

# 물류정보 시스템의 중개 에이전트 설계

윤경현, 김정수, 서상구  
광운대학교 경영정보학과

e-mail : {xiang430, projskim}@kw.ac.kr, skseo@daisy.kwangwoon.ac.kr

## Design of Brokering Agent for Logistics Information System

Kyung-Hyun Yoon, Jeong-Su Kim, Sang-Koo Seo  
Dept. of Management Information System, Kwangwoon University

### 요 약

최근 여러 기업과 단체들은 전자상거래 관련 분야에 대한 연구개발을 활발하게 진행하고 있다. 새로운 비즈니스 프로세스가 제안되고 있으나 상거래 변화에 동반되어야 하는 물류 부문에 대한 연구는 상대적으로 미흡하였다. 구체적으로 화주와 운송업체의 물류정보를 통합 관리하고 거래 상대를 중개하는 중개 시스템에 대한 연구가 필요하다. 본 논문은 화주와 운송업체에게 거래 상대를 연계하는 물류정보 중개 시스템을 소개하고 중개 에이전트를 제안한다. 제안된 중개 에이전트는 화주와 운송업체의 요구사항을 가능한 만족하면서도 빠른 시간 내에 거래 상대를 찾기 위하여 휴리스틱 방법을 이용한다.

### 1. 서 론

1990년대 이후 급속히 보급된 인터넷과 제반 기술의 발전으로 기업간 혹은 기업과 개인간의 거래에서 인터넷을 이용한 e-비즈니스가 다양한 분야에서 도입되고 있으며, 현재 전자상거래 프레임워크에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. UN/CEFACT 와 OASIS 가 공동으로 개발한 ebXML, Microsoft 를 중심으로 하는 BizTalk.org 의 BizTalk, RosettaNet의 RosettaNet 등이 XML 기반의 전자상거래 프레임워크를 형성하고 있다[1,3,5].

이러한 전자상거래 프레임워크는 기업간 업무 프로세스를 통합, 연계하여 거래업무가 보다 신속하고 효과적으로 이루어지게 하고, 거래 기업의 다양한 요구사항에 유연하게 대응하여 상품을 보다 효율적으로 운송할 수 있는 새로운 물류 시스템을 필요로 하게 될 것이다.

하지만 전자상거래 관련 연구는 기업간 비즈니스 프로세스에 관한 부분에 편중되어 있으며, 거래행위로 발생하는 물적유통에 대한 연구는 상대적으로 미흡하였다. 또한 물류정보와 관련하여 위치추적이나 정보 통합에 관련된 연구가 있었으나[6,7], 화주와

운송업체를 중개하는 물류정보 중개에 대한 연구는 그 중요성에도 불구하고 연구결과가 미진한 상태이다.

본 논문에서는 기업간 상거래로 발생되는 물류 중 국제 운송에 대하여 물류 정보를 통합적으로 관리하고 화주와 운송업체를 중개하는 물류정보 중개 시스템의 구조를 소개하고 중개 에이전트의 설계와 구현 방안을 제안한다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서 관련 연구들을 고찰하고 3 장에서 e-Logistics 지원을 위한 물류정보시스템의 구성과 설계를 소개하며, 4 장에서 중개 알고리즘에 대해 기술한다. 마지막 5 장에서 결론을 맺는다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 에이전트(Agent)

에이전트는 사용자를 대신하여 업무를 자동적으로 해결하여 주는 소프트웨어로서, 전자상거래 에이전트는 전자상거래 상에서의 사용자를 대신하여 상품이나 거래 상대를 검색하고 구매결정 등을 지원한다[1]. 현재 전자상거래에 에이전트 기법을 이용하여 효율적인 시스템을 구축하기 위한 연구가 진행되어 왔으며

[2.3.4], 주로 가격을 비교하거나 사용자의 구매성향을 분석하여 상품을 추천하고, 경매에서 적정 낙찰가를 제안하며, 마케팅 정책에 의해 사용자의 구매를 유도하는 등의 기능이 제시되었다[4].

본 논문에서 제안하는 물류중개 에이전트는 거래 과정에서 주로 구매자의 요구사항에 따라 구매 업무를 지원하는 대부분의 전자상거래 에이전트와는 달리 구매자와 판매자의 요구사항을 동시에 고려하는 양방향성을 가진다. 즉 중개 에이전트는 물류 서비스를 제공하는 판매자(운송업체)와 서비스를 이용하는 구매자(화주)의 요구조건을 고려하여 양자의 거래 조건을 가능한 만족하는 거래 상대를 추천하게 된다.

2.2 e-Logistics

e-Logistics 는 인터넷을 이용하여 물류 주문, 수배송, 보관 등을 포함한 다양한 부가가치 물류 서비스를 제공하여 물류 프로세스를 효과적으로 지원하는 활동으로 정의된다[5]. 전자상거래의 발전과 확산에 의해 e-Logistics 도 그 중요성이 새롭게 조명되면서 기존의 전통적인 기능을 확장하여 새로운 기술과 기능을 요구하게 되었으나 아직은 전자상거래의 발전에 비해 상대적으로 미흡하다.

e-Logistics 분야에서는 물류 기업간 정보 및 자료의 공유를 통해 다양한 서비스를 제공하는 공급망을 형성하기 위하여 ebXML 프레임워크를 활용하는 연구가 부분적으로 진행되고 있다[6,7]. 하지만 이것은 물류 공급망 자체에 대한 연구이며, 본 논문에서 다루고자 하는 화주와 유통 업체간의 유통 수요와 공급을 중개하는 시스템에 대한 연구는 아니었다. 또한 컨테이너에 화물을 최적 적재하기 위한 연구가 시도된 바 있으나[8], 이는 하나의 컨테이너를 대상으로 하였고, 화주와 운송업체 간의 다양한 요구조건은 고려되지 않았다.

3. 물류정보 중개 시스템

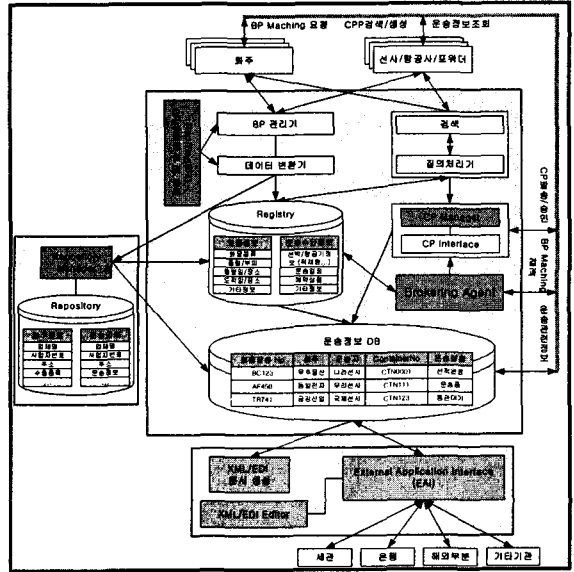
현재 전자무역은 거래선을 찾고 수출계약과 대금결제 과정까지의 업무와 화물이 선적되어 해당 지역에 도착한 후 통관업무가 진행되는 과정은 EDI 혹은 XML/EDI 를 사용하여 전자적으로 진행되고 있지만, 운송업체를 선택하는 과정은 아직까지도 전통적인 방법에 의존하고 있는 실정이다.

물류의 수요와 공급을 중개하기 위한 물류정보 중개시스템의 요구사항은 다음과 같이 정의할 수 있다.

- 화주 및 운송업체 정보의 통합 관리 및 검색
- 화주의 배송일정에 부합되는 운송스케줄 보장
- 컨테이너 선적을 최적화 할 수 있는 선적계획
- 선주의 운송 스케줄 및 예약상황 관리 및 확인
- 재입력 없이 무역서류 생성

물류정보 중개시스템은 수출업체(화주)와 운송업체가 정해진 규칙에 의해 정보를 레지스트리에 등록하면, 등록된 정보를 통해 중개 에이전트가 거래 상대자를 자동으로 중개해주는 시스템으로 본 논문에서는

아래 [그림 1]와 같은 구성을 제안한다.



[그림 1. 물류정보 중개시스템]

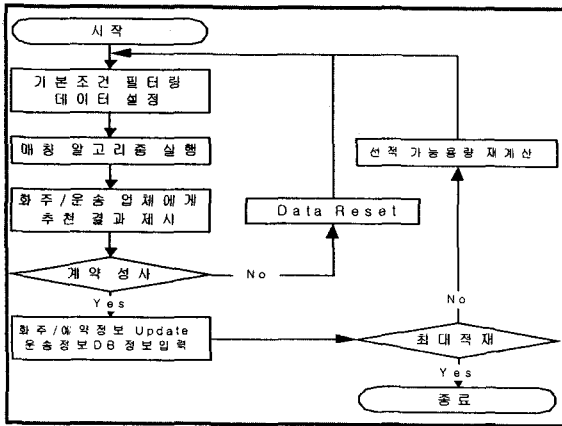
제안된 중개시스템은 수출업체와 운송업체의 비즈니스 정보 관리와 비즈니스 파트너를 자동으로 매칭시켜주기 위한 XML 기반의 정보교환 시스템이다. 지면의 제한으로 인하여 각 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[그림 1]에서 화주와 운송업체는 비즈니스 프로세스를 조회/생성/등록한다. 등록된 정보는 레지스트리와 리퍼지토리에 구분 저장되며, 중개 에이전트는 매칭 알고리즘을 수행하여 적절한 거래 파트너를 찾는다. Collaboration Manager 는 추천된 거래 상대와의 계약을 관리하며 계약 정보는 화주 및 운송업체의 정보를 변경하고 운송정보 DB 에 저장된다. 화주와 운송업체는 운송정보 DB 와 External Application Interface 를 통해 필요한 운송 서류를 생성하고 화물 운송정보를 검색할 수 있다.

4. 중개 에이전트

본 논문에서 제안한 물류정보 시스템의 중개 에이전트는 사용자의 실행 요구나 자동 스케줄링에 의해 실행되어 화주와 운송업체의 요구사항에 가장 적절하게 부합되는 거래상대를 추천한다. 하지만 운송비용, 복합운송 조건 등 거래 상대 매칭(Matching)에 고려되지 않는 조건이 화주와 운송업체의 계약에 영향을 미치기 때문에 알고리즘 실행 결과는 화주와 선주에게 제시되는 선적 추천목록의 역할을 한다. 계약 성사 또는 선적 부적합 등의 실제 당사자간의 결정이 내려지면, 중개 에이전트는 일정 시간이나 조건에 의해 반복적으로 알고리즘을 실행하는 방식으로 진행된다.

중개 에이전트의 개략적 처리 흐름은 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 증개 에이전트 처리 흐름

위와 같이 증개 에이전트는 화주와 운송업체의 정보를 검색하여 기본 조건에 만족하는 대상을 선택하고, 선택된 대상에 대하여 매칭 알고리즘 수행에 필요한 정보를 설정하여 알고리즘을 실행한다. 알고리즘 수행 결과는 화주와 운송업체에게 제시되고 거래 대상 업체들은 본 시스템의 Collaboration 모듈을 이용하여 계약 업무를 진행하게 된다. 에이전트는 화주와 운송업체간 계약이 체결되면 예약관련 정보를 갱신하고 운송정보 DB에 해당 정보를 입력한 후, 운송수단의 최대 적재용량과 현재 계약 완료된 정보를 비교하여 최대 적재가 이루어지지 않았을 경우 다시 정보를 수집하여 알고리즘을 수행한다. 이때 등록된 화주 중 이미 계약이 성사된 화주와 운송수단(선박, 항공기)의 최대 적재용량 중 선적이 결정된 부분은 매칭 알고리즘의 대상에서 제외된다.

#### 4.1 요구사항

본 논문에서는 물류정보 증개 에이전트에 대한 요구사항을 다음과 같이 정의한다. 첫째, 화물의 출고 및 도착시점 혹은 출고 가능 시점 등 화주가 요구하는 수배송 스케줄을 보장할 수 있어야 한다. 둘째, 화물의 컨테이너 조건을 고려하여 한 화주의 화물은 가능한 하나의 운송스케줄에 할당되어야 한다. 셋째, 운송수단의 최대 적재중량과 컨테이너 최대 적재수량을 고려하여 가능한 선적 최적화가 이루어져야 한다. 넷째, 조건이 동일한 경우 어느 하나의 운송업체나 화주에게 계약 기회가 편중되지 않도록 매칭 알고리즘 결과를 공정하게 제공해야 한다. 마지막으로 지속적으로 입력되는 화주(화물) 정보와 운송업체(운송스케줄) 정보 혹은 계약 상황에 대한 정보가 반영되어 알고리즘이 수행되어야 한다.

본 연구에서는 다음과 같은 가정을 둔다. 논의의 편의상 운송수단은 선박이며, 한 화주의 최종 목적지는 한 곳이며 동일한 조건의 컨테이너를 배송하는 것으로 가정한다. 또한 하나의 컨테이너에는 한 화주의 화물이 적재되며(FCL), 화물의 종류는 동일한 것으로 가정한다. 그 밖에 현재 선박의 경우 20 피트(ft) 컨테이너를 기준으로 선적량이 계산되므로 본 논문에서

도 이와 같은 기준을 적용하여 선적량을 계산한다.

#### 4.2 매칭 기준

위와 같은 요구사항을 만족하는 거래 대상을 추천하기 위하여 알고리즘은 다음과 같은 매칭 기준으로 상대 기업을 검색한다.

첫째, 각 화주는 자신의 모든 화물이 하나의 선박에 선적되어야 하므로, 선박 [j]에 화주 [i]의 화물이 선적되기 위해서는 다음 식 (0)을 만족해야 한다.

$$\frac{\text{선박}[j].\text{최대중량} - \text{선박}[j].\text{계약중량}}{\text{화주}[i].\text{중량}} \geq 1 \quad \text{식 (0)}$$

둘째, 각 화주의 선적 대기 시간을 최단화 할 수 있는 운송 스케줄이 매칭되어야 하므로, 아래 식 (1)의 값이 최대가 되도록 한다.

$$\frac{1}{\text{화주}[i].\text{출고일} - \text{선박}[j].\text{출발일}} \quad \text{식 (1)}$$

셋째, 경유지가 있는 선박에 대해서는 화물의 도착 예정시간이 최대한 선박의 도착시간에 근접해야 하므로, 식 (2)의 값이 최대가 되도록 한다.

$$\frac{1}{\text{화주}[i].\text{도착예정일} - \text{선박}[j].\text{도착일}} \quad \text{식 (2)}$$

마지막으로 운송업체의 입장에서 가능한 최소 중량이면서 선박의 최대 적재수에 근접하도록 화물을 선적하기 위하여 식 (3)의 값이 최대가 되는 화물을 선택한다.

$$\frac{\text{화주}[i].\text{컨테이너수}}{\text{화주}[i].\text{중량}} \quad \text{식 (3)}$$

위의 매칭 기준이 실제 알고리즘에 적용될 때 우선적으로 고려되어야 하는 사용자의 요구가 다를 수 있으므로, 식 (1), (2), (3)에 각각 가중치  $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ 를 두어 요구조건을 가능한 만족하는 결과를 제공하도록 한다.

#### 4.3 매칭 알고리즘 설계

위에서 제시한 매칭 기준을 토대로 매칭 알고리즘은 다음과 같이 설계하였다.

```

Input :
화주[i].{화물중량, 컨테이너수, 출발/예정일, 도착/예정일}
선박[j].{최대적재중량, 최대적재수, 계약적재량, 계약적재수, 출발일, 도착일}
Output : 추천 화주 List, 추천 선박 List
/* {...}는 화주 및 선박의 운송요구항목을 나열한 것임*/

Step 0
데이터 초기화
모든 선박[j]. 계약적재량 = 선박[j]. 계약적재수 = 0;

Step 1
For each 선박[j] (1 ≤ j ≤ m, m은 총선박의 수)
선박[j]. 적재량 = 선박[j]. 계약적재량;
선박[j]. 총적재수 = 선박[j]. 계약적재수;
while(선박[j]의 출발일 보다 출고일이 늦거나 ||
선박[j]의 도착일이 화물의 도착요구일보다 늦는
경우 || 식 (0)을 위반하는 화주[i]에 대해)
    
```

```

discard;
Endwhile
while(선박[j].적재량 < 선박[j].최대중량 &&
선박[j].적재수 < 선박[j].최대적재수)
    다음 식이 최대인 화물[i]를 선택;
     $w_1 * \text{식}(1) + w_2 * \text{식}(2) + w_3 * \text{식}(3)$ ;
    선택된 화주[i]에 대해서
        선박[j].적재량 += 화주[i].중량;
        선박[j].적재수 += 화주[i].컨테이너수;
Endwhile
선박[j]에 적재된 화주들의 목록 출력;
EndFor
    
```

Step 2  
화주와 선주에게 거래 추천 목록 제시(계약 유도)

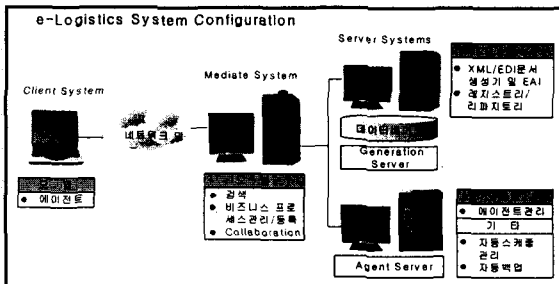
Step 3  
선박[j]와 화주[i]가 계약이 성사되면  
선박[j].계약적재량 += 화주[i].중량;  
선박[j].계약적재수 += 화주[i].컨테이너수;

Step 4  
다음 번 schedule 요청에 따라 Step 1 반복

Step 1의 두 번째 while 문에서 처럼 본 연구의 매칭 알고리즘은 Greedy Method 를 이용하여 화주의 요구사항을 만족하면서 선박에 컨테이너를 가능한 최대 적재할 수 있는 거래 대상을 추천한다. 이때 모든 가능한 조합을 고려하는 완전 탐색의 경우, 중개에 참여하는 화주와 선박의 수가 증가하면 고려할 경우의 수가 기하 급수적으로 증가하게 되어 적절한 시간 내에 결과를 생성하기가 어려울 것이다.

4.4 중개 에이전트 구현방안

제시한 알고리즘이 구현될 시스템의 구성도는 아래 [그림 3]과 같다. 자동화처리 전제 하에 시스템은 크게 세 부분, 즉, Client System, Mediate System, Server System 으로 분류된다.



[그림 3] 중개시스템 구성도

각 시스템의 처리는 먼저, Client System 에 에이전트를 설치 한 후 웹으로 연결한다. 웹 연결이 성공적으로 처리 되면 Mediate System 으로 접속한다. 이 시스템은 웹 서버 역할을 하면서 각 Server System 의 해당 모듈을 실행시킨다.

Server System 은 Generation Server 와 Agent Server 로 나뉘는데, 그 이유는 다음과 같다. 첫째, 에이전트의 특징 중 하나인 시스템 플랫폼에 대한 독립성을 시험하기 위해서이다. 둘째, 시스템의 부하를 줄이기 위한 목적으로 각 서버로 모듈을 분산하여 처리하도록 하였다. 마지막으로, 효율적인 에이전트 관리와 향후 외부 응용 인터페이스의 추가 등 확장성을 고려한 이유이다.

클라이언트 모듈과 각 서버 모듈은 .NET 과 XML 기반으로 하고 에이전트는 ActiveX, ACL[9], KQML[10] 등을 활용하여 개발할 예정이다.

5. 결론 및 향후 연구과제

전자상거래의 발전에 기인한 상거래 시스템의 변화는 필수적으로 물적 유통구조의 변화를 요구한다. 이에 본 논문에서 제시한 물류정보 중개 시스템을 통한 물류 수요와 공급 중개 방식은 물류 정보관리의 효율화와 물류비용 및 시간 절감에 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 향후 중개 에이전트의 구현과 실행 결과에 대한 실증적 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- [1] 최중민, “에이전트기술 및 전자상거래,” 공학기술학회지, Vol.07, No.02, pp.37-40, 2002.
- [2] Anupam Joshi and Munindat P. Singh, “Multiagent systems on the net,” Communications of the ACM, Vol.42, No.3, pp.81-90, March, 1999
- [3] M. Ma, “Agents in E-Commerce,” Communications of the ACM, Vol.42, No.3, pp.79-80, March, 1999
- [4] 황병연, 박성철, “전자상거래를 위한 정책지향 매칭 에이전트 시스템의 설계 및 구현,” 한국정보처리학회 논문지, Vol.8-D, No.05, pp.623-630
- [5] 김영일, 이용준, 황재각, “ebXML 을 활용한 e-Logistics 통합플랫폼에서의 등록저장소의 설계,” 정보과학회, 2003년 춘계학술대회, Vol.30, No.01, 2003.
- [6] 황재각, 오세원, 이용준, “EbXML 표준에 기반한 다자간 물류 통합정보시스템,” 정보과학회, 2002년 춘계학술대회, Vol.29, No.02, 2002.
- [7] 오동근, 홍정선, 진종미, 김광훈, “ebXML 기반의 전자물류 비즈니스 프로세스 관리 시스템 엔진,” 정보과학회, 2003년 춘계학술대회, Vol.30, No.01, 2003.
- [8] 권아름, 박은재, 김정중, “컨테이너 최적 적재를 위한 알고리즘,” 한국정보처리학회, 춘계학술발표대회, 제2권, 제1호, pp188-191, 1995.
- [9] Roberto A. Flores-Mendez, “Towards a Standardization of Multi-Agent System Frameworks,” ACM Crossroads student magazine, pp.1-25, 2001.
- [10] Genesereth, M. and Fikes, R. Knowledge Interchange Format, Version 3.0 Reference manual, Technical Report, Computer Science Department, Stanford university, USA, 1992.