

상용차 부품 조달 기업을 위한 e-SCM 웹서비스 설계 및 구현 사례 연구

오명현* · 양재경**

*현대오토에버 제조/솔루션사업팀

**전북대학교 산업정보시스템공학과

A Case Study on the e-SCM Web-service Design for Auto-parts Industry of a Commercial Vehicle

Myung-Hyun Oh* · Jaekyung Yang**

*Manufacturing/Solution Team, Hyundai AutoEver

**Dept. of Industrial and Information Systems Engineering, Chonbuk National University

Abstract

This study proposes a collaboration system framework on the web service in a supply chain to implement an efficient virtual supply chain and improve an ability to fulfill received orders over a supply chain. The system based on the framework proposed in this paper plays an important role for automatic order negotiation and placing/receiving an order noticed in web service by the main system. Furthermore, it can evaluate the fulfillment of received orders over a supply chain by using the transaction results from hierarchically related vendors and establish efficient manufacturing plans. In a word, this system is the automated system for creating manufacturing plans, placing and receiving orders. A little more important main function of this system is that it has a dynamic evaluation capability about fulfillment with received orders over a supply chain, and improves the evaluation method of fulfillment ability with received orders with related to direct dealing vendors, which is a main problem in existing system. As a result, this system is able to reduce the work load of the sales and purchasing materials, production control division, to manage accurate inventory promptly, to maintain the optimal inventory level by analyzing the information of fulfillment ability with received orders, and to enhance the level of service for customers.

Keywords : SCM, WEB SERVICE, RTE, BPR, Process/Data Modeling

† 교신저자: 양재경, 전북 전주시 덕진구 덕진동 1가 664-14 전북대학교 산업정보시스템공학과

Tel: 063-270-4219, Fax: 063-270-2333, E-mail: jkyang@jbnu.ac.kr

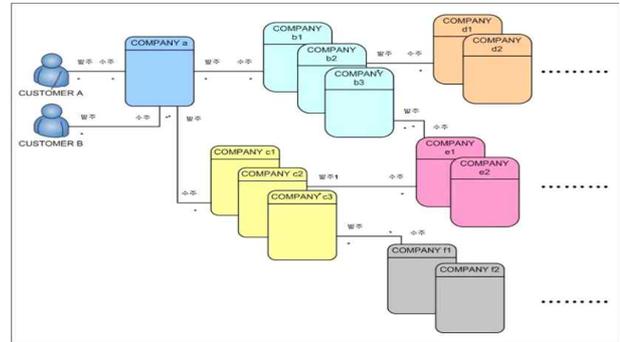
2012년 1월 20일 접수; 2012년 3월 5일 수정본 접수; 2012년 3월 7일 게재확정

1. 서론

급변하는 최근 기업 환경은 빠른 변화 속도와 복잡성으로 예측이 불가능하지만 신속한 대응을 요구하고 있다. 이러한 상황에서 기업은 생존을 위하여 빠르게 외적 변화를 인지하여 가치사슬상의 핵심정보를 인식하고 지연 시간 없이 대응하는 것이 중요하다. 이러한 이유로 존 로버트 가트너는 실시간기업(RTE: Real-Time Enterprise)라는 개념으로 향후 기업이 가야 할 비전을 제시하였다. 실시간기업이란 기업 내/외부를 포함하는 전체적인 관점에서 지속적인 프로세스의 개선 및 정보의 실시간 전달을 통해 업무 지연요소를 최소화 하고 의사결정의 스피드를 높여 경쟁력을 극대화한 기업을 의미한다[4]. 하지만 기업의 독립적인 정보시스템의 난립으로 기업 내부의 시스템 통합조차도 최근에 서야 마무리 단계에 들어서고 있는 것이 현실이다. 따라서 내부 업무 프로세스는 어느 정도 RTE 기반을 확립했다. 하지만 외부 파트너 및 고객과 관련된 업무는 여전히 RTE와는 거리가 있는 주기적 업무 흐름에 의존하고 있다. 최근 글로벌 환경에서의 경쟁은 기업 간 경쟁이라기보다는 공급망간의 경쟁임을 심고한다면 실시간으로 기업 간의 공급망 관리 및 공급자 관계관리가 절실하다 할 수 있다.

이에 따라 많은 SCM 관련 연구들이 있어왔다. 물류 안전과 기업의 생산성 향상에 대한 연구[11], 생산능력 제한이 존재하는 다단계 공급망을 위한 Look-ahead 기반의 분배계획에 관한 연구[12], 복합화물의 재고를 고려한 선박 운송계획에 관한 발견적 해법에 관한 연구[13], 환경포장을 통한 환경친화적 물류의 구현 연구[14] 등이 있다. 이런 연구와 더불어 최근에는 제조업체의 주문을 위한 협업시스템의 발전은 네트워크의 발전과 더불어 상당한 수준에 이르렀다. 주문제조업체의 거래 자동화를 위한 멀티에이전트 기반 협상지원 에이전트 시스템[9]은 다양한 속성을 대상으로 협상을 지원하여 의사결정을 지원하고 있고 금형공장의 협업적 전자주문처리 시스템[7]은 실시간으로 주문 정보를 보여주고 수주 가능성을 평가하여 생산계획의 차질을 미연에 방지하고 있다. 그리고 이후로도 수/발주의 협업을 위한 자동협상시스템 구현을 위한 연구는 계속 이어지고 있다[8],[10].

그러나 기존의 시스템은 대상을 수주업체와 발주 업체로 제한하는 동일한 문제점을 가지고 있다. 공급망은 그림 1과 같이 차수를 규정할 수 없는 공급업체로 구성되어 있고 <그림 1>의 각 요소를 노드라 칭할 때 상위 노드는 최초 발주를 하지만 하위 연관 노드는 수주에



<그림 1> 공급망의 개요

따른 수요가 발생함에 따라 서비스 수준을 유지하고자 발주를 진행하는 것이 일반적이다.

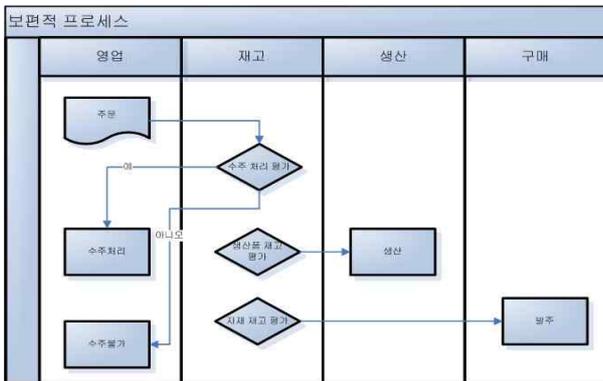
이러한 상황에서 두 노드만을 대상으로 하는 시스템은 두 노드에서만 납기일에 대한 대응 가능성을 평가하고 연속된 하위 노드의 대응 가능성을 제외하기 때문에 동일한 서비스 수준을 유지하기 위해 보다 많은 재고를 보유해야 하고 정보부족으로 인지하지 못한 채 적효과가 상존하게 된다. 또한 기존 시스템이 제안하는 두 노드에 대한 자동화된 처리방식을 그대로 전 노드에 확대할 경우 역시 두 노드로 제한하는 평가 방식 때문에 개선을 기대할 수 없으며 수주에 대응한 발주의 프로토콜이 정의되지 않아 다시 시스템 통합에 대한 문제로 회귀하게 된다. 즉 연관노드 전체를 고려하지 않았기 때문에 생산을 통한 대응 가능한 분량을 재고로 보유해야 한다는 것이며 처리 불가능한 주문을 수주하여 고객 서비스율을 저하시키거나 대응 가능한 주문을 거부할 가능성이 있다는 것이다. 이는 기업의 기회비용을 증가시키거나 재고비용을 증가시키고 나아가 공급망 전체의 비용을 증가시키는 결과를 초래하여 공급망의 경쟁력 개선을 제한시키게 된다. 부가가치의 70~80%가 공급망에서 발생하고 공급망 관리에 들어가는 비용이 매출액의 10~14%에 이른다[2]는 보고에 따르면 기존 공급망에 대한 대응 시스템의 개선은 공급망 내 기업의 경쟁력 확보를 위하여 필수적이다.

2. 시스템 모델링

본 연구는 공급망 내의 어느 기업이든 정의된 수/발주 프로토콜과 웹서비스를 활용하면 공급망 전체를 통합하여 마치 공급망이 하나의 기업처럼 활동하는 프레임워크를 제시한다. 프레임워크를 기초로 제안하는 시스템은 관련 프로토콜을 지키고 공통된 웹서비스를 유지한다면 개발 언어에 제한이 없으며 개발된 시스템은 공급망 내의 모든 기업에 설치되어 수주에 대응한 발

주를 자동화 하고 소요에 대응한 생산계획을 자동으로 생성하며 공급망 업체들의 링크를 따라서 납기회답(ATP: Available To Promise)을 파악하여 신속하고 효율적인 작업을 진행할 수 있게 한다[3],[15],[16],[17],[18], 또한 공급망 전체의 적절한 생산 계획을 적시에 제공해 줄 수 있으며 불필요한 작업을 제거할 수 있다.

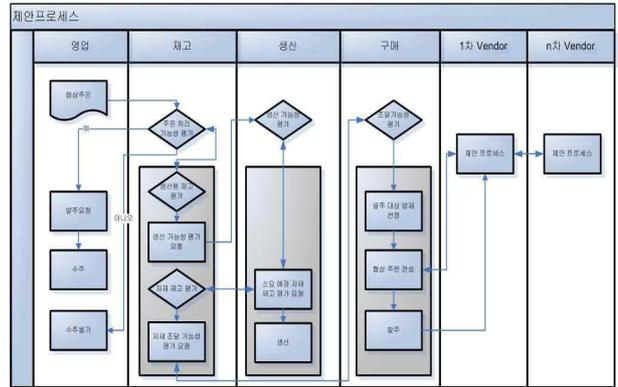
본 연구는 수/발주에 관련된 프로세스를 분석하여 개선된 프로세스를 제안하고 있다. 보편적 프로세스는 일반적이 업체의 수주 후 발주까지의 과정의 프로세스를 분석한 것이다. 보편적 프로세스는 제조업을 대상으로 분석하였고 이를 상세화하여 주문의 발생 후 수주의 처리부터 수주에 따른 생산계획 및 평가, 그리고 발주까지의 과정을 <그림 2>에 나타내었다[1],[5].



<그림 2> 보편적 프로세스

보편적 프로세스는 일반적 수/발주 시스템에 적용되어 있는 수/발주 방법으로 이러한 프로세스는 당 업체의 처리 능력만을 또는 당 업체와 연관된 직 하위 업체만을 고려하고 있기 때문에 공급망 전체를 고려한 대응능력이 배제되어 있다. 단순하게 수주 업체를 선정하고 수주업체의 재고에 따라 수주 대응 가능성에 대한 평가 결과가 정해지는 것이다. 따라서 제한적인 대응 능력 평가가 이루어지고 평가 결과는 실제 대응 능력과 다를 수 있고 이는 수주에 대한 착오를 일으킬 수 있다. 수주에서 착오는 업체의 서비스에 대한 신뢰도를 떨어뜨리거나 일부 수익을 포기하는 결과를 야기하므로 기존의 보편적 프로세스를 개선하여 보다 정확한 수주 판단이 가능한 프로세스를 사용하여 수주에서의 착오를 방지할 필요가 있다. 따라서 개선된 프로세스를 제안하려 한다.

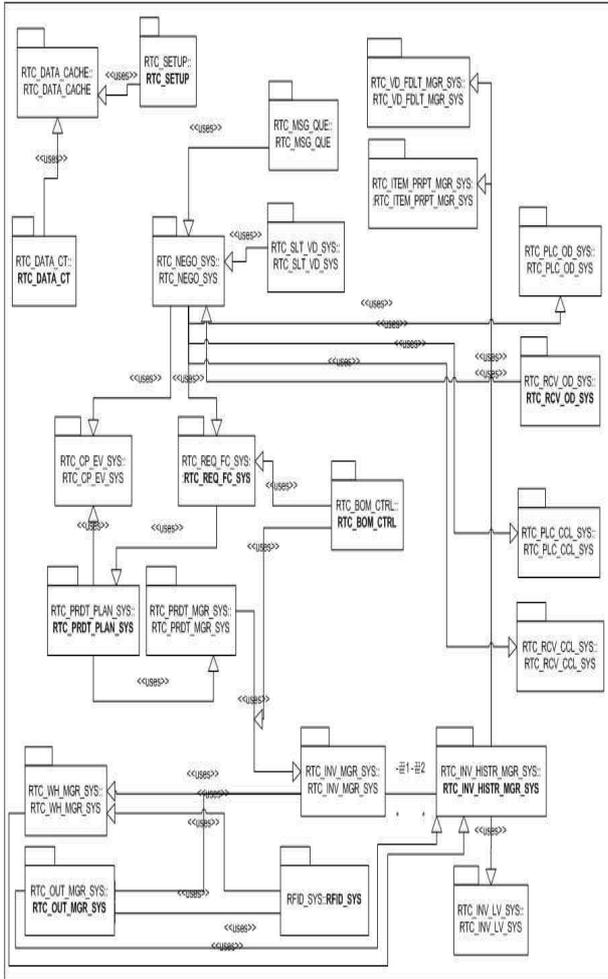
<그림 3>은 본 시스템에서 제안하는 프로세스를 도식화 한 것이다. 본 시스템은 기존의 보편적 프로세스의 제한적인 평가 결과를 대체하여 공급망 전체에 대한 종합적인 수주 대응 가능성 평가를 하게 된다. 제안된 프로세스는 수주에 따른 기본적인 재고 평가 및 생



<그림 3> 제안 프로세스

산 가능성 평가 외에도 생산 관련 자재의 조달 가능성 평가가 공급망 전체를 대상으로 이루어지고 있다. 또한 평가 과정 중 생성된 생산 계획 및 발주는 종합적인 결과에 따라 진행되거나 모두 취소된다.

본 논문에서 제안하는 프로세스와 더불어 제시하고자 하는 시스템은 주문 협상의 발생을 이벤트로 하여 민첩하게 대응하는 방식으로 이루어진다. 한 업체의 시스템이 주문 협상을 요청 받게 되면 업체의 시스템은 기대 생산량과 예상 소요량을 종합하여 대응 가능한 재고를 파악하고 이를 통한 대응 가능성을 평가한다. 만일 재고가 부족하거나 주문 대응 후 재고잔량이 기준재고 수준 이하로 내려간다면 업체 상황에 맞춰 로트단위 및 단위 생산가능성 평가를 요청한다. 시스템은 요청 받은 수량과 납기일을 인자로 받아들이고 기존 생산 계획을 분석하여 생산 가능성을 평가하고 새로운 생산계획에 대하여 현 시스템에 MRP 전개를 통하여 자재 대응 가능성 평가를 요청한다. 현 시스템은 주문 협상 대응과 동일하게 자재에 대한 대응 가능성을 평가하고 보유 자재 재고를 통한 대응을 하거나 공급업체에 주문 협상을 요청한다. 주문 협상을 할 공급업체의 선정은 현 업체가 수집한 대상 공급업체의 다양한 정보를 기준으로 이루어진다. 주문 협상으로 요청 받은 공급업체는 위와 동일한 방식으로 주문을 평가하고 마지막 하위 노드의 공급업체에 도달하여 주문 협상이 수주 가능함을 알리면 주문 경로를 역으로 추적하며 주문 협상이 성립되었음을 알리고 협상의 성립에 따라 실 주문을 전송하게 된다. 만일 한 노드(공급업체)에서 주문이 기일이나 수량을 맞추지 못한다면 상위 노드(발주업체)에 수주 불가능 메시지를 보내고 상위 노드는 수주 불가능 메시지 발송 업체의 주문 협상을 취소하고 다른 외부 업체를 선정하여 동일 항목을 주문을 협상한다. 모든 주문 협상이 수주 불가능이라면 주문 협상 요청 업체는 상위 노드에 수주 불가능 메시지를 보



<그림 5> 모듈 구성도

<그림 5>는 모듈 구성도에서 보는 바와 같이 시스템은 각 모듈의 조합으로 구성이 되어있고 각 모듈은 관점과 기능별로 분리 되어있어 향후 개선된 프로세스의 반영이 용이하게 되어있다. 분리된 각 모듈은 상호간의 연동과 공유를 통하여 정보를 주고받으며 결과를 도출하여 관련 프로세스를 완료하고 결과에 따라 다음 프로세스의 진행 및 관련 프로세스의 롤백(Roll Back)을 시도하게 된다.

3.2 메인시스템

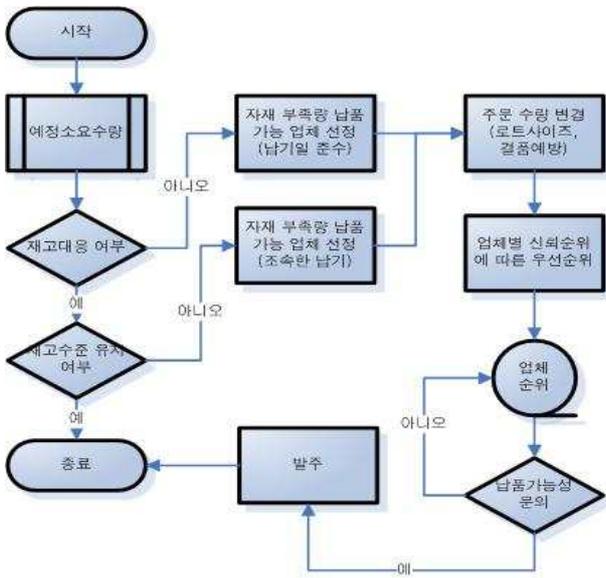
메인시스템은 업체의 수/발주와 생산 계획, 재고의 변동을 처리하는 기능을 가지고 있고 네트워크상에 게시되어 TCP프로토콜의 사용자가 지정한 특정 포트를 통하여 정보를 교환한다. 이는 크게 열 한 개의 작업모듈로 구성되어 있고 각 모듈은 수개의 파일로 구성이 되어있다. 그리고 각 작업모듈의 기능을 취합하는 메인 서비스 모듈이 있다. 각 모듈은 연관 있는 모듈을 참조

하여 개선된 보편적 프로세스에 따라서 자동화된 수/발주 작업을 수행하며 요청에 따라 관련 정보를 제공해주는 기능을 가지고 있다. 또한 사용자의 특정 의도를 반영하는 작업을 수행하며 결과를 반환해준다. 이외 업체 자료를 분석하여 선정 작업에 필요한 정보를 제공하는 기능도 포함하고 있다.

메인시스템에는 자재 소요 예측 작업, 협상 작업, 발주 작업, 수주 작업, 재고 관리 작업, 입고 관리 작업, 출고 관리 작업, 평가 수치 관리 작업, 생산 관리 작업, 취소 작업, 웹서비스 호출 작업 및 작업 요청 등과 같은 기능이 포함되어있고 메인시스템 구동 어플리케이션이 포함되어있다.

3.3 협상작업

이 중 협상 작업은 네 개의 세부 모듈로 구성되어 있다. 각 모듈은 수주에 대한 협상과 발주에 대한 협상, 대상 업체의 선정, 주문 메시지 생성으로 이루어져있으며 각 모듈을 각각 인터페이스를 참조하여 제작되었다. 협상 작업의 시나리오는 수주 협상 시스템이 주문 협상 메시지를 받게 되면 시스템은 재고대용 가능성을 파악하고 재고 대응이 불가능 할 경우 생산 계획 모듈에 통보하여 생산을 통한 대응 가능성을 평가한다. 생산 계획 모듈은 자재의 재고를 통한 생산 가능성을 판단하고 부족한 자재를 발주 협상 모듈에 통보하여 필요 시점까지 입고가 가능한지 문의한다. 이러한 작업은 공급망 전체 단계적으로 거쳐 공급망 전체를 통한 대응 가능성을 평가하게 된다. 평가 결과가 대응 가능이라면 수주 협상 작업모듈은 발주 업체의 발주 작업모듈에게 수주 가능 메시지를 전달하고 발주 업체 발주 작업모듈은 당 업체의 수주 모듈에게 발주 메시지를 보내게 된다. 반면에 평가 결과가 대응 불가능이라면 타 업체에 수주 가능 메시지를 전달하고 같은 작업을 반복한다. 만일 모든 업체가 불가능이라면 당 업체는 주문 협상의 주체인 상위 업체에 불가능 메시지를 보내고 상위 업체는 당 업체와 동일한 방식으로 대응을 하게 된다. 업체 선정 작업은 납기일시가 있는 경우와 납기일시가 없는 경우로 두 방식으로 이루어진다. 전자는 지정한 일시에 지정한 품목을 지정한 수량으로 납품할 것을 요구하는 것을 말하고 후자는 지정한 품목과 지정한 수량을 가능한 한 빨리 납품할 것을 요구하는 것을 말한다. 따라서 전자는 일반적인 발주 상황에서 쓰이는 방식이고 후자는 납기일에 따라 필터링하지 않아도 되는 기준재고 수준을 맞추기 위해 입고를 해야 할 경우 쓰이는 방식이다.



<그림 6> 업체 선정 및 발주

<그림 6>은 업체 선정의 과정을 나타내고 있다. 협상 대상 업체의 선정은 품목 납품가능 업체로부터 과거 수집한 정보를 바탕으로 납기일 준수 여부를 판단하고 납기 가능한 업체들을 업체와 품목의 품질 그리고 리드타임을 다각적으로 비교하여 우선 협상 순위를 부여하고 순서에 따라서 업체를 선정하게 된다. 업체 선정이 완료되어 협상 가능업체가 협상 점수 별로 정렬되어 반환되면 발주 협상 모듈은 그 정보를 기초로 발주 협상을 시도한다. 대상업체의 웹서비스에 발주 협상을 통보하고 결과를 받아서 발주 협상의 추가 진행 및 완료를 결정하고 최종 결과에 따라서 상위 업체에 수주 가능 또는 수주 불가능 메시지를 통보한다. 이와 함께 수주 가능일 경우 수주 협상이 체결된 업체의 수주 모듈에 실 발주 메시지를 웹서비스를 통해서 전송하게 된다.

수주 협상 모듈은 수주 협상 시나리오에 따라서 웹 서비스를 통해 들어온 주문 협상 메시지를 처리하는 모듈로 주문 협상 메시지 당 업체의 수주 메시지로 변경하여 등록하고 재고 관리 모듈을 참조하여 재고 대응 능력을 판단하거나 생산 계획 모듈을 참조하여 생산 계획의 처리 가능성을 판단하고 주문 협상 메시지의 주체인 업체에게 통보하는 기능을 가지고 있다. 또한 선정된 수주 예상 업체는 재고 대응 능력 및 생산 계획의 처리 가능성을 판단할 때 필요한 자재의 조달 능력을 판단하기 위해 다시 관련 공급업체를 선정하고 업체에 발주 협상을 하게 된다. 이는 공급망 내의 연쇄적인 작업을 하게 되어 결국 공급망 내의 총체적인 대응 가능성을 평가하고 결과를 최종적으로 반환하게 된다.

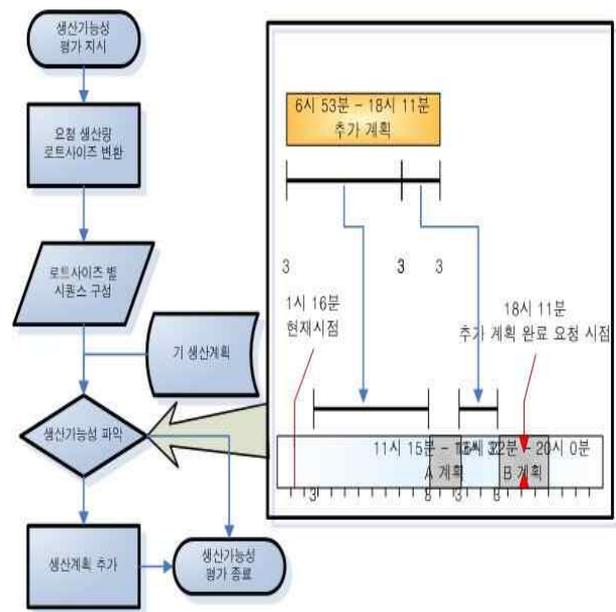
각 모듈의 처리 단계에서 이상이 발견되거나 최종

결과가 처리 불가능이라면 각 모듈은 취소 모듈을 호출하여 관련 작업을 모두 취소하고 취소 내역을 기록한다.

3.4 생산계획 및 취소 작업

생산관리 작업은 생산 일정 계획과 생산 가능성 평가 그리고 생산 업무와 관련된 조회 및 실적입력으로 구성되어 있다. 생산 일정 계획은 생산 가능성 평가를 하는 과정에서 세워지며 가능성 평가 중 생산이 불가능하다고 판명될 경우 이미 세워진 계획은 취소되게 되고 생산이 가능하다면 생산을 요청했던 상위 주문의 결과에 따라서 생산계획에 포함되게 된다. 취소 과정에서 기존 계획은 삭제되지 않고 취소 사유와 함께 취소 상태로 남아 이후 프로세스 개선을 위한 자료를 제공하게 된다.

생산 가능성 평가는 <그림 7>에서 보는 바와 같이 생산 요청량을 로트 사이즈로 변환하여 변환량을 유희시간 동안 생산 시행 가능성을 평가하도록 되어있다. 유희시간은 비 연속적인 시간으로 구성되어 있고 유희시간에 단위 로트 생산 시간을 분배하여 변환량이 모두 분배되도록 하여 생산계획을 수립 하도록 되어 있다.



<그림 7> 생산 가능성 평가 및 계획

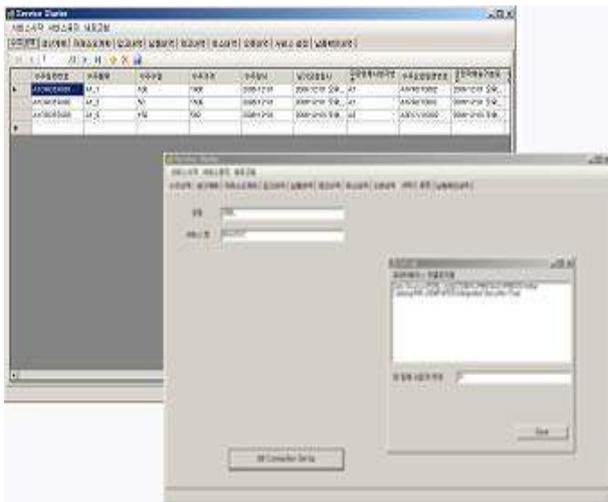
취소 작업은 각 작업에서 이상이 발견되었을 경우 관련 전체 작업을 취소하는 역할을 한다. 관련 작업의 취소는 원 요청의 철회나 대응이 작업이상 때문에 공급망 전체적인 완료가 불가능한 경우에 불필요한 작업을 제외시키는 행위로 기업 및 공급망의 경쟁력에 상

당히 중요하다. 취소 작업은 단지 당 업체 내에서 국한되는 것이 아니라 관련 업체의 웹서비스를 통하여 통보되어 공급망 전체에 영향을 미치도록 구성되어 있다. 취소 요청에 따라서 취소 작업 내역을 등록하고 관련 작업을 취소하며 관련 업체에 통보하도록 되어 있다. 또한 관련 작업에 대한 예상재고를 복원하도록 구성되어 있다.

웹서비스 호출 작업은 특정 업체를 대상으로 발주나 취소 또는 조회에 해당하는 작업을 할 경우 업체의 웹서비스를 연결하고 해당 작업을 요청하는 역할을 한다. 본 모듈은 해당 업체의 웹서비스와 직접적으로 관련 있는 모듈로서 해당 업체의 웹서비스가 본 시스템의 프레임웍을 따라야 한다.

3.5 메인시스템 구동 어플리케이션

<그림 8>은 메인시스템을 구동하여 서비스를 게시하거나 중지시키는 역할을 하는 프로그램이다. 메인시스템은 비 가시적인 서비스 이므로 구동 어플리케이션을 통하여 구동된다. 구동 어플리케이션은 메인시스템의 게시 이름 및 게시 포트를 지정할 수 있도록 설계되어 있다.



<그림 8> 메인시스템 구동 어플리케이션

따라서 시스템의 설치 환경에 알맞게 운용할 수 있고 메인시스템의 데이터베이스의 연결 설정을 지정 또는 변경할 수 있다. 변경 내용은 즉시 메인시스템에 적용된다. 또한 메인시스템 구동 어플리케이션은 그림 8에서 보는 바와 같이 각 탭이 구성되어 탭마다 각각 데이터의 상세 내역을 실시간으로 확인할 수 있도록 제작되어 있고 이외 수주 업체에 대한 당 업체의 납품 내역을 수주 업체의 웹서비스를 통하여 조회 및 확인

하는 기능이 첨가 되어 있다. 부가적으로 메인시스템의 기본 설정은 설정파일에 XML 형태로 저장되어 재 기동 시 직전 설정 상황을 기억하도록 되어 있다. 메인시스템 구동 어플리케이션은 전체 시스템을 제어하게 되므로 접근 권한을 부여하여 관리해야 하며 메인시스템과 함께 설치된 서버는 네트워크 보안 설정을 통하여 보호될 수 있다.

4. 결론

본 연구는 기존의 시스템이 직접적인 거래업체와의 대응 능력 평가를 통하여 수주 대응 능력을 평가하던 방식을 개선하여 수주에 대한 공급망 전체의 대응 능력을 동적으로 평가하고 생산 계획 및 수주/발주를 자동화하는 시스템을 제시하고 있다. 제시된 시스템은 보편적 프로세스의 분석 및 개선을 기반으로 공급망 내의 업체 간에 수행할 업무를 웹서비스를 통하여 실시간으로 자동화 처리할 수 있도록 구성되어 있다. 또한 처리 과정에서 적절하고 유효한 생산 계획을 제공하고 있어 불필요한 생산 계획을 사전에 방지하고 있고 납기지연을 최소화 할 수 있다. 따라서 본 시스템은 고객이 요구하는 제품을 고객이 원하는 납기일 내에 생산, 조달 그리고 제공이 가능할 것인가를 판단하여 수주가 이루어지고 수주를 못 할 경우 사유를 기록하기 때문에 개별 업체 관점에서 재고를 최적화 하고 최소화 하면서도 제품을 적소/적시에 제공할 수 있고 나아가 전체 공급망의 재고 효율을 개선할 수 있다.

본 시스템은 현장 실무진은 물론 외부의 공급망, 협력사, 고객 등을 아울러 실시간으로 프로세스의 정보가 공유되는 RTE 환경의 기반 역할을 수행할 수 있으며 복잡한 의사 결정을 지원할 수 있는 정보를 제공할 수 있고 간단한 의사 결정은 스스로 처리하여 업무 효율을 증가시키고 나아가 업무 프로세스를 개선하는 효과가 기대된다. 따라서 본 시스템이 공급망 내에 정착하면 영업부서의 관리 업무 및 구매/자재 부서와 생산관리 부서의 업무량을 줄일 수 있고 정확하고 빠르고 정확한 재고 관리가 이루어지며 수주 대응 정보를 분석하여 적절한 재고 수준을 유지할 수 있고 고객에 대한 서비스 수준을 향상 시킬 수 있다.

부가적으로 본 시스템은 웹서비스의 인터페이스를 취하고 있으므로 공급망 내의 시스템의 확장이 용이하고 협력사간의 협력이 수월하며 추가적인 협력사의 등록이 용이하다. 또한 향후 웹서비스가 더욱 발전하여 e-마켓 플레이스가 형성되었을 때 쉽게 e-마켓 플레이스에 접근할 수 있으리라 기대된다.

5. 참고 문헌

- [1] 김재은, "제조업을 위한 제품정보통합 관리 시스템 개발", 울산대학교, (2004)
- [2] 대한상공회의소, "SCM의 필요성", http://scm.korchem.net/sub02/sub02_02.asp
- [3] 안중호, 양지윤, 서정수 "웹서비스 전략적 활용에 대한 연구", 서울대학교, (2004)
- [4] 백한진, "RTE 구현을 위한 전략", SDS Consulting Review, (2004)
- [5] 이준수, 김기성, 류재병, 오명현, 유태우, 정병호, "자동차 부품 조달 공급망을 위한 e-SCM 시스템 구현", 한국경영과학회/대한산업공학회 춘계학술대회 논문지, (2005) : 72-73
- [6] 정부연 "KISDI-웹 서비스의 현황 및 비즈니스 모델의 변화" 정보통신정책 제14권 제15호 통권 307호 (2002)
- [7] 조용주 외, "금형공장의 협업적 전자주문처리 시스템 개발", 한국경영과학회/대한산업공학회 2003 춘계공동학술대회 2003년 5월 16일-17일
- [8] 주재구, "웹 서비스와 동적계획 모델 기반의 설계-제조간 협업 지원 프레임 워크", 대한산업공학회 제 8회 사이버학술대회 2004.12.12-2005.02.28
- [9] 최형립, 김현수, 박영재, 박병주, 박용성, "제조업체의 주문거래 자동화를 위한 멀티에이전트 기반 협상지원시스템", 한국지능정보시스템학회논문지 제9권 제3호, (2003) : 1-21
- [10] 최형립, 김현수, 홍순구, 박영재, 박용성, 유동열, "자동협상시스템 구현을 위한 다속성 협상안 생성 및 평가 방법에 관한 연구", 한국지능정보시스템학회 논문지 제11권 제1호, (2005) : 35-51
- [11] 김순조, 안태용, 강경식, "물류 안전과 기업 생산성 향상에 대한 사례 연구", 대한안전경영과학회지, 제9권 제5호,(2007) : 7-16
- [12] 노주석, 권익현, 김성식, 생산 능력 제한이 존재하는 다단계 공급망을 위한 Look-ahead 기반의 분배계획, 대한안전경영과학회지, 제8권 제5호, (2006) : 139-150
- [13] 원석희, 황승준, "복합화물의 재고를 고려한 선박 운송계획에 관한 발전적 해법", 산업경영시스템학회지, 제32권 제4호, (2009) : 142-152
- [14] 조면식, 김현수, "환경포장을 통한 환경친화적 물류의 구현", 산업경영시스템학회지 제25권 제2호, (2002) : 57-65, 2002.04.
- [15] Cauldwell, Patrick, Rajesh Chawla, Vivek Chopra, "Professional XML Web service", Worx Press, 2001.09.01
- [16] Chappell, D. and Jewell, T., "Java Web Services". O'Reilly, (2002)
- [17] Clay Shirky, "Web Services - An Executive Summary", April 12, 2002, <http://www.xml.com/pub/a/ws/2002/04/12/excreport.html>
- [18] Estrem, W. A., "An evaluation framework for deploying Web Services in the 509 next generation manufacturing enterprise", Robotics and Computer Integrated Manufacturing, Vol. 19, (2003) : 509-519

저자 소개

오명현



현재 현대오토에버 제조/솔루션 사업팀에 재직중이며 전북대학교 산업정보시스템공학과 학사 및 석사학위를 취득하였다. 고등기술연구원, 시물레이션테크에서 다양한 시스템의 Software 개발에 참여하였다. 관심분야로는 SCM, 정보시스템, 데이터마이닝이다.

주소: 경기도 의왕시 삼동 576번지 현대오토에버

양재경



현재 전북대학교 산업정보시스템공학과 교수로 재직중이며, 한양대학교 산업공학 학사, 한국과학기술원 산업공학 석사, Iowa State University 산업공학 박사를 취득하였다. 대우정보시스템 자동화사업부, Harris Corp. 공항시스템사업부, 삼성 SDS 컨설팅부문, 한국전자통신연구원에서 근무하였다. 주요 관심분야로는 데이터마이닝, 물류시스템이다.

주소: 전북 전주시 덕진구 덕진동 1가 664-14 전북대학교 공과대학 산업정보시스템공학과