 복사로 인한 위험 없음
1.35~1.5 [보통]	태양에 노출시 위험 보통 햇볕에 노출시 갈증을 입고 자외선 차단제를 바르는 등 주의해야 함.
1.5~1.75 [높음]	태양에 노출시 위험이며 햇볕에 노출시 보호기 필요함. 갈증을 입고 모자와 선글라스를 쓰고 자외선 차단제를 바르야 함.
1.75~2.0 [매우높음]	태양에 노출시 매우 위험하며 노출된 피부는 빠르게 타서 위험해질수 있음. 갈증을 입고 모자와 선글라스를 쓰고 자외선 차단제를 바르야 함.
2.0이상 [위험]	태양에 노출시 극도로 위험하며 노출된 피부는 몇 분만에 탈수 있음. 갈증을 입고 모자와 선글라스를 쓰고 자외선 차단제를 2시간마다 충분히 바르야 함.

그림 5. 블랙지수와 자외선지수의 단계별 주의사항

동파가능지수(WPFPI: Water Pipe Freeze Poss. Index)는 일 최저기온값을 이용하여, 겨울철 한파로 인해 발생하는 수도관 및 계량기의 동파발생가능성을 나타낸 지수이다[9]. 여기서 동파는 동절기에 수도계량기가 얼어 터지거나 숫자판 유리가 파손되어 지침을 판독할 수 없는 상태이다. 본 논문에서는 기상청에 제공하는 기온조건에 따른 동파가능지수를 이용한다.

체감온도지수(WTI: Windchill Temp. Index)는 인체

가 덥거나 춥다고 느끼는 체감의 정도를 나타낸 온도를 말한다. 체감은 체표면의 열교환 상태에 따라 좌우되는데, 이것은 기온뿐만 아니라 풍속, 습도, 일사 등 기상요인이 종합되어 작용함으로써 결정된다. 그러나 이러한 변화를 외에 옷 입은 정도나 거주 상태, 심리 상태에 따라라도 달라진다[9]. 체감온도 측정방법은 여러 가지 방법으로 산출될 수 있으며 습구온도계, 카타온도계, 냉각력측정기를 사용하여 측정하기도 한다. 2001년 8월 캐나다에서 열린 Joint Action Group for Temperature Indices(JAG/TTI) 회의에서 발표되어 가장 최근에 널리 사용되고 있다[1]. 기상청에서 사용되는 체감온도는 식 (2)과 같이 나타낸다. 여기서 WTI는 체감온도지수, T는 온도, V는 풍속을 나타낸다.

$$WTI = 13.12 + 0.6215 T - 11.37 V^{0.16} + 0.3965 T V^{0.16} \quad (2)$$

[표 1]은 온도와 풍속에 따른 체감온도 산출도표를 나타낸다. [표 1]에서 온도 0°C이고 풍속이 5km/h이면 체감온도는 -2°C이지만 풍속이 30km/h가 되면 체감온도는 -7°C가 되어 추위를 느끼게 된다.

표 1. 온도와 풍속에 따른 체감온도 산출도표

풍속 (km/h)	온도(°C)					
	5	0	-5	-10	-15	-20
5	4	-2	-7	-13	-19	-24
10	3	-3	-9	-15	-21	-27
15	2	-4	-11	-17	-23	-29
20	1	-5	-12	-18	-24	-31
25	1	-6	-12	-19	-25	-32
30	0	-7	-13	-20	-26	-33
35	0	-7	-14	-20	-27	-33

[그림 6]은 동파가능지수와 체감온도지수의 단계별 주의사항을 5단계로 나타낸다. 여기서 동파가능지수와 체감온도지수 12월에서 익년 2월까지만 서비스를 제공하므로 현재 생활기상지수 모니터링 시스템에서는 정보가 서비스되지 않는다.

계감온도지수

0°C 이상 [보통]	수위를 느끼기 시작함
-5°C~-10°C [관심]	수위를 느끼는 불편함 증가
-10°C~-15°C [주의]	노출된 피부가 매우 찬 기운을 느끼면, 보호구 없이 장기간 노출시 재해에 노출 위험이 있음
-15°C~-20°C [경고]	10~15분 이내에 동상 위험이 있으며, 보호구 없이 장기간 노출 또는 열 동시 재해는 위험이 큼
-20°C 이상 [위험]	노출된 피부는 몇 분내로 얼며, 야외환경은 생명에 매우 위험함

동파가능지수

25이하 [낮음]	동파가능성 낮음
25~35 [관심]	수도꼭지 및 계량기 관심 필요
35~50 [보통]	수도꼭지 및 계량기 주의 필요
50~75 [높음]	수도꼭지 및 계량기 보존에 유의
75이상 [매우높음]	수도관이 얼기 않도록 수도꼭지를 조금 틀어 물이 흐르도록 함

그림 6. 체감온도지수와 동파가능지수의 단계별 주의사항

## 2. 스마트 모자를 이용한 생활기상지수 모니터링

웨어러블 기반의 스마트 모자를 이용한 생활기상지수 모니터링 시스템을 휴대용 인터넷 단말기인 UMPC에 적용하였다. UMPC는 GPS 수신이 가능한 소형 컴퓨터로서 소지하고 있는 사용자의 현재 위치를 실시간 확인하면서 서비스를 제공받을 수 있다. 일상생활에서 느끼는 더위와 추위는 단순히 기온의 차이로 결정되는 것이 아니라 태양복사열, 풍속, 습도, 자외선, 위치 등에 의한 피부로부터의 열손실의 차이에 따라 항상 다르게 나타난다. 유해 자외선에 과다 노출되면 나타나는 증상으로 단기적으로 색소침착, 홍반이 나타나고, 장기적으로 피부노화, 피부암, 백내장 등 심각한 위험을 발생시킨다[8].

본 논문에서 생활기상지수 서비스를 UMPC에 적용하여 제공할 이유는 사용자의 환경에 따라 생활기상지수가 유동적으로 변하기 때문에 실시간으로 정확한 정보

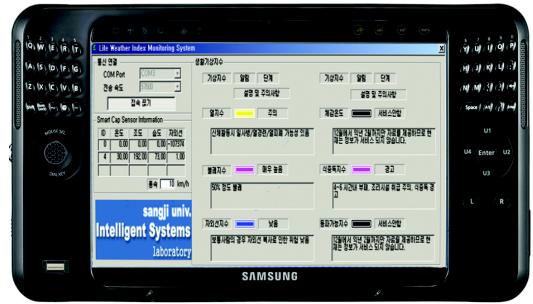


그림 7. UMPC에 적용한 사용자 인터페이스

를 제공하기 위함이다. 사용자의 현재 위치에서 개발한 스마트 모자를 이용하여 무선 전송을 통해 받은 기상지수를 UMPC에 제공하는 화면을 [그림 7]에 나타낸다.

UMPC 환경에서 적합하면서 사용자가 사용하기 쉬운 사용자 인터페이스를 구축하도록 고려하였다. MS Visual Studio 2008과 MS SQL Server 2005를 사용하여 제안한 알고리즘을 구현하였고 시뮬레이션을 하였다.

[그림 8]은 웨어러블 기반의 스마트 모자를 이용한 생활기상지수 모니터링 시스템에서 결과 화면을 나타낸다. [그림 8]의 모니터링 시스템의 왼쪽 부분에 웨어러블 기반의 스마트 모자에서 실시간으로 전송된 온도, 조도, 습도 정보를 감지하고 웹 로봇 에이전트를 통해 기상청에서 자외선 정보를 제공받아 데이터베이스에 실시간으로 저장한다. 저장된 데이터를 기반으로 분석한 후 [그림 2][그림 5][그림 6]의 생활기상지수에 따라 열지수, 식중독지수, 불쾌지수, 자외선지수, 체감온도지수, 동파가능지수의 단계별 주의사항을 서비스하게 된다. [그림 8]에서 온도 30°C, 조도 92lm/m<sup>2</sup>, 습도 71%, 자외선 1.0μW/cm<sup>2</sup>, 풍속 5km/h를 나타내고, 열지수는 주의, 불쾌지수는 매우 높음, 자외선지수는 낮음, 식중독지수는 경고, 체감온도와 동파가능지수는 서비스안함 등의 생활기상지수 서비스를 실시간으로 제공한다.

## VI. 성능 평가

본 논문에서는 웨어러블 기반의 스마트 모자를 이용한 생활기상지수 모니터링 시스템을 구축하는 방안을 제시하였다. 제안한 방법에 대해서 주관적 평가를 상지



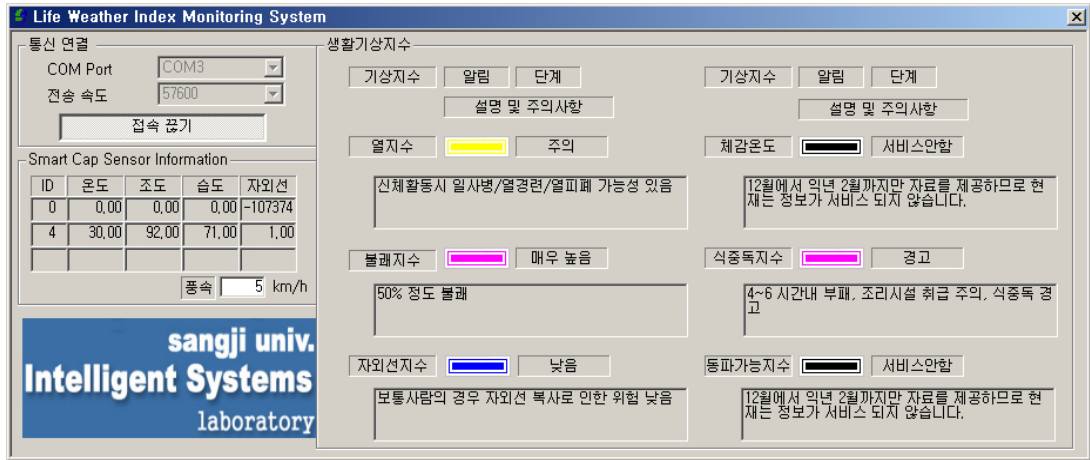


그림 8. 웨어러블 기반의 스마트 모자를 이용한 생활기상지수 모니터링 시스템에서 결과 화면

대학교 컴퓨터정보공학부 310명의 학우들을 대상으로 진행하였다. 기간은 2009년 6월부터 9월까지 4개월간 상지대학교 취업 및 창업동아리인 상지벤처클럽의 학우들의 도움으로 홍보 및 진행하였다. 주관적 평가를 하기 위한 온라인 사이트는 상지대학교 컴퓨터정보공학부 지능시스템 연구실 서버에 구성하였다.

입은 구체적인 모형을 제시하였다는 점에서 본 연구의 의의를 찾을 수 있으며 피복 인간공학적 측면에서 개선이 필요하다.

## Ⅶ. 결론

IT융합 기술의 발전에 따라 스마트 의류 서비스를 위한 인프라스트럭처가 구축되고 소득 수준의 향상으로 다양한 산업분야에서 기상정보의 활용도가 높아지고 있다. 본 논문에서는 웨어러블 기반의 스마트 모자를 이용한 생활기상지수 모니터링 시스템을 제안하였다. 스마트 모자는 평소 착용하는 모자를 응용하여 답답해하거나 불편하지 않게 제작하였고 디자인 시안은 기본적인 형태의 신축성있는 소재를 사용하였다. 스포츠 모자형태에 따라 다양한 의류에 적용할 수 있고 기상환경 센서를 안정적으로 고정할 수 있도록 모자 외피와 어울리게 자수 형태로 제작하였다. 기상환경 센서는 온도, 조도, 습도, 풍속으로 구성되어 Zigbee를 통하여 패킷 데이터를 습득하였고 적외선은 웹로봇 에이전트에 의해서 기상청 홈페이지에서 제공하는 URL을 사용하여 정보를 수집하였다. 생활에서 느끼는 더위와 추위는 기온의 차이로 결정되는 것이 아니라 태양복사열, 풍속, 습도, 자외선, 위치 등에 따라 항상 다르게 나타난다. 따라서 생활기상지수를 휴대용 인터넷 단말기인 UMPC에 적용하

문항	설문 내용	스마트모자	일반모자
1	디자인이 적절하다.	4	4
2	장기적으로 착용에도 좋다.	4	4
3	쾌적감이 좋다.	4	4
4	봉제선이 느껴진다.	2	1
5	무게가 가볍다.	3	2
6	동작이 용이하다.	4	4
7	봉제안 센서가 느껴진다.	3	1
8	머리 부위가 불편하다.	1	1
9	서비스 제공이 좋다.	5	3

그림 9. 제안한 방법에 대한 주관적 평가 결과

[그림 9]는 제안한 시스템에 대해 5점 척도로 평가한 주관적 평가 결과를 나타낸다. 제안한 웨어러블 기반의 스마트 모자와 일반 모자에 대한 주관적 평가 결과에서 디자인 적절성, 장기적인 착용감, 쾌적감, 사용성, 서비스 제공 측면에서 모두 긍정적으로 평가되었다. 그러나 제안한 웨어러블 기반의 스마트 모자는 봉제한 센서가 느껴진다는 항목에서 일반 모자보다 부정적으로 평가되었다. 제안한 방법으로 개발된 스마트 의류 프로토타

여 현재 위치를 확인하면서 6가지의 요소(열지수, 식중독지수, 불쾌지수, 자외선지수, 체감온도지수, 동파가능지수)를 분석한 후 단계별 주의사항을 실시간 서비스하였다. 향후 본 연구의 결과를 토대로 u-헬스케어를 이용한 의류에 대한 기업과 구체적인 제품 출시를 통하여 시장성 증대와 고부가가치를 창출할 수 있을 것으로 기대함으로써 다양한 응용분야에 활용이 가능하다.

**참 고 문 헌**

[1] 김수현, 최준태, 손승희, 조영순, “생활기후 분포 특성”, 한국기상학회, pp.488-489, 2003(4).  
 [2] Sensatex, <http://www.sensatex.com/>.  
 [3] Phillips, <http://www.phillips.com/>.  
 [4] 조하경, 이주현, “사용성 평가에 기반한 센서 기반 헬스 케어 스마트 의류의 모형 개발”, 한국감성과학회, 제11권, 제1호, pp.81-90, 2008.  
 [5] 유기엽, 김승연, 조혜민, 한기태, 송창우, 김광훈, 정경용, “실시간 기상지수 제공을 위한 웨어러블 기반의 스마트 의류 개발”, 제32회 한국정보처리학회 추계학술발표대회 논문집, 제16권, 제2호, pp.279-280, 2009(11).  
 [6] <http://www.hanback.co.kr/>.  
 [7] <http://www.kma.go.kr/>.  
 [8] 김근희, 김현애, 박효순, 홍순희, 박남철, “2008년 기상청 자외선지수 예보 검증”, 한국기상학회 가을 학술대회 논문집, pp.352-353, 2008.  
 [9] 기상청 용어, [http://web.kma.go.kr/edu/dic/dic\\_01.jsp](http://web.kma.go.kr/edu/dic/dic_01.jsp).  
 [10] 홍기만, 조천호, “지구대기감시관측소에서 관측한 자외선지수의 최근 경향”, 한국대기환경학회 학술대회논문집, pp.120-121, 2007(5).  
 [11] <http://www.kfda.go.kr/>.  
 [12] K. Y. Jung and J. H. Lee, “User Preference Mining through Hybrid Collaborative Filtering and Content-based Filtering in Recommendation System,” IEICE Transaction

on Information and Systems, Vol.E87-D, No.12, pp.2781-2790, 2004.

[13] 조하경, 이주현, 이충근, 이명호, “센서 기반형 스마트 의류의 디자인 개발을 위한 탐색적 연구”, 한국감성과학회, 제9권, 제2호, pp.141-150, 2006.

**저 자 소 개**

**전 인 자(In-Ja Jun)**

정회원



- 1999년 2월 : 동양대학교 전자계산공학과(공학사)
- 2001년 2월 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과(공학석사)
- 2005년 8월 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과(공학박사)

- 2006년 3월 ~ 2008년 2월 : 인하대학교 강의전임강사
- 2008년 10월 ~ 2009년 8월 : Purdue University 방문연구원
- 2009년 10월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 휴먼인식기술연구팀 초빙연구원

<관심분야> : 유비쿼터스 컴퓨팅, 인공지능시스템, 지능정보처리, 생체인식, 영상처리

**정 경 용(Kyung-Yong Chung)**

정회원



- 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, 웨어러블 컴퓨팅, HCI, 상황인식, 바이오센서, 추천시스템