

## 研究開發 프로젝트 評價에 대한 意識構造分析

김성희\* · 김정자\*\*

\* 창원전문대학 산업시스템경영과 조교수

\*\* 동아대학교 산업시스템공학과 교수

## Analysis of Consciousness Structure for R&D Project Evaluation

Sung-hee Kim · Jung-ja Kim

\* Dept. of Industrial System Management, Changwon College

\*\* Dept. of Industrial System Engineering, Dong-A University

This paper provides a method of consciousness structure analysis for research and development project evaluation using fuzzy structure modeling(FSM). Fuzzy structure modeling, which is a modeling method for consciousness structure, has a large number of pairwise comparison by human subjective judgement and is difficult to check the consistency index of denoting the precision for human judgement. Thus, in this paper, we analyzed the structure of consciousness by fuzzy structural modeling method, introducing the concept of pairwise comparison matrix in Analytic Hierarchy Process.

**Keywords** : Fuzzy Structure Modeling, Analytic Hierarchy Process, R&D Project

### 1. 서론

오늘날 치열해져 가고 있는 기업환경 속에서 우리 기업들이 경쟁력을 가지기 위해서는 기술을 향상시킬 수 있는 보다 체계적이고 합리적인 연구개발 관리가 필요하다. 이러한 연구개발 관리에서 가장 중요하고 우선되어야 하는 것은 성공 가능한 연구개발 프로젝트를 선정하는 것이다.

본 연구는 평가 요인간 또는 기준간 상호 관련의 정도를 계층적인 배열구조로 나타내어 관계를 분석하는 퍼지구조모델링(FSM ; Fuzzy Structural Modeling)을 이용하여 연구개발 프로젝트의 평가시 전문가들로부터 하여금 평가항목(기준과 요인)에 대한 의식구조분석을 하는 방법을 제시한다. 기존의 계층화분석기법(AHP; Analytic Hierarchy Process)에서 쌍비교행렬의 개념을 도입하여

퍼지구조모델링법으로 연구개발 프로젝트 평가 집단을 대상으로 설문조사를 통하여 전문가들의 의식구조를 분석함으로써 현실적이고 실질적인 프로젝트 선정을 위한 평가가 될 수 있도록 하는데 연구의 목적이 있다.

### 2. 기존의 연구 동향

연구개발 프로젝트 평가를 위한 대부분의 기존연구들은 Saaty[1]가 제시한 AHP모형을 이용하여 평가하고 있다. 그러나 AHP모형은 단순화된 논리에 의하여 의사결정을 할 수 있도록 고안된 것이기 때문에 연구개발 프로젝트와 같이 복잡한 평가문제에 있어서는 이 모형으로 평가한다는 것은 적절성이 충분하지 못하다. 이러한 문제점들에 대하여 개선된 방법으로 Sakawa[2]와,

Yano[3]는 퍼지 집합론에 대화형 접근법을 접목시켜 만족도를 구하는 연구결과를 제시하였다. 또한 Belton과 Gear[4]는 Saaty에 의해서 제안된 AHP모형에 기초한 쌍비교 순위 결정방법의 문제를 연구하여 대안의 추가에 의한 대안의 순위역전 현상을 기술하였다.

Ichihashi[5], Mon. D. L.[6], Hwang and Yu [7] 등은 퍼지이론을 AHP모형에 도입한 퍼지 AHP모형을 제안하였다. 퍼지 AHP모형은 가중치의 합이 1이 되는 정규화시 확률측도와 같은 가법적 측도를 사용하는 대신에 비가법적 측도인 가능성 측도와 필연성 측도 및 퍼지 집합에 의한 우선순위를 이용하고 있다.

한편, AHP법의 평가 기준의 종속성에 대한 연구로 Saaty와 Takizawa[8]는 대안과 대안, 기준과 기준, 대안과 기준이 일반적으로 종속적인 형태를 지니는 경우의 의사결정을 위한 우선순위를 어떻게 산출하는가를 설명하고 있다. 황승국[9]은 평가 기준의 가중치를 최대치가 1이 되도록 하는 가능성 측도를 채용하고 이를 Dempster의 퍼지측도에 의한 상하한 기대치로써 대안을 종합 평가하는 방법을 제시하였다. 정규련과 정택수[10]는 평가 기준 상호간의 종속성을 파악할 수 있는 교차 종속관계를 정의하고, 이를 활용한 평가 기준의 가중치 책정법을 제시하여 평가의 왜곡이 방지되고 있음을 보이고 있다.

본 연구에서 사용하는 퍼지구조모델링법과 이의 활용에 관한 연구로서 Tazaki와 Amagasa[11]는 몇 개의 복잡한 문제를 계층 구조화하기 위한 방법인 퍼지구조모델링법을 제시하였다. 黃承國[12]은 AHP법의 쌍비교 행렬을 이용한 구조분석법을 개발하였다.

### 3. 쌍비교행렬에 의한 퍼지구조모델링법

#### 3.1 AHP법의 쌍비교행렬

AHP를 이용한 의사결정방법은 최종목표, 평가기준, 대안들을 각각 해당되는 곳을 연결하여 계층구조를 나타내는 계층도를 만들고, 이렇게 그려진 계층도에서 최종목표를 달성하기 위해서는 먼저 어떤 대안을 선택할 것인가를 산정하는 중요도를 결정한다. 먼저 평가기준들 간의 쌍비교행렬에 의해 중요도가 결정되면, 각 평가기준만을 고려했을 때의 대안의 쌍비교행렬에 의한 중요도를 구하여 각 대안에 대하여 중요도를 종합 산정하는 것이다.

n개의 평가항목  $I_1, I_2, \dots, I_n$ 에 대한 원래의 가중치  $w_1, w_2, \dots, w_n$ 이 주어지면 의사결정자에게 요소 i는 요소 j에 비교하여 어느 정도 중요한가를

물어 항목I<sub>i</sub>와 I<sub>j</sub>의 중요도의 비교치  $a_{ij}$ 를 (표-1)에서와 같이 1에서 9까지의 수치로 쌍비교행렬  $A=[a_{ij}]$ 를 얻는다. 쌍비교 행렬 A의 요소  $a_{ij}$ 를  $w_i/w_j$ 로 치환하고, 가중치 w를 곱하여  $\sum w_i=1$ 이 되도록 하며,  $(A-nI)w=0$ 에서 쌍비교 행렬 A의 최대고유치  $\lambda_{max}$ 에 대응하는 고유벡터 w를 구하면 이것이 가중치와 같게 된다.

또한, 임의의 n에 대해 주관적으로 평가했을 때의 일관성지수(C.I ; Consistency Index)는  $(\lambda_{max} - n)/(n-1)$ 이라고 표현되는데, 이것은  $a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk}$ 라는 추이율이 성립할 때 행렬 A는 일관성이 있다고 한다[13]. 일반적으로 C.I가 0.1 까지는 인간의 주관적인 판단의 오차로서 허용하지만 그것 보다 클 때는 판단과정을 재검토해야 한다.

#### 3.2 쌍비교 행렬의 변환

전문 평가자들의 설문조사를 통하여 <표 1>의 쌍비교 척도를 사용하여 행렬을 구하고 정합도를 산정하여 만족한 결과를 얻으면, 이들 행렬의 요소 값을 <표 2>와 같이 퍼지구조모델링을 위한 행렬의 요소 값으로 변환시켜 사용한다[14].

(표-1) 쌍비교의 중요도 정의

중요도	정의
1	중요도 같음
3	약간 중요
5	중요
7	매우 중요
9	절대적으로 중요
2, 4, 6, 8	2개의 인접한 판단의 중간치 위 중요도들의 역수 비교대상이 오히려 중요한 경우

퍼지구조모델링법에서 사용되는 행렬이 가져야 하는 성질인 퍼지비반사율을 만족시키기 위하여 쌍비교 행렬의 주대각선의 값은  $a_{ii}=0$ 으로 간주한다. 여기서 쌍비교

<표 2> 퍼지구조모델링에서의 쌍비교 척도

쌍비교값	9	8	7	6	5	4	3	2	1
변환값	0.9	0.85	0.8	0.75	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5
쌍비교값	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	
변환값	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10	

행렬을 도입한다는 것은  $a_{ji}=1/a_{ij}$ 의 개념을 의미하는 것으로 실제로는  $a_{ji}=1-a_{ij}$ 가 사용되어진다. 또한 독립적일 때에는  $a_{ji}=0, a_{ij}=0$ 으로 한다.

### 3.3 퍼지구조모델링법(FSM)

퍼지구조모델링법은 대상시스템을 구성하고 있는 요인을 전문가들의 조사를 통하여 추출하고, 추출된 요인을 계층화하며, 계층간 혹은 계층에 속한 요인간의 종속관계를 결정하여 그래픽 구조로 나타내는 것이다[15]. 집합 S의 요소간의 퍼지 이항관계에 관한 구성함수  $f_r, f_{\bar{r}}$ 를 각각 다음과 같이 정의한다.

$$f_r : S \times S \rightarrow [0, 1] \quad f_{\bar{r}} : S \times S \rightarrow [0, 1] \quad (1)$$

여기서,  $S = (s_1, s_2, s_3, \dots, s_n)$ 로 하고  $f_r, f_{\bar{r}}$ 의 관계는 다음과 같이 주어진다.  $f_{\bar{r}} = \frac{(1-f_r)}{(1+\lambda f_r)}$ ,  $-1 < \lambda < \infty$  (2)

지금 역치  $p$ (threshold)를 미리 주어진 반개구간  $(0, 1]$ 의 실수라고 할 때,  $f_r$ 에 대해 다음과 같이 정의한다.

[정의1]  $\forall (s_i, s_j) \in S \times S$ 에 대해  $f_r(s_i, s_j) \leq p$ 가 만족되어지면 퍼지 비반사율이 성립한다.

[정의2]  $\forall (s_i, s_j) \in S \times S, (i \neq j)$ 에 대해서  $f_r(s_i, s_j) < p$  혹은  $f_r(s_j, s_i) < p$ 이면 적어도 어느 한 쪽이 성립하면 퍼지 비대칭율이 성립한다.

[정의3]  $\forall (s_i, s_j), (s_j, s_k), (s_i, s_k) \in S \times S (i \neq j, j \neq k, i \neq k)$ 에 대해

$$M = \bigvee_{j=1}^n (f_r(s_i, s_j) \wedge (f_r(s_j, s_k))) \geq p$$

일때,  $f_r(s_i, s_k) \geq M$ 이 만족되면 퍼지 반추이율이 성립한다.

대상시스템을  $S = (s_1, s_2, s_3, \dots, s_n)$ 로 하고, 추출된 요인간의 종속관계를 표시하는 행렬로서 퍼지 종속행렬 A를 (식3)과 같이 정의한다.

$$A = [a_{ij}] \quad (3)$$

여기서, 행렬 A는  $n \times n$ 행렬이고, 그 요소  $a_{ij}$ 는 다음의 퍼지 이항관계에 의해 주어진다.

$$a_{ij} = f_r(s_i, s_j), 0 \leq a_{ij} \leq 1 \quad (4)$$

즉,  $a_{ij}$ 는 요인  $s_i$ 가  $s_j$ 에 종속하는 정도를 표시한 것이다.

퍼지구조모델링법의 알고리즘은 다음과 같다[16].

(Step 1) 퍼지 종속행렬과 쌍비교 행렬  $A = [a_{ij}]$ 가 주어지면, A로부터 [정의1]의 퍼지 비반사율과 [정의2]의 퍼지 비대칭율 및 [정의3]의 퍼지 반추이율을 만족하는가를 확인한다.

(Step 2)  $A'$ 에서 역치  $p$ 에 의하여 레벨집합을 구한다. 레벨집합은 대상시스템 S의 요소가 어떤 계층에 속하는가를 나타내며, 또 계층과 계층간의 결합관계를 부여하는 것으로서 식 (5)에서 식 (8)로 구분할 수 있다.

최상층 레벨집합  $L_t(s) =$

$$\left\{ S_k \mid \bigvee_{j=1}^n a_{kj} < p < \bigvee_{l=1}^n a_{lk} \right\} \quad (5)$$

중간레벨집합  $L_i(s) =$

$$\left\{ S_k \mid p \leq \bigvee_{l=1}^n a_{lk}, p \leq \bigvee_{j=1}^n a_{kj} \right\} \quad (6)$$

최하층레벨집합  $L_b(s) =$

$$\left\{ S_k \mid \bigvee_{l=1}^n a_{lk} < p \leq \bigvee_{j=1}^n a_{kj} \right\} \quad (7)$$

독립레벨집합  $L_{is}(s) =$

$$\left\{ S_k \mid \bigvee_{l=1}^n a_{lk} < p, \bigvee_{j=1}^n a_{kj} < p \right\} \quad (8)$$

(Step 3) 블럭집합  $Q_j$ 를 결정한다.

(Step 4) 최상층 레벨집합  $L_t(s)$ 에 해당하는 행을 소거하고, 최하층 레벨집합  $L_b(s)$ 에 해당하는 열을 소거하며, 독립레벨집합  $L_{is}(s)$ 에 해당하는 행과 열을 모두 소거하고 남아 있는 행과 열로  $A'$ 를 재구성한다.

(Step 5) Step 5에서 만들어진  $A'$ 부터, 각각의 블럭집합  $Q_j$ 에 상응하는 단일계층행렬  $A^{(j)}$ 를 만든다. 동일블럭  $Q_j$ 에 종속한 요소에 대해서는, 요소간의 종속관계를 표시한 행렬을 퍼지 종속행렬에서 구성한다.

(Step 6) 퍼지구조 파라미터  $\lambda$ 를 정하고, 그래픽구조를

결정한다.

시 나타내면 <그림 2>와 같고, 이를 통하여 평가기준간의 관련의 정도를 파악할 수 있다.

#### 4. 퍼지구조모델링법에 의한 구조분석

##### 4.1 평가 요인에 대한 구조분석

퍼지구조모델링법을 적용하여 연구개발 프로젝트 선정을 위한 평가 기준과 요인에 대한 문헌[7] 및 실제 조사한 결과와 전문가(3개 집단 총 53명)들을 대상으로 설문조사를 통하여 추출된 기준과 요인을 바탕으로 결정된 구조분석을 위한 설문 항목은 <표 3>과 같다.

평가요인에 대하여 53명의 평가자(대학교수 18명, 연구개발자 21명, 전문평가자 14명)을 대상으로 설문조사를 실시하여 쌍비교 행렬을 계산한 결과는 <표 4>와 같다. 쌍비교 행렬에 대한 평가자들의 일관성 비율이 0.1보다 작아 일관성을 만족하므로 퍼지구조모델링법을 사용하기 위한 행렬로 변환한 쌍비교 행렬은 <표 5>와 같다.

이와 같이 25개의 평가 요인에 대한 쌍비교 행렬의 개념을 도입한 행렬에 대하여 퍼지구조모델링법을 이용하여 요인간의 관계를 분석한 결과가 <표 6>이다. 이것은 역치  $p$ 와 구조 파라메타  $\gamma$ 를 변화시켜 보았을 때 구조 그래프가 평가의 상태를 잘 반영하고 있다고 판단되는  $p=0.55$ ,  $\gamma=0.5$ 에서 레벨층과 평가 요인간의 구조 관계를 나타낸 것이다. <표 6>에서 보는 바와 같이 최상층레벨에는 시장의 규모  $S_4$ , 자본회수기간  $S_{15}$ , 원자재 확보의 적절성  $S_{17}$ , 연구개발진의 능력  $S_{22}$ , 경영자의 프로젝트 인지도  $S_{23}$ , 경영자의 능력  $S_{25}$ 이 선정되었다. 그리고 최하층레벨에는 시장의 안정성  $S_5$ , 기술축적의 정도  $S_8$ , 투자규모의 적절성  $S_{12}$ , 작업자들에 의한 프로젝트의 수용정도  $S_{16}$ , 연구개발 실적정도  $S_{19}$ 가 선정되었고, 나머지는 중간층에 속하여 있다. <표 6>에서 영향을 주는 요인과 받는 요인 란에 항목이 많이 들어 있으면 중요하다고 판단할 수 있다. 경영전략 중에서는 선도적 기술개발  $S_1$ 과 생산품목의 다양성  $S_3$ , 시장성에서는 시장의 성장성  $S_6$ 과 시장 점유율  $S_7$ , 기술성에서는 기술적 개발가능성  $S_{10}$ 과 기술개발의 파급효과  $S_{11}$ , 경제성에서는 예상되는 이익규모  $S_{13}$ , 기업환경에서는 유통망 확보  $S_{18}$ , 연구개발 조직에서는 연구개발 인력의 확보  $S_{20}$ , 경영자 특성에서는 경영자의 연구개발에 대한 비전과 의지  $S_{23}$ 이 주요 요인으로 분석되었다.

<표 6>을 구조 그래프로 나타낸 것이 <그림 1>이다. 이를 살펴보면 25개의 평가 요인은 따로 분리되지 않고 서로 연결되어 있는데, 이는 요인들 간에 상호관련성을 나타낸다. <그림 1>을 평가 기준과 요인과의 관계로 다

<표 3> 구조분석을 위한 설문 내용

요인	평가 기준	평가 요인
$S_1$	경영 전략	경영전략에 선도적 기술개발 내용이 충분한가?
$S_2$		주 생산품과 연구개발 프로젝트와 연관성이 밀접한가?
$S_3$		생산품목의 다양화를 기하는 전략을 수립하고 있는가?
$S_4$	시장성	시장의 규모는 큰가?
$S_5$		시장의 안정성은 충분한가?
$S_6$		시장의 성장성은 높은가?
$S_7$		시장의 점유율은 높은가?
$S_8$	기술성	기술의 축적이 많이 되어 있는가?
$S_9$		기술개발의 긴급성이 높은가?
$S_{10}$		기술적 개발 가능성이 높은가?
$S_{11}$		개발기술의 파급효과가 큰가?
$S_{12}$	경제성	투자규모가 적절성이 충분한가?
$S_{13}$		예상되는 이익규모가 큰가?
$S_{14}$		예상되는 투자수익률이 높은가?
$S_{15}$		예상되는 자본회수기간은 짧은가?
$S_{16}$	기업 환경	작업자들에 의하여 프로젝트 수용이 충분한가?
$S_{17}$		원자재 확보의 적절성이 충분한가?
$S_{18}$		유통망 확보의 적절성이 충분한가?
$S_{19}$	연구 개발 조직	연구개발에 대한 실적 (특히, 실용신안 등)이 많은가?
$S_{20}$		연구개발 인력이 확보되어 있으며 충분한가?
$S_{21}$		연구개발 시설(장비)가 보유되어 있으며 충분한가?
$S_{22}$		연구개발진의 능력(경력, 학력 등)이 우수한가?
$S_{23}$	경영자 특성	경영자의 연구개발에 대한 비전과 의지가 강한가?
$S_{24}$		경영자가 프로젝트에 대하여 충분히 인지하고 있는가?
$S_{25}$		경영자 능력이 우수한가?



<표 6> 평가 요인간의 상호 관련성

레벨 층	영향을 받는 요인	영향을 주는 요인
최상층 레벨	S <sub>4</sub>	S <sub>1</sub>
	S <sub>15</sub>	S <sub>1</sub>
	S <sub>17</sub>	S <sub>3</sub>
	S <sub>22</sub>	S <sub>1</sub>
	S <sub>24</sub>	S <sub>1</sub>
	S <sub>25</sub>	S <sub>1</sub>
중간층 레벨	S <sub>1</sub>	S <sub>4, S<sub>15</sub>, S<sub>22</sub>, S<sub>24</sub>, S<sub>25</sub></sub>
	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
	S <sub>3</sub>	S <sub>1, S<sub>2</sub>, S<sub>17</sub></sub>
	S <sub>6</sub>	S <sub>7, S<sub>13</sub>, S<sub>14</sub>, S<sub>18</sub></sub>
	S <sub>7</sub>	S <sub>3, S<sub>6</sub></sub>
	S <sub>9</sub>	S <sub>10, S<sub>20</sub></sub>
	S <sub>10</sub>	S <sub>7, S<sub>9</sub></sub>
	S <sub>11</sub>	S <sub>3, S<sub>9</sub>, S<sub>10</sub></sub>
	S <sub>13</sub>	S <sub>6, S<sub>10</sub>, S<sub>11</sub></sub>
	S <sub>14</sub>	S <sub>6, S<sub>13</sub></sub>
	S <sub>18</sub>	S <sub>6, S<sub>11</sub>, S<sub>13</sub></sub>
	S <sub>20</sub>	S <sub>7, S<sub>9</sub>, S<sub>10</sub>, S<sub>13</sub></sub>
	S <sub>21</sub>	S <sub>10, S<sub>13</sub>, S<sub>18</sub></sub>
	S <sub>23</sub>	S <sub>13</sub>
최하층 레벨	S <sub>5</sub>	S <sub>23</sub>
	S <sub>8</sub>	S <sub>23</sub>
	S <sub>12</sub>	S <sub>23</sub>
	S <sub>16</sub>	S <sub>23</sub>
	S <sub>19</sub>	S <sub>23</sub>

4.2. 평가 기준에 대한 구조분석

<그림 2>에서 나타난 프로젝트 평가 요인 분석을 통한 기준과의 관련성을 보다 명확히 파악하기 위하여 평가 기준에 대한 구조분석을 실시하였다. 설문조사 결

과를 퍼지구조모델링법으로 평가 기준에 대하여 구조 분석하고자 평가자의 쌍비교 행렬을 산정하면 <표 7>과 같고, 이를 변환된 쌍비교 행렬로 나타낸 것이 <표 8>이다. 이것은 역치  $p$ 와 구조 파라메타  $\gamma$ 를 변화시켜 보았을 때 구조 그래프가 평가의 상태를 잘 반영하고 있다고 판단되는  $p=0.60$ ,  $\gamma=0.5$ 에서 레벨층과 평가 기준간의 상호 관련성을 나타낸 것이 <표 9>이다.

<표 9>에서 보는 바와 같이 평가 기준 중에서 최상층레벨은 경영자 특성 C<sub>7</sub>이고 최하위층레벨은 경영전략 C<sub>1</sub>이며, 나머지는 중간층 레벨은 C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>로 분석되었다. <표 9>를 구조 그래프로 나타낸 것이 <그림 3>이다. 이를 살펴보면 7개의 평가 기준은 분리되지 않고 서로 연결되어 기준간에 서로 관련성의 관계를 나타낸다.

<표 7> 평가자의 쌍비교 행렬

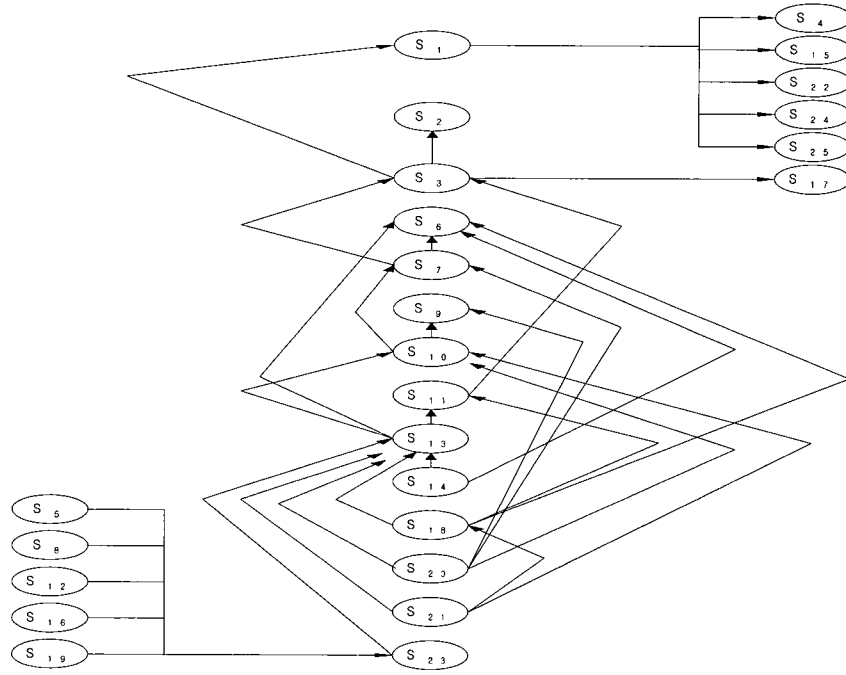
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>
C <sub>1</sub>	1	6	3	4	5	8	8
C <sub>2</sub>		1	1/7	1/9	1/5	3	8
C <sub>3</sub>			1	1/3	1/3	9	5
C <sub>4</sub>				1	1/3	4	4
C <sub>5</sub>					1	4	6
C <sub>6</sub>						1	7
C <sub>7</sub>							1

<표 8> 변환된 쌍비교 행렬

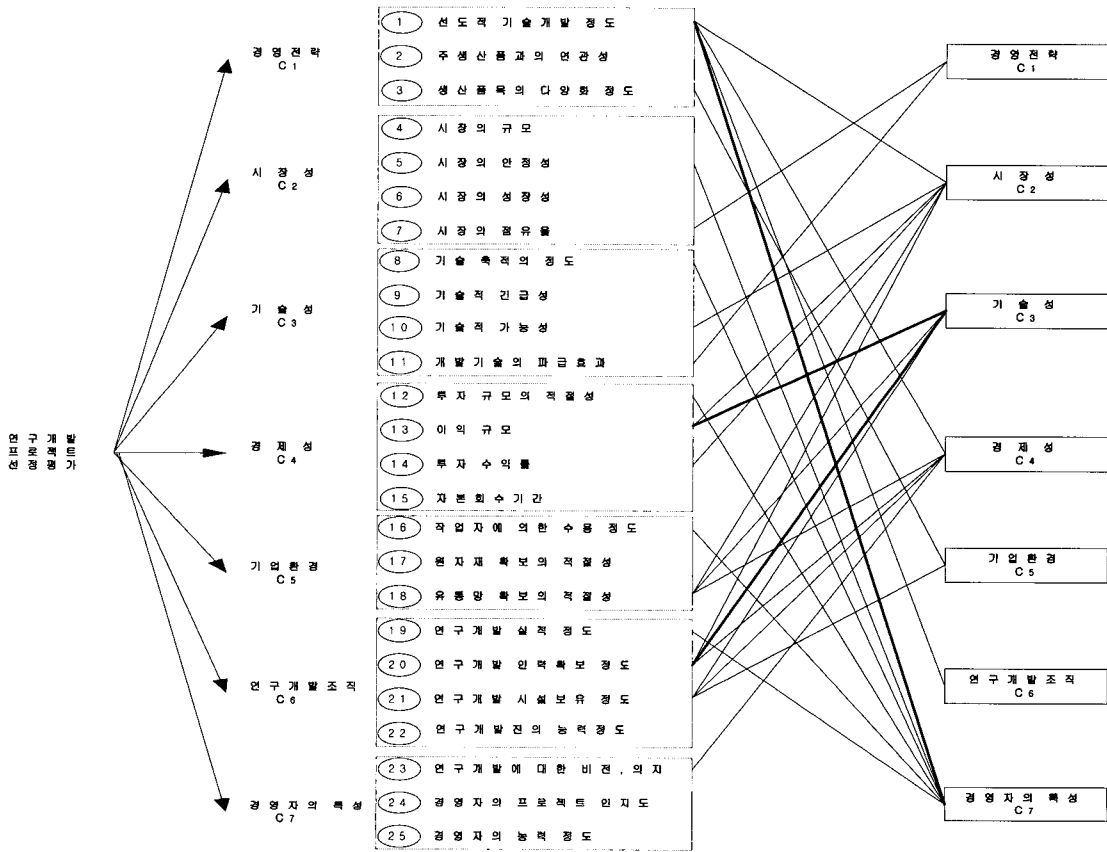
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>
C <sub>1</sub>	0	0.75	0.60	0.65	0.70	0.85	0.85
C <sub>2</sub>		0	0.20	0.10	0.30	0.60	0.85
C <sub>3</sub>			0	0.40	0.40	0.90	0.70
C <sub>4</sub>				0	0.40	0.65	0.65
C <sub>5</sub>					0	0.65	0.75
C <sub>6</sub>						0	0.80
C <sub>7</sub>							0

<표 9> 평가 기준간의 상호 관련성

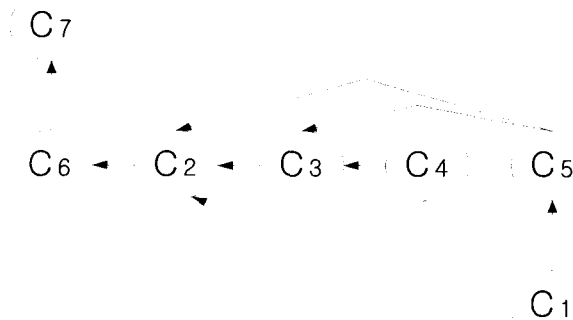
레벨 층	영향을 받는 요인	영향을 주는 요인
최상위 레벨	C <sub>7</sub>	C <sub>6</sub>
중간층 레벨	C <sub>2</sub>	C <sub>6</sub>
	C <sub>3</sub>	C <sub>2</sub>
	C <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub>
	C <sub>5</sub>	C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub>
	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>
최하위 레벨	C <sub>1</sub>	C <sub>5</sub>



<그림 1> 평가 요인에 대한 구조그래프( $p=0.55, \lambda=0.5$ )



<그림 2> 평가 기준과 요인간의 관계



<그림 3> 평가 기준에 대한 구조그래프( $p=0.60, \lambda=0.5$ )

5. 결론

이러한 퍼지구조모델링에 의하여 나타난 연구개발 프로젝트 선정을 위한 평가 기준 및 요인에 대한 구조그래프는 프로젝트 평가 기준과 요인의 상대적인 중요도(가중치 결정) 및 상호관련성의 정도(중속성)를 분석할 수 있다. 이러한 분석 결과는 현실의 상업성을 가진 기업주도형 동종의 사업에 대하여 다수의 연구개발 프로젝트가 있을 경우 프로젝트간 우선순위를 결정(프로젝트 선정 여부)하는데 사용된다. 뿐만 아니라 평가 기준과 요인을 적절하게 변화시킨다면 시설의 평가 대상인 항만, 공장, 댐, 공항 등의 평가에도 활용할 수 있다.

참 고 문 헌

1. Saaty, T. L. and Vargas, L.G., "Uncertainty and Rank Order in The Analytic Hierarchy Process", European Journal of Operational Research 32, pp.107-117, 1987.
2. Sakawa, M., "Interactive Multiobjective Decision-Making by the Fuzzy Sequential Proxy Optimization Technique-FSPOT", Times/Studies in the Management Science, Vol. 20, pp. 241-260, 1984.
3. Sakawa, M. Yano, H., "Interactive Fuzzy Decision Making for Multiobjective Nonlinear Programming Using Reference Membership Intervals", International Journal of Man-Machine Studies, Vol. 23, pp.407-421, 1985.
4. Belton, V. and Grar, T., "On a Short-coming of Saaty's Method of Analytic Hierarchies", Omega II, pp. 229-230, 1983.
5. Ichihashi, H., Hwang, S. G. and Tanaka, H., "A Modification of Siskos Multicriteria Decision-making

- Methodology using Fuzzy Outranking Relations", Reprinted from Bulletin of the University of Osaka Prefecture, Series A, Vol.37, No.2, pp.142-152, 1988.
6. Mon, D.L., "Evaluating Weapon System using Fuzzy Analytic Hierarchy Process based on Entropy Weight", Proceedings of the International Joint Conference of the Fourth IEEE International Conference on Fuzzy Systems and the Second International Fuzzy Engineering Symposium, Vol.2, Yokohama, Japan, pp.591-598, March, 1995.
7. Hwang, H. S. and Yu, J. C., " R&D Project Evaluation Model Based on Fuzzy Set Priority", Computer & Industrial Engineering, Vol.35, pp. 567-570, 1998.
8. Satty, T. L., and Takizawa, M., "Dependence and Independence : From Linear Hierarchies to Nonlinear Networks", European Journal of Operational Research 26, pp. 229-237, 1986.
9. 黃承國, "ファッション理論の評價問題への應用",大阪府立大學 大學院 博士學位論文, 1990.
10. 정규런, 정택수, "퍼지교차 중속관계를 이용한 다기준 평가문제의 가중치 책정방법", 한국경영과학회지, 제19권, 제3호, pp.53-62, 1994.
11. Tazaki, E. and Amagasa, M., "Structural Modeling in a Class of Systems using Fuzzy Sets Theory", Fuzzy Sets and Systems 2, pp. 87-103, 1979.
12. 황승국, "AHP를 이용한 의식구조 분석법", 한국 퍼지 및 지능시스템학회지, Vol.6, No.4. 1996.
13. Saaty, T. L., "A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures", Journal of Mathematical Psychology, Vol.15, No.3, pp.234-281, 1977.
14. 박영화, 황승국, 주종문, "Saaty의 일대비교 행렬의 개념을 이용한 퍼지구조 모델링법", 한국 퍼지 및 지능 시스템학회 추계학술대회 학술발표논문집, 제6권 제2호, pp. 186-193, 1996.
15. Tazaki, E. and Amagasa, M., "Structural Modeling in A Class of Systems using Fuzzy Sets Theory", Fuzzy Sets and Systems 2, pp.87-103, 1979.
16. 朴永和, "퍼지환경하에서 다기준 의사결정법에 의한 중소기업의 경쟁력 평가", 동아대학교 박사학위논문, 1996.