

이익 최대화를 위한 공급 체인에서의 ABC(Activity-Based Costing)  
적용에 관한 연구

- Maximizing profits in supply chain using ABC(Activity-Based  
Costing) mixed-integer modelling -

진수구 \*, 박준철 \*, 최성희 \*, 강경식\*\*

Abstract

본 연구에서는 ABC(Activity-Based Costing), 활동기준원가를 설명하고, 한 업체를 대상으로 Cost structure를 파악하여,  $Z_{abc}$  (ABC=based objective function value)를 최대화 하는 값을 찾아 이익을 최대화 시켜 기업가치를 향상시키고자 모형을 설계한다. 이를 위해 변수를 결정하고, 제약을 설정하게 된다. 이를 통해 수학적 모형을 완성 시뮬레이션을 통한 이익을 최대화 시키는 활동원가의 활동들을 규명한다.

1. 서론

기업의 가치를 극대화하기 위해서는 수익 창출이 가장 중요하다. 이를 위해서 시장 점유율을 확대하고 매출액 성장이 필요하다. 그러나 일반적으로 수익의 증가가 이익의 증가라고 이해하는 것은 잘못된 것이다. 왜냐하면 수익증가에 기여한 제품/서비스의 원가가 판매가격을 초과하여 손실을 기록하면 수익은 증가하지만 이익은 감소하게 된다. 결국 수익의 극대화와 동시에 원가의 극소화를 달성해야 이익이 증가하게 된다.

전통적 원가계산 방법을 적용한 제품제조원가계산에서 제품이 직접 자원을 소비하고 있다는 개념과는 달리 활동기준원가계산(ABC)방법을 적용한 제품제조원가계산은 제조부문의 활동과 제품의 인과관계를 토대로 간접비를 할당하는데 중점하고 있다. ABC의 개념을 적용하여 제품제조원가를 계산할 때 제조부문의 활동들이 어떤 특성을 가지고 있는지 분석하여 제품으로 할당하기 위한 활동 동인을 적정하게 설정하여야 한다.

\* 명지대학교 산업공학과 석사과정

\*\*명지대학교 산업공학과 교수

제조부문의 활동들을 특성별로 구분할 때, 단위 제품관련 활동(Unit-level activities), Batch관련 활동(batch-level activities), 제품지원활동, 설비지원활동 등 네 가지로 구분할 수 있다.

(1) 단위 제품관련활동은 제품 한 단위를 생산할 때마다 비례적으로 요구되는 활동을 말한다. 예를 들면 천공활동, 표면가공 등이 속하며, (2) Batch관련 활동은 특정 제품 한 Batch를 생산할 때마다 발생하는 활동을 말한다. 이는 기계 set-up활동, 원재료 출고활동 등), (3) 제품지원활동은 특정제품을 생산할 때 지원하는 활동, (4) 설비유지 활동은 제품의 생산과는 직접적인 관련은 없지만 기업유지를 위한 활동을 말한다.

조립품 제조업에서는 다수의 원재료나 부품이 조립되거나 합성되는 제조과정을 거쳐 제품생산을 하는 흐름을 갖게 되므로 이러한 제조과정에서 중간부품단계의 활동이 파악될 수 있다. 따라서 제조과정 내에서의 활동이 크고, 각 제조흐름 단계별로 양질의 원재료나 부품의 적시성 있는 공급과 단계간의 유연한 흐름 통제가 주요한 생산관리의 중점사항이 된다. 이러한 제조특성으로 인하여 자재조달, 자재관리, 기술지원, 품질관리, 생산흐름통제 등과 같은 제조간접활동이 크게 발생한다.

이러한 ABC의 활동개념을 적용해 제조과정에서의 제조간접활동의 진정한 원가를 산정하고, 산정된 원가를 적용한 이익의 최대화를 통한 기업의 가치를 증진시키고자 하며, 활동인자들의 조정을 통한 이익을 최대화 시키는 수학적 모형을 설계하고, 활동인자의 조정에 따른 이익의 변화를 살펴보고자 한다.

## 2. 공급사슬관리

공급사슬관리는 공급사슬 내의 모든 활동을 조정하는 것을 의미한다. 모든 활동 중에서 중심이 되는 것은 고객의 수요를 받아 이를 공급사슬의 각 부문에서 필요한 활동으로 변형시키는 것이다. 공급사슬 관리에서 가장 중요한 요소는 아래 <표1-1>와 같다.

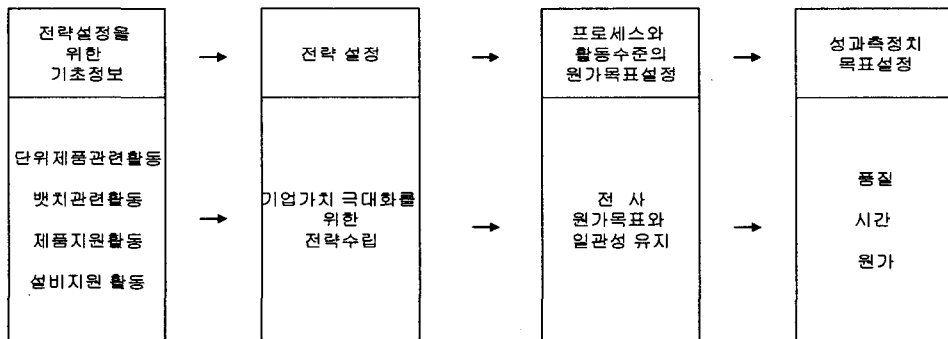
요 소	전형적인 문제
고 객	고객이 원하는 제품과 서비스의 결정
예 측	고객수요의 양과 시기의 결정
설 계	고객, 욕구, 제조가능성, 시장에서의 출하 등의 구체화
가 공	품질관리와 작업일정
재 고	재고유지비용의 관리와 고객요구의 충족
구 매	잠재적 공급업체의 평가, 제품과 서비스의 구매
공급업체	공급업체의 품질, 적시배달, 유연성의 감시, 공급업체와의 관계유지
입 지	시설위치의 결정
물 류	자재의 이동과 저장

<표 2-1> 공급사슬관리의 요소

공급사슬 관리에서 가장 중요한 것은 고객이며, 가공은 공급사슬의 각 부분에서 이루어 지는데 이는 각 기업의 핵심이다. 또한 재고는 공급사슬에서 중요한 관리대상이다. 재고의 부족은 생산 일정을 지체할 수 있고 재고의 과다는 비용을 발생시킨다. 구매는 한 기업을 그의 공급업체와 연결하는 역할을 수행한다. 구매는 기업이 소비자를 위하여 제품이나 서비스를 생산하는데 필요한 자재와 서비스를 획득하는 것을 뜻한다. 위 표와 같은 요소들에서 전형적인 문제들을 분석하고, 활동원가를 최소화 시키는 방향으로 연구의 방향은 진행된다.

### 3. 공급사슬에서 전략과 예산의 연계

전략은 기업의 지향하는 방향이자 달성하여야 할 목표이다. 전략의 달성여부는 기업의 생존에 영향을 미치는 중요한 것이라고 하여야 할 것이다. 따라서, 기업 내에서 실행되는 모든 관리활동과 운영절차는 기업의 전략달성에 기여할 수 있도록 계획이 수립되고 관리되어야 한다. 이러한 맥락에서 예산 관리 프로세스상에서 전략을 파악하고 이를 예산 관리프로세스와 연계시킴으로써 예산관리활동이 기업의 전략달성에 기여할 수 있도록 하여야만 공급사슬상 이익을 최대화 시킬 수 있다. 이를 위해 고객의 요구 사항에 기초한 목표를 설정, 실현가능한 목표설정을 하여야 한다.



<표 3-1> 전략적 목표설정

### 4. ABC(Activity-Based Costing)에 기초한 MIP모델링

ABC 방법론은 높은 간접비 때문에 각 계획기간동안 배치 공정, 생산 라인, 주문처리와 관련된 활동들과 같은 것에서 제조환경의 개선을 하여야 한다. 전체 이익을 최대화 하기위해 배치 그리고 주문비용을 연결해 혼합정수모형을 만든다. 혼합정수모형은 아래와 같다.

기호정의

- $Z_{ABC}$  ABC에 기초한 목적함수 값
- $i$  제품 목록  $i \in P = \{P_1, P_2, P_3, P_4\}$ ,  $t$  시간  $t = 1, 2, 3, 4, \dots, n$
- $r$  원재료 목록  $r \in \{A, B\}$ ,  $v$  공급자 목록  $v \in \{SUP_1, SUP_2\}$
- $j$  단위제품관련 활동,  $k$  배치관련 활동
- $l$  주문관련 활동,  $o$  주문 목록
- $c_{rv}$  공급자  $v$ 로부터 원재료  $r$ 의 유닛비용,  $q_{ir}$  제품당 소비된 자원의 양
- $x_j$  활동  $j$ 를 수행하기 위한 단위제품비용
- $a_k$  셋업  $k$ 의 수행을 위한 배치관련 비용
- $y_l$  활동  $l$ 을 수행하기 위한 주문관련 비용
- $h_i$  제품  $i$ 의 기간당 재고유지비용,  $q_{ij}$  cell  $j$ 에서 제품  $i$ 의 processing time
- $u_{ijk}$  set-up  $k$ 를 위한 셀  $j$ 에서 제품  $i$ 의 셋업시간
- $f_{il}$  제품라인  $l$ 에서 제품  $i$ 의 주문 처리시간,  $b_{ij}$  셀  $j$ 에서 제품  $i$ 의 배치 크기
- $P_i$  제품  $i$ 의 판매가격,  $S_{iot}$  기간  $t$ 에서 제품  $i$ 를 위한 주문량
- $P_{it}$  기간  $t$ 에서 생산된 제품  $i$ 의 양,
- $R_{rvt}$  기간  $t$ 에서 공급자  $v$ 로부터의 원재료  $r$ 의 공급능력
- $D_{iot}$  기간  $t$ 에서 제품  $i$ 를 위한 주문  $o$ 의 양
- $Y_{iot} \in \{0, 1\}$   $Y_{iot} = 1$  기간  $t$ 에서 제품  $i$ 를 위한 주문  $o$ 가 있다면, 그렇지 않으면 0
- $I_{it}$  기간  $t$ 에서 제품  $i$ 의 재고,  $Q_{jt}$  기간  $t$ 에서 셀  $j$ 의 종합 생산능력
- $U_{kt}$  기간  $t$ 에서 자원  $k$ 의 종합 지원능력,  $F_l$  자원  $l$ 의 종합 지원능력
- $B_{ijt}$  정수, 기간  $t$ 에서 셀  $j$ 로, 제품  $i$ 의 배치 수,

공식화:

$$\begin{aligned}
 \text{Max } Z_{ABC} = & \sum_t \sum_o \sum_i P_i S_{iot} \quad \text{판매수익} \\
 - & \sum_t \sum_i \sum_v \sum_r q_{ir} c_{rv} P_{it} \quad \text{원재료 비용} \\
 - & \sum_t \sum_i \sum_j x_j q_{ij} P_{it} \quad \text{단위관련 비용} \\
 - & \sum_t \sum_i \sum_j \sum_k a_k u_{ijk} B_{ijt} \quad \text{배치관련 비용} \quad (1) \\
 - & \sum_t \sum_o \sum_i \sum_l y_l f_{il} Y_{iot} \quad \text{주문관련 비용} \\
 - & \sum_t \sum_i h_i I_{it} \quad \text{재고유지비용}
 \end{aligned}$$

제약:

$$\sum_i q_{ir} P_{it} \leq \sum_v R_{rvt} \quad \forall r, t \quad (2) \text{ 원재료 제약:}$$

$$\sum_i q_{ij} P_{it} + \sum_i \sum_k u_{ijk} B_{ijt} \leq Q_{jt} \quad \forall j, t \quad (3) \text{ 단위관련 제약:}$$

$$P_{it} = b_{ij} B_{ijt} \quad \forall j, t \quad (4) \text{ 배치관련 제약}$$

$$\sum_i u_{ijk} B_{ijt} \leq U_{kt} \quad \forall k, t, j \quad (5) \text{ 배치관련 제약}$$

$$S_{iot} = D_{iot} Y_{iot} \quad \forall i, o, t \quad (6) \text{ 주문관련 제약}$$

$$\sum_t \sum_o \sum_i f_{il} Y_{iot} \leq F_l \quad \forall l \quad (7) \text{ 주문관련 제약}$$

$$I_{i(t-1)} + P_{it} - I_{it} = S_{iot} \quad \forall i, o, t \quad (8) \text{ 재고관련 제약}$$

$$P_{it} \geq 0 \quad \forall i, t \quad (9) \text{ 기타제약}$$

$$Y_{iot} = 0 \text{ or } 1 \quad \forall i, o, t \quad (10) \text{ 기타제약}$$

## 5. 결론 및 추후 연구과제

기업의 이익을 극대화하기 위해서 전통적인 생산방식에서는 대량생산을 통한 간접비의 상쇄 및 수익의 극대화를 이루었으나 다품종 소량생산의 증가는 이러한 것의 효율을 저하시키고, 적용시키기 어려워 졌다. 그래서 이러한 간접비항목을 ABC를 통해 명확히 밝혀 각 활동에 대한 원가추적의 방법을 통하여 간접비를 할당함으로써 원가대상의 진정한 원가를 산정하고, 올바른 의사결정을 통한 이익의 최대화를 이룰 수 있을 것이다.

향후 위에서 제시한 수학적 모형을 바탕으로 ABC에 기초한 원가를 추적 Z값을 최고로 하는 기업의 이익 값을 찾고 각 활동들에 대한 원가와와의 관계를 파악함으로써 이익에 가장 크게 영향을 미치는 활동들에 대한 원가최소화를 기할 수 있을 뿐 아니라, 제품을 생산 판매하는데 적절하고, 효율적인 의사결정의 수단으로서 이용이 가능할 것이다.

이를 위해 전략적인 Planning에서 상세한 플랜트 scheduling과 공정최적화까지의 생산Planning 및 Scheduling 어플리케이션의 전 범위에 걸쳐 활용할 수 있도록 개발된 MIMI application을 통해 시뮬레이션을 하고 최적의 이익을 내는 활동원가의 관리 방안을 제시할 것이다.

## 6. 참고 문헌

- [1] International Journal of Production Research, Vol. 43, NO. 7, 1 April 2005, 1297-1311
- [2] 김성진, 「기업가치 극대화를 위한 활기준원가관리」, 경영베스트, 2000, pp. 203~233
- [3] 문기주, 「일정계획 이론」, 시그마프레스, 2002, pp.13~37
- [4] 강금식,0020 「EXCEL 2002활용 운영관리」, 2000, pp172~176, pp 348~356, pp486~522