

## 不動產 評價에 fuzzy理論의 導入 \*

신 종 용 \*\*

I. 머리말	IV. 不動產 評價와 關聯된 問題
II. fuzzy集合理論과 membership function의 利害	V. 屬性의 fuzzy化 方法
III. Fuzzy測定單位와 membership函數의 意味	VI. 收益用 不動產에 fuzzy 測定基準의 應用

### I. 머리말

시장경제체제하에서 가격결정(혹은 평가)기능은 항상 어려움에 봉착하게 된다. 상대적으로 효율적이고 체계적인 시장에 참여하는 사람들조차 정보의 부족문제 때문에 평가의 문제에 부딪히면 가격형성요인에 각기 다른 주관적인 비중을 두어 평가한다.

특히, 부동산 시장에서 부동산 투자와 관련된 정확한 정보 부족의 문제는 다음과 같은 이유 때문에 주식시장보다 그 문제점이 확대된다.

- ① 정보가 일관된 형태로 제공되지 않는 점
- ② 부동산의 다양성이 일반적인 추세의 해석 및 분석을 어렵게 하는 점
- ③ 부동산의 지역 고착성은 이동성이 있는 타 경제재보다 미래의 변화 양태를 보다 불확실하게 하는 점

\* 본 논문은 1997. 4.16부터 4.19까지 미국 플로리다 Sarasota에서 열린 미국부동산학회에 발표된 Halbert C. Smith (University of Florida)의 논문(working paper)으로 기존 3방식과 다른 Fuzzy이론을 평가방법에 접목하였다는 점에서 새로운 가격접근방식으로, 기존의 주관적인 가치판단의 객관화가 가능할 것으로 판단되어 이를 요약하여 번역한 것임.

\*\* 본 학회 이사, 태평양 감정평가법인

따라서 이러한 자료의 가용성과 일관성 문제 때문에 감정평가사가 평가모형에 자료를 입력할 때 주관적인 판단에 의존하게 된다. 이러한 주관적인 판단의 문제를 해소하기 위한 수단으로 fuzzy이론의 응용이 논의될 수 있을 것이다.

평가모형에 이러한 이론의 도입을 처음 주장한 사람은 Gene Dilmore로서 1993년 플로리다 Key West에서 열린 「미국 부동산학회」에서 이를 소개 하였다(Dilmore, Gene, "Fuzzy Set Theory: An Introduction to its Application for Real Estate Analysts," paper given at the annual conference of the American Real Estate Society in Key West, Florida, 1993).

## II. fuzzy集合理論과 membership function의 利害

고전적인 집합이론은 전체집합  $U$ 가 주어질 경우 부분집합  $A$ 를 다음과 같은 방법 등으로 정의한다.

즉, 동일한 특성을 갖고 있는 요소를 중심으로 부분집합을 정의하거나

$$A = \{\text{짝수인 자연수의 집합}\}$$

각각의 구성요소를 열거하는 방법으로 부분집합을 정의한다.

$$A = \{0, 2, 4, 6, 8, 10, 12\}$$

환언하면, 임의의 요소의 공통 특성이 알려지면 「특성함수(characteristic function)」를 이용하여 이를  $f_A : U \rightarrow \{0, 1\}$ 의 형태로 표시할 수 있다.

- $f_A = 1$  if  $x \in A$
- $f_A = 0$  if  $x \notin A$

반면 fuzzy 집합이론에서는 구성요소( $x \in U$ )가 부분집합  $A$ 에 구성요소로서의 (기여)등급을 특성함수 0, 1로 표시하는 이원적인 체계가 아닌 구성요소의 부분집합  $A$ 에 membership의 정도에 따라 0과 1사이의 값으로 표시하는 방법을 이용하여 다음과 같이 표기한다.

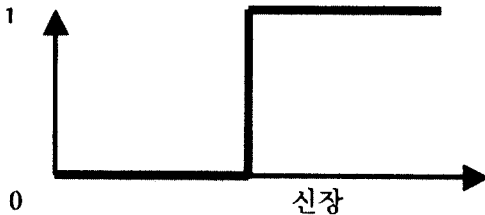
$$A^* = \{(x, m_A(x) \mid (x) x \in U)\}$$

단,  $m_{A^*}(x)$ 는 fuzzy 집합  $A$ 에 구성요소  $x$ 가 속하는 정도를 나타내는 「membership 함수」라 부르고 다음과 같은 성질을 가진다.

- $m_{A^*}(x)=1$  if  $x \in A$
- $0 < m_{A^*}(x) < 1$  if  $x$  partially belongs to  $A$
- $m_{A^*}(x)=0$  if  $x \notin A$

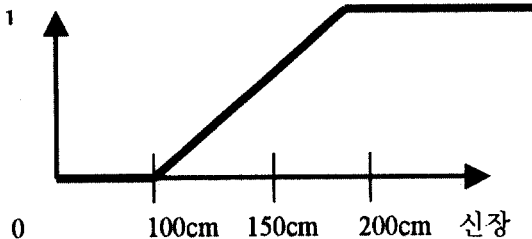
예를 들어 신장 150cm의 남자를 “장신인 남자(A)”의 부분집합으로 하면 전체 남자 중 부분집합A는 고전적인 집합개념으로 정의하면 다음과 같이 표기된다.

- $f_A=1$  if  $x > 150$
- $f_A=0$  if  $x \leq 150$



그러나 이를 fuzzy집합A\*의 함수로 표기하면 membership함수는 다음과 같이 표기하게 된다.

- $m_{A^*}(x)=1$  if  $x \geq 200\text{cm}$
- $m_{A^*}(x)=[(x-100)/100]$  if  $100\text{cm} < x < 200\text{cm}$
- $m_{A^*}(x)=0$  if  $x \leq 100\text{cm}$



결국 고전적인 집합이론에서 보면 키 150cm이상이면 키 큰 사람, 150cm이하이면 작은 사람으로 구분하는데 비해 fuzzy집합이론에서는 100cm이하의 작은 사람, 200cm이상은 키 큰 사람, 150cm인 사람은 키는 큰데 membership의 정도를 0.5로 정한다고 볼 수 있다.

이는 컵에 물이 반쯤 채워져 있을 때 우리는 이를 역설적으로 물이 반쯤 비워 있다고 표기할 수 있는데 이러한 양자의 경우를 표시하기 위하여는 fuzzy함수를 이용할 수 있다는 것이다.

### Ⅲ. fuzzy測定單位와 membership函數의 意味

전술한 바와 같이 cm단위로 표기된 측정기준에서 fuzzy함수의 membership의 정도를 기준으로 측정단위를 바꿀 경우의 이점은 무엇인가?

우리는 측정단위 문제와 현실세계에서 일어나는 현상을 혼동하지 말아야 한다. 측정단위의 문제는 사물간의 관계를 완전히 이해한 후에 발생하는 문제이기 때문에 우리가 모르는 세계를 숫자로 표기할 수는 없다.

예를 들어 키가 150cm이상은 키가 크다 또는 작다고 하는 사람들의 판단기준을 「상호관계 측정기준(reference measurement)」, 즉 정도(degree)로 나타냄으로서 측정단위기준을 보다 객관화 할 수 있는데 있다.

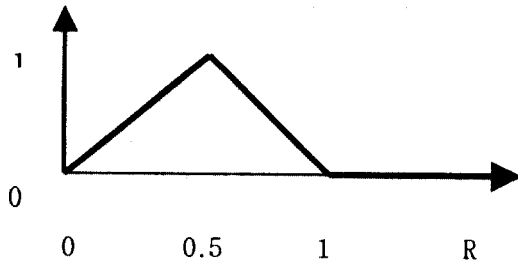
특성함수와 마찬가지로 membership함수도 판단을 정형적으로 나타내기 위하여 계측단위의 의미를 가진다. 그러나 이것은 우리가 부정확하거나 모호한 판단을 정형화 할 수 있게 해준다는 점에서 특성함수와 다르다.

현실세계에서 측정이나 판단에 대한 「정확성」을 언급할 때에 정확성이란 단어는 상대적인 개념이 되기 때문에 측정이나 판단을 행하는 목적을 중심으로 이를 이해해야 한다. 예를 들어 측정이나 판단의 목적이 어떤 요소가 어떤 집합에 포함 되는가 또는 포함되지 않는가를 결정하기 위한 것이라면 특성함수 대신에 membership함수를 사용하는 것이 부정확한 판단을 정형화 할 수 있다는 점은 분명하다. 그러나 요소의 membership의 정도를 정확히 측정하는 것이 목적이라면 membership의 정도를 0.5와 같을 것이라고 판단하는 것은 정확한 판단이라고 볼 수는 없다.

실제로 주어진 집합에서 어떤 요소의 membership의 정도를 정확한 숫자로 측정할 수 없다면 일반적으로 3각형의 형태를 취하는 membership함수 f:를 이용한 fuzzy 숫자로 표현 할 수 있다.

예를 들어 전술한 0.5라는 판단을 fuzzy화 하기 원한다면 membership함수는 다음 값을 취한다.

- $m_{0.5}(x) = 0$             if  $x < 0$
- $m_{0.5}(x) = 0.2x$         if  $0 < x \leq 0.5$
- $m_{0.5}(x) = 2 - 0.2x$     if  $0.5 < x < 1$
- $m_{0.5}(x) = 0$             if  $x \geq 1$



#### IV. 不動產 評價와 關聯된 問題

부동산 가격을 판단하거나 평가하는 데는 전통적으로 3방식-거래사례비교법, 원가법, 수익환원법-이 이용되어 왔다. 전문 직업 평가사들은 이러한 방법에 지나치게 의존해 왔기 때문에 타의 방법이 개입될 여지를 없애 온 것도 부정할 수 없는 사실이다.

그러나 이러한 접근방법은 전문 평가업자, 학자, 관련 직업군에 종사하는 사람들로 부터 끊임없는 비판을 받아 왔다.

주요 비판은 전통적인 3방식이 역사적인 자료-과거의 매매사례, 소득자료 및 원가자료에 의존하기 때문에 평가가격은 평가시점의 시장가격을 반영하지 못하는 단점(appraisal lag)을 불러 일으킨다는 점이다. 환언하면 안정된 시장에서는 예의겠지만 급변하게 변하는 시장에서는 평가된 가격이 시장변화와 동행하지 못하다 것을 의미한다.

원가방식의 경우 발생 감가의 추정과 관련된 문제점이 주요 비판의 대상이 되었다.

다만, 작금의 기업이익의 추정 및 역할, 시장에서 발생하는 외부적 감가에 관한 논쟁도 원가방식의 이러한 문제점을 노정화할 뿐이다.

수익환원방식도 금융조건이나 소득세를 반영하지 못하는 순운영이익(net operating income)을 대상으로 한 환원방식은 현실시장에서 매도자와 매수자가 수익용 부동산을 분석하는 방법론을 모형화 하지 못하기 때문에 비현실적인 결점을 갖고 있다. 현재 수선충당금의 비용항목 포함의 여부, 소득과 비용자료를 평가시점의 시장상황을 반영시키기 위해 조정하여야 하는지의 여부, 소득과 비용의 안정화(stabilization)의 정도와 관련된 논쟁도 수익방식의 본원적인 문제를 부각시킨다는 점에서 본원적인 한계를 갖고 있다

3방식의 비평가 중에는 감정평가사는 확률분포를 이용한 구간의 개념과 점추정치 를 이용하여 평가하여야 한다고 하나 대부분의 감정에서 이용되는 표본은 제한되어 있고 실제 이러한 소규모 표본으로 확률이나 범위의 값을 얻는 것이 가능하느냐 하는 점에서 이 방법론도 문제점을 갖고 있다고 본다.

1970년대 Richard U. Ratcliff는 「통계적인 추론(statistical inference)」 및 「시장 시류레이

선모형(market simulation)」의 2가지 새로운 평가모형을 제안 했지만 평가업계에서 별반 주목을 받지 못했다.

후자는 독특한 모형이라기 보다는 감정평가사에 평가사는 구매자의 가격결정모형을 복제하는 것을 말한다. 예를 들어 구매자가 총조수입에 8을 곱하여 가격을 결정하면 평가자도 8을 곱하여 가격을 산출한다는 것이다. 수익방식의 경우 구매자가 수선충당금을 생략하여 NOI를 환원하여 가격을 결정하면 평가사도 그렇게 하면 된다는 것이다.

따라서 전자의 방법론인 「통계적인 추론(statistical inference)」은 표준적인 유형의 모형으로 평가이외의 다른 분야에서도 전통적으로 적절한 방법론으로 인정되어 왔기 때문에 이를 논의의 중심으로 한다.

현실적으로 이 모형은 다속성(multi-attribute)모형에 이론의 바탕을 둔다. 즉 부동산의 여러 특성을 정하고 평가사가 각각의 속성의 영향력을 바탕으로 부동산 가격을 측정하는 방법을 제시한다. 그는 구매자가 부동산을 구입할 때 여러 개의 다른 속성을 동시에 고려해서 결정하기 때문에 이렇게 하는 것이 구매자의 구매가격 결정체계를 보다 정확하게 반영할 수 있다고 주장했다.

그럼에도 이 모형은 결정적인 결함을 갖고 있다. 첫째 속성을 지정하는 문제이다. 둘째 부동산 가격의 차이를 결정하는 데는 각각의 속성의 상대적인 영향력을 반영하기 위해서 각각의 가중치를 부여하는 문제이다. 마지막으로 각각의 부동산의 속성에 대해 임의적으로 결정된 축적으로 등급을 정해야 하는 문제이다.

그는 감정사가 이러한 수치를 결정키 위해서는 계속적으로 시장을 조사·연구하도록 하고 있지만 실제로 이것은 시장에서 쉽게 관측될 수 있는 것이 아니고 또한 이러한 속성의 각각은 다른 하부 속성으로 구성되고 나아가서 하부속성도 또 다른 속성들로 구성되어 있기 때문이다. 이러한 이유 때문에 감정평가사들은 이러한 문제점이 전통적인 3방식과 관련된 문제 보다 더 심각한 것으로 보고 있기 때문에 실용성에 주저하고 있다. 그러나 이것은 fuzzy개념을 응용한다면 해결할 수 있다고 볼 수 있다.

## V. 屬性의 fuzzy化 方法

Ratcliff의 「통계적 추론」 모형에서는 감정평가사가 부동산가격의 차이를 발생케 하는 주요 특성을 확정토록하고 있는데 Ratcliff는 다음 8가지 특성-이것은 부동산과 시장상황에 따라 다를 수 있지만-을 단독주택에 대한 주요 특성으로 제시했다.

### ① 위치의 편의성

- ② 인근지역
- ③ 부지
- ④ 외부 건축
- ⑤ 물리적 조건
- ⑥ 내부 설계
- ⑦ 내부 유인설비
- ⑧ 부대 기계설비

나아가서 가치의 차이를 발생케 하는 특성요인들에 상대적인 중요도를 두기 위해 각각의 속성에 가중치를 부여했다. 마지막으로 상대적인 우열을 반영키 위해 미리 정한 측정 단위에 따라 각각의 거래사례와 대상부동산에 등급 사정을 한후 각 특성의 가중치와 등급의 적산값을 각각 합산하여 이를 기준으로 가격을 결정하는 절차를 밟는다.

fuzzy방법을 「통계적인 추론(statistical inference)」에 응용하는 방법은 먼저 fuzzy숫자를 특성 가중치와 등급에 할당하고 fuzzy 가중치와 fuzzy 등급을 곱한다. 마지막으로 대상부동산의 가중된 fuzzy등급을 거래사례의 fuzzy등급과 거래사례가격과의 관계를 비교분석하여 membership의 크기를 파악한다.

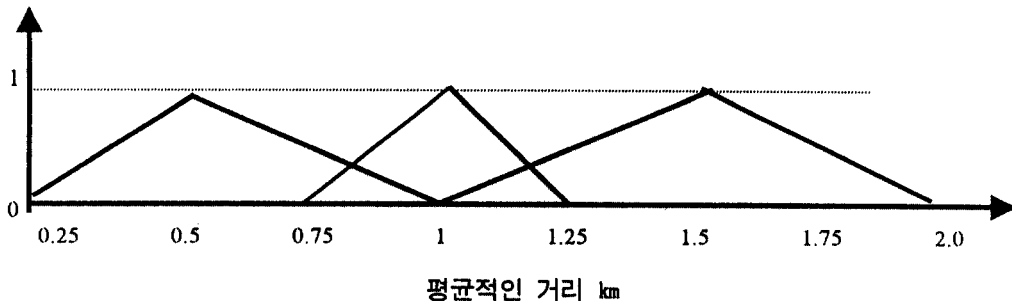
예를 들어 「위치의 편의성」을 fuzzy화 하는 것을 예시하면 다음과 같다.

① 「위치의 편의성」을 fuzzy측정기준으로 변경

위치의 등급을 쇼핑센터, 학교, 공공교통시설, 교회와 같은 목적물로부터 거리로 표시한다.

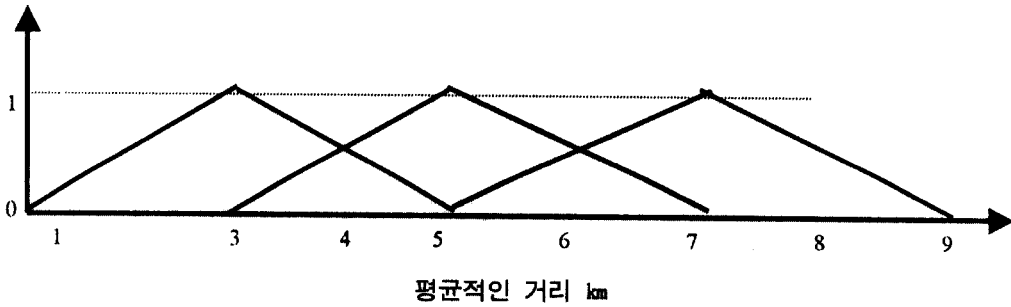
예를 들어 목적물로부터 거리가 0.5km면 「근접거리」란 집합에 1.0의 membership크기를 갖는 것으로 하고 0.75km는 0.5의 membership크기, 1.0km의 경우는 0.0의 membership 갖는 것으로 한다.

유사한 방법으로 1.0km의 거리는 「중간거리」란 집합에 1.0의 membership크기를, 1.5km의 거리는 「원거리」란 집합에 1.0의 membership크기를 갖는 것으로 한다.



② 「위치의 등급사정」을 fuzzy측정기준으로 변경한다.

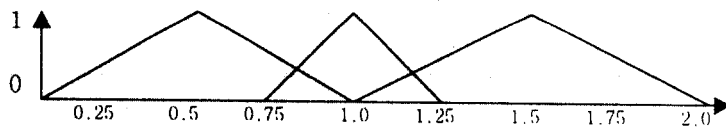
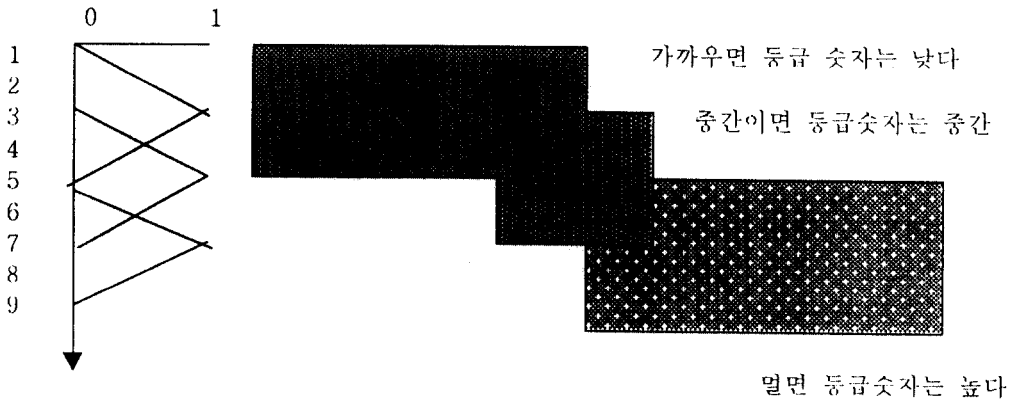
「위치의 등급사정」에서 등급 3은 「낮은 등급」집합에 1.0의 membership 크기를 갖는 것으로 하고 5는 「중간 등급」집합에 1.0의 membership 등급을, 등급 7은 「높은 등급」집합에 1.0의 membership 등급을 갖는 것으로 한다.



③ fuzzy공식을 확정한다(낮은 등급숫자가 높은 등급숫자보다 우위에 있다).

- 거리가 가까우면 등급숫자는 낮아야 한다.
- 거리가 중간이면 등급숫자는 중간이어야 한다.
- 거리가 멀면 등급숫자는 높아야 한다.

이 규칙을 이용하면 다음과 같은 기하도형을 얻을 수 있다.



④ fuzzy체계의 함수화한다

fuzzy집합을 다음과 같이 정의 한다.

$$A1: \text{근접} = \{(0,0); (0.25,0.5); (0.5,1); (0.75,0.5); (1,0)\}$$

$$A2: \text{정상} = \{(0.75,0); (1,1); (1.25,0)\}$$

$$A3: \text{원거리} = \{(1,0); (1.25,0.5); (1.5,1); (1.75,0.5); (2,0)\}$$

$$B1: \text{낮은 등급} = \{(1,0); (2,0.5); (3,1); (4,0.5); (5,0)\}$$

$$B2: \text{중간 등급} = \{(3,0); (4,0.5); (5,1); (6,0.5); (7,0)\}$$

$$B3: \text{높은 등급} = \{(5,0); (6,0.5); (7,1); (8,0.5); (9,0)\}$$

-fuzzy규칙을 적용한다

$$R1: \text{if } A1 \text{ then } B1 \text{ Cartesian Product} = A1 \times B1$$

$$\text{단, } m_{A1 \times B1}(x,y) = m_{R1}(x,y) = \min[m_{A1}(x); m_{B1}(y)]$$

$x(m_{A1}(x))$ $y(m_{B1}(y))$	0(0)	0.25(0.5)	0.5(1)	0.75(0.5)	1(0)
1(0)	0	0	0	0	0
2(0.5)	0	0.5	0.5	0.5	0
3(1)	0	0.5	1	0.5	0
4(0.5)	0	0.5	0.5	0.5	0
5(0)	0	0	0	0	0

$$R2: \text{if } A2 \text{ then } B2 \text{ Cartesian Product} = A2 \times B2$$

$$\text{단, } m_{A2 \times B2}(x,y) = m_{R2}(x,y) = \min[m_{A2}(x); m_{B2}(y)]$$

$x(m_{A2}(x))$ $y(m_{B2}(y))$	0.75(0)	1(1)	1.25(0)
3(0)	0	0	0
4(0.5)	0	0.5	0
5(1)	0	1	0
6(0.5)	0	0.5	0
7(0)	0	0	0

$$R3: \text{if } A3 \text{ then } B3 \text{ Cartesian Product} = A3 \times B3$$

$$\text{단, } m_{A3 \times B3}(x,y) = m_{R3}(x,y) = \min[m_{A3}(x); m_{B3}(y)]$$

$x(m_{A3}(x))$ $y(m_{B3}(y))$	1(0)	1.25(0.5)	1.5(1)	1.75(0.5)	2(0)
5(0)	0	0	0	0	0
5(0.5)	0	0.5	0.5	0.5	0
7(1)	0	0.5	1	0.5	0
8(0.5)	0	0.5	0.5	0.5	0
9(0)	0	0	0	0	0

-fuzzy의 결합공식을 적용한다.

R: if A1 then B1 or A2 then B2 or A3 then B3

단,  $m_R(x,y) = \max_i [m_{A_i \times B_i}(x,y)]$  or  $m_R(x,y) = \max[m_{A_1 \times B_1}(x,y); m_{A_2 \times B_2}(x,y); m_{A_3 \times B_3}(x,y)]$

$y \backslash x$	0	0.25	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2.5
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0
3	0	0.5	1	0.5	0	0	0	0	0
4	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0
7	0	0	0	0	0	0.5	1	0.5	0
8	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

-추론을 합성한다.

$$m_{B-OUTPUT}(y) = \max_x \min[\min_{A-INPUT}(x); m_R(x,y)]$$

예를 들어 입력집합을  $A_{INPUT} = (1,1)$ 로 가정하면 결과는 다음과 같다.

$$\min[m_{A_{INPUT}}(x); m_R(x,y)]$$

y \ x	0	0.25	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2.5
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$$m_{B-OUTPUT}(y) = \max_x \min[m_{A-INPUT}(x); m_R(x,y)]$$

y \ x	0	0.25	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2.5
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$$B_{OUTPUT} = \{(1,0); (2,0); (3,0); (4,0.5); (5,1); (6,0.5); (7,0); (8,0); (9,0)\}$$

즉 거리가 1km이면 등급5가 membership 크기가 1이 된다.

## VI. 收益用 不動産에 fuzzy 測程器準의 應用

Ratcliff는 수익용 부동산의 평가모형에 대해서도 다음과 같은 다속성을 모형으로 제시하고 그 속성을 다음과 같이 정했다.

- ① 위치
- ② 공간 구성
- ③ 물리적 조건
- ④ 운영비
- ⑤ 부대 설비
- ⑥ 기타 서비스 및 시설

Ratcliff의 예제를 이용하여 fuzzy모형과 비교하여 보자.

[표1]은 거래사례와 대상부동산의 특성, 가중치 및 등급사정의 결과 예이다. 다음으로 Ratcliff가 할당한 값을 중심으로 fuzzy화를 시도한다[표2] 그리고 나서 fuzzy가중치와 fuzzy등급을 곱하고 각 열에 이러한 적수를 합산한 결과를 [표3]에 표시한다. 그러나 가 격은 기지의 사실인바 fuzzy화를 하지 않는다

거래사례의 가중된 fuzzy 등급에 대한 membership함수를 거래가격과 대비하여 표시한다[표4]

[표5]-[표9]는 각각의 거래사례와 대상부동산을 비교하여 나타낸 것이다. 이표로부터 하나의 곡선이 다른 곡선과 교차하는 점을 알 수 있고 양 곡선의 교차점이 동일한 fuzzy 집합의 membership의 최대 크기를 의미한다고 볼 수 있다. [표10]의 membership 크기는 대상부동산의 매매가격 추정에 있어 거래사례부동산의 상대적인 영향도를 의미한다

따라서 대상부동산의 평가가격은 대상부동산의 fuzzy집합에 거래사례의 membership등급과 가격을 승한 후 이를 각각 합산한 후에 membership등급계를 나누어 다음과 같이 결정된다.

#### 가치 추정

거 래 사 례	MEMBERSHIP 등급	가중평균한 매매가격
A	0.926	796,360
B	0.974	852,250
C	1.000	895,000
D	0.865	800,125
E	0.908	826,280
합 계	4.673	4,170,015

따라서 추정 감정가격은  $4.17Q015 / 4.673 = 892,363 \text{원} \approx 892,000$ 이 된다.

fuzzy가중치와 등급을 사용하지 않고 거래사례에 동일한 가중치를 두고 계산한 Ratcliff의 계산 결과는 \$880,000이다.

결국 대상부동산과 보다 유사한 특성을 갖고 있는 부동산은 보다 많은 가중치를 두어야 하고 그렇지 않는 부동산에는 보다 적은 가중치가 주어져야 평가가격의 편기가 줄어든다는 것을 의미한다.

〈표 1〉 수익용 부동산의 등급사정

특 성	가중치	등 급					대상부동산
		A	B	C	D	E	
위 치	30	1	2	2	1	4	3
공 간 구 성	20	8	4	4	8	1	6
물 리 적 조 건	10	8	6	10	3	1	2
운 영 비	10	3	2	1	1	5	4
부 대 설 비	10	1	3	1	2	3	1
기타설비 및 시설	20	2	3	3	1	3	2
합 계	100						
매 매 가 격		860	875	895	925	910	

〈표 2〉 수익용 부동산의 특성 등급사정 및 가중치의 fuzzy화

특 성	가 중 치			A			B			C		
	25	30	35	0	1	2	1	2	3	1	2	3
위 치	15	20	25	7	8	9	3	4	5	3	4	5
공 간 구 성	5	10	15	7	8	9	5	6	7	9	10	0
운 영 비	5	10	15	2	3	4	1	2	3	0	1	2
부 대 설 비	5	10	15	0	1	2	2	3	4	1	2	3
기타설비 및 시설	15	20	25	1	2	3	2	3	4	0	1	2
합 계	70	100	130									
매 매 가 격				860			875			895		

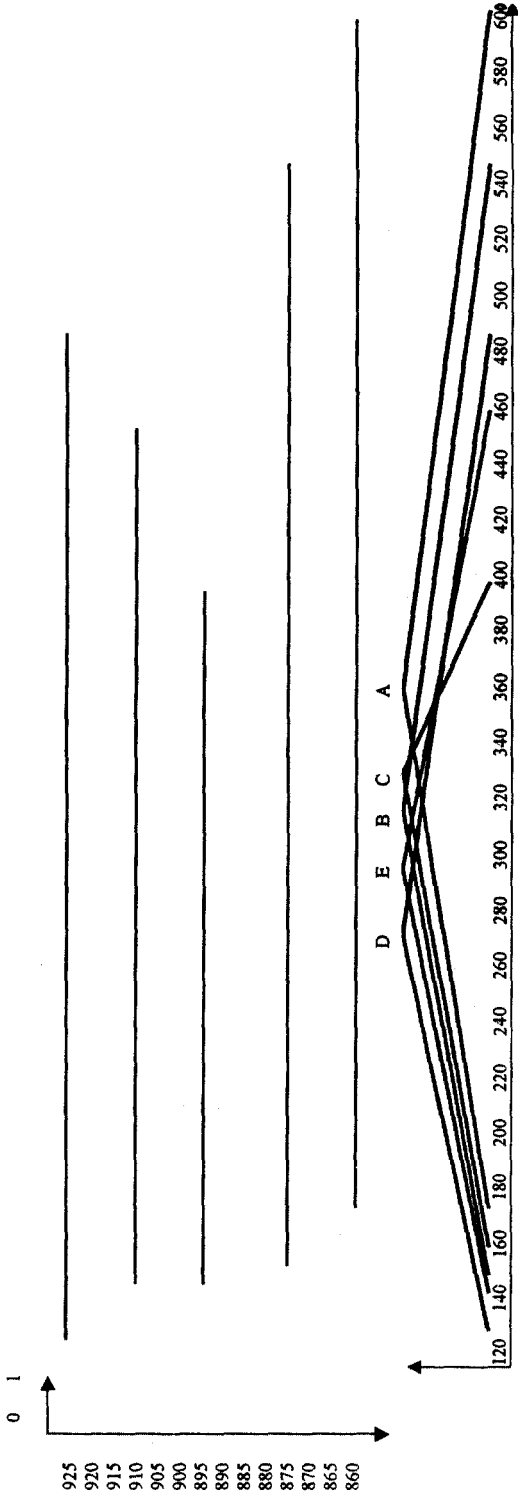
특 성	가 중 치			D			E			대상부동산		
	위 치	25	30	35	0	1	2	3	4	5	2	3
공 간 구 성	15	20	25	7	8	9	0	1	2	5	6	7
물 리 적 조 건	5	10	15	2	3	4	0	1	2	1	2	3
운 영 비	5	10	15	0	1	2	4	5	6	3	4	5
부 대 설 비	5	10	15	1	2	3	2	3	4	0	1	2
기타설비 및 시설	15	20	25	0	1	2	2	3	4	1	2	3
합 계	70	100	130									
매 매 가 격				925			910					

<표 3> 수익용 부동산의 가중 fuzzy 등급

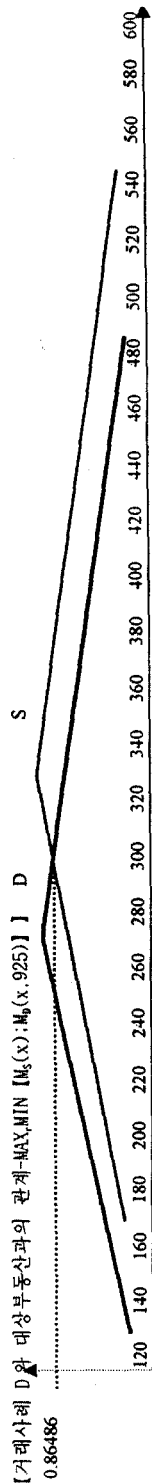
특 성	가 중 치			A			B			C		
	위 치	25	30	35	0	30	70	25	60	105	25	60
공 간 구 성	15	20	25	105	160	225	45	80	125	45	80	125
물 리 적 조 건	5	10	15	35	80	135	25	60	105	45	100	0
운 영 비	5	10	15	10	30	60	5	20	45	0	10	30
부 대 설 비	5	10	15	0	10	30	10	30	60	0	10	30
기타설비 및 시설	15	20	25	15	40	75	30	60	100	30	60	100
합 계	70	100	130	165	350	595	140	310	540	145	320	490
매 매 가 격				860			875			895		

특 성	가 중 치			D			E			대상부동산		
	위 치	25	30	35	0	30	70	75	120	125	50	90
공 간 구 성	15	20	25	105	160	225	0	20	50	75	120	175
물 리 적 조 건	5	10	15	10	30	60	0	10	30	5	20	45
운 영 비	5	10	15	0	10	30	20	50	90	15	40	75
부 대 설 비	5	10	15	5	20	45	10	30	60	0	10	30
기타설비 및 시설	15	20	25	0	20	50	30	60	100	15	40	75
합 계	70	100	130	120	270	480	135	290	455	160	320	540
매 매 가 격				925			910					

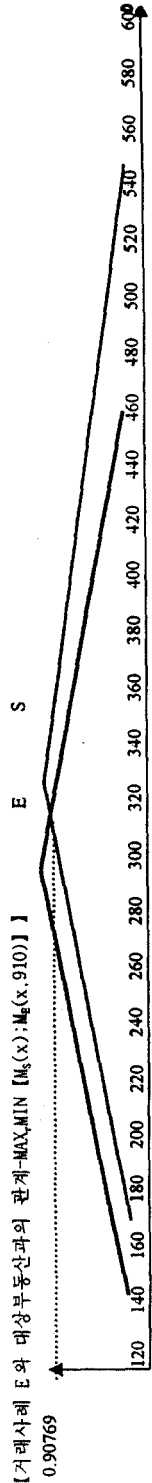
【 표 4 】 가장등급과 매매가격과의 관계

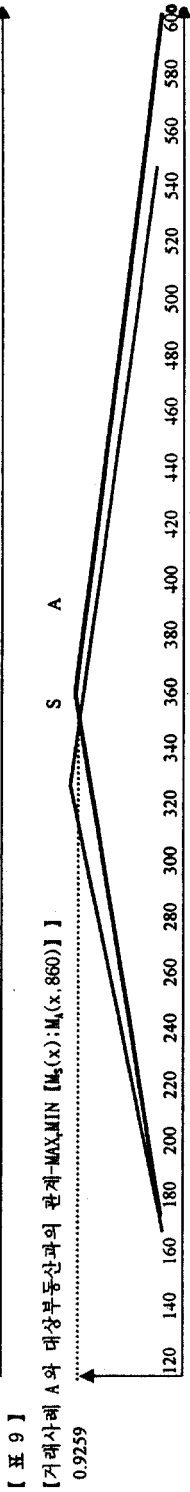
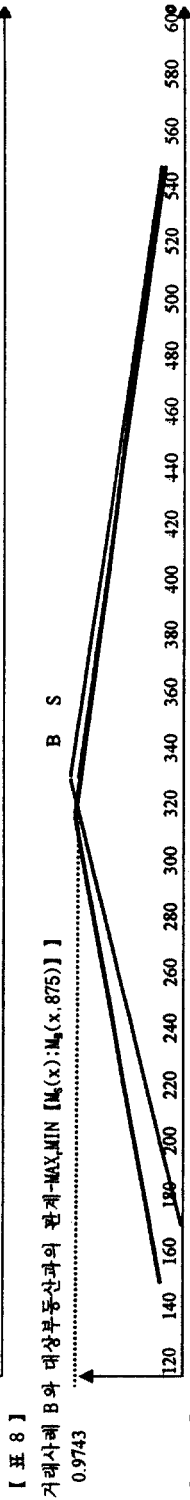
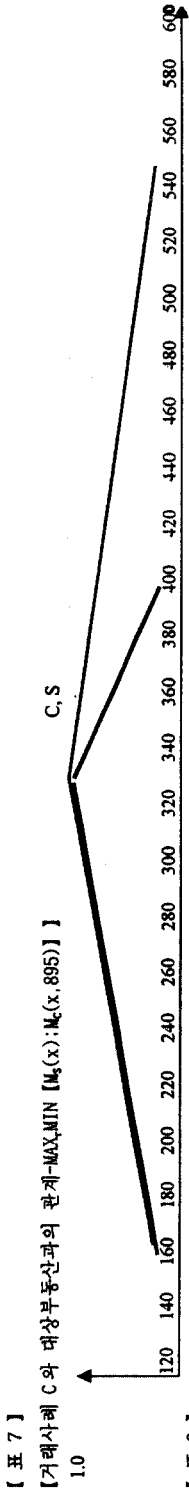


【 표 5 】



【 표 6 】





【 표 10 】 거래사례 매매가격과 membership 크기의 비교

