

통합 공급망계획을 위한 비즈니스 프로세스 패턴 연구 : 견적요청 유형 분석을 바탕으로

정 한 일* · 장 태 우**

A Study on Business Process Patterns for Integrated Supply Chain Planning : Based on Analysis of RFQ Types

Hanil Jeong* · Tai-Woo Chang**

Abstract

Today's competitive global market makes most enterprise endeavor to specialize their business areas, and co-operate with trading partners in supply chain by the forms of collaboration, information and business process sharing. However, even the supply chain plan generated by co-operation often fails to be executed successfully, because it was generated without capacities of suppliers and more over nested suppliers. To overcome this limitation, the supply chain plan of an enterprise should be generated truly integrated way. In this paper, we classify business patterns based on scenarios about quotation processing and supply chain planning in self-integrated environment. And we present business process models about four business patterns and describe them, which are classified by whether request for quotation includes information about price, required time periods, and quantity for each required time period and whether it is received from customer or sent to supplier. In addition, we describe the types of supply chain planning problem.

Keywords : Co-operation, Supply Chain Plan, Business Process Model, Integrated Supply Chain
Planning

1. 서 론

주문이행 비용 감소, 시장출하 기간 단축, 제품 품질의 향상 등을 요구하는 근래의 글로벌 거래환경에서, 각 기업은 고유의 제품을 제공하는 개별 기업으로서의 경쟁력 향상보다는 공급망을 구성하는 요소로서 전체 공급망의 경쟁력 향상을 통한 개별 기업의 경쟁력 향상을 달성하도록 노력해야 한다.

거래당사자들간의 업무는 거래환경의 변화에 따라 단계별로 진화되고 있다. 첫 번째 단계는 각 회사들이 개별적이고 독립적으로 생산 및 판매 활동을 수행하는 '독립적인 개별 비즈니스'이다.

두 번째는 '독립적인 계획 및 할당' 단계이다. 이 단계에서는 제조업체에서 독립적인 생산 및 분배 계획을 수립하고 요구사항을 각 공급업체에게 할당하게 된다. 따라서 제조업체와 공급업체는 밀접하게 연관되어 있어야 하며, 공급망계획은 기업의 생산계획과 같은 역할을 하게 된다.

세 번째는 '협업' 단계이다. 이 단계는 무엇을 공유할 것인지를 중심으로 두 가지 유형으로 구분할 수 있다. 정보 공유에 중점을 둔 협력의 경우, 각 거래당사자는 최적의 구매, 생산, 분배 계획을 생성하기 위해 관련 데이터를 공유한다. 이 유형에서는 공급망계획 방법이 사용되는데, 제조업체는 공급업체의 정보를 가지고 계획을 생성하지만, 두 업체간의 관계가 밀접히 연관되어 있어야 한다는 한계가 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해 웹 기반의 APS(Advanced Planning and Scheduling) 방법이 등장했으나, 다단계의 사슬로 구성되는 공급업체들의 생산능력과 제품가격을 정확히 고려하지 못하기 때문에 공급망 전체의 최대 수익을 보장하지 못한다. 또한 두 업체간의 밀접한 관계가 요구되므로 개방된 거래환경에도 적합하지 않다.

프로세스 공유에 중점을 두는 협업 단계에는 ebXML을 사용하는 접근방법 등이 존재한다. 그러나 ebXML BPSS(Business Process Specification Schema)는 두 거래당사자 사이의 협력만을 언급하고 있어 공급망계획 기능은 제조업체와 1차 공급업체의 정보만을 고려할 수밖에 없다[OASIS, 2001]. 따라서 연관되는 n 차 공급업체의 정보가 누락되어 공급망계획은 기대한 결과를 얻을 수 없게 되며, 이에 따른 이슈가 근래 들어 제기되고 있다.

최근에는 개방된 환경에서 온톨로지와 시맨틱웹을 활용하는 자동-통합(self-integration)에 대한 연구가 진행되고 있다. 자동-통합 환경에서 기업 어플리케이션들은 인간의 간섭 없이 의사소통을 할 수 있게 되고, 이러한 것이 통합에 대한 미래지향적 방향으로 인식되고 있다. 상기 언급한 공급망계획의 방법들은 이러한 환경에 적합하지 않으며, 이런 한계를 극복하고 이상적인 공급망계획을 수립하기 위해서는 자동-통합 환경을 위한 새로운 공급망계획 스키마가 제시될 필요가 있다.

본 연구에서는 이러한 문제를 해결할 수 있도록 자동-통합 환경의 공급망계획을 생성하기 위한 통합 공급망계획의 모델을 제시하고자 한다. 통합 공급망계획은 공급망에 존재하는 모든 공급업체의 정확한 정보를 포함한 공급망계획을 생성하고, 견적을 맞추지 못하는 상황을 해결함으로써 협상력을 향상시키는 계획 절차로 정의할 수 있다. 통합 공급망계획을 위한 비즈니스 프로세스 모델을 제시하기 위해, 본 연구에서는 견적요청서(RFQ: Request for quotation) 유형에 기반한 비즈니스 패턴을 분류하여 비즈니스 시나리오에 기반한 각 패턴별 모델을 설명하고 그 특징을 분석한다. 제시된 모델은 공급망계획 단계에서 기업들이 직면하는 모든 상황을 포함하게 되며, 모든 기업들은 자동-통합 환경에서

통합된 방법에 따른 공급망계획을 생성할 수 있을 것이다.

본 연구의 접근방법은 다단계로 구성된 공급사슬에서 공급업체, 제조업체 및 고객을 포함하는 3단계 관계를 정의하고, 이들 중 제조업체를 중심으로 통합 공급망계획 수립을 위한 비즈니스 프로세스를 분석한다. 이 3단계 관계를 최초 공급자 또는 최종 고객 방향으로 이동(shift)함으로써 공급사슬에 속한 전체 기업에 적용할 수 있다.

고객으로부터 수령하고, 공급업체에게 발송하는 RFQ의 유형에 따라 비즈니스 패턴들을 분류한 후 세부 프로세스를 정의한다. 공급망에 속하는 모든 기업을 대상으로 하는 일반적인 모델을 구성하기 위해 최종 공급업체와 최종 고객의 경우들을 분석한 후, 통합 공급망계획을 위한 새로운 비즈니스 프로세스 명세서를 제시한다.

본 연구에서 모델링하고 패턴을 제시하는 업무 수준에서의 몇 가지 가정은 다음과 같다.

- 비즈니스 트랜잭션은 고객이 발생시킨다. 현실 세계에서는 공급망 중간의 기업도 트랜잭션을 발생시키기도 하나 이러한 경우는 고려하지 않는다.
- 제조업체가 RFQ를 받으면 공급망계획 문제(SCPP : supply chain planning problem)를 풀어 공급망계획을 생성한다. 가능한 견적요청에 대해서는 견적서를 발송하지만, 불가능한 견적요청에 대해서는 고객 및 공급업체들과 협상하여 가능한 RFQ가 되도록 노력한다.
- 각 RFQ에는 1개 제품만이 포함된다.
- 제조업체는 초과근무나 신속처리비용 등을 고려하지 않는 일반적인 조건에서의 최대 수량과 최적의 가격을 제시한다.
- 다기간 가격변동을 고려한다. RFQ에 따라 기간을 달리하는 수량과 가격이 존재한다.

- 공급업체는 제조업체에게 제시한 정보에 정의된 품질을 만족하는 제품을 납품한다.

첫 번째 가정은 트랜잭션을 발생시킨 공급망 상의 중간의 기업을 고객으로 보고 3단계 문제를 재형성시켜서 확장 가능한 것으로, 중간 기업의 신제품 창출에 따라 새로운 시장이 형성될 때 이 기업이 고객 역할을 한다. 두 번째 것은 공급망계획을 다루는 기업 현실에서도 당연히 받아들여지는 사실을 명확히 하고자 한 것으로 개방형 환경에서 여러 RFQ를 다룰 수 있음을 의미한다고 할 수 있다. 세 번째 가정은 여러 제품이 포함되더라도 다수 개의 RFQ를 발생시켜서 여러 개의 문제를 해결하는 확장된 방법을 사용할 수 있으나 연구의 명료화를 위해 단순화한 것이다. 네 번째 것은 수량과 가격의 기준을 제시하지 않은 고객에게 제안하는 최초 견적에 대한 것으로, 초과근무나 신속처리비용 등은 협상 과정에서 반영될 수 있다. 다섯 번째의 '가격변동'의 가정은 이미 일반화된 내용이며, 마지막의 '납품된 제품의 품질'에 대한 가정은 제조업체가 공급업체 정보를 조사할 때 공급업체는 제조업체에 제시한 정보에 정의된 품질의 제품을 납품한다는 것으로, 현실적으로 당연시되는 사실을 명료화하고 공급망계획 이후 실행 단계에서의 품질의 중요성을 반영한 것이다.

이하 제 2장에서는 관련 연구를 살펴보고, 제 3장과 제 4장에서 공급망계획의 패턴과 각 패턴별 요구사항을 프로세스 관점에서 설명한 후, 제 5장에서 결론을 내린다.

2. 관련 연구

본 연구는 공급망 내 거래당사자간 견적처리 과정에서의 정보공유를 통한 비즈니스 프로세스와 패턴에 대한 것이며, 이러한 관점에

서 공급망 분석 및 평가, 최적화된 공급망계획, 비즈니스 프로세스 측면의 표준화, 정보공유 및 자동-통합 등에 대한 기존 연구에 대해 분석하였다.

먼저 공급망 분석 및 평가 분야는 공급망 내에서의 정보공유 및 그 효과, 성능평가, 관리 전략 등으로 요약할 수 있다. Lee와 Whang[1998]은 재고수준, 판매 및 주문 데이터, 생산 및 배송 스케줄 등의 정보가 공유되어야 함 주장하고, 정보 공유의 유형을 전송 모델, 제3자 모델, 정보허브 모델로 분류하였다. 공급망관리에서 정보 공유의 효과는 Swanminathan의 연구[1997]에서 분석된 바 있고, 주요 공급망 성과 척도에 대해서도 여러 연구에서 제시되었다[Gunasekaran, 2001; Hausman, 2000]. Simch-Levi[2001]는 공급망 전략을 push, pull, push-pull로 분류했고 e-비즈니스 측면에서도 동적 가격책정, 협업 등의 기회가 존재함을 주장하였다.

공급망의 최적화 분야는 공급업체 구성 등의 공급망 설계, 생산 계획·조정, 구매·계약 전략 등으로 요약될 수 있다. Harrison[2001]은 공급망설계(공급업체 선정과 구성)를 네 가지 설계 및 전략으로 분해하여 제시하였다. 생산 조정을 위한 최적의 생산 정책은 Lee와 Whang의 연구[1998]에서 제시된 바 있으며, Chen과 Zhao[2001]는 판매 활동을 위한 배치형태의 고급 ATP(Available-To-Promise) 모델을 제시하기도 했다. 또한 Porteus와 Whang[1999]은 공급업체 관점의 최적 계약 형식과 구매자 관점의 비용 최소화를 위한 최적주문량을 제시하였다.

공급망관리의 표준화에 대한 연구들 중 비즈니스 프로세스에 대한 것들로는 로제타넷(Ro-settaNet) 등의 프레임워크 또는 참조모델로서의 SCOR(Supply Chain Operations Reference Model)에 대한 것들이 존재한다[Asgekar, 2001; Stephens, 2001]. 그러나 로제타넷은 프로세스

와 메시지 표준을 제공하지만 소프트웨어 제공 업체들 간의 PIP(Partner Interface Process) 구현에 있어 의미론적 수준에서 여전히 차이를 보이고 있으며, 참조모델의 경우에도 비즈니스 패턴을 반영할 필요가 있지만 현재 SCOR에서는 그 모습이 구체적이지 않은 형편이다. 김형도 등의 연구[2003]에서도 기업간 업무 협업을 위한 참조라이브리로서의 프로세스 명세서를 제공하고 있으나 상세한 수준까지는 이르지 못하고 있다.

전자거래 등의 비즈니스 프로세스 통합 측면의 연구들도 다수 존재한다. Kobayashi의 연구[2003]에서는 워크플로우와 EAI를 혼합하기 위한 비즈니스 프로세스 통합(BPI: Business Process Integration)의 개념을 제시하고, 이를 위한 도구로 프로세스 템플릿을 언급하였으나 워크플로우와 매핑시키기 위한 입출력의 정의 수준에서 머무르고 있다. 또한 Trastour의 연구[2003]에서는 B2B 전자거래 상의 계약이전 수명주기에 대한 시맨틱웹의 지원 가능성에 대해 설명하고 있다. Jones 등의 연구[2001]에서는 자동-통합의 개념과 자동-통합을 위한 기본 프레임워크 및 기술을 소개하였고, 장태우 등의 연구[2005]에서는 온톨로지 중심의 시맨틱웹 활용 가능성을 e-비즈니스의 자동-통합을 위한 통합 프레임워크를 통해 제시하기도 했다.

이러한 공급망관리와 정보공유 및 비즈니스 프로세스 통합 측면의 여러 연구들에서 살펴본 바와 같이 기존 문헌들에서는 프로세스 자체에 초점을 맞추고 모델 생성, 최적화, 효과 분석 등에 대해 연구했으나 비즈니스 프로세스 패턴에 대한 내용은 부족한 실정이다. 패턴을 정형화함으로써 자동-통합을 용이하게 할 수 있기 때문에 본 연구에서는 이 부분에 중점을 두고 비즈니스 패턴과 유형별 통합 공급망계획 문제를 설명하고자 한다.

3. 공급망계획의 패턴

3.1 견적요청(RFQ)의 유형

RFQ는 정규 RFQ(Regular RFQ, 이하 R-RFQ)와 공백 RFQ(Blank RFQ, 이하 B-RFQ)의 두 가지 유형으로 분류할 수 있다. 기본적으로 각 RFQ에는 특정 제품, 가격, 납품 시기, 시기별 수량과 같은 정보가 포함되며, 제품 정보나 고객 정보와 같은 별개 정보는 본 연구에서 고려하지 않는다. 납품 시기가 분산될 수 있다는 개념을 제외하면 R-RFQ는 현실 세계에서 사용되는 일반적인 RFQ와 거의 같다. 즉 하나의 R-RFQ는 각 납품 시기와 가격에 따른 특정 수량을 명시하게 된다. 공급업체는 R-RFQ를 받게 되면 견적서나 협상안을 통해 수용가능성을 제시한다. 협상안은 자체 공급망계획 문제를 풀어 도출하게 된다. 반면에, B-RFQ에는 가격과 관련 납품시기가 기재되어야 할 칸에 물음표가 표시되며, 공급업체는 견적서에 물음표 부분에 대한 특정 값을 제시한다. <표 1>에 R-RFQ와

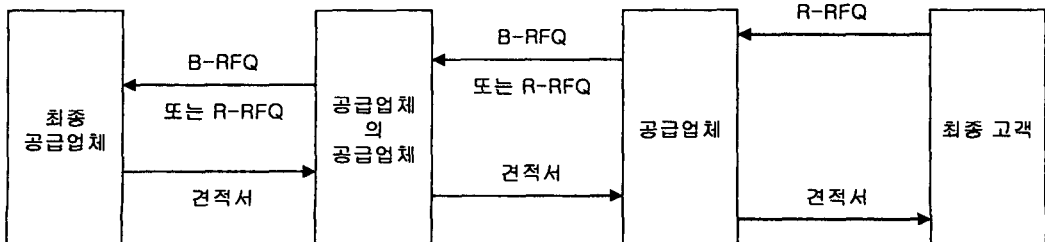
B-RFQ의 예를 제시한다.

견적서는 RFQ에 대한 응답으로 그 형식은 R-RFQ의 것과 거의 같으며, 협상안의 형식도 마찬가지다. 협상안은 고객의 R-RFQ나 공급업체의 견적서에 대해 시기, 수량, 가격에 연관된 신규 제안이 된다.

<그림 1>에 보이는 바와 같이 최종 고객들로부터 발송 R-RFQ들을 수령한 앞 단계의 공급업체는 두 가지 방법으로 견적서를 작성할 수 있다. 하나는 공급업체의 생산능력을 고려하지 않고 자체 생산계획을 수립하여 고객에게 견적서를, 공급업체에게 R-RFQ를 발송하는 것이고, 다른 하나는 공급업체의 생산능력을 고려한 생산계획을 통해 고객에게 견적서를 발송하는 것이다. 후자의 경우 공급업체는 자신의 공급업체에게 B-RFQ를 이용하여 생산능력을 질의하게 되고, 생산능력과 가격 등에 대해 견적서를 수령한 후 공급망계획을 생성하여 고객에게 견적서를 발송할 수 있다. 이러한 3단계 비즈니스 프로세스는 모든 공급망의 각 단계에 적용된다.

<표 1> Regular RFQ와 Blank RFQ의 예

RFQ	제품	납품 시기별 가격 및 수량									
		W1		W2		W3		W4		W5	
		가격	수량	가격	수량	가격	수량	가격	수량	가격	수량
R-RFQ	P202	1000	30	1000	40	980	20	950	40	950	30
B-RFQ	P101	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?



<그림 1> 거시적 관점의 거래당사자간 비즈니스 프로세스

3.2 견적요청(RFQ)에 따른 비즈니스 패턴

공급망 내 특정 회사의 관점에서 볼 때, 공급업체의 생산능력을 고려할 것인지에 대한 공급망계획 전략과 RFQ의 유형에 따라 네 가지의 거래 당사자간 비즈니스 패턴이 존재한다. 즉, 고객으로부터 수령한 RFQ의 유형과 공급업체에게 발송하는 RFQ의 유형을 조합하여 다음과 같이 네 가지 패턴이 발생할 수 있다.

(1) Blank-Blank RFQ 비즈니스 패턴

이 패턴은 한 회사에서 고객으로부터 B-RFQ를 수령하고, 공급업체에게 이에 대응되는 B-RFQ를 발송하는 것을 뜻한다. 공급망에서 고객은 자신의 계획을 수립하기 위해 특정 제품의 납품가능 수량과 가격을 알고 싶어하며, 이에 대한 답을 얻기 위해 고객은 B-RFQ를 제조업체에게 발송하게 된다. 제조업체는 비슷한 상황에 직면하게 되고, 마찬가지로 공급업체에게 B-RFQ를 발송하게 된다. 이러한 비즈니스 프로세스는 최종 공급업체에게까지 반복된다. B-RFQ를 수령한 후 최종 공급업체는 생산 계획을 생성하고 견적서를 발송할 것이다. 마찬가지로 이러한 비즈니스 프로세스는 제조업체에게까지 반복된다. 공급업체로부터 수령한 견적서를 기반으로 제조업체는 생산계획을 포함한 공급망계획을 수립하고 고객에게 견적서를 발송할 수 있다.

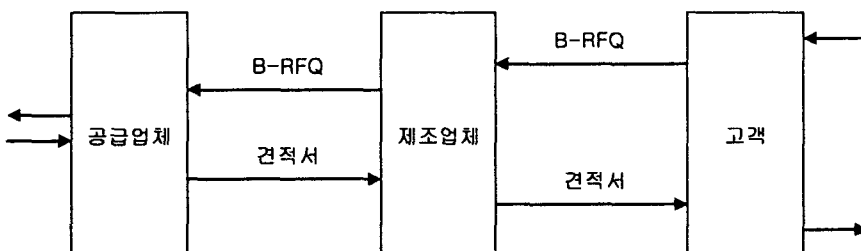
요청과 응답에 대한 일련의 프로세스를 <그림 2>에 표현하였다. 프로세스의 순서에 따라 화살표를 위에서 아래로 표시하였다.

(2) Blank-Regular RFQ 비즈니스 패턴

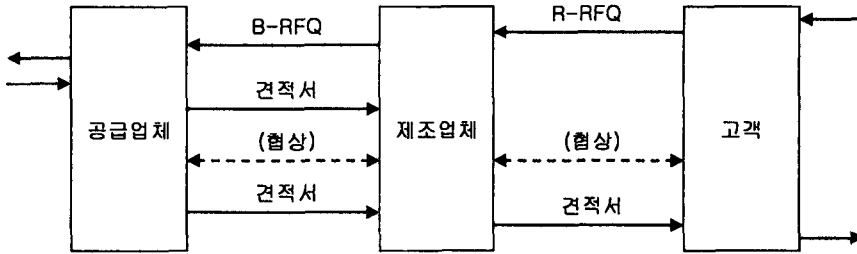
이 패턴은 고객으로부터 B-RFQ를 수령하여 공급업체에게 R-RFQ를 발송함으로써 시작된다. 제조업체는 공급업체에게 R-RFQ를 보내기 때문에 공급업체는 제조업체와 각 납품시기와 가격에 따른 수량에 대해 협상하게 된다. 제조업체는 협상안을 받고 수용 가능성을 검토해야 한다. 그러나 고객으로부터 B-RFQ를 받았기 때문에 산출을 최대화하는 것 외에 협상안을 검토할 기준이 없게 된다. 따라서 이 비즈니스 패턴의 전체적인 의미는 Blank-Blank RFQ 비즈니스 패턴의 것과 같다.

(3) Regular-Blank RFQ 비즈니스 패턴

고객으로부터 R-RFQ를 수령하고 공급업체들에게 B-RFQ를 발송하는 이 패턴에서 제조업체는 공급업체로부터 견적서를 수령한 후 공급망계획을 생성한다. 공급망계획의 결과 몇 개의 R-RFQ에 대한 해가 존재하지 않을 경우 제조업체는 공급업체나 고객과 R-RFQ를 가능한 많이 만족시킬 수 있도록 협상해야 한다. '어떤 공급업체나 고객과 먼저 협상해야 하는가'에 대한 답은 제조업체의 상황에 따라 달라진다.



<그림 2> Blank-Blank RFQ 비즈니스 패턴의 프로세스



<그림 3> Regular-Blank RFQ 비즈니스 패턴의 프로세스

<그림 3>은 프로세스의 발생과 응답 순서를 보여준다. 이 패턴에서 제조업체는 공급업체로부터 받은 견적서를 고려하여 이익과 산출의 최대화를 위한 공급망계획을 생성하게 된다.

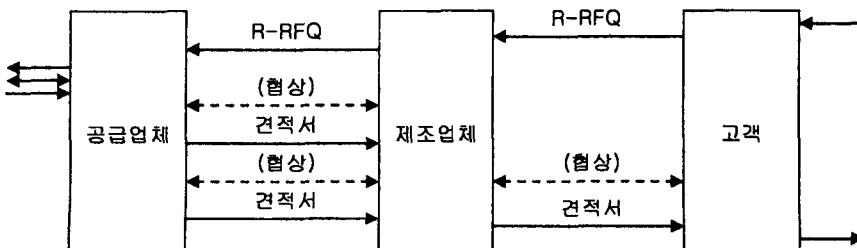
(4) Regular-Regular RFQ 비즈니스 패턴

고객으로부터 수령하는 RFQ와 공급업체에 발송하는 것의 유형이 모두 R-RFQ인 이 패턴은 전형적인 판매자와 구매자 관계를 나타낸다. <그림 4>에 보이는 이 패턴의 비즈니스 프로세스는 공급업체와의 견적서 수령 전 협상과정을 제외하고는 <그림 3>에 보인 Regular-Blank RFQ 비즈니스 패턴의 프로세스와 유사하다. 이는 공급업체에 R-RFQ를 발송한 후 공급업체에서 제조업체의 요구조건을 충족시키지 못할 경우 견적을 거절하기 전에 협상안을 제시하기 때문이다. 이 패턴에서 제조업체의 목적은 Regular-Blank RFQ 비즈니스 패턴에서와 같다.

3.3 공급망계획 문제(SCPP)의 유형

공급망계획 문제의 목적함수와 제약조건에 따라 문제의 유형이 다양하게 발생한다. 고객이 보내오는 RFQ가 B-RFQ인지 R-RFQ인지에 따라 유형을 구분할 수 있고, 제조업체가 공급망의 중앙에서 역할을 수행하는지 최종 공급업체인지에 따라 유형을 구분할 수 있다. 또한 고객으로부터 받는 RFQ와 공급업체에게 발송하는 RFQ가 모두 R-RFQ이고 제조업체가 중앙에 존재하는 일반적인 공급사슬인 경우, 공급업체의 제약사항(Restriction)을 추가로 고려하는 SCPP의 유형을 고려할 수 있다. 이러한 유형은 비즈니스 패턴의 상황에 따라 고려할 목적함수와 제약조건을 반영하게 된다.

따라서 <표 2>와 같이 전체 다섯 가지의 SCPP 유형을 구분할 수 있다. 이와 같이 구분된 유형은 다음 절부터 설명하는 요구사항 중



<그림 4> Regular-Regular RFQ 비즈니스 패턴의 프로세스

〈표 2〉 공급망계획 문제(SCPP)의 유형

고객으로부터 수령하는 RFQ 유형		B-RFQ		R-RFQ		
제조업체의 역할 수행 위치		중앙	최종	중앙	최종	중앙
목적	조건충족 RFQ 개수 최대화			●	●	●
	산출 최대화	●	●	●		
	이익 최대화	●		●		
계약 조건	고객의 요구 수량			●	●	●
	고객의 가격			●	●	●
	제조업체 생산 능력	●	●	●	●	●
	제조업체 가격	●		●	●	●
	공급업체 생산 능력	●		●		
	공급업체 가격	●		●		
	공급업체의 제약사항					●
		SCPP 유형1	SCPP 유형2	SCPP 유형3	SCPP 유형4	SCPP 유형5

각 패턴별 공급망계획 문제 해결 단계에서 해당 SCPP를 풀도록 한다. <표 2>에서 구분한 목적과 제약조건을 통해 관련된 SCPP에서 사용되는 선형계획법 등과 같은 경영과학적 해법의 수식화가 자동으로 결정될 수 있다.

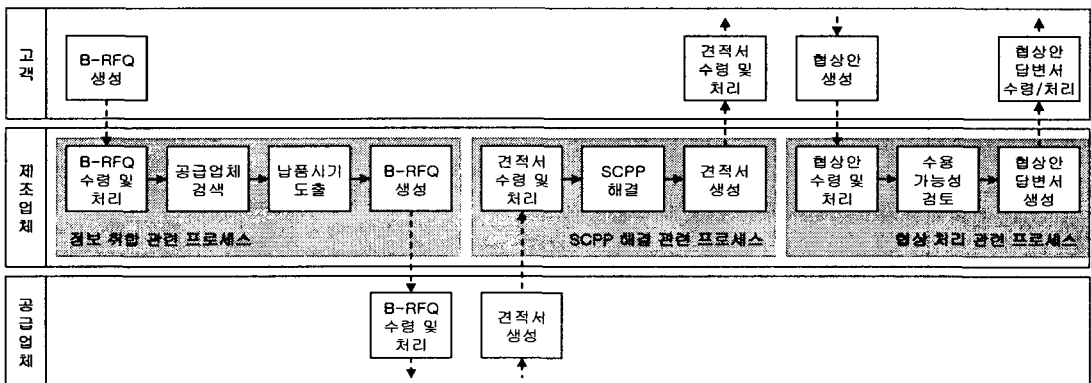
4. 견적요청에 따른 비즈니스 패턴별 특징 분석

제조업체는 정보 취합, 공급망계획 문제 해결, 협상 처리의 세 단계에 따라 업무 프로세스를 진행한다. 앞서 살펴본 네 가지 패턴에 대해

모두 그러하지만 세부적으로는 프로세스상의 차이가 약간씩 존재한다. 본 절에서는 Blank-Blank RFQ 비즈니스 패턴과 의미론적으로 동일한 Blank-Regular RFQ 비즈니스 패턴을 제외한 세 가지 패턴에 대해 프로세스 상의 요구사항과 특징들을 설명한다.

4.1 Blank-Blank RFQ 비즈니스 패턴 특징 분석

비즈니스 프로세스는 세 단계로 구분하여 <그림 5>와 같이 표현할 수 있으며, 각 단계에 대한 설명은 아래와 같다.



〈그림 5〉 Blank-Blank RFQ에 대한 비즈니스 프로세스 모델

(1) 정보 취합 단계

고객의 B-RFQ를 수령한 제조업체는 공급망 계획을 수립하기 전에 필요 부품을 제공할 수 있는 공급업체를 검색하고 B-RFQ를 발송하여 공급 가능 수량과 납품시기, 비용에 대해 질의해야 한다.

- B-RFQ 수령 및 처리 : 미리 정해진 시간 동안 수령한 B-RFQ들을 처리하며, 각 제품별 납품시기를 요약하고 필요 제품에 대한 구매 부품을 검색한다.
- 공급업체 검색 : 필요 부품을 공급할 수 있는 업체를 검색하고, 공급업체의 정보를 수집한다. 이 프로세스는 기술적 측면에서 시맨틱웹과 에이전트 기술을 이용하여 구현할 수 있다.
- 납품시기 도출 : MRP(Material Requirement Planning)와 스케줄링 로직을 이용하여 구매할 각 부품별 납품시기를 도출한다. 납품시기를 알아내기 위한 방법은 여러 가지가 존재한다. 예를 들어, 제조업체는 부품소요량 계산(part explosion)을 통해 각 부품 구매까지의 최단시간 또는 최장시간을 구할 수 있다.
- B-RFQ 생성 : 부품별 공급업체와 납품시기에 기반하여 각 공급업체를 대상으로 B-RFQ를 생성하여 발송한다. 이 프로세스는 제조업체의 에이전트와 공급업체의 웹서비스 사이의 상호작용을 통해 자동으로 수행될 수 있다.

(2) 공급망계획 문제 해결 단계

공급업체로부터 견적서를 수령한 후 제조업체는 공급업체의 생산능력과 가격 제약조건하에서 공급망계획을 수립하고 견적서를 생성하여 고객에게 발송한다. 만약 제조업체가 최종 공급업체라면 자체 자원 가용성만을 제약조건

으로 두고 공급망계획 문제를 풀어 계획안을 생성하게 될 것이다. 이런 문제는 생산 및 분배 계획 문제와 아주 유사하게 된다.

- 견적서 수령 및 처리 : 정의된 기간 동안 수령한 공급업체들의 견적서를 처리하여 각 부품별 가능한 납품시기, 수량, 가격을 요약한다.
- SCPP 해결 : 이 비즈니스 패턴에는 <표 2>에 설명한 바와 같이 두 가지 유형의 SCPP가 존재한다. 제조업체가 공급망의 중앙에서 역할을 수행한다면 SCPP 유형 1을 풀고, 제조업체가 최종 공급업체라면 SCPP 유형 2를 풀게 된다.
- 견적서 생성 : SCPP 결과에 기반한 견적서를 생성하여 해당 고객에게 발송한다. RFQ와 마찬가지로 견적서에는 각 시기별 가능한 납품시기, 수량, 가격에 대한 정보가 포함된다.

(3) 협상 단계

견적서를 발송한 후 제조업체는 고객으로부터 수량이나 가격에 대한 협상안을 받을 수 있다. 협상안에 대한 가능성을 검토하고 답변서를 생성하여 고객에게 발송한다.

- 협상안 수령 및 처리 : 비즈니스 패턴의 특성 때문에 고객으로부터만 협상안이 발생한다. 고객은 제조업체의 견적서에 만족하지 못할 경우 수량 및 가격을 조정하고자 협상안을 제시하게 되며, 제조업체는 납품시기별 수량 및 가격에 대한 협상안을 취합하고 제안된 수량과 가격을 요약한다.
- 수용가능성 검토 : 협상안에 대한 가능성을 검토한다. 이론적으로는 수정된 제약조건에 따른 SCPP를 풀게 되지만, 이미 발송된 견적서에 대해서는 변경을 허용하지 않는다.

- 협상안에 대한 답변서 생성 : '수용가능성 검토' 결과에 따라 답변서를 생성하여 발송한다. 협상안이 가능한 것으로 결론지어지면 답변서로 신규 견적서를 생성하지만, 불가능한 것이라면 제조업체에서 협상안을 받아들일 때 다른 견적서들도 수정되어야 하기 때문에 고객에게 거절 통보를 하게 된다.

4.2 Regular-Blank RFQ 비즈니스 패턴 특징 분석

이 패턴에서 정보 취합 및 협상 처리 프로세스는 Blank-Blank RFQ 비즈니스 패턴의 프로세스와 거의 유사하다. 그러나 SCPP 해결과 관련된 프로세스는 큰 차이를 보이며, 이는 고객으로부터 받는 RFQ의 유형 차이 때문이다. 해당 시나리오는 <그림 6>에 나타낸다.

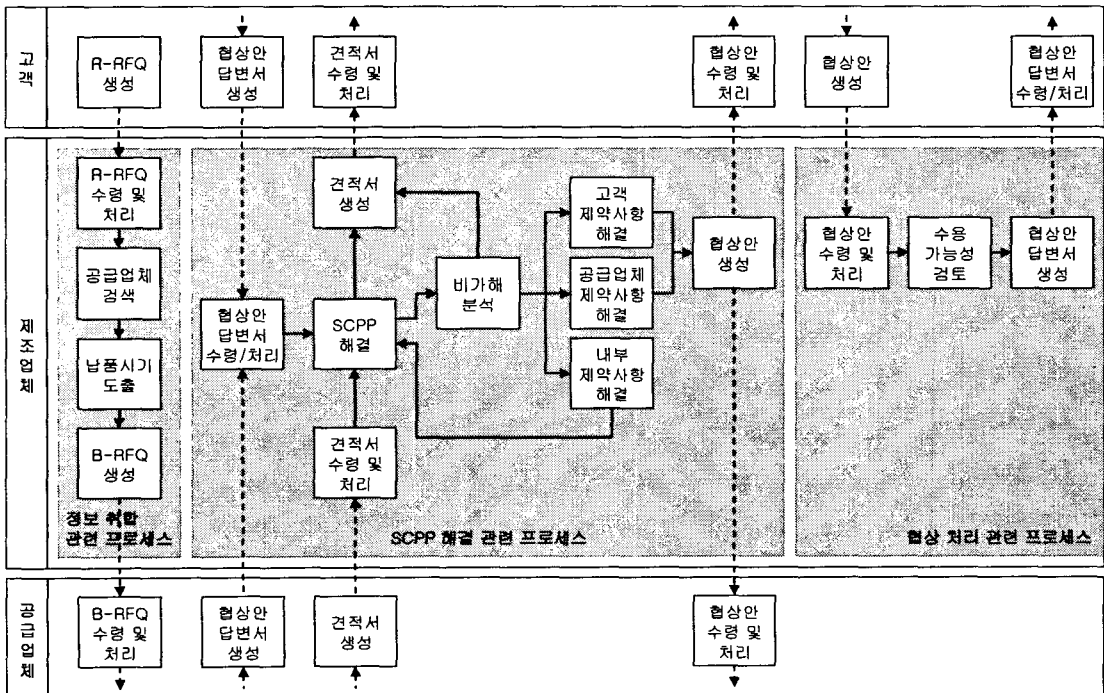
(1) 정보 취합 단계

- R-RFQ 수령 및 처리 : Blank-Blank RFQ 비즈니스 패턴의 'B-RFQ 수령 및 처리'와 유사하며, 제품 수량과 각 제품별 납품시기 및 가격을 요약한다.

(2) 공급망계획 문제 해결 단계

만족시킬 수 있는 RFQ의 개수와 이익을 최대한으로 하기 위해 SCPP의 해를 찾는다. 모든 RFQ를 만족시키게 되면 별다른 조정이나 협상 없이 각 RFQ에 대한 견적서를 생성할 수 있지만, 불가능한 경우가 발생하게 되면 내부 제약 조건을 수정하거나 고객/공급업체와 각 납품시기별 물량에 대해 협상해야 한다.

따라서 SCPP 해의 결과에 따라 두 종류의 시나리오가 발생하게 되는데, 하나는 '모두 가능', 다른 하나는 '부분 가능 또는 모두 불가능'이다. '모두 가능'일 경우는 바로 견적서를 생성



<그림 6> Regular-Blank RFQ에 대한 비즈니스 프로세스 모델

하면 되고, '부분 가능 또는 모두 불가능'일 경우는 가능한 RFQ에 대해서만 견적서를 생성하여 발송하게 된다. 불가능한 RFQ에 대해서는 원인을 탐색해야 한다. 제조업체 측면에서는 생산능력과 이익 마진이, 공급업체나 고객 측면에서는 RFQ에 제시된 수량과 가격이 이러한 원인에 포함된다. 예를 들어, 고객이 요청한 가격을 맞추지 못한다면 제조업체는 새로운 가격을 제시할 수 있다. 제조업체 측면의 요인 때문이라면 새로운 최적화 문제와 미리 정의된 규칙에 대한 해를 구하거나 ERP(Enterprise Resource Planning), MES(Manufacturing Execution System)와 같은 내부 정보시스템과의 상호작용을 통해 이 문제를 해결하려고 할 수 있다. 그렇지 못한다면, 공급업체나 고객과 협상하게 될 것이다. 일단 불가능한 경우가 발생하면 '비가해 분석(Infesibility Analysis)'을 수행함으로써 이를 해결하기 위한 정보를 생성할 것이다.

- SCPP 해결 : 이 비즈니스 패턴에는 두 가지 유형의 SCPP가 존재한다. 제조업체가 공급망의 중앙에서 역할을 수행한다면 SCPP 유형 3을 풀고, 제조업체가 최종 공급업체라면 SCPP 유형 4를 풀게 된다(<표 2> 참고).
- 비가해 분석 : 이 프로세스는 복잡하지만 중요한 역할을 하는데, 이 프로세스를 수행하기 위해서는 새로운 SCPP를 만들어야 한다. 이 문제에서 가능 RFQ와 관련된 정보(각 공급업체별 할당량, 제조업체의 생산 및 분배 계획, 배달 계획 등)는 상수로 취급한다.

이 문제의 속박제약조건(binding constraint)을 찾아 비가해의 원인을 발견하고 이에 대한 해결책을 제시할 수 있다. <표 3>에 비가해 요소와 이를 해결하기 위한 비가해 분석의 결과를 나열한다. 비가해 요소에 따라 자동으로 생산능력과 가격에 대한 대안을 제시할 수 있을 것이

다. 예를 들어, 비가해 원인이 되는 요소가 '공급업체의 생산능력'이라면 RFQ별로 공급업체의 생산능력을 증가시킬 수 있는지를 묻는 제안의 집합인 '공급업체 생산능력 증가안'이 분석 결과가 될 수 있다.

<표 3> 비가해 요소 및 비가해 분석의 결과

비가해 요소		분석 결과(제시 대안)
생산 능력	제조업체의 생산능력	제조업체 생산능력 증가안
	공급업체의 생산능력	공급업체 생산능력 증가안
	고객의 요구 수량	납품 수량 제시안
가격	제조업체의 가격	제조업체 가격 감소안
	공급업체의 가격	공급업체 가격 감소안
	고객의 가격	고객 가격 증가안

분석에 의해 제안되는 아래와 같은 내외부의 제약사항을 해결하여 가능해를 구하더라도 어떤 RFQ들은 여전히 해를 못 구할 수 있다. '비가해 분석'의 최종 작업은 이러한 RFQ에 대해 가능한 수량과 가격을 계산하는 것이며, 이 정보는 견적서를 통해 고객에게 발송된다.

- 내부 제약사항 해결 : 이 프로세스에서는 ERP, MES와 같은 제조업체의 내부 시스템과 상호작용함으로써 제조업체의 생산능력 및 가격의 두 가지 비가해 요소를 해결한다. 내부 시스템을 이용하여 '제조업체 생산능력 증가안'으로부터 최적 또는 가능 대안을 찾고 자원가용성을 수정하여 생산능력을 증가시키게 된다. 또한 '제조업체 가격 감소안'의 가격에 대한 수용가능성을 검토하여 해당 RFQ에 대한 가격 제약사항을 수정함으로써 그 값을 받아들이도록 한다.
- 공급업체 제약사항 해결 : 이 프로세스에서는 '공급업체 생산능력 증가안' 또는 '공급업체 가격 감소안'으로부터 대안을 선택

하고, 그 대안을 협상안으로서 공급업체에게 발송한다.

- 고객 제약사항 해결 : '내부 제약사항 해결'과 비슷하게 이 프로세스에서는 '납품 수량 제시안'으로부터 대안을 선택하고, 그 대안을 협상안으로서 발송한다. '고객의 가격'인 경우, '고객 가격 증가안'의 각 값이 협상안으로 해당 고객에게 발송한다.

(3) 협상 단계

비가해 분석의 결과를 바탕으로 제조업체는 내부 제약사항을 수정하거나 공급업체나 고객과 협상하게 된다. 수정안이나 협상안의 결과를 수령한 후 다시 SCPP의 해를 구한다.

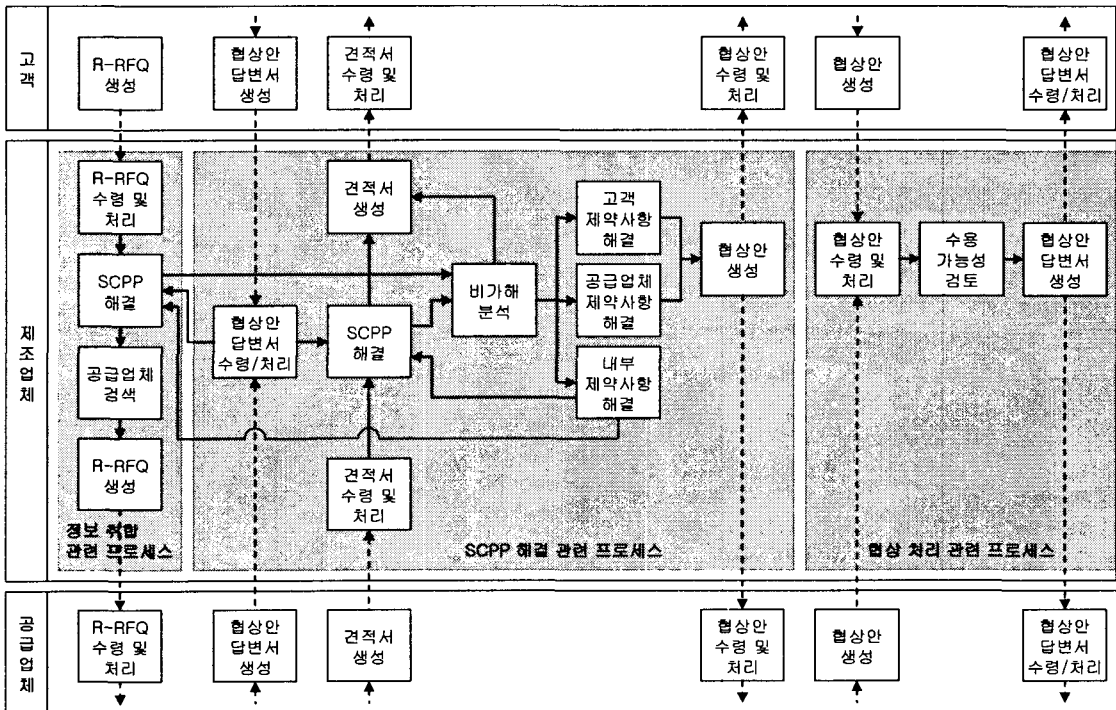
Blank-Blank RFQ 비즈니스 패턴에서처럼 제조업체는 고객에게 견적서를 발송한 후 수량이나 가격에 대한 협상안을 받을 수도 있다. 협

상안에 대한 가능성을 검토할 때 제조업체는 가능해를 구했던 원래의 RFQ들은 그대로 가능해를 갖도록 유지해야 한다. 그 RFQ들에 영향을 미치지 않고 협상안에 대한 가능해를 구할 수 있다면, 제조업체는 그 협상안을 받아들일 수 있다.

- 협상안에 대한 답변서 수령 및 처리 : 이 프로세스에서 고객과 공급업체로부터 협상안에 대한 답변서를 수령한다. 답변서에 따라 고객으로부터의 제품 요구사항과 공급업체로부터의 부품 가용성을 갱신한다.

4.3 Regular-Regular RFQ 비즈니스 패턴 특징 분석

Regular-Blank RFQ 비즈니스 패턴과 비교할 때의 주된 차이점은 공급업체로 보낼 R-RFQ



<그림 7> Regular-Regular RFQ에 대한 비즈니스 프로세스 모델

를 생성하기 위해 제조업체가 초기 공급망계획을 만들어야 한다는 것이다. 계획 생성시에는 생산능력과 고객의 요구수량 및 가격만을 고려한다. 조건을 만족시키지 못하는 RFQ가 있는 경우, 제조업체에서는 '비가해 분석'을 통해 생산능력이나 고객의 요구수량을 수정함으로써 이를 만족하도록 한다. 가능해를 갖는 고객의 RFQ들을 바탕으로 R-RFQ를 생성하여 공급업체에게 발송한다. 해당 시나리오는 <그림 7>과 같다.

SCPP 해결 및 비가해 분석과 관련된 프로세스는 Regular-Blank RFQ 비즈니스 패턴의 것과 거의 같으며, 공급업체가 견적서를 발송하기 전에 제조업체에게 협상안을 제시한다는 점에서 차이를 갖는다. 제조업체가 협상안을 수령하면, 고객과의 프로세스와 유사하게 협상안에 대한 수요가능성을 검토하게 된다.

제조업체가 최종 공급업체일 경우, 공급업체와 관련된 '공급업체 검색', '공급업체 제약사항 해결'과 같은 프로세스는 수행할 필요가 없게 된다. 따라서 고객으로부터 R-RFQ를 수령한 후 '고객의 요구에 따른 SCPP 해결'만으로 즉시 공급망계획을 생성할 것이다.

<그림 7>에 보인 각 비즈니스 프로세스에 대한 세부사항은 다음과 같다.

- SCPP 해결 : 이 비즈니스 패턴에는 세 가지 유형의 SCPP가 존재한다. 제조업체가 공급망의 중앙에서 역할을 수행한다면 만족하는 R-RFQ와 필요한 공급업체의 생산능력 및 가격을 찾기 위해 SCPP 유형5를 쫓는다. 공급업체로부터 견적서를 수령한 후 공급업체의 용량과 가격을 고려하기 위해 제조업체는 SCPP 유형3을 다시 쫓는다. 반면에 제조업체가 최종 공급업체라면 SCPP 유형4를 쫓게 된다(<표 2> 참고).

5. 결론

본 연구에서는 자동-통합 환경에서의 통합 공급망계획을 위한 비즈니스 프로세스 모델을 제시하였다. 거래당사자 간에 사용되는 RFQ의 유형에 따른 비즈니스 패턴을 분류하였고, 시나리오에 따라 각 패턴을 분석하였으며, 세부적인 비즈니스 프로세스를 설명하였다.

공급망에서의 협력관계가 중요한 사항으로 대두되는 환경에서 본 연구는 다음과 같이 크게 세 가지 점에서 기여하고 있다고 할 수 있다. 첫째, 고객으로부터 수령하거나 공급업체에게 제시하는 RFQ의 유형에 따라 비즈니스 패턴을 분류하고 각 패턴별 프로세스 모델 및 명세를 제시하여 프로세스 자동화를 위한 기초 자료를 제시하였다. 둘째, RFQ의 유형과 제조업체의 역할 수행 위치에 따라 공급망계획 문제의 유형을 구분하고, 해당 문제에서 필요로 하는 목적과 제약조건을 명시하여 경영과학적 해법이 자동-통합될 수 있는 가능성을 제시하였다. 셋째, 각 패턴에서 공급망계획 문제와 비가해 분석에 대해 설명하여 통합 공급망계획을 위한 해결 시나리오를 제시하였다. 단, 비가해 요소별 적용 가능한 구체적 해결방법에 대해서는 향후 연구가 필요하다.

제시된 비즈니스 프로세스 모델과 공급망계획 문제 해결 방안을 활용하여 모든 기업에서 자동-통합 환경에서의 진정한 통합 공급망계획을 생성할 수 있을 것이다. 즉 고객에게서 수령하는 RFQ의 유형을 구분하여 자신의 역할에 따라 공급망계획 문제를 구분하고 자동 형성시켜 생산 능력과 가격에 관한 제약조건을 반영하여 해법을 찾고 그 결과를 이용하여 더 나은 솔루션을 공급업체와 고객에게 제시할 수 있을 것이다. 이러한 자동화된 프로세스와 협력 방안 제시를 통해 본 연구가 공급망의 효율성과 경쟁

력을 향상시키고 공급망에 속한 개별 기업에게도 같은 효과를 가질 수 있도록 하는 데 기여할 것으로 기대한다.

그러나 비즈니스 프로세스 모델이 적절히 사용되기 위해서는 여전히 문제가 존재하고 있다. 특히 자동-통합 환경에서는 SCPP의 다른 유형이 발생할 수 있으므로 추후 SCPP의 유형에 대한 분석 및 해결 방법론에 대한 연구가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 김형도, 박찬권, 김종우, *기업간 업무협업 참조 라이브러리 연구*, 한국전자거래진흥원, 2003.
- [2] 장태우, 신기태, 박진우, "e-비즈니스 통합을 위한 시맨틱 웹의 활용", *전자거래학회지*, 제10권 제4호, 2005, pp. 19-33.
- [3] Asgekar, Vinay, "Microsoft's Entry Into RosettaNet Market Redefines the Landscape", *AMR Research*, 2001.
- [4] Chen, Chien-Yu, Zhao, Zhen-Ying, Ball, and Michael O., "A Model for Batch Advanced Available-To-Promise", *Proceedings of a Workshop Held at the University of Maryland*, Maryland, 2001.
- [5] Gunasekaran, A., Patel, C., and Tirtiroglu, E., "Performance measures and metrics in a supply chain environment", *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 21, 2001, pp. 71-87.
- [6] Jones, Albert T., Ivezic, Nenad, and Gruninger, Michael, "Toward Self-integrating Software Applications for Supply Chain Management", *Information Systems Frontiers A Journal of Research and Innovation*, Vol. 3, No. 4, 2001.
- [7] Lee, Hau L. and Seungjin Whang, "Information Sharing in a Supply Chain", Research Paper No. 1549, Graduate School of Business Stanford University, 1998.
- [8] Harrison, Terry P., "Global Supply Chain Design", *Proceedings of a Workshop Held at the University of Maryland*, Maryland, 2001.
- [9] Hausman, Warren H., "Supply Chain Performance Metrics", Management Science and Engineering Department, Accepted in *The Practice of Supply Chain Management*, edited by Corey Billington, et al, 2000.
- [10] Kobayashi, T., Tamaki, M., and Komoda, N., "Business process integration as a solution to the implementation of supply chain management systems", *Information and Management*, Vol. 40, 2003, pp. 769-780.
- [11] OASIS, "ebXML BPSS ver. 1.01", 2001.
- [12] Porteus, Evan L. and Whang, Seungjin, "Supply Chain Contracting : Non-Recurring Engineering Charge, Minimum Order Quantity And Boilerplate Contracts", Research Paper No. 1589, Graduate School of Business Stanford University, 1999.
- [13] Simchi-Levi, David, and Simchi-Levi, Edith, "Trends in internet-based supply chain management", *Proceedings of a Workshop Held at the University of Maryland*, Maryland, 2001.
- [14] Stephens, S. and Lezington, K. Y., "Supply Chain Operations Reference Model Version

5.0 : A New Tool to Improve Supply Chain Efficiency and Achieve Best Practice”, *Proceedings of a Workshop Held at the University of Maryland*, Maryland, 2001.

- [15] Swanminathan, Jayashankar M., Sadeh, N. M., and Smith, S. F., “Effect of Sharing Supplier Capacity Information”, *Haas School of Business, University of California, Berkeley*, 1997.

hool of Business, University of California, Berkeley, 1997.

- [16] Trastour, D., Bartolini, C, and Preist, C., “Semantic Web support for the business-to-business e-commerce pre-contractual lifecycle”, *Computer Networks*, Vol. 42, No. 5, 2003, pp. 661-673.

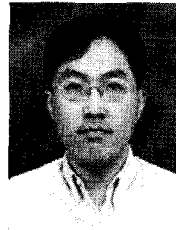
저자소개



정 한 일

서울대학교 산업공학과를 졸업하고, 동 대학 대학원 산업공학 석사와 박사 학위를 취득하였다. 현재 대전대학교 IT 경영공학과 부교수로 재직중이다.

주요 관심분야는 SCM, ERP, Scheduling, Simulation 등이다.



장 태 우

서울대학교 산업공학과를 졸업하고, 동 대학 대학원 산업공학 석사와 박사 학위를 취득하였다. 한국전자통신연구원 선임연구원으로 근무하였고,

현재 경기대학교 산업공학과 전임강사로 재직중이다. 주요 관심분야는 정보시스템 통합, 시스템공학, 물류/SCM 등이다.