

공급체인관리에서의 지능형 생산체제 설계

Design of Intelligent Production System in the Supply Chain Management

이 장 희
한국기술교육대학교 산업경영학부

Abstract

본 연구는 공급사슬관리하에서 부품 및 원재료 공급기업에서 고객기업인 제조기업의 주문 사항과 공급기업내 생산관련 제약사항을 동시에 고려하여 최적의 생산 체제를 구축할 수 있는 방법론을 제시한다. 본 연구에서는 수주 및 비용 데이터베이스로부터 주문 및 생산 관련 데이터를 SOM 신경망 분석을 통해 그룹핑하고 고객기업군별로 특성분석을 통해 이에 맞는 생산체제를 구축할 것을 제안하였다. 공급사슬관리 환경하에서 원재료/부품 공급기업이 고객기업의 주문 요구와 내부 생산상의 제약을 동시에 고려함으로써 SCM 적용 성과를 극대화할 수 있다는 점에서 본 연구는 의미가 있다.

1. 서론

기업의 경영환경이 급속도로 변화함에 따라 오늘날 기업들은 경쟁력을 향상시키기 위해 기업혁신을 적극적으로 수행하고 있으며 정보 시스템을 기업혁신의 핵심수단으로 활용하고 있다. 기업들은 정보 인프라 구축에 많은 투자를 하고 있으며, ERP (Enterprise Resource Planning), CRM (Customer Relationship Management), SCM (Supply Chain Management) 등 다양한 시스템을 적극적으로 구축하고 있다.

ERP 시스템은 기업내의 영업, 판매관리, 생산관리, 자재관리, 품질관리, 인적자원 관리, 재무/회계 관리등 모든 프로세스들을 유기적으로 연결하여 정보공유는 물론 기업내 자원의 계획 및 관리를 최적화, 표준화된 방법에 따라 경영을 지원하는 통합된 시스템이다. CRM 시스템은 소비자 요구를 세분화하여 소비자의 개별 욕구에 맞는 제품 및 서비스를 제공하고 고객만족을 실현하도록 다양한 고객 접점을 활용하여 고객 관련 데이터를 수집하고 이를 분석하고 직접 우편, 텔레마케팅, 웹 프로모션 등을 통한 차별화된 마케팅을 실행

할 수 있는 시스템이다.

SCM시스템은 자재 공급업체에서 소매에 이르는 모든 거래 파트너들 사이에 원료, 부품, 완제품 뿐만 아니라 정보, 자금의 흐름들을 통합적으로 관리하여 전체 최적화를 달성하여 전체 공급망에서의 비용 최소화와 판매 수익 극대화를 지원하는 시스템이다[1].

SCM 추진 기업은 기업간의 파트너쉽과 정보 기술을 기반으로 상호 윈-윈 할 수 있도록 많은 협력 및 공동 작업이 이루어진다[2]. 특히, 공급체인의 상위에 있는 원재료 또는 부품 공급 기업은 공급체인의 중간에 있는 다수의 제조기업의 원재료/부품에 대한 요구를 신속히 반영하여 생산할 수 있는 시스템을 구축하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 성공적인 SCM 시스템 구축을 위해, 원재료/부품 공급기업이 고객 기업들의 요구에 빠르게 대응하고 내부의 생산 비용 발생을 최소화할 수 있도록 효과적인 생산 체제 구축 방법론을 제시하고자 한다. 즉, 고객기업들의 주문 제품과 이들 제품을 생산하기 위한 생산상의 비용을 동시에 고려하여 분석하여 생산시스템을 결정하는 절차를 제안하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 SCM

의 기본 개념 및 SCM에서의 지능적인 생산체계에 대한 기존 연구내용을 살펴보았다. 3장에서는 본 연구에서 제안한 고객기업의 주문 및 공급기업의 생산관련 요인들을 동시에 고려한 지능적인 생산체계 구축 방법을 제시하였다. 마지막 4장에서는 본 연구의 결과와 향후 연구방향을 요약하였다.

2. 관련 연구

2.1 SCM 기술

SCM은 수요예측, 경영기획, 조달, 생산, 물류, 판매 등 다차원적으로 전개되는 조직 간 업무 프로세스의 통합과 관리를 한다. SCM 기술은 공급사슬계획(Supply Chain Planning, SCP), 공급사슬 실행(Supply Chain Execution, SCE), 협업 (Collaboration) 기술로 나눌수 있다. SCP 기술은 공급사슬을 구성하는 생산, 유통, 공급업체들의 관계를 기반으로 예측된 시장 수요를 기준으로 공급사슬 전체의 계획 수립을 지원하는 기술이다. SCE 기술은 공급사슬의 구매, 운송, 생산, 배송, 제품 인도 과정을 더욱 효율화하고 서비스를 효과적으로 전달하는 실행을 지원하는 기술이다.

최근 주목을 받는 SCP 기술은 ATP(Available-To-Promise) 추정기능을 중심으로한 통합적 주문계획 및 관리 기술이다. 이는 각 지역 공장의 주문현황, 생산계획 및 부하현황, 재고현황 등을 파악하여 수 Giga단위의 대용량 RAM메모리에 기억해두고 새로운 주문이 접수되면 실시간으로 가용 재고 및 가용 생산능력, 운송 및 유통 비용 등을 분석하여 최적의 방법으로 해당 공장에 주문을 배정하고 생산일정 및 납기를 결정 또는 예측한다. 각 지역에서 주문이 접수될 때마다 이 주문을 어디서 어떻게 생산하여 어디에 보관하고 어떻게 운송, 배달하는 것이 좋으며 예상 납기는 언제가 될 지에 대해 최적으로 계획하고 관리하게 된다.

협업 기술은 견고한 협업과정을 이루기 위한 기술로서 커뮤니케이션을 촉진할 뿐만 아니라 가치사슬 단계들 간의 인터페이스 과정들을 견고히 결합한다.

최근에는 Data Warehousing과 Data Mining 도구를 이용하여 판매 및 영업 정보, Vendor의

납품실적과 품질및 가격 정보, 주문사이클타임, 재고수준, 주문충족도 등의 공급체인 성능분석 지표와 같은 공급체인 데이터를 수집, 분석하는 기술 (Supply Chain Analytics) 이 활발히 활용되고 있다.

2.2 SCM하의 효과적인 생산 시스템

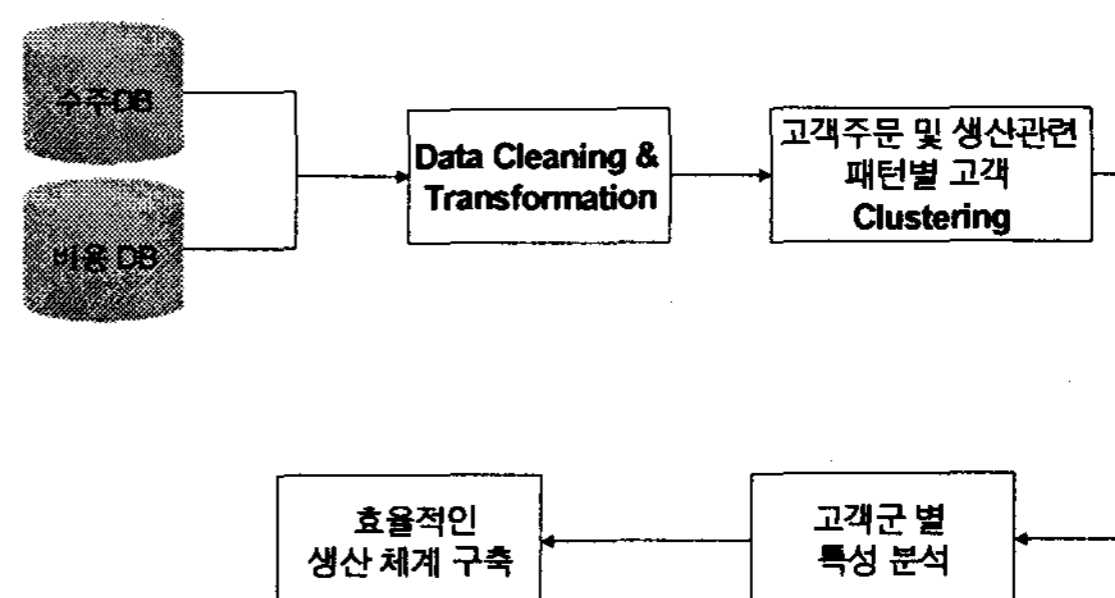
공급 사슬내에서 공급업체, 제조업체, 외주업체들이 개별적인 생산계획이 최적화되더라도 전체적인 최적화를 이루기에는 한계가 있다. 따라서 SCM에서 제조업체가 생산계획을 수립할 때에는 공급업체나 외주업체의 생산계획을 고려하여 통합적인 생산계획을 수립함으로써 공급사슬 전체적인 차원에서 최적화를 이루어야 한다. 통합 생산계획은 고객 요구의 다양화에 대한 적시 대응, 낮은 재고 유지, 시장 점유율 극대화, ATP를 고려해야 한다.

SCM 환경에서 통합생산 계획은 제조업체, 외주 업체, 공급업체 전체를 하나의 공장으로 인식하고 실시간으로 발생하는 변화에 대응할 수 있어야 한다.

최형림[3]은 SCM 환경에서 고객의 다양한 요구와 납기일을 만족하기 위해 생산 환경 변화를 실시간으로 수용한 생산계획을 수립할 수 있는 멀티 에이전트 기반 통합 생산계획시스템을 제시하였다. Fox[4]는 SCM 환경에서 발생하는 협력문제에 효과적으로 대응, 관리할 수 있는 지능형 에이전트 기반의 SCM 모델을 제시한 바 있다.

3. 지능형 생산체계 설계 방법론

본 연구에서 제안하는 지능형 생산체계 구축 절차는 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 지능형 생산 체계 구축을 위한 분석절차

3.1 데이터 변환

<그림 1> 에서 보듯이, 원재료/부품 공급기업의 수주 및 비용 Database에 들어 있는 고객기업의 주문업체, 주문날자, 주문량, 주문품목, 납기일등의 데이터와 주문 품목에 대한 생산원가, 생산 필요량, 생산난이도 및 판매 수익 데이터를 추출하여 변환한다.

<표 1>은 데이터의 예이다.

<표 1> 분석 데이터의 예

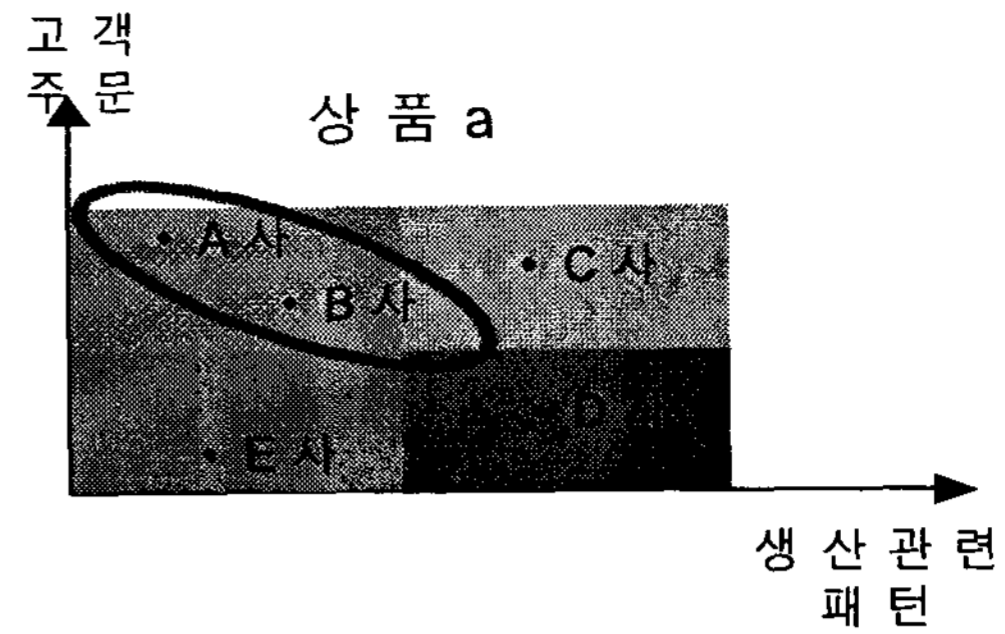
고객중요도	상품	주문일	주문량	납기일	생산원가	생산수량	생산난이도
A사	상품a	99-10-11	50,000	99-10-30	1000	90,000	고
B사	상품b	99-10-25	20,000	99-11-12	2000	6,000	저
.....							

본 연구에서는 수주 관련 데이터를 FRAT (F:Frequency, R:Recency, A:Amount, T:Type of merchandise)의 4가지 요소로 변환하여 일정기간동안의 주문빈도수, 최근 주문시간, 주문량, 주문제품의 종류(예: 모듈타입/컴포넌트 타입, 제품 버전 구분 등)로 변환하여 분석한다.

3.2 고객주문 및 생산관련 패턴별 고객 분류
변환된 데이터에 자율학습 알고리즘을 사용하는 SOM (Self-Organizing Map) 신경망을 적용하여 고객기업의 주문 패턴과 이를 생산할 때의 생산원가, 생산량 및 생산이익과 생산의 난이도등의 생산관련 패턴이 비슷한 기업으로 그룹핑한다[5].

SOM은 다른 방법보다 클러스터링의 정확도가 높다고 보고되어지기에 본 연구에서는 이를 활용하였다[6].

<그림 2>는 고객주문 및 생산관련 패턴별로 고객기업은 그룹핑한 예이다.



<그림 1> 고객주문 및 생산관련 패턴별 고객 분류 예

3.3 고객군별 특성 분석 및 맞춤형 생산체계 구축

그룹핑된 고객 기업 클러스터의 특성을 분석하여 이를 기준으로 생산체계를 재설계한다. 예를 들면, 주문 패턴이 일정한 구매기업의 주문 그룹의 특성에 맞게 제조 프로세스를 Customization하고 생산 라인을 재설계하며 공용부품에 대한 생산계획 및 구매정책을 수립하고, 최적의 제품 생산 비율을 결정하는 등 지능적인 생산체계 수립활동을 추진하는 것이다.

4. 연구결과 및 향후 연구

본 연구는 SCM 추진하에서 부품 및 원재료 공급기업에서 고객기업인 제조기업의 주문 사항과 공급기업내 생산관련 제약사항을 동시에 고려하여 최적의 생산 체계를 구축할 수 있는 방법론을 제시한다.

최적의 생산 체계를 구축을 위해, 수주 및 비용 데이터베이스로부터 주문 및 생산 관련 데이터를 SOM 신경망 분석을 통해 그룹핑하고 고객기업군별로 특성분석을 통해 이에 맞는 생산체계를 구축할 것을 제안하였다.

향후 본 연구에서 제시한 방법론을 현장의 실제 데이터를 수집, 적용하여 제안된 방법의 타당성을 검증하고자 한다.

참고문헌

- [1] 김대철 외. SCM의 이론과 활용, 청문각 (2006)
- [2] 김재전, 박형호, 유일 외, 성공적인 SCM

을 위한 공급사슬 파트너십의 구조적 관계 모형에 관한 연구, 한국정보전략학회지 (2003) Vol.6, No.1, 61-82

[3] 최형림, 박병주, 박용성, SCM 환경에서 멀티 에이전트 기반의 통합생산계획시스템, 한국경영정보학회 추계학술대회, 2003, 190-196

[4] Mark S. Fox, Mihai Baruceanu, Rune Teigen. Agent-Oriented Supply-Chain Management, The International Journal of Flexible Manufacturing Systems, Vol. 12 (2000), 165-188

[5]Kohonen, T.: Self-Organization & Associative Memory. 3rd ed. Springer-Verlag, Berlin (1989)

[6]U. Fayyad, G. Piatetsky -Shapiro, P. Smyth and R. Uthurusamy, Advances in Knowledge Discovery and Data Mining, AAA Press/ MIT Press, California (1996)