

학술전문가 선정을 위한 지식 기반 언어적 접근

A Knowledge-Based Linguistic Approach for Researcher-Selection

임준식*

Joon Shik Lim

* 경원대학교 소프트웨어학부

요 약

본 논문은 전문학술 인력을 자동으로 순위를 매겨 선정하는 지식기반 퍼지 다중 규칙을 제시하고 있다. 이를 위하여 학술 전문가 선정에 대한 추론규칙을 만들고 다중퍼지 규칙에 대한 최대-최소 추론 및 선정기준에 따라 동적으로 선정기준이 적용되는 방안을 제시하며 이를 위한 시뮬레이션 모델을 구현하고 있다. 본 제안은 학술전문가 선정의 자동화, 공정성, 신뢰성 등을 제공하여 준다.

Abstract

This paper develops knowledge-based multiple fuzzy rules for researcher-selection by automatic ranking process. Inference rules for researcher-selection are created, then the multiple fuzzy rule system with max-min inference is applied. The way to handle for selection standards according to a certain criteria in dynamic manner, is also suggested in a simulation model. The model offers automatic, fair, and trust decision for researcher-selection processing.

Key Words : 지식기반, 학술전문가 선정, 다중규칙

1. 서 론

현 국내의 학계 및 업계에서 관심을 가지고 있는 주제가 지식경영 혹은 지식기반 경영이라는 개념이다. 이는 앞으로 지식사회에서 조직이 대처할 수 있는 주요한 핵심 경쟁자원이 지식이고 이러한 지식자원의 효과적 관리 및 전략적 활용이 무엇보다 중요하다. 즉 지적자원을 기반으로 조직의 문제들을 보다 정확하게 예측하여 환경변화에 신속하게 대응하고 조직의 구성원에게 공유하여 활용하는 것이 필요하며, 이를 위한 지식의 수집, 저장, 공유에 대한 기반 인프라 구축이 요구된다.

본 연구는 이러한 지식기반 개념 하에서 학술전문인력 정보를 지식화하여 어느 특정한 과제나 업무에 적합한 최고의 학술전문가를 자동으로 선정하는 퍼지 규칙과 이를 반영한 의사결정 모델을 제안하고 있다. 이는 학술전문가 선정에 소요되는 자동화는 물론 합리적이고 공정성, 신뢰성을 주게 된다.

다음은 현행 일반적인 학술전문가 선정에 대한 문제점을 보여주며, 이에 대한 개괄적인 개선방향을 제시하고 있다.

- 학술전문가 선정기준이 획일성 없이 주관적인 기준이 적용될 수 있다.
- 과제와 연관성이 깊은 학술전문가 선정에 많은 시간이

소요된다.

- 심사자 선정 근거에 대한 정량화가 어렵다.

이러한 문제점의 개선은 학술전문가의 정보관리와 이를 이용한 효과적인 의사결정 시스템의 도입을 통해 이루어 질 수 있게 된다. 다음은 일반적인 학술전문가 선정에 대한 개선 방향을 정리한 것이다.

- 학술전문가의 업무별, 분야별 자율적 등록으로 개방형 학술전문가 풀을 구성한다.
- 세밀한 학문분류표를 표준화하여 특정 업무에 적합한 학술전문가를 선정할 수 있도록 한다.
- 학술전문가 풀 데이터베이스를 기반으로 한 효율적인 학술전문가 선정 시스템을 도입한다.
- 학술전문가 선정 시스템은 실시간으로 과제의 상황에 맞는 조건을 입력받을 수 있어야 하며 초보자도 사용이 가능한 인터페이스 기능을 갖추어야 한다.
- 학술전문가 선정과정의 정량화와 이에 대한 보고 기능이 있어야 한다.
- 학술전문가 선정 기준에 대한 표준화된 규칙을 설정하며, 이를 업무 상황에 맞게 동적으로 선정기준을 바꿀 수 있어야 한다.

따라서 본 연구는 학술전문가를 효과적으로 관리하며 학술전문가 선정에 대한 객관성, 공정성, 다양성, 효율성 및 해당 업무에 대한 적합성 등을 개선시키도록 하는 것이다.

접수일자 : 2002년 7월 19일

완료일자 : 2002년 11월 21일

본 연구는 경원대학교 학술연구비의 지원을 받아 이루어졌음.

2. 퍼지를 적용한 추론

본 장에서는 학술전문가에 대한 지식 데이터베이스를 기

반으로 퍼지 이론을 적용한 추론엔진을 사용하여 학술전문가를 선정하는 지식기반 모델을 제안한다[1].

2.1 학술전문가 선정 시뮬레이션 모델

학술전문가 명단은 데이터베이스를 활용하여 효율적으로 검색되고 있다. 데이터베이스에서 검색된 학술전문가 명단은 현재 사용자가 원하는 업무에 맞게 추출될 수 있으나 그 중에 업무에 적합한 순서를 정하기가 어렵다. 또한 검색 질의에 사용되는 연구, 봉사, 경력 등의 용어는 언어 변수에 가깝기 때문에 질의를 구현하는데 효율적이지 못한 경우가 있다.

본 논문에서 제안하는 학술전문가 선정 시뮬레이션 모델은 이러한 문제점을 해결할 수 있는 다중 추론 퍼지 규칙 사용과 업무 상황에 맞게 동적으로 선정기준을 정하는 방법을 구현하고 있다. 본 모델은 일차로 데이터베이스로부터 다수의 후보자군을 입력받게 되며, 다중 퍼지 규칙을 이용한 추론을 통하여 그 가운데 현 업무에 가장 적합한 학술전문가에 대해 순위를 정해 주게 된다[3][4]. 이를 위하여 각 학술전문가에 대한 데이터를 퍼지화[6]하여야 하며 이는 학술전문가의 논문이나 연구분야 등 다양한 데이터를 통하여 작성된다.

학술전문가 특성에 대한 퍼지값을 환산하게 되면 여러 개의 퍼지규칙으로 되어있는 다중 퍼지규칙 방법을 통해 역퍼지화 하게 된다[5]. 즉, n 개의 조건이 있는 규칙을 n 퍼지규칙이라 하면 (A₁, B₁), ..., (A_n, B_n)과 같이 나타낼 수 있다. 이는 A_i와 B_i 간의 관계를 갖는 행렬 R₁, ..., R_n을 갖는다. 일반적으로 결과값 y_i를 구하는 전체적인 퍼지규칙 시스템의 구조는 그림 1과 같다.

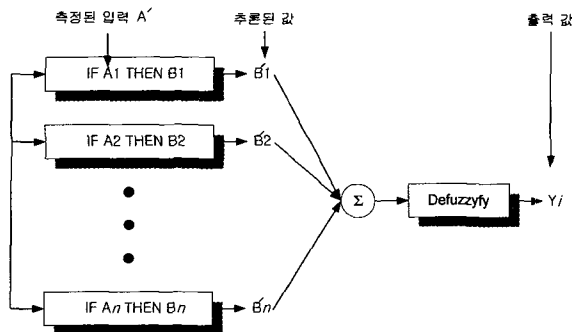


그림 1. 다중 퍼지규칙 시스템 구조

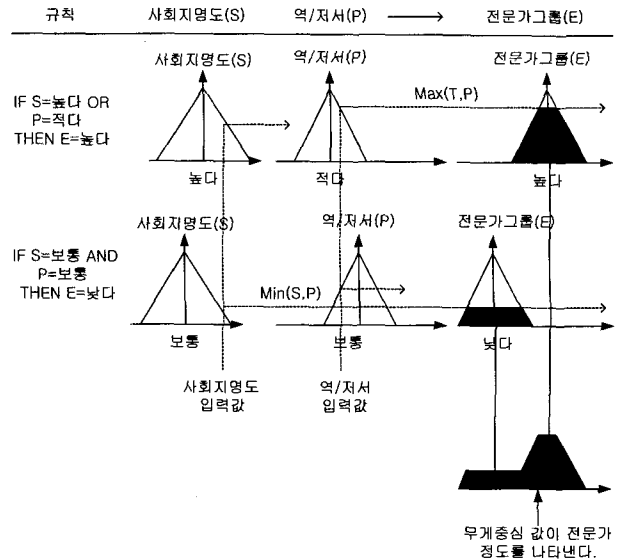
Fig. 1. Structure of Multiple Fuzzy Rule System

그림 2는 이들 두 개의 퍼지규칙에 따른 최대-최소 추론 예를 보여주고 있다. 점선으로 표시된 사회지명도와 역/저서 입력값을 통해 학술전문가그룹에 대한 퍼지집합의 값을 구한다. 여러 개의 규칙에 대한 각 학술전문가그룹에 대한 퍼지집합을 그림 2의 아래와 같이 겹치게 한 후(퍼지합집합) 무게 중심을 구하면 최종적으로 주어진 입력값들에 대한 하나의 학술전문가그룹 값이 결정되며 이를 역퍼지화라고 한다. 일반적으로 그림 1과 같이 여러 개의 퍼지 변수를 가진 다중의 퍼지규칙을 이용하여 역퍼지화를 시킬 수 있다.

2.2 추론 규칙

본 연구에서는 학술전문가 선정을 위해 학술전문가의 정보를 학문, 경력, 봉사영역으로 나누고 각 영역에 대하여 가중치와 퍼지 소속함수 및 추론규칙을 만들어 점수를 부여하고 있다. 다음은 이에 대한 내용을 상술한 것이다. 최종적으

로 각 영역의 값을 모두 합하면 학술전문가에 대한 점수가 된다.



IF 사회 지명도가 높다 OR 역/저서 수가 적다
THEN 학술전문가 그룹이 높다
IF 사회 지명도가 보통 AND 역/저서 수가 보통
THEN 학술전문가 그룹이 낮다

그림 2. 다중 퍼지규칙에 대한 최대-최소 추론
Fig. 2. Max-Min Inference for Multiple Fuzzy Rules

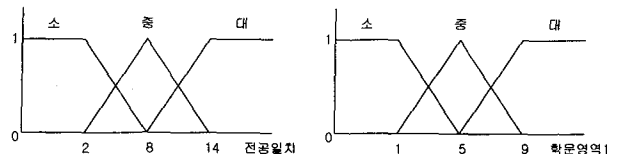
2.2.1 학문영역

1) 학문영역1: 전공일치 - 우선 학술전문가에 대하여 주어진 업무와의 일치 여부 환산해야 한다. 다음의 업무 1, 2, 3 순위는 주어진 업무에 대해 가장 적합한 전공분야를 순위별로 입력하여 이에 가장 적합한 전공을 가진 학술전문가를 찾기 위함이다.

가) 가중치

업무분야	학술전문가	가중치	환산점수
1순위	전공, 세부전공, 업무가능분야	3	일치갯수*가중치
2순위	전공, 세부전공, 업무가능분야	2	일치갯수*가중치
3순위	전공, 세부전공, 업무가능분야	1	일치갯수*가중치
전공일치			환산점수 총합계

나) 소속함수



다) 추론 규칙

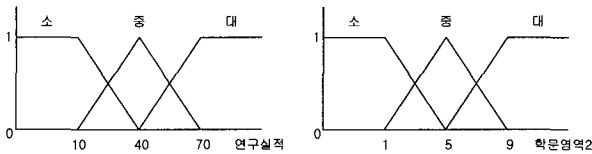
if 전공일치 (대) then 학문영역1 (대)
if 전공일치 (중) then 학문영역1 (중)
if 전공일치 (소) then 학문영역1 (소)

2) 학문영역2: 연구실적

가) 가중치

학술전문가	가중치	환산점수
SCI 논문	8	해당논문갯수*가중치
국제논문지	6	해당논문갯수*가중치
국제학술지	4	해당논문갯수*가중치
국내논문지	3	해당논문갯수*가중치
국내학술지	1	해당논문갯수*가중치
지역서	4	해당지역서갯수*가중치
연구실적		환산점수 총합계

나) 소속함수



다) 추론 규칙

if 연구실적 (대) then 학문영역2 (대)

if 연구실적 (중) then 학문영역2 (중)

if 연구실적 (소) then 학문영역2 (소)

3) 학문영역 = (학문영역1 + 학문영역2) / 2

2.2.2 경력영역

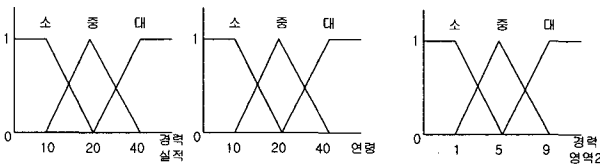
1) 경력영역1: 학문영역2

2) 경력영역2: 경력실적 and 연령

가) 가중치

심사자	가중치	환산점수
수상	5	수상경력갯수*가중치
심사참여	10	심사참여회수*가중치
봉사실적		환산점수 총합계

나) 소속함수



다) 추론 규칙

if 연령 (대) and 경력실적 (대) then 경력영역2 (대)

if 연령 (중) and 경력실적 (중) then 경력영역2 (중)

if 연령 (소) and 경력실적 (소) then 경력영역2 (소)

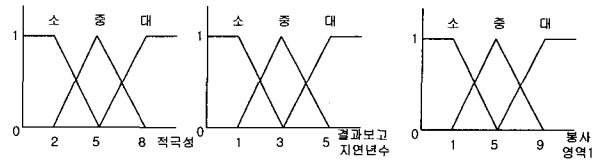
3) 경력영역 = (경력영역1 + 경력영역2) / 2

2.2.3 봉사영역

1) 봉사영역1: 적극성 and 결과보고지연년수

가) 가중치: 데이터베이스 속성 값을 그대로 사용.

나) 소속함수



다) 추론 규칙

if 심사적극성 (대) and 결과보고지연년수 (대) then 봉사영역1 (대)

if 심사적극성 (중) and 결과보고지연년수 (중) then 봉사영역1 (중)

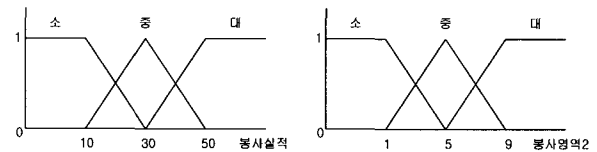
if 심사적극성 (소) and 결과보고지연년수 (소) then 봉사영역1 (소)

2) 봉사영역2: 봉사실적

가) 가중치

심사자	가중치	환산점수
수상	5	수상경력갯수*가중치
특허	10	특허갯수*가중치
경력실적		환산점수 총합계

나) 소속함수



다) 추론 규칙

if 봉사실적 (대) then 봉사영역2 (대)

if 봉사실적 (중) then 봉사영역2 (중)

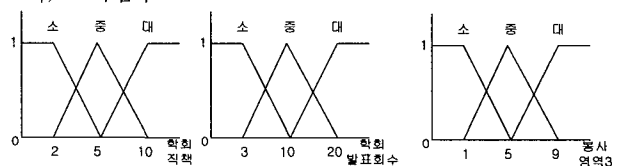
if 봉사실적 (소) then 봉사영역2 (소)

3) 봉사영역3: 학회직책 and 학회발표

가) 가중치

심사자	가중치	환산점수
회장, 명예회장, 부회장	10	해당직책갯수*가중치
자문위원	5	해당직책갯수*가중치
이사	7	해당직책갯수*가중치
감사, 지부장, 위원장	5	해당직책갯수*가중치
부위원장	4	해당직책갯수*가중치
위원, 기타	3	해당직책갯수*가중치
학회직책		환산점수 총합계

나) 소속함수



```

다) 추천 규칙
if 학회직책 (대) and 학회발표회수 (대)
then 봉사영역3 (대)
if 학회직책 (중) and 학회발표회수 (중)
then 봉사영역3 (중)
if 학회직책 (소) and 학회발표회수 (소)
then 봉사영역3 (소)
    
```

4) 봉사영역 = (봉사영역1 + 봉사영역2 + 봉사영역3) / 3

2.3 동적인 선정기준의 변경

학술전문가 선정 기준은 업무에 따라 동적으로 변경될 수 있다. 본 논문에서 사용하고 있는 선정기준인 학문, 봉사, 경력 영역은 2.2절에 기술한 바와 같이 각 영역에 대해 점수가 부여된다. 이들에 대한 중요성에 따라 0-10 사이의 값을 사용자의 입력에 의해 부여하면 전체 점수에 반영되게 된다. 예를 들어 다음 그림 3과 같이 사용자가 각 영역의 가중치 (학문영역=8, 경력영역=9, 봉사영역=7)를 현재 업무의 중요도에 따라 입력하게 되면 각 영역에서 얻은 점수에 각 곱하게 된다. 바로 이 부분이 현재까지 주로 사용되고 있는 산술 산술계산에 의한 방법과의 차별성을 준다.

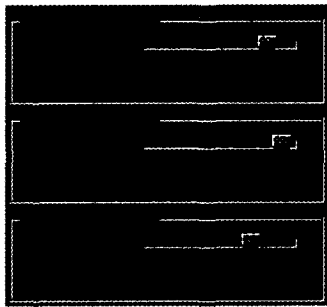


그림 3. 각 영역에 대한 가중치 설정 예
Fig. 3. Example of Weight Setting for the Fields

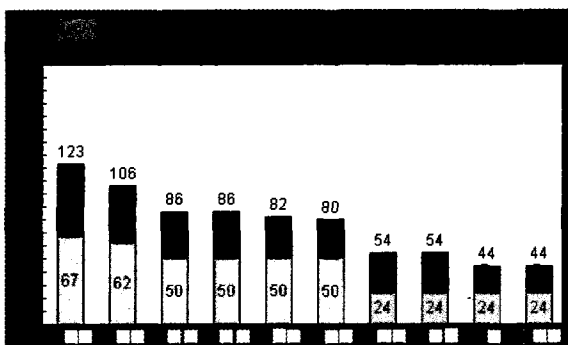


그림 4. 학술전문가 순위 선정 결과
Fig. 4. A Result of Researcher-Selection Ranking

2.4 시뮬레이션 결과

그림 4는 본 논문에서 제안한 모델을 이용하여 얻은 시뮬레이션 결과를 보여주고 있다. 1위에서 10위 까지의 학술전문가가 순위별로 나타나고 있으며 각 영역별 얻은 점수가 그래프로 나타나고 있다. 본 시뮬레이션은 사용자의 특수 환경에 따른 모든 환경을 고려한 것은 아니지만, 본 논문 제안 방

법에 따른 규칙 설정과 언어 변수를 주어진 특수환경에 맞도록 추가하여 사용할 수 있음을 보여 주고 있다.

3. 모델 특징 추론

본 제안 모델은 학술전문가 선정에 대해 데이터베이스 관리로부터 탈피하여 규칙 관리의 시스템으로의 전환을 보여주고 있다. 이는 데이터 관리, 사용자 인터페이스 및 응용 측면을 벗어나서 규칙을 통한 자동화 시스템의 한 부분이라고 할 수 있다. 특히 학술전문가 선정과 같은 결정 시스템에서는 이러한 규칙 관리가 필수적이다. 또한 언어적 변수를 사용하여 사용자가 원하는 내용대로 프로그래머가 수량화하고 설계하도록 하고 있다. 이러한 언어적 변수는 퍼지 규칙으로 변환되어 효율적인 다중 퍼지 추론을 통한 시뮬레이션 모델에 의해 검증되고 있다. 다음 표 1은 본 제안 모델과 기존 데이터베이스 기반 모델과의 차이점을 보여주고 있다.

표 1. 본 제안 모델의 특징
Table 1. Characteristics for the Suggested Model

	본 제안 모델	데이터베이스 기반 모델
검색방법	다중퍼지규칙을 통한 추천 검색으로 순위결정 가능	질의어에 의한 검색으로 질의어 범위 내 모두 검색
변수	언어적 변수 사용으로 사용자의 감성적 의견 직접 반영	수량적 변수 사용으로 감성적 표현이 어려움
환경변화	선정기준에 따른 선정기준의 동적 변경	질의어 수정에 의한 변경
Methodology	효율적인 규칙의 개발로 저비용의 시스템 효율 개선	프로세스나 workflow의 개선에 의한 효율성 개선으로 고비용

4. 기대효과 및 활용

본 연구는 언어적 접근을 통해 퍼지규칙과 추론을 사용하여 의사를 결정하는 모델을 제안하고 있으며, 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

- (1) 학술전문가 선정의 자동화, 객관성 및 공정성
 - 순위를 배정함으로써 인위적인 선정 배제
 - 각 영역의 배점 근거 확보
- (2) 학술전문가 선정 업무의 신속성 및 효율성 향상
 - 분과위원회 추천, 추천자 심사, 후보자 선정 등의 일반 업무를 줄이고 인건비 절약
- (3) 지식관리 시스템의 도입 유도
 - 본 모델을 기반으로 한 지식관리 경영 인식 제고
 - 검색 위주의 정보 관리 업무로부터 새로운 개념의 지식 기반 검색을 직접 경험
- (4) 학술전문가에 대한 정보 강화
 - 퍼지화된 언어적 변수로 변환하여 학술전문가에 대한 정보 접근이 용이하고 정보의 축약으로 정보 내용이 강화됨

현재 국외에서 접근하고 있는 지식기반 의사결정 시스템은 지식베이스의 구축, 통신기술의 접목, 제도들의 개선을 통한 지식관리 환경 조성 등으로 향하고 있다. 이는 최고 경영

자의 비전과 적극적인 지원 및 지식 진화적인 조직문화의 형성, 조직 및 기술 인프라의 설치, 평가 및 동기부여 제도의 변화, 지식 전달 채널의 다양화 등이 필수적이다[2]. 따라서 본 연구 이후 에이전트를 활용한 지식 데이터베이스의 자동 갱신, 개방-분산 환경의 수용, 편집의 용이성 및 지식관리 시스템으로의 발전 등에 대한 연구가 진행되어야 한다. 또한 언어적 변수의 구조화, 정확한 측정 방법, 명시적 지식으로의 변화 방법, 공유 방안 등이 계속 진척되어야 할 과제이다.

저 자 소 개



임준식 (Joon Shik Lim)
1986년 인하대학교 전자계산학과(학사)
1989년 University of Alabama at Birmingham, Computer Science(M.S.)
1994년 Louisiana State University, Computer Science(Ph.D.)
1995~현재 경원대학 소프트웨어학부 부교수(협)

관심분야 : 지식기반시스템, 지능형 에이전트, 음성인식, 퍼지 시스템

Phone : 031)750-5330
Fax : 031)750-5662
E-mail : jslim@kyungwon.ac.kr

참 고 문 헌

[1] Beauchamp, J. N. and Kandell, A., "A Linguistic Approach for the Control of Information Flow in a Battlefield Environment," In IEEE Transaction on Fuzzy System, Vol. 6, No. 4, pp.588-595, 1998
[2] Davenport, T. H., De, Long D. W., and Beers, M. C., "Successful Knowledge Management Projects," Sloan Management Reviews, Winter, 1998, pp.43-57
[3] R. L. Kelsey and R. B. Keith, "Simulation of Traffic and Control Using Fuzzy and Conventional Methods, Fuzzy Login and Control," M. Jamshidi, N. Vadiie, and T. J. Ross, Eds. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1993
[4] G. J. Klir and B. Yuan, *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic Theory and Application*, Fuzzy Login and Control, Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1995
[5] W. J. Parkinson and K. H. Duerre, "A Comparison of Crisp and Fuzzy Logic Methods for Screening Enhanced Oil Recovery Techniques, In Fuzzy Logic and Control, M. Jamshidi," N. Vadiie, and T. J. Ross, Eds. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1993
[6] Zadeh, L. A., *Fuzzy Sets*, Inf. Control, 8, 338, 1965