

퍼지시스템을 토대로한 디자인 결정모델에서 AHP 적용에 관한 연구

A Study on the Application of AHP to Design Decision Model on Fuzzy System

우세진
Se Jin Woo

울산과학기술대학교 공간디자인학부 건축전공

요 약

건축설계자들의 디자인 결정을 보조하고 설계자료들을 지원하기 위한 통합건축설계 지원시스템을 개발하기 위한 연구과정으로 선행연구에서 제안된 Fuzzy System을 토대로한 디자인 결정모델의 문제점들을 본 논문에서 보완하고자 한다. 특히, 공조설계자의 공조방식 결정과정에서 중요한 부분이라 할 수 있는 관련 설계요소들에 대한 특성과 영향정도를 논리적으로 결정과정에 반영 할 수 있는 방법을 제안하였다. 이를 위해서 의사결정방법의 하나인 AHP(Analytic Hierarchy Process)를 적정 디자인 값을 추천하는 과정에 적용하여 공조설계자의 공조방식 결정과정에 반영한 모델을 설정하였다.

Abstract

As a part of study to develop a building design support system for architectural designer's design decision process, the drawbacks of fuzzy system-based design decision model suggested in the previous study have been made up for. A method of logically taking the characteristic and impact of design elements into designing HVAC type was suggested. For purpose of mirroring HVAC designer's working process, a model was developed using AHP, a way of decision making process in the inference process of optimum design values.

Key words : HVAC type, Architectural Design Process, Design Element, Analytic Hierarchy Process, Fuzzy System

1. 서 론

모호성과 애매성과 같은 언어적 특성을 지닌 건축설계 결정과정을 논리적으로 접근하기 위한 방법을 연구한 선행연구에서 논리적인 결정모델을 제안하였다[1][2][3]. 이와 같은 선행연구를 통해서 퍼지 시스템이라는 논리적인 방법에 의해서 공조방식결정을 위한 공조설계자들의 디자인 결정과정을 체계화 시킬 수 있었다. 그러나, 이러한 과정에서 관련된 설계요소들의 특성과 적용 건축물의 유형에 따른 설계요소들의 영향 정도 등을 고려하지 않아 실제적인 적용과정에서는 문제점을 내포하고 있었다. 따라서, 선행연구[1]에서 퍼지 시스템을 토대로 제안된 건축물의 적정 공조방식을 결정하는 디자인 결정과정을 분석하여, 논리적으로 설계요소들의 특성과 영향정도를 반영할 수 있는 방법을 개발하여 선행연구의 문제점들을 해결한 공조설계자의 디자인 추천과정과 유사한 모델을 본 연구를 통해서 제안하고자 한다. 이러한 목적을 달성하기 위해서 다음과 같이 연구를 진행한다.

첫째, 선행연구[1]에서 제안된 디자인 결정과정을 분석하여, 결정과정에서 설계요소들이 상호 작용하는 부분과 구조 등을 규명한다.

둘째, 앞 단계에서 규명된 결과를 토대로 적용 가능한 방법을 선정하여, 디자인 결정과정에서 설계요소들 간의 상호

작용구조에 적합한 모델을 설정한다.

셋째, 설정된 모델을 선행연구[1]에서 제시되었던 Case Study에 적용하여, 그 결과를 선행연구 Case Study의 결과와 비교 검토한다. 이러한 비교 검토 결과를 토대로 문제점과 앞으로의 과제를 설정한다. 자료분석은 통계분석 프로그램인 Spss/win(v10)을 사용하여 실시한다.

2. 설계요소들의 작용구조

2.1 공조방식 결정모델 분석

선행연구[1]에서 공조방식 결정과정을 일반적인 디자인 결정과정을 적용하여 설계조건과 사례 등을 수집하는 자료수집 단계, 설계요소들의 설계값 등을 추천하는 자료조합 및 분석 단계, 설계요소들의 적정 설계값들을 통합하는 결정단계 순으로 3단계로 단순화시켰다. 이와 같은 과정에서 인간의 사고작용에 의해서 수행되는 자료조합 및 분석단계에 Rule-Based FLSs(Fuzzy Logic System) 개념을 도입하여 그림 1과 같이 공조방식결정을 위한 기본구조를 설정하였다.

Step 1: 언어 변수값 결정

설계요소들의 기본적인 언어 변수값과 소속함수는 공조설계자들에 대한 인터뷰 결과 및 연구자의 판단으로 5단계 언어값과 삼각형 함수로 설정한다.

접수일자 : 2006년 3월 6일

완료일자 : 2006년 6월 2일

Step 2: 평균 퍼지수 결정

i 번째 설계요소에 대한 n 개 퍼지수들의 평균 퍼지수는 식(1)에 의해서 계산할 수 있다.

$$\tilde{I}_{ij} = \sum_{j=1}^n (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}) / n = (\tilde{a}_{ij}, \tilde{b}_{ij}, \tilde{c}_{ij}) \quad (1)$$

\tilde{I}_{ij} : Average Fuzzy Number

Step 3: 퍼지수에 대한 비퍼지화

식(2)에 의해서 보통수로 전환할 수 있다[4].

$$x_i = (\tilde{a}_{ij} + 2\tilde{b}_{ij} + \tilde{c}_{ij}) / 4 \quad (2)$$

x_i : Crisp Number

Step 4: 적정 설계값 추론

적정 추론값은 규칙화되어 있는 IF-THEN 규칙을 기반으로 하여 Mamdani[5]가 제안한 추론과정을 도입하여 설정할 수 있다.

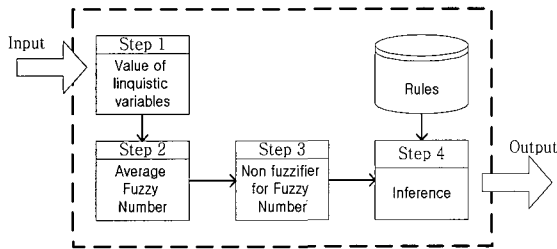


그림 1. 공조방식 결정모델.

Fig. 1. Decision model of HVAC type.

이와 같이 설정된 모델의 단계들 중에서 설계요소들의 적정 설계값을 설정하는 4단계는 설계요소들 간의 상호 영향정도가 작용하는 부분이다. 이러한 상호 영향구조는 최종 결과인 공조방식 설정을 좌우한다고 할 수 있다.

2.2 설계요소들의 특성분석

공조방식 결정단계에서 관련된 설계요소들에 대한 적정 값들은 공조설계자와 건축설계자들이 작업의 질적 향상을 위해서 가져야 할 설계지식이라 할 수 있다.

이러한 설계지식들을 선행연구에서 선정한 12개의 공조방식 결정단계와 관련된 설계요소들을 토대로 수집된 자료를 분석하여 표 1과 같이 공조설계자와 건축설계자의 시각에서 설정하였다. 표 1을 보면, 공조방식 결정단계에서 공조설계자가 필요로 하는 설계지식을 15개의 설계요소로 설정하였다. 이러한 설계요소들은 값의 결정과정과 주된 결정자에 따라 4개의 유형으로 구분되었다. 즉, 공조설계자와 건축설계자들의 상호 조정에 의해서 설정된 설비등급에 의해서 공조설계자가 결정하는 설계요소, 공조설계자와 건축설계자가 상호 조정과 합의에 의해서 결정하는 설계요소, 건축설계자의 요구에 의해서 공조설계자가 수용하여 결정하는 설계요소, 건축설계자가 제시하여 공조설계자가 적합한 값을 결정하는 설계요소 등으로 분석되었다. 그리고 설계요소들의 값 형태를 보면, 건물의 용도와 건물의 구조에 관한 설계요소를 제외하고는 의미척도로 되어 있다. 이는 기본계획에 속하는 공조방식 결정단계가 기본계획적 특성으로 인하여, 공조설계자의 경험과 판단이 중요할 뿐만 아니라 설계요소의 값 또한 명확

한 값보다는 애매한 언어적 특성을 가지고 있다.

표 1. 공조방식 결정단계에 관련된 설계지식.

Table 1. Design knowledge in HVAC type decision

	Kind	Form of value	Decision process
Type I	Economizer cycle	Necessary of introduction	HVAC designer is decided by equipment grade
	Humidity control	Necessary	
	Individual control	Necessary	
	Indoor air quality	Necessary	
	Low noise	Necessary	
Type II	Architectural area	Degree of size	HVAC designer accept and decide on architectural designer's request
	Floor area	Degree of size	
	Levels	Degree of height	
	Architectural structure	Suitability	
	Expansion	Necessary	
Type III	Low initial investment	Important	Value decide through coordination and consultation among HVAC designers and architectural designers
	Zoning	Complexity	
	Low maintenance cost	Important	
	Waste heat recovery	Necessary	
	Simultaneity (Cooling & Heating)	Necessary	

2.3 설계요소들의 결정과정분석

공조방식 결정과정에 관련된 설계요소들에 대한 공조설계자와 건축설계자들의 협의 및 조정과정을 분석하기 위해서 참고문헌, 인터뷰 등을 실시하였다. 이러한 조사결과를 토대로 그림 2와 같이 공조방식을 결정하기 위한 설계요소들의 결정과정을 설정하였다.

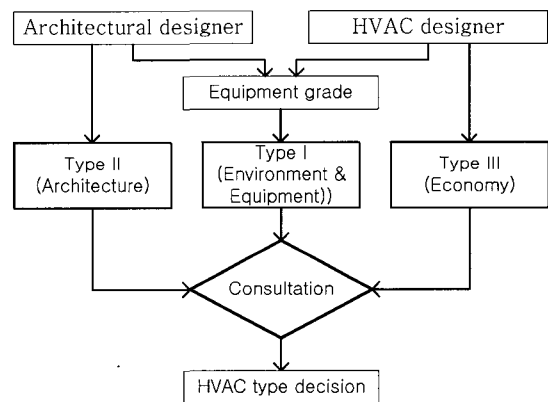


그림 2. 설계요소들의 결정과정.

Fig. 2. Decision process of design elements.

그림 2를 보면, 공조방식 결정은 환경 및 설비적 설계요소 (type II), 건축적 설계요소(type I), 경제적 설계요소(type III)와의 합의에 의해서 이끌어 내고, 결정된 공조방식에 대한 설계지식을 기본계획과정에 적합한 형태로 지원하여 건축설계자의 디자인 결정을 보조하고 있다. 즉, 공조설계자와 건축설계자가 상호 조정 및 합의에 의해서 설정된 설비등급에 따라 공조설계자가 결정하는 설계요소, 건축설계자가 적용 건축물의 특성에 따라 제시 및 요구되는 건축적 설계요소, 건축설계자와 공조설계자와의 상호 협력에 따라 결정되는 설계요소 등이 상호 절충과정을 거쳐 적용 건축물의 적정 공조방식이 결정된다. 이러한 과정을 거쳐 결정된 공조방식을 토대로 공조설계자는 세부 공조시스템을 결정하기 위한 다음 단계의 작업을 진행한다.

3. 설계요소들의 상호작용 모델설정

3.1 결정과정의 특성과 AHP

앞 장에서 분석한 공조방식 결정에 관련된 설계요소들의 작용 구조를 보면, 설계요소들은 내용과 목적에 따라 3개의 유형으로 분류되었고, 각 유형을 이루고 있는 설계요소들의 적정 값들은 공조설계자와 건축설계자의 협의 및 절충에 의해서 공조설계자 또는 건축설계자들이 결정하고 있다. 적정 값이 결정되는 과정에서 공조설계자와 건축설계자의 경험과 판단이 중요 할 뿐만 아니라, 그 값 또한 명확한 값과 애매한 언어적 특성을 가진 값들이 혼합되어 있다. 이러한 특성을 공조방식 결정과정에서 논리적으로 반영하고, 설계요소들의 상호 영향정도를 표현할 수 있는 방법으로 AHP(Analytic Hierarchy Process)를 적용하고자 한다.

AHP는 1970년대 초 Thomas L. Saaty에 의해 처음 개발된 것으로, 다수 대안에 대하여 다면적인 평가기준과 다수주체에 의한 의사결정을 위해 설계된 의사결정방법의 하나이다 [5]. AHP의 특징을 보면, 평가자의 직관적이고 합리적인 또는 비합리적인 판단을 근거로 정량적인 요소와 정성적인 요소를 동시에 고려함으로써 의사결정문제의 해결을 위한 포괄적인 틀을 제공해 준다는 것이다. 즉, 인간이 소유하고 있는 사유에 의한 논리와 경험에 의한 직관을 통하여 정량적 요소와 정성적 요소를 동시에 고려하면서 의사결정을 내릴 수 있는 방법이다. 그리고 구조 또한 계층조직으로 되어 있어, 내용과 목적 그리고 결정권자에 따라 분류되는 설계요소들의 특성을 표현하기에 적합한 것이라 할 수 있다.

3.2 모델설정

그림 1과 같이 선행연구[1]에서 설정된 퍼지시스템을 기반으로 한 4단계의 공조방식 결정모델을 틀로 하여, 앞에서 분석한 결과를 토대로 AHP를 적용하여 모델을 재구성한다.

우선, 그림 1의 4단계 (적정 설계값 추론)는 AHP (Analytic Hierarchy Process) 개념을 도입하여 본 연구의 목적에 맞게 그림 3과 같이 재구성한다. 그림 3을 보면, 4개의 계층으로 구성한다. 이는 앞 절에서 분석한 공조방식 설계지식의 특성에 의해서 구성하였다. 최상위 계층인 계층 1은 추론의 목적인 “적정 공조방식”요소만으로 구성하고, 계층 2는 공조방식 결정에 영향을 주는 세종류의 설계요소로 구성한다. 계층 3은 계층 2를 구성하고 있는 세종류의 설계요소를 구성하고 있는 세부 설계요소로 구성하고, 최하위 계층인 계층 4는 공조방식의 대안인 “전공기방식”, “수공기방

식”, “진수방식”으로 구성한다. 그리고 계층간의 구성요소들의 영향정도를 AHP의 중요도 개념을 토대로 계산한다. 이와 같은 추론모델을 토대로 추론과정을 다음과 같이 3단계로 정립한다.

1 단계 : 입력을 위한 평균퍼지수와 보통수 계산

그림 1에서 “Input”에 해당되는 단계이다. 선행연구에서 검토된 방법을 이용하여 계층 3을 구성하고 있는 세부 설계요소들의 평균 퍼지수를 계산한다. 이러한 과정에서 사용된 언어 변수는 5단계 언어 값, 소속함수는 삼각형 함수로 설정한다.

2 단계 : 추론모델에 의한 대안별 보통수 계산

설정된 추론모델에 의해서, 각 대안별로 보통수를 계산하는 단계이다. 보통수를 계산하는 과정에서 설계요소들의 영향정도, 공조설계자와 건축설계자와의 조정과 협력 정도를 현실과 유사하게 반영하기 위해서 중요도를 계산하여야 한다. 이러한 중요도는 선행연구와 참고문헌, 공조설계자 및 건축설계자와의 인터뷰 결과 등을 토대로 작성한 Rules을 토대로 Saaty[5]에 의해서 제안된 계산방법을 사용하여 계산한다.

3 단계 : 대안별 보통수의 비교에 의한 결과 출력

그림 1에서 “Output”에 해당되는 단계로 추론모델에서 계산된 대안별 보통수에 의해서 적정 공조방식을 결정한다.

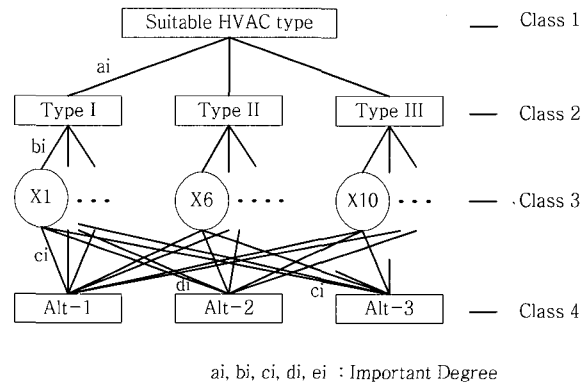


그림 3. 공조방식 결정모델의 재구성도.
Fig. 3. Reorganization of HVAC type decision model.

4. Case Study

본 장에서는 앞장에서 설정된 모델을 검토하고 선행연구 [1]의 결과와 비교하기 위해서, 선행연구에서 적용한 예제 건축물을 대상으로 적용한다. 즉, 적용 건축물은 대도시의 도심지에 건립될 것으로 연면적 4,560m², 기준층 바닥면적 556m²인 지하 1층/지상 9층의 임대사무소 건축물로 한다.

4.1 평균 퍼지수와 보통수 계산

입력을 위한 평균 퍼지수와 보통수를 계산하기 위해서 (1)식과 (2)식을 이용한다. 이와 같은 계산과정에서의 설계팀은 선행연구[1]에서 구성한 팀(실무경력 10년이상인 실장급 이상의 공조설계 실무자 4인을 선정하여 구성함)을 이용하였고, 퍼지수(Fuzzy Number)계산과정에 필요한 소속함수와 언어 변수값은 그림 4와 같이 설정하였다. 설계요소들의 평

균 퍼지수와 보통수를 계산한 결과 표 2와 같이 계산되었다.

표 2. 평균 퍼지수와 보통수.
Table 2. Mean fuzzy number and Crisp number.

Element	Design Team				Mean fuzzy number	Crisp number
	1	2	3	4		
Economizer cycle(X1)	N	N	N	M	(2.8,3.8,4.8)	3.8
Humidity control(X2)	I	M	M	I	(2.5,3.5,4.5)	3.5
Individual control(X3)	V.N	V.N	N	N	(3.5,4.5,5)	4.4
Indoor air quality(X4)	M	I	I	I	(2.8,3.8,4.8)	3.8
Low noise(X5)	I	V.I	I	V.I	(3.5,4.5,5)	4.4
Architectural area(X6)	U.E	U.E	M	M	(1.5,2.5,3.5)	2.5
Floor area(X7)	M	M	U.E	M	(1.8,2.8,3.8)	2.8
Levels(X8)	M	M	L	L	(1.5,2.5,3.5)	2.5
Architectural structure(X9)	S	S	V.S	S	(3.3,4.3,5)	4.2
Expansion (X10)	M	M	I	I	(2.5,3.5,4.5)	3.5
Low initial investment (X11)	V.I	I	V.I	I	(3.5,4.5,5)	4.4
Zoning(X12)	M	M	M	M	(2,3,4)	3
Low maintenance cost(X13)	V.I	V.I	I	I	(3.5,4.5,5)	4.4
Waste heat recovery (X14)	N	N	N	M	(2.8,3.8,4.8)	3.8
Simultaneity (Cooling & Heating) (X15)	M	M	N	N	(2.5,3.5,4.5)	3.5

N : 필요, M : 보통, I : 중요
V.N : 매우 필요, V.I : 매우 중요
U.E : 불충분, L : 낮음, S : 적합, V.S : 매우 적합

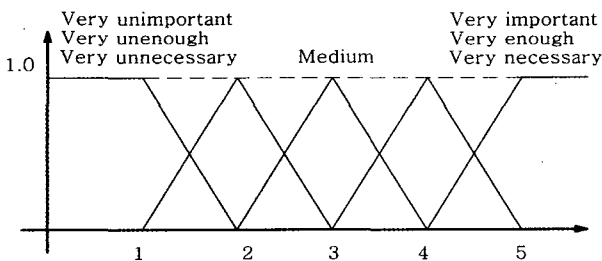


그림 4. 언어 변수 값.
Fig. 2. Linguistic value

한 예로서 '외기냉방(Economizer cycle)'에 대한 계산 과정을 보면 다음과 같다.

식(1)에 의해서,

$$(3, 4, 5) + (3, 4, 5) + (3, 4, 5) + (2, 3, 4) = (11/4, 15/4, 19/4) = (2.8, 3.8, 4.8)$$

식(2)에 의해서,

$$(2.8 + 2 \times 3.8 + 4.8) / 4 = 3.8$$

4.2 대안별 보통수 계산

그림 3에서 설정된 모델을 보면, 4개의 계층으로 구성되어 있다. 이러한 각 계층의 설계요소들 간의 상대적 중요도를 계산하기 위해서 쌍대 비교행렬(Pairwise comparison matrix)을 사용하였다. 표 3~5와 같이 각 계층의 설계요소들 간의 상대적 중요도를 계산한 결과 표 6과 같이 계산되었다.

표 3. 중요도를 위한 쌍대 비교행렬(계층 1과 계층 2).

Table 3. Pairwise comparison matrix for relative important (ex: Class 1 and 2).

Suitable HVAC type	Environment & Equipment	Architecture	Economy
Environment & Equipment	1	5	1/4
Architecture	1/5	1	1/6
Economy	4	6	1

표 4. 중요도를 위한 쌍대 비교행렬(계층 2와 계층 3).

Table 4. Pairwise comparison matrix for relative important (ex: Class 2 and 3).

Economy	X11	X12	X13	X14	X15
X11	1	6	4	5	5
X12	1/6	1	4	5	6
X13	1/4	1/4	1	4	1/5
X14	1/5	1/5	1/4	1	4
X15	1/5	1/6	5	1/4	2

표 5. 중요도를 위한 쌍대 비교행렬(계층 3과 계층 4).

Table 4. Pairwise comparison matrix for relative important (ex: Class 3 and 4).

X11	All-Air	Water-Air	All-Water
All-Air	1	1/4	1/5
Water-Air	4	1	1/4
All-Water	5	4	1

이러한 중요도 계산들은 쌍대 비교행렬이 완전한 일치성을 만족하고 있다는 가정하에 진행한다. 그러나 정성적인 설계요소들이 내포되는 경우 대부분의 경우에 불일치성을 내포하고 있어, 식(3)과 식(4)에 의해서 구한 일관성 비율에 의해서 검토해야 한다(일관성 비율 값은 10%이내여야 한다. 특히, 3×3 매트릭스에서는 5%, 4×4 매트릭스에서는 9%, 그 이상의 매트릭스에서는 10%를 기준으로 한다.)[6]. 식(3)과 식(4)에 의해서 검토한 결과 일관성 비율들이 10%미만인 것으로 분석되었다.

표 6. 계층별 설계요소들 간의 상대적 중요도.
Table 6. Relative important of inter-class design elements.

Variable	a1	a2	a3					
Value	0.33	0.07	0.59					
Variable	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8
Value	0.03	0.13	0.39	0.32	0.13	0.1	0.07	0.39
Variable	b9	b10	b11	b12	b13	b14	b15	
Value	0.3	0.14	0.38	0.29	0.1	0.1	0.13	
Variable	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8
Value	0.63	0.53	0.60	0.66	0.61	0.1	0.1	0.1
Variable	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	
Value	0.63	0.11	0.09	0.65	0.65	0.66	0.11	
Variable	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
Value	0.30	0.24	0.31	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
Variable	d9	d10	d11	d12	d13	d14	d15	
Value	0.27	0.31	0.31	0.28	0.28	0.27	0.31	
Variable	e1	e2	e3	e4	e5	e6	e7	e8
Value	0.07	0.23	0.90	0.05	0.1	0.61	0.61	0.61
Variable	e9	e10	e11	e12	e13	e14	e15	
Value	0.1	0.58	0.6	0.07	0.07	0.07	0.58	

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (3)$$

CI : 일관성 지수
 λ_{max} : 쌍대 비교행렬의 최대 고유값
 n : n×n 행렬

$$CR = CI/RI \quad (4)$$

CR : 일관성 비율 (%)
 RI : 임의 지수

다음 단계로 대안별 보통수를 계산하기 위해서, 공조방식별 보통수 계산식을 다음과 같이 제안하였다.

전공기 방식은,

$$\sum_{i=1}^5 (a_1 b_a c_i) x_i + \sum_{i=6}^{10} (a_2 b_b c_i) x_i + \sum_{i=11}^{15} (a_3 b_c c_i) x_i \quad (5)$$

수공기 방식은,

$$\sum_{i=1}^5 (a_1 b_a d_i) x_i + \sum_{i=6}^{10} (a_2 b_b d_i) x_i + \sum_{i=11}^{15} (a_3 b_c d_i) x_i \quad (6)$$

전수 방식은,

$$\sum_{i=1}^5 (a_1 b_a e_i) x_i + \sum_{i=6}^{10} (a_2 b_b e_i) x_i + \sum_{i=11}^{15} (a_3 b_c e_i) x_i \quad (7)$$

식(5)를 사용하여 전공기 방식의 보통수 계산과정을 보면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} & [(0.33 \times 0.03 \times 0.63 \times 3.8) + (0.33 \times 0.13 \times 0.53 \times 3.5) + (0.33 \times 0.39 \times 0.60 \\ & \times 4.4) + (0.33 \times 0.32 \times 0.66 \times 3.8) + (0.33 \times 0.13 \times 0.61 \times 4.4)] + \\ & [(0.07 \times 0.1 \times 0.1 \times 2.5) + (0.07 \times 0.07 \times 0.1 \times 2.8) + (0.07 \times 0.39 \times 0.1 \times 2.5) \\ & + (0.07 \times 0.3 \times 0.63 \times 4.2) + (0.07 \times 0.14 \times 0.11 \times 4.2)] + \\ & [(0.59 \times 0.38 \times 0.09 \times 4.4) + (0.59 \times 0.29 \times 0.65 \times 3.0) + (0.59 \times 0.10 \times 0.65 \\ & \times 4.4) + (0.59 \times 0.1 \times 0.66 \times 3.8) + (0.59 \times 0.13 \times 0.11 \times 3.5)] \\ & = 1.665 \end{aligned}$$

이와 같은 계산과정에 의해서 대안별로 보통수를 구한 결과 표 7과 같이 계산되었다.

표 7. 추론모델에 의한 만족도.
Table 7. Satisfaction value by inference model.

HVAC type	All-Air	Water-Air	All-Water
Crisp number	1.665	1.127	1.040

4.3 적정 공조방식 설정 및 검토

공조방식별 보통수를 계산하여 상호 비교하면 표 7과 같이 나타났다. 표 7의 보통수는 설계요소의 유형, 설계팀원들의 의견 등을 토대로 목적 값에 대한 대안의 만족값인 중요도를 고려한 값이다. 이러한 대안별 만족도를 토대로 비교한 결과 적용 대상 종합병원은 전공기 방식이 가장 적정한 것으로 설정한다.

이와 같은 결과는 선행연구[1]와 차이가 있다. 즉, 선행연구에서는 'Package Unit type' 설정되었고, 그 다음으로 'All-Water type' 제안되었으나, 본 연구에서는 'All-Air type'이 설정되었다. 이는 본 연구에서는 새로운 설계요소들을 추가 시켰고, 개별공조방식인 'Package Unit type'을 제외시킨 결과라 사료된다. 그러나, 본 연구에 참여 했던 설계팀원들과 실무경력 10년이상인 10명의 실무자들을 엄선하여 인터뷰한 결과(아주 우수 6명, 우수 5명, 보통(유사) 3명), 본 연구에서 제안된 모델이 선행연구의 모델보다 우수한 것으로 나타났다. 즉, 공조방식 결정과정에서 관련된 설계요소들에 대한 상호 영향정도를 구체적으로 반영 할 수 있을 뿐만 아니라 적용 건축물의 주변 상황을 고려 할 수 있다는 것이다, 또한 그 과정이 인터뷰 대상 공조설계자들의 공조방식을 결정하는 추론과정과 유사하다는 것이다.

5. 결 론

선행연구[1]의 결과인 퍼지 시스템을 토대한 디자인 결정 과정에 AHP를 적용하였다. 그 결과 공조방식 결정과정에 관련된 설계요소들의 특성과 영향정도를 고려하여 공조방식을 결정하는 공조설계자들의 디자인 추론과정과 결정 모델을 제안할 수 있었다. 특히, 같은 종류의 건축물이라도 주변 상황이 같을 수 없는 비정형적인 것을 논리적으로 체계화 시킬 수 있는 하나의 방법을 제안했다고 사료된다.

이와 같은 모델이 공조설계자들의 디자인 결정단계를 지원하고 보조할 수 있는 시스템으로 개발되기 위해서는 구체적인 설계 값에 대한 추론 방법과 데이터 베이스 시스템에 관한 연구가 뒤따라야 그 실효성이 실질적으로 나타날 것이다.

참 고 문 헌

- [1] S. J. Woo, "A Study on the Introduction of Fuzzy system into the Decision Making process of HVAC designers," International Journal of Fuzzy Logic and Intelligent System, KFIS, Vol.4, No.1, June 2004, pp. 12-17.
- [2] S. J. Woo, "A Study on Decision of Qualitative Design Factors in Selecting of HVAC Type for Building", Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, SAREK, Vol 16, No 8, August 2004, pp. 762-769.
- [3] S. J. Woo, "A Study of systematic approach of design factors in schematic design for the direction of Integrated Architectural Design Assistant Program development", Journal of the Architectural Institute of Korea, AIK, Vol 20, No 8, August 2004, pp. 87-96.
- [4] C. H. Cheng, "Evaluation weapon systems using ranking fuzzy number," Fuzzy Sets and Sytem, Vol. 107, pp. 25-35, 1999.
- [5] Thomas L. Saaty, "Decision Making for Leaders," RWS Publication, 1995.
- [6] Kim, S. H., "Intentional decision analysis and application," YoungGi, Korea, pp. 387-391, 2002.

저 자 소 개



우세진 (Se Jin Woo)

1987년 : 부산대학교 건축공학과졸업.

1989년 : 부산대학교대학원 건축공학과
(공학석사).

2002년 : 부산대학교대학원 건축공학과
(공학박사).

2003년 : University of Harvard
(Post-Doc : 한국과학재단)

1995년~현재 : 울산과학기술대학 공간디자인
학부 건축전공 부교수.

관심분야 : 인공지능을 기반으로 한 통합건축설계 지원시스템 개발(건축설비 및 설계분야)

Phone : +82-52-230-0645

Fax : +82-52-230-0642

E-mail : sjwoo@mail.ulsan-c.ac.kr