

## 민첩 공급사슬 설계 방안에 관한 고찰

문홍일\*(성균관대원), 강무진(성균관대), 김상명, 장인성(현대자동차), 김기태(화천기공)

### A study on the design of an agile supply chain

H. I. Moon (Mecha. Eng. Dept. SKKU), M. J. Kang (Mechanical Eng. Dept., SKKU), S. M. Kim, I. S. Jang(HMC), and K. T. Kim(Hwacheon Machinery Co.)

#### ABSTRACT

With the increasing market dynamics, the concept of agile manufacturing system gets more and more attention. For a manufacturing system to be agile, the supply chain should also have sufficient agility. However, most of the supply chain design methods are based on the human experience or trial-and-errors. In this paper, a systematic methodology is proposed. It takes into account the agility of supply chain, the behavior of which is represented as a beam model in mechanics, composed of supplier, transporter, manufacturer, distributor, and customer

**Key Words** : Agility(민첩성), Supply chain design(공급사슬 설계), Methodology(방법론), Analytic hierarchy process(AHP, 분석적 계층 방법)

#### 1. 서론

생산시스템은 경제의 규모가 커지고 생산품이 다양해짐에 따라 생산규모가 점점 커지게 되었고 자회사 내에서 모든 제품의 생산이 불가능해져 생산 공급자들을 포함한 관계가 더욱 복잡해졌다. 그리고 시장의 환경과 고객의 요구는 더욱 복잡하고 급변해 졌다. 이러한 급변하는 환경하에서 고객의 요구에 응하고 시장에 대응할 수 있는 시스템의 대안이 민첩생산시스템(Agile manufacturing system)이다. 이에 대응한 민첩 생산시스템에 부응할 수 있는 공급사슬이 필요함은 물론 이를 위한 설계 방법론이 절실히 필요하다.[1]

민첩 생산시스템의 민첩성에 대한 고찰과 더불어 민첩한 공급사슬이라는 개념에 대해 많은 연구가 이루어져 왔다. Remko 는 공급사슬에서 민첩성이라는 특성을 측정하고자 하였으며 Sarkis 와 Talluri 는 민첩한 공급사슬 관리라는 면을 고려하여 민첩한 환경에 직면한 기업들이 직면한 이슈와 해결해야 할 문제를 기술하였다. 이외에도 많은 연구가 있으나 이러한 연구의 특징은 민첩 공급사슬은 기존의 공급사슬과는 차별성을 지니는데, 가장 중요한 차이점은 고객과 시장에 대한 대응성을 강화

게 강조한다는 것이다. 기존의 공급사슬은 정보의 흐름을 극대화하여 물자의 흐름을 최소화하고 자금의 낭비 및 흐름을 최소화하는 것이나 민첩 공급사슬은 고객과 시장을 강조하며, 일시적인 수요를 인지해서 전이시켜 반응하며, 이를 위해 자율성과 즉시적인 반응을 최대화하기 위해 자기 자신의 관리에 초점을 맞추는 것이다. 따라서 이를 위한 새로운 설계 방법론에 대한 고찰이 필요하다.[2][3]

그러나 지금까지 공급사슬의 설계에 대해 방법론을 명확히 정립되어 있지 아니하고 실천적이고 경험적인 방법론에 의거해 왔다. [4]

본 논문에서는 지금까지 많은 연구가 이루어져 온 생산시스템의 설계 방법론을 응용하여 공급사슬에 대한 설계 방법론을 마련하고 민첩성을 위한 방안을 고찰하고자 한다.

#### 2. 공급사슬의 설계 방법론

##### 2.1 공급사슬의 설계와 평가

공급사슬을 설계하는 기존의 방법론은 실천적이고 경험적인 방법에 의지함에 따라 확실히 정립된 방법이 존재하지 않는다. 따라서 많이 연구된 생산시스템의 설계 방법론을 응용하고 기존의 공급사슬

의 모델과 평가 방안을 수용하고자 한다.[5]

공급사슬을 설계함에 있어 많은 대안 또는 모델들이 존재한다. 그러나 대상으로 하는 생산시스템의 제품과 맞는 대안은 하나만을 선택해야 한다. 이러한 과정을 거치기 위해서는 설계할 수 있는 대상을 정의하고 목적에 맞게 구성하여 상세한 전략을 짜고 나서, 그 시나리오가 맞는지 평가하여 최종 마무리를 짓게 될 것이다.

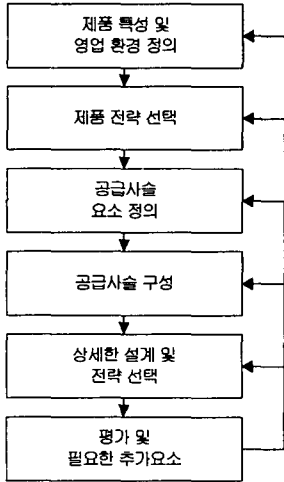


Fig. 1 supply chain design process

## 2.2 설계 방법론의 세부화

Fig. 1 과 같은 설계 절차에 따라 공급 사슬의 설계 방법론을 Fig 2 와 같이 세부화하여 정립하였다. 각 단계는 설계 순서에 의해 나열되었으며, 이 방법론은 제품의 특성과 환경에 따라 제품 전략을 정의하고 공급사슬을 설계하는 방안을 택하고자 하였다.[6]

전략	원가 우위	집중 차별화	광의의 차별화
환경	예측가능한 안정적 환경	급변하는 환경	예측 불가능하며 동적인 환경
제품특성	성숙기 제품	제품 개발 및 전문화로 차별화된 제품	
생산체제	효율성과 규모의 대량생산	변화에 대응가능한 유연하고 민첩한 생산	
조직구조	기계적 관료주의	작은 규모 단순한 조직을 이용한 빠른 대응	고객의 다양성에 대응한 유연한 대응
외부와의 관계	시장 형태	계약기간이 길고 통제방식을 요구	협동이나 통합과

Table. 1 Overall cost leadership and differentiation

### Step 1: 제품 전략 정의 (가격우위, 차별화)

제품의 특성과 영업환경에 따라 제품 전략에 영향을 미친다. 환경의 불확실성이 클수록 차별화 전략과 밀접한 관계를 가지게 되며 낮게 되면 이에 반대되는 관계를 가지게 된다. 이러한 제품의 특성과 영업환경에 따라 원가우위 전략 제품과 차별화된 전략의 제품으로 나뉘게 된다. Table. 1 은 이러한 차이를 설명하였다.

### Step 2: 공급사슬 설계 목적 확인

공급사슬을 설계함에 있어 어떠한 전략에 따라 경쟁요소가 있는지 확인한다. 주요한 전략으로 lean supply chain 과 agile supply chain 이 존재한다. 그리고 공급사슬을 구성함에 있어 어떻게 구성할 것인지에 따라 품질, 가격, 리드타임, 서비스 수준의 네 가지 주요한 기준이 존재하는데 lean supply chain 이 가격요소를 시장 경쟁우위요소(market winner)로 삼고 나머지를 시장 자격요건(market qualifiers)으로 삼는 반면에 agile supply chain 은 서비스를 우위 요소로 삼고, 나머지 요소를 자격요건으로 삼는다.

### Step 3: 공급사슬 전략 정의

공급사슬을 구성하는 요소에는 여러 가지가 있으며, 크게 자원, 조직, 프로세스를 들 수가 있다. 여기서 프로세스를 전략이라고 하고 현 단계에서 정의한다. 공급사슬에 있어서 참여자수, 참여자 독립성, 리드타임, 대응점에 대한 전략이 정의되어야 한다. 이에 따라 네트워크 통제, 배포 및 저장 방식, 재고 전략까지도 정의될 수 있을 것이다. 지금까지 연구되어 온 제품 전략에 따른 가설은 다음과 같다.

- 차별화 전략 : 참여자수 적고, 독립성은 작으며, 리드타임 짧고, 대응점은 상위로 올라간다.
- 가격 우위 전략 : 시장경쟁으로 인하여 참여자수 많고 독립성은 높으며 리드타임은 길고 대응점은 차별화 전략에 비하여 하위에 있다.

### Step 4: 공급사슬 구성요소 확인

이 단계에서는 단계 3 에서 정의하지 않은 공급사슬의 구성 요소 중 자원 요소를 정의한다. 자원은 공급사슬을 구성하는 공급자 또는 배포자를 들 수가 있으며 크게는 정보, 시스템도 포함된다.

그러나 조직은 구성간에 어떻게 관계 설정을 할 것인가에 대한 논의를 들 수가 있다. 그러나 공급사슬의 설계와 조직 구조간의 밀접한 관계가 있음은 알 수 있는 사실이나, 현재까지도 이러한 관점에 대한 이견이 분분하고, 연구와 약간의 차이가 있어 제외하고자 한다.

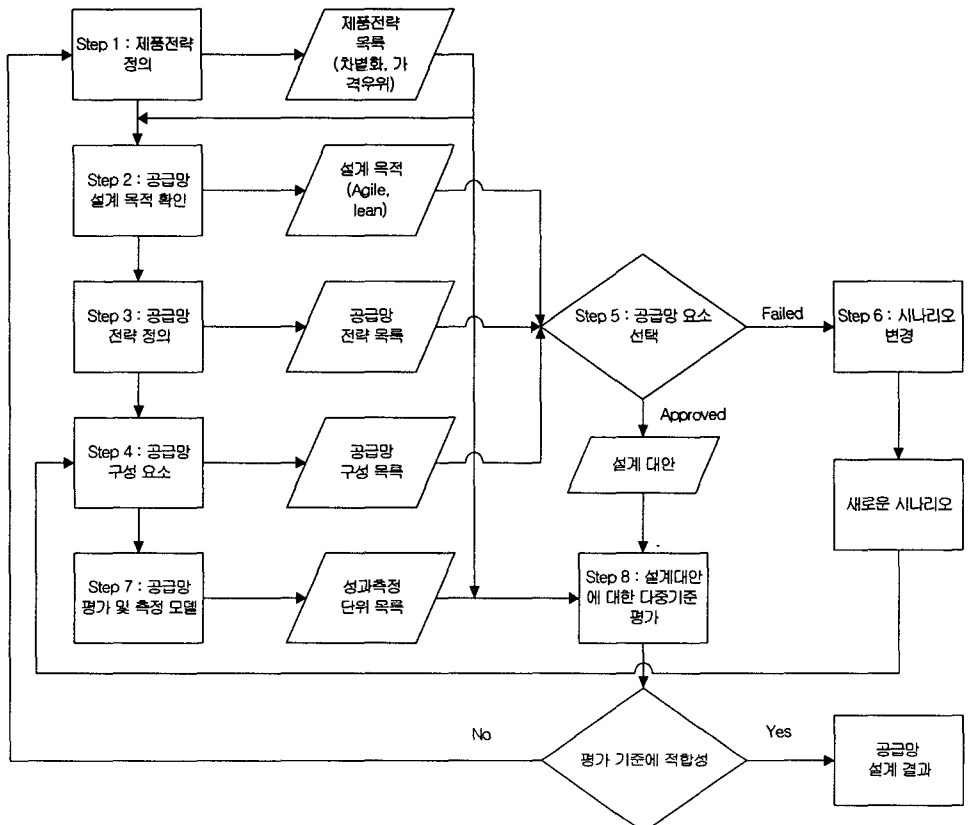


Fig. 2 supply chain design process

**Step 5 : 공급사슬 요소 선택**

단계 2 와 3 에서 선정된 설계 목적과 전략에 따라 구성요소들을 선정한다. 주관적인 설계 방안에 대해서 객관적인 평가 기준을 주기 위해 여러가지로 선정된 각 요소나 대안들에 대하여 선정시에 정성적인 평가를 정량적으로 바꾸어주는 AHP 방법을 활용하여 선정에 이용한다. 즉 품질, 가격, 리드타임, 서비스의 각 항목에 대하여 평가항목을 세분화하여 이를 평가기준으로 공급사슬 구성 요소를 선택한다.

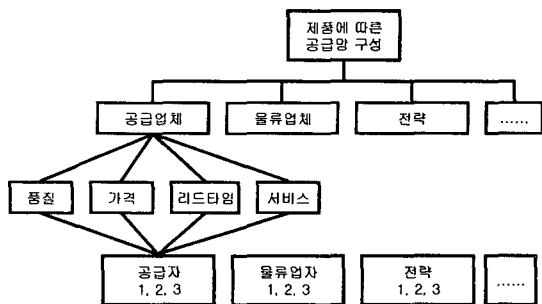


Fig. 3 AHP criteria for supply chain component selection

**Step 6 : 시나리오 변경**

AHP 방안을 통하여 의사결정에서 제외된 시나리오를 수정한다. 이를 통하여 새로운 향상된 가능성을 찾아낼 수 있게 된다. 이 단계에서는 공급사슬에 대한 설계 담당자의 지식과 경험이 많이 좌우될 것이다.

**Step 7 : 공급사슬 평가 및 측정 모델**

공급사슬의 전체 평가를 위해 선정된 SCOR 나 score 보드, AHP 방안이 존재한다. 이를 기준으로 평가하기 위해 측정을 위한 단위를 선정한다. AHP 방안으로 평가하기 위한 전체적인 선정 기준으로써 다음과 같은 세가지 선정 기준이 연구되어 있다.

시장에 대한 민감성(Market sensitiveness)과 프로세스의 통합(Process integration) 그리고 마지막으로 정보의 요구(Information-driven)이다. 이러한 각 기준에는 세부 기준이 존재한다.[7]

- 시장 민감성 : 배송속도(Delivery speed), (신제품 소개(New product introduction), 고객 반응성(Customer responsiveness))

- 프로세스 통합 : 각 파트너의 주요사업 프로세스의 협업(Collaboration across each partner's core business process), 수요측면의 회사 특정 이슈(Company-specific issues on demand side), 공급측면의

회사 특정 이슈(Company-specific issues on supply side)

- 정보 요구 : 전자 데이터 교환(Electronic data interchange), 정보 수단(Means of information), 데이터 정확성(Data accuracy)

Step 8 : 설계 대안에 대한 다중 기준 평가

SCOR(Supply-Chain Operations Reference-model), 점수표(scorecard), 또는 AHP 를 사용하여 평가한다. 이의 기선정된 다중 평가 기준에 적합한지의 여부에 따라 적합치 않다면 제품 전략의 정의에서부터 새로 정의한다.

### 3. 민첩성을 고려한 공급사슬 설계

2 장의 공급사슬 설계 단계중 5 단계의 공급사슬을 요소를 선택하는데 있어, 민첩성에 대한 고려를 하기 위해서는 추가로 민첩성에 대한 정량적 지표를 도출하여 설계기준을 마련하는 것이 필요하다.

민첩성에 대한 많은 연구가 이루어져 왔으나 이에 대해서 정량화 하고자 하는 연구는 소수만이 이루어지고 있고 이는 민첩성을 유연성(Flexibility)의 연장선에서 고려하여 단지 유연성을 측정하고자 하고 있다. 따라서 민첩성을 하나의 정량값으로 고려해 이를 AHP 등에서 활용하고자, 빔(beam)에 적용하여 민첩성을 하나의 개념으로서 공급사슬 설계의 선택과 설계의 기준으로 고찰하고자 한다.

민첩성은 소비자의 요구나 시장의 급변하는 변화에 대응하는 개념으로서 반응속도 이상의 가속도라는 개념을 고려해 볼 수 있다. 그리고 공급사슬에서 자원은 하나의 공급자나 생산자 배포자에게 고정적으로 속해 있는 것이 아니라 하나의 흐름으로 볼 수 있다. 이를 하나의 바(bar)로 보고 각 공급자나 생산자의 재고는 고객의 요구라는 힘(Force)을 줄이는 요소로서 바의 두께로 볼 수 있다.

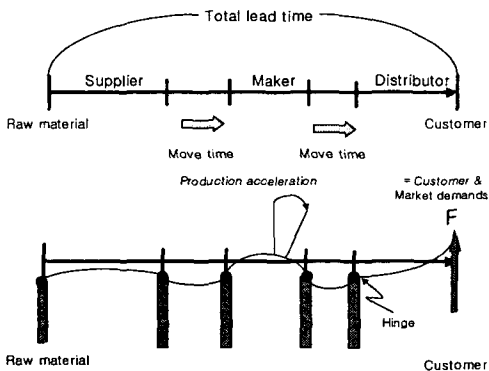


Fig. 4 Beam model of supply chain behavior

Fig. 4 에서 제시한 개념에 의하여 공급사슬은 시장 요구라는 변화에 대응하기 위해 재고는 기업의 부담을 가중시키므로 두께(안전재고)는 얇고 길이(리드타임)는 짧고, hinge 의 수(참여자)는 적게 하는 것이 필요하다. 이는 앞서 설명한 차별화 전략 제품과 일치하며 예측불가능하고 동적인 환경에 적합하다는 것을 볼 수가 있다.

### 4. 고찰

본 연구에서 공급망 설계를 위한 방법론에 대해 고찰하였고 그에 따른 각 단계를 설명하였다. 그리고 설계에 있어 시장의 요구에 따른 전략을 선택할 수 있는 방안으로서 민첩성에 대한 개념을 도입할 수 있음을 보였다.

### 후 기

본 연구는 산업자원부에서 지원하는 국제 IMS 프로그램 연구개발사업의 결과임을 밝히며, 이에 관계자 여러분께 감사드립니다.

### 참고문헌

1. 강무진, 문홍일, 김동주, “생산시스템 설계 방법론에 관한 고찰”, 정밀공학회 2002 년도 춘계학술대회논문집, pp. 550~560, 2002.
2. Remko I. Van Hoek, Alan Harrison and Martin Christopher, “ Measuring agile capabilities in the supply chain ”, IJOPM, Vol.21, 1/2, pp. 126~148, 2001.
3. J. Sarkis, S. Talluri, “Agile supply chain management”, In “AGILE MANUFACTURING: THE 21<sup>st</sup> CENTURY COMPETITIVE STRATEGY”(Editor by A. Gunasekaran), ELSEVIER, pp. 359~376, 2001.
4. FUKUSHIMA Yoshiaki, “SUPPLY CHAIN KEIEI KAKUMEI BY FUKUSHIMA YOSHIAKI”, NIHON KEIZAI SHINBUN SHA, 1998.
5. Denis Borenstein, João Luiz Becker, Eduardo Ribas Santos, “A systemic and integrated approach to flexible manufacturing systems design”, Integrated Manufacturing Systems, 10/1, pp.6~14, 1999.
6. 문성암, “제품 전략에 따른 공급체인 구조 디자인에 관한 연구”, 연세대학교 대학원 경영학과 박사학위 논문, 1998.
7. Ashish Agarwal, Ravi Shankar, “Analyzing alternatives for improvement in supply chain performance”, Work Study, Vol.51, Num.1, pp 32~37,