

퍼지적분을 이용한 기업평가법

- An Evaluation Method on Enterprise Using Fuzzy Integral -

황승국*

Hwang, Seung-Gook

Abstract

This paper presents an evaluation method on enterprise using fuzzy integral which is defined by fuzzy measures. The weight of criteria is computed by eigenvector method. And, using this calculated weight, the total evaluation value is obtained from the weight of by means of Pl & Bel measures. This value means the level on enterprise's situation considering from the viewpoint of evaluation factors.

1. 서론

기업경영에 있어서 기업환경의 변화에 따른 합리적인 경영정책의 결정은 매우 중요한 것으로 이것은 기업에 대한 정확한 평가가 전제가 된다. 즉, 정확한 데이터에 의한 정보를 기초로 해서 기업환경변화에 능동적이고 적극적인 대처가 가능하다고 할 수 있다[1].

기업의 평가는 기업자체에서 정보를 구하기 위해 행해지는 경우와 외부 평가기관에 의하여 행해지는 두 가지 경우가 있다. 이러한 경우에 기업을 평가하기 위한 기준, 즉 평가기준을 무엇으로 하였는가 또는 어떠한 분석방법을 사용하였는가에 따라서 평가의 결과는 차이를 보일 것이다[2]. 그러므로 평가대상의 기업에 적합한 평가기준과 방법을 사용하여야 하는 것은 당연한 셈이다.

일반적으로 기업의 평가에 사용되어지는 평가기준으로서는 재무제표상에 나타나는 재무지표[3]와 기업평가전문가의 주관성이 가미된 판단에 의해 정보를 얻을 수 있는 항목들이다. 이 때 전자를 계수적 데이터라 하고, 후자를 비계수적 데이터라 한다. 계수적 데이터는 객관성을 가지고 있다고 할 수 있으나 비계수적 데이터는 기업평가전문가의 주관성이 내포되어 있다. 이와 같이 인간의 주관적 판단에 의하여 나올 수 있는 애매함의 정도를 퍼지니스(fuzziness)로 간주하고, L.A. Zadeh가 제안한 퍼지집합(fuzzy set)[4]으로서 이러한 퍼지니스를 멤버쉽함수(membership function)에 의하여 정량적으로 표현하고 있다.

이와 같이 주관적 평가를 기초로 하는 방법으로 T. L. Saaty가 제안한 AHP(Analytic Hierarchy Process)[5]가 있다. 이것은 평가기준의 중요도가 각 평가기준에 대한 대체안의 평가치는 평가자의 일대비교판단(pairwise comparison judgement)으로 구해지고, 그것을 가법적으로 합성하여 대체안에 대한 종합평가가 이루어진다[6]. 그러나, 평가의 주관적 척도는 가법성을

* 경남대학교 산업공학과 조교수

만족하지 못하는 경우가 많다[7]. 이러한 경우의 척도를 구성하기 위하여 퍼지측도(fuzzy measure)[8]가 제안되어 있고, 퍼지측도를 이용하여 비가법적인 평가방법으로서 퍼지적분(fuzzy integral)[9]이 제안되어 있다. 여기서, 퍼지적분에 의한 평가법이라는 것은 가법성을 가지지 않는 평가기준의 중요도를 가법성을 만족하지 않는 주관적인 척도를 취급하는 퍼지측도로 하고, 퍼지적분에 의하여 종합평가하며, 가법적인 경우를 특별한 경우로서 포함하고 있다는 것이다. 여기서, 가법성이라는 것은 평가기준 A,B,C에 대한 중요도를 구하여 a,b,c라고 하면, A와 B를 조합한 평가기준의 중요도는 a와 b를 합한 것과 같다는 것을 의미한다. 그러나, 실제로 조합한 평가기준의 중요도를 산정해 보면 이러한 가법성을 만족하지 않는 경우가 많이 있다.

따라서, 본 연구에서는 기업평가시에 사용되는 주관적인 평가기준이 비가법적인 중요도를 가지고 있다고 할 때, 퍼지측도의 개념으로 구한 중요도를 구하는 방법을 보이고, 이것을 이용하여 퍼지적분에 의해서 기업을 평가하는 방법을 보이고자 한다.

2. 퍼지적분

본 장에서는 퍼지적분을 이용한 평가법에서 평가기준의 중요도를 구하기 위하여 사용되어지는 이론인 AHP에서의 고유벡터법과 인간의 주관적인 척도를 취급하기 위한 퍼지측도, 퍼지측도에 의하여 정의되어 복잡하고 퍼지니스를 가지는 대상의 평가에 응용되는 퍼지적분에 대하여 기술한다.

2.1 고유벡터법

AHP를 이용한 의사결정방법은 최종목표, 평가기준, 대체안을 각각 해당되는 곳을 연결하여 계층구조를 나타내는 계층도를 만들고, 이렇게 그려진 계층도에서 최종목표를 달성하기 위해서는 먼저 어떤 대체안을 선택할 것인가를 산정되는 중요도로 결정한다. 먼저 평가기준들간의 일대비교행렬에 의해 중요도가 결정되면, 각 평가기준만을 고려했을 때의 대체안의 일대비교행렬에 의한 중요도를 구하여 각 대체안에 대하여 중요도를 종합 산정하는 것이다.

n 개의 평가항목 I_1, I_2, \dots, I_n 에 대한 원래의 가중치 w_1, w_2, \dots, w_n 이 주어지면 의사결정자에게 「요소 i 는 요소 j 에 비교하여 어느 정도 중요한가?」를 물어 항목 I_i 와 I_j 의 중요도의 비교치 a_{ij} 를 표1에서와 같이 1에서 9까지의 수치로 일대비교행렬 $A = [a_{ij}]$ 를 얻는다.

표 1. 일대비교척도

평가기준 j 와 비교하여 평가기준 i	\longrightarrow	a_{ji}
동등하게 중요	$\cdots\cdots$	1
약간 중요	$\cdots\cdots$	3
상당히 중요	$\cdots\cdots$	5
매우 중요	$\cdots\cdots$	7
극히 중요	$\cdots\cdots$	9
두 가지의 중간값	$\cdots\cdots$	2,4,6,8
$a_{ii} = 1, a_{ii} = 1/a_{ii}$		

여기서 $a_{ii}=1$ 이라는 것은 같은 항목간의 비교는 동등하다는 의미이고, $a_{ii}=1/a_{ii}$ 는 일대비교행렬의 주대각선위의 요소값의 역수가 주대각선 아래의 요소값이 된다는 것을 의미한다. 만약 n 개의 요소가 있다면 이때 비교되는 회수는 $n(n-1)/2$ 가 성립된다.

행렬 A 의 요소 a_{ij} 를 w_i/w_j 로 치환하고, w 를 곱하여 $\sum w_i = 1$ 되도록 하여

$$Aw = n w \quad (1)$$

또는

$$(A - nI)w = 0 \quad (2)$$

에서 행렬 A 의 최대 고유치 λ_{\max} 에 대응하는 고유 벡터 w 를 가중치로 한다. 이렇게 하여 중요도를 구하는 방법이 고유 벡터법이다.

임의의 n 에 대해 주관적으로 평가했을 때의 정합도(Consistency Index: CI)는

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

이라고 표현되는데, 이것은

$$a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk} \quad (4)$$

라는 추이율이 성립할 때 행렬 A 는 정합성이 있다고 한다. 완전히 정합성이 있을 때 CI는 0이 고 정합성이 없을 때는 커지게 된다. 보통 CI가 0.1 또는 커도 0.15 이하가 될 때에는 문제가 없고 그것 보다 클 때는 판단과정을 재검토해야 한다.

2.2 퍼지측도[10]

퍼지측도는 管野에 의하여 정의되었다[9]. 즉, 집합함수로서의 퍼지측도를 생각하여 대상물의 계량을 시도한 것이다. 퍼지측도에는 λ -퍼지측도 $g\lambda$ [9], 가능성측도 Π [11], 필연성측도 N 등이 제안되어 있다. 또한, 확률이론분야로 부터 A.P. Dempster[12]에 의한 하계확률, 상계확률이 정의되고, 이것을 G. Shafer[13]는 주관적인 의미를 부여하기 위하여 각각 Belief측도 Bel , Plausibility측도 Pl 로 하고 기본확률을 통해서 정의하고 있다. 여기서는 퍼지측도, 확률측도, Bel 측도, Pl 측도, λ -퍼지측도에 대해서 기술한다.

먼저, 퍼지측도는 집합 X 의 부분집합을 구간 $[0,1]$ 의 수치에 대응시키는 집합함수 g 가 다음의 성질을 가질 때를 말한다.

$$g(\emptyset) = 0, g(X) = 1 \quad (5)$$

$$\forall A, B \subset X, A \subset B \Rightarrow g(A) \leq g(B) \quad (6)$$

식(5)은 유계성을 의미하고, 식(6)은 단조성이다.

불확실함을 나타내는 확률측도 Pr 은 X 를 유한집합이라고 하면

$$\forall A \subset X, 0 \leq Pr(A) \leq 1, Pr(X) = 1 \quad (7)$$

$$\forall A, B \subset X, A \cap B = \emptyset \Rightarrow Pr(A \cup B) = Pr(A) + Pr(B) \quad (8)$$

으로 나타내진다. 식(8)은 측도의 가법성을 의미하고 있다.

퍼지측도는 식(7)을 만족하고 식(8)의 가법성을 완화한 것으로 대상을 측정하는 인간의 주관적인 척도라고 해석되어 진다.

다음은 G. Shafer에 의한 Bel 측도와 Pl 측도가 있다.

Bel 측도는 다음과 같은 성질을 갖는 퍼지측도이다.

$$\forall A \subset X \text{ 에 대해서, } 0 \leq Bel(A) \leq 1$$

$$Bel(\emptyset) = 0, Bel(X) = 1 \quad (9)$$

$$Bel(A \cup B) \geq Bel(A) + Bel(B) - Bel(A \cap B) \quad (10)$$

이 때,

$$\text{Bel}(A) + \text{Bel}(A^c) \leq 1 \quad (11)$$

이다.

PI측도는 다음과 같은 성질을 갖는 퍼지측도이다.

$$\forall A \subset X \text{ 에 대해서, } 0 \leq PI(A) \leq 1$$

$$PI(\emptyset) = 0, \quad PI(X) = 1 \quad (12)$$

$$PI(A \cap B) \geq PI(A) + PI(B) - PI(A \cup B) \quad (13)$$

이 때,

$$PI(A) + PI(A^c) \geq 1 \quad (14)$$

이다.

Bel측도는 다음의 기본확률 m

$$m(\emptyset) = 0, \quad \sum_{A \subset X} m(A) = 1 \quad (15)$$

으로부터 함께 정해진다.

기본확률 m은 주어진 증거 또는 사실을 기본으로 하여 주관적으로 결정되어지는 것이다. 여기에 $m(A) > 0$ 으로 되는 집합 A를 초점요소라고 한다.

기본확률을 사용하여 Bel(A)는

$$\forall A \subset X, \text{Bel}(A) = \sum_{B \subset A} m(B) \quad (16)$$

로 나타난다

Bel와 PI의 사이에는 다음의 관계가 성립한다.

$$PI(A) = 1 - \text{Bel}(A^c) \quad (17)$$

管野에 의한 λ -퍼지측도 g는 다음과 같은 성질을 갖는 퍼지측도이다.

$$(A \cap B) = \emptyset \Rightarrow g\lambda(A \cup B) = g\lambda(A) + g\lambda(B) + \lambda g\lambda(A)g\lambda(B) \quad (18)$$

단, λ 는 $-1 < \lambda < \infty$ 인 파라메타이다. 이 때

$$g\lambda(A) + g\lambda(A^c) \geq g\lambda(A \cup B); \quad -1 < \lambda < 0 \quad (19)$$

$$g\lambda(A) + g\lambda(A) \leq g\lambda(A \cup B); \quad 0 < \lambda < \infty \quad (20)$$

$$g\lambda(A) + g\lambda(A) = g\lambda(A \cup B); \quad \lambda = 0 \quad (21)$$

이다. $\lambda = 0$ 일 때는 가법적인 경우이다.

λ -퍼지측도에서는

$$g^i = g\lambda(\{x_i\}), \quad i=1, 2, \dots, n \quad (22)$$

에서 모든 H_i 에 대해서 $g\lambda(H_i)$ 를

$$g\lambda(H_i) = g^i + g\lambda(H_{i-1}) + \lambda g^i g\lambda(H_{i-1}) \quad (23)$$

또는

$$g\lambda(H_i) = [\prod_{k=1}^i (1 + \lambda g^k) - 1] / \lambda \quad (24)$$

에 의하여 구할 수 있다. 여기서, $H_i = \{x_1, x_2, \dots, x_i\}$, $i=1, 2, \dots, n$.

2.3 퍼지적분[14]

함수 $h : X \rightarrow [0, \infty)$ 의 퍼지측도 g에 의한 $E \subset X$ 상의 퍼지적분은 다음과 같이 정의된다

$$f \circ h(x) \circ g = \sup_{\alpha \in [0,1]} [\alpha \wedge g(E \cap H_\alpha)] \quad (25)$$

단, $H\alpha = \{x \mid h(x) \geq \alpha\}$ 이다. E는 적분영역을 의미한다.

집합 X가 유한집합 $X=\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ 인 경우, 함수 h가 $h(x_1) \geq h(x_2) \geq \dots \geq h(x_n)$ 로 되어 있을 때 폐지적분은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\mu = f h(x) \circ g = \bigvee [h(x_i) \wedge g(H_i)] \quad (26)$$

단, $H_i = \{x_1, x_2, \dots, x_i\}$, $i=1, 2, \dots, n$.

3. 폐지적분에 의한 평가법

폐지적분에 의한 평가법이란 가법성을 가지지 않는 평가기준의 중요도를 폐지측도로 나타내고, 폐지적분에 의해 평가하는 것이기 때문에 가법적인 경우도 여기에 포함되어 있다.

폐지적분에 의한 평가법의 알고리즘은 다음과 같다.

[단계1] 대체안에 대한 평가치 $h(x_i)$ 를 $[0,1]$ 의 값으로서 구하고, 크기순으로 나열한다.

[단계2] 평가기준의 중요도를 결정한다. 일대비교행렬에 대하여 고유벡터법을 사용하여 기본적인 중요도를 구한 다음, PI와 Bel측도에 의하여 중요도를 구한다. 여기서 구해지는 세 가지의 중요도 각각을 이용한 평가가 행해진다.

[단계3] λ 의 값을 식(23) 또는 (24)에서 구한다. $\lambda=0$ 인 경우는 가법적이고, $\lambda < 0$ 인 경우는 우가법적이고, $\lambda > 0$ 인 경우는 열가법적이다.

[단계4] $g\lambda H(i)$ 를 구한다.

[단계5] 식(26)을 사용하여 평가치를 구한다.

4. 수치예

폐지적분에 의한 평가법의 알고리즘에 따라 수치예를 들면 다음과 같다.

평가문제의 대체안을 A, B, C라 하고, 그 대체안의 평가기준으로서 x_1, x_2, x_3 라고 하자. 대체안에 대한 평가치는 표2와 같다.

표 2. 평가기준별 대체안의 평가치

	x_1	x_2	x_3
A	0.6	0.9	0.5
B	0.5	0.6	0.8
C	0.8	0.8	0.6

예를 들어, 대체안 A에 대하여 평가치를 크기순으로 나열하면 다음과 같다.

$$\begin{array}{ccc} h_1 & \geq & h_2 & \geq & h_3 \\ (x_2=0.9) & & (x_1=0.6) & & (x_3=0.5) \end{array}$$

고유벡터법에 의하여 평가기준의 중요도를 계산한다. 표3은 중요도를 계산하기 위한 일대비교행렬이다. 여기서 계산된 중요도는 다음과 같다.

최대고유치 $\lambda_{\max} = 6.516$ 이고, 그 때의 고유벡터의 값, 즉 중요도는

$$w_1 = 0.039, w_2 = 0.078, w_3 = 0.101, w_4 = 0.140, w_5 = 0.246, w_6 = 0.396$$

이고, 일대비교행렬의 정합도 CI는 0.103으로 대체적으로 만족한다고 볼 수 있다.

이상의 중요도를 다음의 3가지로 산정하여 각각에 대한 종합평가치를 구하고 비교분석이 가능하다.

표 3. 평가기준의 일대비교행렬

	x_1	x_2	x_3	$x_{(1,2)}$	$x_{(1,3)}$	$x_{(2,3)}$
x_1	1	1/5	1/3	1/4	1/5	1/5
x_2		1	1/2	1/3	1/4	1/5
x_3			1	1/2	1/3	1/3
$x_{(1,2)}$				1	1/3	1/4
$x_{(1,3)}$					1	1/3
$x_{(2,3)}$						1

먼저, PI의 개념을 이용한 w^* 의 계산은 다음과 같다.

$$w_1 = 0.039 + 0.140 + 0.246 = 0.425$$

$$w_2 = 0.078 + 0.140 + 0.396 = 0.614$$

$$w_3 = 0.101 + 0.246 + 0.396 = 0.743$$

로 이들의 합 $\sum w^* = 1.782$ 이다.

두 번째로서, $x_{(1,2)}, x_{(1,3)}, x_{(2,3)}$ 에 대한 중요도를 x_1, x_2, x_3 의 비로서 배분하는 방법으로 w 의 합이 1이 되는 방법이다. 다음은 자기의 중요도와 배분된 중요도를 합한 중요도이다.

$$w_1 = 0.039 + 0.046 + 0.069 = 0.154$$

$$w_2 = 0.078 + 0.094 + 0.174 = 0.346$$

$$w_3 = 0.101 + 0.177 + 0.222 = 0.500$$

세 번째로서, Bel의 개념을 이용한 w_* 의 계산은 다음과 같다.

$$w_1 = 0.039$$

$$w_2 = 0.078$$

$$w_3 = 0.101$$

이상의 세 가지 경우를 표로 정리한 것이 다음과 같다.

표 4. 세 가지 경우의 중요도

	x_1	x_2	x_3	$\sum w$
w^*	0.425	0.614	0.743	1.782
w	0.154	0.346	0.500	1
w_*	0.039	0.078	0.101	0.218

다음은 이상의 세 가지 중요도를 이용하여 대체안 A의 평가를 실시한다. ($\lambda = 0$)

1) w^* 를 사용하는 경우

$$H(1) = 0.614$$

$$H(2) = g_2 + H(1) = 0.425 + 0.614 = 1.039$$

$$H(3) = g_3 + H(2) = 0.743 + 1.039 = 1.782$$

이고, 폐지적분의 값은

$$\begin{aligned} \mu(A) &= \bigvee_{i=1}^3 (h_i \wedge H(i)) \\ &= (0.9 \wedge 0.614) \vee (0.6 \wedge 1.039) \vee (0.5 \wedge 1.782) \\ &\approx 0.614 \end{aligned}$$

이다.

2) w 를 사용하는 경우

$$H(1) = 0.346$$

$$H(2) = g_2 + H(1) = 0.154 + 0.346 = 0.500$$

$$H(3) = g_3 + H(2) = 0.500 + 0.500 = 1.000$$

이고, 폐지적분의 값은

$$\begin{aligned} \mu(A) &= \bigvee_{i=1}^3 (h_i \wedge H(i)) \\ &= (0.9 \wedge 0.346) \vee (0.6 \wedge 0.500) \vee (0.5 \wedge 1.000) \\ &\approx 0.5 \end{aligned}$$

이다.

3) w^* 를 사용하는 경우

$$H(1) = 0.078$$

$$H(2) = g_2 + H(1) = 0.039 + 0.078 = 0.117$$

$$H(3) = g_3 + H(2) = 0.101 + 0.117 = 0.218$$

이고, 폐지적분의 값은

$$\begin{aligned} \mu(A) &= \bigvee_{i=1}^3 (h_i \wedge H(i)) \\ &= (0.9 \wedge 0.078) \vee (0.6 \wedge 0.117) \vee (0.5 \wedge 0.218) \\ &\approx 0.218 \end{aligned}$$

이다.

이상의 1), 2), 3)에서 각 중요도의 크기에 따라 폐지적분의 평가치도 달라진다는 것을 알 수 있다. 여기서는 평가기준의 중요도를 세 가지 방법, 즉 최대중요도 w^* 와 보통의 중요도 w 및 최저중요도 w^* 로 평가하는 것을 것을 제시하므로서 평가결과치가 구간의 값으로 나오게 된다. 이것은 기업평가시 평가대상기업의 설정에 맞춘 평가가 가능하다고 할 수 있다.

5. 기업평가에의 응용

기업평가법의 응용대상은 경남소재의 기계분야의 기업들이다. 평가기준으로서는 어느 평가기관에서 사용하고 있는 것으로서 재무제표 4개 항목, 사업현황 4개 항목, 업력 1개 항목으로서

기업의 건실도를 평가하며, 성장가능성 4개 항목, 사업타당성 3개 항목으로서 총 16개의 항목을 사용하였으며 그것은 표5와 같다. 이상에서 기업의 건실도의 평가항목의 경우에는 객관적인 평가기준이지만, 그 외는 나름대로 기준을 정해서 하고 있지만 엄밀히 분류하면 주관적인 평가기준이라고 할 수 있다. 이러한 측면에서 볼 때 평가자의 주관적인 판단에 수반되는 페지니스가 존재한다고 가정하고, 페지적분을 이용한 기업평가법을 적용하였다.

표 5. 평가기준

X ₁	자본구성	X ₅	활동성	X ₉	업력	X ₁₃	경영자동력
X ₂	유동성	X ₆	매출성장성	X ₁₀	시장성	X ₁₄	자동화추진능력
X ₃	수익성	X ₇	총자본성장성	X ₁₁	기술성	X ₁₅	자동화추진기반
X ₄	안정성	X ₈	생산성	X ₁₂	계획성	X ₁₆	자동화추진효과

평가기준별 기업평가점수는 선정된 A, B, C기업에 대하여 [0,1]의 값으로 기업평가전문가에 의하여 평가된 것으로서 표6과 같다.

표 6. 평가기준별 기업평가점수

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}
A	0.80	0.40	1.00	0.60	0.60	0.60	0.60	1.00	1.00	0.80	0.75	0.60	0.86	0.80	0.80	1.00
B	1.00	1.00	0.80	0.80	0.60	0.80	0.60	1.00	1.00	0.86	0.75	0.80	0.93	0.66	0.80	0.86
C	0.80	0.80	0.80	0.60	0.60	1.00	0.80	1.00	1.00	0.86	0.55	0.80	0.86	0.86	0.70	1.00

평가기준에 대한 일대비교행렬은 기업평가업무에 10년 이상 종사한 전문가 8명에게 각 요소의 값을 물어 기하평균으로 구한 요소의 값들로서 표7과 같다. 여기서는 부분집합에 대한 평가 기준은 없는 경우이다. 따라서, 여기서는 수치 예에서와 같이 세 가지의 중요도는 구할 수가 없다. 고유벡터법에 의해 구한 중요도는 다음과 같다. 일대비교행렬의 정합도는 0.15로 0.10보다는 크지만 대체로 만족할 만하다고 하겠다.

$$w_1=0.042, w_2=0.060, w_3=0.044, w_4=0.034, w_5=0.037, w_6=0.040, w_7=0.045, w_8=0.037$$

$$w_9=0.040, w_{10}=0.155, w_{11}=0.105, w_{12}=0.054, w_{13}=0.061, w_{14}=0.063, w_{15}=0.088, w_{16}=0.095$$

표 7. 일대비교행렬

표8은 퍼지적분의 값을 구하는 입력데이타라고 할 수 있는 기업평가점수와 평가기준의 중요도를 각 기업별로 정리한 것이다.

표 8. 기업평가점수 및 평가기준의 중요도

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	x_{15}	x_{16}
A	$h(x_i)$	0.80	0.40	1.00	0.60	0.60	0.60	0.60	1.00	1.00	0.80	0.75	0.60	0.86	0.80	0.80
	$g(x_i)$	0.042	0.060	0.044	0.034	0.037	0.040	0.045	0.037	0.040	0.155	0.105	0.054	0.061	0.063	0.088
B	$h(x_i)$	1.00	1.00	0.80	0.80	0.60	0.80	0.60	1.00	1.00	0.86	0.75	0.80	0.93	0.66	0.80
	$g(x_i)$	0.042	0.060	0.044	0.034	0.037	0.040	0.045	0.037	0.040	0.155	0.105	0.054	0.061	0.063	0.088
C	$h(x_i)$	0.80	0.80	0.80	0.60	0.60	1.00	0.80	1.00	1.00	0.86	0.55	0.80	0.86	0.86	1.00
	$g(x_i)$	0.042	0.060	0.044	0.034	0.037	0.040	0.045	0.037	0.040	0.155	0.105	0.054	0.061	0.063	0.088

표8에 입력데이타로 퍼지적분에 의한 평가순서에 따라 계산한 결과, 즉 A, B, C기업에 대한 퍼지적분에 의한 평가점수는 표9와 같다. 이것은 $\lambda=0$ 의 경우이다.

표 9. 평가결과

기 업	평 가 점 수
A	0.730
B	0.750
C	0.736

표9에서의 순위는 B기업, C기업, A기업인 것을 알 수 있다. 그러나 기업평가목적에 따라 순위보다는 평가대상기업의 평가점수가 의미하는 것이 무엇인지가 중요한 경우도 있다. 즉, 순위 1인 B기업의 평가점수 0.750이라는 것은 B기업의 실정을 반영한 것으로서 순위로서는 1위로 상대적인 점수는 높을 지라도 B기업의 수준은 1.000 만점에 0.750점으로 매우 높은 점수라고는 할 수 없다.

6. 결론

기업에 있어서 기업평가는 것은 현재의 수준을 파악하여 앞으로의 기업의 정책을 세우는데 가장 기초적인 데이터라 할 수 있다. 이러한 기업평가를 하고자 할 때에는 대상기업의 분야에 따라 적합한 평가기준을 사용하여야 하며, 그 평가기준의 객관성 및 주관성 여부를 파악하여야 한다. 객관적인 성질만으로 평가기준이 주어지는 경우에는 기준의 방법을 사용하면 된다. 그러나, 만약 주관적인 성질을 가진 평가기준이 포함되어 있어 평가자의 주관이 개입되므로 해서 퍼지니스가 수반된다고 판단되어 질 때에는 본 논문에서 제안한 퍼지적분을 이용한 기업평가법을 사용하는 것이 합리적이라고 할 수 있겠다.

본 연구의 퍼지적분을 이용한 기업평가법에서는 평가기준의 중요도를 세 가지 방법, 즉 최대 중요도와 일반적인 중요도 및 최저중요도로 평가하는 것을 제시하고 있어 평가대상기업의 실정에 맞추어 평가할 수 있는 편리함이 있다. 향후의 연구과제로서 기존의 기업평가방법들에 대한 비교연구를 통하여 합리적인 평가기준의 설정 및 평가방법에 대한 연구가 더욱 필요하다고 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] 남상하, 신경영분석, 비지니스아카데미, 1991
- [2] 이양현, 이병찬, 회사경영진단실무, 경영원, 1987
- [3] 한국산업은행, 재무분석, 1995
- [4] L. A. Zadeh, "Fuzzy Sets", *Information and Control*, Vol. 8, pp. 338-353, 1965
- [5] T. L. Saaty, "A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures", *Journal of Mathematical Psychology*, Vol. 15, No. 3, pp. 234-281, 1977
- [6] 眞鍋龍太郎, "AHP", オペレ-ションズリサーチ, Vol. 31, No. 8, pp. 474-478, 1986
- [7] 淺居喜代治 編著, ファジイ經營科學入門, オーム社, 1992
- [8] 管野道夫, "Fuzzy測度の構成とFuzzy積分によるパターンの類似度評價", 計測自動制御學會論文集, Vol. 9, pp. 361-368, 1973
- [9] 管野道夫, "Fuzzy測度とFuzzy積分", 計測自動制御學會論文集, Vol. 8, pp. 218-226, 1972
- [10] 黃承國, "ファジイ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
- [11] L.A. Zadeh, "Fuzzy Sets as a Bases for a Theory of Possibility", *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 1, No. 1, pp. 3-28, 1978
- [12] A.P. Dempster, "Upper and Lower Probabilities Induced by a Multivalued Mapping", *Annals of Mathematical Statistics*, Vol. 38, No. 2, pp. 325-339, 1967
- [13] 石塚 滿, "Dempster & Shafer の確率理論", 電子通信學會誌, Vol. 66, No. 9, pp. 900-903, 1983
- [14] 管野道夫, 淺居喜代治, 寺野壽郎, ファジイシステム入門, オーム社, 1987