

운동 이력 정보 서비스를 위한 유비쿼터스 케어 관리 시스템 개발

최동운^{1*}, 송행숙², 김수용¹

Developed of Ubiquitous Care Management System for Exercise History Information service

Dong-Oun Choi^{1*}, Hang-Suk Song² and Soo-Yong Kim¹

요 약 현대인들은 보다 더 질 좋은 삶을 영위하기 위한 노력들이 많이 이루어지고 있다. 특히 운동을 통해서 질병의 예방뿐만 아니라 치료를 요하는 당뇨병 환자, 노약자, 병원에서 퇴원하여 자택에서 요양하는 환자들이 운동 처방에 따라 운동 치료를 한다. 본 논문에서는 지그비 기반의 유비쿼터스 케어 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 운동 처방을 받아 체계적으로 운동할 때 발생하는 운동 이력 정보를 누적 관리하여 질병의 예방하도록 지원한다. 이 시스템은 자신의 운동 이력 및 건강 정보를 웹페이지를 통하여 확인할 수 있을 뿐만 아니라, 휴대폰을 이용하여 환자들에게 운동 처방에 관한 내용을 통보하여 준다.

Abstract The modern people effort to lead good life. Specially, the patients which prevention of a disease only is cure from this diabetes patient, the old and weak, the hospitals needing a treatment through exercises, and receive medical treatment in houses cure exercise according to exercise prescription. These papers developed a Ubiquitous Care Management system based on Zigbee. This is a system supporting so as accumulation manages the exercise history information that occurred when get exercises prescription, and exercise systematically, and to do preventive of a disease. Can confirm own exercise history and health information through web pages, and this system notifies contents about an exercise treatment to patients as use a cellular phone.

Key Words : Healthcare System, Ubiquitous Computing, Ubiquitous Network, context aware System, Zigbee

1. 서론

유비쿼터스 네트워크는 장소에 구애받지 않고, 자연스러운 존재이어야 하며, 스스로 판단할 수 있는 자율성을 가져야 한다는 점으로 요약할 수 있다. 특히, 사람과 사물, 사물과 사물 간에 상호 연결되고 상황을 능동적으로 인지 반응하는 등 자율성과 지능성으로부터 사람이 일일이 개입하지 않아도 스스로 알아서 일을 처리함으로써 쾌적성을 극대화하고, 인간이 감지하지 못했던 미세한 부분의 정보까지 획득하도록 하는 심층성이 주요 초점이 된다[1, 2].

유비쿼터스 환경의 헬스케어는 정보통신과 의료를 연결하여서 언제 어디서나 예방·진단·치료·사후 관리의 서

비스를 지칭한다. 환자의 질병 증상을 완화·치료하는 것에서 일반인의 건강을 증진하고, 예방하는 것으로 개념이 변화 및 확대되는 추세로 진행되고 있다. 점차 의료정보 서비스가 안전성, 효율성, 이용자 중심성, 적시성, 효과성, 균형을 강조하며 발전되고 있다[3, 4].

본 논문에서 개발한 유비쿼터스 케어 관리 시스템(u-Care Management System : u-CMS)은 운동처방을 받아 체계적으로 운동을 하고, 이때 발생하는 운동 이력 정보를 누적 관리하여 질병의 사후 관리 및 예방을 한다. 이는 센싱, 모니터링, 분석 피드백으로 구성되는 데, 개인들의 운동 이력 등에 관한 데이터를 센싱하고, 측정된 생체 정보, 운동 이력정보를 일차적으로 가공하는 모니터링한 다음에 장시간에 걸쳐 측정된 데이터를 저장하기 위해서 데이터베이스를 설계하였으며, 건강상태, 생활 패턴 등을 나타내는 새로운 건강 지표를 발굴하여 분석하기 위한 시스템을 개발하였다.

본 논문의 2장에서는 관련연구에 대해서 기술하고, 3장에서는 개발한 시스템의 전체 구성 모듈들에 관하여

이 논문은 2009년도 원광대학교의 교비 지원에 의해서 수행됨

¹원광대학교 정보전자상거래학부

²한일장신대학교 건강생명정보학부

*교신저자: 최동운(cdo209@wku.ac.kr)

서술하고, 4장에서는 웹 기반으로 구현한 시스템에 대하여 구현한 내용을 보여주며, 마지막 5장에서는 결론 및 향후 연구에 대해서 서술한다.

2. 관련연구

2.1 상황인식 컴퓨팅

상황인식 컴퓨팅(context aware computing) 기술은 넓은 의미의 유비쿼터스 컴퓨팅 기술에 포함되는데, 상황인식 컴퓨팅은 실세계의 특징을 표현하는 정보 기술에서 시작한다는 부분이 유비쿼터스 컴퓨팅 기술과의 조금 다른 점이 있다. 유비쿼터스 시대의 응용 및 서비스는 컴퓨팅 및 커뮤니케이션 능력을 가진 스마트 객체들이 동적인 환경 변화를 인식하고 이에 적응할 수 있는 특성, 즉 상황인식 특성을 갖게 될 것이다. 상황정보는 사용자가 상호 작용을 하는 시점에 가용한 모든 정보이다. 또한, 상황정보는 응용 운용 환경의 일부로 응용이 감지할 수 있는 정보를 포함한다. 이는 일반적으로 사람, 그룹, 객체의 위치, 식별, 활동, 상태 등을 포함한다[5, 6]. 상황인식 서비스는 이러한 상황정보의 수집 및 교환을 통해 인식하고, 해석 및 추론과 같은 처리 과정을 거쳐 사용자에게 상황에 적절한 서비스를 제공한다[7].

상황인식 컴퓨팅은 사용자의 작업과 관련 있는 적절한 정보 또는 서비스를 사용자에게 제공하는 과정에서 '상황'을 사용하는 경우에 이를 상황인식 시스템으로 정의할 수 있다. 이러한 상황의 종류는 다양할 수 있으나, 일반적으로 상황정보는 다음과 같이 분류할 수 있다[8, 9]. 사용자 상황, 물리적 환경 상황, 컴퓨팅 시스템 상황, 사용자와 컴퓨터의 상호 작용 이력, 기타 미분류 상황 등으로 분류할 수 있다.

유비쿼터스 환경에서의 상황인식 서비스는 전체 유비쿼터스 서비스 집합 중에서 가장 크고 중요한 부분 집합을 차지하게 될 것으로 예상된다. 또한, 상황인식 서비스는 의료, 교육, 재난·구호, 쇼핑 등 사회 전 분야에 걸쳐 응용될 수 있어 사회 전반에 걸쳐 많은 영향을 줄 것이다.

2.2 유비쿼터스 센서 네트워크

센서 네트워크를 구성하는 각각의 센서노드는 마이크로 컨트롤러를 내장한 소형 컴퓨터 시스템으로 센싱 응용 처리와 노드들 간 통신 등을 위하여 운영체제를 필수적으로 요구한다. 센서 네트워크의 동작환경 및 구조가 지금의 네트워크와 상이하기 때문에 센서 네트워크의 운

영체제 설계 시에도 특별한 조건들이 고려되어야한다. 컴퓨팅 능력, 메모리, 전원 등 극도의 제한된 지원 하에서 무선통신 및 시스템 제어기능을 제공함은 물론, 상황인지를 위한 데이터 중심의 프로그래밍, 환경 및 응용 프로그램의 다양한 변화에 대한 능동적인 대처를 지원할 수 있어야하고, 다양한 이벤트에 반응하여 실시간으로 동시 처리 할 수 있어야 한다.

센서 네트워크에 대한 연구동향은 미국의 버클리대, UCLA, MIT 등에서 수많은 프로젝트를 진행 중이며, 국내에서도 전자통신연구원, 전자부품연구원, 한국정보통신대학교 등에서 활발한 연구를 진행하고 있다. 센서 네트워크의 응용 분야는 산업 전반에서 일상생활에 이르기까지 수많은 분야에 응용되어지며, 군사용, 교통, 환경 감시, 의료 분야, 홈 네트워크, 빌딩 제어 등 다양한 분야에 걸쳐 응용이 될 수 있다. 센서 노드에서 사용되는 운영체제는 기존의 네트워크 방식과 조금 다른 면을 갖고 있기 때문에, 센서네트워크에서 요구하는 조건인 센서 노드들 간의 컴퓨팅 능력, 전원(배터리), 제한된 메모리, 센서 노드들 간의 통신을 위해 센서네트워크에 적합한 운영체제를 필요로 한다. 센서네트워크용으로 설계된 운영체제로는 대표적으로 사용되고 있는 UC Berkeley에서 개발한 TinyOS[10], 콜로라도대의 MANTIS[11], 유럽의 EYES 프로젝트의 PEEROS(Preemptive EYES Real-time OS)[12], 일본에서 주로 사용되고 있는 T-Engine 등이 있다.

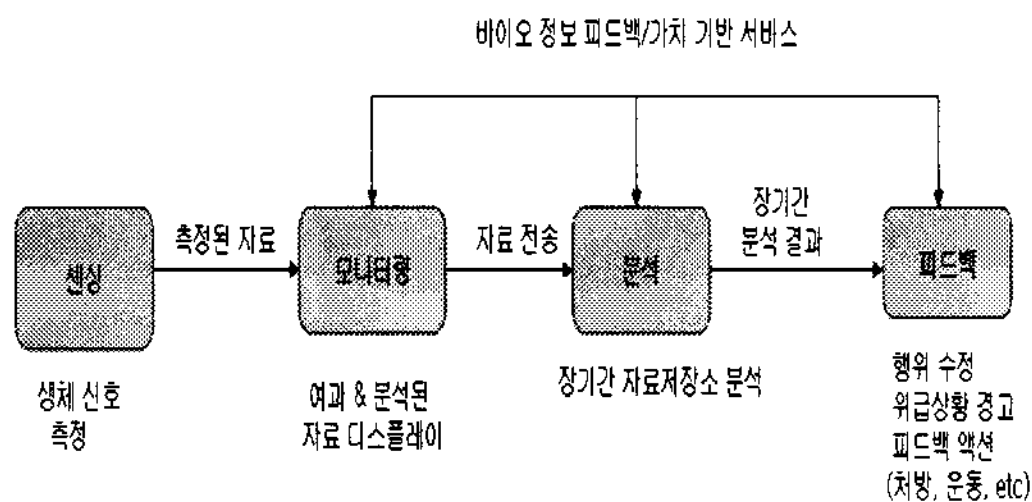
2.3 u-헬스 케어 시스템

정보통신기술과 의료산업과 컨버전스에 의해 탄생된 분야인 u-헬스 케어는 의료, 보건 정보와 관련 상품 및 서비스를 온라인으로 제공 또는 공유하는 새로운 의료서비스이다. 이는 정보, 교육, 상용 제품에서부터 전문가, 비전문가, 사업가 및 소비자에게 제공되는 직접적인 서비스에 이르기까지 온라인을 통해 전달되는 모든 유무형의 전자 보건의료를 포괄한다. u-헬스 케어의 산업은 특성상 단일 제품이나 서비스로 존재하지 않으며, 의료정보, 의료장비, 소프트웨어, 네트워크, 전자상거래 등 의료·보건을 구성하는 모든 산업이 정보 기술을 기반으로 컨버전스되어 나타나는 기술이다[13].

기존의 헬스 케어 시스템들은 질병의 진단 및 치료를 목적으로 개발되고 있는 반면에 본 논문의 u-케어 관리 시스템은 질병의 예방 및 사후관리 목적으로 개발되었다. 이 시스템은 센서를 통해 체온, 혈압, 맥박, 체중, 혈당치, 체지방률, 심전도, 혈액, 소변검사 등의 인체에서 발생하는 물리적, 화학적인 현상의 변화를 감지하여 자가 측정 및 측정 정보를 데이터화하여 필요시 원격 진료뿐만 아니라 고령자의 재택 건강관리 등을 할 수 있다. 또한 운

동 시 보행거리, 소비 칼로리 등의 정보를 본인 및 서비스 제공자에 송신 및 서비스 공급자를 장기적으로 기록을 축적하여 적절한 운동량을 알려주고, 맥박 혈압 등이 위험 수준에 도달할 경우에 경고한다.

본 논문에서 개발한 u-CMS는 센싱, 모니터링, 분석 피드백으로 구성되는데, 개인들의 운동 이력 등에 관한 데이터를 센싱(Sensing)하고, 측정된 생체 정보, 운동 이력 정보를 1차적으로 가공하여 모니터링(Monitoring)한 다음에 장시간에 걸쳐 측정된 데이터로부터 건강상태, 생활 패턴 등을 나타내는 새로운 건강 지표를 발굴하는 분석(Analyzing) 시스템이다. 이 과정에서 건강 상태의 변화를 사용자에게 경고하는 피드백(Feedback)하면서 유비쿼터스 환경에서 각 개인들의 건강을 관리하여 준다.



[그림 1] u-CMS의 핵심요소

3. u-케어 관리 시스템

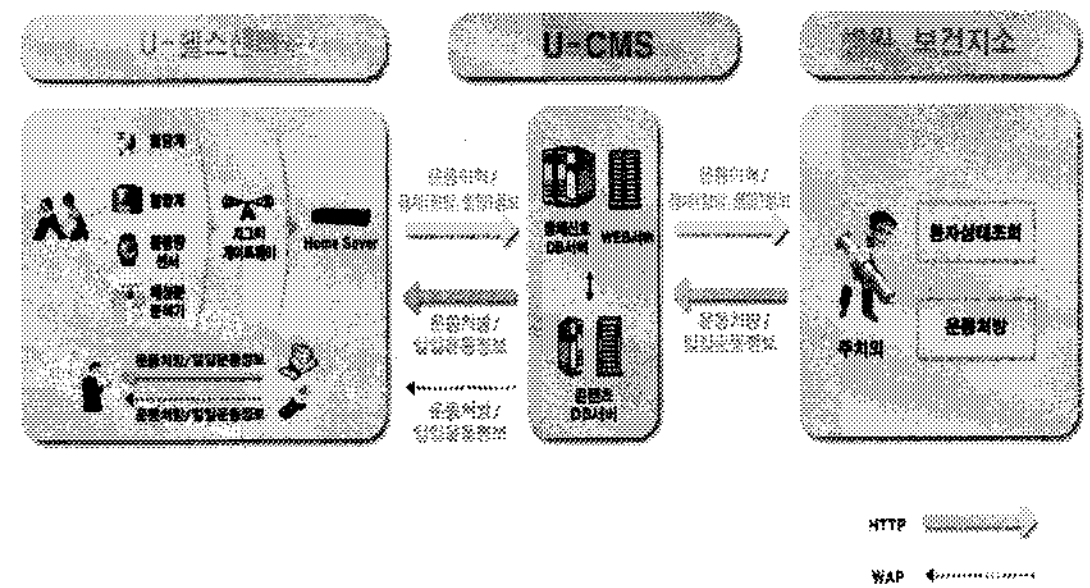
3.1 u-케어 관리 시스템

본 시스템은 운동 치료를 요하는 당뇨환자, 노약자, 병원에서 퇴원하여 자택에서 요양하는 환자들이 운동 처방에 따라 운동 치료를 하는 동안에 이를 원격에서 모니터링 한다. 또한 SMS를 이용하여 환자들에게 운동 처방에 관한 내용을 통보하여 자신의 운동 이력 및 일일 운동량을 웹페이지를 통하여 확인할 수 있다.

저전력, 초소형, 저비용을 특징으로 하며 IEEE802.15.4를 기반으로 반경 10~20m 내에서 250 kbps의 속도로 데이터를 전송하며 65,000개 이상의 노드를 연결할 수 있는 무선 지그비 프로토콜을 이용하여 운동이력 정보를 센싱하는 원격 u-케어 관리 시스템에 전송한다. u-케어 관리 시스템은 원격의 사용자 별 운동 이력 데이터들을 데이터베이스화하여 의료기관 및 관련기관에서 EHR 웹 환경으로 서비스가 가능한 원격 운동이력 정보 관리시스템이다.

[그림 2]의 u-CMS 시스템은 운동이력 정보를 센싱하여 운동 이력 데이터베이스에 저장되는 과정으로 시스템의 전체적인 환경이다. 즉, 운동 이력 정보를 센싱하는 과

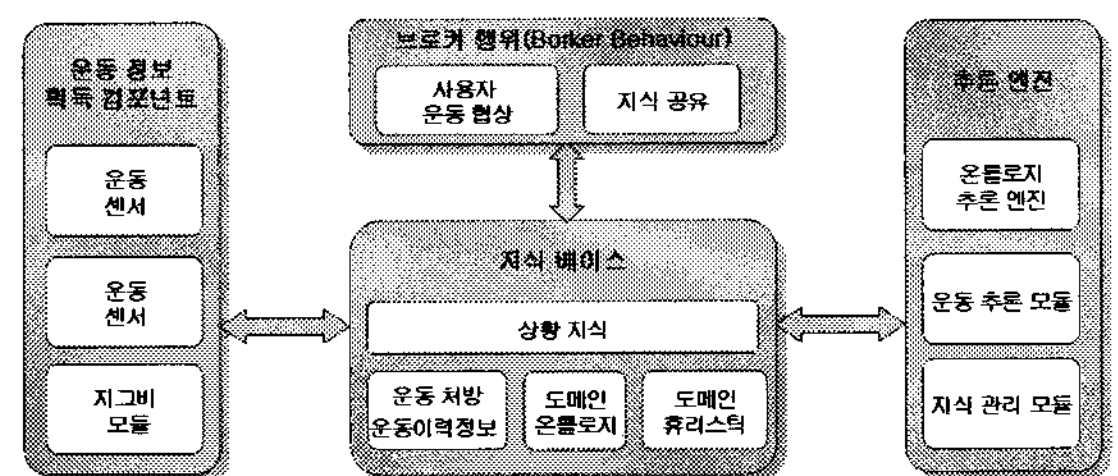
정은 u-헬스 케어 장비를 착용한 회원이 하루의 운동을 마치는 일정 시점에서 운동기기, 회원 아이디, 걸음 수, 운동 거리, 총소모 칼로리 등에 운동 이력 데이터를 u-CMS에 전송한다. u-CMS의 USB에 연결되어 있는 지그비 모듈 전송된 운동이력 정보는 서버의 운동 이력 데이터베이스에 저장하게 된다.



3.2 u-케어 관리 시스템 모델

본 논문에서 제안하는 시스템 모델은 Chen 등에 개발된 에이전트 기반의 지능형 공간에서 상황인식을 제공하기 위한 CoBra(Context Broker Architecture)[14]를 본 시스템의 환경에 맞게 변경하였다. 멀티 에이전트 기반의 운동 이력 상황 인식 시스템인 ECSMM(Exercise history Context aware System Model based Multi-agent) 모델은 운동처방에 따라 운동을 하는 과정에 관한 모든 정보를 관리하면서 노약자나 장애인들의 건강을 관리하기 위한 u-CMS의 가장 핵심 부분에 해당되는 부분이다.

본 시스템에서는 지능형 공간은 물리적 공간으로 지능형 시스템이 공간에 스며들어 사용자들에게 서비스를 제공한다. Context Broker는 에이전트 커뮤니티 사이에서 Context Model을 공유, 관리한다. 각 에이전트는 사용자가 휴대하는 모바일 기기에 작동하는 응용일 수 있고, 각 상태 정보를 웹상에서 제공하는 웹서비스일 수도 있다.



[그림 3]의 운동정보획득 컴포넌트는 운동센서와 지그비 모듈로 구성되는데, 운동센서를 통해 사용자의 운동한 정보를 수집한다. 운동을 통한 사용자의 소모 칼로리나 이동거리에 관한 정보를 획득하고 운동처방에 따라 올바르게 운동을 했는지 운동량을 체크하게 된다.

지그비 모듈은 무선 지그비 통신 모듈을 사용하여 운동센서에서 수집한 정보를 가장 안정적으로 전송하는 역할을 하게 된다. 즉, 운동센서를 통해 수집되어지는 운동량 정보는 무선 지그비 통신을 통하여 u-CMS에 전송하며, u-CMS는 회원들의 운동처방 내용과 운동이력에 관한 정보를 누적 관리하고 이를 이용하여서 회원에게 일일 운동량에 관한 정보를 홈페이지나 SMS를 통해서 제공한다.

브로커 행위의 사용자 운동 협상은 운동량에 관한 정보를 가지고 계속해서 사용자와 운동처방에 대해 협상을 하게 된다. 지식 공유는 저장된 다양한 정보를 공유하여 정확하고 신뢰도 있는 운동처방을 하게 도와준다.

지식 베이스는 사용자의 상태와 주변 환경에 의해 변화가 심하기 때문에 획득된 데이터에 대한 정확성, 신뢰도 여부를 지식 베이스 내에 있는 축적된 정보를 통하여 사용자에게 적합한 운동처방을 내리게 한다. 운동처방은 병원에서 운동이력정보를 토대로 의사가 처방하게 되고, u-CMS는 매일 환자의 운동량 상태를 저장 관리하여 의사에게는 올바른 처방정보와 환자에게는 환자의 운동량 상태를 주기별, 월별, 일별, 시간별 체크 가능하게 해주는 시스템이다. 도메인 온톨로지는 센싱 데이터를 온톨로지 추론 엔진에서 추론을 하기 위한 추론 지식을 온톨로지 추론 엔진에 제공하며, 추론 엔진에서 제공된 추론 결과를 온톨로지 언어인 OWL로 표현하여 지식공유 한다. 도메인 온톨로지를 통해서 센싱된 데이터의 정보 교환 및 공유하여 신뢰할 수 있는 정보를 얻을 수 있다. 도메인 휴리스틱은 운동치료를 결정하는데 있어서 추론 규칙을 적용하여 지능적인 정보 처리가 가능하도록 지식간의 관계를 설정한다.

추론 엔진은 지식베이스 내에 있는 정보로부터 가장 적합한 솔루션을 찾아내기 위해 규칙 기반의 추론 엔진을 사용한다. 즉, 지식베이스의 정보에 대해 일관성을 해치는 요소가 있는지 없는지를 검증하여 추론하고 결론을 형식화하는 방법론을 제공하는 기능이다. 지식 관리 모듈은 지식 베이스에 있는 정보를 지원 하는 것이다. u-CMS에서 이러한 기능을 지원하기 위해서는 컴퓨터의 지능적인 정보 처리가 가능토록 하였다. 이를 통해서 사용자가 원하는 정보를 정확하게 전달해 줄 수가 있다. 온톨로지 추론 엔진은 온톨로지로부터 지식간의 관계설정 및 추론 규칙을 적용하여 추론의 기능을 수행하게 된다. 운동

추론 모듈은 운동 치료가 필요한 노약자나 환자들의 운동이력 정보 상황을 추론하기 위해 운동 추론 모듈을 적용한다.

3.2.1 운동이력 정보 온톨로지 표현

운동정보 표현 언어로서 XML은 단순한 데이터 구조들을 선언하고 사용하는 방법을 본질적으로 제공한다. 그러나 이는 복잡한 지식을 나타내기 위한 바람직한 언어가 아니다. XML 스키마는 기초적인 HTML에 대한 단점들을 극복할 수 있지만, 시맨틱 웹 견해를 실현한다는 것에 있어 필수 불가결한 지식을 표현하고, 추리하기 위해 적절한 언어가 되지 못한다.

OWL은 온톨로지들을 정의하고 증명하기 위한 지식 표현 언어이다. 온톨로지는 클래스의 개념을 정연하고 명확하게 기술하고, 각 클래스의 특성들은 다양한 특징과 클래스의 속성, 그리고 특성들의 제한 등으로 기술되어진다. 표준 OWL 교환 구문은 RDF/XML이다. OWL에 표현된 온톨로지들은 웹 문서로서 웹서버에 위치하며, 이는 다른 온톨로지들과 온톨로지를 사용하는 다른 응용들에 의해서 다운로드 될 수 있다.

다음은 Person의 프로필과 접속 정보를 기술하기 위해 전형적인 어휘들을 정의하였다. OWL 클래스 <per: Person>은 한 집합의 모든 사람들을 도메인 내에 표현하기 위해 정의하였다. Person 클래스의 개인은 한 집합의 속성을 기술할 수 있다. 그것은 기초적인 프로필 정보(이름, 성, 나이, 출생 날짜, 유져 아이디, 주소), 체력(근력, 근지구력, 순발력, 유연성, 평형감각, 심폐지구력), 기초 신체검사(신장, 체중, 혈압, 비만도, 체지방율, 복부지방율, BMI, BMR), 접속 정보(이메일, 메일 주소, 홈페이지, 전화번호, 기타)와 사람(환자)의 개인 프로필, 체력, 기초신체검사 정보를 포함한다. 다음은 박호 라는 사람을 기술한 온톨로지 일부분을 보여준다.

```
<per:Person>
<per:firstName
rdf:datatype="&xsd:string">Park</per:firstName>
<per:lastName
rdf:datatype="&xsd:string">Ho</per:lastName>
<per:gender rdf:resource="&per;Male"/>
<per:birthDate
rdf:datatype="&xsd:date">1981-12-25</per:birthDate>
<per:homepage rdf:resource="http://jeon.edu/~ph"/>
<per:hasSchoolContact rdf:resource="#SchoolContact"/>
<per:hasHomeContact rdf:resource="#HomeContact"/>
</per:Person>
```



```

<per:ContactProfile rdf:ID="SchoolContact">
<per:address rdf:datatype="&xsd:string">
Deokjindong 9-ga Deokjin-gu, Jeonju-si Jeollabuk-do(Seoul
561-807 Korea)
</per:address>
<per:phone
rdf:datatype="&xsd:string">+82-63-752-8712</per:phone>
<per:email rdf:resource="mailto:ph@won.ac.kr"/>
</per:ContactProfile>
<per:Email rdf:about="mailto:ph@won.ac.kr"/>
<per:Homepage rdf:about="http://www.won.com"/>
<per:ChatID rdf:about="ph">
<per:providedBy rdf:resource="http://www.won.com"/>
</per:ChatID>
...
</per:ContactProfile>
<foaf:knows>
<foaf:Person>
<foaf:name>park ki soo</foaf:name>
</foaf:Person>
</foaf:knows>
</rdf:RDF>
    
```

3.2.2 상황 정의

Schilit[7] 등은 상황을 상황 인식 시스템에서 사용자들에 관한 정보수집으로 규정한다. 이를 다음과 같이 정의하였다.

정의 1. 모바일 분산 컴퓨팅 시스템에서 상황은 사용자의 위치다. 사용자들 주변에 있는 사람과 물리적인 물체들의 식별, 그리고 사용자들과 상호작용하는 장치의 상태이다.

이러한 정의는 Schilit's 시스템에서 사용된 상황의 형태를 특징짓지만 그것은 다른 형태의 상황을 포함하지 않는다. 예를 들어 사용자들의 의도나 요구, 사용자들의 프로필이다. Dey[15]는 상황의 정의가 사용자들이나 시스템을 설명하는 정보의 리스트가 아님을 주장한다. 왜냐하면 상황은 전체적인 상황에 대하여 설명하는 것이고 사용자들의 어플리케이션과 관련된 것이기 때문이다. 그는 다음과 같이 다른 정의를 내린다.

정의 2. 상황은 개체의 상태를 특징짓는데 이용될 수 있는 어떤 정보이다. 개체란 사람, 또는 사용자들과 어플리케이션 사이에서 밀접하게 상호작용 하는 객체이다.

정의 2는 **정의 1**보다 일반적이다. 왜냐하면, 그것은 특

별한 정보의 리스트를 제한하지 않기 때문이다. **정의 2**는 물리적인 객체와 컴퓨팅 어플리케이션을 설명하는 모든 정보를 포함하여 정의를 확장한다. 본 논문의 ECSMM 모델에서는 다음과 같이 상황을 정의 내린다.

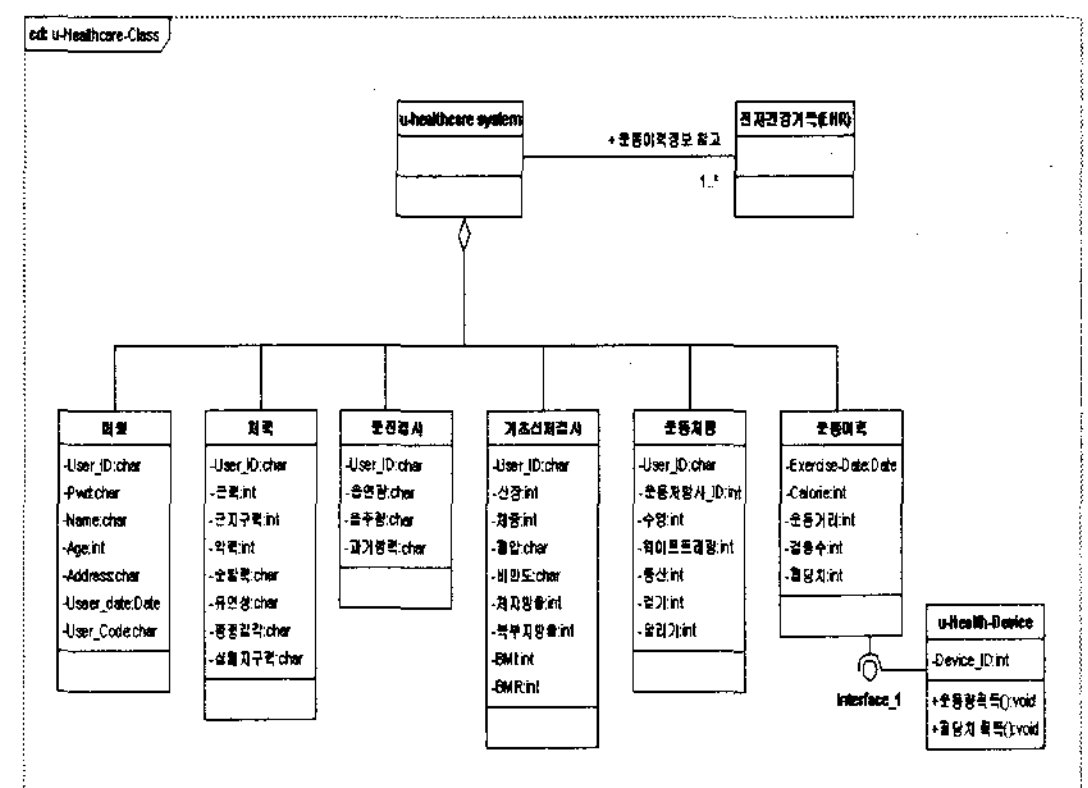
정의 3. 상황은 사용자에게 관한 운동이력정보와 생체정보(혈당, 혈압, 심박수 등)이다. 이는 기본적인 속성(체력, 기초신체검사, 문진검사, 운동처방), 그리고 사람, 장치, 객체와 그것을 포함하고 있는 소프트웨어 에이전트이다.

즉, 운동처방을 받아 체계적으로 운동할 때 발생하는 운동이력정보를 누적 관리하여 이를 시스템에 접속하여 웹 페이지를 통하여 자신의 운동이력 및 건강 정보를 확인할 수 있을 뿐만 아니라, 운동 치료에 관한 내용을 통보해주는 소프트웨어 에이전트이다.

ECSMM 모델의 상황 추론의 두 종류를 지원한다. (i)상황에 관한 공유화된 모델을 구축하기 위해 추론과 (ii)상황의 일관된 모델을 유지하기 위해 추론이다. 추론의 첫 번째 종류는 센싱 정보를 해석하기 위해 추론의 사용을 수반한다. 그리고 추론의 다른 종류는 일치하지 않는 정보를 찾아내고 해결하기 위해 추론한다.

3.3 u-케어 관리 시스템 설계

u-케어 관리 시스템을 구현하기 위하여 설계한 데이터베이스 스키마는 회원, 체력, 기초신체검사, 문진검사, 운동처방, 운동이력정보 등의 데이터베이스들로 구성되는데, 이에 대한 객체지향 시스템 분석 설계 도구인 UML을 이용하여 시스템을 모델링하였다. 이중에 u-CMS의 클래스 다이어그램은 다음 [그림 4]와 같다.

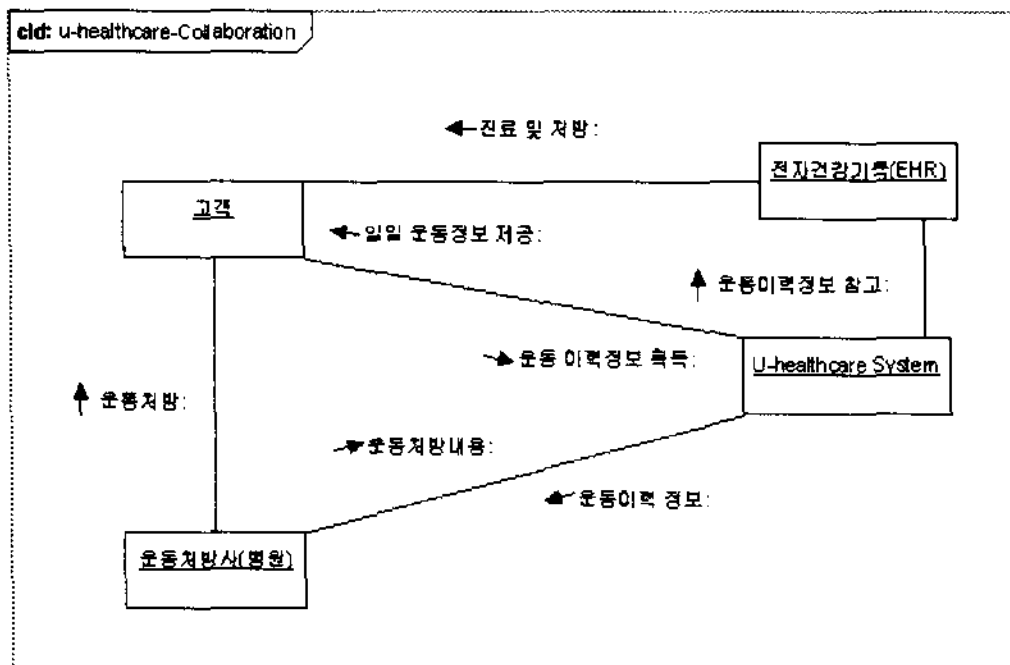


[그림 4] u-CMS의 UML 클래스 다이어그램

클래스 다이어그램은 객체 지향 모델링하는 다이어그램으로 각 객체들의 속성(attribute)과 오퍼레이션

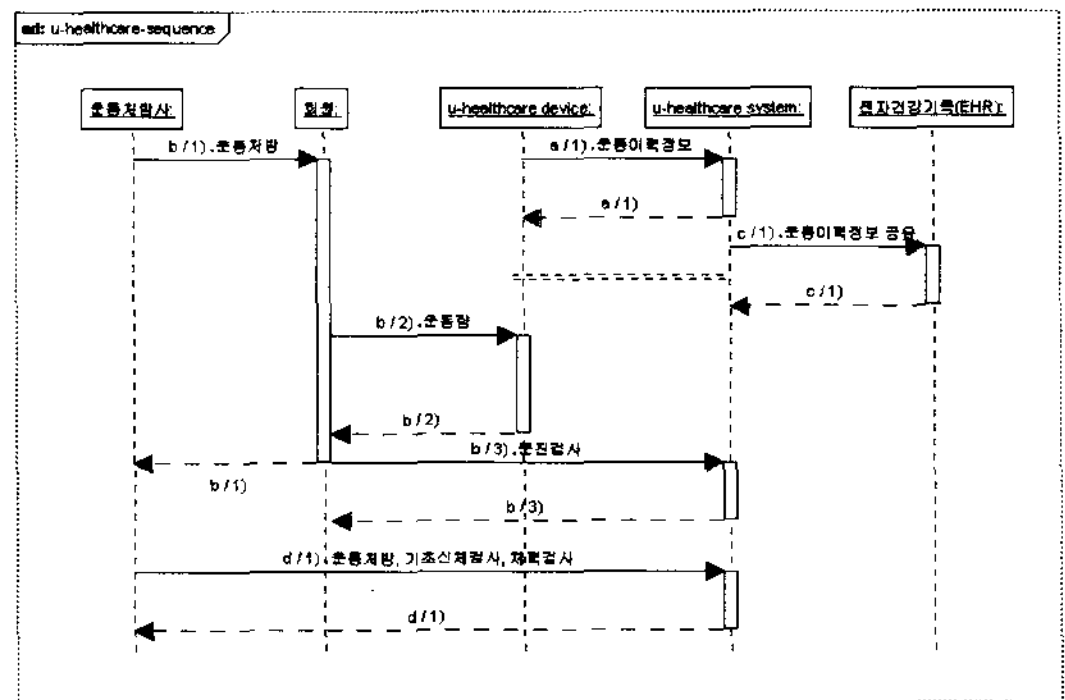
(operation)의 집합으로 표현된다. 위 [그림 4]의 클래스 다이어그램에서 u-CMS의 클래스 다이어그램은 여러 개의 클래스들로 구성되는데, 이중에 회원 클래스는 운동 이력정보를 관리하는 당뇨병환자나 퇴원 후에 자택에서 요양하는 환자 등과 같은 회원들의 기본정보를 관리하는 클래스이며, 체력 클래스는 회원들의 기초체력이나 심폐 지구력과 같은 회원들의 체력에 관한 정보를 관리하는 클래스이며, 문진 검사 클래스는 평소 생활 습관 중에 음주량이나 흡연량과 같은 건강에 영향을 미치는 생활 습관에 관한 내용을 가지는 클래스이다. 기초신체검사 클래스는 혈압, 체지방율, 비만도 등 기초 신체검사를 하여 얻어진 내용에 관한 클래스이며, 운동처방 클래스는 노약자나 환자에게 처방된 운동량에 관한 내용의 클래스이며, 운동이력 클래스는 회원이나 노약자 등에 일일 운동량인 소모 칼로리나 이동 거리, 혈당치 등에 관한 정보를 획득한 운동이력정보를 관리하는 클래스이다.

[그림 5]의 통신 다이어그램은 하나의 시스템을 구성하는 요소들은 다른 요소들과 손발을 맞추면서 시스템 전체의 목적을 이루어 나가는 과정을 모델링한다. 위 [그림 5]의 통신 다이어그램은 회원 즉 노약자나 퇴원 후에 자택에서 요양하는 사람으로서 병원의 의사나 운동처방사에게 운동처방을 받아서 운동하는 과정에서 이를 관리하는 과정을 나타낸다.



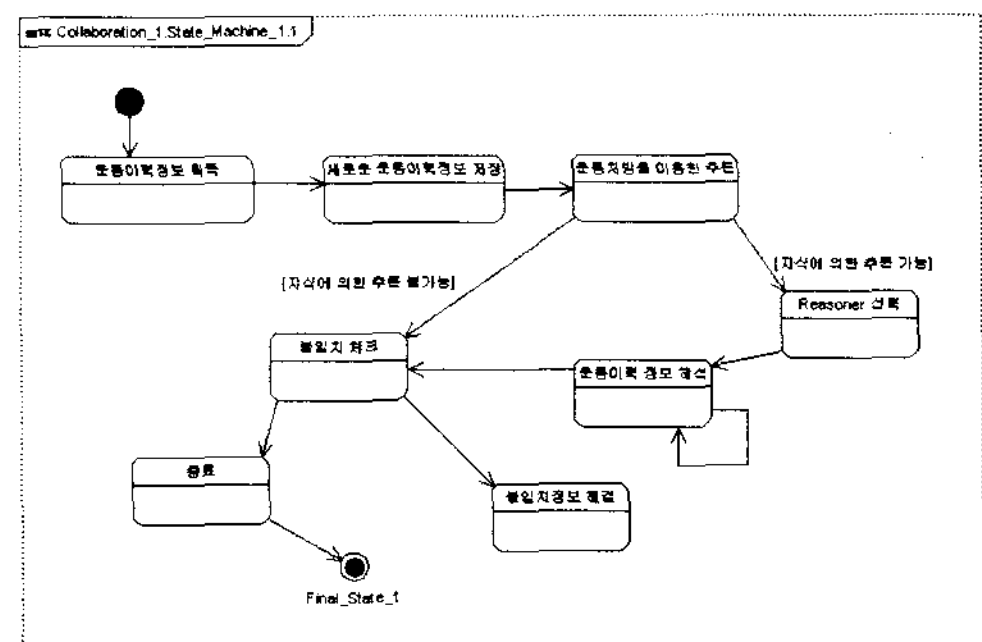
[그림 5] u-CMS의 UML 통신 다이어그램

일일 운동량에 관한 정보는 u-헬스 장비의 무선 지그비 통신을 통하여 u-CMS에 전송하며, u-CMS는 회원들의 운동처방 내용과 운동이력에 관한 정보를 누적 관리하고 이를 이용하여서 회원에게 일일 운동량에 관한 정보를 홈페이지와 SMS를 통해서 제공한다. 또한, u-CMS는 전자건강기록(EHR)과 연동되어서 병원을 방문한 환자들의 운동 이력정보를 의사가 확인할 수 있도록 제공되어 진다.



[그림 6] u-CMS의 UML 시퀀스 다이어그램

[그림 6] 시퀀스 다이어그램은 실선 화살표로 메시지를 나타내며 그리고 수직 진행상황을 나타내는 시간을 구성되는데, 운동처방사, 회원, u-헬스 장비, u-CMS 간에 처리하는 과정과 메시지의 흐름을 볼 수 있게 하는 다이어그램이다.



[그림 7] u-CMS 추론 프레임워크의 UML 상태 다이어그램

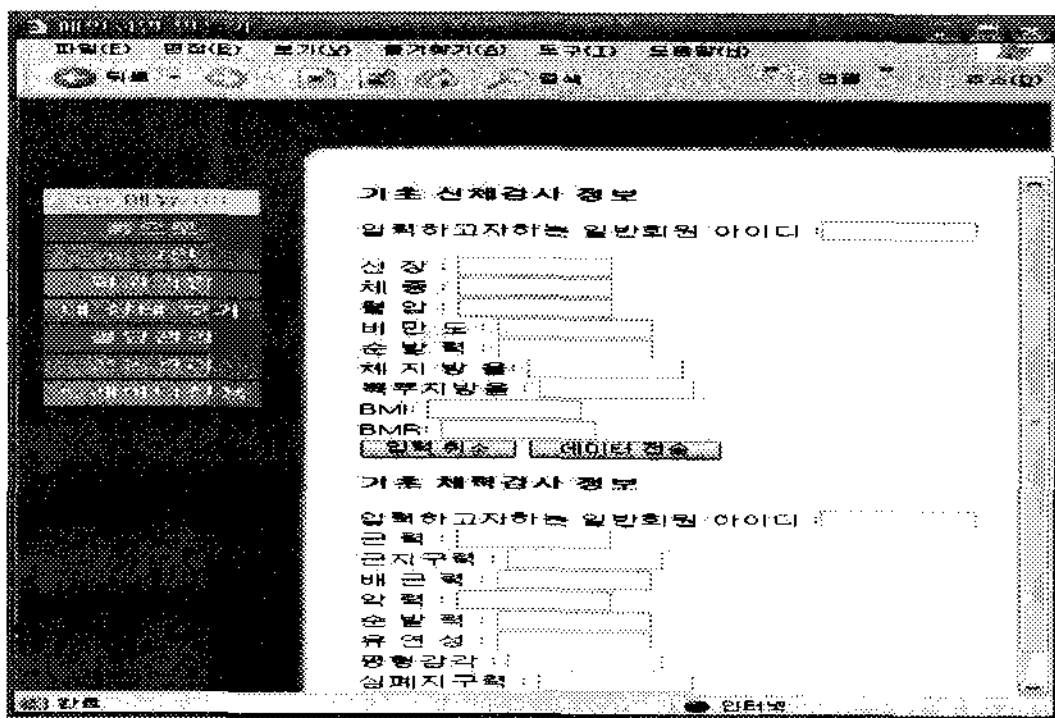
UML 상태 다이어그램은 u-CMS의 변화를 잡아내고 객체의 상에 전이와 함께 상태전이 시퀀스의 시작점과 종료점이 표시된다. [그림 7]은 운동 치료가 필요한 노약자나 환자들의 운동이력 정보 상황을 추론하기 위한 규칙기반의 추론 프레임워크를 UML 상태 다이어그램을 이용하여서 그린 상태 다이어그램이다.

4. u-케어 관리 시스템 구현

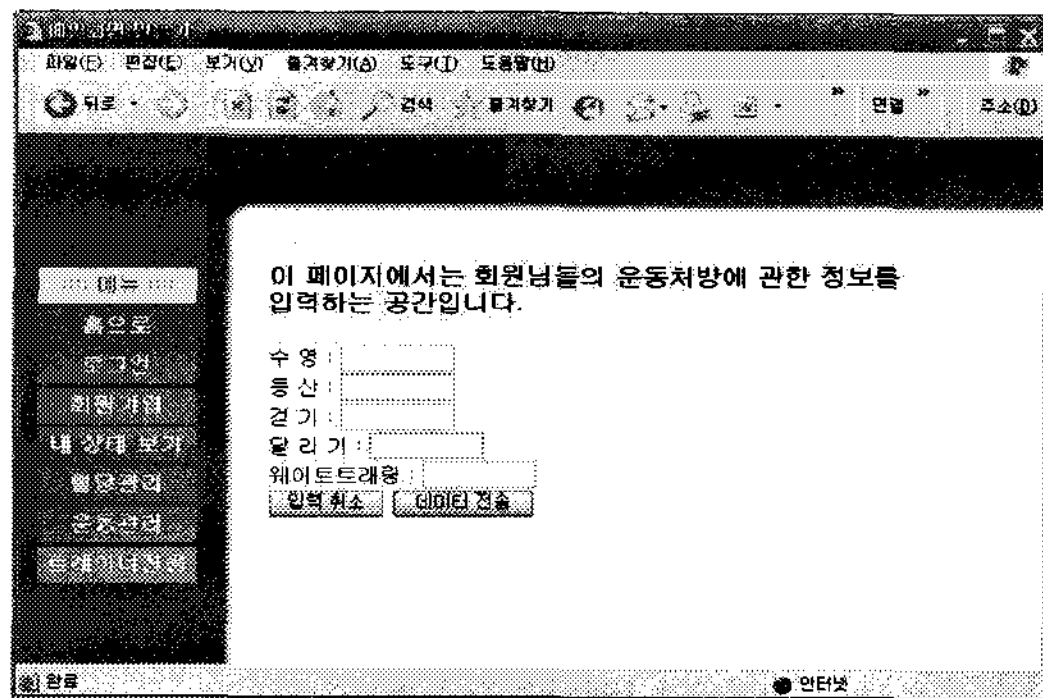
본 장에서는 웹과 모바일 기반으로 회원들에게 혈당치, 건강정보, 운동이력 정보 및 일일 운동 정보를 서비스하는 시스템은 u-헬스 케어 장치와 u-CMS로 구성된다. u-헬스 케어 장비는 회원들의 일일 운동 정보 총 소모 칼

로리 등을 획득하여 지그비 통신으로 u-CMS으로 전송한다. u-CMS는 전송된 운동이력정보와 3장에서 기술된 운동처방, 기초체력정보 등을 이용하여 회원 상태에 따라 정의된 규칙 기반의 추론에 의하여 운동에 관한 충고를 하여준다.

[그림 8]은 신장, 체중, 혈압, 비만도 등의 기초 신체검사에 관한 정보와 근력, 근지구력, 악력, 유연성 등의 기초 체력 정보를 측정하여 입력하는 웹 기반의 인터페이스로서 헬스클럽이나 병원에서 사용할 수 있도록 설계되었다.

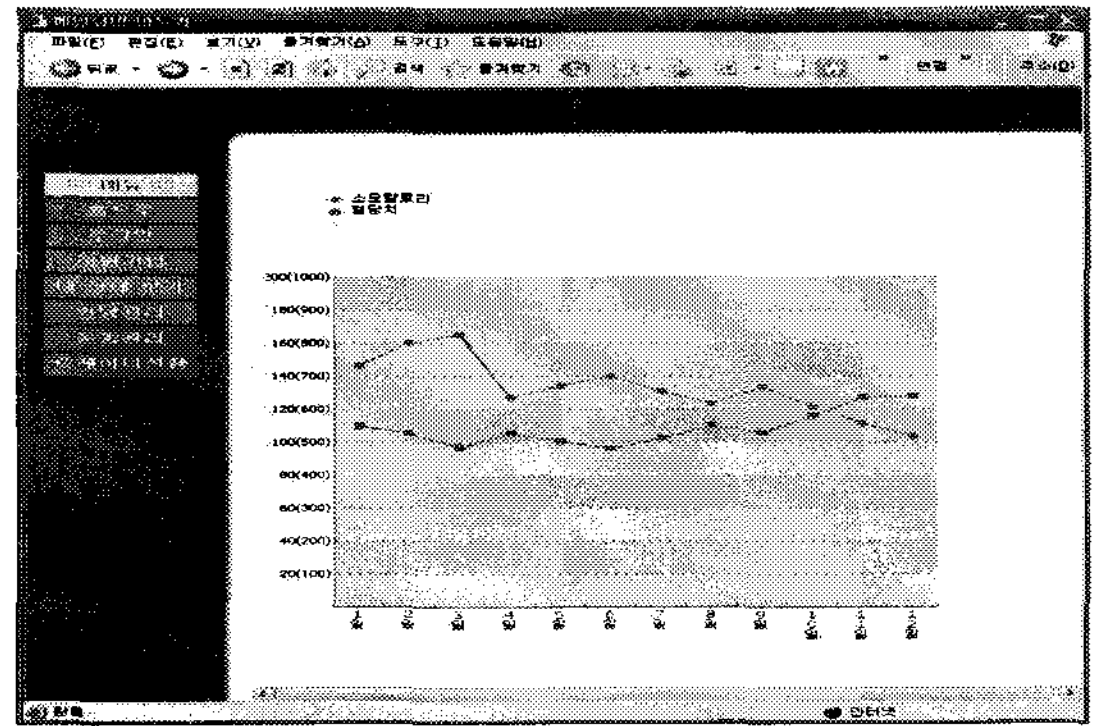


[그림 8] 신체검사 및 기초 체력검사 정보 입력화면



[그림 9] 운동 처방 입력 인터페이스 화면

위의 [그림 9]는 기초 신체검사와 체력 정보를 측정한 후에 이 정보와 회원의 병력을 기반으로 운동 처방사나 의료진이 운동 처방을 하여서 입력하는 인터페이스 화면으로서 설계되었다.



[그림 10] 운동 이력 정보와 혈당치 관계를 보여주는 화면

위의 [그림 10]은 퇴원 후 요양하는 환자나 노약자들인 회원들이 본인의 일별 운동량 및 혈당치를 확인하여 운동의 효과를 체험할 수 있는 인터페이스 화면이다. X축은 일별 날짜에 관한 정보이고, Y축은 혈당치와 총소모 칼로리를 나타낸다. 이는 당뇨 환자를 표본으로 운동량과 혈당치에 관계를 보여 줌으로서 본인에 맞게 적극적으로 운동을 할 수 있는 효과를 볼 수 있으면 건강관리를 할 수가 있다.

5. 결론 및 향후 연구

디지털 컨버전스로 발전 추세 및 새로운 정보 기술 성장 동력원으로서 한국 정보 기술 산업의 재도약을 위해서는 유비쿼터스 센서 네트워크(USN) 산업의 성공적인 구축이 중요하다. 특히 미래 정보통신의 기본 인프라가 될 USN 산업의 발전을 위해서는 핵심기술 확보가 필요하다. 그래서 본 연구에서 아직은 개발이 부족한 분야인 질병 예방이나 노약자 건강을 유지하기 위해서 개발된 u-케어 관리 시스템에 대한 연구를 수행하였다. 앞으로 많은 연구가 이루어져 건강한 유비쿼터스 웰빙 사회를 이루어 나갈 수 있도록 하여야겠다. 또한, 연구를 기초로 시제품 제작을 하여 필드 테스트가 이루어져야 하겠다. 또한, 멀티 에이전트 기반의 운동 이력 상황 인식 시스템 모델을 다른 운동 이력을 활용할 수 있는 다른 응용에도 적용 가능하도록 보다 더 정형화가 이루어져야겠다.

참고문헌

- [1] Mark Weiser, "Hot topic: Ubiquitous Computing" IEEE Computer, pp. 71~72, October 1993.
- [2] u-네트워크연구회역, 노무라 종합연구소 저, '유비쿼'

- 터스 네트워크와 신사회 시스템', 전자신문사, 2002.
- [3] Tan Joshep, "E-Health Information System", San Francisco : Jossey-Bass, 2005
- [4] DHHS, "The Decade of Health Information Technology : Delivering Consumer-centric and Information-rich Health Care Framework for Strategic Action", 2004.
- [5] G. D. Aboed, C. G. Atkeson, J. Hong, S. Long, R. Kooper, and M. Pinkerton, "Cyberguide : A Mobile Context-Aware Tour Guide," ACM Wireless Networks, Vol. 3, No. 5, pp. 421-433, 1997.
- [6] H. Liberman and T. Selker, "Out of Context : Computer Systems That Adapts to, and learn form, Context," Vol. 39. NOS 3&4, IBM Systems Journal, pp. 617-632, 2000.
- [7] B. Schilit, N. Adams, and R. Want, "Context-Aware Computing Applications," In IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, pp. 85-90, 1994.
- [8] A. K. Dey and G. D. Abowd, "Towards an Understanding of Context and Context-Awareness," 1999.
- [9] D. Salber, A. K. Dey and G. D. Abowd, "The Context Toolkit : Aiding the Development of Context-Enabled Application," in Proceedings of CHI'99, pp. 434-441, 1999.
- [10] TinyOS : <http://www.tinyos.net>
- [11] MANTIS : <http://mantis.cs.colorado.edu/index.php/>
- [12] PEEROS : <http://www.eyes.eu.org>
- [13] Andrew Fano and Anatole Gershman, "The Future of Business Services in the Age of Ubiquitous Computing", Communication of the ACM, Vol. 45, No. 12, 2002.
- [14] Chen. H., An Intelligent Broker Architecture for pervasive Context-Aware System. PhD Thesis, University of Maryland. Baltimore Country, 2004.
- [15] Anind K. Dey, Providing Architectural Support for Building Context-Aware Application, PhD thesis, Georgia Institute of Technology, 2000.

최 동 운(Dong-Oun Choi)

[정회원]



- 1984년 2월 : 전북대학교 전자계산학과 (이학사)
- 1986년 2월 : 전북대학교 전자계산학과 (이학석사)
- 1997년 2월 : 전북대학교 전자계산학과 (이학박사)
- 1994년 3월~2006년 2월 : 서남대학교 컴퓨터정보통신학과 교수
- 2006년 3월 ~ 현재 : 원광대학교 정보전자상거래학부 조교수

<관심분야> : 멀티미디어 콘텐츠, 유비쿼터스 컴퓨팅, eCRM

송 행 숙(Hang-Suck Song)

[정회원]



- 1985년 2월 : 우석대학교 수학과 (이학사)
- 1988년 2월 : 전북대학교 전산학과 (이학석사)
- 1995년 8월 : 아주대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)
- 1997년 3월 ~ 현재 : 한일장신대학교 건강생명정보학부 조교수

<관심분야> : 사회복지 행정 시스템, 멀티미디어 콘텐츠, 데이터베이스

김 수 용(Soo-Yong Kim)

[정회원]



- 1996년 2월 : 서남대학교 수학과 (이학사)
- 1998년 2월 : 서남대학교 전자계산학과(이학석사)
- 2003년 2월 : 서남대학교 컴퓨터정보학과 (이학박사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 원광대학교 정보전자상거래학부 강의교수

<관심분야> : 멀티미디어 콘텐츠, 유비쿼터스 컴퓨팅, eCRM