

# 사이버체력관리시스템을 위한 지식관리시스템의 구현

조현진 구상희  
고려대학교 디지털경영학과  
cyruscho@hanmail.net shkoo@tiger.korea.ac.kr

## Implementation of Knowledge Management System for Cyber Fitness System

Hurn Jin Cho, Sang Hoe Koo  
Dept. of Digital Management, Korea University

### 요약

전문가시스템의 개발과정에서 가장 힘들고 많은 시간과 비용을 필요로 하는 단계는 전문가가 소유하고 있는 지식을 구조화하여 시스템에 이식하는 이론바 지식공학 과정이다.[1] 이러한 사정은 체력관리전문가시스템의 경우도 예외일 수 없다. 본 연구에서는 체력관리전문가시스템이 갖는 지식의 구조적인 특성을 파악한 후, 이 특성을 이용하여, 전문가시스템이나 지식공학에 관한 지식이나 경험이 없는 체력관리자들이 지식의 구축, 테스트, 수정을 어렵지 않게 수행할 수 있도록 하는 지식관리시스템을 개발하였다.

### 1. 서 론

전문가시스템이란 의사·변호사·교육자·엔지니어 등과 같이 특정 영역에 관한 전문적인 지식과 경험을 가지고 문제를 해결할 수 있는 능력을 보유한 정보시스템이라 할 수 있다. 따라서 전문가시스템은 인간전문가가 가지고 있는 지식(knowledge)과 그가 문제 해결에 사용하는 추론능력(reasoning)을 보유한 정보시스템이다. 전문가 시스템은 인간전문가에 비교하여, 영속적이며(permanent), 재생이 가능하고(reproduced), 전문지식의 문서화가 용이하며(documentation), 문제해결과정에 일관성이 있고(consistent), 문제해결에 소요되는 비용이 인간에 비해 적게 드는(less costly) 장점이 있다[2].

전문가시스템의 개발과정은 시스템이 해결하고자 하는 목표문제의 규명단계(identification), 문제해결에 사용되는 지식의 구축에 필요한 개념을 규명하는 단계(conceptualization), 이를 개념을 정보시스템이 인식할 수 있도록 구조화하고 표현하는 단계(formalization), 구조화된 지식과 추론 알고리즘을 구현하는 단계(implementation), 그리고 구현된 시스템을 전문가와 함께 테스트하는 단계(testing)로 이루어진다[3].

이러한 개발과정에 필요한 인력은 일반적인 정보시스템과는 달리 시스템 개발자뿐 아니라, 해당 영역의 전문가, 그리고 이를 전문가가 가지고 있는 지식을 시스템에 이식하는 역할을 하는 지식공학자(knowledge engineer)를 포함한다. 지식공학자는 인터뷰나 모의실험 등을 통해 전문가가 가지고 있는 지식을 개념화·구조화하여 지식베이스를 구축하는 역할을 한다. 일반적으로 전문가시스템의 개발과정에서 가장 힘들고 많은 시간과 비용을 필요로 하는 단계가 개념화와 구조화 단계이다. 그 주된 이유는 인간전문가는 그의 지식 수준과 경험이 많아질수록 그의 지식을 점차 추상화하는 경향이 있고, 반면에 전문가시스템이 필요로 하는 지식은 추론알고리즘이 적

용될 수 있도록 매우 구체적인 수준에 남아있어야 하기 때문이다. 이를 흔히 전문가의 패러డ스(paradox of human expert)라고 하며, 이 때문에 지식공학 과정이 전문시스템 개발의 병목으로 인식되고 있다. 현재 이러한 문제를 체계적으로 해결하기 위해 지식획득(knowledge acquisition)에 관한 많은 연구가 진행되고 있다[1].

본 연구에서 개발한 사이버체력관리시스템<sup>1)</sup>(CFS: Cyber Fitness System)[4]은 인터넷 사용자를 대상으로 사용자의 건강을 문진을 통하여 진단하며, 그의 체력 수준을 평가하고, 건강문진과 체력평가를 근거로 사용자에게 적절한 운동을 처방하여 주는 전문가시스템이다. 본 논문에서는 CFS의 개발과정 중에서 병목으로 알려진 개념화, 구조화, 그리고 이를 시스템에 지식으로 표현하는 지식획득 과정을 시스템화하여, 전문가시스템에 관한 지식이나 지식공학의 경험이 없어도 체력관리전문가가 손쉽게 지식베이스를 구축 및 수정할 수 있는 방안을 개발하였다. 이를 위해서 본 연구에서는 CFS에 필요한 지식의 구조적 특성을 파악한 후, 이 특성을 고려한 지식구축시스템을 개발하였다. 본 논문의 2절에서는 CFS에서 사용되는 지식의 구조적 특징을 밝히고 이에 적합한 추론시스템을 제시하였으며, 3절에서는 앞 절에서 밝힌 구조적 특징을 갖는 지식베이스를 본 시스템이 어떻게 생성하는지를 구체적 사례와 함께 설명하였다.

### 2. CFS의 지식표현과 추론

먼저 체력관리전문가가 사용하는 지식 중 몇 개의 대표적인 예를 살펴본다. 이를 예는 사람의 상체근지구력의 평가와 이를 향상시키기 위한 운동처방에 필요한 지식이다.

1) 본 연구는 한국체육과학연구원의 지원으로 이루어졌다.

[규칙1] 나이가 20에서 30세 미만의 사람은 체력평가 시 젊은 층에 속한다.

[규칙2] 젊은 남성이 팔굽혀펴기를 18회 이하로 하면, 그는 상체근지구력이 하급이다.

[규칙3] 상체근지구력이 하급이면, 상체근지구력을 향상 시키는 운동을 처방한다.

위 나열된 지식을 살펴보면 아래와 같은 특성을 갖는다.

1) 속성과 값의 짹(attribute value pair)으로 표현: 위 규칙들을 살펴보면, 나이가 20세, 연령층은 젊고, 팔굽혀펴기 18회 등과 같이 모든 지식에 표현되는 개념이 속성과 값의 짹으로 구성된다.

2) 기호 값의 집합(finite set of symbolic values): 성별은 '남' 또는 '여', 등급은 '상', '중', '하' 등과 같이 기호 값(symbolic value)을 갖는 속성의 경우, 속성이 가질 수 있는 값의 집합이 유한하다.

3) 수치 값의 구간화(quantified intervals for numeric values): 팔굽혀펴기 횟수가 0개에서 18개 미만까지는 '하', 18에서 35까지는 '중', 35이상은 '상' 등 수치 값을 갖는 속성의 경우, 속성이 갖는 값이 전문가에 의해 제공되는 기준치에 따라 구간으로 구분된다.

4) 조건과 결과 구조(If-then structure)로 표현: 위 규칙들은 모두 조건과 결과의 구조를 갖는다.

5) 확정적 추론 과정(deterministic reasoning): 본 연구에 참여한 체력관리전문가와의 오랜 토의 결과 그들이 사용하는 거의 모든 규칙이 불확실성(uncertainty)이나 확률적 추론과정(probabilistic reasoning)은 포함하고 있지 않은 것으로 판단되었다. 추론결과 또한 퍼지하거나 확률로 나타나지 않는다[5].

6) 위 예에는 나타나 있지 않지만, 특정 속성이 갖는 모든 값의 조합(combination)에 대하여 규칙이 하나씩 생성되는 경우가 있다. 이러한 규칙은 대개 건강문진, 체력 평가, 운동처방의 결과문을 사용자에게 제시하기 위한 규칙들이다. 이러한 규칙은 결과 절이 매우 긴 서술형의 문장을 포함한다.

7) 건강문진, 체력평가, 운동처방에 사용되는 모든 지식 구조가 위 특성을 갖는 유사한 구조로 되어있다. 따라서 문진, 평가 처방의 모든 지식을 동일 시스템으로 구현할 수 있다:

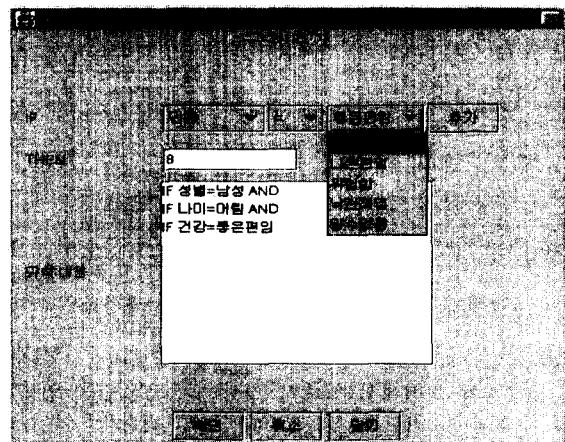
CFS의 지식관리시스템에 관하여 논하기 앞서 CFS에서 사용한 지식표현방법과 추론방식에 대하여 살펴본다. 먼저 지식표현방식의 경우, 속성과 값의 짹이 절(clause)을 구성하고, 절들이 모여 조건과 결과로 된 규칙(rule)을 구성하며, 규칙들이 모여 지식베이스를 이룬다. 따라서 사이버체력평가시스템의 지식베이스는 논리(logic)에 근거한 규칙베이스시스템(Rule based system)으로 구현하였다. 추론방식의 경우, 추론과정이나 결과가 불확실성, 확률적 프로세스 또는 퍼지한 개념을 갖고있지 않다. 따라서 규칙베이스시스템에서 가장 널리 사용되는 전방향추론과 후방향추론 방식을 사용하였다.

### 3. CFS 지식관리시스템의 구현

전문가시스템의 지식구조가 아무리 단순하다 하더라도 지식공학의 지식이나 경험이 없는 영역전문가의 경우 자신의 지식을 지식베이스화하는 과정이 어렵다는 점은 앞절에서 논의한 바 있다. CFS의 지식관리시스템은 체력관리전문가가 지식베이스 구축에 관한 전문적인 지식이나 경험이 없어도, 어렵지 않게 규칙을 추가, 테스트, 수정, 삭제할 수 있도록 구현하였다. 본 절에서는 CFS지식의 구조적 특성을 활용하여 지식베이스를 손쉽게 생성하는 방법을 살펴본다.

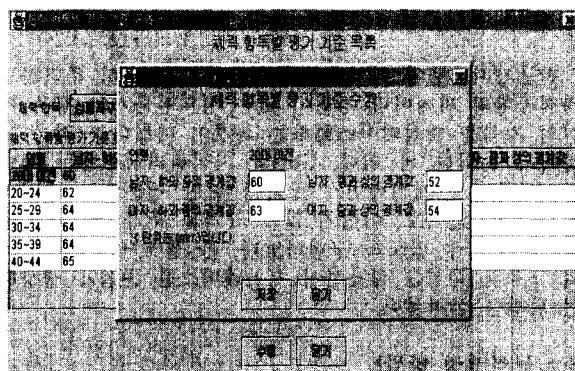
#### 3.1 규칙생성 방법I

CFS에서 속성은 기호 값을 가질 경우, 속성 값의 종류가 한정되어 있으며, 수치 값을 가질 경우, 구간을 가르는 기준치의 수가 한정되어 있다. 따라서 이를 값만 미리 알면, 절은 손쉽게 생성할 수 있다. CFS에서 절은 <속성, 비교연산자, 값>의 트리플로 구성된다. 여기서 비교연산자는 =, <, >, ≤, ≥ 등을 포함한다. [그림1]은 규칙을 생성하는 CFS시스템의 실행화면이다. 체력관리전문가가 먼저 좌측 드롭다운리스트에서 속성을 선택하면, 해당 속성이 취할 수 있는 값이 우측 드롭다운리스트에 나타나며, 여기서 적절한 값을 선택하고, 중앙 드롭다운리스트에서 비교연산자를 선택하면 하나의 절이 완성되며, 이 과정을 반복하여 하나의 규칙을 완성한다. 그럼에는 나타나지 않았지만, 결과 절에서도 속성, 값, 비교연산자를 선택할 수 있는 화면이 제공된다. 이 화면에서 제공되는 속성과 값의 집합은 전문가와의 인터뷰를 통해서 확보되었으며, 이들의 추가, 삭제, 수정을 위한 화면을 본 시스템은 별도로 제공한다.



[그림1] CFS에서 절과 규칙을 생성하는 화면

[그림2]는 수치 값을 취하는 속성에 대하여 기준치를 입력하는 화면을 보인 것이다.



[그림2] 수치 속성의 기준치를 입력하는 화면

### 3.2 규칙생성방법II

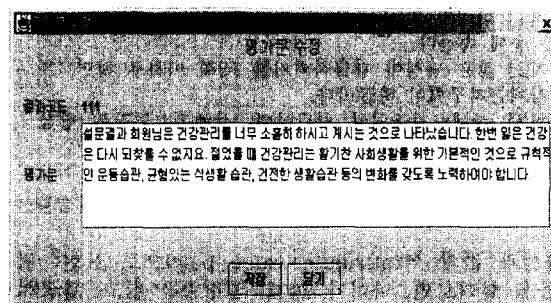
앞 절 지식구조의 특성 6)에서 설명한 바와 같이 결과문을 생성하는 규칙의 경우, 조건절의 모든 속성 값의 조합에 대하여 규칙이 하나씩 생성된다. 따라서 이를 규칙에 대해서는 CFS시스템이 모든 조합을 각 행에 보여주는 스프레드시트 형식의 화면을 제공하여, 체력관리전문가는 단지 규칙의 결과 절에 해당하는 열만 채우면 되도록 하였다.

[그림3]은 이러한 결과문을 포함하는 규칙을 생성하는 화면이다.

체력 향토방법 결과문			
연령	성별	기준치	설명
30세 미만	남자	-	112
30세 미만	여자	+	121
30세 미만	여자	-	122
30세 이상	남자	+	211
30세 이상	남자	-	212
30세 이상	여자	+	221
30세 이상	여자	-	222

[그림3] 결과문을 포함하는 규칙의 생성화면

또한 이들 결과문은 장문의 서술형으로 되어있다. 따라서 규칙생성 화면에서는 해당 결과문의 코드만을 입력하고, 각 코드에 연관된 서술문은 별도로 관리하도록 하고 있다. [그림4]는 각 결과문 코드에 대하여 결과문을 입력하는 화면이다. 결과문을 별도로 관리함으로써, 규칙 생성을 쉽게 할 분 아니라, 결과문의 변경을 용이하게 하여 사용자의 식상함을 제거할 수도 있다.



[그림4] 결과문 입력 화면

### 4. 결 론

전문가시스템의 개발과정에서 가장 힘들고 많은 시간과 비용을 필요로 하는 단계는 전문가가 소유하고 있는 지식을 구조화하여 시스템에 이식하는 과정이다. 이러한 사정은 체력관리전문가시스템의 경우도 예외일 수 없다. 본 연구에서는 체력관리전문가시스템의 지식구축, 테스트, 수정과정을 용이하게 하는 지식관리시스템을 개발하여 전문가시스템이나 지식공학에 관한 지식이나 경험이 없는 체력관리자들이 용이하게 지식베이스를 구축하도록 하였다. 본 시스템은 "일반모드"와 "CFS모드"의 두 개의 모드를 선택적으로 실행할 수 있다. "일반모드"는 OPS5[6]와 같이 조건·결과 구조의 규칙을 그대로 입력할 수 있는 범용 전문가시스템 개발도구라 할 수 있다. 반면에 "CFS모드"는 앞 절에서 설명한 규칙을 생성하는 화면을 포함하는, 즉 체력관리전문가시스템을 위해 커스토마이즈된 시스템 개발도구라 할 수 있다. 이 과제에 참여한 여러 체력관리전문가와의 모의실험을 통해 파악한 결과, "일반모드"에서 지식을 구축, 수정, 테스트하는데는 전문가들이 많은 어려움을 겪었으나, "CFS모드"에서는 매우 쉽게 지식베이스를 관리할 수 있었다.

#### 참고 문헌

- [1] D.Michie, "Knowledge Engineering", Cybernetics, 2, pp. 1997-200, 1973
- [2] Joseph Giarratano, Gary Riley, "Expert System", PWS Publishing, pp.4-5, 1998
- [3] A J Gonzalez and D D Dankel, "The Engineering of Knowledge-Based Systems: Theory and Practice", Prentice Hall, 1993.
- [4] CFS - <http://fit.sportskorea.net>
- [5] Santos, Jr., Eugene. "A Fully Integrated Probabilistic Framework for Expert System Development", Air Force Institute of Technology, Wright-Patterson AFB, OH, 1993.
- [6] G. Ravi Prakash, Eswaran Subrahmanian, Hosaker N. Mahabala, "A Methodology for Systematic Verification of OPS5-Based AI Applications", IJCAI, 1991