

사출금형제조업체의 주문처리를 위한 자동협상방법론*

박영재

카네기멜론대학교 e-SCM Lab Post-Doc
(yjpark@donga.ac.kr)

최형림

동아대학교 경영정보과학부
(hrchoi@daunet.donga.ac.kr)

.....

오늘날 정보기술의 발달로 인해 기업들은 가상공간에 시장을 형성하여 전자적으로 거래를 하고 있다. 한편 거래에서 가장 중요한 과정은 협상이라고 할 수 있다. 따라서 현재의 거래환경과 새로운 거래환경을 지원하기 위한 전자상거래시스템에서의 협상기능은 매우 중요한 부분으로 생각된다. 이에 본 논문에서는 중소 제조업을 대상으로 구매자와 판매자간의 협상과정을 지원하기 위한 에이전트의 구축방안을 판매자 측면에서 제시하고자 한다. 제조업체의 생산능력 한계로 인해 접수된 주문의 납기일을 준수할 수 없을 경우 제조업체는 구매자에게 납기일을 연장해 줄 것을 요청하게 되며 구매자는 가격을 낮추어 줄 것을 요구하게 된다. 납기일 정보를 얻기 위해 본 논문의 자동협상방법론은 일정계획을 기반으로 하고 있으며 협상 변수들의 차원으로 구성된 협상 매트릭스를 이용하여 협상 메시지의 작성 및 상대방의 협상 메시지를 평가할 수 있도록 하였으며 협상 대상자가 다수일 경우에도 다자간 협상을 수행할 수 있도록 하였다.

.....

논문접수일 : 2004년 2월

게재확정일 : 2004년 5월

교신저자 : 박영재

1. 서론

인터넷의 보급과 정보기술의 발전으로 확산되고 있는 전자상거래는 현재 그 양적인 측면에서 뿐만 아니라 거래의 질적인 측면에서도 빠르게 발전하고 있다. 인터넷상에서 구매하고자 하는 상품이나 서비스의 검색은 비교적 간편하게 이루어지고 있으며, 동일하거나 유사한 제품의 비교검색도 가능하여 구매자는 온라인 상에서 보다 효율적으로 원하는 상품을 구매할 수 있다. 또한 오프라인의 거래형태를 온라인에서 구현하고자 하는 노력도 활발히 진행되고 있으며 그 결과 오프라

인에서의 거래모형뿐만 아니라 새로운 방식의 거래모형까지 온라인에서 지원되고 있다. 그러나 기존 오프라인에서의 거래과정을 살펴보면 대부분의 거래가 협상에 의해 성사되기 때문에 온라인 상에서도 이러한 협상을 지원해야 할 필요가 있다. <그림 1>에서와 같이 MIT 대학 Media Laboratory의 온라인 구매행동모형(CBB Model: Consumer Buying Behavior Model)[12]에 의하면 구매자는 1단계에서 자신의 구매의욕을 인지하게 되며, 2단계에서는 어떤 물건을 살 것인지를 검색하고, 3단계에서는 검색된 물건을 누구에게서 살 것인지를 정하게 된다. 4단계에서 판매자와

* 이 논문은 2002년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2002-042-B00056).

협상을 거쳐, 5단계에서 구입과 배달이 이루어지며, 6단계에서는 구매자가 구입한 제품이나 서비스를 평가하게 된다. 이와 같이 전자상거래의 거래 전반을 지원하기 위해서는 검색 및 비교뿐만 아니라 협상기능도 온라인 상에서 제공되어야 하는데 현재까지는 경매나 입찰을 제외한 일반적 협상이 지원되는 전자상거래 사이트를 찾아보기란 쉽지 않다. 그러나 이러한 협상기능은 거래전반을 지원하기 위한 핵심 요소 기술이자 전자상거래의 확장과 발전을 위해서는 반드시 갖추어야 할 기능이며 온라인 기업들의 현재의 거래환경과 앞으로 새로운 거래환경을 지원하기 위한 전자상거래 시스템에 있어 매우 중요한 부분으로 생각된다. 이에 본 연구에서는 사출금형제조업체를 대상으로 주문처리를 위한 협상과정을 지원하는 에이전트의 구축방안을 판매자 측면에서 제시하고자 한다.

1. Need Identification
2. Product Brokering
3. Merchant Brokering
4. negotiation
5. Payment & Delivery
6. Service & Evaluation

<그림 1> CBB Model

2. 문헌연구

2.1 협상의 개요

협상이란 둘 이상의 참여자가 공통의 목적에 도달 가능한 해를 찾는 의사결정의 한 형태이다

[18]. Object Management Group이나 경제학, 특히 게임이론(game theory)에서는 이러한 참여자간의 상호작용을 프로토콜과 전략이라는 용어로 설명하고 있다[12]. 프로토콜이란 게임의 룰을 말하며 경매, 역경매, 입찰 등과 같은 거래 메커니즘을 의미하며 전략이란 참여자가 자신의 효용을 극대화하려고 하는 행위를 말한다. 이상을 종합해보면 협상이란 특정 게임 룰 안에서 참여자들이 자신들의 효용을 극대화하기 위한 의사결정을 하는 참여자들 간의 상호작용이라고 할 수 있으며 현재 온라인상에서 사용되고 있는 입찰이나 경매 등의 다양한 거래모형들도 협상의 한 유형으로 설명할 수 있다.

최근 온라인상에서 가장 많이 볼 수 있는 협상의 형태로는 경매, 입찰 또는 이것들의 변형된 형태이다. 가장 기초적인 형태의 협상은 고정 가격제(fixed-price sale)로 제품을 보거나 서비스에 대해 살펴보고 이미 정해진 가격으로 제품이나 서비스를 구매하는 형태이다. 이때 구매자의 효용은 고정된 가격에서 품질이 최대화 될 때 최대화되며 따라서 구매자의 의사결정은 품질에 대한 만족에 따라 달라진다. 또 다른 협상의 형태로는 경매 또는 이것의 변형된 형태는 이른바 bargaining라고 불리는 구매자와 판매자간의 매매과정이다[30]. 이것은 다시 양자간 협상(bilateral negotiation)과 다자간 협상(multi-lateral negotiation)으로 구분할 수 있다[20]. 양자간 협상이란 일대일 협상(one-to-one negotiation)을 말하며 다자간 협상이란 다대다 협상(many-to-many negotiation)을 의미한다. 또 다른 분류방법은 협상대상(속성)의 수에 따른 구분으로 distributive negotiation과 integrative negotiation으로 구분할 수 있다[29]. distributive negotiation이란 오직 하나의 속성(일반적으로 가격)만이 협상대상이 되는 것이며 참여

자들은 해당 속성에 대해 서로 반대되는 효용을 가진다. 즉 구매자는 싼 가격을 판매자는 높은 가격을 받고 싶어한다. integrative negotiation이란 하나의 속성이 아닌 다수의 속성이 협상대상이 되는 것을 말한다.

또한 판매자와 구매자의 시장 특성에 따라 경쟁적(Competitive) 협상과 협동적(cooperative) 협상으로도 구분한다. 이외에도 combinatory negotiation과 combined negotiation이 있다. combinatory negotiation이란 하나의 제품 조합이나 서비스 조합에 대해 한 유형의 거래 메커니즘만을 사용하는 것을 의미하며 combined negotiation이란 다양한 제품이나 서비스를 다양한 거래 메커니즘으로 협상하는 것을 의미한다[3, 26]. 예를 들면 제품 홍보물을 세계 각 국에 배포하기 위해서는 번역과 프린트 그리고 유통채널이 필요하다. 따라서 홍보물을 제작하기 위해서는 번역회사, 인쇄회사, 그리고 물류회사와 동시에 각각의 거래방법에 따라 협상을 해야만 하며 한 회사와의 협상결과는 다른 회사와의 협상에도 영향을 미치게 된다. <표 1>에서는 이와 같은 협상의 유형을 정리하였다.

2.2 협상시스템의 유형

이와 같은 다양한 협상을 시스템으로 지원하기 위한 연구들은 과거 많은 분야에서 진행되어 왔는데 이들 문헌을 살펴보면 크게 두 가지로 정리

할 수 있다. 첫째는 협상의 완전 자동화를 궁극적인 목표로 하는 것이다. 자동화된 협상이란 단일 컴퓨터 또는 서로 연결된 컴퓨터에 의해 협상 기능이 수행되는 것을 말하는 것으로 여기서 강조하는 것은 바로 협상이 인간의 개입 없이 컴퓨터에 의해 자동으로 수행되어야 한다는 것이다. 그러나 사람의 면대면 협상이 매우 복잡함에도 불구하고 기존 연구들의 각 자동화된 협상 에이전트들은 사람의 면대면 협상처럼 복잡한 과정을 요구하지는 않는다[1]. Maes에 의하면 서로 연결된 지능형 에이전트의 특성 중 하나는 개별 에이전트들은 간단히 보이지만 전체 에이전트 환경은 복잡하고 지능적인 방법으로 행동하는 것이라고 강조하고 있다[21]. 네트워크로 연결된 에이전트는 아니지만 bargaining 과정을 다루는 자동화된 협상 에이전트의 예로 Kasbah[5]를 들 수 있다. Kasbah는 지능형 에이전트를 사용하여 제품을 사고 파는 과정을 지원하기 위한 중앙집중형 전자시장으로 구매자는 가격상승전략을 판매자는 가격완화전략을 사용하는 단일속성 협상 에이전트이다. 또한 자동화된 협상을 위해 기계학습을 사용하기도 한다. Oliver는 에이전트에게 보다 효과적인 협상방법을 가르치기 위해서 유전 알고리즘을 이용한 에이전트 학습에 대해 소개한 바 있다[19]. 이외에도 eMediator[25], MAGMA[31], 그리고 Matrix-auction을 사용하고 있는 MAS-MARS[24]가 있지만 이 시스템들은 bargaining 과정을 다루지는 않고 확장된 경매형태를 다루고

<표 1> 협상의 유형

The Number of Parties	The Number of Attributes	The Relationship of Market	The Number of Protocol & Product
Bilateral	Distributive	Competitive	Combinatory
Multi-lateral	Integrative	Cooperative	Combined

있다.

둘째는 자동화보다는 협상 과정을 지원해주는 이른바 협상지원시스템(Negotiation Support System: NSS)이다. 이는 협상과정에서 필요한 의사결정 정보를 제공해 주거나 또는 전자적으로 다양한 대화채널을 제공해 준다. 자동화된 협상 에이전트와는 달리 NSS는 사람으로부터 제약조건 입력, 초기문제설정 그리고 최종 의사결정은 사람에게 의존한다. 이러한 NSS 역시 두 가지로 구분되는데 solution-driven NSS와 process support NSS이다. Solution-driven NSS는 대안들을 제공해 준다. 이러한 대안들은 매우 다양한 방법에 의해서 추출되는데 이때 사용되는 모형들로는 Social Judgment Theory Models, Hypergame Decision Models, Bargaining Models, Multi-objective Linear Programming, 그리고 전문가시스템 등이 사용된다. Process support NSS의 경우에는 대안들을 제시해 주는 것은 아니며 협상과정에서 필요한 다양한 통신채널과 상호협동 작업을 지원한다[4]. 대부분의 NSS는 solution-driven에 속하며 그룹회의 환경을 구현하고 있다[32]. 다음의 <표 2>에서는 이러한 협상시스템들의 유형에 대해서 정리하였다.

현재까지의 연구들을 살펴보면 자동화된 협상 에이전트에 관한 연구보다는 NSS에 관한 연구가 더 많은데 이는 협상을 완전 자동으로 지원하기에는 매우 어렵기 때문이다. 그 이유를 간단히 말

하면 인간의 면대면 협상 그 자체가 매우 복잡하고 어려워서 이것을 자동화한다는 것은 더욱 어려운 일이기 때문이다. Beam, Segev 그리고 Shanthinkumar는 에이전트를 자동화하기 어려운 이유에 대해서 자세히 정리한 바 있다[2].

3. 사출금형제조업체의 협상 문제

금형(Mold)이란 프레스, 주조, 단조 등의 공정에 의해 동일 형상의 제품을 성형할 경우에 사용하는 주로 금속재료로 된 형 또는 틀을 지칭하며, 여기서 성형이란 고온의 용융상태에 있는 재질을 고압을 이용하여 금형 내부로 급격히 붙여넣어 그 힘으로 원하는 형상을 얻어내는 제조방법으로, 이때 사용되는 금형이 사출금형이다.

금형은 제품의 형상 및 요구되는 기능에 따라 각각 다른 모양과 특징을 가지고 있으며 금형제조에서 가장 중요한 자원은 설비와 인력이다. 즉 특정 형상의 금형을 만들기 위해서는 해당 작업을 할 수 있는 설비(Machine)가 필요하다. 하나의 금형은 여러 개의 공정을 거쳐 생산되며 대부분의 공정은 설비와 일대일로 대응된다. 금형제조에 사용되는 설비로는 밀링, 선반, 드릴링, 방전 등이 있다. 또한 사출금형을 제조하기 위한 공정에는 선후관계가 있어 선행공정이 완료되어야만 다음 공정으로 넘어갈 수 있다.

<표 2> 협상시스템의 유형

Automated Negotiation	No Machine Learning
	Machine Learning
Negotiation Support System	Solution-driven
	Process Support

본 연구의 대상문제로 사출금형제조업을 선택한 이유는 사출금형의 생산형태가 다품종소량생산 체제를 따르고 있고, 주문생산에 의존하는 분야이기 때문에 계약의 체결이 주로 협상에 의해 이루어지기 때문이다. 한국의 경우 사출금형제조업체의 90%가 영세업체로 체계적인 관리가 이루어지지 않고 있어 구매자와 약속한 납기일을 어기는 경우가 많고 이는 구매자의 가장 큰 불만사항이 되고 있으며 이러한 납기일 미준수는 구매자가 거래처를 옮기는 가장 큰 이유중의 하나이다. 따라서 구매자의 경우 납기일의 준수는 매우 중요한 문제이며 납기일을 준수 할 수 없는 경우에는 가능한 한 납기일을 연장하려는 노력이 필요하다. 이와 같이 접수된 주문처리과정에서 납기일 연장을 위한 사출금형제조업체의 협상 시나리오 오는 다음과 같으며 모든 금형은 생산가능하다고 전제한다. 그리고 한 구매자는 하나의 금형만 주문한다. 한 구매자가 여러 개의 금형을 묶어서 주문할 경우, 즉 여러 개의 금형을 모두 생산해 줄 경우에만 계약을 체결하겠다고 하는 경우에는 여러 개의 금형을 하나의 금형으로 취급한다. 또한 하나의 아이템을 다량으로 주문할 때 발생하는 Order-split문제는 사출금형제조업의 주문에서는 발생하지 않는다. 마지막으로 고객과의 장기적인 관점에서 현재의 손실을 감수하는 협상전략은 고려하지 않는다.

- (1) 임의의 시점에 6명의 구매자로부터(금형 1, 금형2, 금형3, 금형4, 금형5, 금형6) 금형제조 주문을 받는다.
- (2) 사출금형 제조업체는 접수된 주문들에 대한 일정계획을 수립해 본다.
- (3) 일정계획분석 결과 모든 주문들에 대해 납기일을 준수할 수 있으면 해당 구매자에게 이

사실을 통보하고 모든 금형을 생산하면 된다. 그러나 일부 주문들의 납기일을 지킬 수 없을 경우에는 접수된 주문들을 대상으로 이익이 최대화 되는 최적의 주문집합을 선정한다. 최적 주문집합대상에서 제외된 주문들은 납기일 연장을 위한 협상대상주문이 된다.

- (4) 협상대상 주문들의 예상 납기일과 가격에 관한 정보를 분석한다.
- (5) 협상대상 주문들에 대해 분석해둔 정보를 바탕으로 납기일 연장 및 이에 따른 가격협상을 시작한다.
- (6) 협상대상 주문들은 납기일 연장 요청에 대해 응답한다.

이와 같이 사출금형제조업체의 경우 협상변수는 가격과 납기일이며 이 경우 해결해야 할 몇 가지 문제점들이 존재한다. 첫째, 최적주문들을 선정하기 위한 방법론 무엇인가? 둘째 협상대상 주문이 다수일 경우 협상의 순서는 어떻게 되는가? 셋째, 다수의 구매자와 동시에 협상할 경우 납기일이 상충되는 문제는 어떻게 해결할 것인가? 이와 같은 문제를 해결하기 위해 본 연구에서는 내부 생산시스템의 일부인 작업장 일정계획(Job Shop Scheduling)과 연계하여 접수된 주문들의 납기일을 준수할 수 있는지의 여부를 분석한다. 그 결과 모든 주문의 납기일을 준수할 수 없을 경우에는 이익이 최대화되는 최적주문집합을 선정하고 최적주문집합에서 탈락된 주문들을 협상대상주문들로 선정한다. 그리고 협상에 필요한 정보 즉, 협상대상주문들의 예상 납기일도 일정계획을 이용하여 얻는다. 그리고 이 예상 납기일에 따른 가격도 결정해야 하는데 본 연구에서는 가격 결정을 위한 원가계산이나 수익분석은 이미 되어 있다고 가정한다. 즉 원가계산 프로그램등에 의해

사출금형제조업체가 받고자 하는 최저가격과 최고가격은 이미 정해져 있다고 가정한다. 다음으로 협상 상대자가 복수일 경우 이 협상 상대자들과 협상 내용(납기일과 가격)을 어떤 기준과 순서에 의해서 주고받을 것인지를 결정해야 하는데 본 연구에서의 이를 위한 방법을 제시한다. 특히 다수의 협상 상대자와 협상시 협상 진행 과정에서 특정 협상 상대자와 협상 결과는 다른 협상 상대자의 협상에 영향을 주게 되는데 상충되는 문제가 발생할 경우 이를 해결하기 위한 방안이 필요하다. 본 연구에서는 협상 전에 미리 이러한 경우의 정보를 분석하여 협상을 진행할 수 있도록 하였다.

마지막으로 본 연구에서는 사출금형제조업체의 협상 자동화를 위하여 에이전트 기술을 적용, 일정계획, 선정, 협상 에이전트 등과 같이 특정 기능으로 세분화된 멀티 에이전트를 이용하여 위의 문제를 해결하고자 하였다. 다음 장에서는 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 최적 주문집합의 선정과 협상을 자동으로 수행해 주는 본 연구의 협상 에이전트에 대해 설명한다. 본 연구에서의 협상문제가 가지는 특징을 정리하면 다음과 같다.

- 협상유형: Multi-lateral, Integrative, Cooperative Negotiation
- 협상 시스템: Automated Negotiation(No Machine Learning)
- 거래 매커니즘: Bargaining
- 협상 전략: 이익의 최대화를 추구, 장기적인 이익을 위해 단기적인 손실을 감수하는 협상 전략은 고려하지 않음
- 주문의 특성: 모든 금형은 생산가능하며, Order-Split은 존재하지 않음

본 연구에서는 기계학습을 통해 상대방의 협상 전략을 파악하여 자신의 협상 전략의 수립하는 대신 미리 전략을 수립하여 이에 기초한 협상 내용을 작성하는 방법을 사용한다. 즉, 본 연구에서의 협상 변수인 납기일과 가격에 관한 정보를 미리 생성하여 이를 바탕으로 협상 내용을 생성하고 또한 상대방의 협상 내용도 이를 기준으로 평가한다. 다시 말해 상대방이 보내온 협상 메시지의 납기일과 가격이 미리 분석해둔 납기일과 가격을 만족하는지를 파악하여 협상 상대자의 협상 내용이 이를 만족하면 협상을 종료하는 것이다.

4. 자동협상시스템

4.1 최적주문집합 및 협상대상주문 선정

접수된 주문들 중 일부 주문들의 납기일을 준수할 수 없을 경우에는 이익이 가장 큰 주문집합을 선정하는 것이 합리적인 의사결정일 것이다. 본 연구에서는 Manne의 혼합정수계획법(Mixed-Integer Linear Programming)[15]을 기반으로 목적함수로는 이익의 극대화, 제약조건에는 납기일 제약을 추가하여 최적 주문집합을 선정하도록 모델링 하였으며 다음과 같은 전제사항과 기호에 대한 설명은 다음과 같다.

- 작업준비시간은 작업시간에 포함됨
- 특정 시점에서 하나의 자원(기계)에는 하나의 작업(공정)만이 존재하며 하나의 작업(공정)은 동시에 여러 개의 자원(기계)에서 작업될 수 없음
- 병렬 기계가 있을 경우 각 기계를 서로 다른 것으로 가정

- p_i : 주문 i 를 생산했을 때 얻는 이익
- D_{ijk} : 기계 k 에서 작업을 해야 할 주문 i 의 j 번째 공정의 공정시간
- r_{ijk} : 0,1의 값을 갖는 상수로 주문 i 의 j 번째 공정이 기계 k 에서 이루어져야 한다면 1, 아니면 0
- d_i : 주문 i 의 납기일
- M : 전통적인 Big-M (Big Number)을 의미
- T_{ijk} : 주문 i 의 j 번째 공정이 기계 k 에서 시작되는 시간
- O_i : 0,1의 값을 갖는 변수로서 주문 i 가 선택되면 1의 값을, 아니면 0
- F_{max} : 모든 주문의 작업완료시간
- $Y_{(j)(j')k}$: 0,1의 값을 갖는 지시변수로 기계 k 에서 주문 i 의 j 번째 공정이 주문 i' 의 j' 번째 공정보다 선행되어야 한다면 1의 값을, 아니면 0

최적 주문집합을 선정하기 위한 수리모형은 다음의 <표 3>과 같다.

• 목적함수

$$\text{MAX } p_i O_i \dots\dots\dots \text{①}$$

변수 O_i 는 주문들을 선정하기 위한 즉, 선정된 주문은 1, 그렇지 않은 주문은 0의 값을 가지는 것으로 선정된 주문집합의 이익들을 극대화하기 위한 목적함수이다. 따라서 이를 제약조건에 반영하

기 위해서는 O_i 가 어떤 값을 가지더라도 제약조건이 만족되어야 하므로 Big-M과 함께 $(1-O_i)M$ 을 모든 제약 조건식에 반영하였다.

• 제약조건

- (1) 주문 내에서의 공정순서제약: 주문 i 의 j 번째 공정은 같은 주문의 $j+1$ 공정보다 선행되어야 한다.

$$r_{ijk} (T_{ijk} + p_{ijk}) \leq r_{i,j+1,k} T_{i,j+1,k} + (1 - O_i)M \dots\dots\dots \text{②}$$

- (2) 납기준수제약: 모든 공정은 납기일 이전에 마쳐야 한다. 첨자 m 은 각 주문의 마지막 공정을 의미한다.

$$r_{imk}(T_{imk} + p_{imk}) \leq d_i \dots\dots\dots \text{③}$$

- (3) 특정 기계에서의 순서제약: 한 기계에 두개의 작업, 예를 들어 기계 k 에 주문 i 의 j 번째 공정과 주문 i' 의 j' 번째 공정이 있고, 주문 i 의 j 번째 공정이 주문 i' 의 j' 번째 공정보다 선행되어야 한다면 $T_{ij'k} - T_{ijk} \geq p_{ijk}$ 를 만족해야 할 것이며, 반대로 주문 i' 의 j' 번째 공정이 주문 i 의 j 번째 공정보다 선행되어야 한다면 $T_{ijk} - T_{ij'k} \geq p_{ij'k}$ 를 만족해야 한다. 이러한 제약을

<표 3> 최적주문집합선정을 위한 수리모형

Objective Function	MAX $p_i O_i \dots\dots\dots$	①
Constraints	$r_{ijk}(T_{ijk}+p_{ijk}) \leq r_{i,j+1,k}T_{i,j+1,k}+(1-O_i)M \dots\dots\dots$	②
	$r_{imk}(T_{imk} + p_{imk}) \leq d_i \dots\dots\dots$	③
	$(1-O_i)M+(1-O_{i'})M+MY_{ij'k}+(T_{ijk}-T_{ij'k}) \geq p_{ij'k} \dots\dots\dots$	④
	$(1-O_i)M+(1-O_i)M+M(1-Y_{ij'k})+(T_{ij'k}-T_{ijk}) \geq p_{ijk} \dots\dots\dots$	⑤

이접적 제약조건(disjunctive constraints)이라 하는데 이러한 제약조건은 일반적인 정수 계획법으로는 해결할 수 없기 때문에 Y_{ijk} 와 같은 지시변수 (Indicate Variable)가 필요하게 된다. 이러한 이접적 제약조건은 지시변수 Y_{ijk} 와 전통적인 Big-M을 이용해 두개의 독립적인 제약조건으로 나타낼 수 있는데 이것이 다음의 식(4)와 (5)이다.

$$(1 - O_i)M + (1 - O_i)M + MY_{ijk} + (T_{ijk} - T_{ijk}) \geq p_{ijk} \dots\dots\dots ④$$

$$(1 - O_i)M + (1 - O_i)M + M(1 - Y_{ijk}) + (T_{ijk} - T_{ijk}) \geq p_{ijk} \dots\dots\dots ⑤$$

4.2 연장 납기일과 가격결정

최적 주문집합이 선정되면 탈락된 주문들에 대해 납기일을 연장해 줄 것을 요청해야 한다. 이를 위해 최적주문집합들의 일정계획을 먼저 수립한 후 이를 제약조건으로 반영한 다음 협상대상주문들을 대상으로 작업완료시간을 최소화하는 목적 함수를 사용하여 협상대상주문들의 일정계획을 수립하여 예상 납기일을 분석한다. 이 경우 최적 주문집합을 선정하기 위한 수리모형의 식 ②의 납기일 제약식 대신 다음의 식 ⑧에서와 같이 작업완료시간을 제약조건식에 반영하였다. 이를 위

한 수리모형은 다음의 <표 4>와 같다.

본 연구의 수리모형을 검증하기 위해 벤치마킹 문제로 잘 알려진 Muth와 Thompson의 MT(6)[16] 문제를 ILOG 패키지를 이용하여 수행해 보았다. 모델링된 포물레이션이 55단위시간 내에 모두 종료되어 MT(6)의 최적값으로 알려진 55와 일치하였으며, 또한 주문별 이익과 납기일을 달리했을 때 최적주문집합을 선정해 주는 실험에서도 납기일을 준수하면서 이익이 최대화되는 주문들을 찾아 주는 것을 확인할 수 있었다[7]. 예상 납기일 분석은 다음과 같은 순서로 이루어진다.

- (1) 협상대상주문 조합별 예상납기일 분석: 협상대상주문이 여러 개일 경우 협상과정에서 어떤 주문들과 협상에 성공할지는 불확실하므로 협상의 내용인 납기일의 경우 협상의 성공 여부를 염두에 두고 분석해야 한다. 따라서 협상대상 주문들의 조합별로 예상 납기일을 미리 분석해야 한다. 예를 들어 A, B, C, 세 개 주문을 대상으로 납기일 연장과 가격에 대한 협상을 해야 한다면 협상 진행 과정에서 A, B, C 중 어떤 주문들과 협상에 성공할지는 알 수 없다. 따라서 납기일을 제시할 때 협상의 성공 여부를 고려하여 납기일을 제시할 필요가 있다. 즉 협상 대상 주문 모두 성공했을 경우에는 모든 주문을 생산 할 수 있는 납기일

<표 4> 연장납기일 분석을 위한 수리모형

Objective Function	MIN F_{max}	⑥
Constraints	$r_{ik}(T_{ik} + D_{ik}) \leq r_{i,j+1,k}T_{i,j+1,k}$	⑦
	$r_{imk}(T_{imk} + D_{imk}) \leq F_{max}$	⑧
	$(M + D_{ijk})Y_{ijk} + (T_{ijk} - T_{ijk}) \geq p_{ijk}$	⑨
	$(M + D_{ik})(1 - Y_{ijk}) + (T_{ijk} - T_{ik}) \geq D_{ik}$	⑩

이 제시되어야 할 것이며 일부 주문만 협상에 성공했을 경우에는 그 주문을 생산할 경우의 납기일이 제시되어야 할 것이다. 따라서 이와 같은 경우를 모두 고려해서 납기일을 분석해야 먼저 한다.

- (2) 협상대상주문의 최대 연장납기일 분석: 협상대상주문들의 예상 납기일 분석 결과를 정리하여 주문별 최대 연장납기일을 주문조합에 따라 분석하는 것으로 이것을 바탕으로 협상대상주문에게 납기일과 가격을 제시한다. 즉 다음의 <표 5>와 같은 매트릭스 형태로 납기일과 가격이 결정된다.

O_i 는 협상대상주문의 수를 가리키며 D_j 는 협상대상주문조합별 연장납기일을 말하며 $i = j$ 이다.

예를 들어 현재 협상대상주문이 세 개가 있다면 $i = 3$ 이 될 것이며, 이때 주문조합별 연장납기일의 수 즉 $j = 3$ 이 된다. O_1 의 경우 주문조합별 연장납기일은 O_1 만 생산했을 경우의 납기일(D_1)과 O_1 과 다른 주문 하나를 같이 생산했을 경우의 납기일(D_2) 그리고 O_1 과 다른 두 개 주문 모두를 생산했을 납기일(D_3)을 모두 고려한 납기일 분석이 이루어지는 것이다.

이때 (i, j) 의 의미는 주문 O_i 에게 주문 i 개를 모두 생산할 수 있는 납기일과 그때의 가격을 내용으로 하는 협상 메시지를 의미한다. 본 연구에서는 위와 같은 납기일과 가격 매트릭스를 협상 매트릭스로 부른다. 실제 데이터를 이용한 예상납기일 분석 결과의 예는 다음의 <표 6>과 같다.

<표 5> 협상 매트릭스

협상대상 주문 \ 주문조합별 연장납기일	D_1	D_2	...	D_i
O_1	(1, 1)	(1, 2)	(1, ...)	(1, j)
O_2	(2, 1)	(2, 2)	(2, ...)	(2, j)
...	(..., 1)	(..., 2)	(..., ...)	(..., j)
O_i	(i, 1)	(i, 2)	(i, ...)	(i, j)

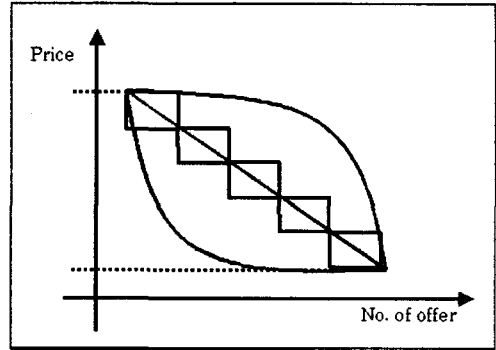
<표 6> 3개 협상대상주문조합별 연장납기일

주문조합	완료시간	이익	요구납기일
Elbow	187	100	160
Picnic case	165	120	160
Cake Box	169	130	160
Elbow Picnic case	204 203	220	160
Picnic case Cake Box	203 205	250	160
Elbow Cake Box	209 207	230	160
Elbow Picnic case Cake Box	257 246 256	350	160

<표 6>의 완료시간과 요구납기일을 토대로 협상대상주문별 최대 연장납기일을 살펴보면 먼저 Elbow를 생산 가능한 경우는 (1) Elbow 하나만을 생산할 경우 (2) Elbow + Picnic Case 또는 Elbow + Cake Box를 생산할 경우 (3) Elbow + Picnic Case + Cake Box를 생산할 경우이다. 먼저 (1)의 경우에 Elbow의 최대 연장 가능 납기일은 27단위시간(187-160)시간이며 (2)의 경우 즉, Elbow를 포함한 다른 하나의 주문을 같이 생산할 경우인 Elbow + Picnic 보다는 Elbow + Cake Box조합의 예상납기일이 보다 늦으므로 이를 고려한 협상이 필요하다. 따라서 Elbow를 포함한 다른 하나의 주문을 같이 생산할 경우의 협상시 요구되는 최대 연장 납기일은 Elbow + Cake Box 조합에서의 보다 느린 Elbow의 예상납기일인 209에서 요구납기일 160을 뺀 49단위시간의 납기일 연장이 필요하다. 그리고 3개 주문 모두를 생산할 경우 Elbow는 97(257-160)단위시간의 납기일 연장이 필요하다. 이와 같은 방법으로 협상대상주문조합별 최대 연장납기일을 정리하면 다음의 <표 7>과 같다.

협상에 필요한 예상납기일에 대한 분석이 이루어졌으면 이에 따른 가격을 결정해야 한다. 서두에 언급했듯이 수익을 고려한 가격의 계산은 내부 원가계산 또는 수익계산 방식(또는 응용 프로그램)에 의해 결정될 수 있다. 판매자가 받고자 하는 최고 가격과 최소 가격이 정해지면 이 가격 사이에서 가격을 결정하는 함수는 일반적으로 가

격완화함수가 되며 이러한 가격완화함수들의 예는 다음의 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 가격완화함수의 예

4.3 협상 순서 결정

최적 주문집합이 선정되어 협상 상대자들이 결정되면 이들을 대상으로 납기일 요청에 대한 협상을 시작하여야 한다. 그러나 앞에서 살펴본 바와 같이 협상 상대자가 다수일 경우 어떤 구매자부터 협상할 것인지를 정해야 한다. 협상 순서는 두가지로 생각해 볼 수 있다. 첫째는 순차적으로 협상하는 방법이고 둘째는 동시에 협상하는 방법이다.

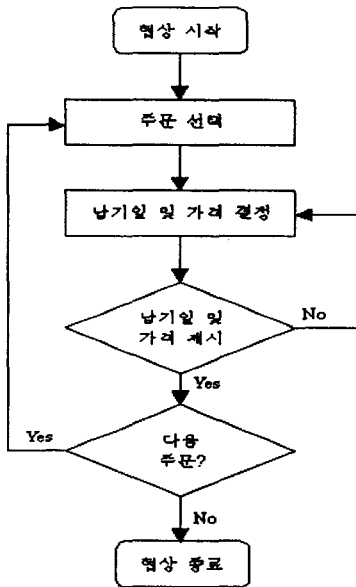
4.3.1 순차 협상

먼저 순차 협상의 전략은 이익이 큰 주문부터 협상을 시작하여 순차적으로 다음 주문으로 협상

<표 7> Elbow, Picnic Case, Cake Box의 최대 연장납기일

주 문	1개 주문	2개 주문	3개 주문
Elbow	27	49	97
Picnic Case	5	43	86
Cake Box	9	47	96

을 진행하는 방법이다. <표 6>에서 보면 Cake Box가 이익이 가장 크므로 이를 시작으로 다음에는 Picnic Case, Elbow 순으로 협상을 진행하며 이익이 같을 경우 요구 납기일과 예상 납기일의 차이가 작은 주문부터 시작한다. 왜냐하면 예상 납기일과 구매자가 요구한 납기일과의 차이가 작을수록 협상 성공의 여지가 높기 때문이다. 또한 납기일이 가장 느린 것부터 시작하여야만 협상이 진행되는 과정에서 이익요소로 본 협상의 우선순위가 변하지 않기 때문이다. 순차적 협상의 진행 과정을 흐름도(Flow Chart)로 표현하면 다음의 <그림 3>과 같다.



<그림 3> 순차 협상의 흐름도

<그림 3>의 협상 대상주문의 납기일과 가격결정을 위한 룰은 다음과 같다.

- 협상 매트릭스의 어느 곳에서든 최초로 OK(협상 성공)가 발생하면 (*, 1)은 모두 삭제한다.

- OK가 되면 다음 주문으로 이동한다.
- OK가 된 곳이 (i, j)이고 다음으로 협상 메시지를 보내야 하는 것이 (a, b)일 때 $I < a$ 이고 $j \geq b$ 이면 해당 (a, b)의 협상 메시지를 보내고 아니면 다음으로 이동한다.
- 임의의 주문이 협상에서 완전히 결렬되면 결렬된 주문의 수만큼의 j열을 삭제한다. 즉 결렬된 주문의 수를 k라고 하면 j - k 이후의 j열은 모두 삭제된다.

순차 협상 방법을 설명하기 위하여 세 개 주문의 주문조합별 연장 납기일과 가격을 정리한 것과 협상 매트릭스를 표현하면 다음의 <표 8>과 같다.

4.3.2 동시 협상

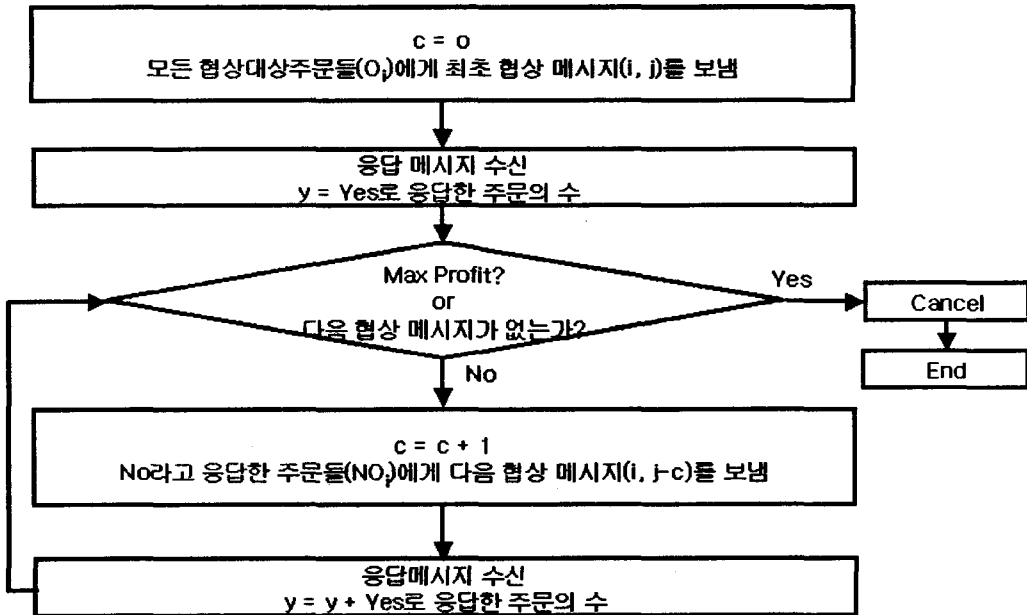
다음으로 동시 협상이란 협상 상대자 모두에게 동시에 협상 메시지를 보내고 이의 카운터를 평가하여 이익이 최대화되는 주문들로 협상을 종료하기 위한 방법이다. 동시협상의 전체 흐름을 표현하면 다음의 <그림 5>와 같다.

<그림 5>에서 이익 최대화 검사는 협상의 종료조건으로 다음의 조건을 만족해야 한다.

- 이익 최대화를 검사하는 수식은 다음과 같다. 이렇게 계산된 주문집합별 이익이 현재 Yes로 응답한 주문집합의 이익보다 어떤 것도 커서는 안 된다는 것을 의미한다.
- $$PYO_i \geq PO_m \dots\dots\dots \textcircled{11}$$
- N: 임의의 시점에서 생산가능한 주문의 수를 말하며 $N = i - c + 1$
 - PYO_i 는 Yes로 응답한 주문집합에 속한 각 주문의 이익의 합

<표 8> 3개 주문의 주문조합별 협상 매트릭스

	1개 주문		2개 주문		3개 주문	
	납기일	가격	납기일	가격	납기일	가격
Cake Box	9	1,196(126) ~ 1,205(135)	47	1,186(116) ~ 1,195(125)	96	1,176(106) ~ 1,185(115)
협상 매트릭스	(1,1)		(1,2)		(1,3)	
Picnic Case	5	1096(116) ~ 1,105(125)	43	1,086(106) ~ 1,095(115)	86	1,076(96) ~ 1,085(105)
협상 매트릭스	(2,1)		(2,2)		(2,3)	
Elbow	27	996(95) ~ 1,005(105)	49	986(86) ~ 995(95)	97	976(76) ~ 985(85)
협상 매트릭스	(3,1)		(3,2)		(3,3)	



<그림 5> 동시 협상의 흐름도

- PO_m 는 주문집합에 속한 각 주문의 이익의 합이며, m 은 전체 협상주문의 수(i)에서 현재 생산가능한 주문의 수(N)의 Combination 즉, $m = {}_iC_N$
- $c = 0$ 이고 $i = y$ 이면 협상은 종료된다. 이 경우 이익은 당연히 최대가 된다.
- $i > y$ 일 때는 현재 Yes 응답한 협상대상주문들의 이익의 합이 다른 경우의 주문집합의 이익 합보다 큰지 즉 이익이 최대화되는지를 검사하여 이익이 최대화되면 협상은 종료된다.
- $i > y$ 일 때 Yes로 응답한 협상대상주문들의 이익 합이 최대화되지 않을 때는 NO라고 응답한 주문 중 이익이 최대화되는 집합에 속하는 주문들을 대상으로 다음 협상 메시지 즉 협상 매트릭스의 j 값을 1 감소한 내용에 해당되는 메시지를 발송하게 되며 이러한 과정은 $N = y$ 이거나 현재 발송한 협상 메시지의 내용, 즉 $j \leq 1$ 일 때까지 계속된다. 이는 다음 협상 메시지가 없다는 것을 의미하는 것으로 <그림 5>에서의 다른 협상종료 조건인 “다음 협상 메시지가 없는가?”에 해당된다.

동시 협상의 흐름을 예를 들어 설명해 보자. 다수의 협상 상대자와 동시에 협상하는 방법에서는 긍정적인 응답을 해오는 경우의 수와 이익이 극대화되는 주문집합을 고려해야 한다. 앞의 Cake Box, Picnic Case, Elbow를 예로 살펴보도록 한다. 설명의 편의상 Cake Box를 C_1 , Picnic Case를 C_2 , 그리고 Elbow를 C_3 로 두고 이익이 큰 주문 순으로 나열하였다.

사출금형제조업체는 먼저 협상 상대자 모두에게 세 주문을 모두 소화할 수 있는 납기일과 그때의 가격을 제시하게 된다. 각 주문자들은 응답을 하게 되고 이때 긍정적 대답을 보내오는 경우의

수는 네 가지 즉, 모두 긍정적 응답을 한 경우, 두 사람이 긍정적 응답을 한 경우, 한 사람만 긍정적 응답을 한 경우, 그리고 모두 부정적인 응답을 보내온 경우이다. 첫 번째로 모두 긍정적 응답을 한 경우에는 여기서 협상이 끝나게 된다. 두 번째로 두 사람이 긍정적 대답을 한 경우에는 이 두 사람의 이익의 합이 다른 주문조합의 이익보다 크기를 살펴보아야 한다. 예로 긍정적 응답을 C_2 와 C_3 가 했다면 이는 (C_1, C_2) 또는 (C_1, C_3) 의 조합보다 이익이 작으므로 C_1 에게 새로운 협상 메시지를 보낼 필요가 있다. 이때는 이미 세 주문을 모두 생산할 수 없으므로 두 개 주문 조합의 예상 납기일을 제시하고 이때의 가격은 나머지 두 개의 주문보다 높은 수준까지 제시할 수 있을 것이다. 세 번째로 1사람만 긍정적 응답을 보내온 경우를 보면 부정적 응답을 보내온 협상 상대자가 두 사람이므로 세 주문을 모두 소화할 수 있는 납기일로는 협상의 여지가 없는 경우이다. 따라서 이 경우에는 부정적 응답을 보내온 상대자에게 보다 빠른 납기일을 제시하게 된다. 이 경우 만약 이전에 부정적 응답을 보내온 두 사람의 협상 상대자가 새로운 납기일에 모두 긍정적 응답을 하는 경우에는 세 사람의 협상 상대자 모두 긍정적 응답을 하게 된 것이므로 이 중에서 가장 이익이 작은 주문은 포기해야 한다. 왜냐하면 제시한 납기일이 세 주문을 모두 소화할 수 있는 납기일이 아닌 두 주문을 소화할 수 있는 납기일이기 때문이다.

마지막으로 모두 부정적 응답을 한 경우에는 세 주문을 모두 소화할 수 있는 납기일에 모두 부정적인 응답을 한 것이므로 세 사람에게 두 개의 주문을 소화할 수 있는 납기일을 각각 제시하여야 한다. 한가지 고려해야 할 사항은 두 주문을 소화할 수 있는 납기일을 세 사람에게 제시하였는데 세 사람 모두 긍정적 대답을 하게 되면 앞의

경우와 마찬가지로 이익이 가장 작은 한 주문을 취소해야 한다.

5. 결론

본 연구에서는 다자간 동시협상을 지능형 에이전트를 이용하여 자동으로 협상할 수 있도록 하였다. 특히 자사의 생산능력을 초과하는 주문이 접수되었을 경우 이를 해결하기 위한 일정계획 기반의 최적 주문집합 선정 방법론과 다자간 협상을 지원하기 위한 방법론을 제시하였다. 사출금형제조업체의 협상을 지원하기 위해서는 연장 납기일과 이에 따른 가격을 책정하여야 하며 협상 상대자가 다수일 경우에는 협상 순서도 결정해야 한다. 본 연구에서는 연장납기일과 가격으로 이루어진 협상 매트릭스를 제안하였으며 상대자가 다수일 경우 다수의 협상 상대자와 순차적으로 협상하거나 또는 동시에 협상할 수 있는 방법을 제시하였다. 또한 본 연구에서는 순차 협상과 동시협상의 협상 결과를 통해 순차 협상의 경우 보다 이익이 큰 주문집합을 고려할 수 없는 단점이 있어 다자간 동시협상이 보다 효율적임을 알 수 있었다.

본 연구의 자동협상시스템은 전자상거래의 전반적인 과정을 자동으로 지원함으로써 고객의 요구에 보다 적극적으로 대응할 수 있을 것이며 협상이 필요한 관련 전자상거래시스템의 핵심 모듈로 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 또한 이러한 협상기능의 지원으로 인해 전자상거래 확산 과정 정보통신산업분야의 발전 도모할 수 있을 것이다.

가상기업이나 Dynamic Supply Chain과 같이 거래 파트너와의 협상이 필요한 경우에도 본 연구의 자동협상시스템이 적용될 수 있을 것으로

생각된다. 나아가 전체 최적(global optimization)을 사용하기 어렵고, 복잡하고 대규모의 시스템에서 보다 작은 규모의 최적들간에 상호 조정을 통해 전체 가능해를 구하고자 하는 휴리스틱 접근에 협상은 작은 시스템간의 상호 조정의 주요 메커니즘으로 활용될 수 있다.

향후에는 기계학습을 통해 상대방의 전략을 학습하여 이를 자신의 협상 전략에 반영할 수 있는 방안이 모색되어야 할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] Beam, C. and Segev, A., "Automated Negotiations: A Survey of the State of the Art", CMIT Working Paper 97-WP-1022, May, 1997.
- [2] Beam, C., Segwev, A., and Shanthikumar, J. g., "Electronic Negotiation Through Internet-based Auction", CITM Working Paper 96-WP-1019, <http://haas.berkeley.edu/~citm/wp-1019-summar y.html>.
- [3] Benyoucef, M. and Rudolf Keller, K., "A Conceptual Architecture for a Combined Negotiation Support System", <http://www.iro.umont real.ca/~benyoucef/papers/dexa2000.pdf>.
- [4] Carmel, E., Herniter, B. C., and Nunamaker J. F. Jr, "Labor-management contract negotiation in an electronic meeting room: A case study", *Group Decision and Negotiation*, Vol. 2, pp. 27-60, 1993.
- [5] Chavez, A., and Maes, P., "Kasbah: An Agent Marketplace for Buying and Selling Goods," Proceedings of the First International Conference on the Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Technology (PAAM'96), London, UK, Apr. 1996.

- [6] Cheng, J. and Wellman, M., "The WALRAS algorithm: A convergent distributed implementation of general equilibrium outcomes", *Computational Economics*, Vol.12, 1998, 1-24.
- [7] CHoi, H. R., Kim, H. S., Park, Y. J., and Park, B. J., "An Agent for Selecting Optimal Order Set in EC Marketplace", Proceedings of PACIS 2001, 2001, 490-508.
- [8] Cohen P., Cheyer A., Wang M., and Baeg, S., "An Open Agent Architecture", Working Notes of AAAI Spring Symposium on Software Agents, 1994.
- [9] Dajun, Z. and Sycara, K., "Bayesian Learning in Negotiation", Working Notes of the AAAI 1996 Stanford Spring Symposium Series on Adaptation, Co-evolution, and Learning in Multiagent Systems, also <http://www.cs.cmu.edu/~zeng>.
- [10] Foroughi, A., "A Survey of the Use of Computer Support for Negotiation", *Journal of Applied Business Research*, 1995, 121-134.
- [11] Goldberg, D. E., "Genetic Algorithms in Search, Optimization & Machine Learning", *Addison-Wesley*, 1989.
- [12] Guttman, R. H. and Maes, P., "Agent-mediated Integrative Negotiation for Retail Electronic Commerce", Workshop on Agent Mediated Electronic Trading (AMET '98), <http://www.iiia.csic.es/amet98/AMETprov.html>. 1998.
- [13] Holland, J. H., "Adaptation in Natural and Artificial Systems", Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1975.
- [14] Jelassi, M. T. and Abbas, F., "Negotiation Support Systems: An Overview of Design Issues and Existing Software", *Decision Support Systems*, June 1989.
- [15] Manne, A. S., "On the Job-Shop Scheduling Problem", *Operations Research*, vol. 8, No. 2, 1960.
- [16] Muth, J. F. and Thompson, G. L., "Industrial Scheduling", *Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J.*, 1963.
- [17] Nunamaker, J. F. Jr., Dennis, A. R., Valacich, J. S. and Vogel, D. R., "Information Technology for Negotiating Groups: Generating Options for Mutual Gain", *Management Science*, 1991.
- [18] Nunes, P., Wilson, D., and Kambil, A., "The All-in-One Market", *Harvard Business Review May-June, 2000*, 19-20.
- [19] Oliver, J. R., "A Machine Learning Approach to Automated Negotiation and prospects for Electronic Commerce", <http://opim.wharton.upenn.edu/~oliver27/papers/jims.ps>, 1996.
- [20] OMG "Negotiation Facility", <http://www.oms.net/ecdf.html>.
- [21] Pattie, M., "Modeling Adaptive Autonomous Agents", *Artificial Life Journal*, edited by C. Langton, *MIT Press*, Vol.1, No.1&2, 1994, 135-162.
- [22] Paula, E. G., Ramos, F. S. and Ramalho, G. L., "Bilateral Negotiation Model for Agent-Mediated Electronic Commerce," *Agent-Mediated Electronic Commerce III*, Springer-Verlag, 2001.
- [23] Rosenschein, J. and Zlotkin, G., "Rules of Encounter: Designing Conventions for Automated Negotiation among Computers", *MIT Press*, 1994.
- [24] Russ, C. and Vierke, G., "The Matrix Auction: A Mechanism for the Market-Based Coordination of Enterprise Networks", German Research Center for Artificial Intelligence(DFKI GmbH), Research Report RR-99-04, 1999.
- [25] Sandholm, T., "eMediator: A Next Generation Electronic Commerce Server", *Computational*

- Intelligence*, Vol. 18, No. 4, 2002, 656-676.
- [26] Sandholm, T., "An algorithm for optimal winner determination in combinatorial auctions", *IJCAI 1999*, 1999, 542-547.
- [27] Sandholm, T. and Victor, L., "Issues in Automated Negotiation and Electronic Commerce: Extending the Contract Net Framework, First International Conference on Multiagent Systems", San Francisco, 1995.
- [28] Sycara, K. and Dajun, Z., "Coordination of Multiple Intelligent Software Agents", the *International Journal of Cooperative Information Systems*, 1996. Also at <http://www.cs.cmu.edu/~zeng/publications/ijcis-pleiades.ps.gz>.
- [29] Strobel, M., "Effects of electronic markets on negotiation processes - evaluating protocol suitability", Tech. Report 93237, IBM, Zurich Research Laboratory, Switzerland, 1999.
- [30] Su, S. Y., Huang, C. and Hammer, J., "A replicable web-based negotiation server for e-commerce", In *33rd International Conference on System Sciences*, Hawaii, 2000.
- [31] Tsvetovaty, M., Gini, M., Mobasher, B. and Wieckowski, Z., "MAGMA: An agent-based virtual market for electronic commerce." *Journal of Applied Artificial Intelligence*, Vol. 11, No. 6, 1997, 501-524.
- [32] Yuan, Y., J. B. Rose and N. Archer, "A Web-Based Negotiation Support System", *Electronic Market*, Vol.8, No.3, 1998, 13-17.
- [33] Wagner, H. M., "An Integer Linear-Programming Model for Machine Scheduling", *Nav. Res. Log. Quart.*, Vol. 6, No. 2, 1959.

Abstract

Methodology for Automate Negotiation for Order Transaction of Injection Mold Manufacturer

Young Jae Park* · Hyung Rim Choi**

Today, there are several markets in cyber space where companies trade electronically due to the development of Information Technology. On the other hand, the most important thing in trades is negotiation. So, in order to support current business practices as well as new ones on the Internet, electronic commerce systems need an ability to negotiate. In this paper, proposed is a method by which a seller can be supported by an agent which plays a role in negotiation process among small and medium companies especially injection mold manufacturer. If the manufacturing capacity cannot afford to produce all orders, the manufacturer may want to extend due dates and the buyers may want to discount prices. The negotiation agent discussed in this paper cooperates with the schedule agent to get due-date information, and performs a role in one (seller)-to-many (buyer) negotiation processes.

Key words : Automated Negotiation, Intelligent Agent, and Electronic Commerce

* Post-Doc. e-Supply Chain Managemant Lab., Institute for Software Research International, School of Computer Science,m Carnegie Mellon University

** Professor, Department of MIS, Dong-A University