

온라인 호텔 예약을 위한 다중 이동 에이전트 시스템에 관한 연구

곽수환

경북외국어테크노대학
(*nasogi@chollian.net*)

강민철

아주대학교 경영대학
(*mckang@ajou.ac.kr*)

전자상거래가 급속히 성장함에 따라 인터넷 상에서 인간을 대신하여 작업을 수행하는 에이전트가 활발히 사용되고 있다. 그러나, 현존하는 대부분의 전자상거래 에이전트들은 몇 가지 문제점을 가지고 있다. 그들은 구매자의 의사결정 행위 및 판매자의 정보 제공 활동을 완전히 지원하지 못하고 있다. 또한 이동 컴퓨팅 (mobile computing) 환경에도 적합하지 않다. 본 논문에서는 앞서 언급한 문제점들을 시정한, 개념적 프레임워크에 의거하여 개발된 다중-이동 에이전트 시스템 (MMAS: Multi-Mobile Agents System)을 소개한다. Tokyo IBM의 ASDK(Aglets Software Development Kit)을 사용하여 호텔 예약 분야에 대해 개발된 본 시스템은 상호 작용을 하는 구매자 측 에이전트와 사용자 측 에이전트로 구성되어 있다; 구매자 측 에이전트는 정보를 수집하고 다기준 의사결정 방법을 활용하여 이를 분석함으로써 구매자의 구매 의사결정을 도와주며, 판매자 측 에이전트는 판매자를 대신하여 데이터베이스를 관리하고 실시간 정보를 구매자 측 에이전트에게 제공한다. 본 시스템에서는 다중의 에이전트들이 효율성을 증대시키기 위하여 동시에 분담된 업무를 수행한다. 본 시스템은 위탁받은 작업이 끝나면 사용자들에게 이를 통지를 해주기 때문에 사용자들은 시스템과의 연결을 지속하고 있을 필요가 없다.

논문접수일 : 2002년 6월

게재확정일 : 2003년 2월

교신저자 : 강민철

1. 서론

인터넷이 등장한 후 사람들은 시간과 공간의 제약을 받지 않고 언제든지 원하는 정보를 인터넷으로부터 얻게 되었다. 그러나 인터넷은 다양하고 풍부한 정보를 제공하는 한편 매년 배 이상 늘어나는 정보의 홍수 속에서 원하는 정보를 찾는 데 많은 비용과 시간을 요구하는 문제점을 가지게 되었다. 이러한 인터넷의 문제점을 해결하기 위해 사용자를 대신하여 임무를 수행하는 에이전트(agents)의 필요성이 부각되었는데 현재 인터넷상에서 정보검색, 시스템 및 네트워크 관

리, 정보관리분야 등에 많은 에이전트가 활용되고 있다. 특히, 구매자와 판매자를 대신하여 일련의 거래 활동을 지원하거나 대신하는 소프트웨어인 전자상거래 에이전트(electronic commerce agents)는 전자상거래 분야가 급속히 발전함에 따라 그 활용도가 크게 늘어나고 있는 상황이다.

하지만 기존의 전자상거래 에이전트는 일반적으로 다음과 같은 문제점을 가지고 있다.

첫째, 현존하는 대부분의 전자상거래 에이전트는 사람과 사람간의 거래처럼 에이전트와 에이전트간의 접촉이 아닌, 에이전트가 단순히 대상이 되는 사이트를 방문하여 그 곳에 있는 정적인 정

보를 읽어 오는 형태를 취함으로써 구매자와 판매자간의 거래활동을 대신하는데 있어서 제한적일 뿐만 아니라 실시간 정보교류에도 정보의 신뢰성에 관한 문제점을 드러내고 있다. 또한 이러한 에이전트는 상품정보검색에 있어서 사용자가 입력한 조건에 부합되는 검색결과를 단순히 나열하여 보여주는 형태가 주류를 이루고 있다. 따라서, 사용자가 검색결과를 일일이 확인하고 분석하여 의사결정을 내려야 하는 불편함이 존재한다. 또한 사용자의 의사결정을 도와주기 위한 에이전트의 기능이 미비한 실정이다.

둘째, 기존의 전자상거래 에이전트는 단일 에이전트(single agent) 형태로 존재하여 임무를 수행함으로써 위임된 작업의 수나 네트워크 환경 등에 따라 임무수행에 많은 시간이 소요되고 있다는 점이다.

셋째, 사용자가 에이전트에게 작업을 위임한 후 결과를 얻기 위해 지속적으로 네트워크에 연결하고 있는 경우 특히 이동 컴퓨팅(mobile computing) 환경에 있어서 많은 비용이 소요될 뿐만 아니라, 에이전트와 사용자간의 호스트 단절이 발생할 경우 작업수행결과를 사용자에게 전달하기가 어렵거나 거의 불가능할 수도 있다.

이에 본 연구는 위와 같은 전자상거래 에이전트의 문제점을 개선하기 위해 고안된, 다기준 의사결정모델(Multi-Criteria Decision Making Model)을 사용하는 다중 이동 에이전트 시스템(Multi-Mobile Agents Systems)의 실용적 모형을 제시하고, 이를 기반으로 개발된 호텔 예약 에이전트 시스템을 소개하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 1장에서는 연구의 목적 및 필요성, 2장에서는 전자상거래 에이전트의 정의 및 분류, 다기준 의사결정, 다중 에이전트, 이동 에이전트의 이론적 배경에

대해서 논하고, 3장에서는 다중 이동 에이전트 시스템의 모형에 대하여, 4장에서는 호텔 예약 에이전트 시스템의 구현에 관해서 논하고자 한다. 마지막으로, 5장에서는 본 연구의 결론과 한계 그리고 향후 연구방향을 제시한다.

2. 이론적 배경

2.1 전자상거래 에이전트(Electronic Agents)

2.1.1 전자상거래 에이전트의 개념

인간을 대신하여 주어진 임무를 수행하는 인공지능 프로그램인 에이전트에 관해 기업 및 학계에서 많은 연구가 진행 중이며, 이미 다양한 종류의 에이전트들이 여러 분야에서 상품화되어 사용되고 있고 특히 전자상거래의 급속한 발전에 따라 에이전트의 수요는 더욱 증가하리라 예상된다. 그 이유는 전자상거래에 있어서 사용자는 더 나은 조건으로 구매 또는 판매를 하기 위하여 정보를 검색해야 하는데, 인터넷에서 접근할 수 있는 정보의 양적 팽창에 따라 검색해야 할 정보량의 과다해 짐에 따라 많은 시간과 노력을 투자해야만 하는 실정이다. 이러한 문제점을 해결하는데 있어서, 사용자를 대신하여 정보를 검색하거나, 가격협상을 하는 등의 역할을 수행함으로써 구매 또는 판매를 지원하는 에이전트가 필요하게 된 것이다.

전자상거래 에이전트는 고객, 판매자, 중개인 등의 전자상거래 참여자를 대신하여 업무를 수행하거나 조언해주는 소프트웨어라 정의할 수 있다(이경전, 1999). 전자상거래 에이전트는 웹 상에서 활동하며 사용자의 요구에 의거, 적합한 상품을 추천해 주거나 가격 협상 등의 업무를 수행한

다. 전자상거래 에이전트는 구매자를 위해 제품 및 판매자에 대한 정보를 제공하는 에이전트를 비롯하여 판매자를 위해 구매자를 찾아 주는 에이전트, 경매에서와 같이 구매자와 판매자를 중재해 주는 에이전트 등 그 응용분야가 광범위한데, 현재까지는 주로 온라인 구매에 있어서 사용자의 불편함을 해소하기 위한 구매자 측면에서의 에이전트에 대한 연구가 이루어져 왔다. 본 연구에서는 구매자를 위한 에이전트, 판매자를 위한 에이전트, 그리고 중재 에이전트 등이 모두 함께 고려되는 전자상거래 에이전트 모형을 제시하였으며, 최근 전자상거래 분야에서 각광을 받고 있는 온라인 호텔예약 분야에 이 모형을 적용하여 시스템을 개발하였다.

2.1.2 전자상거래 에이전트의 분류

전자상거래에서 에이전트를 분류하기 위해서는 소비자 구매 행동(Consumer Buying Behavior) (Maes et al., 1999)을 먼저 살펴볼 필요가 있다. 소비자 구매 행동은 6단계로 나누어 볼 수 있는데 이러한 단계별 분류는 에이전트가 소비자 구매 행동의 어느 단계를 어떻게 지원하는지를 설명하여줌으로써 현존하는 전자상거래 에이전트를 좀더 체계적으로 분류하는데 용이하다.

소비자 구매 행동의 6단계는 다음과 같다.

첫째, 욕구 확인(Needs Identification)단계에서는 아직 만족되지 못한 욕구를 가지고 있는 소비자를 묘사한다.

둘째, 상품 탐색(Product Brokering)단계에서는 무엇을 구매할지를 도와주는 상품검색과 구매자의 구매 기준이 되는 제품선택의 평가를 포함한다. 즉, 사용자의 의사결정에 필요한 각종 정보를 제공한다. 이 단계에서 에이전트의 역할은 사

용자의 직접적인 요구에 대응하여 인터넷상에서 상품정보를 검색한다.

셋째, 판매자 탐색(Merchant Brokering)단계에서는 위의 상품탐색단계와 연계되어 누구로부터 상품을 구매할 것인가를 결정한다. 이 단계에서 에이전트의 역할은 다양한 인터페이스를 가진 쇼핑몰을 분석하여 사용자의 요구에 맞게 각 쇼핑몰이 규정하고 있는 입력형식으로 자동변환 및 검색결과를 통합하고 재구성함으로써 비교구매가 가능하도록 하는 것이다.

넷째, 협상(Negotiation)단계는 거래 조건의 해결 방안에 관한 것으로 가격 또는 다른 거래 조건에 맞는 교섭을 하는 단계이다. 이 단계에서 에이전트는 상품을 저가에 구입하려는 구매자와 많은 이익을 남기려는 판매자를 위하여 협상에 필요한 정보를 수집하면서 협상 대상을 결정하며 각 협상 대상별로 다양하고 새로운 전략을 가지고 협상을 하는데 주로 경매 에이전트가 많이 활용되고 있다.

다섯째, 구매와 배달(Purchase and Delivery) 단계에서는 협상이 끝난 후에 소비자가 만족하는 상품을 구매하는 단계이다. 이 단계에서 에이전트는 판매자와 실질적인 계약 즉, 상품 구매 역할을 수행한다. 하지만 대금지불형태, 보안, 인증 등과 같은 여러 가지 법적인 문제로 인하여 개발에 어려움이 있다.

여섯째, 서비스와 평가(Service and Evaluation)단계에서는 구매 이후의 단계로서 상품서비스, 고객서비스, 그리고 구매경험과 의사결정 전반에 대한 만족도를 평가한다. 이 단계에서 에이전트는 구매 후 상품배달 여부와 상품의 이상유무를 확인하며 정기적으로 사용자로부터 상품에 대한 평가를 받아 상품과 거래자에 대한 데이터 베이스를 만들어 차후 거래 시 품목, 브랜드, 취

급업자의 선택이나 평가에 이용한다.

Guttman (1998)은 위의 소비자 구매 행동 6단계를 참고하여 현존하는 전자상거래 에이전트를 분류하였는데 아래 <표 1>와 같다.

다음 <표 1>에서 Personallogic (Maes et al., 1999)은 자동차, 공원, 대학, 금융, 보석, 가전제품 등 다양한 상품을 대상으로 고객이 입력한 내용과 선호도를 바탕으로 적합한 상품 검색을 지원하는 에이전트 시스템이다. 이 시스템은 해당 전문가의 지식을 가지고 고객에게 적합한 상품을 추천하는 추천기능을 가지고 있으며 다양한 상품과 고객 선호도를 바탕으로 적합한 상품을 추천하여 고객 의사결정 서비스를 지원하고 있다. Firefly(Maes et al., 1999)는 음반, 책, 레스토랑, 웹사이트 등과 같이 다소 특징을 지우기 어려운 상품들을 추천함에 있어서 유사한 취향을 가진 타인들의 의견을 사용하는 “협업 필터링(collaborative filtering)” 기법을 사용하는 시스템이다. 이 시스템은 고객에게 제품들에 대한 등급을 매기게 한 후 이를 다른 사람들과 비교하여 비슷한 취향을 가진 그룹을 찾아내고, 이 그룹의

사람들이 높게 평가하였으나 해당 고객이 평가를 하지 않은 제품들을 고객에게 추천하는 방식을 사용하고 있다. BargainFinder(Maes et al., 1999)는 온라인 상에서 “비교쇼핑” 개념을 첫 번째로 도입한 에이전트로서, 특정 제품에 대한 판매를 하는 웹사이트들 간의 가격을 비교하여 주는 역할을 한다. Jango(Maes et al., 1999)는 상업용 비교쇼핑 에이전트 시스템 중에서 가장 많이 사용되고 있으며, 사용자가 원하는 상품에 대한 특성과 제조회사 등을 입력하면 실시간으로 검색하여 해당 상품을 목록별로 검색한 결과를 보여준다. MIT Media Lab에서 개발한 전자상거래 에이전트 중 하나인 Kasbah는 사용자를 대신하여 상품을 매매하는 에이전트를 만드는 웹 기반 시스템이다(Chavez and Maes, 1996). 이 시스템에서 사용자 에이전트와 판매자 에이전트는 서로 협상을 통하여 가격을 흥정하는데, 판매 에이전트는 판매자로부터 팔고자 하는 상품에 대해 상품판매 기한 및 희망 가격, 최소허용가격 등과 같은 조건을 부여받아 상품을 사려는 사용자 에이전트와 협상을 통해 매매를 한다. Kasbah는 현재 제한

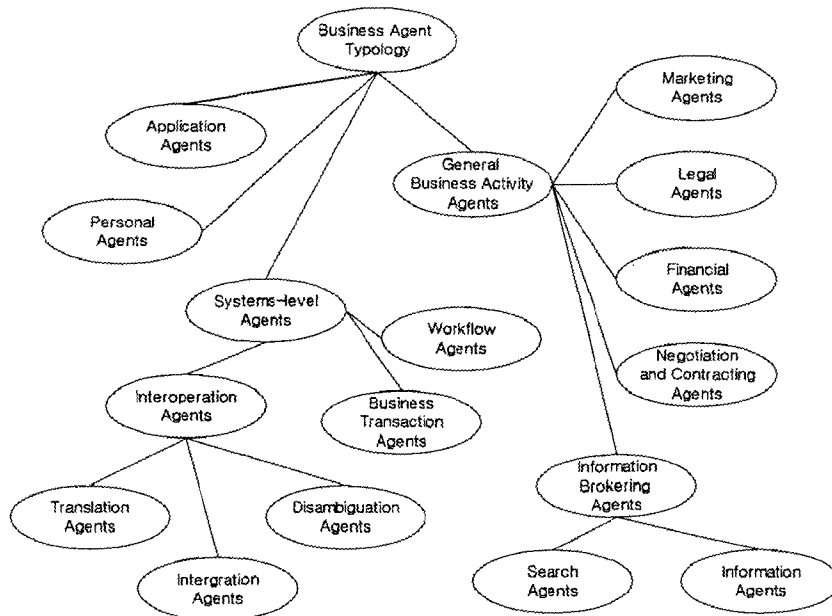
<표 1> 소비자 구매 단계에 의한 전자상거래 에이전트의 분류

	Persona Logic	Firefly	Bargain Finder	Jango	Kasbah	Aution Bot	Tete-a-Tete	MMAS
Need Identification								
Product Brokering	✓	✓		✓			✓	✓
Merchant Brokering			✓	✓	✓		✓	✓
Negotiation					✓	✓	✓	
Payment & Delivery								
Service & Evaluation								

된 시장(marketplace) 내에서만 거래 대상자를 찾기 때문에 거래자와 상품의 검색에 한계가 있으며, 협상과정에 있어 단순한 모델을 사용하였기 때문에 거래전략의 유연성이 떨어지고, 거래자 검색에 있어 가격만을 고려한다는 문제점을 가지고 있다. AuctionBot(Maes et al., 1999)는 인터넷 상의 경매를 지원하는 시스템이다. 이 시스템에서, 구매자인 사용자가 AuctionBot에게 입찰가 등 경매에 관련된 조건을 부여하면, 이 에이전트는 독립성을 가지고 경매에 참여하게 된다. Tete-a-Tete(Maes et al., 1999)는 가격만으로 협상하는 다른 온라인 협상 시스템과는 달리, 쇼핑 에이전트와 판매 에이전트가 보증, 배달 기간, 서비스 계약, 반품 절차, 대불 선택, 경품 서비스 등과 같은 다양한 항목에 의거 협상을 하는 시스템이다. Tete-a-Tete에서 쇼핑 에이전트는

여러 다른 판매 에이전트로부터 상품의 외형, 가격, 부가가치 서비스 등을 포함한 제의를 받아, 이러한 제의가 얼마나 사용자의 취향을 만족하는지를 평가한 다음, 만족하는 제안을 한 판매 에이전트에게 상품을 주문하게 된다. 또한 쇼핑 에이전트는 사용자의 취향 변화를 판매 에이전트에게 알려주는 역할도 수행한다. MMAS는 본 논문에서 소개하고자 하는 다중 이동 에이전트 시스템으로서, 소비자 구매 행동의 6단계 중 특히 상품 및 판매자 탐색 단계를 지원하고 있는 전자상거래 에이전트이다.

전자상거래 에이전트에 대한 또 다른 분류 방법은 에이전트가 가지는 능력과 기능에 따라서 분류하는 것이다. Papazoglou (2001)는 전자상거래 에이전트 등과 같은 비즈니스 에이전트를 응용 에이전트(Application Agents), 개인 에이전트



<그림 1> 비즈니스 에이전트의 분류

(자료원: Papazoglou, 2001)

(Personal Agents), 시스템급 에이전트 (Systems-level Agents), 일반 비즈니스 활동 에이전트(General Business Activity Agents)와 같이 네 가지 기본 형태로 분류한 후 이를 다시 세분화하였다(<그림 1> 참조).

응용 에이전트는 응용 프로그램 내에서 활동하는 에이전트로서, 그 활동이 단일 전문 영역으로 한정되어 있으며, 이 영역 내에서 유용한 정보와 지식자원에 접근하고 복잡한 문제를 해결하기 위해 다른 에이전트와 협동하기도 한다. 개인 에이전트는 개인 사용자를 지원하기 위한 에이전트로, 사용자의 프로필, 질의, 정보 수집을 관리하고 분류하며 통보하는 기능을 가지고 있으며 직접적으로 사용자와 함께 협력한다. 이러한 유형의 에이전트는 인터페이스에서 사용자가 취한 행동을 관찰 및 감시하면서 사용자가 하고자 하는 작업을 수행하기 위해 더 좋은 방안을 제시한다. 개인 에이전트의 대표적인 예로는, 사용자에게 검색에 관련된 페이지를 실시간으로 추천해주는 Letizia (Lieberman, 1998)와 여러 도메인에서 사용자의 취향을 학습하여 검색을 보조해 주는 WebMate (Chen and Sycara, 1998) 등이 있다. 시스템급 에이전트는 시스템 관리 등의 임무를 주로 수행하는 에이전트로서, COBRA를 사용한 분산 객체 인프라의 상위에 존재하며 Inter-ORB 프로토콜을 사용한다. 이 에이전트는 응용 객체 뿐만 아니라 거래절차, 영구적인 객체 저장, 이벤트 서비스와 같은 편의성을 제공한다. 일반 비즈니스 활동 에이전트는 마케팅, 재무, 협상 등과 같은 보편적인 비즈니스 활동을 지원하는 에이전트이다. 본 연구에서 소개하고자 하는 다중 이동 에이전트는 바로 이 유형에 속하며, 그 중에서도 정보를 검색하는 기능을 가진 정보 중계 에이전트(Information Brokering Agents)이다.

정보 중계 에이전트는 상품과 서비스가 나열된 분산 디렉토리 서비스에 접근하여 정보를 갱신하거나 유지하는 능력을 가지는 것으로서, 사용자에게 적합한 정보를 제공하는 중매 에이전트(Matchmaking Agents)와 동일한 의미로 볼 수 있다(Klusck, 1999). 이러한 에이전트의 활용분야로는 고객관계관리(CRM), 무선서비스, 금융 서비스, 전자상거래, 직업검색, 뉴스 서비스, 예약, 검색엔진 등이 있다(www.hi-flier.com 참조). 일반적으로 정보 중계 에이전트는 비즈니스 환경에서 다른 에이전트의 정보를 유지하며, 서비스 제공자가 제공하는 서비스에 대한 정보를 나열하고 알리는 것을 도와줄 뿐만 아니라, 고객이 원하는 정보와 서비스를 찾도록 도와준다(Papazoglou, 2001). 이러한 에이전트 기술을 적용한 성공적인 상용 제품의 예로는 Verity Corporate Portal (www.verity.com)을 들 수 있는데, 이는 일상적인 비즈니스 카테고리를 사용하여 포털 사이트를 조직화하고 기업 콘텐츠를 통합하는 포털이다. Verity는 정보와 검색 에이전트 기술을 결합하여 콘텐츠 관리비용을 감소시키고 다른 시스템과 자원으로부터 획득한 정보를 논리적으로 분류하고 있다.

2.2 다기준 의사결정(Multi-Criteria Decision Making)

복잡한 의사결정문제에 있어 의사결정자는 흔히 다기준(multi criteria)에 입각하여 최적의 대안을 선정하게 된다. 예를 들어, 한 개인이 자동차를 구입할 경우 가격, 연비, 안전성, 디자인, 성능 등을 고려하여 구매할 것이다. 이처럼 여러 기준을 고려하여 의사결정을 내리는 것을 다기준 의사결정(Multi-Criteria Decision Making)이라

한다(이창효, 1999).

본 연구에서는 다기준 의사결정 모델 중의 하나인 점수모델의 단순가중치법(simple additive weighting method)을 사용하여 사용자 에이전트가 검색 결과에 대한 우선순위를 정하도록 하였다. 단순가중치법은 가장 널리 사용되고 있는 방법 중 하나이며 의사결정자가 각 속성에 대해 상대적인 가중치를 입력하여 이를 각 속성들의 정규화된 값과 곱해서 각 대안들에 대해 점수를 구한 후 가장 큰 점수를 갖는 대안을 선택하는 방법이다(김성희, 1994). 이 방법은 각 속성마다 고객의 선호반영 비율이 적용되기 때문에 고객이 자신에게 적합한 상품을 선정할 수 있도록 지원한다.

단순가중치법에서는 의사결정자가 각 요소의 상대적 중요도를 나타내는 가중치(weights)를 부여해야 하며 요소치 간에 비교가 가능해야 한다. 따라서, 요소치의 정규화 방법을 통해 모든 요소치들이 비교 가능하도록 정규화 되어야 한다. 정규화 방법으로는 벡터 정규화(vector normalization)와 선형변환(linear scale transformation)이 있는데 선형변환은 데이터를 각 속성의 최대값으로 나누는 방법으로 속성값이 선형적으로 변환되어 속성값의 크기와 상대적인 순서가 유지될 수 있다는 장점이 있으므로 본 연구에서는 정규화를 위해 선형변환을 선택하였다. 이 방법에 있어서 각 대안에 대한 총점수는 각 요소의 정규화된 요소치에 요소의 가중치를 곱한 값들의 합이다. 총점수가 구해지면 의사결정자는 그 중 가장 큰 점수를 갖는 대안을 선택하면 된다.

2.3 이동 에이전트(Mobile Agents)

본 논문에서는 소개하고자 하는 시스템은 사

용자 에이전트가 구매에 필요한 정보를 얻을 목적으로 공급자 에이전트들을 찾아 웹 상을 이동할 수 있도록 하기 위하여 이동 에이전트를 사용하고 있다. 이동 에이전트란 원격 프로그래밍(remote programming)의 개념을 이용한 것으로서, 사용자를 대신하여 독자적인 의지와 지능을 가지고 네트워크를 이동하면서 주어진 업무를 수행하는 소프트웨어이다(Harrison et al., 1994). 좀더 구체적으로 말하면, 이동 에이전트는 네트워크 상의 시스템간에 코드와 현재의 에이전트 내부 상태 자체가 이동하여 임무를 수행하는 에이전트인 것이다. 이러한 이동 에이전트는 자신이 실행될 수 있는 환경을 제공하는 이동 에이전트 시스템을 필요로 하며 별도의 실행환경을 통해 생성되어 그 안에서 실행된다.

이동 에이전트의 장점으로는 네트워크의 부하 감소, 네트워크 대기시간(latency) 극복, 프로토콜 캡슐화, 자율적(autonomous)이고 비동기적인 임무수행, 동적인 적응, 이질성(heterogeneousness), 강건성(robust) 및 결함 허용(fault-tolerant) 등을 들 수 있다(Lange and Oshima, 1998). 이러한 장점을 가진 이동 에이전트 시스템은 전자상거래, 개인 보조(personal assistance), 중개(brokering), 분산 정보 검색, 이동 통신 네트워크 서비스, 워크플로우 어플리케이션(workflow application), 그룹웨어, 감시 및 통보, 정보 유포, 병렬 처리(parallel processing) 등과 같은 분야에 활용될 수 있다(Lange and Oshima, 1998). 기존의 이동 에이전트 시스템들은 주로 자바 언어로 작성되었으며, ObjectSpace의 Voyager(Wong et al., 1999), General Magic의 Odysseys(Wong et al., 1999), Tokyo IBM의 AWB(Chen and Sycara, 1998) 등이 대표적이다.

그러나 이동 에이전트의 장점과 다양한 적용

분야에도 불구하고 이동 에이전트가 여러 호스트를 이동할 경우 보안에 심각한 문제를 야기할 수 있다. 먼저, 이동 에이전트가 방문하는 호스트에 피해를 줄 수 있다. 예를 들면, 이동 에이전트가 방문하는 호스트 내에서 바이러스나 웜(worm)과 같은 행동을 취하거나 서비스 거부(denial of service) (Harrison et al., 1994)와 같은 문제를 야기하여 호스트의 컴퓨팅 파워를 무력화시킬 수도 있다. 하지만 호스트의 입장에서 볼 때 이동 에이전트는 바이러스처럼 코드 자체가 이동하여 목적 호스트에서 실행되기 때문에, 네트워크로부터 받아들여진 이동 에이전트가 코드를 수행하기 전까지는 이 에이전트의 특성과 행동을 알아볼 수가 없다는데 문제가 있다. 이에 따라 일반적으로 호스트의 방화벽은 인증을 받지 않은 이동 에이전트를 바이러스 등과 같이 인식하여 호스트로의 접근을 차단하고 있다. 한편 호스트가 도리어 이동 에이전트를 잘못된 목적으로 이용할 수 있다. 예를 들면, 악의적 호스트는 이동 에이전트의 코드를 조작하여 이동 에이전트의 수행결과를 조작할 수 있고, 이동 에이전트가 적재한 수행 결과를 임의로 변조, 삭제, 추가를 할 수 있으며 다른 호스트를 공격하기 위하여 임의의 개수만큼 이동 에이전트를 복제(cloning)하여 공격할 수 있다. 지금까지 살펴본 바와 같이 이동 에이전트 시스템을 구축함에 있어서 이동 에이전트가 네트워크를 이동해야 한다는 점과 이동 에이전트의 수행이 방문하는 호스트에 전적으로 의존한다는 특성 때문에 보안 문제는 매우 중요하며, 웹 환경에서 보다 효과적으로 이동 에이전트 시스템을 운영하기 위해서는 호스트뿐만 아니라 이동 에이전트 자체를 보호할 수 있는 보안 모델의 개발이 필요하다.

2.4 다중 에이전트 시스템(Multi-Agents System)

본 연구에서는 구매자를 대신하는 사용자 에이전트와 판매자를 대신하는 공급자 에이전트, 그리고 조정자 역할을 하는 주소관리 에이전트로 구성된 다중 에이전트 시스템을 구현하고 있다. 다중 에이전트 시스템은 환경 변화에 적응하면서 상호작용을 할 수 있는 개별적인 에이전트들로 구성된 계산적인(computational) 시스템이다. 다중 에이전트 시스템에서 각 에이전트는 자신이 속한 전체 시스템의 이익과 각자의 목표에 도달하기 위해 다른 에이전트와 의사소통(communicate)하고 협력(cooperate)하며 조정(coordinate)할 뿐만 아니라 협상(negotiate)할 수 있다(Valera et al., 2001).

다중 에이전트 시스템 중 가장 보편적인 구조는 여러 응용 에이전트와 함께 조정 에이전트(coordinating agent 또는 facilitator)라는 중계자를 설정한 것으로서, 이러한 다중 에이전트 시스템에서는 하나의 조정자와 다수의 에이전트가 계층을 이루고 조정자는 다른 다중 에이전트 시스템의 조정자와 메시지를 주고받는데 이를 위해 이형질적인 에이전트 시스템간의 메시지 형태와 전달 프로토콜이 필요하게 된다(Jenning et al., 1998).

다중 에이전트 시스템의 일반적인 특성을 살펴보면 다음과 같다(Jenning et al., 1998). 첫째, 다중 에이전트 시스템을 구성하고 있는 각 에이전트는 불완전한 정보와 문제를 해결하는 능력을 가지고 있다. 따라서, 각 에이전트는 문제에 대해 제한된 관점(viewpoint)을 가진다. 둘째, 다중 에이전트 시스템은 포괄적인 시스템 통제가 없다. 셋째, 데이터는 분산되어 있으며 넷째, 계산의 결

과는 비동기적(asynchronous)이다. 대표적인 다중 에이전트 시스템으로는 JIAC(Lieberman, 1998), ABROSE(Valera et al., 2001), Tete-a-Tete (Maes et al., 1999) 등이 있다.

이번 장에서 지금까지 기술한 내용을 본 연구에서 구현하고자 하는 시스템의 관점에서 요약하면, 해당 시스템은 소비자 구매 행동의 6단계 중 특히 상품 및 판매자 탐색 단계를 지원하고 있는 전자상거래 에이전트를 기반으로 구축된, 호텔 예약을 위한 정보검색 시스템으로서, 구매자를 대신하는 사용자 에이전트와 판매자를 대신하는 공급자 에이전트, 그리고 조정자 역할을 하는 주소관리 에이전트로 구성된 다중 에이전트 시스템이다. 특히 사용자 에이전트는 구매에 필요한 정보를 얻기 위하여 웹 상의 공급자 에이전트들을 찾아 이동하는 이동 에이전트이며, 다기준 의사결정 모델을 사용하여 검색 결과에 대해 우선 순위를 부여함으로써 사용자의 의사결정을 지원한다.

3. 다중 이동 에이전트 시스템(Multi-Mobile Agents System) 모형

이번 장에서는 본 논문의 서론 부분에서 서술한 기존 전자상거래 에이전트의 일반적인 문제점

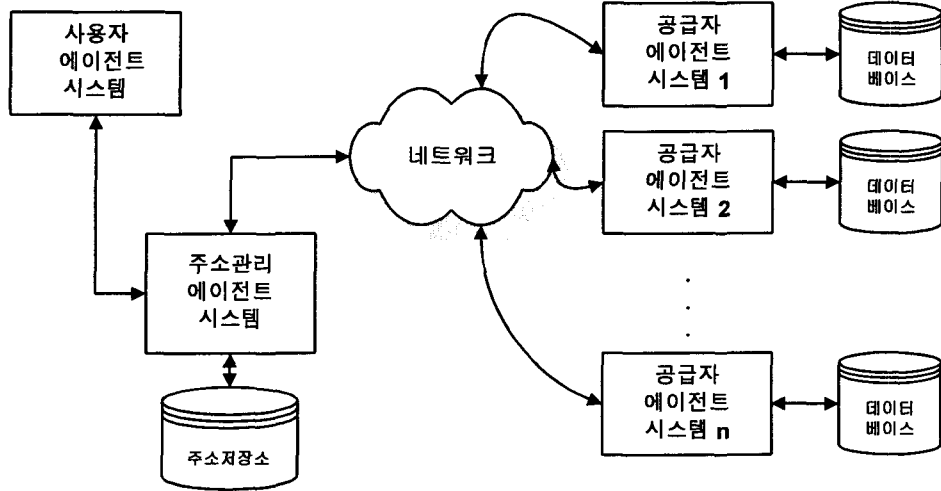
을 해결하기 위한 다중 이동 에이전트 시스템의 모형을 제시하고자 한다. 아래 <표 2>는 기존 전자상거래 에이전트의 문제점을 개선하기 위해 필요한 전자상거래 에이전트 모형의 특성을 보여주고 있다.

위에서 제시된 특성을 고려하여 수립된 에이전트 시스템의 모형은 다중 이동 에이전트 시스템으로서, 크게 사용자 에이전트(User Agent) 시스템, 주소관리 에이전트(Address Management Agent) 시스템, 공급자 에이전트(Provider Agent) 시스템 등의 세 부분으로 구성된다. 다음 <그림 2>는 본 시스템의 개념적 모형을 보여주고 있다.

본 연구에서 제시된 다중 이동 에이전트 시스템에 의한 전자상거래 프로세스를 개괄적으로 설명하면 다음과 같다. 먼저, 구매 욕구가 생긴 사용자가 필요한 정보 검색 작업을 사용자 에이전트 시스템에게 지시하면 사용자 에이전트는 이 요청을 공급자 에이전트 시스템들에 대한 네트워크 주소 등의 정보를 관리하고 있는 주소관리 에이전트 시스템에게 전달한다. 사용자 에이전트로부터 정보 검색 요청을 받은 주소관리 에이전트 시스템은 방문이 필요한 공급자 에이전트의 수만큼의 질의 에이전트를 생성하여 각자 맡은 공급자 에이전트 시스템으로 동시에 보낸다. 질의 에이전트는 각각의 공급자 에이전트 시스템으로부터

<표 2> 기존 전자상거래 에이전트의 문제점과 제시된 모형의 특성

기존 전자상거래 에이전트의 문제점	제시된 모형의 특성
에이전트가 수동적이며 정적인 사이트로부터 정보 취득	에이전트와 에이전트간의 실시간 정보 교류
검색결과 단순 나열	다기준의사결정모델을 이용하여 사용자 의사결정 지원
일개 에이전트의 단독 작업으로 효율성 저조	다중 이동 에이전트가 동시에 작업 수행
사용자는 작업 완료까지 네트워크 연결을 지속하고 있어야 함	사용자는 작업 지시 후 네트워크 연결을 종료할 수 있어야 함(작업 완료 시 전자우편 등으로 통보)



<그림 2> 다중 이동 에이전트 시스템의 개념적 모형

터 필요한 정보를 수집한 후 주소관리 에이전트 시스템으로 돌아오게 되며, 주소관리 에이전트는 질의 에이전트들로부터 수집한 결과를 종합하고 다기준 의사결정 모델에 의거하여 분석한 후, 그 결과를 사용자에게 알려 주게 되는 것이다.

이 과정을 호텔예약을 위한 정보검색 분야에 적용하여 설명하면, 숙박 하고자 하는 호텔을 찾는 사용자가 원하는 가격대, 호텔의 등급, 숙박 일자 등을 선호도에 따라 사용자 에이전트 시스템에 입력하면 사용자 에이전트가 이를 호텔 정보를 관리하고 있는 주소 관리 에이전트 시스템에게 전달하고, 주소관리 에이전트 시스템은 해당 호텔의 수만큼 질의 에이전트를 생성하여 각자 맡은 호텔 사이트로 보낸다. 호텔 사이트로 이동한 질의 에이전트는 호텔 사이트에 상주하면서 객실 등에 관한 실시간 정보를 관리하고 있는 호텔 측의 공급자 에이전트로부터 해당 호텔에 대한 숙박 가능 여부를 알아 본 다음 주소 관리 에이전트 시스템으로 돌아와 이를 알려 준다. 모

든 질의 에이전트로부터 호텔 정보를 수집한 주소 관리 에이전트 시스템은 이를 종합하여 사용자의 선호도에 따라 우선 순위를 매긴 후 사용자에게 알려 주게 된다.

지금부터는 위에서 제시한 에이전트 시스템 모형의 구성 요소별 기능 및 필요조건에 대해서 살펴보기로 한다.

3.1 사용자 에이전트 시스템(User Agents System)

사용자 에이전트 시스템은 구매자 측의 사용자가 원하는 정보검색 작업을 에이전트에게 부여하는 곳으로서, 사용자와 시스템간의 상호작용 기능을 가지고 있다.

3.1.1 사용자 에이전트 시스템의 구성

사용자 에이전트 시스템은 사용자 인터페이스 에이전트(User Interface Agent)와 통보 에이전

트(Notify Agent)로 구성된다.

사용자 인터페이스 에이전트는 사용자로부터 원하는 작업에 대한 내용을 입력받는 GUI(Graphic User Interface) 기능과 사용자가 위임한 작업내용을 주소관리 에이전트에게 전달하는 기능이 있다. 사용자는 이 GUI를 통해 자신의 선호도를 반영하여 작업을 위임할 수 있는데, 예를 들어 호텔 예약을 위한 정보검색 작업의 경우 자신의 선호도에 따라 가격, 거리, 등급 등에 대하여 다른 가중치를 부여할 수 있다.

통보 에이전트는 사용자가 이전에 위임한 작업에 대한 수행 결과를 주소관리 에이전트 시스템으로부터 가져와 이를 사용자에게 알려 주는 기능이 있다. 통보 에이전트는 생성된 후 주소관리 에이전트 시스템으로 이동하여 사용자가 이전에 위임한 검색 작업의 완료 여부를 확인하고, 작업이 완료되었을 경우 그 검색 결과를 가지고 사용자 에이전트 시스템으로 돌아와 이를 사용자에게 보여준다. 이때 사용자에게 제공되는 검색 결과는 다기준 의사결정 모델을 사용하여 사용자의 선호도에 따라 순위가 매겨진 결과이다.

3.1.2 사용자 에이전트 시스템의 필요 조건

일반적으로 기존의 전자상거래 에이전트의 경우, 상품검색을 위해 입력해야 할 항목이 많아 사용자에게 많은 불편함이 있었다. 그러므로 사용자 인터페이스 에이전트를 위한 GUI의 설계시, 사용자가 정보검색 작업의 위임을 위해 입력해야 하는 항목의 수를 최소화함으로써 시스템 사용의 편리성을 극대화하여야 한다. 그리고 사용자가 자신이 원하는 선호기준에 따른 가중치를 부여할 수 있도록 해야 한다.

3.2 주소관리 에이전트 시스템(Address Management Agent System)

일반적으로, 이동 에이전트는 다른 에이전트와는 달리 네트워크를 이동해야 하는 특성으로 인해 가능한 한 코드 자체가 작아야 하기 때문에 임무 수행에 필요한 모든 지식을 보유한 상태로 이동하지 않는다. 이러한 이유로 본 연구에서 제시하는 시스템의 경우, 이동 에이전트인 사용자 인터페이스 에이전트가 임무 수행을 위해 필요한 공급자에 대한 정보를 가질 수 없도록 하고 있다. 따라서, 이러한 이동 에이전트에게 임무에 필요한 지식을 제공하며 사용자 에이전트 시스템과 공급자 에이전트 시스템간의 중재 역할을 해줄 조정자가 필요한데, 주소관리 에이전트가 이러한 역할을 맡고 있다.

3.2.1 주소관리 에이전트 시스템의 구성

주소관리 에이전트 시스템은 주소관리 에이전트(Address Management Agent), 질의 에이전트(Query Agent), 중재 에이전트(Coordinating Agent)로 구성된다.

주소관리 에이전트는 공급자 에이전트 시스템의 정보공급 에이전트가 등록한 공급자에 대한 정보, 예를 들면 공급자의 서버 주소, 이름, ID 등과 같은 정보를 관리한다. 그리고 사용자 에이전트 시스템의 통보 에이전트로부터 이전에 위임한 작업 완료 여부에 대한 문의를 받으면 그 작업 결과를 알려주는 기능을 가지고 있다.

중재 에이전트는 질의 에이전트를 생성하여 공급자 에이전트 시스템으로 보낸 후 질의 에이전트들이 가져온 검색 결과에 대해 다기준 의사결정 모델을 이용하여 사용자의 선호도에 따라 순위를 매기는 임무를 수행한다. 또한 선호도에

따라 정렬된 검색 결과를 주소관리 에이전트에게 전달하며, 사용자에게 전자우편을 통하여 요청한 작업이 완료되었음을 통보한다.

질의 에이전트는 주소관리 에이전트에 등록된 공급자의 수만큼 생성되어 각각의 공급자 에이전트 시스템으로 이동한 후 필요한 정보를 가지고 주소관리 에이전트 시스템으로 돌아와 이를 중재 에이전트에게 알려준다.

3.2.2 주소관리 에이전트 시스템의 필요 조건

사용자의 의사결정을 지원하기 위해서, 주소관리 에이전트 시스템 중 중재 에이전트에게는 다 기준 의사결정 모델을 사용하여 검색 결과를 정렬하는 기능이 요구된다. 또한 중재 에이전트는 사용자와 시스템간의 호스트 단절이 발생할 경우에도 사용자가 요구한 작업의 완료 여부를 사용자에게 전달할 수 있어야 할 것이다.

3.3 공급자 에이전트 시스템(Provider Agents System)

공급자 에이전트 시스템은 판매자 측을 대신하여 상품에 대한 실시간 정보를 제공하는 에이전트 시스템이다.

3.3.1 공급자 에이전트 시스템의 구성

공급자 에이전트 시스템은 질의 에이전트의 요구에 따라 정보를 제공하는 정보공급 에이전트(Information Providing Agent)들과 데이터베이스로 구성된다.

정보공급 에이전트는 특정 공급자의 웹사이트에 상주하면서 공급자 측의 데이터베이스에 저장된 상품 정보를 활용하여 주소관리 에이전트 시

스템의 질의 에이전트가 요구하는 정보를 실시간으로 제공하는 역할을 담당한다. 정보공급 에이전트는 생성 시 주소관리 에이전트에게 서버 주소, ID 등의 정보를 메시지로 전송하여 자신을 등록한다.

3.3.2 공급자 에이전트 시스템의 필요 조건

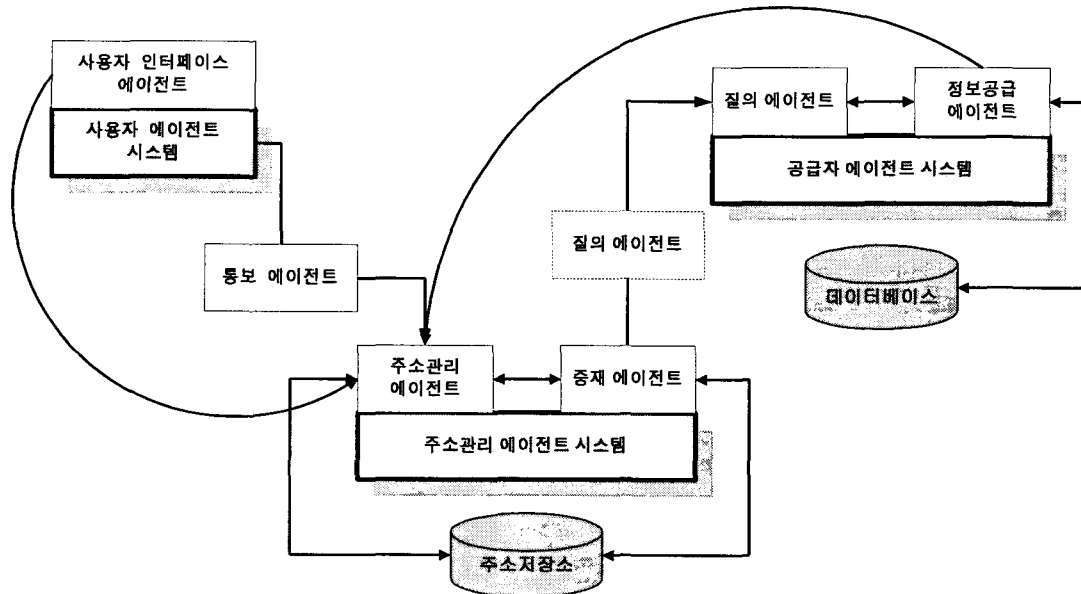
사용자에게 최신의 정보를 제공할 수 있도록 데이터베이스에 저장된 정보가 실시간으로 갱신되어야 하며, 웹 상의 정보공급 에이전트는 이러한 데이터베이스와 연동되어 있어야 한다. 또한 정보공급 에이전트는 서버 주소 등과 같이 주소관리 에이전트 시스템에 기등록한 정보가 변경되는 경우 이를 주소관리 에이전트 시스템에 통보하여 등록된 정보를 수정하여야 한다. 다음 <표 3>은 지금까지 설명한 다중이동 에이전트 시스템 모형의 구성 요소별 기능 및 필요조건을 요약하여 나타낸 것이다.

4. 호텔 예약 에이전트 시스템

본 장에서는 앞서 3장에서 설명한 다중 이동 에이전트 시스템 모형을 기반으로 개발된 호텔 예약 에이전트 시스템에 대해서 기술하고자 한다. 본 에이전트 시스템은 Tokyo IBM의 ASDK (Aglets Software Development Kit) 1.0.3 및 JDK 1.1.8을 사용하여 구현되었으며, 사용자에게 작업완료 여부를 전자우편으로 통보하는 기능을 구현하기 위해서는 Sun사에서 제공하는 자바 메일 패키지(Java Mail Package)를 사용하였다. 본 시스템의 개발에는 약 1년이 소요되었다. 본 시스템의 전체 구성도는 다음 <그림 3>과 같다.

<표 3> 다중이동 에이전트 시스템 모형의 구성 요소별 기능 및 필요조건

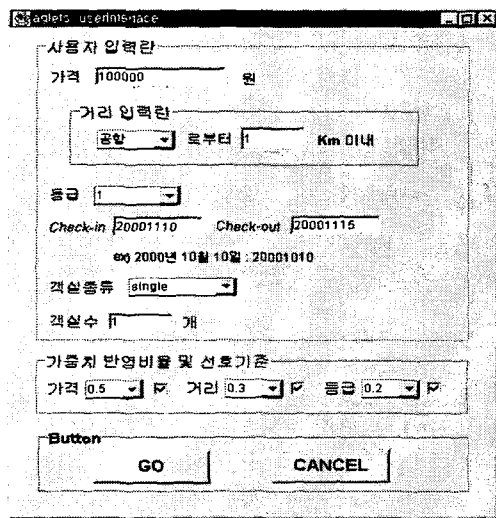
구분	기능	구성	구성 요소별 기능	필요조건
사용자 에이전트 시스템	사용자의 요구사항 접수 및 전달	사용자 인터페이스 에이전트	<ul style="list-style-type: none"> • GUI 기능 • 요구사항을 주소관리 에이전트에게 전달 	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자가 입력하기 쉽게 항목을 구성 (항목수 최소화) • 사용자의 선호도 반영
		통보 에이전트	<ul style="list-style-type: none"> • 주소관리 에이전트에게 작업 결과 문의 후 사용자에게 작업 결과 전달 	
주소관리 에이전트 시스템	공급자에 대한 정보 관리 및 검색 작업 수행, 검색 결과 분석 후 사용자에게 통보	주소관리 에이전트	<ul style="list-style-type: none"> • 공급자 정보 관리 • 통보 에이전트에게 작업 결과 전달 	<ul style="list-style-type: none"> • 다기준 의사결정 모델을 사용하여 검색결과 분석 • 네트워크 단절 시에도 사용자에게 작업 완료 여부 통보
		질의 에이전트	<ul style="list-style-type: none"> • 정보공급 에이전트로부터 정보 취득 	
		중재 에이전트	<ul style="list-style-type: none"> • 질의 에이전트로부터 검색 결과 취합 및 분석 • 사용자에게 작업 완료 통보 	
공급자 에이전트 시스템	공급자의 상품정보 제공	정보공급 에이전트	<ul style="list-style-type: none"> • 질의 에이전트에게 상품 정보 제공 • 주소관리 에이전트에게 공급자 정보 등록 	<ul style="list-style-type: none"> • 정보공급 에이전트와 데이터베이스 연동 • 데이터베이스 저장 정보 실시간 갱신 • 공급자 정보 변경 시 주소관리 에이전트에게 통보
		데이터베이스	<ul style="list-style-type: none"> • 상품정보 저장 	



<그림 3> 전체 시스템 구성도

4.1 사용자 에이전트 시스템의 구현

사용자가 호텔 예약 에이전트 시스템을 구성하고 있는 하위 시스템 중의 하나인 사용자 에이전트 시스템에 접속하면 사용자 인터페이스 에이전트가 생성되며, 사용자는 이 에이전트에게 자신이 원하는 조건을 만족하는 호텔을 찾기 위한 검색 작업을 위임하게 된다. 아래 <그림 4>는 사용자 인터페이스 에이전트가 사용자로부터 작업 내용을 받는 GUI 부분을 나타내고 있다.



<그림 4> 사용자 인터페이스 에이전트의 GUI

GUI는 '사용자 입력란' 부분과 '가중치 반영 비율 및 선호기준' 부분으로 나누어지는데, 사용자는 이 GUI에 나타난 항목들에 대해 자신이 원하는 조건을 입력한다. 먼저 '사용자 입력란' 부분의 항목들을 살펴보면, 가격은 사용자가 숙박을 위해 지불할 수 있는 최고 가격을 말하며, 거리는 사용자 입장에서 숙박지에서의 주요 거점(즉, 공항, 기차역, 터미널 등)과 호텔간의 최대 허용 거리를 의미한다. 등급은 호텔의 수준을 나

타내는 것으로서 1등급(최고)부터 5등급(최저)까지 총 5단계로 나누어진다. 만일 사용자가 3등급을 선택한다면 이는 3등급 이상의 호텔을 원한다는 의미로서, 1, 2, 3등급 호텔이 여기에 해당된다. Check-in과 Check-out은 사용자가 원하는 숙박일자, 즉 입실과 퇴실 날짜를 입력하는 항목이다. 객실종류는 원하는 객실의 종류를 나타내는 것으로서, 현 시스템에서는 Single, Double, Twin으로만 구분하였다. 객실수는 사용자가 이용하기를 원하는 객실의 수를 의미한다.

다음으로 '가중치 반영 비율 및 선호 기준' 부분을 살펴보면, 사용자가 숙박할 호텔을 고려하는데 있어서 개인적 선호도에 따라 가격, 거리, 등급 항목에 대한 가중치를 부여할 수 있도록 하고 있다. 각 항목은 최대 1에서 최소 0까지 가중치가 부여될 수 있으나 이 세 항목에 대한 가중치의 합이 1이 되어야 하며, 체크박스에 체크가 된 항목만 가중치가 반영되도록 하여 각 사용자에게 선택의 유연성을 부여하였다.

사용자가 위에서 언급한 GUI 항목들을 모두 입력하고 나서 "GO" 버튼을 누르면 사용자 인터페이스 에이전트는 입력된 내용을 가지고 네트워크를 이동하여 이를 주소 관리 에이전트에게 전달한 후 소멸된다.

한편 사용자가 사용자 에이전트 시스템에 접속하면 사용자 인터페이스 에이전트가 생성되는 외에 통보 에이전트도 생성된다. 예를 들어, 주소 관리 에이전트 시스템의 중재 에이전트로부터 요청한 검색 작업이 완료되었다는 것을 전자우편으로 통보 받은 사용자가 사용자 에이전트 시스템에 재접속하면 통보 에이전트가 생성되는 것이다. 생성된 통보 에이전트는 주소 관리 에이전트 시스템으로 이동하여 주소 관리 에이전트에게 사용자가 이번 접속 이전에 요청한 검색 작업의 결

과가 있는 지를 문의하고, 검색 결과가 있으면 사용자 에이전트 시스템으로 결과를 가지고 돌아와 새로운 프레임을 생성하여 그 결과를 사용자에게 보여주며, 만일 검색 결과가 없는 경우는 소멸된다.

통보 에이전트가 사용자에게 보여주는 검색 결과는 사용자가 원하는 조건 하에서 현재 예약 가능한 호텔들의 목록을 사용자의 선호도에 따른 가중치 반영 비율에 근거하여 순위를 매겨 나열한 것이다. 아래 <그림 5>는 통보 에이전트가 사용자에게 보여주는 최종결과의 한 예이다.

호텔명	가격(원)	거리(km)	등급	Check-in	Check-out	객실종류	객실수(개)
1 Hotel2	100000	0.3715	2	20001020	20001025	Single	1
2 Hotel1	80000	0.6753	3	20001020	20001025	Single	1
3 Hotel8	110000	0.5991	2	20001020	20001025	Single	1
4 Hotel10	130000	0.8671	1	20001020	20001025	Single	1
5 Hotel3	85000	0.8923	3	20001020	20001025	Single	1
6 Hotel9	120000	0.2111	4	20001020	20001025	Single	1
7 Hotel7	150000	0.1512	3	20001020	20001025	Single	1
8 Hotel5	150000	0.1644	3	20001020	20001025	Single	1

<그림 5> 최종작업결과

4.2 주소관리 에이전트 시스템의 구현

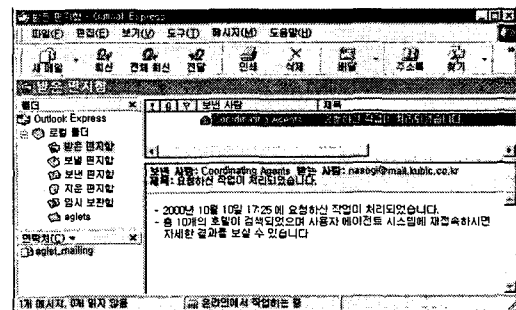
사용자 에이전트 시스템의 사용자 인터페이스 에이전트로부터 사용자의 검색 요구 사항을 전달 받은 주소관리 에이전트는 먼저 중재 에이전트를 생성한다. 이 때 주소관리 에이전트는 사용자가 제시한 호텔 등급의 기준을 만족하는 호텔의 네트워크 상 서버 주소 목록을 데이터베이스에서 검색하여 중재 에이전트에게 알려준다. 검색 대상 호텔들의 서버 주소를 얻은 중재 에이전트는 해당 호텔 수만큼 질의 에이전트를 생성하는데, 각각의 질의 에이전트는 하나의 호텔을 담당하여 이 호텔의 공급자 에이전트 시스템으로 이동한다. 질의 에이전트가 특정 호텔의 공급자 에이전

트 시스템에 도착하면 이 곳에 상주하고 있는 정보공급 에이전트에게 이 호텔의 조건이 사용자가 제시한 기준에 맞는 지를 질의하고 이에 대한 응답을 받아 사용자 에이전트 시스템으로 돌아온 후 그 결과를 중재 에이전트에게 전달하고 소멸된다.

중재 에이전트는 자신이 생성한 모든 질의 에이전트들로부터 검색 결과가 도착할 때까지 기다린 후, 검색 결과가 다 모아지면 이를 종합한 후 단순가중치법을 이용하여 앞서 사용자가 부여한 가중치에 따라 순위를 부여한다. 그리고 난 후 중재 에이전트는 전자우편을 통해 사용자에게 호텔 검색 작업이 완료되었음을 통지하고, 이 검색 결과를 주소관리 에이전트에게 전달한 다음 소멸된다.

한편, 중재 에이전트가 사용자에게 전자우편을 이용하여 작업 완료를 통보하는 이유는, 사용자가 호텔 예약 에이전트 시스템에 접속하여 호텔 검색 작업을 요청한 후 결과를 기다리지 않고 접속을 단절하거나 또는 네트워크의 불안정 등 기타 사정으로 인해 사용자의 시스템과 호텔 예약 에이전트 시스템이 단절된 경우에도 사용자에게 요청한 검색 작업이 완료되었음을 알려주기 위함이다.

다음 <그림 6>은 중재 에이전트가 사용자에게 작업처리 여부를 알려주는 전자우편의 예이다.



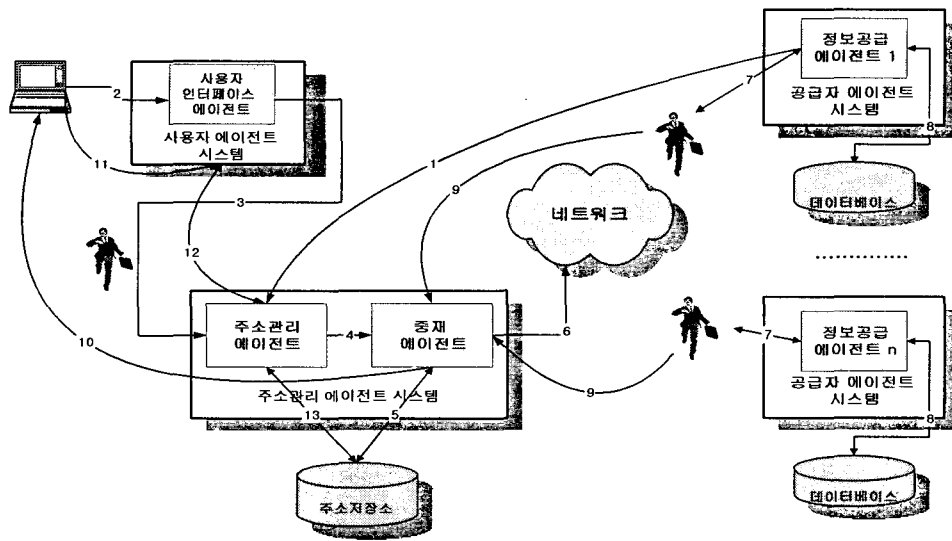
<그림 6> 전자우편을 통한 작업처리여부 통보

4.3 공급자 에이전트 시스템의 구현

특정 호텔의 웹사이트와 연결되어 있는 공급자 에이전트 시스템에서 정보공급 에이전트가 생성되면 먼저 주소관리 에이전트 시스템의 주소관리 에이전트에게 메시지를 전송하여 호텔의 서버 주소, 호텔 등급, 주요 거점으로부터의 거리, 정보공급 에이전트 자신의 고유 ID를 등록한다. 이로써 해당 호텔은 사용자로부터의 검색 요청에 따라 주소관리 에이전트가 검색 대상 호텔을 찾을 때 그 대상으로 포함될 수 있는 것이다. 이러한 등록 작업은 특정 호텔을 위한 공급자 에이전

트 시스템이 처음 구축되어 정보공급 에이전트가 생성될 때 한번 이루어지며, 이후 등록된 정보에 변화가 생기면 정보공급 에이전트가 주소관리 에이전트에게 수정을 요구하게 된다.

한편, 중재 에이전트에 의해 공급자 에이전트 시스템에 보내진 질의 에이전트가 정보공급 에이전트에게 입·퇴실 일자, 객실 종류 등 사용자가 원하는 조건에 맞게 예약이 가능한 지를 문의하면 정보공급 에이전트는 호텔의 객실 예약 정보를 저장하고 있는 데이터베이스를 검색하여 예약이 가능한 경우 해당 정보를 질의 에이전트에게 전달한다. 정보공급 에이전트는 질의 에이전트의



<그림 7> 전체 시스템 흐름도

※ 시스템 흐름도 순서

1. 정보공급 에이전트가 주소관리 에이전트에 등록
2. 사용자 인터페이스 에이전트에게 작업을 위임한 후 접속 단절
3. 주소관리 에이전트에게 이동한 후 작업 전달
4. 중재 에이전트 생성
5. 공급자 주소 문의
6. 각 공급자 주소별로 질의 에이전트 생성
- 7-8. 공급자 에이전트 시스템으로 이동한 후 정보공급 에이전트와의 상호작용으로 작업수행
9. 작업결과를 중재 에이전트에게 전달
10. 사용자에게 전자우편을 통해 작업처리여부 전달
11. 사용자 에이전트 시스템에 재접속
12. 통보 에이전트를 통한 작업결과 전달

문의에 대해 실시간으로 데이터베이스를 검색하여 정보를 제공함으로써 사용자에게 최신 정보를 제공할 뿐만 아니라 정보의 신뢰성이 증가하게 되도록 하고 있다.

위의 <그림 7>은 본 시스템의 전체 흐름도이다.

5. 결론

최근 인터넷의 정보 과부화 현상에 따라 사용자를 대신하여 정보를 검색하거나, 가격협상을 하는 등의 역할을 수행함으로써 구매 또는 판매를 지원하는 전자상거래 에이전트가 많이 개발되어 사용되고 있다. 그러나 대부분의 기존 전자상거래 에이전트는 사람과 사람간의 거래를 모델링한, 에이전트와 에이전트간의 교류 형태가 아니라 단지 능동적인 에이전트가 수동적인 사이트를 방문하여 정보를 읽어 오는 형태를 취함으로써 실시간 정보 취득 및 이에 따른 의사결정 지원에 문제점을 가지게 되었다. 또한 일반적으로 다중 에이전트가 아닌 단일 에이전트를 사용함으로써 작업 효율이 저하됐을 뿐만 아니라 사용자가 에이전트에게 작업을 위임한 후 결과를 얻기 위해 지속적으로 네트워크에 연결하고 있어야 하기 때문에 이동 컴퓨팅 환경에 적합하지 않았다.

본 연구에서는 이와 같은 전자상거래 에이전트의 문제점을 해결하기 위한 다중 이동 에이전트 시스템의 모형을 제시하고 이를 기반으로 개발된 호텔 예약 에이전트 시스템을 소개하였다. 본 시스템의 특성을 간략하게 요약하면, 먼저, 해당 시스템은 사용자측의 에이전트가 호텔 측의 에이전트로부터 실시간 정보를 얻도록 설계되어 있으며, 다기준 의사결정모델을 적용하여 사용자

에게 호텔 예약과 관련된 속성들에 대한 선호도를 입력받아 이를 토대로 검색 결과에 순위를 매김으로써 사용자가 용이하게 호텔 예약과 관련된 의사결정을 할 수 있도록 설계되었다. 둘째, 본 시스템은 하나의 에이전트가 단독으로 임무를 수행하는 것이 아니라 다수의 에이전트가 생성되어 각자에게 분담이 된 임무를 동시에 수행함으로써 효율성을 증대시킨 다중 에이전트 시스템이다. 셋째, 본 에이전트 시스템은 사용자 호스트와의 연결 상태에 관계없이 작업을 수행하고, 작업이 완료되면 사용자에게 작업완료 여부를 전자우편을 통하여 알려주어 이를 본 사용자가 이동 에이전트 시스템에 재접속하여 검색 결과를 확인할 수 있도록 하였다.

한편 본 호텔 예약 에이전트 시스템의 개발 경험을 토대로, 본 연구의 한계점 및 향후 연구에서 고려되어야 할 점들을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 본 시스템은 전자상거래에 적합한 다중 이동 에이전트에 대한 연구개발이 주목적이었기 때문에 실제로 데이터베이스를 구현한 것이 아니라 가상의 데이터베이스(virtual database)를 사용하였다. 향후 연구에서는 공급자 에이전트가 실제 데이터베이스를 검색하여 정보를 전달할 수 있도록 데이터베이스와 연동이 되는 시스템을 구현해야 할 것이다. 둘째, 본 시스템은 원래 웹 상에서 구현되도록 설계되었으나, 앞서 2.3절에서 설명한 이동 에이전트의 보안상의 문제로 인해 LAN 환경에서 시스템을 구축하였다. 보안 문제는 웹 상에서 이동 에이전트 시스템의 활용 증대를 위한 핵심 과제 중의 하나로서, 이러한 보안 문제를 해결하기 위하여서는 인증된 이동 에이전트만의 네트워크 상 출입을 허가하는 이동 에이전트 보안 표준 모델의 개발이 필요한 것으로 생각된다. 셋째, 본 호텔 예약 에이전트 시스템을 구성

하고 있는 한 요소인 공급자 관리 시스템은 각 호텔 측의 서버에서 구현되는 것으로서, 서로 다른 호텔 시스템들의 환경에 맞게 별도로 구축되어야 한다. 따라서 공급자 에이전트 시스템이 다양한 호텔들의 시스템 조건을 만족시키는 동시에 중재자 역할을 하는 주소관리 에이전트 시스템과 함께 연계되어 작동되기 위해서는 이에 대한 표준화가 요구된다. 넷째, 이번 연구에서 소개한 시스템에서는 사용자가 '사용자 입력란' 부분에서 입력한 조건을 만족하는 호텔들에 대해서만 검색 결과를 분석하도록 하였으나 향후 연구에서는 이러한 조건의 일부를 만족하지 않더라도 나머지 조건이 탁월한 경우도 검색 결과에 포함되어 사용자의 선택 대상이 될 수 있도록 하여야 할 것이다. 예를 들어, 현 시스템에서는 사용자가 GUI를 통해 호텔과 주요 거점 중의 하나인 공항간의 최대 허용 거리를 50km 이내로 정한다면 공항과의 거리가 50km 이상이 되는 호텔은 다른 조건이 아무리 우수하더라도 검색 결과에서 제외하고 있으나 이러한 호텔들도 검색 결과에 포함되는 것이 바람직하다고 생각된다. 다섯째, 현 시스템에서는 사용자에게 단지 사용자가 요청한 검색 작업이 완료되었다는 것만을 전자우편을 통해 통보하고 있으나 향후에는 사용자에게 검색 작업 결과 자체를 알려 주도록 할뿐만 아니라 이동 상 거래(m-commerce) 시대를 대비하여 통보 수단을 전자우편 외에도 이동 통신이나 팩스, 음성메일 등으로 다양화해야 할 것이다.

끝으로, 본 연구는 전자상거래를 지원하기 위해 다중 에이전트를 활용함에 있어서 실용적으로 활용할 수 있는 다중 이동 에이전트 시스템의 모형을 제시하고 각 구성 요소들의 필요 조건 등 개발 시 고려해야 할 사항들을 기술하였으며 나아가 이 모형을 기반으로 개발된, 실제 호텔 예

약 분야에서 활용이 가능한 시스템을 소개함으로써 향후 다양한 분야에서 전자상거래를 지원하기 위한 에이전트 시스템 구축 시 참조할 수 있도록 하였다는 것에서 그 의의를 찾을 수 있을 것이라고 사료된다.

참고문헌

- [1] 김성희, *의사결정분석 및 응용*, 영지문화사, 1994.
- [2] 이경전, "전자상거래 소프트웨어 에이전트", *정보처리학회지*, 6권 1호(1999).
- [3] 이창효, *다기준의사결정론 (Multicriteria Decision Making)*, 세종출판사, 1999.
- [4] Chavez A. and P. Maes, "Kasbah: An Agent Marketplace for Buying and Selling Goods," *Proceeding of International Conference on Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Technology (PAAM'96)*, London (April 1996), 75-90.
- [5] Chen, L. and K. Sycara, "WebMate: A Personal agent for browsing and searching," *Proceedings of the AAAI-98 Conference on Autonomous Agents*, 1998.
- [6] Guttman et al., *Agent-mediated Electronic Commerce: A Survey*, MIT Media Laboratory, 1998.
- [7] Fricke, S., K. Bsufka, J. Keiser, T. Schmidt, R. Sessler, and S. Albayrak, "Agent-Based Telematic Services And Telecom Applications," *Communications of ACM*, Vol. 44, No. 4 (April 2001), 43-48.
- [8] Harrison, C. G., D. M. Chess, and A. Kershenbaum, "Mobile Agents: Are They a Good Idea?", *IBM Research Report*, RC19887, 1994.

- [9] Jennings, et al., "A Roadmap of Agent Research and Development", *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, Vol. 1(1998), 275-306.
- [10] Klusch, M., *Intelligent Information Agents*, Springer-Verlag, 1999.
- [11] Lange, D. B. and M. Oshima, *Programming and Deploying Java Mobile Agents with Aglets*, Addison-Wesley Longman, 1998.
- [12] Lieberman, H., "Integration user interface agents with conventional application," Proceedings of the ACM Conference on Intelligent User Interfaces, San Francisco, Jan. 1998.
- [13] Maes, P., R. Guttman, and A. Moukas, "Agents That Buy and Sell," *Communications of ACM*, Vol. 44, No. 3 (March 1999), 81-91.
- [14] Papazoglou, M. P. "Agent-Oriented Technology In Support Of E-Business," *Communication of ACM*, Vol. 44, No. 4 (April 2001), 71-77.
- [15] Valera, F., J. E. Lopez De Vergara, J. I. Moreno, V. A. Villagra, and J. Berrocal, "Communication Management Experiences In E-Commerce," *Communication of ACM*, Vol. 44, No. 4 (April 2001), 63-69.
- [16] Wong, D., N. Paciorek, and D. Moore, "Java-Based Mobile Agents," *Communications of ACM*, Vol. 42, No. 3 (March 1999), 92-105.

Abstract

The Study of a Multi-Mobile Agents System for Online Hotel Reservation

Suwan Kwak* · Mincheol Kang**

As electronic commerce(EC) has grown rapidly, agents that work on the behalf of humans on the Internet are being used actively. However, most of the EC agents have some problems. They fail to fully support buyers' decision making behaviors and sellers' information supply activities. Further, they are not suited for mobile computing environment. In this paper, we introduce a Multi-Mobile Agents System(MMAS) that has been developed according to a conceptual framework that corrects the aforementioned problems. Built by using Tokyo IBM ASDK(Aglets Software Development Kit) for the area of hotel reservation, the system consists of buyer- and seller-side agents that interact with each other; buyer-side agents help buyers to make purchasing decisions by collecting and analyzing information through applying a multi-criteria decision making method, while seller-side agents substitute for sellers by managing databases and providing real-time information to the buyer-side agents. In this system, multiple agents perform their shared tasks at the same time in order to increase efficiency. Users do not have to keep the connection with the system because they are notified when tasks are done.

Key words: web agents; multi-agents; mobile agents; hotel reservation

* Department of Computer Web Information, Kyungbuk Foreign Language Techno College

** School of Business Administration, Ajou University