

에이전트 기반 C-To-C 형 전자상거래 시스템 연구

원일용 0, 신진섭*, 이창훈**
0 건국대학 컴퓨터공학과 박사과정
*대전 보건대학 컴퓨터공학과 교수
**건국대학 컴퓨터공학과 교수
e-mail : clcc@kkucc.konkuk.ac.kr

A Research For an agent based C-To-C Type electronic commerce system

Ill-Young Weon, Jin-sub Shin*, Chang-Hun Lee**
Dept. of Computer Science, Konkuk University
*Dept. of Computer Science, Deijon Healthy Collage
*Dept. of Computer Engineering, Konkuk University

요 약

에이전트 기반 전자 상거래 시스템은 점점 더 그 응용 범위를 넓히고 있다. 이런 시스템에서 사람의 직접적 간섭을 줄이기 위해서는 실제 사람을 대신할 수 있는 지능적인 기능들이 요구된다[1]. 에이전트 기반 전자 상거래 시스템 연구의 핵심은 “시스템 구조”, “에이전트 중계 프로토콜”, “에이전트간 협상 프로토콜” 등이다.

1. 서론

에이전트 기반의 C-To-C 형 전자 상거래 시스템에 대한 국내 연구는 초기적 단계에 있으며 구조 연구가 대다수를 이루고 있다. 또 연구된 구조를 실제로 구현한 시스템도 거의 없는 실정 이다[2]. 구현되었다고 해도 최저 가격 중계, 가격만을 고려한 협상, 단순형 협상 프로토콜등의 실험 범주를 벗어나지 못하고 있다. 이러한 에이전트 기반 매매 시스템에서 가장 중요한 것은 이상적인 판매자와 구매자를 중계하는 기능이며, 중계가 맺어 진 후 실 판매자와 구매자를 대변 하는 에이전트 들이 각각 판매자와 구매자의 의사를 충분히 반영하여, 가장 유리한 방향으로 스스로 협상 전략을 구사 할 수 있도록 하는 것이다. 또한 판매자와 구매자는 단순히 가격 만을 협상의 대상으로

하지 않고 상품의 다른 요소들도 협상의 대상으로 고려할 수 있어야 한다. 다양한 사람들의 매매 방식의 요구를 수용하기 위한 협상 프로토콜의 다양화도 필수적 요소이다.

본 연구는 특히 판매자 에이전트, 구매자 에이전트, 중계자 에이전트로 이루어진 에이전트 중심의 Customer-To-Customer 형 전자 상거래 시스템에 대한 것이며, 합리적으로 판매자와 구매자를 중계하는 중계자 에이전트와, 판매자 에이전트와 구매자 에이전트의 협상을 위한 다양한 협상 프로토콜을 제안 한다. 또 협상에서 여러 조건을 고려할 수 있는 방법을 제시 한다.

2. 전자상거래와 에이전트

소비자의 구매 행위는 다음과 같이 여섯

단계로 구분 할 수 있다.[3]

- 1)욕구의 파악(Need Identification)
- 2)상품탐색(Product Brokering)
- 3)판매자탐색(Merchant Brokering)
- 4)협상(Negotiation)
- 5)구매와 배달(Purchase and Delivery)
- 6)애프터서비스와 평가(Product Service and Evaluation)

이러한 소비자의 구매 행위를 정형화 함으로써 어떻게 에이전트를 전자상거래에 적용해야 하는지를 결정할 수 있게 된다. 아래 표는 현재 많이 알려져 있는 전자상거래 관련 에이전트를 위의 기준으로 분류한 것이다. 특히 5)와 6)단계에 해당하는 에이전트 시스템은 현재 국내외적으로 많이 연구중이나 아직 실용화된 시스템은 알려져 있지 않다.

	Personal Logic	Fir eFly	Bargain Finder	Jan go	Kasbah	Auction Bot	I@T
1. need identification							
2. product brokering	Π	Π					Π
3. merchant brokering			Π	Π			Π
4. negotiation					Π	Π	Π
5. payment & delivery							
6. service & evaluation							

[표 1] 소비자 행동 모델의 지원 시스템들

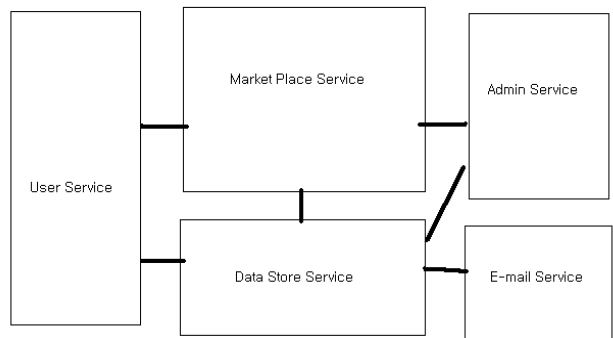
2.1 중계 에이전트

중계 에이전트는 구매자의 성향을 대변하여 구매자에게 가장 적합하고 효과적인 판매 에이전트를 찾아주는 역할을 수행한다. Andersen Consulting 의 바겐파인더[4]가 이 기능을 지원하는 최초의 에이전트이다. 장고[5]는 바겐 파인더에 비해 좀더 진보된 형태를 보여 주는 경우이다.

2.2 협상 에이전트

상품의 탐색과 판매자의 탐색이 어느 정도 이루어지면 다음 단계는 구매 가격과 서비스등에 대하여 소비자와 판매자간의 협상이 이루어 질 수 있다. 기업-소비자간의 거래의 많은 경우는 협상의 여지없이 미리 정해진 가격과 조건에 의해 소비자는 대금을 지불하고, 판매자는 물품을 전달하기만 하는 형태가 많다. 그러나 기업간 거래 또는 소비자간 거래의 경우는 협상이 일어나는 경우가 많다. 이러한 경우 판매자 또는 소비자를 대신하여 이러한 협상을 대신하는 에이전트 시스템을 생각할 수 있다. 이러한 에이전트는 각 상거래 주체의 협상 비용을 축소시키는 역할을 할수 있다. MIT 의 Kasbah 가 대표적인 경우 이다. Kasbah 는 일종의 소비자간 전자상거래를 위한 에이전트 시스템으로 , 책이나 CD 등을 소비자간에 사고 파는 베퉼시장 형태의 시스템을 에이전트를 이용하여 구현하고 있다. Kasbah[6]의 경우 에이전트의 협상 전략이 매우 간단하나, 미시간 대학의 전자 경매 사이트인 AuctionBot 의 경우는 경매 참가자들이 경매 전략을 자신의 에이전트에 프로그래밍할 수 있도록 API 를 제공하기도 한다. 스페인의 FishMarket 프로젝트[7]의 경우도 경매 전략을 Java 로 프로그래밍 할 수 있도록 되어있다.

3. 시스템 설계



[그림 1] 시스템 구조도

이 절에서는 에이전트 기반 매매 시스템 (특히 C-To-C 형)의 구조를 제안한다. 제안된 시스템은 매매 상품에 여러 가지 속성을 정의하여, 가격만으로 협상을 하지 않고,

상품이 가지고 있는 다른 속성들을 고려하여 사용자의 복잡한 의사를 반영할 수 있는 확장된 구조를 가지도록 설계한다. 또한 중계단계 및 협상단계를 지원하며, 협상을 위해 2개의 서로 다른 협상 방식을 제안하며, 협상전략은 미리 정의된 협상요소에서 사용자의 의사를 반영할 수 있는 협상 알고리즘을 지원한다.

제안된 시스템 Data Store Service, User Service, Market Place Service, Administrator Service 등으로 나누어진다. Data Store Service 부분은 시스템에 필요한 모든 자료들을 기록하고 운영하는 곳이며, User Service 부분은 판매자와 구매자가 시스템을 이용할 수 있도록 직접적인 사용자 인터페이스를 제공하는 곳이다. Administrator Service 부분은 시스템 운영자가 시스템의 자료를 모니터링하고 관리할 수 있는 인터페이스를 제공하는 부분이다. 또한 Market Place Service 부분은 특정 상품에 대한 중계가 일어나며, 중계가 맺어지면 협상이 진행되어 그 결과를 Data Store에 기록한다.

3.1 Market Place Service

Data Store에 등록되어 있는 구매자와 판매자를 살펴보고 가장 이상적인 후보들을 찾아 내어 협상을 진행시키는 중계자 에이전트(Broker Agent: BA)와 판매자의 이익을 대변하여 협상에 임하는 판매자 에이전트(Seller Negotiation Agent: SNA)와 구매자의 이익을 대변하는 구매자 에이전트(Buyer Negotiation Agent: BNA)가 존재한다.

제안된 시스템이 판매 에이전트와 구매 에이전트의 직접적인 협상을 지원하지 않고 중계 에이전트를 사용하는 이유는 시스템에 구매자와 판매자 수가 일정 숫자 이상으로 증가하면 구매자가 판매자를 직접 찾는 방식은 시스템의 속도 및 성능을 저하시킬 수 있고 판매 에이전트와 구매 에이전트는 자신에게 가장 적합한 상대를 찾기 위한 루틴을 중복적으로 가지고 있어 비효율적이기 때문이다. 중계자 에이전트 구조 도입으로 시스템의 성능 및 효율 향상을 기대할 수 있다.

3.2 MarketPlace 에서 중계

Market Place에서 중계자 에이전트(BA)가 중계 하는 절차는 다음과 같다.

- 1) 구매자가 등록된 시간 순서를 고려하

여 구매자 1명을 선택한다.

- 2) 구매자의 상품에 대한 필수 조건을 만족 시키는 판매자를 모두 찾는다.
- 3) 만약 조건에 일치하는 판매자가 존재하지 않으면 다음 순서의 구매자를 찾기 위해 1)로 간다.
- 4) 1명 이상의 판매자가 존재하는 경우 판매자와 구매자 사이에 이익 차를 각각 계산하여 가장 폭이 작은 판매자를 선택한다.
- 4) 판매자와 구매자를 위한 에이전트를 만들어 서로 연결시켜 직접적인 협상을 시작하게 한다.

중계 에이전트는 중계 시 판매자 이익 중계, 구매자 이익 중계, 중립 중계 등의 중계 방법을 선택할 수 있으며, 본 논문에서 제안한 시스템에서 사용하는 중계 방식은 공정성을 기하기 위해 중립적인 중계 방식을 선택하였다. 중립적 중계의 핵심적 생각은 판매자와 구매자의 이익을 정량화한 후 이 둘의 차이가 가장 작은 쌍이 판매자와, 구매자 각각에 가장 이익이라는 생각에 그 기반을 두고있다.

다음은 중립적 중계를 위한 개념 및 평가식이다. 중립적 중계를 위하여 다음과 같은 집합들을 정의한다.

- 1) $A = \{s, b\}$ (A: 거래에 참가 하는 에이전트의 집합)
- 2) $S = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$ (S: 거래에 이루어 지는 상품의 협상에 사용되는 상품 속성 집합)
- 3) P_s (에이전트 s 의 종합 이익)
- 4) P_b (에이전트 b 의 종합 이익)
- 5) P_{s-a_1} (에이전트 s 가 상품속성 a_1 에 대한 이익)
- 6) P_{b-a_2} (에이전트 b 의 상품 속성 a_2 에 대한 이익)
- 7) G (거래에 사용되는 상품)
- 8) $W = \{w-a_1, w-a_2, \dots, w-a_n\}$ (W: 각 상품 속성 a_1, a_2, \dots, a_n 이 가지고 있는 Weight 값의 집합)
- 9) D_{sb} (에이전트 s 와 에이전트 b 의 총 이익의 차)

위의 정의에 따라 중계의 대상인 판매자 에이전트와 구매자 에이전트의 총 이익은 다음과 같이 계산 된다.

$$P_s = P_{s-a_1}w-a_1 + P_{s-a_2}w-a_2 + \dots + P_{s-a_n}$$

$$P_b = P_{b-a_1}w-a_1 + P_{b-a_2}w-a_2 + \dots + P_{b-a_n}$$

$$D_{sb} = | P_s - P_b |$$

중계자 에이전트는 D 값을 계산한 후 그

값이 가장 작은 것이 서로의 이익을 추구함에 의견 차이가 적다고 해석하여 그 값이 가장 작은 쌍을 협상의 쌍으로 결정한다.

$$0 \leq D_{sb} \leq k \quad (k \text{는 상수})$$

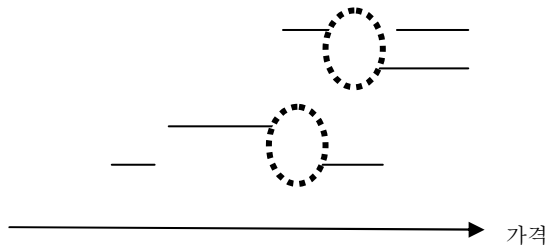
위의 식에서 k 값에 따라 협상이 성공하는 경우와 결렬되는 쌍을 결정할 수 있다. 에이전트 b가 상품 W의 연속적 속성을 가지고 있는 속성 a1에 대한 이익을 계산한다고 하면 Pb-a1은 다음과 같은 방법으로 계산된다.

$$Pb_{a1} = (a1_{b_max} - a1_{s_min}) / (a1_{b_max} - a1_{b_min}) * w_{a1}$$

상품 속성 중 이진 타입 속성 a2에 대해서는 다음과 같이 계산된다.

$$A2 = \{-1, 1\}$$

Pb_a2는 만약 속성 a2가 이익이면 +1로 계산되고, 불이익이면 -1로 계산된다.



[그림 2] 판매자와 구매자의 중계

특히 중립적 중계 방식을 선택하게 되면 판매자와 구매자는 지나치게 자신의 이익을 추구할 수 없게 된다. 지나치게 자신의 이익만을 추구하게 되면 기본적으로 협상이 맺어지지 않으므로 판매자와 구매자는 가장 합리적인 가격을 제시하여야만 중계를 보장 받을 수 있게 되어 자연스럽게 그 상품에 대한 적절한 가격 형성을 유도하게 된다.

3.3 Market Place에서 협상

협상의 방법에는 크게 2가지로 나뉘어진다. 경쟁적 협상과 협력적 협상이 그것이다. 경쟁적 협상이란 상대에 대한 협상 정보를 제한된 것만을 이용하여 자신에게 가장 유리하게 목표를 설정하고 상대를 이

기는 방법으로 이것은 게임 이론에 그 근거를 두고 있다. 이에 비해 협력적 협상이란 시스템이 판매자와 구매자의 모든 요구를 이해하여 판매자와 구매자 서로에게 가장 이익이 되는 협상 결과를 수학적으로 계산하여 결론을 만드는 방법으로 적당한 양보가 기본적으로 작용하며 협상 판단식의 객관성 확보가 중요하다. 제안된 시스템은 경쟁적 협상 방식을 지원한다.

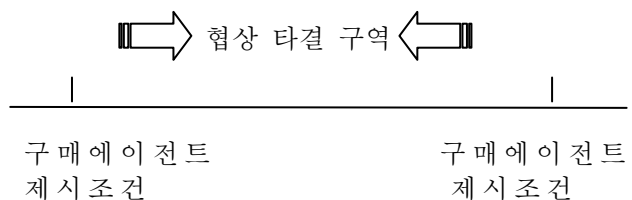
3.3.1 협상 프로토콜

본 연구에서 협상 프로토콜이라 함은 판매자와 구매자가 협상을 진행하기 위한 방법을 기술한 것으로 약속한다. 제안된 시스템은 아래와 같이 2가지의 협상 프로토콜을 지원한다.

	프로토콜 I	프로토콜 II
개념	<ul style="list-style-type: none"> 협상 구역에 먼저 진입하는 조건으로 협상이 끝남. 사용자는 협상 도중 협상을 결렬시킬 수 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> 한쪽에서 승낙 메시지가 오면 상대는 조건제시나 협상 결렬을 할 수 없음. 협상 구역 내에서 판매자와 구매자중 한 사람이 승낙 해야 협상이 끝남.
설계	<ul style="list-style-type: none"> Make-offer: 조건 제시 Last-offer: 마지막 조건 제시 Nego-broken: 협상 결렬 	<ul style="list-style-type: none"> Make-offer: 조건 제시 Last-offer: 마지막 조건 제시 Nego-broken: 협상 결렬 Accept-offer: 조건 승낙

[표 2] 협상 프로토콜 규격

프로토콜 I은 구매자와 판매자중 어느 한 쪽이 먼저 협상 타결 구역 범위내의 조건을 제시하면 협상은 종료한다. 구매자는 판매자가 제시하는 가격의 최소 값에 가장 근접하게 값을 제시하는 것이 필요하며, 판매자의 경우 구매자가 양보하고자 하는 최대 가격을 제시하는 것이 가장 큰 이익이 된다.



[그림 3] 협상 프로토콜

이 프로토콜에서는 판매자나 구매자가 자신의 가격 제시를 너무 작은 폭으로 하게

되면 자신에게는 불이익이 돌아올 확률이 높게 되므로, 과감한 승부 전략이 필요하다. 프로토콜 II 는 일상 세계에 있는 형태로 타겟 구역내의 값으로 조건이 제시 되었다 하더라도 상대방의 승낙이 없으면 협상이 종결되지 않는다.

3.3.2 협상 진행 과정

협상 진행은 다음과 같은 순서로 진행된다.

- 1) 판매자 에이전트는 자신의 최초 판매 조건을 구매자 에이전트에게 제시한다.
- 2) 구매자 에이전트는 제시된 조건을 자신의 조건에 고려한 후 받아들일 수 없으면 상대에게 양보를 요구하면서 새로운 조건을 제시하고, 받아들일 수 있는 조건이면 상대에게 제시된 조건에 대한 받아들임을 표시하고 협상은 성공적으로 끝난다.
- 3) 제시된 조건을 받은 상대 에이전트들은 계속해서 상대의 양보 요구를 받다가 더 이상 양보할 수 없는 조건에 이르면 마지막으로 최후 조건 통첩을 보낸다.
- 4) 최후 조건 통첩이 표시 되면 협상은 받아들여지지 않거나 결렬 시키든지 결정이 나게 된다.

3.3.3 협상 전략

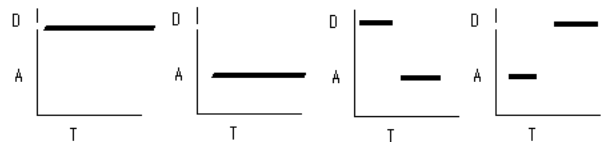
경쟁적 협상에서 최적의 협상 전략이란 존재하지 않으며 상대가 구사 하는 전략을 기준으로 끊임없이 더 낫은 전략을 만들어 갈 수 밖에 없다. 구매 에이전트는 자신의 조건을 올려 가고 판매 에이전트는 자신의 조건을 완화 하는 방향으로 협상은 진행된다.

협상 전략을 시스템에 도입하기 위한 방법은 크게 두 가지 정도가 있다. 첫째 판매자와 구매자는 상품의 제한된 속성 범위 내에서 자신이 선택한 협상 프로토콜에 준수하여 동적으로 가격을 제시하게 하는 방법이다. 각각의 가격제시 알고리즘은 시스템이 사용할 수 있는 방법으로 표현되는데, 보통 알고리즘을 프로그래밍 하기 위한 전용 API(Application Programming Interface)를 제공 하거나, 전문가 시스템의 Rule 을 Text 로 표현하고 이것을 파싱 하는 방법 등이 있으나 구현하기가 어렵고 무엇보다 판매자나 구매자가 직접 프로그래밍이 가능해야 한다는 어려움이 있다. 두 번째 방법은 일차 상품의 속성 범위와 협상 프로토콜을 고려하여 좀 더 정형화된 틀을 만들어 놓고 파라미터의 조정으로 사용자의 개별적 의사를 표현하게 하는 방법이다. 이는 구현이 쉽고, 사용자는 상품의 속성에 대한 개인적 지식과 경험을 이용하여 파라미터를 조절 함으로써 다른 사람과 구별되는 전략을 구사할 수 있게 된다.

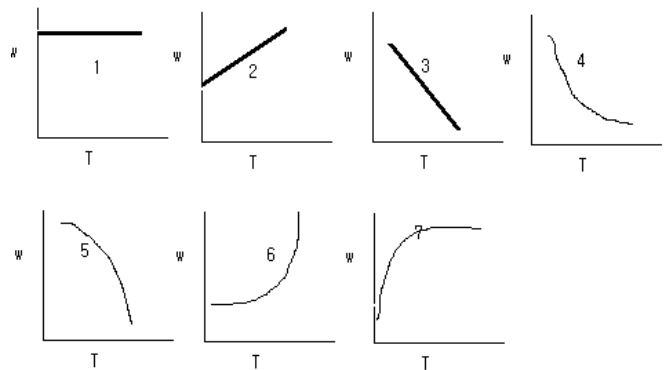
$$Offer_{n+1}(x) = Offer_n(x)(1 + Weight(x))$$

$$Weight(x)$$

위의 식에서 보는 것처럼 Weight 의 값을 지정하는 방법을 파라미터화 함으로써 협상에서는 고유한 전략이 나오게된다.



[그림 4] 택배에 대한 파라미터 >



[그림 5] 가격에 대한 파라미터 >

4. 프로토콜 특성 비교 실험

이 실험은 제안된 시스템 에서 도입한 두 가지 협상 프로토콜의 특성 비교를 위한 실험으로 동일한 조건일 경우 협상이 종료하기 까지 의 협상 횟수와 결과를 기록한다.

	조건	프로토콜 I		프로토콜 II	
		횟수	결과	횟수	결과
1회	15000-9500, 13000-8000(0.05)	7	9500	14	11250
2회	(0.03)	12	9639	16	11715
3회	(0.01)	32	9519	69	11328
4회	(0.001)	151	9500	701	11500
5회	13000-10000, 1200-9500(0.05)	1	9500	1	9500
6회	(0.03)	8	10008	22	11054
7회	(0.01)	22	10004	61	10940

8 회	(0.003)	12	11932	220	11029
-----	---------	----	-------	-----	-------

[표 3] 프로토콜별 특성 비교 실험

실험 결과를 분석해 보면, 동일 조건에서 프로토콜 I 이 프로토콜 II 보다 빠른 시간 내에 결론을 도출 할 수 있으며, 사용자가 자신의 이익을 지나치게 고집하면 손해를 보도록 되어 있어, 적정 수준의 가격을 제시하는 쪽이 유리하다. 이에 비해 프로토콜 II 는 판매자나 구매자가 자신의 이익을 위해 매 회 제시 조건을 아주 작게 할수록 어느 정도 유리하게 되어 있어, 만약 둘 중 하나도 양보를 하지 않는다면 무한 협상 상태에 빠질 수도 있다.

5. 단순 조건과 다중조건 고려 비교 실험

이 실험은 협상에서 단순히 가격만을 대상으로 하지 않고 두 가지 이상의 요소를 협상 대상으로 하였을 경우 협상자의 협상 파라미터의 선택에 따라 한가지 요소만을 고려한 협상 보다 다양한 결과가 나올 수 있음을 보이는 실험이다. 아래의 실험 결과는 판매자가 15000 - 9500 을 구매자가 13000 - 7500 을 제시고 나머지 협상 파라미터를 다양하게 조정하여 실시한 실험 이다. 협상 프로토콜은 I 을 사용 하였다.

	판매자			구매자			결과
	가 중 치	가격 전략	배송 전략	가중 치	가격 전략	배송 전략	
1 회	0.0 5	2	1	0.04	1	1	Seller: 112610,1
2 회	0.0 1	3	1	0.03	2	1	Seller: 10323,1
3 회	0.0 2	1	1	0.05	2	1	Buyer: 9890,1
4 회	0.0 01	1	2	0.06	2	1	Byuer: 9890,1
5 회	0.0 5	3	2	0.04	1	1	Seller: 12694,-1
6 회	0.0 7	5	1	0.02	7	3	Buyer: 9571,-1

[표 4] 비교 실험결과

위의 표의 결과에서처럼 협상에서 여러 조건을 고려한다는 것은 가격만을 고려하는 경우와는 다른 결

과를 만들어 낼 수 있으며 이러한 조건이 좀더 많아 야 다양한 협상이 가능하고 좀더 사용자의 의사를 많이 반영할 수 있게 된다.

6. 결론 및 향후 과제

실 세계의 다양한 거래 형태들은 전자상거래 시스템에 적용될 것이다. 이런 자동화된 거래 시스템에서는 사람을 대신하여 지능적인 상거래 활동을 하는 에이전트의 역할이 지속적으로 증가할 것이다. 에이전트 기반 상거래 시스템들의 도입 기준은 “비용” 과 “편리성” 이 핵심적 요소로 부각 되며 사람들 사이의 직접적 접촉을 꺼리는 곳에서도 매우 유용하게 사용되어 질 것이다.

본 연구는 C-to-C 형 거래를 위한 자동화된 에이전트 기반의 매매 전자상거래 시스템을 설계하고, 시스템의 핵심적 요소인 중계와 협상에 관하여 기술하였다. 국내에는 아직 내세울 만한 전문 C-To-C 형의 전자상거래 시스템이 존재 하지 않고, 국외의 경우 MIT 의 미디어랩을 중심으로 연구되고 있는 Kasbah 가 있다. Kasbah 가 협상조건으로 단순히 가격만을 고려한 시스템이라면 본 연구에서 제안 된 시스템은 가격 이외 “택배 여부”, “결제 방법” 등의 다중 조건을 고려할 수 있도록 설계 되다. Kasbah 가 협상 프로토콜을 한가지만 지원 한다면, 제안된 시스템은 2 가지의 협상 프로토콜을 지원하며 협상 전략 파라미터도 제안된 시스템이 다양하다는 점을 들어 Kasbah 를 좀더 진보 시킨 연구라 할 수 있다.

제안된 시스템은 다음과 같은 점들을 좀더 연구하고 보완해야 한다.

- 다양한 종류의 상품 특성에 대한 연구
- 좀더 효율적인 중계자 에이전트의 중립적인 중계 알고리즘
- 좀더 효율적인 협상 전략 알고리즘의 연구
- 다양한 협상 프로토콜 연구
- 전자 결제 시스템과의 결합
- 이동 에이전트기술 지원으로 다중 시장 연구

참고 문헌

[1] 이재규, 최형립 “전자상거래 원론”, 법영사,1999
 [2] R.Guttman and P.Maes, “Agent-mediated Integrative Negotiation for Retail Electronic Marketplaces” Proceeding of the HICSS-99 Conference, 1999
 [3] Guttman, R.,Moukas, A., and Maes,P., Agent-mediated Electronic Commerce: A Survey, Knowledge Engineering Review, June 1998.
 [4] J.Williams, “Bots and Other Internet Beasities,” SamsNet, PP.257-263, 1996
 [5] R.V.HOGG, A.T.CRAIG Introduction To Mathematical Statistics
 [6] A.Chvez, P.Maes,”Kasbah: An Agent Marketplace for Buying and Selling Goods”,PAAM96,pp.257-263,1996
 [7]Rodriquez, J., Noriega, P., Sierra, C., Padget, J., FM96.5 A Java-based Electronic Auction House, Proc. Of the Second International Conference on the Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Technology, 1997.