

객체지향UML을 활용한 자동차부품제조업체의 공급사슬관리망 설계 · 구현 연구

나 상 균* · 이 준 수* · 유 태 우** · 정 병 호**

*전북발전연구원 산업경제팀 · **전북대학교 산업정보시스템공학과

A study on Design & Implementation of Supply Chain Management adopting Object-Oriented design methodology for auto-part manufacture company

Sang Gyun Na* · Jun Su Lee* · Tai Woo You** · Byung Ho Jeong**

*Division of Industrial & Economy at Jeonbuk Development Institute

**Department of Industrial information & systems engineering

Abstract

This paper was concerned about design and implementation of supply chain management for auto-part company by adopting a UML(Unified Modeling Language). The part of SCM and e-business have interested by larger company, researcher and academic professor. There has been known about a little implementing SCM and it's initiatives for SME(small-medium sized enterprise). We, in this paper, dealt with design and implementing the SCM on supply chain auto part SMEs.

The UML is a standard language for specifying, visualizing, constructing, and documenting the artifacts of software systems. It simplifies the complex process of software design, making a blueprint for the SCM implementation. In this paper, we also adopt some methods for the systematic system analysis, design, and implementation by applying UML to a SCM system.

Keywords : UML, SCM, Auto Part SMEs

1. 서 론

최신 정보시스템의 개발 및 e-business시대를 맞이 하여 기업들은 경쟁력강화의 한 축으로 IT역량에 집중하고 있다. 더욱이 소비자의 욕구가 다양해짐에 따라 기업들도 고객중심의 패러다임으로 변화하기 위한 시스템의 개발 및 도입이 필수적인 시대로 인식되고 있다. 최근 많은 기업에서 새로운 시장 환경에 적응하기 위한 방편으로 공급사슬관계의 최적화는 물론 가치사슬에 관한 분석을 실시하고 있다. 이를 통하여 부품 등 기자재의 조달뿐 만 아니라 운송, 유통, 판매에 이르는 공급사슬 전체의 합리화를 추구하기 위해 공급사슬관

계의 회사 간 인터페이스 통합 등 업무효율화를 위해 많은 노력을 하고 있다[14].

새로운 시스템을 해당 회사에 접목시키기 위해서는 현행업무를 분석하는 과정이 선행되어야 하는데 최근 들어 많이 사용하는 방법이 객체지향설계 방법론이다. 분석모델은 객체지향 소프트웨어 개발 프로세스 중에서 작성되는 객체모델을 의미하고[16], 운영체계, 미들웨어(middle ware), 프레임워크(frame work), 레거시시스템(legacy system), 프로그래밍 언어 등과 같은 구현 환경에 대하여 독립성을 유지한다. 또한 객체지향 모델은 오직 기능적인 요구사항에 초점을 맞추어 성능, 신뢰도, 유지보수성, 견고성 등 비 기능적인 요구사항들에 대하여 단계적으로 설계된다.

또한 객체지향 분석모델의 독립성은 제어 클래스(control class), 바운더리 클래스(boundary class), 엔티티 클래스(entity class)라는 세 가지 유형을 통하여 얻어진다[15]. 각 유형의 클래스는 특정한 목적으로 사용되는 클래스를 지칭하며 구현환경에 독립적인 분석모델을 작성하는데 주요한 도구로 사용된다.

일반적으로 자동차 산업은 완성조립기업을 중심으로 완성차업체에 부품을 조달하는 복잡한 공급망을 형성하고 있으며 부품의 수가 2만 여개에 이르러 매우 복잡한 조달망 체계를 갖는다[5]. 국내의 자동차산업의 경우 관련기업 간 상호보완적인 조달관계가 아닌 수직적인 계열화를 이룸으로써 협력업체간 원활한 물류의 흐름과 적시에 적량의 자재를 공급하는 것은 중요한 요소 중 하나이다. 따라서 자동차부품 제조업체들의 합리적인 공급사슬망의 관리는 전체 공급망의 경쟁력을 높일 수 있는 하나의 방안이 될 수 있기에 중요하다. 현재 일정규모이상의 많은 부품업체들은 글로벌 경쟁력(global competition)을 확보하고자 새로운 정보시스템 도입 등 지속적인 자구노력으로 정확한 자재수급 및 운영이 가능해졌다.

그러나 지방의 중·소자동차부품업체의 경우 인력과 재정이 열악한 환경에서 새로운 시스템을 도입하는데 많은 어려움이 있다. 따라서 본 연구의 목적은 중·소 자동차 부품업체에 최적의 시스템을 개발하여 과학적이고 합리적인 관리를 도모함으로써 영업이익의 최대화를 창출하고자 하는 것이다. 본 연구에서는 상용차부품을 생산하여 완성조립차 업체에 납품하는 C사의 생산관리 및 납품체계 등에 관한 분석을 통한 업무재설계(BPR, business process re-engineering)를 실시함으로써 해당기업에 적합한 정보시스템을 구축하고자 한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 선행 연구와 본 연구의 대상이 되는 조달 공급망에 대한 개요를 설명하고 3절에서는 연구대상 기업의 현황분석을 통하여 회사 내 또는 업체 간 정보의 흐름과 업무프로세스를 파악하고, 이를 근거로 UML 다이어그램을 활용한 시스템을 분석·설계한 내용을 소개한다, 4절에서는 앞 절에서 논의된 내용을 바탕으로 시스템을 구현하고 결론으로 순으로 구성되었다.

2. 선행연구

공급 사슬망 관리는 고객 서비스수준을 만족시키면서 시스템의 전반적인 비용을 최소화 할 수 있도록 제품을 정확한 수량으로, 정확한 장소에, 정확한 시간에 생산과 유통이 가능하게 하기 위하여 공급자, 제조업자,

창고·보관업자, 소매상들을 효율적으로 통합하는 일련의 접근방법이라 정의할 수 있다[4]. 미국의 글로벌 공급체인포럼(global supply chain forum)에서도 공급체인관리를 '최종소비자로부터 원료공급자까지 제품, 서비스, 정보 등을 제공하는 핵심사업 프로세스를 통합하는 것'으로 정의하고 있다.

김내현 등(2000)의 연구에서는 SCM(supply chain management)을 위한 납기확약기반의 생산계획 및 수주시스템을 구현하고 수주 생산형 체계에서는 납기준수가 고객유치 및 기업신뢰도 유지에 결정적인 요인으로 작용한 것으로 조사되었다[2].

김선민(2000)은 국내기업의 공급체인관리 도입에 관한 사례분석을 통하여 기업환경측면에서 상호협력, 개방적 기업문화, 참여업체간 합리적 배분을 위한 협력모델을 개발하였다[3].

우훈식 등(2002)은 공급체인을 구성하는 공급자, 생산자, 수요자는 협업을 통하여 전체 공급체인의 비용을 감소시키면서 고객가치를 향상시킬 수 있으며, 이러한 협업의 결과로 각각 비즈니스 파트너가 정보를 공유함으로써 공급 체인상에 있는 전체 경쟁력은 물론, 각자의 경쟁력을 증대시킬 수 있다고 주장하였다[10].

Mentzer(2001)는 공급체인의 구성요소들을 통합된 행동, 상호 정보의 공유, 상호위험과 보상의 공유, 협력, 고객의 봉사에 대한 동일한 목표와 집중, 프로세스의 통합, 장기적인 관계를 형성하고 유지하기 위한 파트너쉽(partnership)으로 구성되어 있다고 설명했다[18].

Patterson(2003) 등은 혁신적인 정보통신 기술은 공급체인에서 구성원들 간의 긴밀한 정보교환과 네트워크 구축에 기여할 수 있다고 주장하고 있다[19].

그러하기에 공급사슬상의 있는 기업 간 정보의 통합 및 공유는 공급사슬상의 부가가치 향상을 위해 매우 중요하다. 따라서 본 연구에서는 공급사슬상에 있는 자동차부품 제조업체를 중심으로 공급사슬망을 설계하고 구현하고자 한다. 이러한 시스템을 설계할 경우에는 객체지향기술을 이용하여 모듈을 설계하는데 이는 프로그램의 설계와 구현을 동시에 고려할 수 있기 때문이다.

객체지향 개발방법론은 객체를 중심으로 데이터적요소와 기능적요소를 하나의 관점으로 표현한다[1]. 객체지향 개념에 기초한 모델링 도구와 기법은 분석, 설계, 그리고 프로그래밍을 포함하는 시스템개발 수명주기의 전 단계에 적용될 수 있다.

또한 다양한 표현 기법을 통해 쉽게 객체를 추출하고, 추상화 수준을 높여 정확하고 단순하게 실세계의 것들을 표현함으로써 복잡성을 줄이고, 재사용을 현실화시키고 있다. 일반적으로 객체지향 개발방법으로 시스템 분석 및 설계를 수행하기 위한 기법으로 UML이

제안되고 있다.

UML이란 ‘소프트웨어 개발 과정에서 산출되는 산출물들을 명시, 개발, 문서화하기 위한 모델링 언어이며, 소프트웨어 개발에 사용하기 위한 여러 표기법 또는 다이어그램’으로 정의하고 있다. UML은 여러 다이어그램을 제시함으로써 소프트웨어 개발과정의 산출물을 가시적으로 제공하고, 개발자들과 고객 또는 개발자들 간의 의사소통을 원활하게 하고 있다[20].

관련된 연구를 살펴보면, 박지현 등(2002)은 UML을 기반으로 하는 컴포넌트 기반 소프트웨어 개발방법을 사용하는 표준정보시스템을 소개하고 프로세스 모델과 비즈니스 컴포넌트를 이용하여 ERP패키지를 커스터마이징(customizing)하는 방법에 관해 연구하였다[6].

오병택 등(2000)은 웹기반 시스템 설계와 인터페이스(interface) 생성단계를 MVC 모델 및 객체지향 모델링 언어인 UML을 이용하여 설계하는 방법을 제안하였다[9].

박화규(2002)는 UML기반 개발방법론은 서로 다른 여러 개의 기능적, 비 기능적, 조직적인 관점을 표현하는 다섯 가지 뷰(view)들이 모이지고 통합되는 과정을 통해 ERP시스템의 거시적이고 미시적인 모든 요구사항이 보다 정확히 표현될 수 있음을 설명하였다[7].

이달상 등(2002)은 B2B 전자상거래 환경을 위해서 B2B 전자상거래 시나리오를 설정하여 이를 수행하기 위하여 UML로 분산업무객체를 설계하였으며 XML 메시지와 각 워크플로우간에 정보교환의 수단으로 하고 CORBA를 이용한 시스템을 구현하였다[11]. 그러므로 새로운 정보시스템을 도입하거나 소프트웨어를 개발함에 있어 객체지향기술의 활용은 중요한 요소가 될 것이며 그 활용도 또한 높아질 것이다[8].

최길림 등(2005)은 UML CASE도구를 분석함으로써 COM/OLE 기반의 기능의 설계 및 구현연구를 발표하였다[13].

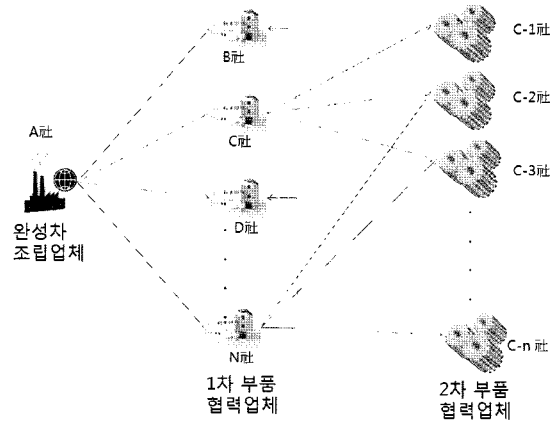
정승렬 등(2007)은 정보시스템을 개발함에 있어 객체지향기법에 관한 분석기법을 적용하고 기능점수를 활용하여 정보시스템 개발기간을 단축시키고자 하는 연구를 수행하였다[12].

지금까지 많은 연구에서도 객체지향기술인 UML을 활용하였다. 본 연구에서는 체계적이고 실증적인 분석과 설계를 통하여 중·소자동차 부품업체의 공급 사슬망을 구현하고자 한다.

이는 기존의 단위회사별 정보시스템에서 얻지 못하는 공급 사슬망을 하나로 묶는 작업을 진행함으로써 공급사슬망 전체의 부가가치를 향상시킬 수 있을 것이다.

3. 연구대상기업의 현황 및 시스템 설계

3.1 연구기업



<그림 1>자동차부품제조업체의 부품 조달망 개요

본 논문의 연구대상 기업의 조달공급망의 구성은 <그림 1>과 같다. 버스와 트럭 등 상용차를 조립하여 생산하는 A사의 1차 협력업체들 중에서 C사를 연구대상으로 전체를 아우르는 공급사슬망 시스템을 설계·구현 하고자 한다.

C사는 종업원은 60여명이며, 연매출액은 300억원(2005년도 기준)규모의 중·소 자동차 부품제조업체이다. 주요생산품으로 상용차의 프레임과 범퍼를 제조하며, 이에 필요한 자재는 자체생산하거나 다른 1차 또는 2차 협력업체로부터 부품을 공급받게 된다. C사에 납품하는 2차 협력업체들 중 C-1사와 C-2사가 1차적으로 본 연구의 대상인 조달공급망 시스템 구축에 포함되어 공급사슬의 부가가치를 높이기로 하였다.

연구대상인 C기업은 사내 및 사외의 업무처리에 있어서 정보화 시스템이 거의 적용되어있지 못하기 때문에 업무의 상당부분을 간단한 워드프로세서나 엑셀과 같은 스프레드시트를 활용하여 업무를 수행하고 있다. 주문정보 해석에서부터 납품된 제품에 대한 검수업무에 이르기까지 방대한 데이터들이 발생하고 누적 되지만 이러한 정보를 관리할 데이터베이스가 구축 되어있지 않은 상태이다.

이러한 문제점들은 크게 세 가지로 구분 될 수 있다.

첫째 업무 흐름에 따라 생성되는 표준 데이터가 정확히 정의되어있지 않다는 것이다. 이로 인한 동일한 데이터를 부서마다 다르게 정의하고 있어서 부서 간 의사소통에 문제점이 발견되고 있다.

둘째 관리직 사원은 15명 정도로 구성되어 각 부서

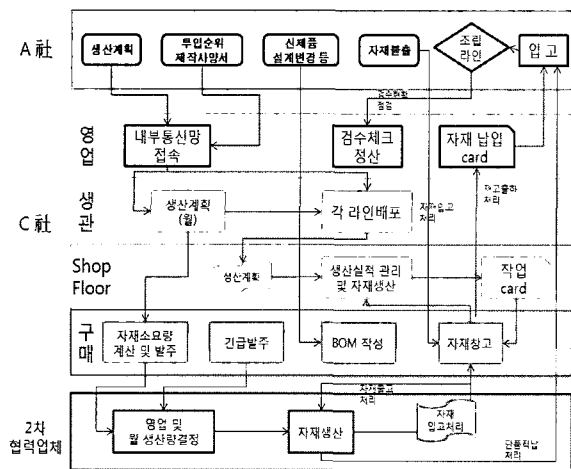
의 업무를 담당하고 있지만 소수의 인원이기 때문에 부서별 업무분장의 경계가 불분명하다. 특히 A기업에서 제공한 제작 사양서와 공정별 투입순위 등의 주문 정보를 해석하는 업무에 관한 책임이 명확하지 않다.

생산관리부서에서 생산계획을 수립할 경우나 현장 관리자가 작업지시를 할 경우, 구매자재 부서에서 자재의 소요량을 예측하고자할 때는 주문정보를 해석한 내역의 참조가 필수적인데 그 때마다 직원들 각자가 다시 해석해 사용하고 있는 현실이다. 이러한 현행 업무는 해석하는 사람의 실수를 방지하기가 어렵고 또한 어느 부서에서 잘못된 해석의 결과를 참조했는지도 정확히 분간하기가 어렵기 때문에 정확한 자료해석을 지원해 줄 수 있는 정보시스템의 도입이 절실한 상황이다.

마지막으로 서류의 통일성이 부재하다는 것이다. 부서마다 해당 부서에서 필요로 하는 보고서를 자신들이 보기 편리한 형태로 출력하여 각각 따로 보관하고 있기 때문에 필요한 문서의 검색, 조회, 추출하는 작업이 비효율적으로 이루어지고 있다. 또한 데이터의 수정이 필요한 경우 그 내용이나 이력을 다른 부서의 관리자와 공유하기도 어렵다. 정보시스템의 부재로 인한 이러한 문제점들은 사내에서 뿐만 아니라 조달 공급망을 구성하는 다른 공급자 및 생산자들에게 적시에 필요한 정보를 제공해 주는데 많은 어려움을 발생시키고 있다.

3.2 C사의 현행 업무프로세스 분석

연구대상인 C사는 4개부서(영업, 생산관리, 구매·자재, 생산)로 구성되어있으며 그 업무프로세스는 <그림 2>와 같다.



<그림 2> C사의 생관, 영업, 생산, 구매부서간 업무프로세스

영업부서는 공급사슬망상의 상위회사에 있는 A사의 VAN(부가가치통신망, value added network)에 접속하여 A사의 월 생산계획, 공정별 투입순서, 제작사양서, 기타 전달사항을 접수하여 해당부서에 배포한다. 또한 A사로부터 수급 받은 사급자재를 불출하고, 제품납품, A사의 공정 진행상황에 따른 검수현황 등을 점검하며 납품결재, 고객 요구사항 접수 등의 업무도 담당한다.

생산관리 부서에서는 월 생산계획을 전달받아 월간 생산계획을 수립하고 공정별 투입순위 및 제작사양서, 기타 변경사항 등의 주문 정보를 해석하여 A사의 투입순서를 포함한 완제품의 차종과 사양, 그리고 사양의 변경 내용들을 찾아내어 투입순위를 고려하여 일별 생산계획을 수립하고 생산을 지시하게 된다.

구매자재 부서에서는 월간 생산계획에 따라 추정된 월간 예상제품 생산량에 따라 자재에 대해 C사의 협력업체에 월 발주서를 발송하고 자재 및 사급자재의 입출을 관리하고 있으나, A사의 VAN에 접속하는 시스템 이외에 업무를 위한 정보시스템의 구축은 전무한 상태이다. 업무 중 생성되는 모든 데이터는 워드프로세스나 엑셀로 저장되고 있어 체계적이고 합리적인 데이터관리가 이루어지지 못하고 있다. 따라서 재고현황과 생산계획에 대하여 조달 공급망 상의 구성원들과의 적절한 정보공유가 이루어지지 못하고 있다.

이로 인해 자재들의 적정 재고수준을 정하는데 있어서 어려움이 있기 때문에 수량과 자재 품목의 결정은 BOM(자재 명세서, bill of material)전개가 아닌 제품별 평균 사용량을 근거로 이루어진다.

이러한 경험적이고 주관적인 수요예측방법으로 인하여 현장에서 자재결핍으로 인한 생산성 저하와, 재고증가의 문제점을 보이고 있다. 또한 경험적인 수요예측으로 발주와, 자재부족 시의 FAX나 전화를 사용한 긴급발주로 인하여 해당 1, 2차 협력업체에서도 높은 수준의 자재재고보유로 악순환의 고리가 진행되고 있다.

생산현장의 작업자들은 A사의 제작사양서, 공정별 투입순위 등의 주문정보를 A사에서 배포 받은 그대로 사용하기 때문에 주문정보를 해석하기위하여 사양 해석표를 차종별로 만들어 사용하고 있다. 하나의 차종은 여러 하부 모델들로 구성되며 C사의 해당정보에 따라 다시 여러 개의 품번으로 나누어진다.

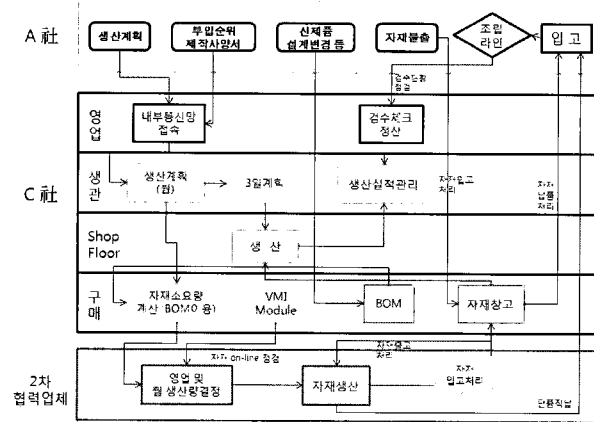
A사의 주문정보는 한번 배포된 이후에도 수시로 변경 되고 변경된 사항은 기타전달 사항 혹은 유선을 통해서 전달되고 있기 때문에 작업자들은 작업을 할 때마다 주문정보를 확인해야 한다. 이렇게 수시로 변경되는 주문정보와 경험에 의한 주문정보의 사양해석 오류로 인해 품목이나 순서가 바뀌어 생산할 가능성도 상존하고 있다.

3.3 C사의 업무재설계(BPR)

현황분석을 근거로 C사의 해당부서는 물론 공급사슬 관계에 있는 회사를 하나의 시스템의 연결하는 정보시스템 구축을 고려하여 <그림 3>과 같은 합리적인 업무프로세스설계의 흐름을 요약하였다.

본 연구에서는 연구 대상기업의 정보흐름과 업무프로세스를 정확하게 분석한 후 C사 및 관련회사들의 실정에 맞게 커스터마이징된 공급사슬망 관리시스템 개발을 위한 BPR을 실시하였다.

C사의 현행 업무프로세스를 재구성하고 영업, 생산, 구매·자재부서에 관한 전반적인 업무를 정보화 하여 C사에 최대한 활용할 수 있는 정보시스템을 구축하고자 한다. 동시에, A사의 주문정보의 정확한 자동해석, BOM을 이용한 자재소요량 산정 등을 시스템에 포함하여 시간단축과 경험적 주문정보의 해석 및 수요예측에서 발생할 수 있는 오류를 방지하여 기존 업무를 개선하였다.



<그림 3> 합리적인 업무프로세스설계를 위한 흐름도

A사의 최종 완성품은 대부분 주문생산이고 실제적으로 납품하는 제품의 재고관리를 해당 협력업체에서 책임지고 있다. 결제 역시 A사의 현장라인에 투입이 되고 검수가 끝난 제품들에 대하여 대금결제가 이루어지고 있기 때문에 A사가 요구하는 시점에 제품이 문제없이 납품이 이루어져야 한다.

따라서 정확하고 신속한 주문정보의 해석과 동시에 다른 협력 업체들과 현 재고수준을 실시간으로 정확하게 공유할 수 있어야 한다. 따라서 기존에 C사에서 사용되는 3일 생산계획을 시스템에 반영하여 설계하고 구현하게 될 것이다.

영업담당자는 A사의 주문정보(제작 사양서와 공정별

투입순위)를 다운받아 저장하면 생산관리 담당자는 자동해석모듈을 통하여 해석하고 월 생산계획에 따라 향후 3일간의 계획을 세우고, 생산계획은 사양이나 투입 순위가 변경될 때마다 그 내용을 적용하여 현장에 배포하는 작업지시서의 역할을 한다.

또한 정확하고 효율적인 재고운영을 위하여 VMI (vendor managed inventory)의 개념을 도입하여 별도의 발주프로세스를 없애고 해당 협력업체가 C기업의 재고현황을 VMI모듈을 통하여 실시간으로 파악하고 부족자재를 적정시기에 납품업체가 조율하도록 설계하였다. 앞서 제시된 3일 생산계획이 수립되면 제품의 정확한 BOM전개를 바탕으로, 정확한 자재 소요량을 산출할 수 있으며, 협력업체들과 웹을 통한 실시간 정보공유가 가능할 것이다.

따라서 VMI시스템의 도입을 활용하여 최소수준의 재고량을 유지하면서도 전화나 FAX를 이용한 오프라인상의 발주 프로세스를 제거함으로써 발주서를 작성하고 관리하는데 소요되는 시간과 인력을 절감하고, 긴급주문에 대한 발주도 VMI모듈을 통하여 발주정보를 보다 신속하고 정확하게 처리할 수 있을 것이다.

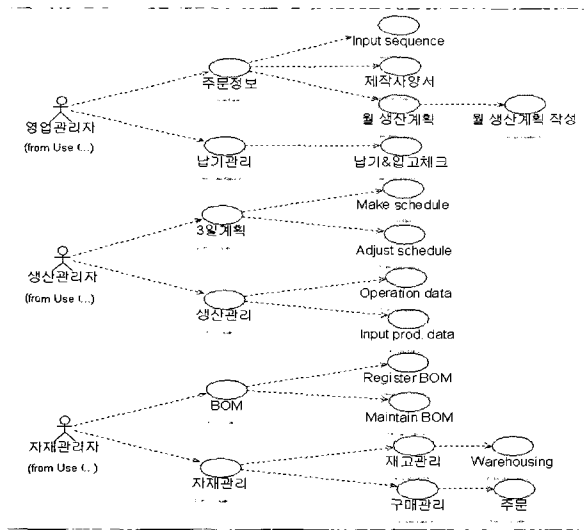
또한 A사에 대한 정확한 매입·매출액과 다른 협력 업체들과의 매입·매출정보를 통합적이고 일관성 있게 처리할 수 있도록 하였다. 유·무상 사급의 발생과 소급적용 등으로 매출액의 차이가 발생하는 것을 방지하기 위하여 제품에 대한 입고와 출고의 정산을 관리하는 정산모듈을 포함시켰다.

3.4 객체지향설계도구인 UML(unified modeling language)

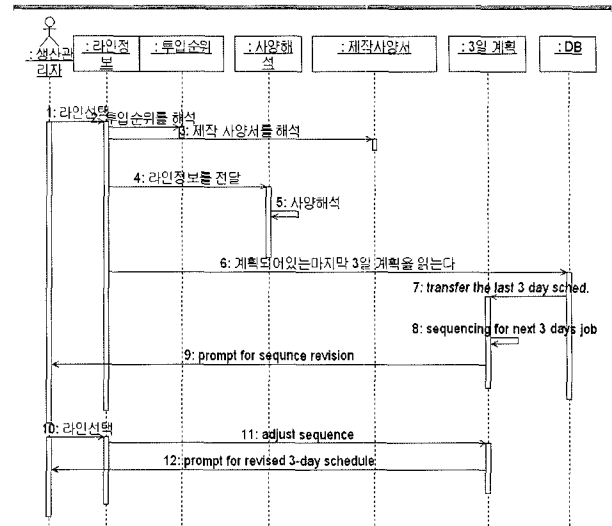
본 연구에서 고려하는 SCM시스템은 크게 생산관리, 영업관리, 구매·자재관리, 그리고 보고서 출력 등 주요한 4가지 모듈로 구성된다. 각각의 모듈과 해당 모듈 안의 하부 시스템들의 프로세스를 분석하고 설계하기 위하여 객체지향 분석도구인 UML의 쓰임새도(use case diagram), 순차도(sequence diagram), 컴퍼넌트도(component diagram), 클래스도(class diagram) 등이 활용하여 해당 시스템을 고려하여 분석하고 설계하였다.

3.4.1 쓰임새도(Use Case diagram)

앞에서 논의되어 제안된 BPR에 따라 분석의 결과로도출된 항목을 액터(actor), 유스케이스(Use Case) 그리고 연관관계(association)로 표현한 것이 <그림 4>의 쓰임새도이다.



<그림 4> Use Case 다이어그램



<그림 5> 3일생산계획 수립을 위한 순차도

액터는 시스템 외부의 사용자로서, 시스템과 상호작용을 하는 주체이고, Use Case는 설계된 모듈과 해당 프로세스들을 한 눈에 볼 수 있는 뷰(view)이다. 또한 연관관계는 액터와 Use Case 사이의 상화작용간의 관계를 나타낸다. <그림 4>의 Use Case 다이어그램에서는 3가지 종류의 액터들과 관련 하부 프로세스를 보여 주고 있다. 이 3가지 종류의 액터는 각각 영업관리, 생산관리, 구매·자재 관리를 나타낸다. 영업관리 부서에서는 VAN상의 파트너(Partner)에 접속하여 A사의 월간생산계획, 공정별 투입순위, 제작사양서 등의 주문 정보를 받고, A사의 월간생산계획을 기준으로 C사의 월간생산계획을 수립한다. 또한 영업 관리자는 C사에 납품된 제품의 현황과 검수된 제품의 현황을 체크한다.

3.4.2 순차도(Sequence diagram)

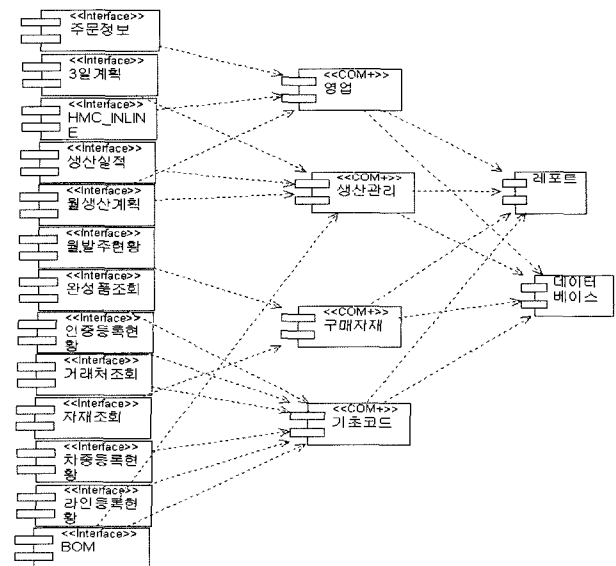
순차도는 객체와 객체간의 관계, 그리고 객체 간에 보낼 수 있는 메시지(message)들로 구성되어 있고 메시지의 시간적 순서를 강조하며 시스템의 동적인 뷰(view)를 파악하는데 사용된다. 영업관리 부서에서 받은 A사의 주문 정보는 영업 관리 부서에서 수립된 C사의 월간생산계획과 함께 생산관리부서로 넘겨진다. 생산관리부서에서는 공정별 투입순위와 제작사양서를 자동해석 모듈을 사용하여 해석하고, 수립된 C사의 월간생산계획에 맞춰 3일간의 생산계획을 수립한다.

A사의 주문정보는 매일 갱신되어 들어오기 때문에 C사의 3일 생산계획 역시 매일 전날에 수립된 3일 생산계획과 갱신되어 들어온 A사의 주문 정보를 참조하여 수정하게 된다. <그림 5>는 이러한 생산관리 액터가 C사의 3일 생산계획을 수립하는 업무를 순차도로 보여주고 있다.

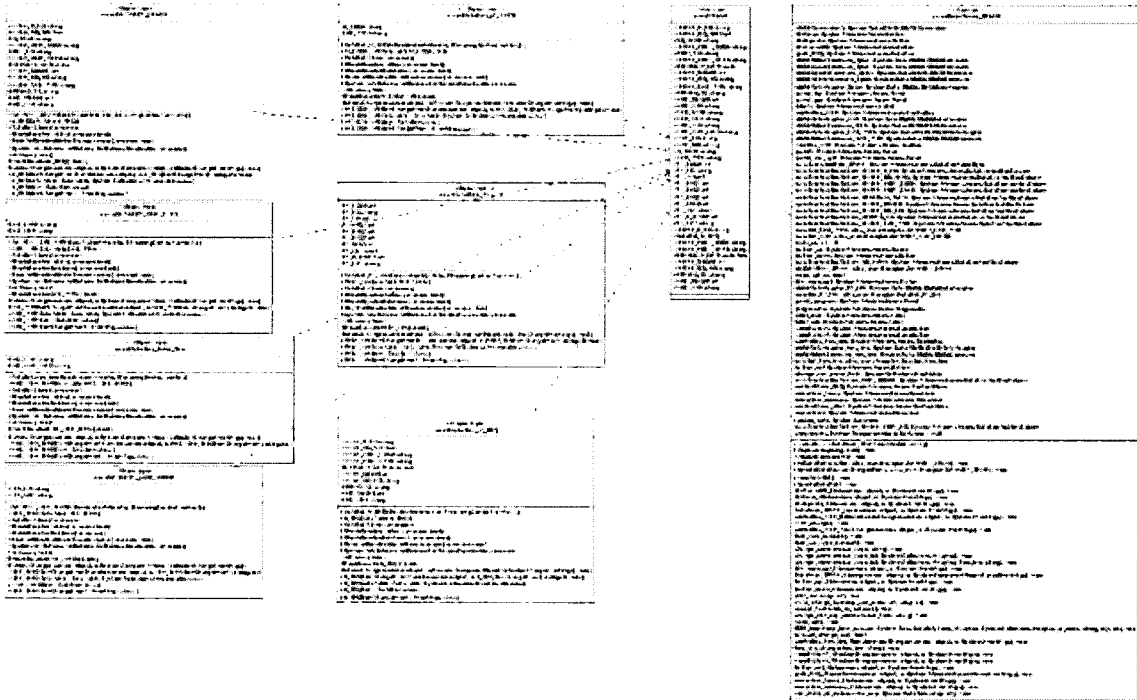
3.4.3. 컴퍼넌트도(component diagram)

컴퍼넌트(component)간의 구성과 의존관계를 표현하는 것으로 주로 시스템의 정적구현을 위한 뷰(view)이다. 컴퍼넌트도는 각각의 클래스 다이어그램에서 도출된 제어클래스(control class)와 유저인터페이스(user interface) 객체를 기반으로 해당업무의 컴퍼넌트를 도출한다.

컴퍼넌트도는 컴퍼넌트와 인터페이스로 이루어져 있는데 컴포넌트는 어떤 특정분야에만 적용이 되는 전용 컴포넌트와 모든 공통모듈에서 사용되는 공용컴포넌트로 구성되며 본 연구에서 설계한 시스템의 관련 컴퍼넌트 구조를 보여주고 있다(<그림 6>).



<그림 6> Component 다이어그램

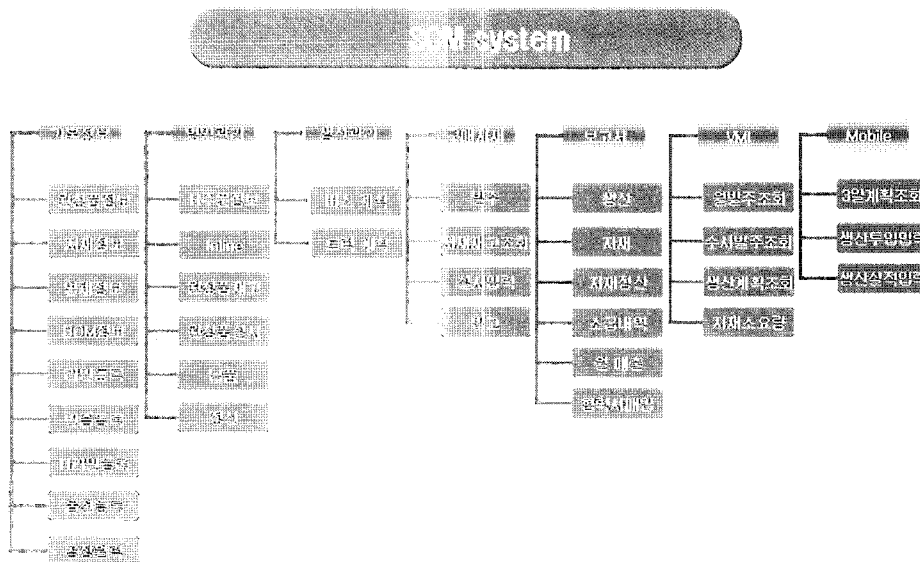


<그림 7> 3일 생산계획 수립 프로세스의 클래스도

3.4.4 클래스도(Class diagram)

클래스도는 클래스(class), 인터페이스(interface), 협업(collaboration) 간의 관계를 나타내며 객체지향시스템 모형화에서 가장 공통적으로 쓰이는 다이어그램으로 클래스도가 있고 활동클래스도가 있다. 이중 특히 클래스도는 시스템의 정적(static) 설계를 보여준다.

<그림 7>은 3일 생산계획업무에서 사용되는 모든 객체와 클래스들의 속성(attribute)과 동작(operation)을 정의하고 클래스들 간의 관계를 표현하고 있다. A사의 주문 정보와 자재의 재고 현황, C사의 완성품의 차종별 옵션으로부터 추출하여 작성된 ObjectType인 DATASET_3PLAN, DATASET_CAR_TYPE, Data



<그림 8> 구현된 SCM시스템의 구성도

Set_hmc_line, DATASET_LINE_INFOR, DataSet_U_SEQ, DataSet_PT_INV, DataSet_M_CODE 로부터 공통된 인터페이스를 도출하여 3PLAN을 생성하였다.

그렇게 생성된 <<Interface>>3PLA과 메서드(method)들을 통하여 <<Control>>DataForm_ 3PLAN을 생성한다.

생성된 <<Control>>DataForm_ 3PLAN에서 차종에 따른 3일 생산계획을 수립하게 되고 생산 실적을 입력하는 작업 역시 가능하게 한다. 또한 3일 생산계획에 따른 자재소요량을 산정하여, 그 정보를 자재 · 재고관리를 위한 하부모듈에서 조회 및 수정이 가능하다.

4. 시스템구현

4.1 시스템구조 및 설계

본 연구에서 개발할 정보시스템은 전형적인 웹기반의 클라이언트/서버 구조로 설계 되었고, <그림 8>에서 시스템의 전체적인 메뉴 구성도를 보여주고 있다.

시스템은 크게 기본정보, 영업관리, 생산관리, 구매 · 자재관리의 네 개의 모듈로 구성되는 사내의 정보 서버와 시스템에서 생성, 저장되는 데이터를 관리하기 위한 데이터베이스 서버, 그리고 협력업체들과의 원활한 정보교환을 위한 VMI모듈로 구성된다.

각 협력업체의 담당자들은 VMI모듈을 통해 C사의 정보 서버에 24시간 접속이 가능하고, VMI모듈은 C사의 데이터베이스 서버와 연동되기 때문에 자재들의 소요량정보와 현 재고현황을 실시간으로 조회하여 납품해야 할 자재의 종류와 수량을 결정할 수 있다.

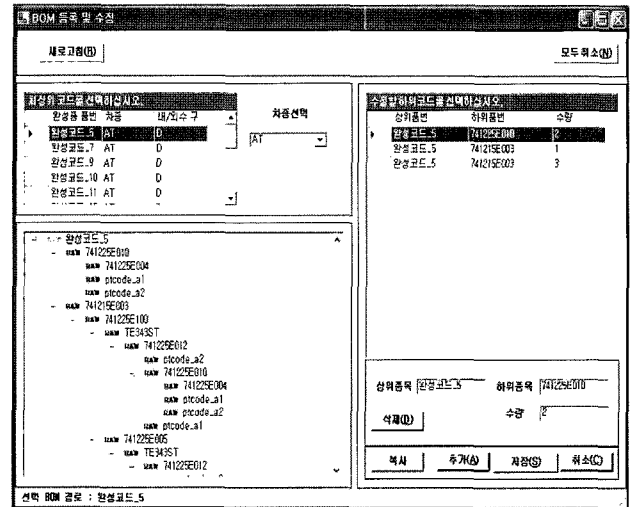
본 연구에서 시스템은 Microsoft.NET Framework 1.1을 기반으로 Client/Server 형태의 시스템인 MS의 Visual C#을 사용하여 개발하였다.

DBMS는 Microsoft SQL Server 2000을 사용하였고, 시스템 개발 도구는 대부분의 데이터 폼과 스크립트, 데이터 현황 출력, 인터페이스의 작성을 위해 MS Visual Studio 2003을, 보고서 출력을 위하여 Crystal Report 10.0을 사용하였고 서버 운영체제는 Window 2003이다.

시스템 개발은 일부 모듈을 먼저 구현한 후 이후 다른 모듈을 계속적으로 도입하는 롤아웃(roll out)방식과 구현하고자 하는 모든 모듈을 한꺼번에 구현하는 빅뱅(big bang)방식을 병행하면서 시스템을 구현하였다.

4.2. 시스템 구현

4.2.1 기본정보



<그림 9> BOM 관리 화면

기본정보 모듈은 완성품정보, 자재정보, 거래업체정보, BOM정보, 차종 및 라인정보, 인증 및 옵션정보, 공장능력정보 등을 관리하기 위한 모듈이다. 기본정보를 입력하기 전에 각 부서의 관리자들이 사내에서 사용되는 모든 업무용 용어 및 제품에 대한 명칭 등의 표준안을 상의하여 결정하는 작업이 진행되었다.

또한 항목마다 관리자 로그인 기능을 설정하여 해당 항목을 입력수정 할 수 있는 권한은 각 부서의 책임자로 제한하였다.

완성품 정보는 영업부서의 책임자, 자재 및 거래업체 정보는 구매부서의 책임자, BOM 정보 및 라인, 공정능력 정보 등은 생산관리부서의 책임자만이 등록, 수정, 삭제가 가능하도록 작성되었다. 기본정보에 해당하는 모든 정보들을 모든 직원들이 실시간으로 조회할 수 있도록 하였다. <그림 9>에서는 BOM정보를 관리 할 수 있는 화면을 보여주고 있다.

4.2.2 영업관리

본 시스템의 업무 프로세스는 영업부서에서 시작된다. 영업 부서의 담당자는 A사로부터 월간 생산계획과 공정별 투입순위, 제작 사양서 등의 주문정보를 다운받아 엑셀파일의 형태로 저장하게 된다. 이 업무는 모회사의 VAN에 접속하여 이루어지므로 본 시스템에서는 구현되지 않았다.

영업 부서의 업무프로세스를 분석하여 구현된 영업

관리모듈의 하부 모듈에는 A사의 주문정보(제작 사양서, 공정별 투입순위)와 라인의 현황을 조회하기위한 In-Line 현황조회, 납품 관리 및 투입·검수관리, A사에 납품한 완성품재고조회, 그리고 정산현황을 조회할 수 있는 기능이 포함 되었다.

<그림 10>에서는 거래처, 제품별 정산현황을 조회하는 정산 화면을 보여주고 있다. 이 화면을 통해서 C사의 담당자는 거래처, 제품별 정산현황을 기간별로 조회할 수 있다.

The screenshot shows a financial statement interface with two main sections: '거래처별 정산' (Statement by Customer) and '상품별 정산' (Statement by Product). Each section contains a table with columns for '기간' (Period), '잔액' (Balance), and '잔액' (Balance). The data is organized into a grid format with multiple columns for different periods and categories.

<그림 10> 정산화면

4.2.3 생산관리

생산관리 모듈은 생산관리부서의 업무 프로세스를 분석하여 구현하였다. 생산관리모듈은 영업부서에서 넘겨진 A사의 월간 생산계획 정보와 매일의 투입순위 및 제작사양서 정보, 그리고 기타 변경사항 정보를 바탕으로 C사의 3일 생산계획을 세울 수 있는 모듈과 현장의 작업 내역을 관리하는 생산투입모듈, 실적관리 모듈 등의 하부모듈로 구성된다.

생산에 투입된 자재를 등록하면 화면은 <그림 11>과 같다. 좌측의 데이터 그리드 상에는 3일 생산계획 정보 중 당일의 생산계획 정보가 보여지며, 이 정보들은 곧 생산투입 등록의 대상이다.

당일 생산이 투입된 제품을 클릭하면 우측의 데이터 그리드 상으로 정보가 옮겨가게 되고, 생산 투입일시 기록에 남게 된다.

또한 생산 투입이 등록되면 시스템 내부적으로 해당 제품들의 BOM 전개가 이루어져 제품을 구성하는 부품들의 수량만큼 자재재고가 삭감된다.

The screenshot displays a production input record screen. It features a header section with various input fields and a main data grid. The grid contains columns for material codes, quantities, and other production-related data. The interface is typical of a legacy ERP system.

<그림 11> 생산투입 자재의 기록화면

4.2.4 구매·자재관리

구매·자재부서의 업무프로세스를 분석하여 구현된 구매 및 자재관리 모듈은 월 발주와 수시 발주를 포함하는 발주관리, 자재의 입고와 재고의 조회 및 실적관리를 위한 자재관리 기능이 포함된다.

<그림 12>는 자재입고 항목을 등록하는 화면으로 자재의 입고는 발주정보에 따라 거래처 별로 수행되므로 자재입고 등록모듈에서는 먼저 거래처를 선정하고 거래처별로 구분을 지정 후 제품을 선택하면 해당제품의 품번과 입고일이 자동으로 입력되고 입고수량을 입력하면 우측의 그리드 창에서 입고내역을 확인할 수 있다. 입고구분의 가입고와 정입고 구분은 정산시점에 의해서 구분되는데 가입고는 BOM에 구성되어있는 품목들로 생산투입 입력기준으로 정산되며 정입고는 입고시점으로 정산이 이루어진다.

The screenshot shows a material entry screen. It includes a form for '자재구분' (Material Classification) with fields for '구분' (Classification) and '입고구분' (Entry Classification). Below the form is a data grid for '입고내역' (Entry Details) with columns for '품번' (Material Code), '수량' (Quantity), '단가' (Unit Price), and '입고수량' (Entry Quantity). The grid contains several rows of data.

<그림 12> 자재 입고 화면

<그림 13>에서는 거래처 별로 자재의 재고현황을 보여주는 화면으로 재고현황 모듈에서는 현재 자재의

재고상태뿐만 아니라 3일까지의 자재소요량을 산정하여 보여줌으로써 부서 담당자 외에도 각 자재의 해당 거래처들에게 보다 상세한 자재정보를 제공 할 수 있다. 거래 업체들은 C사의 데이터베이스와 연동된 VMI 시스템을 통해서 자재의 잔여량 조회를 통하여 수시발주 없이도 부족자재를 납품할 수 있게 한다.

The screenshot shows a window titled '자재 재고정보 조회 화면' (Inventory Information Query Screen). It contains a table with columns for '부품코드' (Part Code), '부품명' (Part Name), '재고현황' (Inventory Status), and '입출고 내역' (In/Out History). The table lists various parts and their corresponding inventory levels and transaction details.

그림 13> 자재 재고정보 조회 화면

The screenshot shows a window titled '월간생산계획 보고서' (Monthly Production Plan Report). It displays a table with columns for '일' (Day), '생산량' (Production Quantity), and '소요량' (Requirement). The table provides a detailed breakdown of production and requirements for each day of the month.

<그림 14> 월간생산계획 보고서

The screenshot shows a window titled '자재재고현황' (Inventory Status). It contains a table with columns for '부품코드' (Part Code), '부품명' (Part Name), '재고현황' (Inventory Status), and '입출고 내역' (In/Out History). The table lists various parts and their current inventory levels and transaction details.

<그림 15> 재고정보 보고서 화면

4.2.5 보고서

시스템의 여러 모듈 중 출력이 필요한 보고서와 데이터 폼은 기본적으로 화면상에 보이는 데이터 그리드의 정보가 출력이 가능하도록 구현되었다.

별도의 양식이 필요한 보고서는 크리스탈 리포트로 설계하였고, 프로그램의 기능을 시스템에서 자체적으로 연동할 수 있도록 구현되어 다양한 보고서의 출력이 가능하다.

기본정보 모듈에서는 완성품품목과 해당 품목의 도면 및 설계변경 내역, 자재의 정보와 해당 거래처들의 정보, 공장일력 등의 정보가 출력이 가능하며, 영업관리 모듈에서는 C사에서 생산하고 납품한 제품들의 현황 및 재고현황, 누적통계량 등을 출력 할 수 있다.

생산관리 모듈에서는 A사 및 C사의 월간 생산계획, 3일 생산계획, 생산실적과 관련된 통계량 등의 정보를 출력할 수 있다. 또한 구매·자재관리 모듈에서는 발주내역과, 발주서 그리고 자재의 재고정보와 입·출고 내역 및 자재의 실제량 조사를 위한 보고서까지 출력이 가능하다.

<그림 14>에서는 생산관리 모듈에서 세워진 월간 생산계획을 출력하기 위한 보고서이다.

<그림 15>는 자재의 재고정보를 출력하기 위한 보고서와 자재의 입출고 내역을 출력하기 위한 화면이다.

5. 결론

본 연구는 자동차부품 조달공급망 구축을 위한 정보시스템을 구현한 사례를 제시하고 있다. 이를 위하여 본 연구에서는 주문정보 접수에서부터 최종제품 검수까지 대상 업체의 전반적인 업무 프로세스와 이에 따른 정보의 흐름, 협력업체간의 정보공유를 위한 방안들을 분석하였다.

또한 문제가 있는 업무 프로세스의 재설계에 의한 TO-BE 프로세스를 설계하였으며 그 결과를 바탕으로 하여 본 정보시스템을 설계 하였다. 본 연구를 통하여 대상기업의 물류, 생산부문의 전반적인 업무프로세스가 개발된 시스템에 반영되었다.

특히 A사의 공정별 투입순위, 제작 사양서를 자동으로 해석하여 3일 생산계획을 월간 생산계획에 맞게 수립하게 되었으며 3일 생산계획이 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 업체

인 C사와 협력업체간에 보다 효율적인 VMI의 적용이 가능하여 보다 효율적인 자동차부품 조달공급망을 구축할 수 있게 되었다.

본 연구의 수행에 있어서 한계점으로는 업체 간 거래에 사용되어질 보고서의 표준화에 대한 고려가 부족하였고, 전체 시스템이 C사의 업무 프로세스에 맞춰져 있다는 점을 들 수가 있으며 대상 기업의 업무 프로세스 분석 범위에서 벗어난 개발 부서 등에서는 사내에 본 시스템을 구축하는 데 있어서 긍정적인 반응을 보이지 않고 있다는 점도 한계점으로 들 수 있다. 현재 본 연구의 결과로 구현된 정보 시스템은 현재 대상기업인 C사에만 구축이 되어 있고, 현행 업무와 병행하여 시스템을 활용함으로써 C사의 전반적인 업무프로세스의 개선과 시스템의 문제점을 파악하고 있다.

자동차부품 조달공급망의 구축을 위한 추가연구는 효율적인 활용을 위해서는 C사 뿐만 아니라 조달공급망에 포함되는 다른 대상 기업들의 업무프로세스를 정확히 분석하여 통합적인 TO-BE 프로세스 분석이 시행되어야 할 것이다. 추가적으로 이에 맞게 현재 구현된 시스템의 수정 및 보완이 이루어져야 할 것이며 기업 내의 문서들과 기업 간에 사용하는 문서들의 표준화 방안에 대한 연구를 통해 적합한 표준을 제시해야 할 것이다.

6. 참고 문헌

- [1] 강문설, 김태희, “객체지향 소프트웨어 개발방법론의 표준화 : UML(Unified Modeling Language)”, 정보처리, 제5권, 제5호(1998), pp.64-73
- [2] 김내현, 노승중, 왕지남, 임석철, “SCM을 위한 납기확약기반 생산계획 및 수주시스템”, IE Interfaces, Vol.13, No.3(2000), pp.396-404.
- [3] 김선민, “국내기업의 공급체인관리 도입에 관한 연구”, 생산성논집, 13(2000), pp.189-214
- [4] 대한상공회의소, “국내기업의 SCM 성과에 관한 실증연구”, 대한상공회의소(2002)
- [5] 박정혁, 서기철, 문태수, “자동차부품기업의 UML기반 자재관리시스템 설계 및 구현”, 정보시스템연구, 제12권, 제2호(2003.12), pp.129-149.
- [6] 박지현, 윤기송, “프로세스 모델과 비즈니스 컴포넌트를 이용한 ERP 커스터마이징 구현”, 한국전자거래학회지, Vol.7, No.1(2002), pp.129-140.
- [7] 박화규, “UML기반의 전자적 자원관리 시스템 개발방법론”, 대한설비관리학회지, 제7권, 1호(2002), pp.5-18.
- [8] 서영석, 김기수, 한영춘, “UML 도입의 결정요인에 관한 연구”, 한국경영교육학회, 경영교육논총 經論 43輯(2006), pp.135-152.
- [9] 오병택, 박범, “UML을 이용한 Web 기반 객체지향 사용자 인터페이스 시스템 설계방법론”, Journal of the Korean Institute of Plant Engineering Vol.5, No.4(2000), pp.81-89.
- [10] 우훈식, 서범수, “기업간 협업을 위한 공급 체인 관리 도구 개발”, The Journal of the Korean Institute of CALS/EC Vol 7, No.3(2002), pp.171-179.
- [11] 이달상, 전성호(2002) “UML을 이용한 XML 기반의 B2B 전자상거래 컴포넌트 개발에 관한 연구”, 한국산업경영시스템학회 학술대회 한국산업경영시스템학회 2002년 추계국제학술대회(2002), pp.289-295.
- [12] 정승렬, 이석준, “객체지향 기반의 정보시스템 개발 프로젝트에서의 기능점수 예측기법에 관한 연구”, 정보시스템연구, Vol.16, No.1(2007), pp.111-133
- [13] 최길림, 김태균, “객체지향 CASE 도구 OODesigner 기능의 설계 및 구현”, 멀티미디어학회논문집, Vol.7, No.4(2005), pp.575-585
- [14] 후쿠시마 요시아키, “SCM 경영혁명”, 21세기북스(1998)
- [15] Hnatkowska, B, Z Huzar, L Kuzniarz and L Tuzinkiewics, “A Systematic Approach to Consistency within UML based Software Development Process”, Workshop on Consistency Problems in UML-based Software Development(2002)
- [16] Jacobson, I., Grady Booch and James Rumbaugh, “The Unified Software Development Process”, Addison-Wesley(1999).
- [17] Karthik N. S., Iyer Richard Germain. Gary L. Frankwick, “Supply Chain B2B e-Commerce and Time-Based Delivery Performance” International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol.34, No.8(2004), pp.645-661.
- [18] Mentzer John T., William Dewitt, James S. Keebler, Soonhong Min, Nancy W. Nix, Carlo D. Smith, and Zach G. Zacharia, “Defining supply Chain Management”, Journal of Business Logistics, Vol.22, No.2(2001), pp.1-24.
- [19] Patterson Kirk A., Curtis M. Grimm, and Thomas M. Cors, “Adopting New Technologies for Supply chain Management”, Transportation Research Part E 39(2003), pp.95-121.
- [20] Terry Quatrani, “Visual Modeling With Rational Rose and UML”, Addison-Wesley Object Technology Series(1998)

저 자 소 개

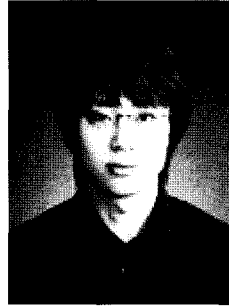
나 상 균



원광대학교 경영학과에서 생산관리 전공으로 박사학위를 취득하였다. 현재 전북발전연구원 산업경제팀 연구위원으로 근무하고 있다. 생산관리 및 품질경영 등의 분야를 중심으로 연구와 강의를 하고 있다.

주소: 전북 전주시 완산구 중앙동 4가 1번지
전북발전연구원 산업경제팀

유 태 우



전북대학교 산업공학과를 졸업하고 동대학원 석사과정이며 주요 관심사항으로는 공급사슬망관리, 공장최적화 등이다.

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

이 준 수



전북대학교 산업정보시스템공학과 박사학위를 취득하였으며 현재 전북발전연구원 산업경제팀에서 연구원으로 근무하고 있다. 주요관심사항으로는 공정관리, 공급사슬망관리, 자동차부품산업구조, Shop Floor Control 등이다.

주소: 전북 전주시 완산구 중앙동 4가 1번지
전북발전연구원 산업경제팀

정 병 호



한양대학교 산업공학과를 졸업하였으며 KAIST 석사 및 박사학위를 취득하였다. 현재 전북대학교 교수로 재직 중이다. 관심분야로는 시뮬레이션 모델링, SCM, 다요소 의사결정 등이다.

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