

## 자연어 처리가 가능한 퍼지 이론 기반 전자상거래 검색 에이전트

### Fuzzy Theory based Electronic Commerce Navigation Agent that can Process Natural Language

김명순\* · 정환묵\*\*

Myeong-soon Kim\* and Hwan-mook Chung\*\*

\* 동주대학 컴퓨터정보통신계열

\*\* 대구가톨릭대학교 컴퓨터정보통신공학부

#### 요 약

본 연구에서는 성공적인 전자상거래시스템 관리를 위하여 지능적 검색 에이전트 모델을 제안했다. 퍼지 이론은 모호한 키워드 조건에서 시스템이 검색을 수행해야 할 경우에 매우 유용한 방법이다. 따라서, 퍼지 이론을 이용하여 고객의 모호한 검색어를 효과적으로 처리할 수 있는 모델을 제안했다. 이를 통해, 다른 크리스프한 검색어 환경에서의 시스템에 비해 상대적으로 적합한 결과를 도출할 수 있음을 확인했다.

#### Abstract

In this paper, we proposed the intelligent navigation agent model for successive electronic commerce system management. Fuzzy theory is very useful method where keywords have vague conditions and system must process that conditions. So, using fuzzy theory, we proposed the model that can process the vague keywords effectively. Through the this, we verified that we can get the more appropriate navigation result than any other crisp retrieval keywords condition.

**Key Words** : Electronic Commerce System, Fuzzy, Agent, Vague Query, Fuzzy Membership Value

#### 1. 서 론

인터넷을 기반으로 하는 전자상거래시스템(electronic commerce system)은 시간과 공간의 제약을 받지 않고 상품 판매가 가능하고 다양한 사용자 인터페이스를 제공함으로써 편리한 구매 및 판매 수단을 제공한다. 이러한 편의성 때문에 전자상거래시스템의 수는 많이 증가했지만 현재까지도 구매자의 욕구를 100% 만족시키는 시스템의 수는 그렇게 많지 않은 실정이다[1,2].

전자상거래시스템이 성공적으로 개발 운영되도록 하기 위해서는 보다 편리한 사용자 인터페이스를 제공할 수 있어야 하는데 이것을 다른 말로 표현하면 에이전트(agent)라고 할 수 있다. 에이전트는 사용자의 행동에 근거하여 다음과 같이 몇 가지의 종류로 구분할 수 있다[3]. 첫째, 요구 발생 단계에서의 에이전트는 사용자의 개인 정보를 바탕으로 하여 사용자가 관심을 가질만한 상품 정보를 적극적으로 추천하거나 비슷한 취향을 갖는 다른 사용자의 최근 구매 정보를 통하여 최신 상품 정보를 제공하기도 한다. 이를 위해 에이전트는 구매자의 취향이나 구매 이력 등의 개인 정보를 생성·관리

하며 시간 경과에 따른 구매자의 관심 및 취향의 변화에 대응하면서 구매자에게 적응하는 과정이 필요하다. 둘째, 관련 정보 검색 단계의 에이전트는 구매자의 검색 요구에 따라 동작을 하는데 다양한 분석을 통해 구매자의 요구를 각 쇼핑몰이 규정하고 있는 입력 형식으로 자동 변환하고 검색 결과를 통합 및 재구성하여 비교 구매가 가능하도록 해야 한다. 셋째, 교섭 단계에서의 에이전트는 거래되는 상품의 특성, 시간 및 환경 요소 등을 고려하여 가격 절충을 위한 전략을 수립한다. 넷째, 계약 단계에서의 에이전트는 구매할 상품과 구매 조건 등이 시스템과 구매자 상호 간에 완전히 공유된 상태에서 최종적인 거래 확인을 위해 필요한 기능이 수행된다. 마지막으로, 상품 배달 및 구매자 관리 단계에서의 에이전트는 구매자가 희망하는 조건 내에 상품이 전달되도록 하며 향후 지속적인 거래가 가능하도록 구매자에 대한 데이터베이스를 구축하여 관리한다.

본 연구에서는 전자상거래시스템의 효율적인 운영을 위해 정보 검색 단계에서의 에이전트의 역할에 초점을 맞추어 자연어 처리가 가능한 퍼지 기반 검색 에이전트 모델을 제안한다. 전통적인 마켓(market)에서 구매자들은 상점 점원에게 “좀 더싼 것은 없나요?” 혹은 “매우(아주) 큰 것을 보여주세요?”와 같은 요구를 종종 한다. 그러면 상점 점원은 자연스럽게 구매자의 요구에 부응하는 상품을 제시한다. 그러나, 전자상거래시스템을 이용하는 구매자들은 이와 같은 요구를 할

접수일자 : 2001년 2월 29일

완료일자 : 2001년 5월 14일

수도 없을 뿐 아니라 설명 한다하더라도 시스템은 이에 대한 적절한 결과를 생성하지 못하는 것이 기존의 전자상거래시스템의 단점이었다. 그것은 기존의 검색 에이전트들이 상품 카테고리, 상품명, 제조회사 등의 명사형 검색어(key word)에 대해서만 제한적으로 검색 기능을 수행했기 때문이다. 따라서, 본 연구에서는 이와는 달리 상품 규격, 가격대 등의 조건에 대하여 「매우크다」, 「크다」, 「보통이다」, 「작다」, 「매우작다」 혹은 「매우비싸다」, 「비싸다」, 「보통이다」, 「싸다」, 「매우싸다」 등과 같은 퍼지(fuzzy) 변수를 고려하고, 이에 적합한 퍼지 귀속도 값(fuzzy membership value)을 적용하여 구매자가 자연어(natural language)를 이용하여 모호한 질의(vague query)를 하더라도 이에 대해 적당한 상품을 제시할 수 있는 시스템 모델을 제안함으로써 확실한 구매 조건 하에서도 최적의 검색 결과를 제공할 수 있는 방안을 모색한다.

## 2. 전자상거래 에이전트

### 2.1 에이전트 기반 전자상거래시스템

에이전트는 다음과 같은 측면에서 전통적인 인공지능(artificial intelligence) 개념과 구분된다. 1980년대 이전에는 이 둘의 구분이 없이 인공지능으로 통합되어 있었다. 그러나, 인공지능 시스템의 분산 협동 처리와 에이전트간의 통신 개념이 1980년대 말부터 부각되면서 인공지능이 지식의 표현과 추론, 자연어 처리 등에 대해 하나의 독립된 객체를 대상으로 수행할 수 밖에 없는 한계점을 드러내게 되었고, 이로부터 역할을 분담한 에이전트 개념이 출현하게 되었다[4].

본 절에서는 에이전트를 기반으로 하고 있는 대표적 전자상거래시스템들의 예를 소개한다.

#### 2.1.1 BargainFinder[5]

BargainFinder는 기존의 상점들간의 사용 방법에서의 이질성을 극복하고, 웹 상에서의 비교 구매를 가능하게 하여 구매자의 편의를 최대한 도모하는 목적에서 개발되었는데 BargainFinder에서의 에이전트는 인터넷 상점들 사이에서 상품을 찾고, 그들간의 가격을 비교하는 기능을 갖고 있으며 실제로 취급하는 상품은 CD로 한정되어 있다. BargainFinder에서는 구매자로부터 질의를 받은 후 그것을 각각의 상점들의 질의 형식에 맞게 재구성하여 각각의 상점으로 보낸다. 각 상점은 질의에 맞는 처리를 하고 그 결과는 BargainFinder에 취합되어 가격 정보와 함께 구매자에게 보여지고, 구매자는 그 사이트에 직접 연결하여 상품을 구입하는 방식을 취하고 있다.

#### 2.1.2 BargainBot[6]

호주의 Curtin 대학교에서 개발한 것으로, 다중 스템드와 다중 연결 구조를 갖고 있다. 구매자가 BargainBot에게 질의를 하면 여러 서버 에이전트에게 동시에 전달된다. 서버 에이전트는 검색할 상점 수만큼 생성되며 그 상점의 입력 형태에 맞게 구매자 질의를 변형해서 보낸다. 검색된 결과는 다른 상점의 결과 여부와 관계없이 검색이 끝난 상점 순서대로 순차적으로 나타나고, 일정한 형태로 구매자에게 보여지게 된다.

#### 2.1.3 WebShopper[7]

WebShopper의 구체적인 실현 예로 BookFinder를 생각

할 수 있는데 이는 BargainBot와 거의 유사하다. 그러나, 가격에 의한 비교가 아니라 WebShopper의 태스크 파일에 명시된 상점들의 URL과 관련된 검색 파라미터를 가지고 구매자가 명시한 특정 서적과 CD에 대한 검색 결과를 수집해서 보여주는 면에서 차이가 있다. 따라서, 구매자는 가격에 의한 비교 뿐 아니라 운송 비용 및 환불 정책 등과 같은 다른 관련된 정보를 보고 구매 행동을 결정할 수 있다.

#### 2.1.4 ShopBot[8]

University of Washington에서 개발된 것으로 ShopBot는 도메인과 독립적인 비교 쇼핑 에이전트를 이용하여 학습 기능을 통해 상품 제공자 명세서를 생성한 후 쇼핑을 하도록 한다.

### 2.2 전자상거래에서의 검색 에이전트

앞서 언급한 여러 가지 종류의 에이전트 중 현재 가장 활발하게 연구되고 있는 것이 검색 에이전트 분야라고 할 수 있다. 그 이유는 정보 검색에 대한 구매자의 욕구는 인공지능 및 에이전트에 관심을 갖기 이전부터 일반적인 소프트웨어 시스템 개발에서 관심이 되었기 때문이다.

일반적인 웹 시스템에서의 정보 검색과 전자상거래시스템에서의 정보 검색은 약간의 차이를 갖고 있다. 전자의 경우는 후자에 비해 상대적으로 덜 정형화된 데이터베이스 구조를 갖는다. 즉, 전자의 경우는 웹 페이지 내에 포함되어있는 문장에서 검색어를 찾아야하는 반면에 후자는 검색 항목들이 데이터베이스로 정형화되어 있다는 의미이다. 따라서, 후자의 경우가 모호한 범위를 갖는 검색어에 대한 처리가 더 용이할 수 있다. 다음 표 1은 현재 운영 중인 인터넷 쇼핑몰에서 채택하고 있는 검색 기준 항목들에 대한 예시이다.

표 1. 인터넷 쇼핑몰의 검색 기준  
Table 1. Navigation Criterion of Internet Shopping Mall

인터넷 쇼핑몰 URL	검색 기준 항목
http://lgfashion.ecworld.net	상품명
http://www.myprice.co.kr	상품명, 가격
http://marketinfo.co.kr	상품명
http://www.dismall.com	상품명
http://www.shopplaza.net	상품명
http://www.silvermall.co.kr	상품명
http://www.metaland.com	상품명, 가격, 상품분류
http://www.MallandMall.co.kr	제조회사
http://www.yesweb.co.kr	상품명, 가격, 제조회사

## 3. 퍼지 기반 검색 에이전트

검색 에이전트를 통해 우리는 많은 정보를 얻을 수 있지만 경우에 따라서는 너무나 많은 정보가 제공됨으로써 오히려 구매자들에게 혼란만 가중시키는 결과를 초래할 수도 있다. 따라서, 무조건 많은 정보를 검색할 수 있는 검색 에이전트보다는 구매자의 요구에 정확하게 부응할 수 있는 검색 에

이전트의 능력을 더 높이 평가한다. 이를 위해서는 구매자의 검색어를 지능적으로 분석하여 필요한 정보의 범위를 정확하게 추정하는 것이 필요하다. 그림 1은 지능형 검색 에이전트의 구성도이다.

결국 지능형 에이전트라고 하는 것은 인간의 지적 능력을 에이전트가 보유하고 있다는 것이고, 지능형 검색 에이전트라면 인간이 자연어로 구사하는 그대로의 질의를 처리할 수 있음을 의미한다. 그러나, 불행하게도 아직 완전한 의미의 자연어 처리 검색 에이전트는 존재하지 않는다. 비슷한 수준에서 자연어 처리를 할 수 있는 방법이 퍼지 이론을 이용하는 것이다. 퍼지 이론은 여러 가지의 특징이 있는데 그 중 가장 강력한 특징 중의 하나가 「많은」, 「보통」, 「적은」 등의 한계가 불분명한 변수에 대한 범위를 지정할 수 있다는 것인데 여기에 착안하여 상품 규격 혹은 가격대 등의 검색 기준에 퍼지적 변수를 사용할 수 있도록 하는 것이다.

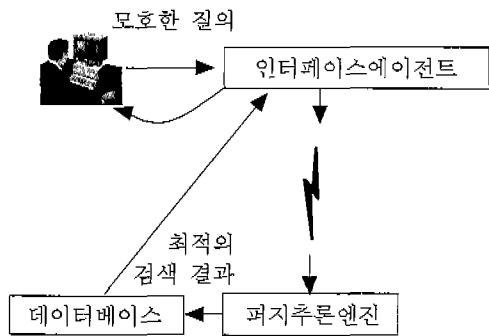


그림 1. 퍼지 기반 검색 에이전트 구성도  
Fig 1. Construction of Fuzzy based Navigation Agent

다음과 같은 상품 속성 테이블이 데이터베이스로 구축되어 있다고 가정하자.

표 2. 상품 속성 테이블  
Table 2. Table of Goods Attributes

속성1(A <sub>1</sub> )	속성2(A <sub>2</sub> )	...	속성n-1(A <sub>n-1</sub> )	속성n(A <sub>n</sub> )
A <sub>11</sub>	A <sub>21</sub>	...	A <sub>n-11</sub>	A <sub>n1</sub>
A <sub>12</sub>	A <sub>22</sub>	...	A <sub>n-12</sub>	A <sub>n2</sub>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A <sub>1m</sub>	A <sub>2m</sub>	...	A <sub>n-1m</sub>	A <sub>nm</sub>

속성 1, 속성 2, ... 속성 n은 상품이 가질 수 있는 속성을 말한다. 예를 들어 샴푸라는 상품이 있다면 샴푸가 가질 수 있는 속성 즉, 규격, 단위, 단가, 제조회사 등이 바로 그것이다. A<sub>11</sub>은 속성 1이 가질 수 있는 값이다. 예를 들어, 샴푸라는 상품을 생각했을 때, 「단가」라는 속성을 A<sub>1</sub>이라고 한다면 속성 값은 10000원, 20000원 등과 같이 된다. 그러면 A<sub>11</sub>은 10000, A<sub>12</sub>는 20000으로 표현할 수 있고, 각 속성값들은 다음과 같은 집합이 된다.

$$\begin{aligned}
 A_1 &= \{A_{11}, A_{12}, \dots, A_{1m}\} \\
 A_2 &= \{A_{21}, A_{22}, \dots, A_{2m}\} \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 &\vdots
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

A<sub>n</sub> = {A<sub>n1</sub>, A<sub>n2</sub>, ... A<sub>nm</sub>}  
(단, n은 속성 수, m은 속성값의 수이며 나열순서는 오름차순)

이 때, 속성값 A<sub>11</sub>에 대한 정규화 값 NOR(A<sub>11</sub>)은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$NOR(A_{11}) = \frac{A_{11}}{A_{1m}} \times \frac{A_{1m}}{\max} \tag{2}$$

(단, max는 존재하는 속성값 중 최대값을 의미)

여기서 max는 상품 속성 테이블에는 없으나 실제로는 존재하는 속성값 중 최대값을 의미하는 것으로 경우에 따라서는 A<sub>1m</sub>과 max가 동일할 수 있다. 다른 속성값들도 동일한 방법으로 구할 수 있다.

이 중 모호한 질의를 할 수 있는 임의의 속성 k가 있다면 이 속성 A<sub>k</sub>에 대해서 다음과 같은 퍼지 변수 집합 FA<sub>k</sub>를 정의할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 FA_1 &= \{FA_{11}, FA_{12}, \dots, FA_{1m}\} \\
 FA_2 &= \{FA_{21}, FA_{22}, \dots, FA_{2m}\} \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 FA_n &= \{FA_{n1}, FA_{n2}, \dots, FA_{nm}\}
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

예를 들어, 샴푸의 「단가」라는 속성에 대해서 10000원, 20000원 등 다양한 단가가 있을 수 있지만 이것을 모두 5개의 퍼지 변수로 정의하면 「매우비싸다(VE)」, 「비싸다(E)」, 「보통이다(M)」, 「싸다(C)」, 「매우싸다(VC)」 등으로 표현하는 것이 가능하다. 이 때, 상품의 단가는 모두 5개의 퍼지 변수에 대한 퍼지 귀속도 값을 갖게 된다.

귀속도

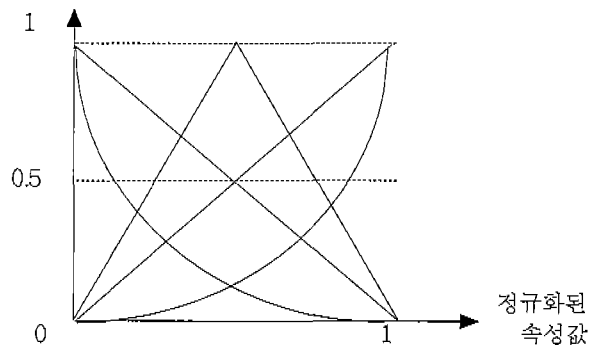


그림 2. 5개 퍼지 변수에 대한 퍼지 함수  
Fig 2. Fuzzy Membership Function of 5 Fuzzy Variables

퍼지 변수들에 대한 각 속성 값의 퍼지 귀속도를 결정하기 위해서는 그림 2와 같은 5개의 함수를 사용하고 이를 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 \text{「매우비싸다(VE)」} &= x^2 \\
 \text{「비싸다(E)」} &= x \\
 &\quad \begin{cases} 2x; & x \leq 0.5 \\ -2(x-1); & x > 0.5 \end{cases} \\
 \text{「보통이다(M)」} &= \begin{cases} 2x; & x \leq 0.5 \\ -2(x-1); & x > 0.5 \end{cases} \tag{4} \\
 \text{「싸다(C)」} &= -x+1 \\
 \text{「매우싸다(VC)」} &= (x-1)^2
 \end{aligned}$$

(단, x는 속성값들의 정규화 값)

이것은 『규격』을 나타내는 퍼지 변수들 「매우크다(VL)」, 「크다(L)」, 「보통이다(M)」, 「작다(S)」, 「매우작다(VS)」에 대해서도 그대로 적용할 수 있다.

그러면 속성  $A_k$ 에 대한 퍼지 변수 집합  $FA_k$ 는 식 (3)에 의해  $FA_k = \{VE, E, M, C, VC\}$ 가 된다. 또한, 속성  $A_k$ 에 대해서 실제 속성값들은 5개의 퍼지 변수들에 대한 각각의 귀속도를 갖는 5개의 순서쌍  $FMGA_k$ 으로 표현되며 이는 다음 (식 5)와 같다.

$$FMGA_k = \{\mu_{VE}(A_{ki}), \mu_E(A_{ki}), \dots, \mu_{VC}(A_{ki})\} \quad (5)$$

(단,  $\mu_{VE}(A_{ki})$ 는 퍼지 귀속함수 「VE」에 대한 속성값  $A_{ki}$ 의 퍼지 귀속도를 의미)

만일, 『규격』이라는 속성  $A_j$ 를 고려한다면 「매우크다(VL)」, 「크다(L)」, 「보통이다(M)」, 「작다(S)」, 「매우작다(VS)」라는 5개의 퍼지 변수를 생각할 수 있고, 속성  $A_j$ 에 대한 퍼지 변수 집합  $FA_j$ 는 식 (3)에 의해  $FA_j = \{VL, L, M, S, VS\}$ 가 된다. 또한, 속성  $A_j$ 에 대해서 실제 속성값들은 5개의 퍼지 변수들에 대한 각각의 귀속도를 갖는 5개의 순서쌍  $FMGA_j$ 로 표현되며 이는 다음 식 (6)과 같다.

$$FMGA_j = \{\mu_{VL}(A_{ji}), \mu_L(A_{ji}), \dots, \mu_{VS}(A_{ji})\} \quad (6)$$

(단,  $\mu_{VL}(A_{ji})$ 는 퍼지 귀속함수 「VL」에 대한 속성값  $A_{ji}$ 의 퍼지 귀속도를 의미)

마지막으로, 소비자에 의해 제시된 속성 『규격』, 『단가』 등에 대한 퍼지 변수는 속성값 중 가장 큰 귀속도를 보이는 속성값을 선택하도록 한다. 그러면 상품 속성 『규격』, 『단가』에 대한 퍼지 귀속도가 임계치 H 이상인 결과를 소비자에게 제시함으로써 지능형 에이전트의 임무는 종료된다.

#### 4. 모의 실험 및 고찰

##### 4.1 실험 상황 설정

본 논문에서 제안하는 모델을 예를 통해 확인해 보자. 여론 조사 등을 통하여 실제 구매자의 상품에 대한 선호 경향이 고려된 데이터베이스 테이블을 구성하는 것이 바람직하겠지만 본 논문에서는 빠른 연구의 진행을 위해 일단 상품에 대한 기본적인 속성만 갖고 있는 테이블을 구성했다. 다음 표 3은 육실용품을 판매하는 전자상거래시스템이 확보하고 있는 상품 데이터베이스 테이블이다. 단, 속성 『규격』에 대한 max는 1.8, 속성 『단가』에 대한 max는 7000이다.

편의상 삼푸라는 하나의 상품에 대해서 0.5Kg, 0.7Kg, 0.8Kg, 1Kg, 1.5Kg이라는 5종류의 규격이 있고, 한미상사와 국제상사라는 2종류의 제조회사가 있다. 또한, 단가는 2500원부터 7000원까지 총 18종류가 있다. 제조국가는 1개 종류이다.

##### 4.2 지능형 검색 에이전트의 동작

본 연구에서 제안한 퍼지 이론을 이용한 지능형 검색 에이전트는 다음과 같이 동작한다. 표 3의 테이블에서 퍼지적 표현이 가능한 속성인 『규격』을  $A_1$ 이라고 하고 다음과 같이 5 종류의 퍼지 변수를 적용하자. 퍼지 변수는 「매우크다(VL)」, 「크다(L)」, 「보통이다(M)」, 「작다(S)」, 「매우작다(VS)」이다. 그러면 속성  $A_1$ 은 다음과 같은 속성값의 집합이 된다.

우작다(VS)」이다. 그러면 속성  $A_1$ 은 다음과 같은 속성값의 집합이 된다.

표 3. 상품 데이터베이스(T1)  
Table 3. Goods Database(T1)

상품명	규격 (Kg)	제조 회사	제조 국가	단가 (원)	상품명	규격 (Kg)	제조 회사	제조 국가	단가 (원)
삼푸	0.5	한미	한국	2500	삼푸	0.5	국제	한국	2300
삼푸	0.5	한미	한국	2800	삼푸	0.5	국제	한국	2500
삼푸	0.5	한미	한국	3000	삼푸	0.5	국제	한국	3000
삼푸	0.5	한미	한국	3500	삼푸	0.5	국제	한국	3600
삼푸	0.5	한미	한국	4000	삼푸	0.5	국제	한국	4200
삼푸	0.8	한미	한국	2800	삼푸	0.7	국제	한국	2500
삼푸	0.8	한미	한국	3400	삼푸	0.7	국제	한국	3000
삼푸	0.8	한미	한국	4000	삼푸	0.7	국제	한국	3800
삼푸	0.8	한미	한국	4500	삼푸	0.7	국제	한국	5000
삼푸	0.8	한미	한국	5000	삼푸	0.7	국제	한국	5200
삼푸	1	한미	한국	5000	삼푸	1.5	국제	한국	6000
삼푸	1	한미	한국	5500	삼푸	1.5	국제	한국	6200
삼푸	1	한미	한국	6000	삼푸	1.5	국제	한국	6500
삼푸	1	한미	한국	7000	삼푸	1.5	국제	한국	7000

$$A_1 = \{0.5, 0.7, 0.8, 1, 1.5\} \quad (7)$$

(단, 단위는 Kg)

또한, 속성  $A_1$ 에 대한 퍼지 변수 집합  $FA_1$ 은 다음과 같이 된다.

$$FA_1 = \{VL, L, M, S, VS\} \quad (8)$$

표 4는 다시 이것을 폐구간 [0, 1]로 정규화하여 구한 이들에 대한 퍼지 귀속도이다. 또한, 『단가』 속성을  $A_2$ 라 하면  $A_2$ 에 대한 다음과 같은 5 종류의 퍼지 변수가 만들어지면 서  $A_2$ 와  $FA_2$ 가 생성된다.

표 4. 속성 『규격』에 대한 퍼지 귀속도  
Table 4. Fuzzy Membership Value of Attribute 『Size』

규격	0.5	0.7	0.8	1	1.5
정규화값	0.28	0.39	0.44	0.56	0.83
VL	0.08	0.15	0.19	0.31	0.69
L	0.28	0.39	0.44	0.56	0.83
M	0.56	0.78	0.88	0.88	0.34
S	0.72	0.61	0.56	0.44	0.17
VS	0.52	0.37	0.32	0.19	0.03

$$A_2 = \{2300, 2500, \dots, 6500, 7000\} \quad (9)$$

(단, 단위는 원)

$$FA_2 = \{VE, E, M, C, VC\} \quad (10)$$

표 4와 표 5를 통해 얻은 두가지 속성에 대한 속성값의 퍼지 귀속도를 구하면 다음 표 6, 표 7과 같이 된다. 여기서, 속성 『규격』의 귀속도는 (VL, L, M, S, VS)의 순서이고, 속성 『단가』의 귀속도는 (VE, E, M, C, VC)의 순서이다.

표 5는 역시 정규화한 퍼지 귀속도이다.

표 5. 「단가」에 대한 퍼지 귀속도  
Table 5. Fuzzy Membership Value of Attribute 「Price」

단가	정규화값	VE	E	M	C	VC
2300	0.33	0.11	0.33	0.66	0.67	0.45
2500	0.36	0.13	0.36	0.71	0.64	0.41
2800	0.4	0.16	0.4	0.8	0.6	0.36
3000	0.43	0.18	0.43	0.86	0.57	0.33
3400	0.49	0.24	0.49	0.97	0.51	0.26
3500	0.5	0.25	0.5	1	0.5	0.25
3600	0.51	0.26	0.51	0.97	0.49	0.24
3800	0.54	0.29	0.54	0.91	0.46	0.21
4000	0.57	0.33	0.57	0.86	0.43	0.18
4200	0.6	0.36	0.6	0.8	0.4	0.16
4500	0.64	0.41	0.64	0.71	0.36	0.13
5000	0.71	0.51	0.71	0.57	0.29	0.08
5200	0.74	0.55	0.74	0.51	0.26	0.07
5500	0.79	0.62	0.79	0.43	0.21	0.05
6000	0.86	0.73	0.86	0.29	0.14	0.02
6200	0.89	0.78	0.89	0.23	0.11	0.01
6500	0.93	0.86	0.93	0.14	0.07	0.01
7000	1	1	1	0	0	0

표 6. 「규격」에 대한 귀속도 테이블(T<sub>2</sub>)  
Table 6. Fuzzy Membership Value Table of Attribute 「Size」(T<sub>2</sub>)

상품명	규격	
	규격(Kg)	귀속도
삼푸	0.5	(0.08, 0.28, 0.56, 0.72, 0.52)
삼푸	0.7	(0.15, 0.39, 0.78, 0.61, 0.37)
삼푸	0.8	(0.19, 0.44, 0.88, 0.56, 0.32)
삼푸	1	(0.31, 0.56, 0.88, 0.44, 0.19)
삼푸	1.5	(0.69, 0.83, 0.34, 0.17, 0.03)

표 7. 「단가」에 대한 귀속도 테이블(T<sub>3</sub>)  
Table 7. Fuzzy Membership Value Table of Attribute 「Price」(T<sub>3</sub>)

상품명	단가	
	단가(원)	귀속도
삼푸	2300	(0.11, 0.33, 0.66, 0.67, 0.45)
삼푸	2500	(0.13, 0.36, 0.71, 0.64, 0.41)
삼푸	2800	(0.16, 0.4, 0.8, 0.6, 0.36)
삼푸	3000	(0.18, 0.43, 0.86, 0.57, 0.33)
삼푸	3400	(0.24, 0.49, 0.97, 0.51, 0.26)
삼푸	3500	(0.25, 0.5, 1, 0.5, 0.25)
삼푸	3600	(0.26, 0.51, 0.97, 0.49, 0.24)
삼푸	3800	(0.29, 0.54, 0.91, 0.46, 0.21)
삼푸	4000	(0.33, 0.57, 0.86, 0.43, 0.18)
삼푸	4200	(0.36, 0.6, 0.8, 0.4, 0.16)
삼푸	4500	(0.41, 0.64, 0.71, 0.36, 0.13)
삼푸	5000	(0.51, 0.71, 0.57, 0.29, 0.08)
삼푸	5200	(0.55, 0.74, 0.51, 0.26, 0.07)
삼푸	5500	(0.62, 0.79, 0.43, 0.21, 0.05)
삼푸	6000	(0.73, 0.86, 0.29, 0.14, 0.02)
삼푸	6200	(0.78, 0.89, 0.23, 0.11, 0.01)
삼푸	6500	(0.86, 0.93, 0.14, 0.07, 0.01)
삼푸	7000	(1, 1, 0, 0, 0)

### 4.3 질의 테스트 및 결과의 고찰

다음과 같이 구매자의 질의가 있었다고 가정하자.

```
SELECT 상품명 = 삼푸
FROM T1, T2, T3
WHERE 「규격」="크다",
「귀속도」≥"0.5"and
「단가」="보통이다",
「귀속도」≥"0.25"
```

<검색 결과>

- ♣ 상품명 : 삼푸
- ♣ 규격 : 1.5Kg(귀속도 0.83)
- ♣ 단가 : 6,000원(귀속도 0.29)
- ♣ 제조회사 : 한미상사
- ♣ 제조국가 : 한국

그림 3. 검색 결과 예  
Fig 3. Example of Navigation Result

그러면 지능형 검색 에이전트는 상품 데이터베이스 테이블 T<sub>1</sub>로부터 T<sub>2</sub>와 T<sub>3</sub>을 조인(join)하여 그림 3과 같은 결과를 도출해준다. 지금과 같은 경우는 질의 조건에 부합되는 즉, 「규격」속성이 "크다"이고, 「단가」속성은 "보통이다"이면서 이 두 속성에 대한 퍼지 귀속도가 각각 0.5, 0.25 이상인 상품이 오직 하나 뿐이지만 질의 조건에 따라서는 복수개가 얻어질 수도 있다.

만일, 전통적인 전자상거래시스템의 검색 에이전트를 이용한다면 앞의 질의 패턴은 불가능하고 다음과 같은 질의가 가능하다.

```
SELECT 「상품명」="삼푸"
FROM T1
WHERE 「규격」="1.5Kg" and
「단가」="5,000원~6,000원"
```

```
SELECT 「상품명」="삼푸"
FROM T1
WHERE 「규격」="1.5Kg"
```

```
SELECT 「상품명」="삼푸"
FROM T1
WHERE 「단가」="5,000원~6,000원"
```

```
SELECT 「상품명」="삼푸"
FROM T1
```

앞의 결과로 볼 때, 본 연구에서 제안하는 검색 에이전트 모델은 구매자의 요구사항을 매우 정확하게 파악하여 결과를 도출해 줄 수 있는 반면에 전통적인 검색 에이전트는 적절한 검색 결과를 검색하지 못하든지 아니면 매우 많은 검색 결과를 생성함으로써 구매자로 하여금 판단의 혼란을 초래할 수 있다는 문제점이 있음을 확인할 수 있었다.

## 5. 결 론

본 연구를 통해 우리는 범위가 명확한 명사형 검색어 환경에서는 검색 결과가 매우 광범위하게 얻어지지만 퍼지 이론을 이용한 지능형 검색 에이전트 모델을 이용하는 경우에는 그 범위가 정확하게 축소됨으로써 구매자에게 판단의 정확성을 높일 수 있는 가치있는 정보를 제공할 수 있음을 확인할 수 있었다. 본 연구에서 제안한 상품 검색 모델이 모든 전자상거래시스템에 유용한 것은 아니다. 도서 혹은 CD와 같이 구매하고자 하는 상품의 구체적인 속성(예를 들어, 도서명, 특정 가수의 앨범 등)이 정해진 상태에서 판매되는 경우에는 이 모델이 적용되기 힘들다. 그러나, 생활용품과 같이 상품의 기능이 비슷하여 가격이나 규격과 같은 조건이 구매 결정의 최대 요인이 되는 전자상거래시스템에 적용되기 매우 적합하다.

검색 에이전트의 능력이 검색 결과의 다과로 판단되는 시기는 이미 지났고 이제는 정확하고 유용한 정보를 제공하는 것으로 에이전트의 성능을 결정해야한다. 따라서, 본 연구에서 제안하고있는 모델은 완전한 자연어 검색 에이전트를 개발하기 위한 부품으로 활용할 만한 가치가 충분하다고 사료된다. 그러나, 본 연구에서 제안한 시스템은 일부의 검색 기준에 대해서만 모호한 범위를 처리할 수 있다는 한계가 있었다. 향후로는 구매자가 원하는 모든 검색 기준 항목(예를 들어, 향수 전문 쇼핑몰의 경우 향의 종류, 화장품 전문 쇼핑몰의 경우 피부에 대한 효과 등)에 대해서도 모호한 범위를 처리할 수 있도록 하는 연구가 진행되어야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 백혜정 외 5인, "적응형 에이전트," 한국정보과학회지 제 15권 3호, pp. 29-38, 1997.
- [2] 피수영, 정환목, "지능형 판매에이전트를 이용한 사이버쇼핑몰 설계 및 구현," 한국 퍼지 및 지능시스템학회 논문지 제 10권 5호, pp. 497-505, 2000.
- [3] 이은석, "에이전트 기술의 전자상거래 응용," 대한전자공학회지 제 26권 1호, pp. 61-70, 1999.
- [4] 신봉기, "인터넷 에이전트," 대한전자공학회지 제 26권 1호, pp. 15-24, 1999.
- [5] <http://bf.cstar.ac.com/bf>
- [6] <http://www.ece.curtin.edu.au/~saounb>
- [7] <http://www.dimos.de/dnns/original>
- [8] E. B. Doorenbos, O. Etzioni and D. S. Weld, "A Scalable Comparison-Shopping Agent for the WWW," 1st International Conference on Autonomous Agent, 1997.

## 저 자 소 개



김명순(mskim@dongju.ac.kr)

1985년 : 한국방송통신대학교 학사  
 1988년 : 경성대학교 대학원 공학석사  
 1992~1995년 : 대구효성가톨릭대학교 대학원 전자계산학과 박사과정 수료  
 현재 : 동주대학 컴퓨터정보통신계열 조교수

관심분야 : 전자상거래, 에이전트, 정보검색, 퍼지이론



정환목(hmchung@cuth.cataegu.ac.kr)

1972년 : 한양대학교 전자공학과 공학사  
 1982년 : 인하대학교 대학원 응용수학과 이학석사  
 1987년 : 인하대학교 대학원 응용수학과 이학박사

1987년 : 일본 동경대학교 정보과학과 객원교수  
 1996년 : 일본 명치대학교 정보과학과 객원교수  
 현재 : 대구가톨릭대학교 컴퓨터정보통신공학부 교수, 한국퍼지및지능시스템학회 회장

관심분야 : 다치논리, 퍼지및러프이론, 뉴로컴퓨팅, 에이전트