

자동차부품 조달 공급망을 위한 e-SCM 시스템 구현¹⁾

이준수*, 김기성*, 류재병*, 오명현*, 유태우*, 정병호**,

* : 전북대학교 산업정보시스템공학과 대학원

** : 전북대학교 산업정보시스템공학과, 공학연구원 공업기술연구소

Development of an e-SCM system for a supply chain of an auto mobile company

Jun Su Lee*, Ki Seong Kim*, Jae Byung Rhu*, Myung Hyun Oh*,
Tae Woo You*, Byung Ho Jeong**

* : Dept. of I&ISE, Graduate School of Chonbuk National University

** : Dept. of I&IS, The Research Center of Industrial Technology, Engineering Research Institute-Chonbuk National University

ABSTRACT

This paper deals with the construct of e-SCM System for a supply chain of an auto-mobile company. Two first vendors and two second vendors of a bus company are included in the objects of developing e-SCM system. We analyzed the information flow and business process within vendor and between vendors by using data flow diagram, to describe process to-be model of the e-SCM system. And to analyze and design the process of the system, we used Unified Modeling Language.

1. 서론

최근 기업의 환경은 빠르게 변화하는 국제환경과 국내의 시장 환경에 적응하기 위하여 고객의 수요에 대한 빠른 대응(QR, Quick Response), 단납기(短納期), 제품수명주기의 단축 등 고객중심으로 급속히 변화하면서 이에 알맞은 시스템이 절실하게 요구되고 있다. 이러한 환경에서 공급망 관리(SCM, Supply Chain Management)는 부품, 기자재, 원료 등의 구매 및 조달뿐만 아니라 운송, 유통, 판매에 이르는 공급망 전체에 대한 통합적 합리화를 추구하고 있다. 따라서 SCM은 공급자로부터 고객까지의 전

공급사슬에서 발생하는

정보와 물자, 현금의 흐름에 대해 시스템적인 관점에서 공급망간의 인터페이스를 통합, 관리함으로써 효율을 극대화하는 전략적 기법이라고 정의한다([1], [5]).

SCM 구축의 필요성으로는 일반적으로 제조업의 부가가치의 60-70%가 제조 밖의 체인에서 발생한다는 것과 제조업의 생산성에 영향을 미치는 수요, 공급, 운송, 제조과정 등의 불확실성에 대한 대처가 내부합리화만으로는 한계가 있다는 것이다. 뿐만 아니라 EDI, Web 기반기술, Internet 및 Intranet 기술 등 정보기술의 발달로 공급망상의 기업 간 정보공유 및 업무 프로세스 통합이 가능해졌다는 점 또한 SCM의 구축을 통해 경쟁적 우위(competitive advantage)를 확보할 수 있는 가능성을 높여주고 있다. SCM을 성공적으로 적용하고 운영하기 위해서는 무엇보다도 시스템이 통합적인 관점에서 설계되고 운영되어야 한다는 것은 주지의 사실이다[2, 3]. 물론 학자들마다 통합이라는 의미를 약간 다르게 설명하고 있지만 대의적으로는 공급자 통합, 구매, 공급자간 제휴나 공급망의 동조화(supply chain synchronization)를 말한다[4]. 이러한 맥락에서 자동차 산업은 다른 산업에 비해 더욱더 복잡한 공급망으로 이루어져 있으며 특히 부

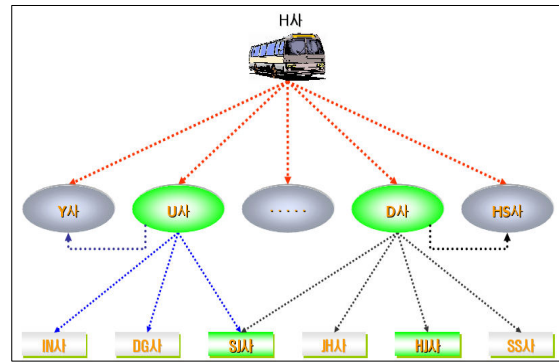
1) 본 연구는 산업자원부의 지역혁신 인력양성사업의 지원으로 수행되었음

품공급을 위한 조달공급망의 비중이 높은 산업이라 할 수 있다. 그러나 국내 산업계의 특성상 완성차 제조사와 하청업체의 부품공급업체들은 상호 협력적인 독립성보다는 종속적 성격을 갖는 계층적

구조의 조달 공급망을 형성하고 있다. 자동차 산업의 경쟁력은 완성차 회사의 경쟁력뿐만 아니라 전체공급망의 경쟁력에 의해 좌우된다는 것을 감안하면 조달 공급망을 포함한 전체 공급망을 합리적으로 통합관리하기 위한 방안이 필요하다. 특히 대상 업체가 영세하고 또 정보화에 대한 수준이 높지 않다면 새로운 시스템의 도입에 따른 설계단계를 보다 세밀하고 정확하게 분석할 필요가 있다. 따라서 본 논문은 중소부품업체들을 위한 e-SCM을 구축하기 위한 초기 단계인 업무분석 및 정보흐름 분석을 통한 시스템설계 부분부터 U사의 업무에 커스터마이징 된 시스템의 구현단계까지를 다룬다. 2절에서는 본 연구의 대상이 되는 조달 공급망에 대한 개요를 설명하고 3절에서는 대상 업체의 현황분석을 통하여 회사 내 또는 업체 간 정보의 흐름과 업무프로세스를 파악하고, 4절에서는 이를 근거로 UML 다이어그램을 사용한 시스템의 설계 내용을 소개한다. 5절에서는 전 단계들의 내용을 바탕으로 구현한 시스템의 내용을 소개한다.

2. 조달공급망의 개요

본 연구대상인 조달공급망의 구성은 <그림 1>에서 보여주고 있다. 버스 완성차를 조립 생산하는 H사의 1차 협력업체들 중에서 1차적으로 U사와 D사를 포함하였다. U사는 H사의 1차 협력업체로서 종업원은 50명 내외이다. 주요 생산품으로는 각종 버스의 루프(roof)를 제작하여 납품하고 있으며, 다른 1차 협력업체 또는 2차 협력업체들로부터 버스루프제작에 필요한 각종 부품을 공급받는다. D사 또한 H사의 1차 협력업체로서 종업원은 60여명이다.



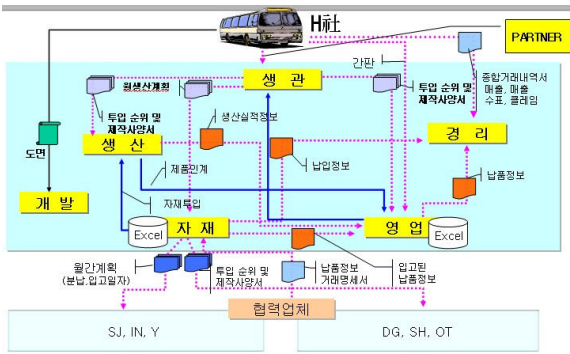
<그림 1> 대상 조달 공급망의 개요

주요생산품은 버스 프레임(Frame)과 트럭의 범퍼(Bumper)를 제조하며 이에 필요한 자재는 자체생산하거나 다른 1차 또는 2차 협력업체로부터 부품을 조달받게 된다. U사와 D사에 납품하는 2차 협력 업체들 중 SJ사와 HJ사가 1차적으로 본 연구의 대상인 조달 공급 망에 포함되었다.

3. 현황분석

3.1 조달 공급 망 내의 정보흐름

분석 대상 업체의 영업담당자는 H사의 VAN (Value Added Network, 부가가치통신망)에 접속하여 월 생산 오더(product order), 공정투입순위, 제작사양서, 기타 변경사항 등을 다운받는다. 그 후에 생산관리 담당자가 H사의 월 생산오더를 근거로 1차 협력업체에서 월 생산계획을 수립하고 공정 투입순위와 제작사양서의 내용을 해석한다. 이렇게 수립된 월간 생산계획과 공정 투입순위, 제작사양서는 관련부서인 구매자재, 생산부서 등으로 통보되고, 통보받은 구매자재부 담당자는 수립된 생산계획을 기준으로 월, 일별 자재소요량을 산정한다. 이때 해당 협력업체에 자재발주서를 발송하고 신규 및 추가 변경내용이 있을 경우, 신제품에 대하여 BOM(Bill Of Material, 자재명세서)을 구성하고, 추가, 변경된 내용에 대하여 자재 및 생산부서에 통보하여 긴급처리 할 수 있도록 요청한다. 해당 1, 2차 협력업체에서는 월, 일별 일정에 따른 자재를 납품시키되, 자재 입고처리는 해당품목이 자재창고에 입고되었을 때 실적으로 처리 된다.



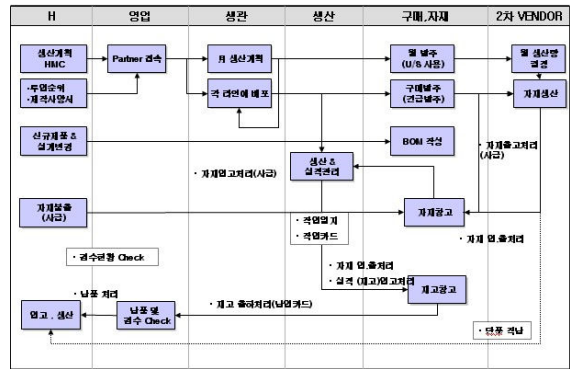
<그림 2> 조달 공급망 내의 프로세스 흐름

생산부서는, 공정 투입순위와 제작사양서에 따라 일별 완제품 생산을 위해 자재 불출을 요청하여 해당공정에 전달한다. 또한 생산을 위한 작업카드 및 작업일지를 작성하여 완제품 완료시점까지 인계된다. 완제품 실적 처리 시에는 해당 제품의 BOM 구성의 모든 자재에 대하여 입, 출고 처리 및 완제품을 창고에 저장하고 출하를 기다린다. 출하담당자는 일일 출하계획에 따라 납입카드를 작성하여 H사에 납품 전표처리하며, 영업담당자는 일별 납품실적과 검수 내역을 H사의 VAN에 접속하여 확인한다. 상술한 내용의 업무흐름은 <그림 2>와 같다.

3. 2 업무프로세스분석

본 연구에서는 중소기업의 상황을 고려하여 H사의 1차Vendor들 중 U사를 채택하고, 4개부서(영업부, 생산관리, 구매·자재, 생산)로 구분하여 업무프로세스를 분석하였다. 영업부서에서는 H사로부터 월 생산계획을 기준으로 공정별 투입순서, 제작사양서, 기타 전달사항을 접수하여 배포한다. 또한 H사로부터 수급 받은 사급자재를 불출하고, H사에 제품납품, H사의 공정 생산 진행 현황과 납품현황 등을 점검한다. 또한 납품결재, 고객 요구사항 접수 등의 업무도 담당한다. 생산관리 부서는 생산계획을 년, 월, 일에 대하여 작성하고 H사의 월 생산계획을 기준으로 자사의 일별 생산량을 결정 한 후 공정별 투입순위와 제작사양서를 4개의 현장 라인에 각각 배포하여 이에 맞춰 생산을 지시 하고 있다. 기타 업무로는 생산 공정 별 작업현황 파악 및 손실공수관리, 작업표준서 및 지침서관리, BOM LIST 관리 등이다. 구매, 자재부서는 월, 3일 생산계획에 따른 자재 소요계획 및 일정과 약하고 1,2차 협력업체에 발주서를 발송하고 자재 및 사급자재의 입출을 관리한다. 생산부서는 월 ,3일 생산계획에 따른 자재 불출, 제품생산, 작업일지 기록 등을 관리한다. 4개부서의 업무프로세스의 흐름은 <그림 3>

과 같다.



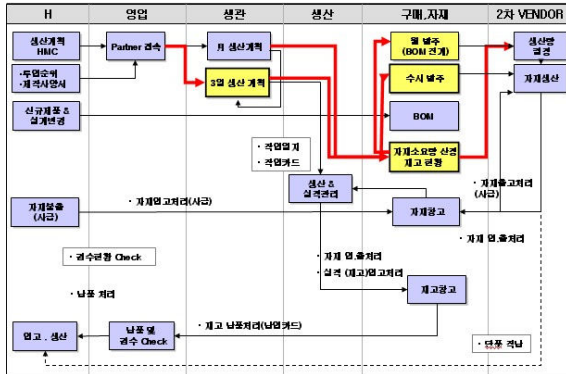
<그림 3> AS-IS 프로세스 설계

본 연구에서는 현행 업무 프로세스의 주요 문제점으로 크게 두 부분을 지적 하였다. 첫 번째는 영업부서에서 다운 받은 H사의 공정별 투입순위 및 제작사양서가 그대로 현장에 배포가 되고 있고, 현장에서는 공정별 투입순위와 제작 사양서를 수동으로 해석하고 있다는 점이다. 각 라인에서 수동으로 따로 사양을 해석하는 것은 시간이 오래 걸린다는 문제 외에도 라인별로 상이한 해석 결과가 나올 경우 내부적으로는 자재부서에서 자재의 소요량을 산정하는데 문제가 발생할 수 있고, 외부적으로는 H사의 현장라인에서 결품을 야기할 수 있다는 문제가 있다. 두 번째는 U사의 월간생산계획이 수립된 후 협력업체에 월 발주를 내리거나 H사의 긴급 사양 변경으로 인한 긴급 발주를 내릴 때 자재의 정확한 소요량을 산정하고 있지 못하다는 점이다.

3. 3 TO-BE 프로세스 설계

<그림 4>는 e-SCM 시스템 구축을 위한 TO-BE 프로세스를 설계한 것이다. 본 연구에서 제안한 TO-BE 프로세스 설계는 대기업에서 사용하는 ERP 시스템 및 SCM 시스템은 중소기업인 U사가 사용하기에는 비용과 규모면에서 적합하지 못하기에 U사의 생산, 물류 업무에 관한 전반적인 정보화 구축과 중소기업에 커스터마이징된 시스템을 설계하는 것을 첫 번째 목적으로 하였고, U사의 공정별 투입순위 및 제작 사양서의 정확한 자동 해석으로 시간을 단축할 뿐만 아니라 수작업으로 발생할 수 있는 해석상의 오류를 없애고 H사 현장 라인의 결품을 방지하는 것을 두 번째 목적으로 하였다. 또한 완제품의 정확한 BOM 전개를 바탕으로, 평균 사용량을 바탕으로 소요량을 산정하는 현행프로세스 보다 정확한 자재 소요

량을 웹을 통해 협력 업체에 제공하여 최소 수준의 재고량을 유지하면서도 전화나 팩스를 이용한 오프라인상에서의 발주서를 없애므로써 발주서를 작성하고 관리하는 데 드는 시간과 인력을 절감 하고, 발주 정보를 보다 신속하고 정확하게 처리하는 것을 세 번째 목적으로 하였다.

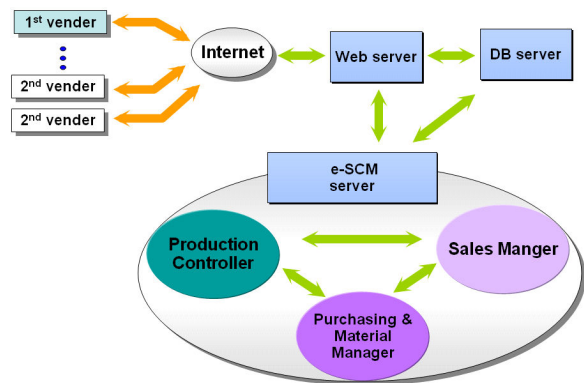


<그림 4> TO-BE 프로세스 설계

4. 시스템설계

4.1 시스템 구조

본 연구의 e-SCM 시스템은 전형적인 웹기반의 클라이언트/서버 구조로 설계 되었고, <그림 5>에서 시스템의 전체적인 구조와 관계를 보여주고 있다. 시스템은 크게 영업 관리, 생산 관리, 구매·자재 관리의 세 모듈로 구성되는 사내의 e-SCM 서버와 시스템에서 생성, 저장되는 데이터를 관리하기 위한 DB 서버, 그리고 협력업체들과의 원활한 정보교환을 위한 웹 서버와의 연동으로 구성된다. 각 협력업체의 담당자들은 웹서버를 통해 U사의 e-SCM 서버에 24 시간 접속이 가능하고, 자재들의 소요량 정보와 현 재고 현황을 실시간으로 조회하여 납품해야 할 자재의 종류와 수량을 결정할 수 있다.



<그림 5> 시스템의 구조

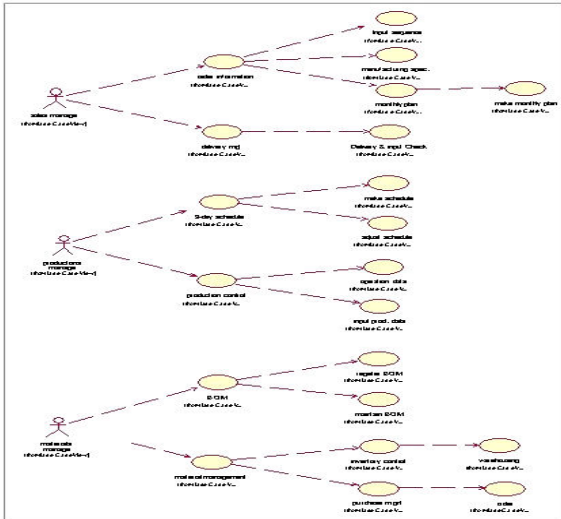
4.2 UML(Unified Modeling Language)을 이용한 설계

본 연구의 e-SCM 시스템은 크게 생산 관리 모듈, 영업 관리 모듈, 구매·자재 관리 모듈, 그리고 보고서 출력 모듈의 4가지로 구성된다. 각 각의 모듈과 해당 모듈안의 하부 시스템들의 프로세스를 분석하고 설계하기 위하여 객체지향 분석 도구인 UML의 Use Case Diagram, Sequence Diagram, Class Diagram이 활용 되었다.

4.2.1 Use Case Diagram

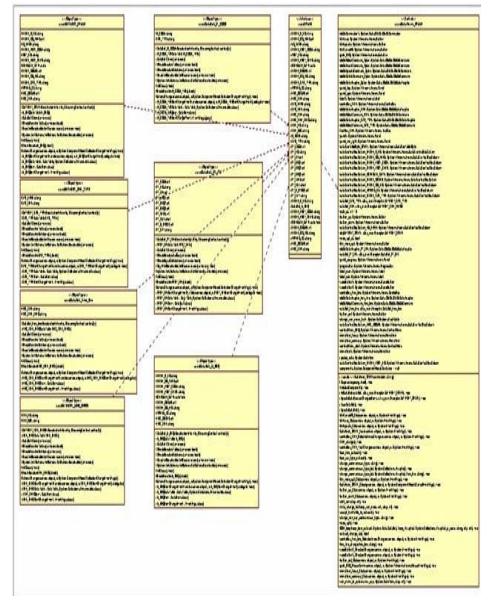
<그림 6>은 3.3 절에서 제안한 시스템의 TO-BE 프로세스에 따라 분석의 결과로 도출된 항목을 Actor, Use Case 그리고 Association으로 표현한 Use Case Diagram이다. Actor는 시스템 외부의 사용자로서, 시스템과 상호작용을 하는 주체이고, Use Case는 설계된 모듈과 해당 프로세스들을 한 눈에 볼 수 있도록 Diagram으로 나타낸다. 또한 Association은 서로 상호작용을 하는 Actor와 Use Case 사이의 관계를 나타낸다.

<그림 6>의 Use Case Diagram에서는 3가지 종류의 Actor들과 관련 하부 프로세스를 보여주고 있다. 이 3가지 종류의 Actor는 각각 영업 관리, 생산 관리, 구매·자재 관리를 나타낸다. 영업 관리 부서에서는 Van 상의 Partner에 접속하여 H사의 월간 생산 계획, 공정별 투입순위, 제작사양서 등의 주문 정보를 받고, H사의 월간 생산 계획을 기준으로 U사의 월간 생산 계획을 수립한다. 또한 영업 관리자는 H사에 납품된 제품의 현황과 검수된 제품의 현황을 체크한다.

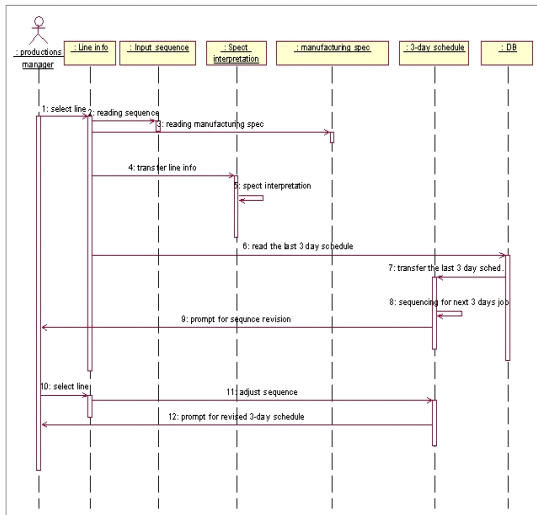


<그림 6> e-SCM 시스템의 Use Case Diagram

Sequence Diagram으로 보여주고 있다.



<그림 8> 3일 생산 계획 수립 프로세스의 Class Diagram



<그림 7> 3일 생산계획 수립 프로세스의 Sequence Diagram

4. 2. 2 Sequence Diagram

영업 관리부서에서 받은 H사의 주문 정보는 영업 관리 부서에서 수립된 U사의 월간 생산 계획과 함께 생산관리 부서로 넘겨진다. 생산 관리 부서에서는 공정별 투입순위와 제작 사양서를 해석 프로그램을 사용하여 해석 하고, 수립된 U사의 월간 생산 계획에 맞춰 3 일간의 생산 계획을 세운다. 이를 3일 생산계획이라 한다. H사의 주문 정보는 매일 갱신되어 들어오기 때문에 U사의 3일 생산 계획 역시 매일 전일에 수립된 3일 생산 계획과 갱신되어 들어온 H 사의 주문 정보를 참조하여 매일 갱신된다. <그림 7> 은 이러한 생산 관리 Actor가 U사의 3일 생산 계획을 수립하는 업무를

4. 2. 3 Class Diagram

<그림 8>은 3-day schedule업무에서 사용되는 모든 Object와 Class들의 Attribute와 Operation을 정의하고 클래스들 간의 관계를 표현하고 있다. H사의 주문 정보와 자재의 재고 현황, U사의 완성품의 차종별 옵션으로부터 추출하여 작성된 ObjectType인 DATASET_3PLAN, DATASET_CAR_TYPE, DataSet_hmc_line, DATASET_LINE_INFOR, DataSet_USBQ, DataSet_PT_INV, DataSet_M_CODE 로부터 공통된 인터페이스를 도출하여 3PLAN을 생성하였다. 그렇게 생성된 <<Interface>>3PLAN과 메서드들을 통하여 <<Control>> DataForm_3PLAN을 생성한다. 생성된 <<Control>>DataForm_3PLAN에서 차종에 따른 3일 생산 계획을 수립하게 되고 생산 실적을 입력하는 작업 역시 가능하게 한다. 또한 3일 생산 계획에 따른 자재 소요량을 산정하여, 그 정보를 자재 재고 관리를 위한 하부 모듈에서 조회 및 수정이 가능하다.

5. 시스템 구현

본 연구에서는 앞서 실시된 업무프로세스 분석과 여러 다이어그램을 바탕으로 대상 업체 중 U사의 업무프로세스에 커스터마이징된 시스템을 구현 하였다. e-SCM

2005 한국경영과학회/대한산업공학회 춘계공동학술대회
2005년 5월 13일~14일, 충북대학교

시스템의 구성 환경으로, 서버는 Intel Xeon Dual Processor 2400 C , 데이터베이스 서버는 Microsoft SQL Server 2000, Web Engine으로 IIS 5.0 기반으로 구성되었다. 개발도구로는 Visual Studio Dot Net 2003 과 보고서 모듈 작성을 위한 Crystal Report 10.0, 그리고 데이터베이스는 MS SQL 2000 을 사용하였다. 본 시스템에는 공정별 투입순위 해석에서부터 자재 발주, 생산 실적관리, 납품 관리, 검수관리, 자재 관리 등의 대상 업체의 전반적인 업무 프로세스가 포함 되었고, 구현된 시스템은 기본정보, 영업관리, 생산관리, 구매·자재 관리의 4개의 모듈로 구성 되었다.

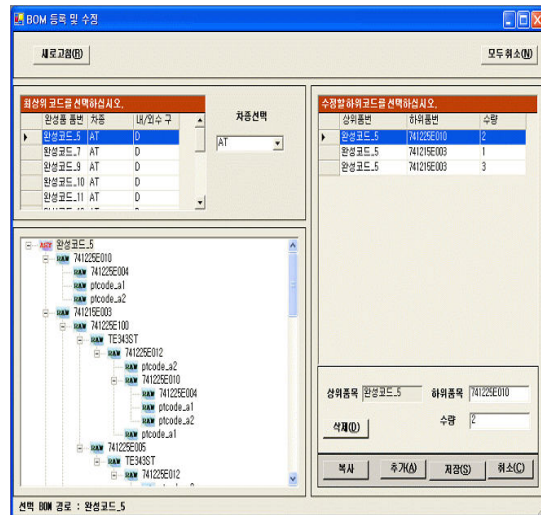
5.1 구현된 시스템

5.1.1 기본정보

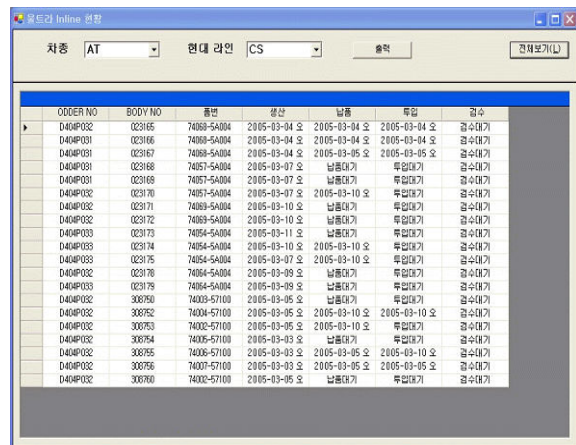
기본정보에는 완성품관리, 자재정보, 거래업체정보, BOM 관리, 차종 및 라인 정보, 인증 및 옵션 정보, 공장 윌력 등이 포함되며 <그림 9>에서는 BOM을 등록하고 수정 할 수 있는 BOM관리 화면을 보여주고 있다.

5.1.2 영업 관리

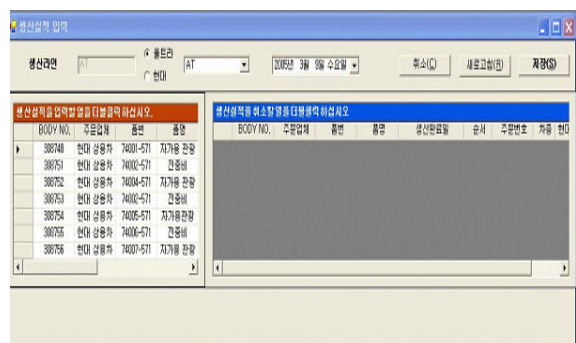
영업 부서의 업무프로세스를 분석하여 구현된 영업 관리 모듈에는 H 사의 주문정보(제작 사양서, 공정별 투입순위), 라인의 현황을 조회하기위한 In-Line 현황 조회, 납품 관리 및 투입, 검수 관리, 그리고 납품한 완성품재고 조회 기능이 포함 되었다. <그림 10>에서는 In Line 현황 조회 화면을 보이고 있다.



<그림 9 BOM 관리>



<그림 10 In Line 현황 조회>



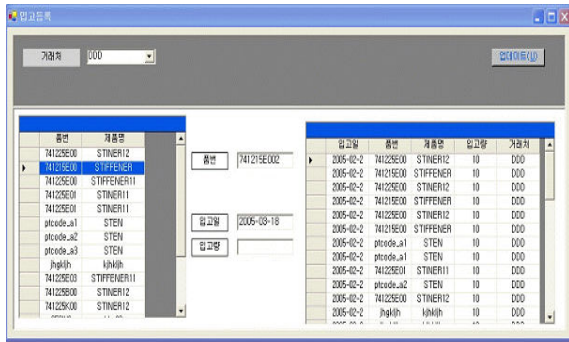
<그림 11 생산 실적 등록>

5.1.3 생산 관리

생산 관리부서의 업무 프로세스를 분석하여 구현한 생산 관리 모듈에는 월간 생산 계획과 H사의 주문 정보를 바탕으로 수립되는 3일 생산 계획, 그리고 현

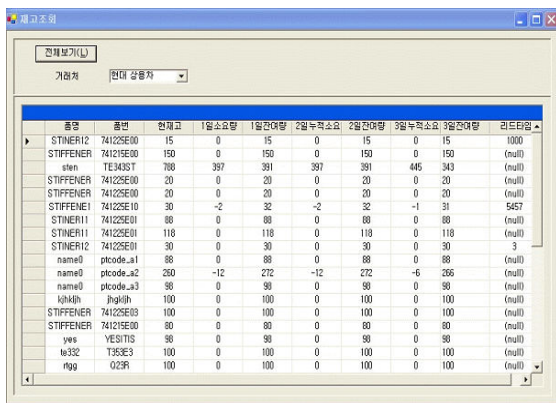
장의 작업 내역을 등록하는 생산 실적 관리의 기능이 포함되었다. <그림 11>에는 생산 실적 등록 화면을 보이고 있다.

5. 1. 4 구매 및 자재 관리



<그림 12 자재 입고 등록>

구매·자재부서의 업무프로세스를 분석하여 구현된 구매 및 자재 관리 모듈은 월 발주와 수시 발주를 포함하는 발주관리, 자재의 입고와 재고의 조회 및 실사 관리를 위한 자재관리 기능이 포함되었다. <그림 12>에서는 자재 입고 항목을 등록 하는 화면을, <그림 13>에서는 자재 재고 현황을 보여주고 있다.



<그림 13 재고 조회>

5. 1. 5 구현에 따른 시사점

본 연구에서는 자동차 부품 조달 공급망 구축을 위한 e-SCM 시스템 구현을 목적으로 업무의 정보화가 거의 되지 않은 1차 자동차 부품 협력 업체를 대상으로 대상 기업의 생산, 물류 부문의 전반적인 업무 프로세스를 포함하는 e-SCM 시스템을 구현 하였다. 본 연구 개발을 통해 나타나는 시사점은 크게 3가지로 요약 할 수 있다. 첫째, 대상기업은 사내의 정보화가 거의 되어 있지 않아 대부분의 업무가 수작업으로 이루어지

고, 데이터의 관리가 제대로 되지 못하는 대상기업에 데이터베이스가 구축이 되어 보다 효율적으로 데이터를 관리 할 수 있게 되었다. 둘째, 본 연구를 통해 개발된 H사에서 받아오는 주문 정보를 자동으로 정확하게 해석을 할 수 있는 프로그램을 사용함으로써 시간과 인력, 그리고 정확도에서 대폭적으로 향상 할 수 있었다. 셋째, 다수의 제품에 대한 BOM전개가 불가능 하여 자재의 정확한 소요량을 산정할 수가 없었고, 이에 따라 적정수준의 재고 관리가 되어지지 않는 문제점이 있었으나 본 연구를 통하여 완벽한 BOM 전개를 통한 정확한 자재소요량을 산정 하여 그 정보를 협력 업체에 제공 할 수 있게 되었을 뿐만 아니라 팩스나, 전화로 이루어지던 발주가 웹을 통한 발주로 바뀔에 따라 보다 신속하고 정확한 정보 교환이 이루어지게 되었다.

6. 결론

본 연구는 자동차 부품 조달 공급 망 구축을 위한 e-SCM 시스템을 구현한 결과를 제시하고 있다. 이를 위하여 본 연구에서는 대상 업체의 전반적인 업무 프로세스와 이에 따른 정보의 흐름, 협력업체간의 정보공유를 위한 방안들을 분석하여 개선 할 수 있는 TO-BE 프로세스를 설계하였고 그 결과를 바탕으로 하여 e-SCM 시스템을 설계 하였다. 본 연구를 통하여 대상 기업의 물류, 생산 부문의 전반적인 업무 프로세스가 전산화가 되었고, 특히 H사의 공정별 투입순위, 제작 사양서를 자동으로 해석하여 3일 생산 계획을 월간 생산계획에 맞게 수립하게 되었으며 3일 생산 계획이 수립됨과 동시에 3일간의 자재의 소요량이 자동으로 산정되고 그 정보가 웹을 통하여 협력업체들에게 실시간으로 공개가 가능해졌다. 따라서 이러한 정보공유를 통해 협력업체들은 특별한 발주가 없이도 납품해야 될 자재와 그 수량을 파악하여 납품이 가능하게 되었고 이는 곧 대상 업체인 U사와 협력업체간에 보다 효율적인 VMI(Vendor Managed Inventory)의 적용이 가능하게 되어 전보다 효율적인 자동차 부품 조달 공급 망을 구축 할 수 있게 되었다.

참고문헌

2005 한국경영과학회/대한산업공학회 춘계공동학술대회

2005년 5월 13일~14일, 충북대학교

- [1] 후쿠시마 요시야키, SCM 경영혁명, 21세기북스, 1998
- [2] Johnson, R. & Lawerence, P., "Beyond vertical integration—the rise of value adding partnership", Harvard Business Review, pp. 94-101, July-August, 1998
- [3] Walton, S. V. & Gupta, N.D., "Electronic data interchange for process change in an integrated supply chain", International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, pp. 45-73, 1999
- [4] 한국능률협회 컨설팅 생산시스템혁신본부 역, 동기 생산시스템, 1990
- [5] Mentzer, J.T., W. DeWIT t., J.S. Keebler, S.H. Min, N.W. Nix, SmlT h and Z.G. Zacharia, "Defining Supply Chain Management", Journal of Business Logistics, Vol.22, No.2, pp. 4~6, 2001
- [6] 조동일, Web 어플리케이션 데이터베이스 프로그래밍, 삼양미디어, 2003
- [7] Gary, P. Schneider, Electronic Commerce, Thomson, 2003