

퍼지 멤버십 함수와 AHP 추론기법을 이용한 전자상거래 협상지원

Fuzzy Membership Functions and AHP-Based Negotiation Support in Electronic Commerce

김진성

Jin Sung Kim

전주대학교 경영학부

School of Business Administration, Jeonju University

Jeonbuk 560-759, Korea

kimjs@jeonju.ac.kr

요약

본 연구에서는 동적인 전자상거래 협상을 지원하기 위한 퍼지 AHP 기반의 협상지원 메커니즘 (Fuzzy AHP-based Negotiation support: FAHP-NEGO)을 제안한다. 협상은 단독으로 의사결정을 할 수 없는 둘 이상의 구성원간에 합의점을 도출하는 과정을 의미한다. 따라서, 여기에는 구성원 사이의 합의점을 도출하는 것이 매우 중요하다. 본 연구에서는, 이를 지원하기 위한 전자상거래 협상지원 메커니즘의 이론적인 배경으로서, 퍼지멤버십 함수와 AHP 기법을 사용하였다. 본 연구에서 제안한 협상지원 메커니즘은 정성적인 변수와 정량적인 변수를 모두 포함하고 있으며, 다중 협상과정을 통하여 전자상거래 협상을 지원한다. 건강보조식품 구매과정에 전자상거래 협상지원 메커니즘을 적용한 결과, 본 연구에서 제안한 전자상거래 협상지원 메커니즘이 정성적인 변수와 정량적인 변수를 반영한 전자상거래 협상을 지원할 수 있음을 보여주었다. 본 연구의 후반부에는 향후 연구과제로서 전자상거래 협상지원 모형과 시스템 구축에 대해서 언급하였다.

Abstract

This paper propose the Fuzzy AHP(Analytic Hierarchical Process)-based negotiation support (FAHP-NEGO) mechanism to support the dynamic negotiation process in Electronic Commerce(EC). Negotiation is a form of decision-making with two or more actively involved agents who can not make decisions independently, and therefore must make concessions to achieve a compromise. Having concerned that point, the theoretical framework of FAHP-NEGO mechanism is presented by means of fuzzy membership functions and AHP. This mechanism encompasses both qualitative and quantitative conditions, and the use of multiple negotiation procedures for solving the electronic negotiation problem, adjusting the fuzzy membership function, and restructuring the problem representation. A hypothetical example of a healthcare products purchase is given to illustrate the quality of the proposed mechanism. The results showed that the Fuzzy AHP-based negotiation support mechanism could reflect both qualitative and quantitative conditions in EC. The implications of the study for future directions of research on electronic negotiation support modeling and systems are presented.

Key words: Electronic commerce, Negotiation, Fuzzy membership function, AHP

1. 서론

기존의 상거래 과정에서는 품질 (quality), 배송기간 (delivery time), 지불 (payment) 등과 같은 다중속성 (multiple attributes)을 이용한 다각적인 협상이 이루어졌다. 인터넷 기반의 전자상거래도 상거래 장소가 가상공간이라는 점을 제외하면 기존의 상거래와 동일한 활동이

라고 볼 수 있다 [14]. 따라서, 다중속성에 기반 한 다각적인 협상이 이루어져야 하지만, 현실을 그렇지 못하다 [10][11]. 즉, 현재의 전자상거래 협상과정에서는 가격, 배송기간, 지불 등 여러 가지 협상조건을 동시에 반영하기 보다는 단순히 한, 두 개 정도의 협상조건만을 사용하고 있다 [1][2][7][9]. 대부분의 기존연구에서도 성공적인 전자상거래를 위한 방법론으로서 메시지 교환에 주력한 반면, 협상조건들의 중요도 (weight)와 협상 참가자의 정성적인 의사결정 요인을 반영한 동적인 변화과정을 연구하는 데는 소홀하였다.

다중속성에 기반 한 전자상거래 협상이 실세계에 구

접수일자: 2001년 10월 26일

완료일자: 2002년 5월 2일

현되기 위해서는 무엇보다도 우선, 최적의 입찰전략과 균형상태를 유지할 수 있는 방안이 필요하다. 본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위해, 다중속성에 기반 한 새로운 전자상거래 협상지원 메커니즘을 제안하고자 한다. 본 연구에서 제안하는 전자상거래 협상지원 메커니즘은 다음과 같은 특징을 갖고 있으며, 이는 본 연구의 목적이기도 하다.

첫째, AHP 방법론을 이용하여 전자상거래 협상조건들 사이의 중요도와 정성적인 관계 변화를 표현하고 추론한다.

둘째, 퍼지 멤버십 함수를 이용하여 사용자의 주관적인 견과 만족도를 표현한다.

셋째, 퍼지 멤버십 함수와 AHP 추론방법을 이용하여 사용자가 제시한 만족도를 충족시킬 수 있는 다중 협상조건을 변화추적한다.

2. 퍼지 멤버십 함수와 AHP

2.1. 퍼지 멤버십 함수

일반적으로 퍼지 멤버십 함수는 입력값과 출력값이 숫자 (numeric value), 문자 (linguistic value), 숫자와 문자의 조합 (numeric & linguistic)인 경우를 구분해서 사용한다. 본 연구에서는 실수값을 기반으로 한 전자상거래 협상지원 문제를 다루고 있으므로, 다음과 같이 Mitra & Pal [8]의 연구에서 사용한 종모양 (bell shape)의 숫자형 π -퍼지 멤버십 함수를 사용하였다. 종모양의 퍼지 멤버십 함수는 대부분의 퍼지이론 활용연구에서 많이 사용하는 것으로서, Mitra & Pal [8]의 연구에서는 중심값(c)과 반경(λ : radius, $\lambda > 0$ 퍼지구간의 중심점에 대한 π -함수의 반경)을 이용해서 이를 더욱 손쉽게 변화시킬 수 있는 방법을 제안하였다. π -함수의 형태는 다음과 같다.

$$\pi(F_j; c, \lambda) = \begin{cases} 2\left(1 - \frac{|F_j - c|}{\lambda}\right)^2, & \text{for } \frac{\lambda}{2} \leq |F_j - c| \leq \lambda \\ 1 - 2\left(\frac{|F_j - c|}{\lambda}\right)^2, & \text{for } 0 \leq |F_j - c| < \frac{\lambda}{2} \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

다음 그림 1은 F_j 값이 0.1~0.9인 경우에 중심값과 반경을 바꾸어가면서 위 식을 이용하여 계산한 세 가지 퍼지 멤버십 함수를 그래프로 나타낸 것이다.

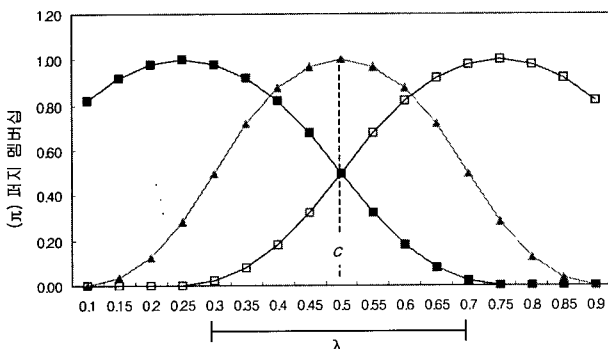


그림 1. 퍼지 멤버십 함수값
Figure 1. Fuzzy membership function

본 연구에서는 위와 같은 퍼지 멤버십 함수를 전자상거래 협상조건에 대한 상대적 만족도 측정에 사용한다.

2.2. AHP (Analytical Hierarchical Processing)

Saaty [11]가 제안한 AHP 방법은 대안평가 및 채택을 위한 의사결정 및 추론기법으로서 공적계획, 재무, 다중 의사결정 등 많은 분야의 학자들이 이를 응용하였다 [1][3][6][13][15-18]. AHP의 가장 중요한 장점은 의사결정 대안 (alternatives)들을 평가할 때 정량적, 정성적 요인을 포함한 다차원 변수를 고려할 수 있다는 점이다. 그리고, AHP는 쌍별비교 (pairwise comparisons) 과정을 통해서, 어떤 요인과 대안들이 우선되어야 하는가를 보여주며, 대안에 대한 구체적인 선호도를 함께 계산해준다. 그 결과, AHP는 비교적 판단이 어려운 전자상거래 협상조건에 대한 인과관계를 추상적으로 결정하는 실수를 범하지 않게 해 줄 것으로 기대한다.

AHP 기법에서 쌍별비교행렬과 중요도 비율을 계산하는 과정은 다음과 같이 4단계로 이루어져 있다.

- 단계 1 : 쌍별비교행렬 A의 도출

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mm} \end{bmatrix}$$

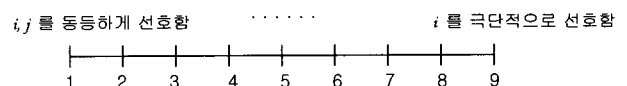
a_i , 또는 a_j (a_1, a_2, \dots, a_m)는 대안을 의미하며, a_{ij} 는 i 번째 대안 a_i 가 j 번째 대안 a_j 에 비해서 얼마나 좋은가를 표현한 상대적 중요도를 의미한다. 상대적 중요도는 표 1과 같이 언어적 표현을 사용할 수 있고, 7점 척도나 9점척도를 직접 사용할 수 있다. Changfeng [4]은 심리학적 관점에서, 상대적 중요도의 최대값은 7 ± 2 이 되어야하고, 이보다 작은 수치를 사용할 경우 정확도가 감소할 수 있다고 주장하였다.

표 1. 상대적 중요도

Table 1. Representation of relative importance

언어적 표현	수치
동등하게 선호함 (Equivalent)	1
약간 강하게 선호함 (A little strong)	3
강하게 선호함 (Strong)	5
매우 강하게 선호함 (Very strong)	7
극단적으로 선호함 (Absolutely strong)	9
* 2, 4, 6, 8 은 중간값을 의미한다	

표 1의 언어적 표현은 다음과 같이 9점척도와 함께 사용할 수도 있다.



사용자가 a_i 를 a_j 보다 매우 강하게 선호 (very strong) 한다면, 상대적 중요도 $a_{ij}=7$ 이 된다.

- 단계 2 : 쌍별비교행렬 A의 일반화
쌍별비교행렬 A의 각 원소를 칼럼의 합으로 나눈 행

렬 A_w 를 구한다. 일반적으로 기존연구에서는 이러한 작업을 일반화라고 부른다. 그 결과, 행렬 A_w 의 각 칼럼의 합은 1이 된다.

$$A_w = \begin{bmatrix} \frac{a_{11}}{\sum_{i=1}^m a_{i1}} & \frac{a_{12}}{\sum_{i=1}^m a_{i2}} & \dots & \frac{a_{1m}}{\sum_{i=1}^m a_{im}} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \frac{a_{m1}}{\sum_{i=1}^m a_{i1}} & \frac{a_{m2}}{\sum_{i=1}^m a_{i2}} & \dots & \frac{a_{mm}}{\sum_{i=1}^m a_{im}} \end{bmatrix}$$

- 단계3 : 평균벡터 C 도출
일반화된 쌍별비교행렬 A_w 의 평균값을 계산하여 열 벡터 (column vector) C 를 도출한다.

$$C = \begin{bmatrix} c_1 \\ \vdots \\ c_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{a_{11}}{\sum_{i=1}^m a_{i1}} + \frac{a_{12}}{\sum_{i=1}^m a_{i2}} + \dots + \frac{a_{1m}}{\sum_{i=1}^m a_{im}}}{m} \\ \vdots \\ \frac{a_{m1}}{\sum_{i=1}^m a_{i1}} + \frac{a_{m2}}{\sum_{i=1}^m a_{i2}} + \dots + \frac{a_{mm}}{\sum_{i=1}^m a_{im}}}{m} \end{bmatrix}$$

c_i 는 각 칼럼에서 i 번째 대안이 차지하는 상대적 중요도 비율을 의미한다.

- 단계 4 : 일관성 점검(consistency check)
쌍별비교행렬의 일관성 검증은 위하여 다음과 같은 작업을 실시한다.

$$(i) A \cdot C = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_m \end{bmatrix}$$

$$(ii) \delta = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{\text{ith entry in } A \cdot C}{\text{ith entry in } C} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{x_i}{c_i}$$

(iii) 일관성 지수(consistency index : CI) 계산

$$CI = \frac{\delta - m}{m - 1}, CR = \frac{CI}{RI}$$

- CR(consistency ratio) : 일관성 비율
- RI(random index) : 평균 무작위 일관성 지수 (average random consistency index) = $m - 1$

(iv) A의 일관성이 만족할만한 수준인가를 점검한다. $CR \leq 0.1$ 인 경우, 일관성이 확립된 것으로 간주하여 A를 수용한다. 그러나, CR값이 0.1보다 큰 경우에는 A를 다시 수정해야 한다. 이는 Saaty [11]의 연구에서 표본자료의 실험을 통하여 얻은 결과이다.

지금까지 AHP 방법론을 살펴보았다. 여기에서 한가지 주목할 점은 기존의 AHP 방법론에서는 쌍별비교행렬 A를 사용자가 제시한 임의값을 그대로 사용한다. 따라서, 상대적 중요도에 대한 자의적인 해석이 가능하다는 단점과, 매 추론시 사용자의 선호도가 바뀔므로써 발생하는 에러를 감지할 수 없다는 단점을 갖고 있다. 뿐만 아니라, 단순히 A, B 두 개의 대안을 일차원적으로 비교함으로써 중요도 비율을 구하는 전방향 추론은 가능하나, 만족도를 재조정할 경우 해당 중요도 비율이 어떻게 바뀌

어야 하는지를 추적하는 역방향 추론이 불가능하다. 본 연구에서는 이를 개선하기 위해 퍼지 멤버십 함수와 AHP를 결합한 퍼지 AHP 방법을 제안하고자 한다. 다음 단원에서는 퍼지 AHP를 이용한 구체적인 전자상거래 협상지원을 위한 연구방법론을 살펴보기로 한다.

3. 연구방법론

본 연구에서는 다음과 같이 6단계로 이루어진 FAHP-NEGO 메커니즘을 전자상거래 협상지원을 위한 연구방법론으로서 제안한다.

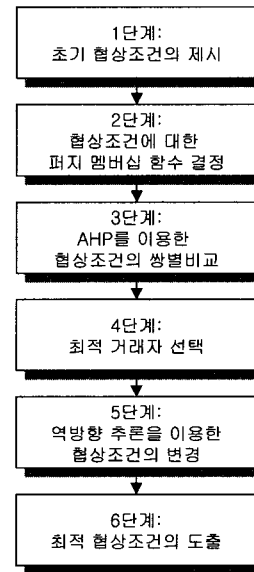


그림 2. FAHP-NEGO 메커니즘
Figure 2. FAHP-NEGO mechanism

- 1단계 : 초기 협상조건을 상대방에게 제시하고, 상대방의 협상조건을 확인한다. 협상조건은 수량, 가격, 품질, 운송기간 등을 사용한다.
- 2단계 : 협상조건에 대한 구매자나 판매자의 선호도를 퍼지멤버십 함수를 이용하여 도출한다. 기존 AHP 추론에서는 목표에 대한 중요도 비교행렬 (comparison matrix)을 구하는 과정에서, 단순히 개인이 생각하는 상대적 중요도를 1차원 형태로 비교하였으나, 본 연구에서는 퍼지 멤버십 함수를 이용하여 상대적 중요도를 도출하였다.
- 3단계 : AHP 추론을 이용하여 협상 대안의 중요도를 계산하고, 구매자나 판매자들이 제시한 제안서 (offer)에 대해서 평가를 내린다.
- 4단계 : 3단계에서 이루어진 제안서 평가를 기반으로 최적 거래자를 선택한다.
- 5단계 : 구매자가 제안서에 대한 전체적인 평가를 상향조정하면, 목표값 탐색 (goal seeking) 기법을 이용, 세부 협상안을 조정한다.
- 6단계 : 최종 협상 제안서에 만족할 때까지 5단계 과정을 반복한다.

4. 실험 및 결과

실험은 인터넷 구매자가 건강보조식품을 공급하는 세 명의 판매자로부터 제안서를 받고, 협상하는 사례를 대상으로 이루어졌다.

4.1. 협상조건의 제시

구체적 협상조건은 수량(quantity), 가격(price), 품질(quality), 운송기간(delivery time) 네 가지로 이루어졌다. 1단계에서 전자상거래 판매자는 다음과 같이 협상조건을 제시하였다.

표 2. 판매자가 제시한 초기 협상조건
Table 1. 1st offers of sellers

	제안서 1	제안서 2	제안서 3
수량	1,300 박스	1,100 박스	1,200 박스
가격	110,000 원	108,000 원	105,000 원
품질	1 등급	3 등급	4 등급
운송기한	12 일	11 일	9 일

협상에서 구매자는 아래와 같이 미리 가능한 협상구간을 염두에 두고 협상을 시작한다고 가정해 볼 수 있다.

- 수량 : 500~1500 박스
- 가격 : 85,000~110,000 원
- 품질 : 1~8 등급
- 운송기한 : 5~15 일

4.2. 협상조건에 대한 퍼지 멤버십 함수 결정

전자상거래 협상 문제는 실수값에 기반하고 있으므로, 다음과 같이 Mitra & Pal [8]의 연구에서 사용한 종모양의 π -퍼지 멤버십 함수를 사용한다. 협상조건(수량, 가격, 품질, 운송기간)에 대해서 구매자가 결정한 퍼지 멤버십 함수는 다음 그림 3과 같다.

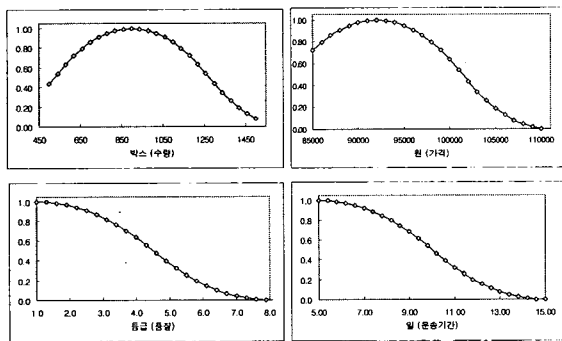


그림 3. 협상조건에 대한 퍼지 멤버십 함수

Figure 3. Fuzzy membership function for negotiation conditions

제안서 1, 2, 3의 협상조건을 퍼지 멤버십 함수를 이용하여 계산한 결과는 다음 표 3과 같다.

4.3. AHP를 이용한 협상조건의 쌍별비교

AHP 추론은 단순히 A, B 두 개 대안을 일차원적으로

비교함으로써 중요도 비율을 구하는 전방향적인 추론은 가능하나, 중요도 비율에 따른 만족도를 재조정 할 경우, 해당 대안이 어떻게 바뀌어야 하는지를 추적하는 역방향 추론이 불가능하다. 본 연구에서는 이러한 단점을 개선하기 위해 퍼지 AHP 방법을 제안하였다. 이를 위해서는 표 3. 협상 제안서의 퍼지 멤버십 함수 값

Table 3. Fuzzy membership function for negotiation offers

	Offer 1	Offer 2	Offer 3
Quantity	0.44	0.86	0.68
Price	0.00	0.04	0.19
Quality	1.00	0.84	0.63
Delivery time	0.18	0.32	0.68
Average preference	0.40	0.51	0.55

먼저, 협상조건별로 어떤 조건이 가장 우선순위가 높은지를 결정해야 한다.

다음 표 4는 협상조건인 수량, 가격, 품질, 운송기간 중에서 어떤 조건의 우선순위가 높은지를 쌍별비교 (paired comparisons among objectives or contract conditions)를 통하여 계산한 결과이다. 표 4(b)는 쌍별비교 결과를 다시 전체 비교값의 합으로 나눈 일반화된 (normalized) 값이다. 쌍별비교 결과 우선순위는 수량이 가장 높은 것으로 나타났다.

표 4. 협상조건의 우선순위에 대한 쌍별비교 결과

Table 4. Pairwise comparison matrix for negotiation conditions

(a) 초기 쌍별비교 결과

	Quantity	Price	Quality	Delivery time
Quantity	1	5	3	2
Price	1/5	1	1/2	1/2
Quality	1/3	2	1	2
Delivery time	1/2	2	1/2	1

(b) 일반화된 쌍별비교 결과 (normalized matrix)

(c) 가중치 (weights)

	Quantity	Price	Quality	Delivery time	Average score (weight)
Quantity	0.49	0.50	0.60	0.36	0.49*
Price	0.09	0.10	0.10	0.09	0.09
Quality	0.16	0.20	0.20	0.36	0.23
Delivery time	0.25	0.20	0.10	0.18	0.18

이 때, AHP 쌍별비교행렬의 일관성 비율 CR = 0.01로서 유의성 검증 기준값인 0.1보다 작은 값이므로, 쌍별비교행렬의 일관성은 유의한 수준에서 통과되었다. 다음 단계에서는 세부협상조건에 대해서 각 제안서별 중요도 비율을 계산한다. 다음 표 5는 세 명의 판매자가 제시한 가격조건에 대한 선호도를 퍼지 멤버십 함수를 이용해서 계산한 후 (표 3), 이를 기반으로 쌍별비교한 결과로서 제안서3의 상대적 중요도 비율이 가장 큰 것으로 나타났다.

표 5. 가격에 대한 쌍별비교 결과
Table 5. Pairwise comparison matrix for price
(a) 초기 쌍별비교 결과 (b) 일반화된 쌍별비교 결과

	Offer1	Offer2	Offer3	Offer1	Offer2	Offer3	Average score
Offer1	1	0.76	0.40	0.21	0.19	0.22	0.21
Offer2	1.32	1	0.46	0.27	0.26	0.25	0.26
Offer3	2.48	2.16	1	0.52	0.55	0.54	0.53*

4.4. 최적 거래자 선택

판매자가 제시한 협상조건을 위와 동일한 방법으로 가격, 품질, 운송기간에 대해서 쌍별비교를 실시한 결과를 정리하면 다음 표 6과 같다.

표 6. 전체 협상조건에 대한 쌍별비교 결과
Table 6. Comparison matrix for all negotiation conditions
(a) 협상조건별 쌍별비교 결과 (b) 상대적 가중치 평가

	quantity	price	quality	delivery time	Total score
Offer1	0.1106	0.2060	0.4264	0.1195	0.1947
Offer2	0.5674	0.2593	0.3720	0.2869	0.4411*
Offer3	0.3221	0.5346	0.2016	0.5936	0.3642

최종 계산결과, 제안서2의 상대적 중요도 값이 0.4411로서 가장 크므로, 구매자는 제안서2를 제출한 판매자2를 우선 협상대상으로 선정하고, 향후 세부조건별 협상을 진행한다.

4.5. 역방향 추론을 이용한 협상조건 변경

구매자는 제안서 2의 평가 결과를 수정하여 현재 선호도인 0.51을 최소한 0.7~0.9 사이로 끌어올리고 싶어 한다고 가정해보자. 이 때, 각각의 협상조건은 어떻게 변해야 할까? 본 연구에서는 이와 같이 협상조건에 대한 역방향 추론의 대안으로서 목표값 탐색 (goal seeking) 기법을 이용하였다. 다음 표 7은 1차 협상에서 구매자의 만족도를 0.9까지 높였을 때의 협상조건에 대한 목표탐색 결과이다.

표 7. 1차 협상에서 구매자가 찾은 협상조건
Table 7. Buyer's new offer after 1st negotiation

	조정 前		조정 後	
	Offer	퍼지 값	조정된 Offer	퍼지 값
Quantity	1,100 박스	0.86	1,100 박스	0.86
Price	108,000 원	0.04	98,730 원	0.74
Quality	3 등급	0.84	1 등급	1.00
Delivery time	11 일	0.32	5 일	1.00
평균선호도	-	0.51	-	0.90

위와 같이 구매자가 변경한 협상 제안서를 판매자에게 전달하면, 판매자는 이를 확인하고 자신의 선호도를 구매자와 동일한 과정을 거쳐서 계산한다. 이러한 조정 과정은 양측이 모두 협상안을 최종 승인할 때까지 반복

한다. 최종 협상에 이르는 과정에서 변화된 다중 협상요인의 값과 최종 협상 결과를 도표로 나타내면 다음 그림 4와 같다.

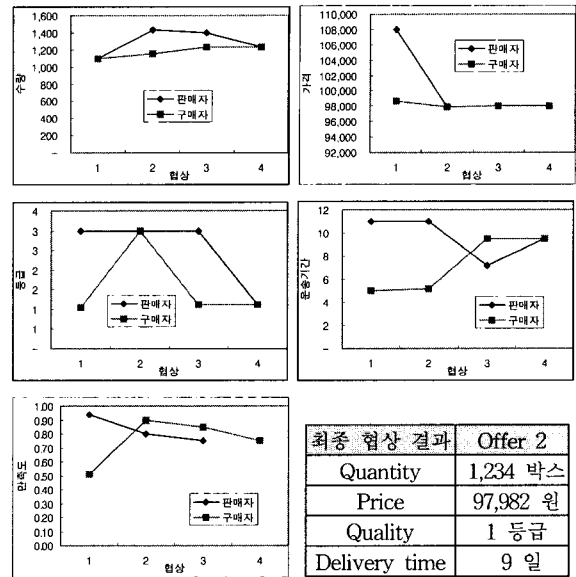


그림 4. 협상요인의 변화와 최종 협상 결과
Figure 4. The changed value of negotiation conditions and final results

그림 4를 살펴보면, 총 4번(1회~4회)의 협상을 거치면서 구매자와 판매자는 각각이 제시한 수량, 가격, 등급, 운송기간에 대해서 최종 합의점을 찾은 것을 알 수 있다. 그리고, 이 때 양측의 만족도는 0.7과 0.8 사이에 있음을 알 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 전자상거래 구매자와 판매자의 동적인 협상을 시스템적으로 지원할 수 있는 협상지원 메커니즘을 제시하였다. 본 연구의 공헌도는 다음과 같다.

첫째, 상대적 중요도를 단순질의를 통해서 계산하던 기존의 AHP 방법과는 달리, 본 연구에서는 퍼지 멤버십 함수를 이용하여 협상조건에 대한 개인의 선호도를 계산하고, 협상조건에 대한 상대적 중요도는 AHP 추론방법을 이용하여 구하는 2차원적인 추론방법을 사용하였다.

둘째, 기존의 AHP 방법에서는 중요도 계산과정이 반복될 때마다, 사용자 질의를 통하여 중요도 비율을 입력받았다. 이 과정에는 인간의 상대적 중요도 측정 능력이 시시각각 변할 수 있다는 점을 고려하지 않았다는 단점이 있다. 그러나, 본 연구에서는 퍼지 멤버십 함수를 이용하여 상대적 중요도를 평가함으로써 이러한 사용자 에러를 사전에 방지할 수 있도록 하였다.

셋째, AHP 추론방법을 이용하여 전자상거래 협상과정에서 인간이 생각하는 정성적인 거래조건을 동적으로 반영할 수 있도록 하였고, 사용자 만족도를 퍼지 멤버십 함수 형태로 표현함으로써 보다 현실적인 협상이 가능하도록 하였다.

넷째, 퍼지 멤버십 함수와 목표 탐색기법에 기반한 역

방향 추론을 통하여 협상조건의 변화를 자동적으로 추적하여, 구매자가 판매자가 원하는 최적의 협상조건을 도출할 수 있도록 하였다.

본 연구결과에서 제안한 이러한 전자상거래 협상지원 메커니즘은 향후, 다중속성에 기반한 자동화된 협상이 가능하므로, 웹 기반 경매 (auction)에도 유용하게 사용할 수 있다. 그러나, 본 연구는 협상조건의 개수와 판매자와 구매자 수를 소수로 제한한 상태에서 실험실 연구를 진행했다는 단점과 정성적 거래조건이 현실적 수준에 미치지 못한다는 단점을 갖고 있다. 향후, 이러한 점을 보완한 실무적 차원의 실험이 보장된다면 전자상거래의 활성화를 위한 인프라 제공에 중요한 역할을 할 것으로 기대한다. 또한, 본 연구결과를 지능형 에이전트 기반의 전자상거래 협상지원시스템의 추론엔진으로서 개발하기 위한 추가실험을 진행 중에 있다.

참 고 문 헌

- [1] Baron, J.P., Shaw, M.J., and Bailey, A.D., "Web-based E-catalog Systems in B2B Procurement," *Communications of the ACM*, Vol.43, No.5, pp.93-100. 2000.
- [2] Bichler, M., "An Experimental Analysis of Multi-Attribute Auctions," *Decision Support Systems*, 29, pp.249-268, 2000.
- [3] Bryson, N. and Joseph, A., "Generating Consensus Priority Interval Vectors for Group Decision-Making in the AHP," *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 9, pp.127-137, 2000.
- [4] Changfeng, C., *Analysis of Mathematical Modeling*, Chinese Science Publishing House, Beijing, 1995.
- [5] Chuang, P.T., "Combining the Analytic Hierarchy Process and Quality Function Deployment for a Location Decision from a Requirement Perspective," *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 18, pp.842-849, 2001.
- [6] Davis, M., "Adaptive AHP: a Review of Marketing Applications with Extensions," *European Journal of Marketing*, Vol. 35, No. 2, pp.872-893, 2001.
- [7] Ehtamo, H., Verkama, M., and Hämäläinen, R.P., "How to Select Fair Improving Directions in a Negotiation Model over Continuous Issues," *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, Part C: Applications and Reviews, Vol.29, No.1, pp.26-33, February 1999.
- [8] Mitra, S. and Pal, S.K., "Logical Operation Based Fuzzy MLP for Classification and Rule Generation", *Neural Networks*, Vol. 7, No. 2, pp.353-373. 1994.
- [9] Neuhold, E.J., "Business to Business Electronic Commerce at Work!", *Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences*, pp.1-10. 2000.
- [10] O'Keefe, R.M. and Mceachern, T., "Web-based Customer Decision Support Systems," *Communications of the ACM*, Vol.41, No.3, pp.71-78. 1998.
- [11] Robbins, S.P., *Organizational Behavior: Concepts, controversises, Applications* (8th ed), Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1998.
- [12] Saaty, T.L., *The Analytic Hierarchy Process*, New York: McGraw Hill, 1980.
- [13] Schoner, B. and Wedley, W., "Ambiguous Criteria Weights in AHP: Consequences and Solutions," *Decision Sciences*, 20, pp.462-475, 1989.
- [14] Srivastava, J., Chakravarti, D., and Rapoport, A., "Price and Margin Negotiation in Marketing Channels: An Experimental Study of Sequential Bargaining Under One-sided Uncertainty and Opportunity Cost of Delay," *Marketing Science*, Vol. 19, No. 2, pp.163-184, Spring 2000.
- [15] Van Den Honert, R.C., "Stochastic Pairwise Comparative Judgement and Direct Ratings of Alternatives in the REMBRANDT System," *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 7, pp.87-97, 1998.
- [16] Yu, C.S., Tzeng, G.H., and Li, H.L., "Application of Fuzzy Theory and Analytic Hierarchy Process to Evaluate Marketing Strategies," *Proceedings of the 3rd AFSS*, pp.352-357. 1998.
- [17] 진현수, 이상훈, 송준호, 김성환, "계층분석 방법을 이용한 퍼지 교통신호 제어에 관한 연구," *한국 퍼지 및 지능시스템학회 논문지*, 제10권, 2호, pp.83-93, 2000.
- [18] 황승국, "AHP를 이용한 의식구조 분석법," *한국 퍼지 및 지능시스템학회 논문지*, 제6권, 4호, pp.61-70, 1996.

저 자 소개



김진성 (Kim, Jin Sung)

김진성 (金珍成)은 현재, 전주대학교 경영학부 전임강사로 재직중이다. 주요 관심분야는 퍼지와 인공지능 기법을 이용한 의사결정지원시스템, 인터넷비즈니스, 웹기반협상지원시스템 등이다.

Phone : 063-220-2932

Fax. : 063-220-2052

E-mail : kimjs@jeonju.ac.kr