

## SCM에서의 공급자 관리를 위한 신경망을 이용한 지능적 방법 An intelligent approach for managing suppliers in SCM using neural networks

한현수<sup>1</sup> · 이영해<sup>2</sup> · 조민관<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>TOLOS물류 · <sup>2</sup>한양대학교 산업공학과

### Abstract

The purpose of this study is designing intelligent supplier management system with selected criteria for monitoring and evaluating suppliers by the information. As suppliers keep changing their performance continuously according to the environment and with the passage of time, Companies need to monitor suppliers' condition continuously and choose the suitable action. This study considers a framework of supply chain management system using neural networks for ongoing partnership with criteria of supplier performance.

The intelligent supplier management system that this study suggests can offer the supplier evaluation criteria for monitoring and more efficient supply chain management can be expected for cost reduction of supply chain management with this system.

### 1. 서론

최근의 SCM하의 비즈니스 환경은 과거 회사간의 경쟁에서부터 SC 대 SC 의 경쟁 환경으로 변화하여 왔다. 이러한 변화는 급격한 정보기술의 발전과 더불어 공급파트너들과의

전략적인 동맹과 협업을 통해서 하나의 공급사슬에서의 각 주체들이 만족할 수 있는 정보공유를 통해서 공급사슬 전체에 이익을 가져올 수 있게 된다. 이러한 상황 하에서 기업은 경쟁력 확보를 위하여 원가 절감 활동이나 새로운 기술의 개발에 노력하게 되었다.

이러한 기업활동의 변화는 보다 효율적인 커뮤니케이션을 활용하여 다양한 환경하의 다양한 고객을 위한 새로운 기업경영 활동이라고 하겠다. 즉, 기업은 과거 대량생산을 통한 생산자 입장의 경쟁체제에서 전환하여 고객의 입장에서 고객이 원하는 제품의 공급을 통해서 새로운 경쟁체제로 변화하고 있다. 그러므로, 기업내부의 역량강화는 물론이며 기업외부의 시장환경과의 타협이 필요하게 되었다. 따라서 공급자와의 협업의 중요성이 강조되어지고 있다.

이러한 공급자와의 동맹은 구매조직에 있어서 많은 이익을 가져올 수 있으며, 자 회사의 노력에 의해서 보다 경쟁으로서 얻어지는 이익이 더 클 수 있다(Lambert *et al.*, 1996). 그리고 협력과 정보공유를 통해서 상호 이해를 도모함으로써 적절한 전략과 기술, 운영방법을 결정할 수 있을 것이다.

공급자의 performance는 supply chain 전체

의 경쟁력에 많은 영향을 미친다. 따라서 공급자들의 performance는 공급사슬을 설계하는데 있어서 중요하게 고려되어 왔다. 그러나, 이러한 공급자들의 performance는 시간의 경과와 공급사슬의 환경의 변화에 따라 지속적으로 변화하게 된다. 따라서, 효율적인 공급자 관리를 위해서 제품의 품질, 배달시간, 비용 등에 대한 지속적인 모니터를 통하여 파트너와의 관계를 지속적으로 유지하고 발전 시켜나아가야 한다 (Beesly, 1996).

본 연구에서는 SCM에서 공급자와의 지속적인 관계를 유지하기 위한 프레임워크를 제시하고, 공급자의 수행도를 평가할 수 있는 적절한 척도를 제시하고, 신경망이론을 적용한 공급자의 평가방법을 제시하는 것이다.

## 2. 기존 연구

SC에서 기업의 performance 평가에 대한 연구는 지속적으로 진행 되어 오고 있으며, 그 평가방법 역시 다양하게 연구되었다.

대부분의 연구에서 공급자의 선정에 관한 평가방법에 대하여 논하고 있으며, 이러한 performance의 평가는 공급자의 선정과 평가를 위하여 다양한 supply chain에 대하여 이루어 졌다.

Supply Chain Council의 SCOR-model은 다양한 환경의 기업에게 표준 평가 절차와 함께 best practice를 제공 함으로써 자사의 경쟁력을 파악하는데 보다 객관적인 지표를 제공하고 있다(Supply-Chain Council, 2001). Carter 등에 의한 구매와 Supply Chain의 미래의 방향에 대한 연구에서 보다 보다 정확한 공급자의 평가와 비용의 절감, 기술적 발전등의 중요성을 강조 하였다. Min은 국제적인 기업 파트너의 선정에 관한 효과적인 평가지표와 방법에 대하여 연구 하였으며(Min, 1994), Butta 등은 Analytic Hierarchy Process (AHP)를 기반으로 한 Supplier

의 평가를 위한 틀로서 multiple attribute utility theory (MAUT)를 이용하여 공급자를 선정하는 절차에 대하여 연구 하였으며(Bhutta & Huq, 2002), Webler는 벤더와의 협상을 위하여 다중 속성을 고려한 data envelopment analysis (DEA)를 이용하여 벤더의 performance 평가절차를 보여 주었다 (Webler, 1996).

공급자의 모니터와 평가를 위한 최근의 연구에 있어서는 인공지능을 이용한 평가방법들이 연구되어 왔다. Lau 등은 제품의 품질과 배달시간의 측정을 통하여 Fuzzy logic을 이용한 공급자의 평가방법을 연구하였으며 (Lau et al., 2002), Choy 등은 공급자의 선정과 벤치마크를 위해서 case-based reasoning (CBR) and neural network techniques 이용하여 intelligent supplier management tool (ISMT)을 제시하였다 (Choy et al., 2002).

지금까지의 기존 연구들은 다수의 공급자들에 대하여 적절한 주문의 할당 문제와 함께 Supply Chain network의 초기 구성단계에서 적용하여 공급자의 지속적인 평가에 대해 한계점을 가지고 있다. 따라서, 본 연구에서는 supply chain network의 초기 구성 단계에서부터 적용할 수 있는 신경망 이론을 기반으로 공급자의 행동변화를 파악하여 지속적인 공급자의 변화를 파악하고 변화에 대응하여 보다 적절한 공급자관리를 위한 지능적 공급자 관리 시스템을 제시하고자 한다.

## 3. Selection Potential Supplier and Monitoring and Evaluation Current Supplier

Supply chain에는 다양한 변화요인이 존재하며, 이들 요인의 변동은 Supply chain의 정책 변화에 큰 영향을 미친다.

공급자 관리 시스템은 이전의 공급자의 선택에 대한 문제 뿐만 아니라 현재 파트너에 대한 적절한 관리 방법의 모색이 필요하며

(McIvor, 2000), 공급자의 선택은 일회성인데 반하여 선택된 공급자와의 관계는 보다 오랜 시간의 협업이 필요하므로 파트너의 관리 방법은 보다 중요한 요소로 고려되어야 할 것이다 (Carlisle and Parker, 1989).

본 연구에서는 공급자 평가방법에 대하여 평가목적에 따른 두 가지 절차로 구분하였다. 새로운 파트너쉽을 위한 절차인 selection potential supplier (SPS)와 현재의 파트너와의 지속적인 파트너쉽의 유지와 강화를 위한 monitoring and evaluation current supplier (MECS)의 공급자의 평가 절차를 다음의 그림과 같이 재정의 하였다.

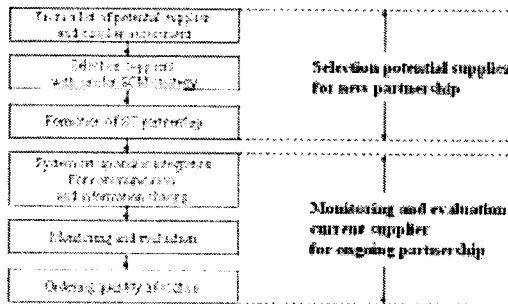


그림 3.1. SPS 와 MECS의 절차

	Supplier Potential Supplier	Monitoring and Evaluation Current Supplier
Ordering Process	preparing the process effect of information requester's responsibility	
Difference Feature	supply chain strategy level plan single to multiple suppliers concentrated on financial evaluation	supply chain to firm or operational level plan control the same manufacturer standard performance indicators
	a small number of suppliers of suppliers	with reflection from each supplier
	multiple suppliers	effect of multiple suppliers

그림 3.2. SPS 와 MECS 의 비교

SPS 와 MECS 는 위와 같은 공통점과 차이점을 가지고 있다.

#### 4. Supplier Management System using Neural Networks

본 연구에서 제시하는 supplier management system using neural networks (SMSN) 은 supplier 의 평가를 위한 기준을 통해서

구성되어지며, 평가요소에 대한 지속적인 모니터를 통해서 의사결정을 위한 정보를 습득하고 적절한 의사결정을 지원할 수 있다.

SMSN의 모니터와 평가 부분은 Supplier DB에 저장되어, 모니터의 결과를 평가 component를 통해서 평가가 이루어 지게 되며, 그에 대한 적절한 의사결정과 조정이 이루어지며, 의사결정의 내용은 Supplier DB 에 피드백 되어, 지속적인 supplier의 관리가 이루어 질 수 있다.

본 연구에서는 SMSN의 입력 평가항목을 수요자의 주문 항목과 공급자의 수행항목으로 구분하여 공급자의 내외부적 요인이 평가에 반영될 수 있도록 구성하였다.

주문자의 주문 항목	공급자의 수행항목
<ul style="list-style-type: none"> <li>총 주문 량</li> <li>공급자별 주문 량</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>배달시간</li> <li>불량품 수</li> <li>제품 생산능력</li> <li>제품가격</li> </ul>

표 4.1. SMSN의 평가항목

공급자의 performance 속성은 공급자의 변화를 평가할 수 있는 지표가 된다. 이러한 요소들은 모두 변동성을 가지는 요소 이므로 다음 주문 시점에서 재평가 되어야 하며, 본 연구에서는 performance index를 다음과 같이 정의 하였다.

Supplier Performance Index =

$$\frac{\text{Item Ordering Cost} - \text{Manufacturer's Additional Cost}}{\text{Item Ordering Cost}}$$

Supplier Performance Index (SPI) :

$$0 < SPI \leq 1, \text{ real number}$$

Item Ordering Cost (IOC) :

$$\sum_i Fc_{ij} + \sum_i (Pc_{ij}Q_{ij})$$

Manufacturer's Additional Cost (MAC) :

$$\sum_i (Hc_j E_{ij}) + \sum_i (Dc_j D_{ij})$$

Where

$$\sum_i (Pc_{ij}Q_{ij}) \quad (1)$$

$$\sum_i (Hc_jE_{ij}) \quad (2)$$

$$\sum_i (Dc_jD_{ij}) \quad (3)$$

$$\sum_i Q_{ij} = \sum_i (O_{ij} + E_{ij} + D_{ij}) \quad (4)$$

$$\sum_i (Hc_jE_{ij}) + \sum_i (Dc_jD_{ij}) < \sum_i Fc_{ij} + \sum_i (Pc_{ij}Q_{ij}) \quad (5)$$

SPI는 주문 비용에 대하여 공급자의 대응 정도에 따라 발생하는 주문자의 손해비용의 차이를 기준으로 선택하였다. SPI의 값이 1이면 공급자에 대한 만족수준이 100%임을 의미하며, 이러한 기준의 설정을 통하여 공급자의 performance를 0부터 1사이의 값으로 표현하여 객관적인 공급자를 평가할 수 있다.

IOC에서 고정주문 비용  $Fc_{ij}$ 와 주문량  $Q_{ij}$ 에 따른 변동주문 비용  $Pc_{ij}$ 의 합이며, MAC는 약속일 보다 일찍 공급된 물량  $E_{ij}$ 에 대한 초과재고비용  $Hc_j$ 와 지연 공급된 물량  $D_{ij}$ 에 의해 발생한 지연 비용  $Dc_j$ 을 의미한다.

위의 SPI를 기준으로 평가된 공급자의 수준에 따라서 수요자는 다수의 공급자로부터 공급자의 performance 변화에 따른 안정적인 공급 수준을 선택할 수 있으며 보다 유연한 supply chain planning이 가능해 진다.

## 5. 결론

supply chain 내에는 다양한 변화의 요인이 존재하며, 이러한 변동에 의하여 supply chain의 공급자와 수요자 사이의 의사결정의 조정이 필요하게 된다.

본 연구에서는 공급자의 효율적인 관리를 위하여 supply chain 내의 환경변화에 대하여 적절히 평가하고 파악할 수 있는 신경망 이론을 기반으로 한 인공지능형 공급자 평가 시스템을

제안하였다. 이러한 평가를 바탕으로 의사결정의 조정을 통하여 supply chain은 보다 유연한 계획과 수행을 할 수 있으며, 보다 경쟁력 있는 supply chain 전략을 수립할 수 있을 것으로 기대한다.

supply chain 환경에 영향을 주는 요인들은 다양하고 복잡한 관계를 가지고 있으며, 이러한 요인들을 보다 정확하게 파악하기 위해서는 각 변동요인에 대한 명확한 분석이 필요할 것이다.

## 참고 문헌

- [1] Basu, Ron, "new criteria of performance management," *Measuring Business Excellence*, Vol. 5, No. 4, pp. 7-12, 2001.
- [2] Bhutta, Khurram S., Faizul Huq. "Supplier selection problem: a comparison of the total cost of ownership and analytic hierarchy process approaches," *Supply Chain Management*, Vol. 7, No. 3, pp. 126-135, 2002.
- [3] Burt, D.D. and Dobler, D.W., *Purchasing and Supply Management Text and Cases*, 6<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill Companies, Maidenhead, 1996.
- [4] Carter, P. L., Carter, J. R., & Swan, A. J., "The Future of purchasing and supply: a ten-year forecast," *The Journal of Supply Chain Management*, Vol. 36, No. 5, pp. 440-446, 2000.
- [5] Dickson, G., "An analysis of vender selection system and decisions," *Journal of Purchasing*, Vol. 2, No. 1, pp. 5-17, 1996.
- [6] Lau, H.C.W., Wan Kai Pang and Christina W.Y. Wong, "Methodology for monitoring supply chain performance: a fuzzy logic approach," *Logistics Information Management*, Vol. 15, No. 4, pp. 271-280, 2002.
- [7] Min, Hokey, "International supplier selection: A multi attribute utility approach," *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 24, No. 5, pp. 24-33, 1994.
- [8] Supply Chain Council, *Supply-Chain Operations Reference-model*, [www.supply-chain.org](http://www.supply-chain.org), 2001.
- [9] Weber, Charles A., "Data envelopment analysis approach to measuring vendor performance," *Supply Chain Management*, Vol. 1, No. 1, pp. 28-39, 1996.