

맥진 데이터의 온톨로지 표현과 진단 서비스 추론 시스템

양 동 일[†] · 박 순 희^{††} · 임 화 정^{†††} · 양 해 술^{††††} · 최 형 진^{†††††}

요 약

본 논문에서는 온톨로지로 구축된 맥 정보를 이용하여 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 의료 정보 시스템의 상황 인식 서비스를 할 수 있도록 하는 기반 구조를 제안한다. 피검사자의 웨어러블 신호, 온도, 습도 그리고 시간 등을 요소로 사용하는 맥진 인식을 통하여 얻어진 맥진 데이터를 온톨로지로 표현하고 이를 바탕으로 진료 서비스 시나리오를 작성하는 진단 서비스 추론 시스템을 설계 및 구현하였다.

키워드 : 온톨로지, 맥진 데이터, 진단 서비스

Ontology Representation of Pulse-Diagnosis Data and an Inference System for the Diagnosis Service

Dong-Il Yang[†] · Sun-Hee Park^{††} · Hwa-Jung Lim^{†††} · Hae-Sool Yang^{††††} · Hyung-Jin Choi^{†††††}

ABSTRACT

In this paper, an infra-structure using the ontology based on the pulse information is proposed for the context-aware service of medical information system in ubiquitous computing environment. An diagnosis service inference system that represents the pulse data which was generated by the pulse-diagnosis with wearable signal, temperature, humidity, time, and other factors as ontology with artificial intelligence methods and describes the service scenario based on the ontology is designed and implemented.

Key Words : Ontology, Pulse-Diagnosis Data, Service of Diagnosis

1. 서 론

21세기 의료 정보 시스템의 추구는 질병 정보 유통에서부터 편리성 의료 서비스를 제공하는 데 있다. 고령화 사회와 성인병 중심의 질병 구조에 걸맞게 현대인들은 질병에 쉽게 노출이 되어 있다. 질병을 발견하게 되면 병·의원을 통해서 질병의 원인을 알고 치료를 받게 된다. 그러나 미래에는 병·의원에 가지 않고 집이나 사무실과 같은 특정 장소에서 모든 의료 서비스를 받게 될 것이다.

본 논문에서는 의료 서비스의 한 분야인 한의학 분야를 활용하여 한의학에서 사용하고 있는 진단 방법의 하나인 맥(脈)을 이용한다. 인간이 질병에 걸리면 심장 박동에 변화가 온다. 이러한 심장의 변화를 감지하여 질병을 파악하는 것이 맥진(脈診)이다. 정상적인 건강한 맥을 알아야 병맥을 잡을 수 있

으며, 그에 따른 처방 또한 가능한 것이다. 옛날부터 의사는 맥을 중요한 진단 자료로 여겨 왔다[5][10].

본 논문에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 맥진 서비스를 가능하게 하기 위하여 한의학에서 사용하는 진단법의 하나인 맥진을 이용하여 온톨로지를 구축하였다. 본 논문에서는 28개로 분류된 맥을 사용하였으며, 온톨로지를 구축하면 다음과 같은 특징을 가질 수 있다.

- 첫째, 정보 콘텐츠 구조에 대한 명세로서의 역할이 가능하다.
- 둘째, 해당 영역의 지식 공유와 재사용이 가능하다.
- 셋째, 해당 영역의 제약과 가정에 대한 명시가 가능하다.
- 넷째, 의미론(semantics)을 표현할 수 있어 추론이 가능하다.
- 다섯째, 지식과 프로세스의 분리가 가능하다.
- 여섯째, 요구 사항 분석의 기본 단계로 이용이 가능하다.
- 일곱째, 지식베이스 구축으로 전문가 시스템에 활용이 가능하다.

구체적으로는 사용자의 건강 상태를 인식하기 위해서 웨어러블 맥진 신호인 촌, 관, 척, 그리고 온도, 습도, 장소, 시간 정보를 사용한다. 온톨로지를 구축하기 위하여 OWL 언어를 사용하여 맥진을 표현하였다. 추론 엔진은 예나(jena)를 사용한다. jena는 OWL/Full의 서브셋인 OWL/Lite의 규칙을 기반

† 정 회 원 : 강원대학교 컴퓨터과학과 박사
 †† 준 회 원 : 강원대학교 컴퓨터과학과 박사과정
 ††† 준 회 원 : 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 박사수료
 †††† 종신회원 : 서울벤처정보대학원대학교 교수
 ††††† 종신회원 : 강원대학교 컴퓨터과학과 교수(교신저자)
 논문접수 : 2007년 12월 11일
 수정일 : 1차 2008년 2월 4일, 2차 2008년 2월 26일
 심사완료 : 2008년 2월 27일

으로 구현되었다. OWL로 온톨로지를 구축한 스키마와 데이터가 존재하면, jena는 이것을 바탕으로 OWL 파일을 추론하는 과정 및 결과를 보여준다. 본 논문에서 제시하는 맥 상황 인식 서비스 인프라의 구조는 여러 개의 모듈로 나뉜다. 각각의 모듈은 기능별로 분할되어 모듈 사이의 종속성을 배제한 독립성과 캡슐화를 통한 정보 은닉을 가능하게 한다.

본 논문에서는 온톨로지로 구축된 맥의 정보를 이용하여 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 의료 정보 시스템의 상황 인식 서비스 인프라 구조를 제시한다. 본 논문에서 제시하는 서비스 인프라를 이용하면 일반인들은 질병의 증상에 대하여 어느 정도 예측을 할 수가 있고, 시간이나 장소에 구애받지 않고 언제, 어디서나 자가 진단이 가능하게 될 것이다. 또한 의사들은 진료 시에 좀 더 빠르고 효과적인 진료 서비스를 할 수 있으며, 나아가서는 보다 능동적인 의료 서비스가 가능할 것이다.

2. 관련 연구

2.1 유비쿼터스

1988년 미국의 제록스의 마크 와이저(Mark Weiser)가 ‘유비쿼터스 컴퓨팅’이라는 용어를 사용하면서 처음으로 등장하였다. 유비쿼터스(ubiquitous)는 ‘어느 곳이나 존재한다’라는 의미를 가지고 있는 라틴어이다. 유비쿼터스 컴퓨팅은 장소나 시간에 구애받지 않고, 생활 속에서 자연스럽게 편리하게 컴퓨터를 사용할 수 있는 환경을 의미한다.

유비쿼터스 컴퓨팅은 사용자가 컴퓨터의 존재를 인지하지 않도록 조용히 처리하는 특성(5C :Computing, Connectivity, Communication, Contexts, Calm)을 이용한다. 즉, 언제 어디서나 어떠한 형태의 네트워크에서도 모든 기기종 기기간의 연동을 통하여 다양한 서비스를 제공하는 것(5 ANY : Anytime, Anywhere, Anynetwork, Anydevice, Anyservice)을 지향하고 있다[9].

마크 와이저는 유비쿼터스를 좀 더 명확하게 정의하기 위해 아래와 같은 4가지의 판단 기준을 사용하였다.

- ① 네트워크에 연결되지 않으면 유비쿼터스 컴퓨팅이 아니다.
- ② 사용자 인터페이스는 인간화 인터페이스(calm technology)로 구성되어 눈에 띄지 않아야 한다.
- ③ 현실 세계의 어디서나 컴퓨터 사용이 가능해야 한다.
- ④ 사용자 상황, 즉 장소, ID, 장치, 시간, 온도, 명암, 날씨 등에 따라 서비스가 변해야 한다.

유비쿼터스 컴퓨팅의 특징으로는 아래와 같이 크게 Invisible, Embedded Virtuality, Networking의 세 가지가 있으며, 특징은 아래와 같다.

- ① Invisible-인간화 인터페이스로서 눈에 보이지 않아야 한다.
- ② Embedded Virtuality-가상 공간의 컴퓨팅이 아닌 현실 세계의 어디서나 리얼 컴퓨터의 사용이 가능해야 한다.

- ③ Networking-네트워크에 연결되지 않은 컴퓨터는 유비쿼터스 컴퓨팅이 아니다.

2.2 상황 인식 컴퓨팅

상황 인식 컴퓨팅(context-aware computing) 기술은 크게 유비쿼터스 컴퓨팅의 일부분으로 볼 수 있다. 상황 인식 컴퓨팅은 인간 세계의 의사 소통과 거의 동일한 수준으로 인간과 컴퓨터간의 의사 소통이 가능하도록 한다는 목표에서 출발하고 있다. 즉, 인간은 자신의 생각과 의사를 다른 사람에게 다양한 방법을 적절히 사용함으로써 매우 효과적으로 의사 소통한다. 또한 인간이 공유하는 언어의 풍부한 표현력, 일상적인 일의 상식 차원의 이해, 그리고 업무상의 상황에 대한 묵시적인 이해가 의사 소통에 도움을 줄 수 있다. 인간은 대화 도중에 함축적인 상황 정보인 동작, 감정, 음성, 얼굴 표정, 체온 등을 사용하여 대화 내용의 상호 이해를 깊게 할 수 있다. 그러나 현재 인간의 의사 전달 능력은 컴퓨터와 상호 작용하는 과정에서 제대로 적용되지 못하고 있다. 즉, 상황 정보를 컴퓨터가 보다 쉽게 접근하고 이해하여 이를 적절히 사용하면 인간과 컴퓨터 상호 작용에 있어서 대화의 수준을 향상시킬 수 있다. 결국 이를 기반으로 인간은 보다 유용한 컴퓨팅 서비스를 받을 수 있을 것이다[1][3].

2.3 웨어러블 컴퓨팅

웨어러블 컴퓨터는 웨어러블(wearable)과 컴퓨터(computer)의 합성어로, 언제, 어디서나 사용자와 함께하므로 장시간의 사용 환경을 가지는데 사용자와 컴퓨터와 컴퓨터 사이 관계의 재설정을 필요로 하며 이를 근거로 하는 상호 작용 방식의 개발을 요구한다. 그래서 음성 인식(speech recognition), 감정 인식(emotion recognition), 상황 인식(context-aware), 몸짓 인식(gesture recognition) 등 다양한 상호 작용 방식들이 사용되고 있다. 특히 기술의 발전으로 컴퓨터의 처리 능력이 향상되고 센싱 기술 등이 발달함에 따라 이와 같은 상호 작용의 구현은 점차 보편화 되어가고 있다. 한편 웨어러블 컴퓨터는 사용자의 흥미나 관심 분야에 대한 정보를 지속적으로 구축하여 사용자 자신에 대한 상황을 효과적으로 인식할 수 있다[2][5].

웨어러블 컴퓨터가 노트북이나 PDA와 차별되는 요소는 다음과 같다.

- ① 걸어 다니거나 움직일 때에도 자유자재로 사용 가능
- ② 자유로운 손 사용-음성 인식을 통한 입력과 HMD를 통한 출력
- ③ 물리적 환경에 대한 센싱 기술들을 바탕으로 정보 제공
- ④ 사용자가 지시하지 않은 명령도 상황에 맞게 수행
- ⑤ 언제든지 전원이 켜져 있으며, 언제나 프로세스가 작동

3. 맥진 표현과 인식

3.1 맥진의 정의

맥진이란 정상적인 맥을 제외시킨 병맥을 찾는 것을 말한

다. 정상적인 건강한 맥을 알아야 병맥을 잡을 수 있다. 건강한 맥 속에 숨은 병맥을 찾는 방법과 아울러 병맥이 어떻게 변화하는지를 연구하는 학문 분야를 맥진학이라고 한다[7]. 심장의 고동이 그치면 삶을 마감하는 것이므로 심장의 동작에 늘 주위를 기울여야 하며, 심장의 상태는 맥으로 알 수 있다.

3.1.1 맥을 짚는 부위

<표 III-1>은 맥 짚는 부위와 관찰할 수 있는 부위에 대한 것이다.

3.1.2 맥의 분류

한의학에서는 기구의 맥만 가지고도 오장 육부의 병을 다 알 수 있다고 한다. 기구는 폐경맥 선상에 있는데, 엄지손가락 쪽 팔목 굽어지는 곳에서 자기 손가락 한두 개의 폭과 거의 같은 자리에서 찾으면 된다. 이 기구를 다시 촌, 관, 척의 세 부위로 나누고, 오른쪽과 왼쪽을 합하면 육맥(六脈)이 되는 것이다.

사람의 체질이 모두 같지 않으므로 맥이 뛰는 모습도 다양하다. 한의학적으로 이름을 붙인 맥의 종류는 다양하지만 크게 나누면 부침(浮沈), 대미(大微), 활삽(滑澁), 삭지(數遲)에 거의 포함된다[6].

- ① 부맥(浮脈) : 손을 누르지 않고 피부에 가볍게 손을 대기만 해도 맥의 움직임을 느낄 수 있다.
- ② 대맥(大脈) : 맥이 폭 넓게 뛰다.
- ③ 활맥(滑脈) : 새 기계에 기름을 친 것처럼 맥의 움직임이 매끄럽고 연하다.
- ④ 삭맥(數脈) : 맥이 보통 사람보다 빨리 뛰는 것으로, 어른의 보통 맥박 수가 1분에 70회라고 하면 체질에 따라서 다소간의 차이가 있으나 80회 이상은 모두 삭맥에 속한다.

이상의 맥은 모두 양에 속하는 맥이다.

- ① 침맥(沈脈) : 손을 가만히 대서는 맥이 뛰는 것이 느껴지지 않고 꼭 눌러야만 비로소 맥을 알 수 있다.
- ② 미맥(微脈) : 맥의 폭이 아주 좁고 가늘어서 있는 듯 없는 듯하다.

<표 1> 맥 짚는 부위와 관찰 부위

수(手) 장부	좌수(左手)		우수(右手)	
	장(臟)	부(腑)	장(臟)	부(腑)
촌구(寸口)	심	소장	폐	대장
관상(關上)	간	담	비	위
척중(尺中)	신	방광	심포	삼초

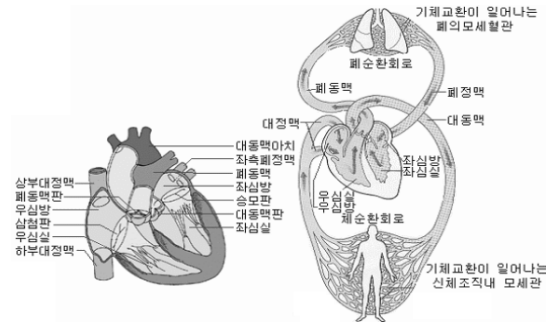
- ③ 삽맥(澁脈) : 녹슨 기계처럼 움직임이 매끄럽지 못하고 격격해서 걸린다.
- ④ 지맥(遲脈) : 맥박 수가 보통 사람보다 적다. 1분에 60회 이하라면 지맥에 속한다.

이상의 맥은 모두 음에 속하는 맥이다.

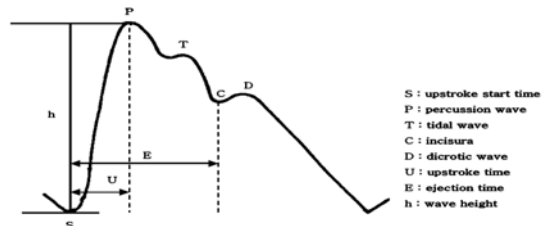
3.2 맥진 인식

심혈관은 삼장의 동맥, 모세 혈관, 정맥 등을 포함하는 혈관으로 구성된다. 심장은 양쪽 폐 사이의 공간에 위치하고 있는 근육질로 신체의 각 부위로 혈액을 유입 및 배출하는 역할을 담당한다. 심장의 펌프 기능에 탄력성을 가진 혈관을 통하여 혈액을 인체에 순환시키는 역할을 수행한다[4][11]. (그림 1)은 심혈관 구조를 나타낸 그림이다.

(그림 2)는 젊고 건강한 사람에서의 맥의 파형을 나타낸 그림이다.



(그림 1) 심혈관 구조

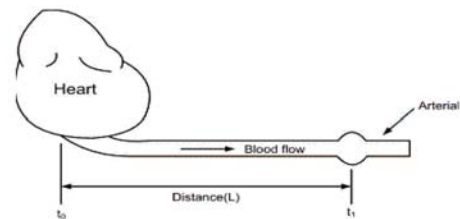


(그림 2) 정상적인 맥파형

3.2.1 맥파 전달 속도(PWV)

맥파 전달 속도(Pulse Wave Velocity : PWV)는 동맥 신호가 한 지점에서 다른 지점의 동맥까지 전달되는 속도[8]이며, (식1)과 같이 두 동맥 지점의 거리(L)를 신호가 전달하는데 걸리는 시간으로 나누어 계산된다. (그림 3)은 맥파 전달 속도의 측정 방법을 나타낸 그림이다.

$$PWV = \frac{\text{distance}(L)}{T_1 - T_0} [m/sec] \quad (식 1)$$



(그림 3) 맥파 전달 속도의 측정

3.2.2 혈류 역학(Hemo-dynamics)

혈류 역학은 생체의 기능에 따라 조건이 다양하므로 분석하기 어려우나 실제 적용에 있어서는 심박출량, 혈압, 혈관 저항 그리고 혈류의 량과 혈류 속도의 관계를 다룬다. (식 2)는 심박출량을 나타낸다.

$$\text{심박출량(CO)} = 1\text{회 심박출량(SV)} * \text{심박동수(HR)} \quad (\text{식 } 2)$$

4. 온톨로지 설계

4.1 온톨로지

온톨로지는 특정 개념에 대한 의미를 표현할 뿐만 아니라, 그들 개념간의 관계를 이용한 지식 표현 방법이다. 온톨로지라는 말은 희랍어인 ontos(being, 존재하는 것)와 logos(word, 단어)에 기인한다. 처음 언급되기는 19세기의 독일 철학자들에 의해, 철학에서 유래된 것으로, 온톨로지는 존재하는 것과 그것의 기본적인 범주를 연구하는 학문이라 할 수 있다. 즉 이 세상을 규정하기 위해 이 세상에 존재하는 객체(object, instance)에 대한 명확한 이해와 정의가 필요한데 이것이 온톨로지이다.

일반적으로 아래와 같은 사항이 고려되기도 한다.

- ① 어느 온톨로지도 단일하지 않다. 온톨로지란 발견되는 자연적 대상이 아니라 어떤 의도를 가지고 구축되는 인공물이기 때문에 어떤 작은 영역에서도 공통되는 구조가 있지 않다.
- ② 온톨로지는 어떤 임무를 위해 만들어지는 특정성을 보인다. 따라서 자연언어 처리(natural language processing)를 위해 구축된 온톨로지는 추론이나, 계획(planning) 등을 위한 온톨로지로는 부적합할 수 있다. 각각의 목적에 따라 다를 수 있다.
- ③ 온톨로지는 검색하거나 그 정보를 찾아보기 쉬운 구조로 되어 있어야 한다. 즉, 사용하기에 편리해야 한다.
- ④ 새로운 개념을 추가하거나 개념적 관계를 확장할 수 있도록 모듈화되어 있어야 한다.
- ⑤ 개념의 정밀성(minuteness)이 고려되어야 한다. 다른 개념과 충분히 구분될 수 있도록 세밀한 개념이 되어야 한다.
- ⑥ 잉여성(redundancy)을 고려할 수 있다. 온톨로지로 개념을 분류하는 것은 필연적으로 잉여적일 수밖에 없다. 개념을 다차원적으로 구분할 때 개념들이 종종 겹칠 수 있기 때문이다.

4.2 OWL의 정의

시맨틱 웹은 웹의 미래에 대한 비전이다. 시맨틱 웹에서 정보는 명시적인 의미를 부여받게 되는데, 이를 통해 기계는 좀더 쉽게 웹 상에 존재하는 정보들을 자동으로 처리하고 통합할 수 있다.

OWL은 대표적인 웹 온톨로지로서 문서에 포함된 정보를 애플리케이션을 이용하여 자동 처리하고자 할 때 활용하는

언어이다. OWL을 이용하면 임의의 어휘를 구성하는 용어(term)의 의미와 용어들 간의 관계를 명시적으로 표현할 수 있다.

4.2.1 온톨로지 시나리오 설계

OWL 문서는 네임 스페이스 선언부, 클래스 계층 구조 정의, 클래스 구성원 선언, 프로퍼티 정의, 프로퍼티 특성 정의 등으로 구성된다. 소스 코드를 작성하기 위한 온톨로지 기술 언어로 RDF, RDFS, OWL이 많이 사용되고 있으며, 온톨로지 생성을 위해서는 RDF, RDFS, OWL이 규제 없이 실행되어야 한다. <표 2>는 온톨로지 설계시 요구 사항이다[35].

<표 2> 설계시 요구 사항

항 목	요구 기능
온톨로지 생성	도메인에 해당하는 온톨로지를 사용자가 직접 생성할 수 있음 생성할 수 있는 온톨로지 종류에는 RDF, RDFS, OWL이 포함
온톨로지 저장	사용자의 특성에 맞게 온톨로지를 저장 기존에 저장되어 있는 온톨로지를 다른 사용자가 이용할 수 있음
온톨로지 구조	온톨로지를 주어, 술어, 목적어로 표현하여 그래프 패턴으로 사용 온톨로지 내용의 용어 간 관계를 계층적 구조 형태로 나타내어 쉽게 표현
온톨로지의 수정 및 보완	사용자가 온톨로지를 추가, 수정, 삭제 가능 특정 온톨로지를 다른 온톨로지와 통합할 수 있음

4.2.2 OWL 클래스의 구성원 선언

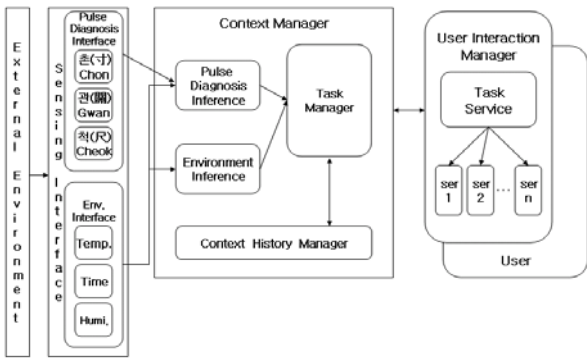
OWL의 각 클래스에 속하는 구성원(individuals)은 (그림 4)와 같이 선언할 수 있다. 정의된 클래스들이 또 다른 클래스의 구성원이 될 수 있는지, 될 수 있다면 다른 클래스의 구성원으로서의 포함 등을 선언하는 부분이다.

```
<Pasta_with_light_cream_sauce rdf:ID="
  "Pasta_with_white_clam_sauce">
  <rdfs:label rdf:datatype="&xsd:string">Pasta with
  white clam sauce</rdfs:label>
  <name rdf:datatype="&xsd:string">Pasta with white
  clam sauce</name>
</Pasta_with_light_cream_sauce>
```

(그림 4) OWL 클래스의 구성원 선언

5. OMPD-CAM의 설계

맥진 정보를 처리하는 상황 인식 미들웨어로서 OMPD-CAM(Oriental Medicine Pulse Diagnosis Context Aware Middleware)의 구조를 제안한다. (그림 5)는 OMPD-CAM의 시스템 구조도이다. OMPD-CAM은 맥진 정보를 처리하는 상황 인식 미들웨어이다. OMPD-CAM의 가장 공간 모델링은 크게 환경 모델링(environment modeling), 작업 모델링(task



(그림 5) OMPD-CAM의 구조

modeling), 라우터 모델링(router modeling), 사용자 모델링 (user modeling) 으로 구성된다.

5.1 OMPD-CAM의 가상 공간 모델

OMPD-CAM에서 사용하는 모든 상황 정보는 OWL을 이용하여 표현한다. OWL에서 상황 정보는 클래스, 객체, 속성 등의 값으로 표현한다. 객체는 사람, 장소, 서비스 등이 되며, 속성은 관계를 나타낸다. 객체와 속성의 관계는 방향성을 갖는 화살표로 표시하며, 그 의미를 표현하는 이름을 갖는다. (그림 6)은 OMPD-CAM의 가상 공간 모델이다.

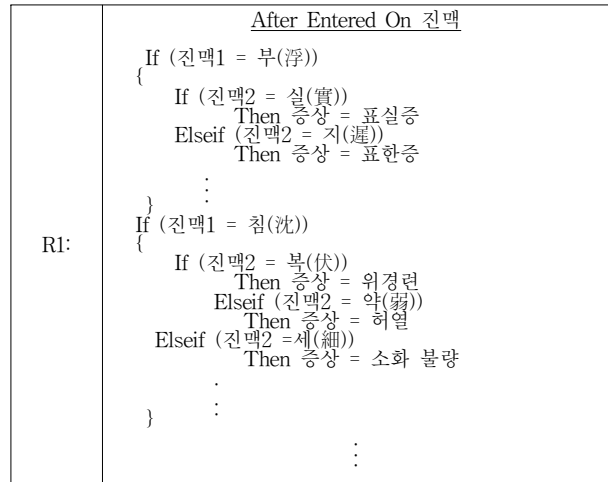
5.2 OMPD-CAM의 작업 규칙

맥에 대한 온톨로지를 구축하기 위해 맥의 변화 요인 및 특성을 이용하여 규칙을 찾아내고 알고리즘으로 표현한다.

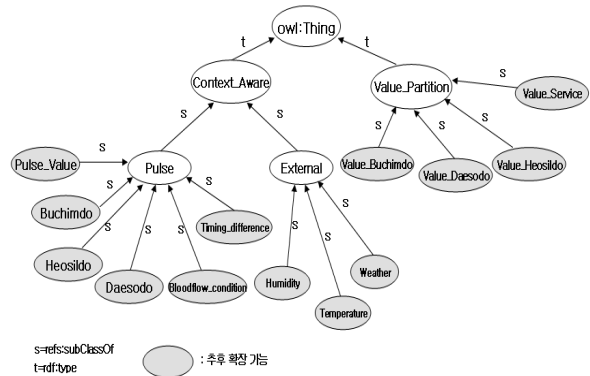
맥의 변화 요인 및 특성을 이용하여 규칙을 찾아내고 알고리즘으로 표현한 것이 (그림 7)이다.

5.3 맥에 대한 온톨로지 설계

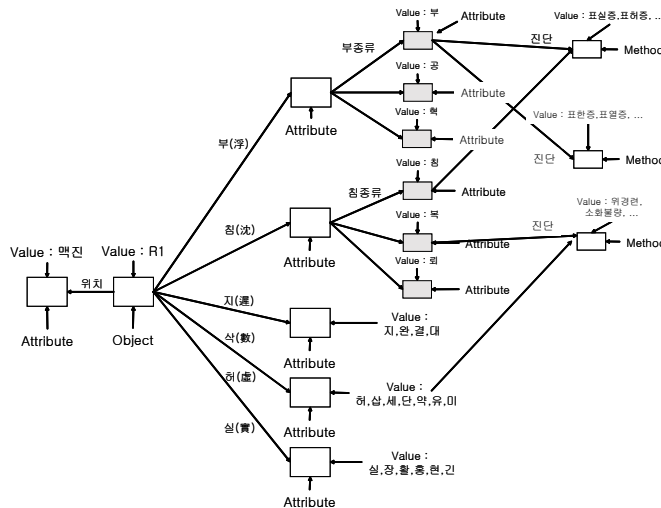
시나리오 설계를 바탕으로 맥에 대한 온톨로지의 전체적인 구조에 대해서 설계한다. OWL 네임 스페이스를 선언하고, OWL 클래스 및 속성을 정의한다. 또한 클래스에 대하여 구성원을 선언하고, 속성의 특성에 대하여 정의한다. 온톨로지



(그림 7) 맥의 규칙 알고리즘



(그림 8) 온톨로지의 클래스 계층 구조



(그림 6) OMPD-CAM의 가상 공간 모델

는 계층적 구조를 가지고 있다. 각각의 클래스는 서브 클래스를 가질 수도 있고 단독 클래스의 구조를 가질 수도 있다.

(그림 8)은 본 논문에서 구축한 온톨로지의 기본적인 클래스의 계층 구조를 표현이다. s는 rdf:subClassOf이고, t는

rdf:type이다. 음영 처리된 클래스는 이와 관련된 클래스나 속성이 더 있어 확장이 가능함을 의미한다.

6. 결과 및 평가

6.1 시스템 구현 환경

본 논문에서 사용한 온톨로지 구축 도구는 protege 3.2(beta)이다. protege 3.2(beta)는 Stanford University에서 개발한 도구로써, 온톨로지 입수 및 방축, 온톨로지 구축 그래픽 뷰, 온톨로지 라이브러리, 추론 엔진 첨부 등의 기능을 제공한다. 본 논문에서 사용한 시스템 개발 환경은 <표 3>과 같다.

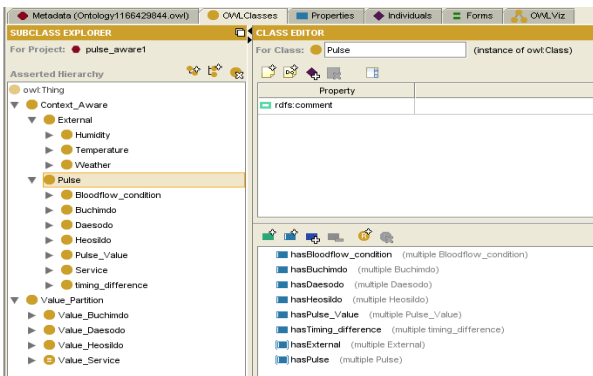
<표 3> 시스템 개발 환경

웹서버	하드웨어	pentium IV PC
온톨로지 구축	온톨로지 언어	OWL(W3C recommendation)
	온톨로지 구축도구	protege 3.2(beta)
	온톨로지 플러그인	OWLviz
	오류 검사 추론 엔진	racer
온톨로지 추론	프로그래밍 언어	java
	추론 엔진	jena
	프로그래밍 툴	eclipse

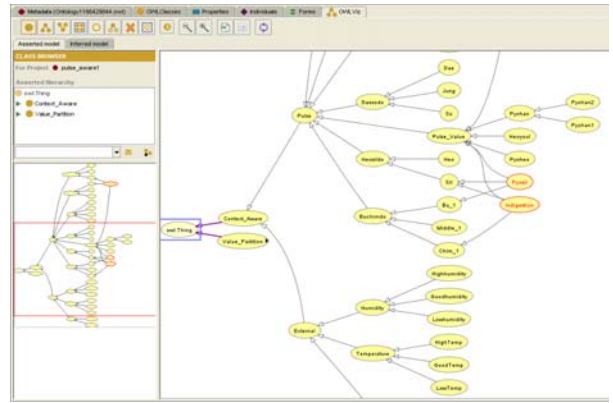
6.2 온톨로지 구축

(그림 9)는 맥 정보에 대하여 온톨로지를 구축한 모습이다. 각각의 맥이 가지고 있는 특징 및 정보를 이용하여 클래스의 형태로 표현을 하였고, 각 클래스가 가지고 있는 속성 정보를 표현하였다.

(그림 10)은 OWLviz 플러그인을 이용하여 구축된 온톨로지 구조를 그림으로 보여주고 있다. 표현된 그림을 보면, 각 클래스의 상·하위 계층구조를 알 수 있고, 각 계층 간의 관계 형성이 올바르게 표현되었는지 확인할 수 있다. 또한 각각의 클래스의 관계형성 과정에서의 오류발생 여부를 확인할 수 있다.



(그림 9) 맥 정보의 온톨로지를 구축한 모습



(그림 10) 생성된 온톨로지 구조

<rdf:RDF

```

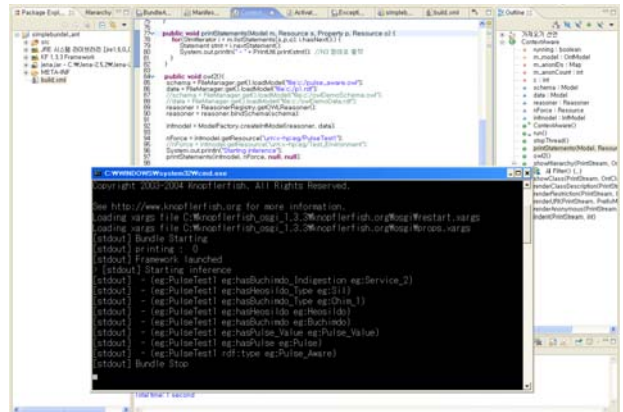
xmlns="http://www.owl-ontologies.com/2006/11/Ontology1164024778.owl/Pulse01#"
xml:base="http://www.owl-ontologies.com/2006/11/Ontology1164024778.owl/Pulse01#"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
<owl:Ontology rdf:about="" />
<owl:Class rdf:ID="Bokpulse">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Chim_Pulse_class"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Roipulse"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Chimpulse"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Bu_Pulse_class">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Pulse_Class"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Heo_Pulse_class"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Sak_Pulse_class"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Chim_Pulse_class"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Sil_Pulse_class"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Jl_Pulse_class"/>
</owl:Class>
  
```

(그림 11) OWL 소스

(그림 11)은 온톨로지 구축과정에서 생성된 owl 소스를 rdf로 표현한 일부분을 나타내고 있다.

6.3 평가

본 논문에서는 결과를 추론하기 위해 Pulse_Aware를 jena 프로그램 과정을 거쳐 (그림 12)와 같은 결과를 얻었다. 결과



(그림 12) 추론 결과

를 보면 주관적 신호와 외부 환경 신경에 따른 상황을 인식하여 그에 맞는 서비스를 제공해 준다는 것을 알 수 있다. service1은 표실증(表實症)이라는 병증 일때 몸의 겉 부분에 외사(外邪)가 침범하여 생긴 실증, 오한이 나고 땀은 나지 않으며 머리와 몸이 아픈 상황이다. 그의 상황에 맞는 결과를 찾았다는 것을 알 수 있다. 이런 증상이 계속되면 일에 집중하거나 생활의 모든 일에 영향을 미치므로 가까운 병원이나 의사에게 이런 증상을 보내 진료 받는데 도움을 준다.

7. 결론

유비쿼터스 환경에서의 한의 진료 서비스 요구는 바쁜 생활을 하는 현대인들에게는 시간을 초월한 편의성의 제공이며, 의료 복지의 실현에 있다.

따라서, 컴퓨팅 기술과 한의학 연구 기반을 임상 지원과 지식 관리 시스템으로 보다 체계적이고, 과학적인 정보 유통의 효과와 더불어 한의학 진료 서비스로 제공하여야 할 요구가 증가하고 있다.

본 논문에서 제시한 온톨로지 표현 방법과 한의학의 서비스 진단 추론을 위한 시스템은 개방적이며 동적인 특성을 지니는 상황 인식 컴퓨팅 환경에서, 외부에서 획득 가능한 상황 정보를 내부의 상황 정보 모델로 저장하고 진단 추론 방법을 제시하였다. 특히 상황 정보의 공유 및 통합을 통한 상황 정보 모델의 확장은 외부에서 정의되고 획득된 온톨로지 및 상황 정보의 재사용이라는 장점을 가지고 있다.

기존의 많은 상황 인식은 단순히 상황 정보의 획득 및 해석 기능을 제공하는데 주로 초점을 맞추었다. 온톨로지 기반의 상황 정보 모델을 제시하면서도 온톨로지의 재사용성 및 확장성 지원의 문제보다는 추론을 통한 높은 수준의 상황 정보 해석 기능 제공에 많은 연구가 이루어졌다. 본 논문에서 제시한 진단 추론 시스템은 상황 정보와 온톨로지 공유 및 통합을 위한 모델링 방법이다. 다양한 온톨로지 및 상황 정보를 상황 정보 모델로 통합하여 재사용할 수 있고, 이를 통하여 상황 인식 시스템과 기존 정보 시스템 사이의 상호 운용성을 확보할 수 있다는 장점이 있다.

그러나, 병·의원뿐만 아니라 가정환경에서의 맥 상황 인식 기반 서비스는 인간의 섬세한 생체적 특성이 매우 민감하게 작용된다는 문제점이 있기 때문에 여러 가지 대응 시나리오를 구현하고, 사용자 진맥 상황 정보를 능동적인 서비스로 제공할 수 있도록 의미론적인 인터페이스 개발이 필요하다.

참고 문헌

[1] Day, A. K. and Abowd, G. D., "Towards an understanding of context and context-awareness," submitted to HUC '99.
 [2] 권순주, "웨어러블 컴퓨터 상호 작용에 관한 연구", 석사학위논문, 한국과학기술원, 2001.
 [3] 김진봉, "유비쿼터스에서의 감성정보 인식", 박사학위논문, 강원대학교, 2005.

[4] 박상열, "산소포화도(SpO2) 센서를 이용한 맥파 분석 시스템 구현에 관한연구", 박사학위논문, 강원대학교, 2006.
 [5] 양동일, "유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 맥진 시스템 설계", 한국정보처리학회, 제13권, 제2호, 2006.11.
 [6] 왕숙화, "왕숙화맥경", 현대침구원, 1992.
 [7] 이근춘, "이근춘 강의록", 2002.
 [8] 이낙범, "맥파 특징점 자동검출 알고리즘을 이용한 PWV 측정 시스템 개발", 박사학위논문, 전북대학교, 2004.
 [9] 임신영, 허재두, "상황 인식 컴퓨팅 응용 기술 동향", 전자통신 분석, 제19권, 제5호, 2004.10.
 [10] 채우석, "한의학개론", 대성문화사, 1997.
 [11] 한순철, 허웅, "맥파 특징점 검출 알고리즘에 관한 연구", 대한전자공학회, 6, pp.569~572, 2000.



양 동 일

e-mail : saneya@kangwon.ac.kr
 2002년 삼척대학교 컴퓨터공학과(공학사)
 2004년 강원대학교 컴퓨터과학과(이학석사)
 2007년 강원대학교 컴퓨터과학과(이학박사)
 2004년~2007년 강원대학교, 한림성심대학, 동원대학 시간강사

2004년~현 재 안산공과대학 시간강사
 2007년~현 재 한림성심대학 겸임교수
 관심분야 : 온톨로지, 유비쿼터스, 지식 표현, 영상처리



박 순 희

e-mail : cspsh@kangwon.ac.kr
 2004년 삼척대학교 컴퓨터공학과(공학사)
 2007년 강원대학교 컴퓨터과학과(이학석사)
 2007년~현 재 강원대학교 컴퓨터과학과 박사과정

2007년~현 재 강원대학교, 한림성심대학 시간강사
 관심분야 : 온톨로지, 유비쿼터스, 지식 표현, 영상처리



임 화 정

e-mail : hjlim@kangwon.ac.kr
 1999년 2월 상지대학교 행정학과(학사)
 2003년 8월 상지대학교 컴퓨터정보공학과(공학석사)
 2007년 8월 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과(박사수료)

2003년~현 재 상지대학교 컴퓨터정보공학부 시간강사
 2007년~현 재 상지대학교 전자정부학과 시간강사
 2007년~현 재 한림성심대학교 인터넷비즈니스과 시간강사
 관심분야 : 센서네트워크, 유비쿼터스, 시스템 및 보안



양 해 술

e-mail : hsyang@office.hoseo.ac.kr
1975년 홍익대학교 전기공학과(학사)
1978년 성균관대학교 정보처리학과(석사)
1991년 日本 오사카대학 정보공학과 S/W
공학전공(공학박사)
1980년~1995년 강원대학교 전자계산학과
교수

1995년~2002년 한국S/W품질연구소 소장
2003년~2006년 미국ACIS학회 Vice President
1999년~현 재 호서대학교 벤처전문대학원 교수
2001년~현 재 한국정보처리학회 부회장
2005년~현 재 서울벤처정보대학원대학교 교무처장
관심분야 : 소프트웨어공학, 프로젝트관리, CBD기반기술,
IT품질경영



최 형 진

e-mail : choihj@kangwon.ac.kr
1990년 일본 동경공업대학 정보공학
(공학박사)
1990년~1991년 한국전자통신연구원 선임
연구원
1991년~현 재 강원대학교 컴퓨터과학과 교수

관심분야 : 영상처리, 인공지능, 컴퓨터그래픽스