

SCOR 모델을 이용한 자동차부품산업의 공급망관리시스템(SCM) 설계 및 구현

강성배* · 문태수**

* 동국대학교 대학원 전자상거래학과 kangsb@dongguk.edu

** 동국대학교 상경대학 전자상거래학과 tsmoon@dongguk.ac.kr

1. 서론

오늘날 정보기술을 활용한 경영혁신활동이 추진되면서 기업의 정보화 추진에 대한 관심과 의지는 점차 높아지고 있다. 근래 많은 기업들은 정보시스템을 구축함으로써 기업의 내부업무 효율화에 어느 정도 완성을 시켰으며 또한, 기업에서는 외부기관과의 조직간 정보시스템을 구축하여 조직자원의 최적화를 추구하기 시작하였다. 이러한 변화 중에서 기업의 공급망 구조를 최적화하고자 하는 공급사슬관리(Supply Chain Management, SCM)의 개념이 도입되고 있다. 현재 SCM이 도입되는 배경으로는 기존의 업무혁신 및 정보화의 추진이 기업 내부에만 적용됨으로써 “생산성은 증대되었지만 수익성 향상은 없다” 든지 혹은 “제조부문에서는 재고가 크게 감축되었으나 유통부문에서는 재고가 늘어 전체적인 효율성에서는 크게 변화가 없다” 는 문제의 인식에서 출발하고 있다.

기존의 정보화 추진은 경영혁신 활동이 기업 내 기능적 최적화나 기업 내부업무의 최적화를 목표로 했기 때문에 부분적인 성과를 달성할 수밖에 없었다. SCM은 기업 내적 측면에서 보는 비용절감이나 생산성 향상에서 점차 기업간의 거래활동으로 업무의 범위를 확대함으로써 제조기업을 둘러싼 부품조달 및 공급기업에 이르는 공급사슬구조를 최적화하려는 목적에서 추진되고 있다.

최근 공급체인간의 정보공유 및 전달과정을 혁신하고 공급체인간의 업무 프로세스를 적극적으로 통합할 수 있는 개념 및 기법의 보급이 점차 확산되고 있으며, 국제적으로 기업 및 표준화기관을 비롯한 국가적 차원에서 지속적인 연구개발 및 보급 확산에 많은 관심과 기여를 하고 있다. 국내에서는 산자부·정통부가 공동으로 중견·중소기업을 위한 업종별, 비즈니스형태별 공급사슬관리(SCM)의 템플릿(Template)을 개발 및 보급 확산을 위해 추진하고 있으며, 특히, Supply Chain

Council(SCC)에서는 통합적 공급체인 관리를 위해 특별히 개발된 프로세스 중심의 참조모델(reference model)인 SCOR(Supply Chain Operations Reference) 모델을 제시하였다. SCOR은 비즈니스 프로세스 리엔지니어링, 벤치마킹과 프로세스 측정 지표 등을 cross functional framework로 통합시킨 모델로서 프로세스의 단위 설정과 표준화, Best in class 등을 제시하여 지속적인 보완 및 업무적용을 위해 추진하고 있다.

오늘날 많은 기업들은 기업내·외부 업무의 효율성 극대화와 협력업체간의 신뢰를 바탕으로 한 정보, 물자, 자금의 흐름을 관리하기 위해 공급망관리 시스템을 도입하고 있지만 공급망 내의 기업간에 사용하는 용어와 업무 프로세스 및 표준화에 문제점을 가지고 있다. 본 연구는 자동차산업의 업무에 따라 SCOR 모델에서 제시하는 단계별 업무 프로세스 분석과, Best in Class를 미래 업무에 반영함으로써 기업 내의 정보시스템뿐만 아니라 기업간 정보시스템과의 상호 연동을 통해 협력업체간의 자재수급을 위한 수주 및 생산계획, 납품정보를 공동 활용하여 업무처리 신속화 및 정확성을 향상하기 위한 목적으로 추진되었다

따라서 본 논문은 제조업체와 공급업체 간의 동기화 생산을 가능하도록 하기 위해 SCOR 모델에서 제시한 업무구분과 단계별 프로세스 분석에 따라 현행업무(AS-IS)를 분석하였으며, 이를 바탕으로 미래업무(TO-BE)를 제시하고자 한다. 또한, 객체지향방법론인 UML을 활용하여 업무분석 및 설계를 통한 공급망 전체를 하나의 통합된 개체로 보고 협력업체간의 XML/EDI를 활용한 컴포넌트 기반의 SCM 시스템을 구축함으로써, 시스템의 재사용성과 확장성, 이식성을 향상하고자 노력하였다. 특히, 구매와 제조 프로세스의 효율화를 통한 비용절감을 위해 공급업체간의 수요, 구매, 생산, 외주관리 업무에 이용되는 SCP(supply chain planning) 기능에 관한 연구는 자동차산업의 공급업체간 물류관리 계획기능을 향상함으로써 공급사슬구조의 경쟁력을 강화하는데 목적을 두고 있다.

II. 선행연구

2.1 SCM 개념과 정의

SCM은 1980년대 초, 자재의 구입, 제조, 판매의 비즈니스 기능을 통합했을 때 얻을 수 있는 이점을 연구한 Oliver & Webber(1982)에 의해 처음으로 소개되었다. SCM은 원재료 공급자로부터 고객에 이르기까지의 전 과정에 있는 물류, 정보, 자금의 흐름을 통합한 가상기업을 만들어 전체적인 입장에서 관리하여 물류비용의 절감, 업무효율성의 증대, 고객만족 극대화 등을 제공하기 위한 프로세스라고 정의하였다.

SCM이 국내에 본격적으로 도입된 것은 1990년대 중반에 미국계 컨설팅업체와 정보업체들이 우리나라에 공급사슬관리의 개념을 소개하기 시작하였다. SCM은 공급망내 업체간의 전략적 제휴를 바탕으로 통합 효율성을 추구하는 경영방식으로 단순히 정보기술차원의 접근방법이 아닌 정보기술과 경영철학의 조화를 이루려는 경영전략차원의 개념이며 기업간 협력, 전략적 제휴, 프로세스 리엔지니어링, 활동 기준회계 그리고 기업간 전자상거래 등의 포함된 광의의 경영개념이다. 또한 SCM은 단순히 정보기술차원의 접근방법이 아닌 정보기술과 경영철학의 조화를 이루려는 경영전략차원의 개념으로 보고 기업간 협업(collaboration), 협력(partnerships), 신뢰(trust) 뿐만 아니라 전략(strategics), 프로세스 리엔지니어링(process reengineering), 업무재설계(BPR) 등이 포함된 새로운 기업패러다임이다.

SCM은 원재료공급업체부터 소비자까지 전체 과정에서 상품 및 서비스의 물류(material flow)와 현금흐름(cash flow), 그리고 이를 처리하기 위한 정보의 흐름(information flow)으로 살펴볼 수 있다[Min, 2002]. 그리고 공급망과 관련하여 구성요소로 원재료 공급업체, 제조업체, 유통업체, 소비자로 구성되어 있다. SCM은 공급망에 참여하는 모든 기업들이 상호 협력과 신뢰를 기반으로 정보기술을 전략적으로 활용함으로써 공급망 프로세스를 혁신적으로 개선하여 양질의 상품 및 서비스를 소비자에게 제공함으로써 소비자 가치를 극대화하기 위한 전략적 활동이라 할 수 있다.

SCM의 정의는 시대와 관점에 따라 다양하게 변해왔다. 공급체인(supply chain)이라는 용어는 상품이 공급자로부터 최종소비자에게 흘러가는

과정에 참여하는 모든 조직과 이에 상응하는 정보 및 화폐의 흐름을 통칭한다. 보다 분석적인 관점에서 공급체인을 보는 경우 공급체인은 자재의 공급, 변환, 수요가 행해지는 거점들로 이루어지는 네트워크라고 할 수 있다. 이에 포함되는 활동 으로서는 자재조달, 생산계획, 주문처리, 재고관리, 운송, 보관, 고객센터와 더불어 이 활동들을 전체적으로 관리하기 위한 정보 흐름의 관리를 포함한다.

Christopher(1986)는 SCM이 ERP를 근간으로 하여 전략적 의사결정을 도울 수 있도록 각 공급사슬과 접점을 이루는 부문에서 계획을 하는 시스템으로 정의하고 SCM의 범위는 일반적으로 공급자로부터 제조 및 배송을 거쳐 최종 사용자에게 이르기까지의 물품의 흐름을 대상으로 한다고 하였다. SCM은 조직 내에서 내부적으로 직접관계가 있는 공급자와 공급 사슬에 있는 1차 2차 공급자 및 고객과 전체의 공급사슬에서의 사업 활동과 관계를 관리하는 것이다.

또한 국내 연구에서는 SCM을 공급자, 제조자, 배송센터, 고객 등의 물리적인 관계와 서비스, 정보, 현금 등의 논리적인 관계를 통합하여 정보 흐름에서 상품 흐름, 그리고 현금 흐름의 과정을 거쳐 기능(설계, 제조, 물류 등)과 업체(공급자, 구매자, 고객 등)간의 통신 및 의사소통, 조정 및 제어, 제품과 프로세스의 혁신 및 리엔지니어링, 물류를 통하여 공급망을 글로벌 최적화하려는 새로운 경영 패러다임이라고 하였다.

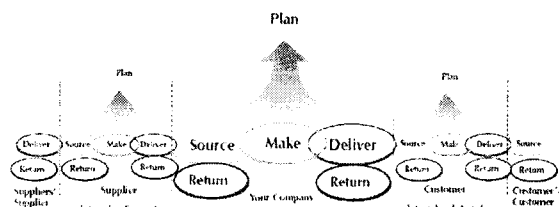
Fisher(1997)는 효과적인 공급망관리 전략을 위한 첫 번째 단계로 제품의 수요에 대한 속성을 파악하여야 한다고 강조하면서 제품의 특성이 기능적(functional)인지 혹은 혁신적(innovative)인지에 따라 공급망의 형태가 효율적(efficient)인지 혹은 반응적(responsive)인지가 결정된다고 하였다. 즉 혁신적인 제품에는 시장의 변화에 따라 빨리 반응하는 반응적 공급체인이 맞을 것이고 수요가 안정적이고 예측 가능한 기능적 제품에는 제품이 원활하게 공급될 수 있는 효율적 공급체인이 구축되어야 함을 강조하고 있다. Fisher(1997)의 연구는 공급망 유형을 단순히 구분하는 데에 초점을 둔 것이 아니라 기업의 외부적 환경과 조건이 공급망의 구조나 관계에 영향을 미친다는 점을 고려하여 공급망의 유형에 맞는 전략적 방안이 제시되어야 한다는 점을 강조하고 있다.

2.2 SCC의 SCOR 모델

SCC(Supply Chain Council)가 개발한 SCOR (supply chain operations reference model) 모델은 일종의 프로세스 레퍼런스 모형(reference model)으로서 비즈니스 프로세스 리엔지니어링(BPR), 벤치마킹(benchmarking), 프로세스 측정(process measurement)을 기능간 프레임워크(cross-functional framework)로 통합시킨 모델로, 비즈니스 프로세스에 대한 설명과 프로세스 사이의 관계 프레임워크, 수행도 측정을 위한 매트릭스, Best-in-Class 수행도를 달성하기 위한 표준을 담고 있다.

2.2.1 SCOR 모델의 특성 및 범위

SCOR 프레임워크는 통합적 공급체인을 관리하기 위해서 개발된 프로세스 중심의 참조모델(reference model)로서 [그림 1]과 같이 계획(plan), 조달(source), 생산(make), 판매(deliver), 반품(return)의 5가지 경영영역으로 구성되어 있다. 또한 SCOR 프레임워크는 리엔지니어링(business process reengineering), 벤치마킹, 실천사례(leading Practices)의 3가지 방법론으로 구성되어 있다. 리엔지니어링은 프로세스의 현상태(AS-IS)를 파악하고, 미래의 바람직한 상태(To-Be)를 도출하는 것을 말하며, 벤치마킹은 유사한 기업의 운영성과를 계량화하고 동종업계 최고(Best-in-class)성과를 기초로 하여 내부적 성과목표를 설정하는 것이다. 실천사례는 동종업계 최고 성과를 낸 경영방법과 소프트웨어 솔루션의 특성을 분석하는 것이다.



[그림 1] SCOR framework (Ver 6.1)

2.2.2 SCOR 프로세스 구조

SCOR의 프로세스 세부항목으로는 [그림 2]와 같이 Level 1에서 Level 3까지의 표준적인 참조모델을 정의해놓고 Level 4에 대해서는 각 기업 및 단체에서 하위모델을 정의하고 구현하여 사용하도록 하고 있다.

- 1) Level 1 : 최상위 수준으로 plan, source, make, deliver, return의 프로세스 유형별로 SCOR를 위한 범위와 내용을 정의한다.
- 2) Level 2 : 공급망의 가능한 구성 요소들을 30개의 핵심 프로세스 카테고리로 분류한다. 이렇게 분류된 30개의 핵심카테고리에서 실제적으로 구현 가능하며 이상적인 공급망 구성요소를 선정하게 된다.
- 3) Level 3 : 프로세스 요소 수준으로 프로세스 요소를 정의하고 구성한다. 공급망의 개선을 위한 성공적인 계획 및 목표설정을 위하여 Level 2에서 선정한 카테고리 각각에 대하여 구체적인 프로세스 구성요소들에 대한 정보를 제공한다. 또한 Level 3의 표준적인 프로세스에는 Performance Attributes와 그에 따른 Metric들을 정의하여 프로세스를 평가하고 관리하는 데 사용할 수 있도록 하고 있다. Performance Attributes는 고객 및 수요자 측면의 Reliability, Responsiveness, Flexibility와 내부 요소인 Cost, Assets의 다섯 가지가 있다.
- 4) Level 4 : 경쟁우위를 실현하고 변화하는 환경에 적용하기 위한 부문에 초점이 맞추어진 수준으로 SCOR에서는 제외된다. SCM 실행은 각 기업마다 독특하며, Level 4의 세부요소들은 SCOR 모델 내에는 나타나지 않는다.

		Level			
		#	설명	구성도	설명
Supply Chain Operations Reference Model	1	Top Level (비즈니스 5가지)	Plan, Source, Make, Deliver, Return	Plan, Source, Make, Deliver, Return	SCOR 모델의 범위/내용 정의 - 가장 수렴도 목표의 원칙 설명
	2	Configuration Level (비즈니스 카테고리 30개)	Plan, Source, Make, Deliver, Return	Plan, Source, Make, Deliver, Return	- 약 30개의 핵심 프로세스 카테고리(비즈니스 프로세스)로 구성된 "order" Supply Chain 구성 - 기업의 Supply Chain의 현재/미래/Continuous의 프로세스를 정의, 평가, 관리 가능
	3	Process (Element Level) (비즈니스 프로세스 30개)	Plan, Source, Make, Deliver, Return	Plan, Source, Make, Deliver, Return	- 운영/관리/Time to market - 전략적 시점에서 비즈니스 프로세스의 현재/미래/Continuous의 프로세스를 정의, 평가, 관리 가능 - 비즈니스 프로세스의 현재/미래/Continuous의 프로세스를 정의, 평가, 관리 가능 - 비즈니스 프로세스의 현재/미래/Continuous의 프로세스를 정의, 평가, 관리 가능 - 비즈니스 프로세스의 현재/미래/Continuous의 프로세스를 정의, 평가, 관리 가능
Not in Scope	4	Implementation Level (비즈니스 프로세스 30개)	Plan, Source, Make, Deliver, Return	Plan, Source, Make, Deliver, Return	- 기업 차이에 맞는 SCM 프로세스 구현 - 기업 차이에 맞는 SCM 프로세스 구현 - 기업 차이에 맞는 SCM 프로세스 구현

[그림 2] SCOR Process Level

SCOR 모델은 기존의 공급망 관리에서 독립적으로 취급되어왔던 중요한 경영 기능들을 보다 전략적인 시각에서 재 정의하고 있으며 통합함으로써 공급자와 고객들이 경쟁우위를 획득할 수 있도록 기업의 공급망을 정확히 진단하고 급격히

변화하는 시장상황에서도 벤치마킹을 통하여 경쟁우위를 달성하기 위한 최상의 공급망 프로세스를 지속적으로 유지하도록 하고 있다. 특히, 동종 산업 뿐만 아니라 다른 산업에서도 기업들이 개발한 최선의 Best Practice의 공급망 관행에 대한 정보와 비즈니스 프로세스 표준을 서로 공유 및 축적하고 비교할 수 있도록 고안되어 산업 표준화 효과에 크게 급속도로 확산되어가고 있다.

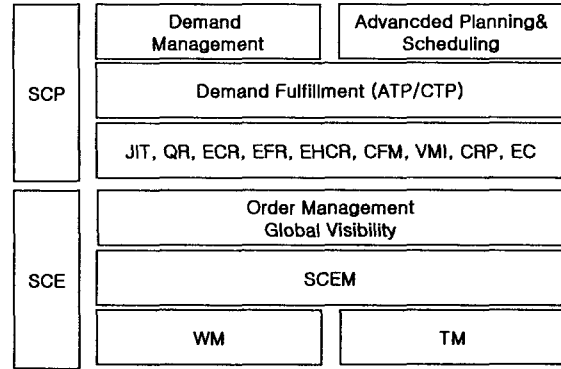
2.3 SCM 시스템의 요소기술

SCM 시스템의 구성요소는 기업의 고객수요 예측부터, 원자재 구매, 상품 및 서비스의 가공 및 전달에 이르기까지 여러 제반 활동을 포괄하고 있다. SCM은 [그림 3]과 같이 SCP(supply chain planning)와 SCE(supply chain execution) 등의 2가지 영역으로 구성된다. SCP는 공급망을 구성하는 내부 구성요소 간의 관계를 파악하고, 시장수요를 예측하여 공급망 전체에 대한 최선의 계획을 수립하여 의사결정과 계획입안 업무를 지원하는 소프트웨어이다. 수요계획(demand planning), 사건계획(event planning), 재고계획(inventory planning), 자동재고보충계획(replenishment planning), 생산계획(manufacturing planning) 등으로 구성된다.

SCE는 SCP를 기반으로 공급망의 구매, 운송, 생산, 배송, 제품인도에 대한 과정을 수행하기 위해 구성되는데 과거에는 모두 독자적인 시장을 형성하고 있었지만 SCM이 등장함에 따라 함께 구축되어야 시너지효과가 높아진다는 것을 인식하게 되어 점점 통합되어 사용되는 주문처리 및 물류관리를 지원하는 소프트웨어이다. ASN(advanced shipment notice), Cross Docking System을 지원하는 주문처리시스템(AOM : advanced ordering management), 창고관리시스템(WMS : warehouse management system), 차량관리시스템(TMS : transportation management system)으로 구성된다.

실질적으로 ERP를 구축한 기업에서는 기업성과를 높이기 위한 도구로서 SCP를 쉽게 활용할 수 있을 것이며 SCP를 구현하기 위해서는 SCE를 필요로 하기 때문에 상호보완적인 관계라고 할 수 있다. SCM은 기업간 장벽이 무너진 경쟁적인 e-비즈니스 환경에서 필수적인 기업 통합프로세스를 개혁하는 도구이며, 개별기업과 다양한 공급업체와 고객을 하나의 가상기업(virtual enterprise)으로 간주하여 새로운 Process와

Master Plan을 수립하고 단계적인 SCM을 구현함으로써 지속적인 성장과 함께 Global 경쟁체제에서 생존할 수 있을 것이다.



ATP : Available To Promise
CTP : Capable To Promise
JIT : Just In Time
QR : Quick Response
ECR : Efficient Consumer Response
EFR : Efficient Foodservice Response
EHCR : Efficient Healthcare Consumer Response
CFM : Continuous Flow Manufacturing

VMI : Vendor Managed Inventory
CRP : Continuous Replenishment Planning
EC : Electronic Commerce
SCEM : Supply Chain Event Management
WM : Warehouse Management
TM : Transportation/Traffic Management

[그림 3] SCM 시스템 구성요소

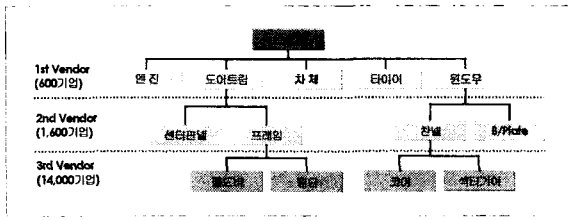
III. 자동차산업의 업무환경 분석 및 설계

3.1 자동차부품산업 업무환경

본 연구의 대상이 되는 자동차산업은 완성차를 제조하기 위한 부품의 조달과 공급체제로 구성되어 있으며, Tree 형태의 계층적 산업구조를 가지고 있다. 자동차산업의 제조기업은 완성차 기업(국내의 경우 현대·기아, GM 대우자동차 등)의 조립생산에 필요한 부품을 공급하는 역할을 수행하고 있으며, 국내 자동차산업의 경우 현대, 기아, GM대우, 르노삼성 등 완성차 기업을 최종 수요자로 하여 여러 단계의 공급망 구조를 가지고 있다.

[그림 4]는 완성차 기업을 중심으로 자동차산업의 구조를 보여주는 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 1차 Vendor인 자동차 부품업체로부터 완성된 부품들을 조립하여 실수요자인 완성차 기업이 부품을 공급받아 최종제품을 조립하여 고객에게 공급한다. 이와 같은 산업적 구조는 완성차 업계의 제품 생산계획에 따라 1차 자재공급사들의 assembly 생산계획이 수립되며, 2차 공급사는 1차 공급사의 제품 생산계획을 기반으로 sub-assembly 제품을 생산하여 제품을 공급한다. 그리고 2차 공급사는 3차 공급사로부터 자재를 조달하고, 3차는 4차 공급사에게 공급받는 등 부품의 특성에 따라

공급망 협력업체들이 계층적 구조를 가지고 있다.



[그림 4] 자동차부품산업의 구조

자동차산업의 협력업체들은 자재조달을 위해 자재공급사가 자재를 납품하여 제조기업의 자재창고에 입고하게 되면, 제조기업의 자재부서에서는 입고된 자재의 불량 여부와 수량을 확인하고 검수 통보서를 작성하여 자재공급사에 발송한다. 제조기업은 월 검수 실적에 따라 납품수량을 집계하여 결과에 따라 대금을 지급하는 프로세스를 거친다. 이와 같은 자재발주 및 납품 프로세스는 제조기업과 자재공급사간에 매일 수차례에 걸쳐 이루어지는 작업이기 때문에 수작업으로 처리하기에는 많은 인력과 시간, 그리고 비용이 수반된다. 또한 협력업체간의 납기일 관리가 제대로 이뤄지지 않아서 제품생산의 문제와 자재 결품을 방지하기 위한 불필요한 재고 보유로 많은 비용이 발생하는 문제점이 대두되고 있다.

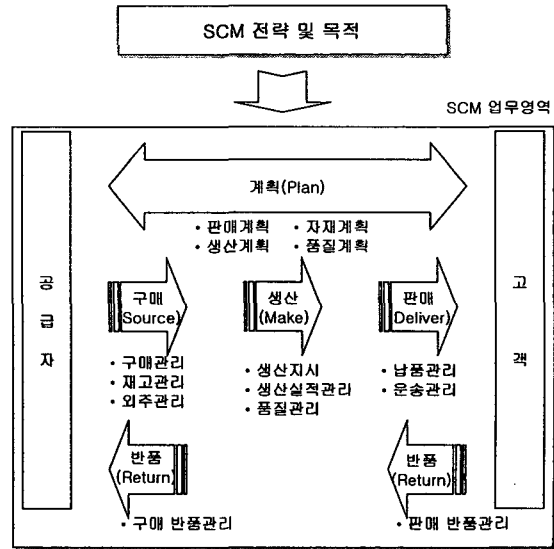
따라서 자동차산업의 기업들은 정보시스템 도입을 적극 추진하고 있으며 특히, 기업외부의 공급망간 협력업체간의 기능성 통합과 실현을 위한 SCM 시스템 도입에 많은 관심을 기울이고 있다.

3.2 자동차산업과 SCOR 모델

본 연구는 자동차산업의 현업무 프로세스 분석에 따른 미래업무 프로세스 도출을 위한 정형화된 업무영역 표준틀이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 미국의 Supply Chain Council에서 제시한 SCOR 모델을 기반으로 [그림 5]와 같은 공급망 관리 업무영역 연구틀을 재 구성해보았다.

연구의 첫 번째 단계는 자동차산업에 속한 그 기업만에 필요한 전략 및 목표를 결정하여 업체가 추구하고자 하는 기업 목적을 정보기술과 산업적 특성을 고려해서 SCM 적용을 위한 기본틀을 구성하는 단계이다. 두 번째 업무영역은 SCM을 적용하기 위한 구체적으로 어떤 업무영역으로 분류 가능하며 적용할 수 있는가의 문제이다. SCM의 업무를 분류하는 방법은 SCOR 모델에서

제시한 업무프로세스를 활용하여 자동차부품기업의 업무 영역에 따라 계획(plan), 구매(source), 생산(make), 판매(deliver), 반품(return)으로 구분하여 관련 영역에 맞는 업무를 표현하였다.



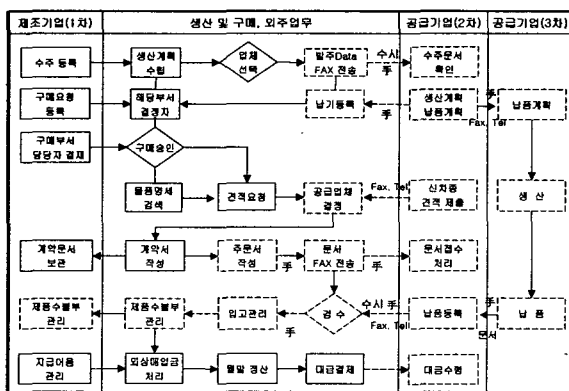
[그림 5] SCOR 모델의 SCM 업무영역

자동차산업을 대상으로 분류된 업무 프로세스는 SCOR 모델의 프레임워크에 하나의 효과적인 SCM전략의 이행을 위해 프로세스 4단계로 구성되어 있지만 본 논문에서는 3단계까지의 업무 프로세스를 분석하여 적용하였다. Level 1에서는 프로세스의 정의 단계로 자동차산업은 완제품을 제조하기 위하여 각 필요한 자재에 대한 자재 구매 및 조달 기능과 제품생산을 위한 영업-생산-출하 등의 업무수행에 있어 계획생산(make-to-stock)과 주문생산(make-to-order) 등의 다양한 생산방식과 고객의 주문관리, 완제품에 관련된 창고관리 및 제품 수송관련 납품업무로 구성되며, 원·부자재 조달에 따른 반품 및 완제품 출고에 따른 반품 등의 모든 완제품, 반제품, 원자재에 대한 반품업무를 정의하며, 이런 모든 업무의 기능에 필요한 단계별 업무 계획기능으로 분류해서 SCM 시스템의 구현 목적을 설정하였다.

Level 2에서는 각 업무프로세스별 프로세스 Type에 따른 SCOR 프로세스를 설명하는데 자재 조달을 위한 구매계획, 생산실행 및 생산 설비 및 장비 등과 스케줄관리를 위한 생산계획 등의 계획기능과 구매, 생산, 판매 등에서 핵심 프로세스 즉, MTS, MTO, ETO등의 핵심 프로세스를 프로세스별로 도출하여 적용하였다.

Level 3에서는 Level 2에서 선정한 Plan, Source, Make, Deliver, Return 등의 업무별 핵심 프로세스를 보다 세부적인 단계까지 분석을 통해 각각의 단위 프로세스별 구성요소(Input, Process, Element, Output)를 구체적으로 표현하며 기업 형태의 맞는 업무 실행전략을 정밀하게 조정하고 처리한다.

마지막 Level 4는 SCOR 모델에 따른 단계별 (1~3 Level) 업무 프로세스를 기준으로 객체지향 방법론인 UML를 활용해서 분석된 관련된 업무를 각종 Diagram을 이용해서 분석/설계하였다.



[그림 6] AS-IS Process Model

3.3 공급망관리 업무분석 및 설계

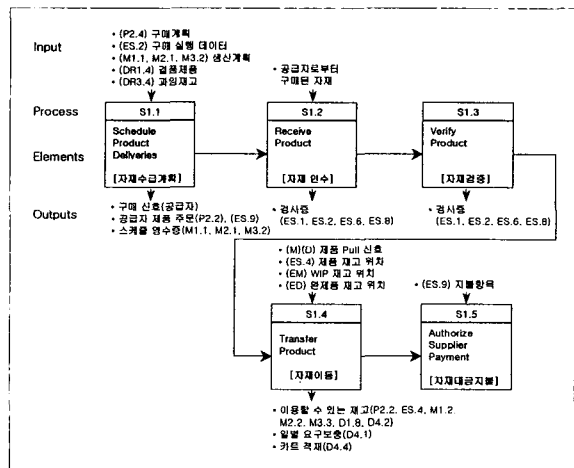
3.3.1. 공급망관리 AS-IS 분석

자동차 부품산업은 대부분의 경우 완성차 제조기업의 생산계획에 따라 1, 2, 3차 부품 제조기업이 부자재, 일반자재(MRO) 등을 공급하는 조달 체계를 가지고 있으며, 제조기업의 월간, 주간, 일일, 추가 생산계획 수립에 따라 하위 단계의 자재 공급사는 생산계획정보를 조회하여 납품계획을 수립하고, 자체적인 부품 생산계획을 수립하며, 생산 활동을 수행한다. [그림 6]은 본 연구의 대상이 되는 자동차산업의 1차, 2차 협력업체를 대상으로 SCM AS-IS 업무모델을 분석한 것이다. AS-IS 분석에서 공급사슬구조에 있는 1차부품 제조기업은 일일 자재소요계획에 따라 자재발주서를 발행하면, 자재공급사는 납입지시서를 수령하여 자재 재고량과 생산실적을 검토하여 납품계획을 확인하고, 납품활동을 수행한다.

자재공급사가 자재를 납품하여 제조기업의 자재창고에 입고하게 되면, 제조기업의 자재부서에서는 입고된 자재의 불량 여부와 수량을 확인하고 검수통보서를 작성하여 자재공급사에 발송한다.

제조기업은 월간 검수실적에 따라 납품수량을 집계하여 결과에 따라 대금을 지급하는 프로세스를 거친다. 이와 같은 자재발주 및 납품 프로세스는 제조기업과 자재공급사간에 매일 수차례에 걸쳐 이루어지는 작업이기 때문에 수작업으로 처리하기에는 많은 인력과 시간, 그리고 비용이 수반된다. 또한, 업무관련 데이터가 실시간으로 이뤄지지 않아서 업무처리 및 긴급 및 추가 발주에 대해서는 능동적으로 업무를 처리할 수 없어 업무 지연 및 데이터 관리에 많은 문제점을 가지고 있다.

따라서 공급망에 참여하는 모든 업체들이 협업(collaboration)과 신뢰(trust)를 바탕으로 정보기술을 활용하여 재고수준과 리드타임을 감소시키고 새로운 공급 네트워크 및 업체간의 협력관계를 강화하기 위한 경영혁신 도구인 공급망관리의 필요성이 더욱 부각되고 있다.



[그림 7] S1 SOURCE : Make to Stock Product

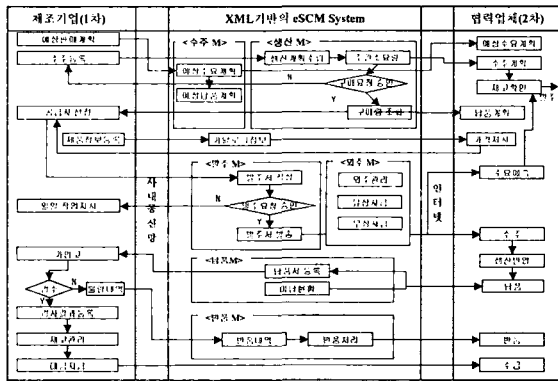
3.3.2. 공급망관리 TO-BE 설계

본 연구에서는 현업무 분석을 통해 미래 업무 도출을 위한 단계로 SCOR 모델에서 제시하는 4개의 레벨을 이용해서 개선된 업무에 맞는 유형을 선택하여 구성하였으며 각 레벨에 따른 공급망의 내용을 기술하고 있다. [그림 7]은 Level 3 단계로 Level 1단계에서 각 프로세스의 정의를 통해 Level 2 단계의 프로세스 Type에 의한 SCOR Source 부분 중에서 S1 Source Stocked Product 즉, Make-to-Stock 생산방식과 관련된 프로세스 범주로서 자재 구매 및 조달을 위한 구매 프로세스 요소에 대한 상세 설명을 하고 있다.

자재 관련 업무(source)를 위해 SCOR 모델에서 제시하고 있는 best practices 요소는 사이클

타임과 비용을 줄이기 위해 EDI를 통한 전자적 처리, 재고관리를 위한 VMI 방식과 칸반 시스템과 바코드 시스템 활용, 자재의 입고관리, 자재 대금 지불 시스템 등을 활용하여 비용 절감 및 효율적인 시간관리가 용이하도록 설계하였다.

따라서 본 연구에서는 현행 프로세스의 문제점을 해결하고, 정보기술을 이용하여 미래업무(To-Be) 프로세스를 설계하였다. To-Be에서의 개선점은 첫째, 부정확한 생산계획에서의 문제점을 개선하며, 둘째, 긴급발주에 대한 자료의 중복관리를 없애는 것이며, 셋째, 각종 문서 표준화 및 실시간 정보를 교환하는 것이며, 넷째, 정보공유와 업무처리의 신속성을 추구하는 것이다. 이와 같은 개선점을 고려한 [그림 8]과 같은 To-Be 프로세스를 설계하였으며, 제조업체와 협력업체와의 상호작용을 통해 업무효율성을 높이도록 하였고, 내부기밀 데이터를 제외한 거래정보를 효율적으로 공유함으로써 기업내부 뿐만 아니라 기업외부의 협력업체와의 실시간적 업무처리를 할 수 있는 업무능력을 향상과 부가되는 소요비용을 감소할 수 있다.



[그림 8] TO-BE Process Model

또한, 본 연구는 고객사 예상판매계획 수주자료를 기준으로 부하분석, 재고계획(inventory plan)을 통해 산출된 생산계획을 외주업체에게 제공함으로써 거래업체는 예상수요계획을 수정할 수 있으며, 그에 따른 수주계획, 납기예측(DP), 재고계획(IP) 등을 통해서 구매업체에 능동적으로 대처할 수 있다. To-Be Model에서 제시하는 방향은, As-Is 프로세스에서 문제로 인식한 자료의 부정확성과 중복관리를 제거하고 업무의 신속성과 투명성을 높이고 자료의 무결성을 향상함으로써 Web기반의 정보공유체계를 확립하고 상하위 업

체간의 거래신속성과 구매예측, 생산예측, 판매예측 관련 계획기능을 향상함으로써 불확실성 감소와 재고수준을 최소화하도록 하였다.

3.3.3. AS-IS와 TO-BE 차이분석

본 연구는 SCOR 모델에서 제시하는 단계별 프로세스에 따른 업무 분석 및 설계를 시도하였으며, 그에 따른 현 업무 분석에 따른 미래업무를 도출하였다. 또한 단위 모듈별 SCOR에서 제시한 핵심 프로세스를 업무에 반영함으로써 프로세스의 개선 효과를 제시하였다.

현재 협력업체의 발주처리는 VAN 환경으로 업무를 처리하였으며, 긴급 발주시 전화나 Fax, e-mail로 발주내용을 전송하였다. 발주된 데이터는 거래업체 담당자의 출근시에 확인하여 업무처리가 시작된다. 데이터의 등록과 동시에 업무활동은 시작되나, 업무처리과정에서 업무처리의 지연과 실시간으로 정보가 공유되지 않으며, 제조기업으로부터의 단방향 정보처리가 거래정보의 순환과정을 단절시키는 문제점을 나타내고 있다. 또한, 다수의 협력업체가 업무처리에 포함될 경우 업무의 지연현상이나 데이터 입력오류, 그리고 데이터의 정확성 및 투명성에 문제가 발생할 수 있다.

이러한 문제점을 개선하기 위해 본 연구에서는 개방형 웹 환경으로의 공급망관리 시스템으로 전환을 모색하여 쌍방향의 업무처리 및 데이터 공유를 통해 업무의 정확성과 신속성을 높이게 하였다. 또한 언제 어디서나 업무를 처리할 수 있어 비용의 절감과 업무처리의 신속화를 도모하며, 시스템의 협업처리가 가능하게 되었다. 특히, 업무처리에서 기업 내부 부서 및 협력업체(구매업체와 외주업체)간 정보공유가 가능함에 따라 업무처리에 필요한 생산, 부품조달, 판매, 납기 등의 정확한 정보와 각종 업무처리의 소요시간 단축 및 정확성으로 인하여 재고수준 및 처리비용을 줄일 수 있었다.

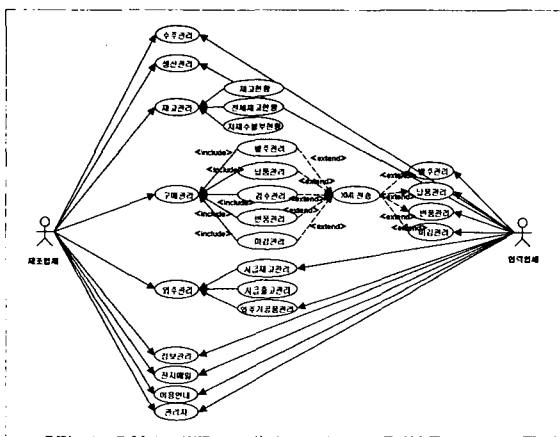
협력업체간의 정보공유 및 전달과정을 혁신함으로써 다음과 같은 효과를 볼 수 있다. 첫째, 불필요한 재고를 줄임으로써 상위 업체는 제조원가가 하락하는 이익을 볼 수 있다. 둘째, 하위 업체의 공급중단사태로 인한 결품을 예방할 수 있다. 셋째, 거래업체의 생산능력과 계획을 사전에 알 수 있기에 변화에 대한 적응력이 높아진다. 넷째, 최소한의 업체재고만 보유함으로써 불필요한 재고비용을 감소시킨다. 즉, 각 업체들의 공급망에

나타나는 bullwhip effect(채찍효과)를 억제할 수가 있기에 약성재고의 관리가 가능하다. 다섯째, 기존의 기능별 전산화로 발생하는 중복성과 부정확성을 방지하며, 거래업체와의 협업화로 인하여 리드타임과 주문비용을 줄일 수 있다. 여섯째로 공급업체의 생산량과 품질정보를 공유하여 제품 공급체계의 불신을 해소할 수 있다. 마지막으로 Legacy System(ERP, MRPⅡ etc)과 SCM의 연동으로 업무처리의 신속성과 효율적 처리가 가능하다.

IV. 객체지향 분석 / 설계

4.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram은 업무 분석가 및 사용자의 관점에서 시스템의 동작 방식과 시스템 요구사항을 표현하는데 적용된다. [그림 9]는 공급망 관리 현업무 분석에 따른 개선된 업무에 적용시 도출된 사항을 액터(actor)와 유즈케이스(use case), 그리고 연관 관계(association)로 표현한 공급망관리 Use Case Diagram이다. 액터는 시스템 외부의 인격체 또는 기존의 시스템으로서, 구축하고자 하는 시스템과 상호 작용하는 주체이고 유즈케이스는 일련의 처리들의 집합이다. 또한 연관관계는 서로 상호 작용하는 액터와 유즈케이스 사이의 관계를 나타낸다.

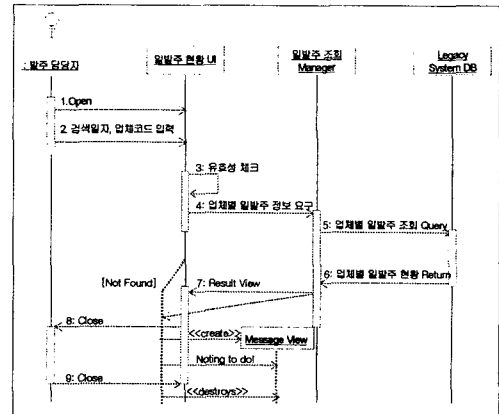


[그림 9] 공급망관리 Use Case Diagram

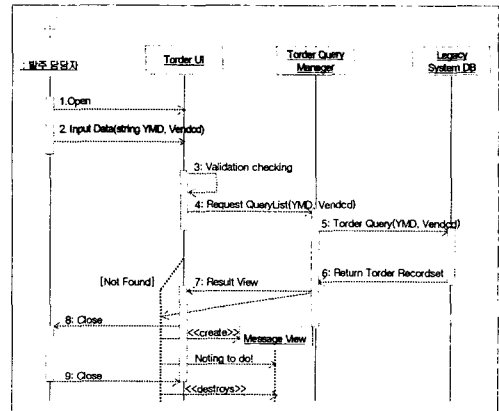
4.2 Sequence Diagram

[그림 10]의 일발주 현황 Sequence Diagram은 제조업체 담당자와 협력업체 담당자가 조회하는 그림이다. 일발주업무의 작업흐름을 결정짓는 요

소는 다음과 같다. 첫째, 발주 담당자는 일발주 현황에 대한 정보를 확인할 수 있어야 한다. 둘째, 공급업체의 자재수급을 위해 조회가 가능하도록 정보를 제공해야 한다. 셋째, 정보조회 결과 업체별로 명확히 나타나야 한다.



(Logical)



(Physical)

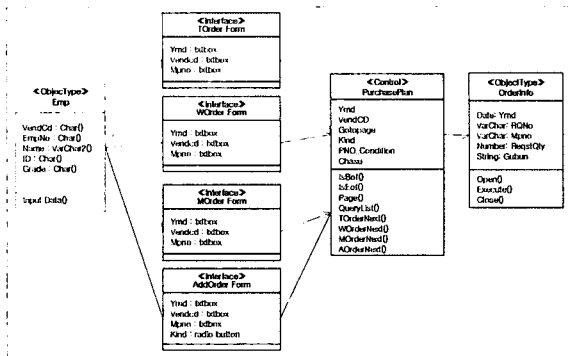
[그림 10] 발주계획 Sequence Diagram

발주담당자인 Actor는 일발주 현황을 조회하기 위하여 일발주 현황 페이지에 들어가 입력 값인 검색일자와 업체코드를 입력한 뒤 유효성 검사를 하고, Legacy System의 DB에 접속해서 관련 자료를 검색하여 일발주 현황을 파악한다. 또한 검색된 결과가 없으면, 새로운 객체 Message View가 생성되며 값이 없다는 메시지가 화면에 나타나게 된다.

4.3 Class Diagram

[그림 11]은 구매관리업무 중에서 발주관리 업무를 Class Diagram으로 표현한 것이다. 일발주, 주간발주, 일발주 및 추가발주를 표현하기 위해

interface 객체를 활용하고 각각의 interface 객체는 관련 컨트롤 객체를 사용하는 컨트롤 이름과 타입으로 정의하였다. 발주현황 Class Diagram은 발주관리 업무에서 필요한 데이터 엔티티, 사용자 인터페이스, 컨트롤 정보를 Class Diagram으로 표현한 것이다. 발주현황을 조회하기 위해 Interface 객체를 활용하고 각각의 Interface 객체는 관련 컨트롤 객체를 사용하여 처리되고 있다.

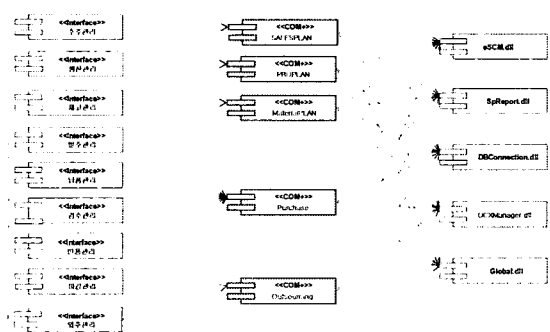


[그림 11] 발주업무 Class Diagram

일발주 현황을 나타내는 Class는 자재, 업체, 계획수량으로 각각의 속성과 행위를 포함하고 있으며, 연관관계를 Interface 객체 및 연관 Class의 다형성 Class로 생성하여 관계를 나타내게 된다. 일발주 현황 Instance Class는 자재발주 Entity로 자재, 업체, 계획수량과 Base Object객체를 부모형질로 나타내며, 부모의 조건을 포함한 일 발주 현황 조회를 가능하게 하고 있다. 또한 생성된 "DOrder, Worder, Morder, AddOrder" 《Control》은 발주관리 전용 컴포넌트로 사용된다.

4.4 Component Diagram

[그림 12]는 본 시스템의 Component Diagram으로 수주관리, 생산관리, 재고관리, 발주관리, 납



[그림 12] Component Diagram

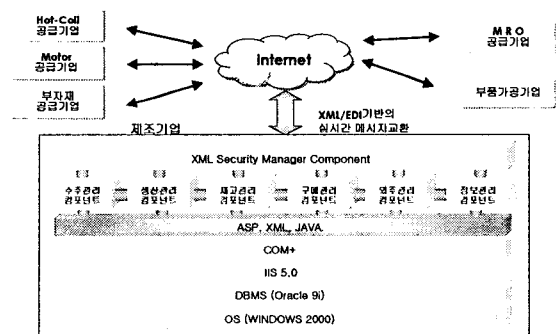
품관리, 외주관리 등의 《Interface》 객체들은 사용자가 사용하게 되는 화면들로 구성되어 있다. 그리고 업무전용 컴포넌트인 SALEPLAN, PROPLAN, PURCHASE 등의 《COM》 객체는 해당 업무에 특화되어 해당업무의 비즈니스 프로세스를 반영하고 있는 전용컴포넌트이다.

시스템 연동을 지원하기 위한 eSCM.dll, 출력물 관리를 위한 SpReport, DataBase와 연동을 위한 DBConnection.dll, 파일 업로드, 각종 확장기능과 이벤트를 위한 OCXManager.dll과 Global 상수 처리를 위한 Global.dll은 각 전용컴포넌트에서 공통된 부분을 도출하여 업무에 상관없이 사용할 수 있다. 컴포넌트를 이용하면 프로그램의 재사용성, 이식성, 확장성 등을 통하여 추가개발 또는 커스터마이징에 효과적으로 대응할 수 있다.

V. SCM 시스템 구현

5.1 SCM 시스템 구성도

본 연구에서는 1차 제조업체와 2차 협력업체간의 수주관리, 생산관리, 자재관리, 자재수급을 위한 자재 발주, 납품, 검수, 반품 등의 구매관리와 유·무상 사급업무를 처리하기 위한 외주관리업무 등의 5개의 핵심 단위 모듈로 구성되어 있으며 각 단위 모듈은 컴포넌트로 구성되어 있다. 본 시스템은 Windows 2000 플랫폼 기반으로 단위 모듈별 전용·공용 컴포넌트를 이용해서 모듈별 처리가 이루어지고 있다.



[그림 13] SCM 시스템 구성도

SCM 시스템의 구성환경으로, 서버는 COMPAQ E-800, Operating System으로는 Windows 2000 Server, 그리고 웹 Server Engine으로 IIS 5.0 기반으로 구성되었다. 시스템 개발도구로 외부 인터페이스 처리를 위해 ASP(active

server page)와 각종 Script Language를 사용하여 효과적인 인터페이스 처리를 하였다. 또한, 단위 모듈별 컴포넌트 개발은 VB(visual basic)을 이용하여 COM+를 구성했으며 데이터베이스는 Oracle 9i를 사용해서 실시간으로 데이터를 처리하도록 구현하였다.

5.2 구현화면

[그림 14]는 자재 조달을 위한 발주화면으로 구매업체 담당자는 날짜, 업체코드의 기본정보와 Part-No를 입력하여 거래처별로 발주정보를 확인한다. 발주정보는 구매업체의 재고수량, 생산계획, 과부족의 정보를 이용한 발주정보와 부가적으로 D+1~D+4까지의 예상 생산계획 및 예상 발주정보로 구성되어 있다.

순서	구분	업체코드	업체명	업체명	업체명	업체명	업체명	업체명	업체명	업체명	업체명
1	발주	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000
2	발주	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000
3	발주	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000
4	발주	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000
5	발주	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000
6	발주	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000
7	발주	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000
8	발주	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000
9	발주	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000
10	발주	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000	990000

[그림 14] SCM 시스템 발주화면

구매담당자는 발주정보를 각종 (XML, Excel, Report) 문서로 생성할 수 있고 생성된 발주문서를 납품업체로 전송할 수 있다. 발주관리는 일발주, 주간발주, 월발주, 추가발주의 하위 메뉴로 구성되어 발주업무를 보다 신속하고 정확하게 할 수 있다. 발주관리 업무를 통해서 거래처별 납기 관리 및 현재고 및 예상재고 관리, D+4일 예상생산계획 등을 실시간으로 업무에 반영하도록 구성되어 효율적으로 처리할 수 있다.

5.3 구현에 따른 시사점

본 연구에서는 자동차산업을 대상으로 SCOR 모델에서 제시한 표준 업무 프로세스를 기반으로 업무를 구성 및 설계한 다음, K사의 ERP의 업무 범위 및 환경을 확장하여 공급체인 구조상의 수주, 생산, 재고관리, 자재공급업체와 발주 및 납품

업무 처리가 가능하도록 XML/EDI를 활용한 구매관리 업무와 유·무상 사급관리에 따른 외주관리의 업무를 처리하도록 하였다. 본 연구를 통해 나타나는 특징과 시사점은 다음과 같다.

첫째, SCOR 모델에서 제시한 Plan, Source, Make, Deliver, Return 업무범위 및 단계별 표준 프로세스는 업무프로세스를 분석 및 설계하는데 표준화된 지표를 제공하였으며, 자동차산업의 업무형태를 정형화하는데 적합했다. 특히, SCOR 모델에서 제시한 Best in Class의 업무프로세스는 단위 업무의 프로세스 표준화 및 공급체인의 개선효과를 위한 효율적인 실행방안을 제시하기 위한 기초적인 지침을 제공하였다.

둘째, SCOR 모델에서 제시한 업무범위 및 프로세스 단계를 기반으로 한 공급망상의 현업무 (AS-IS) 분석에 따른 미래업무(TO-BE)를 제시하였다. 특히 TO-BE Model 설계에서 AS-IS 프로세스에서 문제로 인식되고 있는 자료의 부정확성과 중복관리를 제거하고 업무의 신속성과 투명성을 높이고 자료의 무결성을 향상함으로써 XML 기반의 정보공유체계를 확립하고, 상하위 업체간의 거래신속성과 생산예측기능을 향상함으로써 불확실성 감소와 재고수준을 최소화하도록 하였다.

셋째, SCM 시스템을 활용함으로써 수주계획, 생산계획, 구매계획 등의 정보를 실시간으로 전달하고 업무에 반영함으로써 협력업체간의 동시성 업무를 처리 할 수 있다. 수주계획은 완성차 기업의 예상판매계획으로 기업내부 생산, 자재부서에서 참고해서 계획을 수립할 수 있고 기업외부 협력업체들은 월간 판매실행 계획 수립의 기초 자료로 제공되어 업체별 수요예측과 납기확약 기능을 제공해 준다.

넷째, 구현과정에서 UML에 의한 분석과 설계, 컴포넌트기반의 개발기법을 활용함으로써 SCM 시스템에서 재사용이 가능한 공용 및 전용 컴포넌트를 도출하여 개발함으로써 소프트웨어의 재사용성과 확장성, 이식성을 높이도록 하였다. 또한 Component 개발시 In-Process 방식에 의해 공용컴포넌트를 개발함으로써 공급망관리에 필요한 수주, 생산, 발주, 납품 등의 업무에서 프로세스가 연계되어 공통적인 컴포넌트를 활용할 수 있도록 구성되어 시스템 개발의 생산성을 높이고, 이기종의 플랫폼에 종속적이지 않으면서 정보의 효과성을 높일 수 있다.

VI. 결 론

본 논문은 자동차부품기업의 1차부품 제조기업과 2차 자재공급기업간의 공급망관리를 위하여 수주, 생산, 자재조달 등의 계획 기능을 대상으로 XML/EDI를 활용한 협업적 공급망관리 시스템을 구현하였다. 본 연구를 통해 나타난 연구결과를 요약하면, 업무분석, 시스템 설계 및 구현측면, 구축효과 측면에서 논문의 기여도를 제시할 수 있다.

첫째, 업무분석 측면에서는 SCOR 모델의 기준에 따른 업무를 구분하고 단계별 적용하였으며, 특히, 업무별 best practice를 반영한 미래업무(TO-BE) 분석 및 설계를 통해 기존 업무수행상의 문제점을 개선하고 미래업무를 제시하였다. 이것은 곧 국내 자동차산업의 업무프로세스를 글로벌 스탠더드로 향상하기 위하여 TO-BE 프로세스 모델을 제시하였다.

둘째, 시스템 설계 및 구현 측면에서는 CBD 구현기술 등을 활용함으로써 컴포넌트 기반의 SCM 시스템을 구축하고자 하였다. 본 연구의 대상인 자동차부품기업의 핵심 업무인 수주, 생산 계획기능과, 외주관리 기능, 자재조달을 위한 발주, 납품 등의 단위 업무를 컴포넌트로 구현함으로써 시스템의 개발기간을 줄이고, 개발자의 소프트웨어 개발생산성을 향상하는 결과를 낳게 되었다.

셋째, 구축효과에 있어서 기존의 공급망관리 업무는 업무담당자가 전화, FAX 및 인편을 이용하여 문서를 전달하는 업무방식이었으나, XML기반의 EDI시스템을 활용하여 SCM 시스템을 구현함으로써 업무간의 데이터의 흐름과 기업간 정보공유가 가능하게 되었다. 또한 자재조달 및 납품업무의 협업처리를 통해 거래업체간의 업무 투명성과 정확성을 높임으로써 기업간 신뢰도가 향상되며, 공급망관리 활동의 전반적인 개선을 가져왔다.

본 연구에서는 기업에서 SCM 시스템을 바탕으로 기업 내·외부 공급체인상의 연계성과 정보의 공유, 협력관계의 중요성을 그 무엇보다도 인식하고 개선한 업무를 통해 예상되는 기업의 업무효과를 기술하였다. 이는 향후 SCM의 발전방향을 예측하고 기업 프로세스 개선을 통한 시스템을 구축하고자 하는 후발 기업에게 실무적인 방향성을 제공할 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

- 김기찬, 인헌문, 송창석, “자동차산업에서 완성업체-부품업체간 전자적 연결이 생산성에 미치는 영향”, 생산성학회지, 제13권, 1호, 1999.
- 김경우, “SCM의 통합전략과 성공적 구축에 관한 연구”, 한국컴퓨터정보학회지, 제8권, 제4호, 2003, pp176-185.
- 대한상공회의소, “중소기업의 SCM 성과에 관한 실증분석”, Issue paper, 2002.
- 문태수, 강성배, “자동차부품산업의 XML/EDI를 활용한 SCM 시스템의 설계 및 구현”, 한국전자거래학회지, 제9권, 제3호, 2004, pp.207-226.
- 이성규, “SCM 솔루션의 기능 구조”, 정보처리학회지, 제9권, 제6호, 2002, pp.49-55.
- 이영래, “SCM의 성공적인 구축 및 활용을 위한 제언”, eBizKorea, 한국전자거래 진흥원, Vol. 55, 2003, pp.8-12.
- 임석철, “한국기업의 SCM 업무사례 분석”, IE Interfaces, Vol. 13, No.3, 2000, pp.496-502.
- 한국유통물류진흥원, “ECR/SCM 응용 기술”, 2000.
- 한동철, “공급사슬관리 SCM”, Sigma Insight, 2002,
- 현상준, “국내 주요 업체의 SCM 사례”, eBizKorea, 한국전자거래 진흥원, Vol. 55, 2003, pp.37-41.
- KIEC, “e-비즈니스 전문과정 : SCM”, KIEC, SCM 상, 2003, pp.309
- Christopher, Martin, “Logistics and Supply Chain Management”, British, 1986.
- David Simchi-Levi, Philip Kaminsky, Edith Simchi-Levi, “Designing & Managing the Supply Chain”, McGraw-Hill, 2003, pp.165-166.
- Gupta, S., “Supply Chain Management in Complex Manufacturing,” IIE Solutions, March, 1997, pp.18-23.
- Harland, C. M., “Supply chain Management : relationships, chains and networks’, British Academy of Management, Vol. 7(special Issue), 1996, S63-S80.

- Johnston. R and P. R. Lawrence, "Beyond Vertical Integration-The Rise of the Value Adding Partnership", Harvard Business Review, July-august, 1988, pp.94-104.
- Hau L. Lee, V.Padmanabhan, Seungjin Whang, "The Bullwhip Effect in Supply Chains", Sloan Management Review, 1997, pp.93-102.
- Hokey Min, Gengui Zhou, "Supply chain modeling : past, present and future", Computers & Industrial Engineering, 2002, pp.231-249.
- Lambert, Douglas M., "Building Successful Logistics Partnerships", Journal of Business Logistics, Vol.20, No.1, 1999, pp.165-181.
- Marshall L. Fisher, "What is the Right Supply Chain for Your Product?", Harvard Business Review, 1997, pp.105-116.
- Ned Bauhol, "SCOR Model: Supply Chain Operations Reference Model.", Beverage Industry, 2004, Vol. 95 Issue 8, p78.
- Oliver, R. K. and Webber, M. D., Supply Chain Management : Logistics Catches up With Strategy, Outlook, Allen and Hamilton Inc., New York, 1982.
- Supply-Chain Council, Inc. 1150 Freeport Road Pittsburgh, PA 15238, www.supply-chain.org, 2003.