특 집

SCM의 최근 연구동향 및 발전 방향

이영해*, 조민관**, 정정우***

● 목 차 ●

1. 서 론
2. SCM의 본질
3. Supply Chain Modeling
4. SCM과 C-Commerce
5. 결론 및 향후 연구방향

1. 서 론

업종과 상관없이 많은 기업들이 기업 생산성 향상을 위하여, 많은 노력을 기울여왔다. FA(Factory Automation), CAD/CAM(Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing), JIT(Just In Time), ERP(Enterprise Resource Planning) 등과 같은 생산성 향상 기법 등이 대표적인 예라고 할 수 있다. 하지만, 이러한 기법들은 근본적으로 도입 기업의 내부 향상성을 높이는 것에 기본 목표가 있었기 때문에, 원자재 가격 변동, 고객의 수요 변동 등과 같은 외부 불확실성이 증대되고 있는 현대의 기업 환경에서는 생산성 증대에 있어서 한계를 보이기 시작했다. 이러한 한계는 기업의 비즈니스 영역이 국내뿐만 아니라, 전 세계로 확장되어가는 Global 환경에서 더욱 더 절실히 나타나게 되었다. 또한, 고객 수요 정보가 소매업자를 거쳐, 제조업자, 부품 공급업자에게 전달되어 감에 따라, 왜곡되는 정도가 증폭되는 채찍 효과(Bullwhip Effect)가 과잉생산을 불러일으켜, 내부 생산성마저 떨어지고 있는 상황이었다.

이러한 배경을 바탕으로 기업 내부 프로세스뿐만 아니라, 원자재 수급에서부터 제품 생산, 제품 수·배송, 그리고 고객에 대한 제품 인도까지의 기업 내·외부 프로세스를 유기적인 하나의 객체로 관리하고자 하는 SCM(Supply Chain Management)이 대두되게 되었다. 이러한 SCM은 외부 불확실성에 대한 대응 정도가 기업 생존에 직결되는 현대의 기업 환경에서는 선택 사항이 아닌 필수적인 도입 사항이라고 할 수 있다.

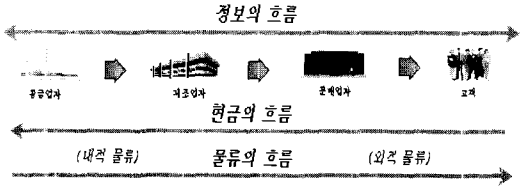
따라서, 본 논문에서는 이러한 SCM에 대한 기존의 연구 및 사례 등에 대하여 고찰해 보도록 하겠다. 또한, 이를 기반으로 SCM에 대한 향후 연구 방향에 대하여 제시하도록 하겠다.

2. SCM의 본질

2.1 SCM의 정의

SCM은 한 기업의 내부 프로세스뿐만 아니라, 원자재 수급에서부터 제품 생산, 그리고, 생산된 제품이 고객에게 인도되기까지의 전 프로세스를 일컫는 SC(Supply Chain)이 관심 영역이다. 이러한 SCM의 대상과 영역은 (그림 1)과 같이 표현될 수 있다.

* 한양대학교 산업공학과 교수
** 한양대학교 산업공학과 박사과정 수료
*** 한양대학교 대학원 산업공학과 박사과정



(그림 1) SCM의 대상과 영역

(그림 1)에서 볼 수 있듯이 SC 내부에는 물류, 정보 및 현금의 흐름이 존재하며, SC은 공급업자, 생산업자, 분배업자, 소매업자 등으로 구성되어 있다. 이들을 SC 구성요소라고 부르며, 이들 간에는 물류 흐름의 상·하위 관계에 따라 수요와 공급의 관계를 갖게 된다[1]. 결국, 이들의 관계를 하나로 엮게 되면, 수요와 공급이 네트워크 망으로 구성되는 SC을 구성하게 된다. 이러한 SC은 다음과 같은 프로세스로 구성되어 있다고 할 수 있다.

(1) 부품 및 원자재의 수급: 자재 관리 및 내적 물류 관리
(2) 부품 및 원자재를 이용한 제품 생산: 생산 관리
(3) 생산된 제품의 저장: 재고 관리
(4) 고객에 대한 제품의 수·배송: 외적 물류 관리
(5) SC 구성요소 간의 정보 교환: 정보 관리

결국, SCM은 고객 수요 만족을 통한 이윤 극대화를 위하여, SC 내의 모든 구성요소에 대한 이윤 창출 프로세스를 하나의 프로세스로 총체적으로 관리 및 경영하고자 하는 패러다임이라고 할 수 있다[1].

이러한 SCM을 한국어 번역을 할 때, 'Management'의 의미를 단순한 '관리'로 해석하여, '공급망관리' 또는 '공급사슬관리' 등으로 해석하는 오류를 범하는 경우가 종종 있다. 이러한 경우는 SCM의 기본적인 목표와 철학을 정확하게 이해하지 못하고 있기 때문에 발생한다고 할 수 있다. SCM에서의 Management의 의미는 협의의 '관리'뿐만 아니라, SC 운영에 대한 '의사결정(Decision Making)'과 전체 SC에 대한 '제어(Control)'등의 개념을 포괄적으로 포함하는 '경영'의 의미로 해석하는 것이 바람직하다. 따라서, SCM을 한국어로 '공급사슬경영'으로 해석하는 것이 바람직하다고 할 수 있다.

2.2 ERP 및 CRM과의 비교

90년대 초반부터, 컴퓨터의 현격한 계산 능력과 데이터베이스의 저장 능력을 바탕으로 기업 내의 모든 자원을 효율적으로 관리하고자 하는 생산성 향상 기법이 전사적 자원 관리를 의미하는 ERP이다. 이러한 ERP는 생산, 자재, 품질, 인적 자원 등과 관련된 모든 일련의 과정(Transaction)과 정보(Data)를 일괄 관리함으로써, 기업의 생산성 향상에 많은 기여를 해왔다. 이러한 ERP는 대기업뿐만 아니라, 중소 기업에서도 도입이 활발히 이루어지고 있다. 현재 국내에서는 중소 기업 ERP 도입 사업을 추진 중에 있다.

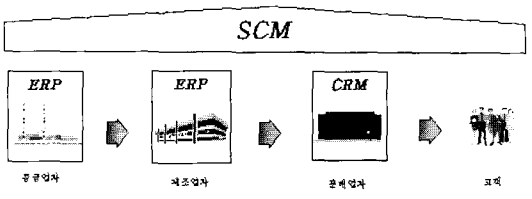
이러한 ERP와 SCM과의 근본적 차이는 대상 범위에 있다고 할 수 있다. 즉, ERP가 하나의 기업을 대상으로 한다면, SCM은 하나의 기업뿐만 아니라, 제품의 가치 창출에 대한 모든 과정을 의미하는 SC에 포함되는 모든 기업들을 대상으로 하고 있다. 결국, ERP는 기업 내 정보화에 주력한다면, SCM은 기업 간 정보화를 기본 방향으로 하고 있다. 그렇기 때문에, ERP는 기업의 중간 관리자 영역에서 주로 사용된다면, SCM은 기업 내 최고 경영자의 의사결정 영역에서 사용된다고 볼 수 있으며, 복잡성과 범위 및 규모에 있어서 SCM이 더욱 크다고 할 수 있다. 이러한 상황을 정리해보면, 성공적인 SCM 도입을 위해서는 기업 내 정보화를 의미하는 ERP 도입이 선결 조건임을 알 수 있다.

90년대 후반부터, 새롭게 각광을 받고 있는 정보화 도구가 CRM(Customer Relationship Management)이다. 고객 수요의 종류와 성향이 점점 복잡, 다양해짐에 따라 이들 고객의 성향을 분석하고, 이들에 대한 정보를 기업의 이윤창출에 다각적으로 이용

하고자 하는 것이 CRM이다. 결국, 이러한 CRM도 실제적으로는 고객 수요 만족을 효율적으로 만족시키는 데에 주안점을 두고 있다. 하지만, 이러한 CRM도 실제적인 제품 공급이 효율적이면서, 원활하게 이루어지지 않는다면, 사상누각에 불과하다고 볼 수 있다. 따라서, 고객 접점에서 발생하는 모든 정보를 CRM을 통하여 처리 및 분석을 하고, 이를 기반으로 SCM은 고객 수요 만족을 위해 가치 창출 프로세스를 조율 및 최적화하는 것이 기본방향이라고 할 수 있다.

이러한 ERP, CRM, SCM의 관계를 해석할 때, 도입이 된 시기와 기능적인 면만을 고려하여, CRM과 SCM을 확장형 ERP(Extended ERP)의 한 예로써 해석하는 경우가 있는데, 이것은 CRM과 SCM의 기본적인 철학 및 목표를 제대로 인지하지 못했기 때문이라고 할 수 있다.

종합해 본다면, CRM을 통하여 수집, 분석된 고객 수요 정보와 ERP를 기반으로 하는 각 기업의 내부 정보화를 바탕으로, SCM은 고객 수요 만족을 극대화하기 위하여 기업 간의 물류, 현금 및 정보의 흐름을 조율한다고 할 수 있다. 결국, ERP와 SCM, 그리고 CRM은 기업 이윤 획득을 위하여 상호 협조적인 관계를 갖는다고 할 수 있다.



(그림 2) CRM, ERP SCM과의 관계

3. Supply Chain Modeling

3.1 SC에 대한 성능 척도

SC에 내부에서는 물류, 정보 및 현금의 흐름이 주요하기 때문에, SC 운영에 대한 성능 척도의 대부분은 이들의 흐름을 최적화 정도를 측정한다고 볼 수 있다. 이 세 가지 흐름을 기반으로 하는 대표적인 성능척도는 <표 1>과 같다.

<표 1> Supply Chain Performance Metrics

CLASSIFICATION	PERFORMANCE MEASURES	CUSTOMER	INTERNAL
Delivery reliability	• Delivery performance	✔	
	• Order fulfillment performance	✔	
	- Fill rates		
	- Order fulfillment lead times		
	• Perfect order fulfillment	✔	
Flexibility and Responsiveness	• Supply chain responsiveness	✔	
	• Production flexibility	✔	
Cost	• Total supply chain management cost		✔
	• Valued-added employee productivity		✔
	• Warranty costs		✔
Assets	• Cash-to-cash cycle time		✔
	• Inventory days of supply		✔
	• Asset turns		✔

Source: Supply-Chain Operations Reference Model -Supply Chain Council

위와 같은 성능 척도는 Supply Chain Council (SCC)에서 제시한 것이다. SCC에서는 이러한 성능 척도를 기반으로, SC을 모형화 할 수 있는 모형 도구인 SCOR(Supply Chain Operation Reference) model을 제공하고 있다.

최근 연구에서는 위와 같은 성능 척도를 개별적으로 접근하기 보다는, 다수의 성능 척도를 선택하여, 총합적인 다목적 모형(Integrated and Multi-objective model)을 수립하는 연구가 대부분이다. Ehap H.Sabri과 Bentia M. Beamon은 비용과 고객 서비스 수준, 그리고 생산 유연성을 동시에 고려하면서, SC 설계에 대한 전략과 SC 운영 계획을 수립하는 접근방안에 대하여 연구하였다[8]. 그리고, 이윤, 생산 리드타임, 즉시 배송 가능, 낭비 절감을 통한 SC의 효율성 증대에 대한 연구가 Dong Li, Christopher O'Brien에 의해 이루어졌다[6].

성공적인 SCM 도입을 위해서는 SC 참여 기업 간에 고객 수요를 비롯한 각종 정보가 얼마나 원활하게 잘 흐르는 가에 달려 있다. 즉, SC 참여 기업 간에 정보의 공유(Information Sharing)의 정도가 성공적인 SCM의 도입과 직결된다고 할 수 있다. 또한, 이러한 정보 공유는 SC 내의 채찍효과를 감소

및 제거할 수 있기 때문에, 그 중요성이 매우 크다고 할 수 있다. 이러한 채찍 효과에 대한 측정과 채찍 효과가 SC에 주는 영향에 대한 효과에 대한 연구가 H. Lee 등에 의해 연구되었다[13]. 또한, Xiande Zhao 등은 수요 불확실성 하에서 다수의 소매업자와 능력 제한을 갖는 공급업자 사이에서 정보 공유 및 공동 주문의 효과 측정에 대한 연구를 진행하였다[30].

SC의 고객 수요 만족에 대한 척도로 대표적인 것이 ATP(Available-To-Promise)가 있다. ATP는 재품의 현 재고 및 예상 재고를 기반으로 고객 수요를 만족시켜줄 수 있는 양을 계산하는 것을 의미한다. 이러한 ATP는 고객이 요구하는 납기일과 납기양에 가장 큰 영향을 받는다. ATP와 고객 요구 납기일에 관련된 연구를 살펴보면 다음과 같다. Park M-W과 Kim Y-D는 고객 납기일 제약 하에서의 조립 생산 시스템의 생산 계획을 위한 분지 한계 알고리즘을 연구하여 제안하였다[24]. 그리고, Chien-Yu Chen 등은 납기일과 납기양을 기반으로 ATP 계산을 위한 정수 혼합 계획법을 제시 하였다[3]. 실제적 산업 사례 연구로는 SC 환경에서의 TFT 산업에 대한 ATP 시스템 개발 연구가 Bongju Jeong 등에 의해 이루어졌다[2].

3.2 모형화 방법에 따른 분류

SC에 대한 모형을 분류하는 방법은 연구자나 저서에 의해 여러 가지 방법이 존재한다. 본 논문에서는 모형화 방법 중 불확실성 요소의 고려 여부에 따라, 확정적 모형(Deterministic model), 추계적 모형(Stochastic model)으로 나누었고, 이 두 가지의 성격을 모두 가지고 있는 모형에 대해서는 혼합 모형(Hybrid model)으로 분류하였다.

3.2.1 확정적 모형

모형화 중에 고려되는 모든 모수(parameter)가 확정적인(fixed or certain) 성격을 갖는 모형을 확정적 모형이라고 한다. 선형 계획법(Linear Programming), 혼합 정수 계획법(Mixed Integer Programming)등 이 대표적인 예이다.

M.A. Cohen과 H.L. Lee 는 용량, 공급, 생산 제한 등을 고려하여 SC 프로세스에 대하여 비선형의 성격을 갖는 혼합 정수 모형을 제시하였다[22]. B.C. Arntzen 등은 다품종의 제품과 다계층 SC에 대한 운영 대안을 평가할 수 있는 혼합 정수 모형을 제시하였다. 해당 모형에서는 모형의 범위를 국지적으로 제한하지 않고, 전 세계로 확대하였다[1]. E.Melachrinoudis 과 H. Min은 SC 관점에서 생산 공장과 배송 장소에 대한 최적 위치를 선정할 수 있는 혼합 정수 모형을 제시하였다[9]. 이 모형은 비용, 생산 능력, 고객 서비스율을 고려한 다목적 모형이었다. SC 구성요소의 지리적 위치와 운송, 그리고 재고에 대한 관계를 고려한 재고 비용 함수에 대한 연구는 L. K. Nozick와 M. A. Turnquist에 의하여 이루어졌다. 해당 논문에서 제시하는 모형은 분배 창고 위치 선정에 대한 비용과 수요 수용 범위에 대한 교환 관계(trade-off)를 비용 함수로써 표현하였다[20].

3.2.2 추계적 모형

추계적 모형은 불확실하면서(uncertain), 확률적(probabilistic) 성격을 갖는 모수를 고려하여 수립되어지는 모형을 의미한다. 이러한 모형은 확률 분포를 기반으로 하거나, 시뮬레이션 모형으로 표현되는 것이 일반적이다.

H. L. Lee와 C. Billington은 마케팅, 생산, 그리고 분배에 대한 물류의 흐름에 대한 통합을 추계적 모형을 통하여 제시하였다. 이 모형을 통하여 주문 정책, 고객 서비스 수준 정도 등을 결정할 수 있다[14]. J.M.Swaminathan.와 S.R. Tayur는 창고 안의 반제품을 실제 고객 수요 발생 후에 완제품으로 조립하는 지연 전략(Postponement strategy)을 추계적 모형으로 표현하였다[18]. M. Fisher 등은 추계적 모형

을 통하여 SC 내의 공급과 수요의 균형을 통하여 생산 비용을 최소화할 수 있는 방안을 제시하였다[23]. Young Hae Lee 등은 이산적인(Discrete) 성격의 모수와 (Continuous) 성격의 모수를 동시에 고려한 결합형(Combined) SC 시뮬레이션 모형을 제시하였다[33].

3.2.3 혼합형 모형

확정적인 모수와 추계적인 모수 모두를 고려한 모형을 혼합형 모형이라고 할 수 있다. 두 가지 성격을 갖는 모수를 표현하기 위하여, 게임 이론이나, 퍼지 이론 등 과 같은 다양한 이론을 접목하여 사용하는 추세이다.

J. H. Bookbinder 등은 스프레드 쉬트를 기반으로 한 시뮬레이션과 선형 계획법을 이용하여 재고 및 생산 계획에 대한 연구를 실시하였다[17]. G.P Cachon 는 게임 이론을 이용하여 공급업자와 소매업자간의 재고 문제에 대하여 연구하였다[12]. 이 연구에서는 공급업자와 소매업자간의 이윤 배분과 할인 문제 등을 고려하여 재고 정책에 대하여 연구되었다. D. Petrovic.은 고객 수요와 제품 공급에 대한 불확실성을 퍼지 이론을 이용하여 표현하여, SC 내의 재고 정책을 결정하는 연구를 실시하였다[7].

3.3 모델링 범위에 따른 분류

기존의 연구에서는 총합 계획(Aggregated or Integrated Planning) 관점에서 SC의 전 영역에 대하여 모형을 수립하는 것이 일반적이었다. 하지만, SCM에서 다루어야 할 문제들이 점점 세분화되어 지고 있을 뿐만 아니라, 그러한 문제에 대한 해의 정확성을 요구함에 따라, 관심의 영역에 따라 다양한 모형에 대하여 연구가 진행되고 있다.

3.3.1 공급업자 선정 및 주문량 할당에 관한 모형

제품 생산을 위한 원자재 및 부품 수급을 위하여, 공급업자를 선정하고, 주문량을 할당하는 문제를 다루는 모형이다. 현재, 이러한 문제는 공급업자 관계 관리(Supplier Relationship Management)의 영역에서 활발히 다루어지고 있다.

Khurrum S. Bhutta과 Faizul Huq는 공급업자 선정에 있어서, 분석적 계층 접근방법(Analytical Hierarchy Process: AHP)과 총 비용 접근(Total Cost of Ownership) 방법에 대하여 비교 분석하였다[19]. Luitzen de Boer 등은 공급업자 선정에 대한 의사결정 문제에 대하여 정리하였고, 구매 환경을 고려한 새로운 공급업자 선정 방법을 제시하였다[21]. Eon-Kyung Lee 등은 공급업자 선정 후에 이들에 대한 효과적인 관리를 위하여 SSMS (the Supplier Selection and Management System)을 제시하였다[10]. 해당 시스템은 전략적 구매 시스템, 공급업자 선정 시스템, 공급업자 관리 시스템으로 이루어져 있으며, 해당 시스템을 항공 업체 사례에 적용해 봄으로써 효과성을 입증하였다.

3.3.2 Advanced Planning and Scheduling(APS)

기존의 생산 계획에 있어서는 총합적인 관점에서 계획(Planning)을 수립한 후에, 세부 일정계획(Scheduling)을 세우는 것이 일반적이었다. 하지만, SCM이 도입이 되면서, 이러한 총합계획과 일정계획을 계층적인 순서가 아닌, 동시에 수립하는 진보된 생산 계획(Advanced Planning and Scheduling)이 필요하게 되었다. 이러한 진보된 생산 계획 문제를 풀기 위하여, 유전 알고리즘(Genetic Algorithm), 신경망(Neural Network) 등과 같은 방법이 적용되고 있다.

Young-Su Yun와 Mitsuo Gen은 SC 환경 하에서 선점(Preemptive) 일정 계획문제를 혼합(Hybrid) 유전 알고리즘과 제약 기술(Constraint Programming Techniques)을 이용하여 해결하였다[32]. Chiung Moon 등은 다단계의 공정 흐름을 갖는 SC에서 전

체적인 작업 지연(Total Tardiness)을 최소화할 수 있는 공정 계획과 세부 일정을 유전자 알고리즘을 기반으로 수립하였다[4]. Young Hae Lee 등은 제조 공정이 중심이 되는 SC에서 외주(Outsourcing)을 고려한 진보된 일정 계획 수립에 대하여 연구하였다[32].

3.3.3 다계층 재고 및 물류 시스템에 대한 모형

재고 정책에 대한 연구는 1950년대 이후 계속해서 진행되어 오고 있다. SCM 도입 이후 이러한 재고 정책 연구는 다계층 재고(Multi-echelon Inventory)에 대한 연구로 발전되었다.

SC 내부의 각 프로세스 사이에 내부 재고가 존재하기 때문에, SCM에 있어서 다계층 재고 모형의 수립은 필수적이라고 할 수 있다.

S. Axsäter와 L. Juntti 주문량 조절에 따른 계층 재고(Echelon Stock)와 설치 재고(Installation Stock)에 대하여 비교 연구하였다[27]. P. Billington 등은 제한된 용량을 갖는 직렬 다계층 시스템에서 다품종에 대한 로트(lot) 크기 결정에 대한 연구를 진행하였다[24]. F. Chen과 Y. Zheng은 다수의 소매업자와 하나의 분배창고에 대한 재고 관리 정책에 대하여 연구하였다[11]. 해당 연구에서는 중앙 집중식 재고 정책을 중심으로 연구되었다. R.S. Tripp 등은 다계층 구조를 갖는 물류 시스템 운영에 대한 의사결정을 지원할 수 있는 시스템에 대하여 연구하였다[27].

3.3.4 Vendor Managed Inventory(VMI)

구매 업체와 공급 업체사이에서 재고 관리는 구매 업체에서 실시하는 것이 일반적이다. 하지만, 이러한 방식은 공급 업체에게는 급격한 긴급 주문 등으로 인하여, 많은 부담과 초과 비용이 발생하고, 구매 업체는 지속적이면서 안정적인 공급이 힘든 것이 사실이다. 이러한 문제로 인하여, 구매 업체가 아닌, 공급 업체가 구매 업체의 재고관리를 하는 것이 VMI의 기본적인 목표이다. 이러한 VMI는 부품 공급업체와 제조업체 사이에서 활발하게 이루어지고 있다. 또한, 대규모 할인 유통업체에서도 제품을 공급하는 다수의 공급업체들과 함께 VMI를 실시하고 있다.

Dale D. Achabal 등은 의류업체에서 VMI를 실시할 경우 발생할 수 있는 여러 의사결정을 효율적으로 지원할 수 있는 시스템 개발에 대하여 연구를 실시하였다[5]. Yan Dong과 Kefeng Xu는 SC 운영에 있어서 VMI 도입이 주는 효과를 분석 및 연구하였다[31]. 해당 연구에서는 공급 업체와 구매 업체에 대해서 그 효과를 개별적으로 분석하였다. S. M. Disney과 D. R. Towill 은 APIOBPCS(Automatic Pipeline, Inventory and Order Based Production Control System)이라는 시스템을 통하여 VMI을 구현하고, 그 효과성을 최적화할 수 있는 절차에 대하여 연구를 실시하였다[28].

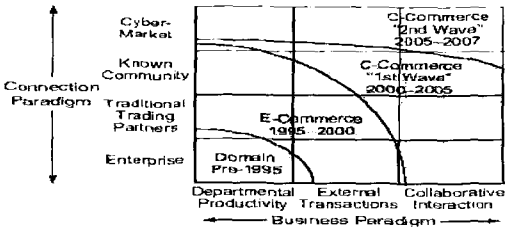
4. SCM과 C-Commerce

4.1 C-Commerce

90년대 중반부터 확산된 인터넷 보급은 기업 경영환경에 많은 영향을 주었다. 기업에서는 이런 변화에 대응하기 위하여, 전자 상거래를 의미하는 'e-Business' 또는 'e-Commerce'라는 새로운 경영 패러다임을 도입하기 시작하였다. 이러한 패러다임은 기업 경영과 관련된 모든 활동을 전자적으로 처리하고, 이를 바탕으로 기업간 전자적인 상거래를 원활히 하는 것을 기본 목표로 하고 있다. 하지만, 이런 'e-Business' 또는 'e-Commerce'는 기업의 직접적인 이윤 창출 활동에는 직접적인 영향을 주지 못했다.

기존 기업간 전자 상거래가 기업 간 단순 상거래였던 것에 비해, C-Commerce(Collaborative Commerce)는 경영 기획에서부터, 제품 설계, 재고, 생산, 납품, 물류, 구매, 판매 등의 기업 활동 전반에 걸쳐 비즈

니스 파트너와 고객과의 협업 관계와 지식 공유를 지원하는 것을 의미한다. 이러한 C-Commerce는 주로 제조업체나 물류분야에서 우선적으로 적용되며, 기존 기업간의 업무 프로세스의 효율성을 개선, 비용절감, 경쟁력 강화를 그 목적으로 한다고 할 수 있다.



Source: Collaborative Commerece Scenario: Gartner Report
(그림 3) Business Trend의 변화

4.2 Collaborative Supply Chain Management

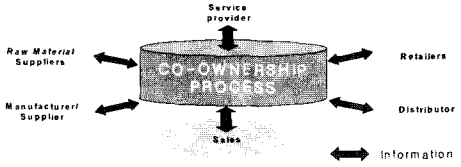
C-Commerce의 협업의 의미는 SCM에서는 실제적인 의미로 해석되어진다. SCM에 대한 협업이란, SC Visibility(가시성)를 바탕으로 SC 상의 모든 기업이 공통의 목표를 향해서 함께 일하고 있는 것을 의미하며, 이를 위하여 정보, 지식, 위험 및 이익을 공유하는 공유 프로세스를 갖는다는 것을 의미하게 된다. 즉, SC의 공급업체, 제조업체, 분배업체 등이 공유 프로세스를 통하여 서로에 대한 정보의 실시간 교환을 통하여, 전체 SC의 이윤 극대화를 도모함을 의미한다고 할 수 있다.

Collaborative SC의 효과를 정리해 보면 다음과 같다.

첫째, 정보 집적화(Information Integration)가 이루어진다. 즉, 수요 정보, 재고 현황, 생산능력 계획, 생산 일정, 제품 프로모션 계획, 수요 예측, 출하 일정 등에 대한 정보가 SC 내부에서 실시간으로 공유가 가능해짐을 의미한다.

둘째, SC에 대한 조율과 자원에 대한 공유(SC Coordination and Resource Sharing)가 용이해진다. 결국, 자원 할당 및 배분에 대한 의사결정을 SC 구성원과 함께 수행할 수 있게 된다.

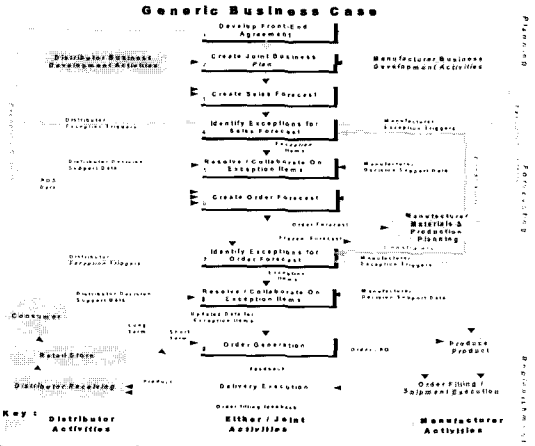
셋째, SC 구성원 간의 결속력이 강해진다. 즉, 원활한 정보 교류 및 의사소통을 통하여 구성원간의 유기적 결합이 가능해짐을 의미한다.



(그림 4) Collaborative Supply Chain Management

4.3 Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment

협업의 의미를 실제적으로 실현을 하는 것으로써, CPFR(Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment)이 있다. 이는 고객 만족 향상을 위하여, SC 내의 모든 기업들의 정보를 공유를 기반으로 생산 계획, 수요 예측 및 재고 보충에 대한 협업 프로세스를 구축하고자 하는 것에 목적이 있다.



Source: www.vics.org
(그림 5) CPFR의 세부 절차

CPFR에 대한 최근의 연구를 살펴보면 다음과 같다. Jan Holmstrom 은 식료품 SC 내의 소매업체를 대

상으로 공동 수요 예측을 기반으로 한 생산계획 수립에 대한 연구를 진행하였다[16]. P.K. Humphreys 등은 홍콩의 제조 산업을 대상으로 구매업체와 공급업체 간의 협업적 관계에 대하여 연구를 실시하였다[26].

CPFR의 실제적 도입을 위하여 기업들은 VICS(Voluntary Interindustry Commerce Standards)라는 단체를 설립하여, 표준화 절차 수립 및 실제 도입 사례 분석 등을 실시하고 있다.

5. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문을 통하여, SCM에 대한 본질을 ERP, CRM 과의 비교를 통하여 살펴보았고, 뿐만 아니라, 최근까지 연구된 SC에 대한 다양한 모형에 대하여 정리해 보았다. 마지막으로, 최근 많은 관심을 받고 있는 C-Commerce와 SCM의 관계에 대해서도 고찰해 보았다.

이를 바탕으로 향후 연구 및 발전방향에 대해서 다음과 같이 제시하도록 하겠다.

첫째, 여러 산업 분야에 특화된 SCM에 대하여 연구가 필요할 것으로 생각한다.

SCM은 특정 산업에 국한되지 않고, 전 산업 분야에 걸쳐 두루 적용할 수 있다. 그렇기 때문에, 각 산업 분야의 특징을 반영한 SC 모형을 개발 연구하는 것이 시급하다. 즉, 식품 산업, 의류 산업, 가전 산업 등에 대하여 각 산업의 특징을 반영한 SC 모형을 개발하는 것이 바람직하다.

둘째, SC 구성요소에 대한 심화된 연구를 진행하도록 한다.

SC을 구성하는 공급업체, 제조업체, 분배업체에 대한 정확한 이해 및 고찰이 없이는 SCM에 대한 심층적인 연구는 거의 불가능하다. 즉, SC의 고리를 잘 연결하기 이전에, SC을 구성하는 사슬 고리 하나 하나에 대해서 정확한 이해가 필요하다는 것이다.

셋째, SC의 성능을 정확히 평가할 수 있는 방안에 대한 연구를 진행하도록 한다.

기존의 연구 대부분이 'SC을 어떻게 모형화를 할 것인가?'에 주안점을 두고 있었기 때문에, SC에 대한 정확한 평가 척도는 기존 물류 및 생산 시스템에 대한 척도를 그대로 사용하였다. 그렇기 때문에 SC의 성능을 제대로 평가하기에는 다소 부족한 점이 있었다. 뿐만 아니라, SCM의 궁극적인 목표인 고객 만족에 대한 평가 척도 연구는 거의 이루어지지 않은 실정이다. 그렇기 때문에 SC의 성능을 정확히 측정하면서, 고객 만족 정도를 측정할 수 있는 평가 척도 및 방안에 대한 연구가 시급한 실정이다.

SC은 구매, 생산, 물류 시스템이 복합적으로 연결된 시스템이다. 그렇기 때문에, SCM에 대한 정확한 연구를 위해서는 이들 시스템에 대한 기본 지식에 대하여 습득을 하고 있어야 한다. 또한, SCM에 있어서 발생하는 문제해결을 위해서는 경영 과학적인 수리 기법뿐만 아니라, 시뮬레이션, 확률적 모형 기법 등을 필요로 하기 때문에, 이들에 대한 충분한 숙지가 선행되어야 한다.

참고문헌

[1] B.C. Arntzen et al., "Global supply chain management at digital equipment corporation", Interfaces, Vol.25, No.1, pp.69-93, 1995.

[2] Bongju Jeong et al., "An available-to-promise system for TFT LCD *manufacturing in supply* chain", Computers & Industrial Engineering, Vol. 43, pp.191-212, 2002.

[3] Chien-Yu Chen et al., "Quantity and Due Date Quoting Available to Promise", Information System Frontiers, Vol. 3, No. 4, pp.477-488, 2001.

[4] Chiung Moon et al., "Integrated process planning and scheduling with minimizing total tardiness in

multi-plants supply chain", Computers & Industrial Engineering, Vol.43, pp.331-349, 2002.

[5] Dale D. Achabal et al., "A Decision Support System for Vendor Managed Inventory", Journal of Retailing, Vol.76, No.4, pp. 430-454, 2000.

[6] Dong Li and Christopher O'Brien, "Integrated decision modeling of supply chain efficiency", International Journal of Production Economics, Vol.59, pp.147-157, 1999.

[7] D. Petrovic. "Simulation of supply chain behavior performance in an uncertain environment", International Journal of Production Economics, Vol.71, 2001.

[8] Ehap H.Sabri and Bentia M. Beamon, "A multi-objective approach to simultaneous strategic and operational planning in supply chain", The international journal of Management Science, Vol.28, pp.581-598, 2000.

[9] E.Melachrinoudis and H. Min, "The dynamic relocation and phase-out of a hybrid, two-echelon plant/warehousing facility: a multiple objective approach", European Journal of Operational Research, Vol.123, No.1, pp.1-15, 2000.

[10] Eon-Kyung Lee et al., "Supplier selection and management system considering relationships in supply chain management", Engineering Management: IEEE Transactions on, Vol.48 Issue.3, pp.307-318, 2001.

[11] F. Chen and Y. Zheng, "One-warehouse multi-retailer systems with centralized stock information", Operation Research, Vol.45, No.2, pp.275-287, 1997.

[12] G.P Cachon, 'Competitive supply chain inventory management:Quantitative Models for Supply Chain Management(edited by S. Tayur, R. Ganeshan, and M. Magazine), Kluwer Academic Publishers, 1999.

[13] H. Lee et al., "Information distortion in a supply chain: the bullwhip effect", Management Science Vol.43, No.3, pp.546-558, 1997.

[14] H. L. Lee and C. Billington, "Material management in decentralized supply chain", Operations Research, Vol.41, No.5, pp.835-847, 1993.

[15] Hokey Min and Gengui Zhou, "Supply Chain modeling: past, present and future", Computers & Industrial Engineering, Vol.43, pp.231-249, 2002.

[16] Jan Holmstrom et al., "Collaborative planning forecasting and replenishment: new solutions needed for mass collaboration", Supply Chain Management: An International Journal, Vol.7, No.3, pp.136-145, 2002.

[17] J. H. Bookbinder et al., Inventory and transportation planning in the distribution of fine papers, Journal of the Operational Research Society, Vol.40, No.2, pp.155-166, 1989.

[18] J. M. Swaminathan and S. R. Tayur, 'Stochastic programming models for managing product variety: Quantitative Models for Supply Chain Management(edited by S. Tayur, R. Ganeshan, and M. Magazine, Boston, MA)', Kluwer Academic Publishers, 1999.

[19] Khurrum S. Bhutta and Faizul Huq, "Supplier selection problem: a comparison of the total cost of ownership and analytic hierarchy process approaches", Supply Chain Management: An International Journal, Vol.7, No.3, pp.126-135, 2002.

[20] L. K. Nozick and M. A. Turnquist, "Inventory, transportation, service quality and the location of distribution centers", European Journal of

Operational Research, Vol.129, pp.362-371, 2001.

[21] Luitzen de Boer et al.., "A review of methods supporting supplier selection", European Journal of Purchasing & Supply Management, Vol.7, Issue.2, pp.75-89, 2001.

[22] M.A. Cohen and H.L. Lee, "Resource deployment analysis of global manufacturing and distribution networks", Journal of Manufacturing and Operations Management, Vol.2, pp.81-104, 1989.

[23] M. Fisher et al., "Configuring a supply chain to reduce the cost of demand uncertainty", Production and Operations Management, Vol.6, No.3, pp.211-225, 1997.

[24] Park M-W and Kim Y-D, "A branch and bound algorithm for a production scheduling problem in an assembly system under due date constraints", European Journal of Operational Research, Vol.123, No.3, pp.504-518, 2000.

[25] P. Billington et al., "Multi-item lotsizing in capacitated multi-stage serial systems", IIE Transactions, Vol.26, No.2, pp.12-17, 1994.

[26] P.K. Humphreys et al., "Collaborative buyer-supplier relationships in Hong Kong manufacturing firms", Supply Chain Management: An International Journal, Vol.6, No.4, pp.152-162, 2001.

[27] R.S. Tripp et al., "A decision support system for assessing and controlling the effectiveness of multi-echelon logistics actions", INTERFACES, Vol.21, No.4, pp.11-25, 1991.

[28] S. Axsäter and L. Juntti "Comparison of echelon stock and installation stock policies with policy adjusted order quantities", International Journal of Production Economics, Vol.48, pp.1-6, 1997.

[29] S. M. Disney and D. R. Towill, "A procedure for the optimization of the dynamic response of a Vendor Managed Inventory system", Computers & Industrial Engineering, Vol.43, pp.27-58, 2002.

[30] Xiande Zhao et al., "The impact of information sharing and ordering co-ordination on supply chain performance", Supply Chain Management: An international Journal, Vol.7, No.1, pp.24-40, 2002.

[31] Yan Dong and Kefeng Xu, "A supply chain model of vendor managed inventory", Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Vol.38, Issue.2, pp.75-95, 2002.

[32] Young-Su Yun and Mitsuo Gen, "Advanced scheduling problem using constraint programming techniques in SCM environment", Computers & Industrial Engineering, Vol.43, pp.213-229, 2002.

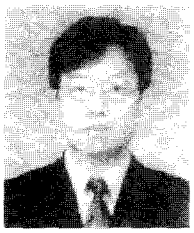
[33] Young Hae Lee et al., "Advanced planning and scheduling with outsourcing in manufacturing supply chain", Computers & Industrial Engineering, Vol.43, pp.351-374, 2002.

[34] Young Hae Lee et al., "Supply chain simulation with discrete-continuous combined modeling", Computers & Industrial Engineering, Vol.43, pp. 351-374, 2002.

저자약력

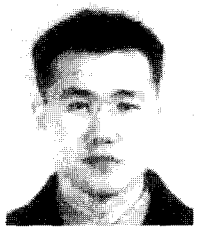
이 영 해

1977년 고려대학교 산업공학, 학사
1983년 Univ. of Illinois, 산업시스템공학, 석사
1986년 Univ. of Illinois, 산업공학 및 경영과학, 박사
1986년-현재 한양대학교 산업공학과 교수
2000년-현재 한국SCM학회 회장
관심분야 : SCM, Simulation Output Analysis, Logistics, e-Business



정 정 우

2000년 한양대학교 산업공학과 졸업
2002년 한양대학교 대학원 산업공학과 석사
현재 한양대학교 대학원 산업공학과 박사과정
관심분야 : Supply Chain Management, 물류시스템 설계 및 평가



조 민 관

1998년 한양대학교 산업공학과 학사
2000년 한양대학교 산업공학과 석사
2002년 한양대학교 산업공학과 박사과정 수료
관심분야 : SCM, Simulation Modeling, 물류 및 생산 시스템 설계 및 분석