

프로세스 재설계에 대한 가치평가모형: 제조업체 사례연구

이 상 재*

Evaluation Model of the Value of Process Redesign: A Case Study of Manufacturing Company

Sangjae Lee*

■ Abstract ■

Organization change projects such as Business Process Redesign(BPR) have been implemented by many firms for enhancing their organizational performance. However, management is reluctant to initiate these projects due to enterprise-wide impact and steeper project cost than the traditional system development projects. Thus, there emerges a need to accurately assess the value of the redesigned organizational process for the successful implementation of BPR projects. The purpose of this study is to assess the value of process redesign in the point of resource utilization and allocation, and cycle time and cost reduction. The candidate process and the design alternatives are identified from organizational requirements analysis. The variables and their relations are defined to perform task activity analysis, bottleneck analysis, cycle cost analysis, and resource utilization analysis. A case study of a manufacturing company indicates that the assessment method proposed in this study is a promising approach to identify the business alternative process that lead to the highest organizational performance.

1. 서 론

기업 외부적으로 기업간 경쟁이 점점 심화되고 고객의 품질 향상에 대한 요구가 증가하는 상황에

서 제조업에서는 프로세스 혁신의 필요성이 점점 증가하고 있다. 그런데 이러한 프로세스 혁신이 조직에 미치는 효과는 긍정적인 반면에 부정적인 측면도 존재한다. 도입하는 정보기술의 개발 및 유지

* 한국과학기술원 테크노경영연구소 연구원

비용, 프로세스 혁신에 대한 조직의 반감 등으로 프로세스 재설계로 인한 조직의 부담은 커진다. 또한 아직 프로세스 재설계 방법론에 대해서 확고한 이론이 없는 실정이라 기업 혁신을 담당하는 경영자에게 혼란을 주고 있다. 리엔지니어링을 실제로 성공적으로 수행한 사례가 많지 않은 사실은 [1] 비즈니스 재설계를 수행하고자 하는 경영진들의 노력을 저하시킬 우려가 있다. 정확한 프로세스 재설계의 효과성을 고려하지 않은 프로세스의 재구조화작업은 부분적인 업무구조 합리화나 수작업의 단순자동화, 한정된 시스템의 처리속도와 정확성에 대한 효과 등을 가져오는 프로세스의 대안이 구현될 가능성이 있다. 또한 대부분의 기업체에서는 프로세스 혁신에 대하여 어느 정도 반감을 가지고 있는 실정에서 사전적으로 프로세스 재설계 대안에 대한 가치를 제시함으로써 프로세스 재설계과정에 대한 반감을 줄이고 설득시키는 작업이 필요해지고 있다.

프로세스 혁신 방법론이 존재하기는 하지만[7,8] 구체적인 적용사례는 미비한 실정이다[4,9]. 본 연구에서는 비즈니스 재설계를 위한 방법론인 Morris and Brandon[10], Wang[12]의 방법론을 응용해서 프로세스 가치평가방법론을 제시하여 프로세스 재설계 대안을 분석한다. 본 연구는 프로세스 재설계에 대한 가치(예 : 비용 및 시간감소)에 대한 분석방법을 제시하고 실제 제조업 사례에 적용하여 수행하였다. 실제사례 및 기존이론을 검토하여 프로세스 재설계 대안으로서 가상팀 및 정보기술을 사용하는 대안과 정보기술만을 사용하는 대안을 선택하였다. 이러한 대안이 구현될 경우의 조직의 성과에 미치는 영향을 분석하기 위하여 업무활동분석, 사이클 비용분석, 자원활용도 분석을 수행하였다. 가치측정 모형을 세우는 과정에서 변수의 정의나 관계식을 정의하는 과정이 제시되었고 사례 분석 결과 대안선택이 가능하였다. 프로세스 재설계의 가치는 업무처리시간 및 비용관점에서 제시하였다. 프로세스 재설계 도출에 관한 기존의 적용사례가 미비한 시점에서 이러한 구체적인 적용방법론은 다

른 프로세스 재설계시에 응용될 수 있을 것이다.

2. 가치평가모델 구축

재설계된 프로세스에 대한 가치평가의 목적은 업무프로세스 분석을 통하여 프로세스 재설계의 효과가 클 것으로 기대되는 프로세스 혁신계획을 수립하는데 있다.

2.1 재설계된 프로세스의 가치분석

본 논문에서는 각각의 대안프로세스에 대하여 현재의 업무활동분석, 사이클비용분석, 자원활용도 분석을 실시한다. 이러한 분석에 대한 설명을 다음과 같다(<표 1> 참조).

〈표 1〉 재설계된 프로세스에 대한 분석내용

분석의 종류	설명
현재의 업무활동분석	각 업무단계에 투입된 사람수, 수행 횟수, 처리시간, 지연시간, 각 인력이 일한 시간, 사이클시간분석
처리비용 분석	각 업무단계 처리를 위해 소요되는 인건비용, 부대비용, 총 비용분석
자원 소모량 분석	각 업무단계 처리를 위해 각 부서의 인력의 노동시간의 소모량

- 현재의 업무활동분석 : 각 업무단계에 투입된 인력, 각 인력이 일한 시간, 처리시간, 지연시간, 사이클 시간분석 등이 포함된다. 이 분석은 각각의 업무단계가 전체 프로세스 시간에 미치는 영향을 분석하기 위해 필요하다. 전체 사이클 시간과 처리시간의 차이가 대기시간인데 이 부분이 프로세스 향상을 통해서 감소시킬 수 있는 부분이다.

- 사이클 비용 분석 : 각 업무단계에서 소요되는 시간을 통해 비용을 계산한다. 각 업무단계의 사이클비용은 각 업무단계에 투입된 인력의 인건비용 및 부대비용을 합으로 정의된다. 지연을 가져오거나 부가된 가치를 창출하지 않고 많은 비용을 가져오는 업무단계는 개선시켜야 하는 대상이 된다.

- 자원활용도 분석 : 자원(각 인력의 노동시간)

에 대한 활용도가 어느 정도인지를 체크 한다. 어느 업무단계가 가장 많이 자원을 쓰고 있는지를 분석한다. 자원(특정 인력이 제공하는 노동시간)에 대한 경쟁은 가용한 시간보다 많은 시간이 특정 업무단계를 수행하는데 필요한 경우에 발생한다. 자원활용도 분석은 한정된 자원에 대한 과다한 자원이 사용되어지는지의 여부를 밝혀내고 이러한 자원에 대해서는 업무량을 줄이고자 하는 것이다.

2.2 변수의 정의

위에 제시된 각각의 분석을 위한 변수의 정의 및 이들의 관계식의 설명은 아래와 같다. *로 표기

한 변수는 실제사례 데이터를 통해서 추정되고 나머지 변수들은 추정된 변수들로부터 계산된다. 현재의 업무활동분석에서 계산된 변수값 들은 사이클비용분석, 자원활용도분석에 사용되어진다. 자세한 변수의 관계 및 설명은 <표 2>에 제시되어 있다.

$P(i, j, k)$: i 업무단계 수행을 위해서 j 부서의 k 인력이 가용노동시간 중 일정기간동안에 투입한 노동시간비율(%)*

$PH(i, j, k)$: i 업무단계를 k 인력이 일회 처리하는데 필요한 시간*

$DH(i, k)$: i 업무단계를 일회 처리하는데 k 인력의 처리지연시간*

<표 2> 변수들간의 관계식

i = 업무 (1, 2, ..., T)
 j = 부서 (1, 2, ..., D)
 k = 인력 (1, 2, ..., M)

분석	변수들의 관계식	관계식 설명
현재의 업무 활동 분석	$LA(i) = 0.01 * \sum_{j=1}^D \sum_{k=1}^M P(i, j, k)$	업무단계 수행을 위해 필요한 인원수는 각각의 업무단계 수행을 위해 투입한 사람들의 시간비용을 합한 것
	$HA(i, k) = 0.01 * M(k) * \sum_{j=1}^D P(i, j, k)$	특정 업무단계 수행을 위해 부서 내 인력의 일정 기간 동안 투입된 시간은 일정기간동안 총 노동시간에 일한 시간비율을 곱한 것
	$PA(i) = \sum_{k=1}^M PH(i, k)$	업무단계의 처리 시간은 인력별 처리시간을 합한 것
	$DA(i) = \sum_{j=1}^D \sum_{k=1}^M DH(i, j, k)$	업무단계의 지연시간은 투입된 인원 각각의 업무지연시간을 합한 것
	$CYA(i) = PA(i) + DA(i)$	총 업무단계의 사이클 시간은 인력별 처리시간과 지연시간을 합한 것
사이클비용 분	$LCA(i) = \sum_{k=1}^M HA(i, k) * L(k)$	인건비용은 투입된 시간마다 시간당 인건비용을 곱한 것
	$OCA(i) = \sum_{k=1}^M HA(i, k) * O(k)$	부대비용은 투입된 시간마다 시간당 부대비용을 곱한 것
	$TA(i) = LCA(i) + OCA(i)$	총비용은 인건비용과 부대비용을 합한 것
자원활용도 분	$RA(i, k) = IA(i) * PH(i, k)$	자원활용도는 일정기간에 해당 인력의 특정업무에 투입될 처리시간이고 이것은 각 부서별 해당인력의 특정업무처리시간의 합에 업무수행횟수를 곱한 것
	$RC(i, k) = RA(i, k) - HA(i, k)$	자원경쟁성도는 각 인력에 대한 해당업무에서 자원경쟁이 발생하는 정도이며 자원활용도에서 해당인력이 업무에 실제 투입된 시간을 차감한 것

$IA(i)$: i 업무단계의 일정기간 당 실제 처리
횟수*

$L(k), O(k)$: k 인력의 시간당 인건 및 부대비용*

$M(k)$: k 인력의 일정기간 총일한시간*

● 현재의 업무활동분석

$LA(i)$: i 업무단계를 수행하는데 투입된 인력
의 시간비율

$HA(i, k)$: i 업무단계를 수행하는데 k 인력이 일
정기간동안에 실제 투입한 시간

$PA(i)$: i 업무단계가 일회처리되는 데 필요한
시간

$DA(i)$: i 업무단계의 처리지연시간

$CYA(i)$: i 업무단계를 수행하는데 필요한 사이
클 시간

● 사이클비용분석

$LCA(i), OCA(i), TA(i)$: 각각 i 업무단계를 수행하
는데 소요되는 노동비, 부대비용, 총
비용

● 자원활용도분석

$RA(i, k)$: i 업무단계를 수행하기 위해 일정기간
에 k 인력의 투입이 필요한 처리시간
(자원활용도)

$RC(i, k)$: i 업무단계에서 k 인력에 대한 자원경
쟁이 발생한 정도

해당인력자원에 대한 경쟁이 발생하는 경우는
각 업무단계를 각 인력이 처리하는데 소요되는 시
간에 각 업무단계의 처리횟수를 곱한 값(자원활용
도)이 해당인력이 각 업무단계 수행을 위해 일정기
간 일한 시간(가용한 시간)과 비교하여 큰 경우
($RC(i, k) > 0$ 인 경우)이다.

현재의 업무활동분석, 사이클비용분석, 자원활용
도분석을 실시하기 위하여 우선 업무처리시간비율
을 나타내는 워크시트(현재의 활동분석), 처리시간
및 지연시간 분석 워크시트, 비용분석워크시트(시
간당 인건비용, 부대비용, 월별 일한 시간 분석) 등
을 작성한다. 첫번째 워크시트인 현대의 활동량 분

석 워크시트를 작성하면 각 프로세스가 어느 부서
를 경유하는지를 알 수 있다. 활동량 분석은 각 인
력이 월별 투입한 시간비율로 나타내는데 일정 기
간 총 노동시간과 곱하면 해당 업무활동수행을 위
해 투입된 노동시간이 바로 계산될 수 있다. 이러
한 자료들이 작성되고 <표 2>에 정의된 변수들에
대한 관계식을 이용하면 <표 1>의 세가지 분석을
수행할 수 있다.

3. 사례개요

XYZ 회사는 Pager(무선호출기)의 제조, 판매 및
서비스 업무를 주로 하고 있는 회사로서 1991년에
설립된 회사이다. 세계적 수준의 무선통신기기 제
조, 판매 전문회사를 장기적 목표로 가지고 있다.
아직 설립된 지 몇 년 밖에 안되어 업무가 체계적
으로 정비되어 있지 못하였고 조직 부서간(판매 예
측-생산계획-구매계획 등)의 관계가 체계화 되어
있지 못한 상태이다. 최고 경영진과의 면담결과 최
종 고객(호출기 구입자)의 서비스 향상 및 만족도
극대화를 달성하기 위한 구체적인 사업전략의 중
요 단기목표는 비용 절감, 품질 향상, 서비스 향상,
시간 단축의 네가지로 제시되었다.

위와 같은 목표를 달성시키고자 할 때 가장 중
요한 하위 프로세스는 다음과 같다.

- 품질관리 프로세스
- 생산관리 프로세스(생산계획-자재수급계획-
외주업체관리)
- 대리점관리 프로세스(주문-납품-수급)

이러한 프로세스중에서 본 연구의 가치평가 대
상 프로세스를 생산관리 프로세스의 일부인 설계
변경주문서발행(ENGINEERING Change Order :
이하 ECO) 및 관련 자재구매 프로세스를 선택한
다. 이러한 선택의 근거는 생산부서장과의 면담결
과 이 회사의 여러 프로세스 중에서 ECO 처리 프
로세스의 개선이 사업전략의 중요 단기목표 달성
에 가장 큰 기여를 할 것으로 기대되는 프로세스로

제시되었기 때문이다.

<표 3>에는 현재의 ECO 및 관련 자재구매프로세스의 문제점이 제시되어 있다. 발주서 작성 단계, 발주서 발송 및 확인 단계, 적용 시점 결정, 문제보고서 작성, 문제검토단계, 적용가능성 판단단계, 자재정보 파악, 납기준수여부확인 등의 업무단계의 해당 문제점은 다른 단계의 문제점들과 관련이 많이 되어 있고 대부분 사람의 수작업으로 인한 오류 발생으로 문제가 발생되고 있다. 이러한 문제점의 해결은 업무처리의 비효율을 제거하고 불량품을 감소시키며 고객에 대한 신속한 서비스와 제품 개발 리드시간을 축소시켜 내가지 단기목표(비용절감, 품질향상, 서비스향상, 시간단축)를 동시에 만족시켜 줄 것으로 기대된다.

<표 3> ECO 및 관련 자재구매프로세스의 문제점

업무 분류	업무내용	관련 문제점
E C O	문제보고서 작성	고객불만의 잘못된 파악
	문제 검토	ECO 원인파악의 잘못
	테스트	잘못된 테스트
	적용 가능성 판단	적용가능성 판단미스
긴 급 자 재 주 매	적용 시점 결정	적용시점 검토시 오류
	자재변경 내용검토	자재변경 내용 검토시 오류
	자재정보 파악	자재정보 파악 미스
	발주서 작성	발주량 추정치의 부정확
		부품별 리드타임(lead time) / 적정발주치 파악의 어려움
		정확한 재고정보 반영
	발주서 발송 및 확인	발주서발송 오류
		발주서 발송지연
	납기준수여부 확인	납기지연
	자재수불부 기록	불량납품 및 기록오류
자재입고 내역 검토	내역 검토시 오류	

ECO는 고객의 품질 개선 요구에 따라서 제품의 설계를 바꾸고 기존 자재나 아니면 신규자재 도입을 수행하는 과정이다. 현재에는 ECO발행 건수가 많고(한달 평균5건) ECO처리기간이 길며 이를 위해서 부서간 이동과 대기시간이 상당시간이 소요된다. 또한 ECO처리와 관련된 부서는 많으나 ECO처리에 대한 전반적인 책임소재가 불투명하

다. ECO관련 신규자재 구매계획은 대 로트(lot) 단위의 일괄발주로 이루어지고 따라서 자재부족이나 일시적 과잉자재가 발생하며 자재의 특성을 고려하지 않은 발주가 이루어지고 있다. 따라서 ECO및 관련 자재구매 프로세스에 대한 재설계가 사업전략의 중요단기목표의 달성에 가장 큰 기여를 할 것으로 기대된다.

4. 대안설계

본 사례에 대해서는 프로세스 설계대안으로서 정보기술 및 가상 팀을 구성하는 대안과 정보기술만을 사용하는 대안을 생각할 수 있다. 본 연구에서 프로세스 설계의 여러 대안 중에서 가상팀에 기반한 프로세스를 재설계의 대안으로 선택한 이유는 정보기술의 도입과 함께 프로세스가 같이 변화하여야만 성공적인 사업개선이 이루어질 수 있을 것이기 때문이다. 프로세스 재설계의 성공은 IT를 통해 이루어지는 변화를 관리하고 기술, 사업 프로세스, 조직이 서로 맞물려 같이 변화하는냐에 의존한다[2]. 기술, 조직, 사업프로세스가 서로 적응할 수 있도록 해야 하며 조직이나 경영프로세스에의 체계적인 변화가 필요하다. 결국 프로세스 재설계와 정보기술은 불가분의 관계에 있으며 경영혁신의 비용을 줄일 수 있는 가장 강력한 도구라고 볼 수 있다. 정보기술 및 프로세스재설계의 상호 효과성(synergistic effect)증진을 위하여 특정 업무활동의 수행을 위하여 각 부서에서 인원을 선발하여 가상팀이 구성된다. 이는 Davenport[3]가 제시한 바와 같이 어떤 특정한 case의 수행을 위해 팀과 이에 기반한 프로세스를 구성하는 것이다.

ECO업무처리는 일종의 부품에 대한 품질 관리 업무이고 품질 향상을 위해서 구성원의 자발적인 참여와 적극적인 업무자세가 요구된다. 주종관계가 내포된 업무할당량 제도나 목표관리(Management By Objectives)제도보다는 ECO처리를 위해 각 부서에서 가상팀 멤버를 구성하는 것이 품질 향상을 위해서 필요하다. 또한 ECO처리과정에서 부서간

의 자료이동 등을 피하기 위해서 생산부나 개발부, 생산기술부 담당자들의 업무를 어느 한 팀에서 총괄해서 하는 것이 필요하다. 또한 각각의 부서는 독특한 업무내용이 있고 ECO처리업무는 이러한 여러 부서의 기술이 필요하다. 어느 한 부서에서 ECO업무 전체를 처리하기에는 무리가 있다. ECO처리업무만을 위해서는 각각의 부서의 대표자로 구성된 전담조직이 필요하다. ECO처리는 여러 부서간의 걸쳐서 여러 업무를 거치고 부서간의 정보교환에 대부분의 시간이 소요되어 ECO처리를 위한 대안으로서 MBL사의 경우에서와 같이 ECO처리를 위한 하나의 전담조직을 만드는 것을 제시한다.

가상팀은 ECO발행으로부터 최종 라인에 반영되기까지 시행 일정(처리기간, 단축, 적용 시점) 관리하고 ECO의 원인을 분석해서 품질 향상, 생산성 향상, 설계 개선, 자재구매선 변경 등의 대책을 제시하며 실행하고 이러한 ECO처리의 사후영향을 분석하는 일을 하게 된다. 또한 이 팀은 ECO발행 원인의 철저한 분석과 문제가 ECO발행 없이 사전에 예방되도록 한다. 이것은 발주서 작성 단계, 발주서 발송 및 확인 단계 등을 제거하거나 크게 단축할 수 있는 것이다. 적용 시점 결정, 문제보고서 작성, 문제검토단계, 적용가능성 판단단계, 자재정보 파악, 납기준수여부확인 등의 단계를 여러 부서의 대표자가 팀으로 모여 수행함으로써 크게 업무 시간을 단축시킬 수 있다.

정보기술은 프로세스 재설계의 핵심수단이기 때문에[5, 11] 프로세스 대안 설계의 두 가지 대안에 정보기술사용을 모두 포함시켰다. 신규자재 혹은 기존 자재 구매관련해서는 자재 특성을 고려한 자재 조달 방식을 도입해야 한다. 구체적인 계획으로서는 구매계획은 자재수가 많은 부품에 대해서는 MRP방식을 도입해서 구매자재의 리드 시간을 단축시키고 생산에 근거한 탄력적 발주계획을 수립하여 자재납품 업체에 구매계획 제공을 가능케 하고 납기 준수율을 관리하는 것이 필요하다. 자재 데이터베이스에 대한 온-라인 조회시스템을 도입해서 자재 현황을 확인해 볼 수 있는 온-라인 자재

데이터베이스를 구축한다. 또한 통신 네트워크를 활용하여 문서전달확인에 따른 비효율을 제거하도록 한다. 이러한 정보기술의 도입을 통해서 발주서 발송 및 확인 단계, 문제보고서 작성, 문제검토단계, 적용가능성 판단단계, 자재정보 파악, 납기준수여부 확인 등의 단계에서 사람의 수작업으로 인한 오류발생이 많았는데 이들 단계를 크게 단축시키거나 제거할 수가 있다.

위의 두 가지 대안이외에 다른 대안도 존재할 수 있겠으나 본 논문에서는 회사 담당자의 면담결과 및 기존 문헌에 대한 고찰을 통해 정보기술 및 가상 팀을 구성하는 대안과 정보기술만을 사용하는 대안을 선택하였다. 이 두 가지 대안의 비교를 통해서 가상팀을 통한 프로세스 재설계 대안의 효과를 조사해볼 수 있다.

(1) 대안1 프로세스 - 가상 팀의 구성

ECO(Engineering Change Order)발행 건별로 가상팀을 구성한다. ECO발행의 전반적인 관리 및 책임을 진다. 팀장은 ECO발행을 요청하고 생산일정 및 구매일정을 결정할 생산기획부 담당자로 하고 팀 구성원은 팀장을 포함하여 ECO를 발행한 생산기술부, 개발부, 기획관리 담당자로 한다. 가상팀은 ECO발행으로부터 최종 라인에 반영되기까지 시행일정관리, ECO원인분석, ECO발행으로 인한 영향 평가 등 ECO관련 전반적인 업무를 수행하게 된다.

또한 MRP 시스템을 도입해서 탄력적 발주계획을 수립하고 각 자재별 리드 시간을 고려한 발주서를 발행한다. 그리고 자재 DB에 대한 온-라인 자재 DB를 구축하며 자재 현황을 언제나 용이하게 확인해 볼 수 있도록 한다. 통신네트워크를 활용하여 자재납품업체와 문서작성, 전달확인에 따른 비효율성을 제거한다.

(2) 대안2 프로세스

가상팀을 구성하는 것을 제외하면 대안1 프로세스와 같다. 즉 MRP, 온-라인 자재 DB, 통신네트

워 등으로 프로세스를 구성한다. 본 연구에서는 기존의 프로세스 개선 방법론에 대한 구체적 구현 및 이를 통해 프로세스 개선안 방안인 정보기술도입과 가상팀(virtual team) 구성안이 단순히 정보기술도입방안보다 효과적임을 보이고자 한다. 이러한 대안 2를 제시한 것은 단순히 정보기술만을 사용하는 것이 아니라 정보기술과 함께 가상팀을 구성하는 것이 효과적임을 실증해보이는 것에 목적이 있다.

5. 분석결과

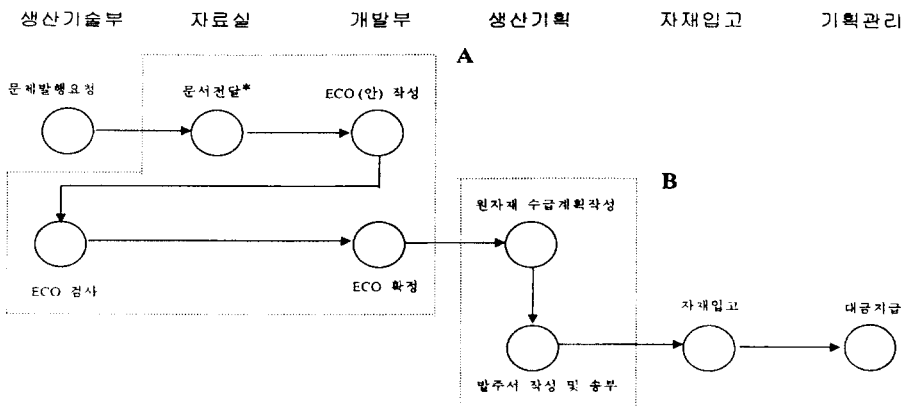
기본적인 업무단계는 9가지 활동으로 구성되어 있다. 9가지 업무단계는 프로세스의 여러 업무 중 기본적인 업무활동을 나타낸다. 1~5업무단계는 ECO 처리관련업무이고 6~9업무단계는 구매 관련 업무이다.

1. 문제발행요청(생산기술부)
2. 문서전달(자료실)
3. ECO(안)작성(개발부)
4. ECO 테스트(생산기술부)
5. ECO 확정(개발부)
6. 원자재 수급계획작성(생산기획부)
7. 발주서 작성 및 송부(생산기획부)

8. 자재입고(생산부)
9. 대금지급(기획관리)

ECO관련된 부서가 여섯 개이며 투입된 인력은 각각의 부서에서 여자, 남자, 팀장의 세 부류로 나누었다. 여기서 부서 내 지위에 따라서 더 세분해서 나누는 것이 더 정확한 분석이 될 수 있으나 각각의 부서에서의 지위구분은 부서별로 차이가 없다는 가정을 하면 전체적으로 대안의 성과비교에 있어서 커다란 차이가 없을 것으로 기대된다.

[그림 1]에 원래의(기초) 프로세스 및 개선되는 프로세스를 제시하였다. 대안1 프로세스에서는 ECO(안)작성, ECO 검사, ECO 확정 세가지 업무활동을 생산기술부, 개발부, 생산기획 그리고 기획관리부서의 인원으로 구성된 가상팀에 의해 수행되므로 개발부의 인력만으로 수행된 기존의 프로세스에 비하여 이 세가지 업무활동의 수행부서, 인력 및 투입시간이 달라지게 된다. 또한 부서간의 문서전달이 필요가 없어지므로 문서전달의 업무활동은 없어진다. 대안1과 대안2 프로세스에서는 MRP를 사용하여 원자재 수급계획작성과 발주서 작성 및 송부를 하기 때문에 이 두가지 업무활동에 대한 인력 투입시간이 달라진다(투입시간비율은 <표 4>참조). 문제발행요청, 자재입고, 대금지급 업무는 초기, 대



A 점선내의 활동: 대안1 프로세스에서 조정되는 활동 (*: 대안1 프로세스에서 제거되는 업무활동)
 B 점선내의 활동: 대안 1과 2 프로세스에서 조정되는 활동

< 그림 1> 현재의 프로세스 흐름도

안1, 대안2 프로세스에서 차이가 없어 프로세스 재설계 대상에 포함되지 않음을 알 수 있다.

변수의 파라미터 중 업무를 나타내는 i 는 각각 다음의 업무를 나타낸다 :

- 문제발행요청 = 1, 문서 전달 = 2,
- ECO(안)작성 = 3, ECO 검사 = 4,
- ECO 확정 = 5, 원자재 수급계획작성 = 6,
- 발주서 작성 및 송부 = 7, 자재입고 = 8,
- 대금 지급 = 9

마찬가지로 부서를 나타내는 j 는 각각 다음 부서를 나타낸다 :

- 생산기술부 = 1, 자료실 = 2,
- 개발부 = 3, 생산기획 = 4,
- 자재입고 = 5, 기획관리 = 6

인력을 나타내는 k 는 다음과 같은 값을 가진다 : 여자 = 1, 남자 = 2, 팀장 = 3

$P(i, j, k), L(k), O(k), M(k), IA(i), RA(i, k)$ 는 한달을 기준으로 산정하는 것으로 한다. 프로세스의 인력별로 업무단계에 투입된 시간비율($P(i, j, k)$), 프로세스의 업무별, 인력별 처리시간 및 지연시간($PH(i, k), DH(i, k)$), 인건비용, 부대비용, 월별일한 시간($PL(k), O(k), M(k)$)(<표 4, 5, 6> 참조) 등의 추정된 값을 통해서(담당자와의 면담을 통해 추정) 프로세스 재설계 대안에 대한 세가지 분석을 수행한다. 각 업무단계의 일정기간(한달)동안의 처리횟수($IA(i)$)는 모두 동일하게 3이라고 추정하였다.

<표 4> 인력별로 업무단계 수행에 투입된 시간비율: $P(i, j, k)$

	부서			생산기술부			자료실			개발부			생산기획			자재입고			기획관리		
	인력	여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장		
1. 문제발행요청		5	10	5																	
2. 문서전달					5																
3. ECO(안)작성								5	5	5											
4. ECO 검사		5	2	5																	
5. ECO 확정								5	5	5											
6. 원자재 수급계획작성											10	10	5								
7. 발주서 작성 및 송부											20	10	5								
8. 자재입고														5	10						
9. 대금지급																	10	0	5		

(1) 초기프로세스

	부서			생산기술부			자료실			개발부			생산기획			자재입고			기획관리		
	인력	여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장		
1. 문제발행요청		5	10	5																	
2. 문서전달																					
3. ECO(안)작성			2					2			2								2		
4. ECO 검사			5					5			5								5		
5. ECO 확정			3					3			3								3		
6. 원자재 수급계획작성											5	5									
7. 발주서 작성 및 송부											10	5	5								
8. 자재입고														5	10						
9. 대금지급																	10	0	5		

(2) 대안1 프로세스

〈표 4〉 인력별로 업무단계 수행에 투입된 시간비율: P(i, j, k) (계속)

	부서 인력	생산기술부			자료실			개발부			생산기획			자재입고			기획관리		
		여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장
1. 문제발행요청		5	10	5															
2. 문서전달					5														
3. ECO(안)작성								5	5	5									
4. ECO 검사		5	2	5															
5. ECO 확정								5	5	5									
6. 원자재 수급계획작성											5	5							
7. 발주서 작성 및 송부											10	5	5						
8. 자재입고													5	10					
9. 대금지급																	10	0	5

(3) 대안2 프로세스

〈표 5〉 프로세스의 업무별, 인력별 처리시간 및 지연시간: PH(i, k), DH(i, k)

업무	인력	처리시간			지연시간		
		여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장
1. 문제발행요청		0.5	1	0.5	15	20	10
2. 문서전달		0.5			15		
3. ECO(안)작성		0.5	10	2	5	20	10
4. ECO 검사		0.5	5	2	5	20	10
5. ECO 확정		0.5	1	0.5	5	10	10
6. 원자재 수급계획작성		1	5	1	5	10	10
7. 발주서 작성 및 송부		1	5	0.5	3	5	5
8. 자재입고		1	5		10	400	10
9. 대금지급		1		0.5	10		10

(1) 초기프로세스

업무	인력	처리시간			지연시간		
		여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장
1. 문제발행요청		0.5	1	0.5	15	20	10
2. 문서전달		0.5			15		
3. ECO(안)작성		0.5	10	2	5	20	10
4. ECO 검사		0.5	5	2	5	20	10
5. ECO 확정		0.5	1	0.5	5	10	10
6. 원자재 수급계획작성			1	0.5	0.5	0.5	0.5
7. 발주서 작성 및 송부		1	2	0.5	0.5	1	1
8. 자재입고		1	5		10	400	10
9. 대금지급		1		0.5	10		10

(3) 대안2 프로세스

업무	인력	처리시간			지연시간		
		여자 사원	남자 사원	팀장	여자 사원	남자 사원	팀장
1. 문제발행요청		0.5	1	0.5	1	1	1
2. 문서전달							
3. ECO(안)작성			5	2	1	4	2
4. ECO 검사			5	2	1	4	2
5. ECO 확정			1	0.5	1	2	2
6. 원자재 수급계획작성			1	0.5	0.5	0.5	0.5
7. 발주서 작성 및 송부		1	2	0.5	0.5	1	1
8. 자재입고		1	5		0.5	300	0.5
9. 대금지급		1		0.5	1		0.5

(2) 대안1 프로세스

〈표 6〉 인건비용, 부대비용, 월별일한 시간: L(k), O(k), M(k)

인력	비용 및 시간		
	인건비용	부대비용	월별 일한시간
여자 사원	3000	5000	200
남자 사원	5000	5000	200
팀장	6000	5000	200

5.1 현재의 업무활동 분석결과

〈표 4〉에 제시된 프로세스의 인력별로 업무단계에 투입된 시간비율을 살펴보면 각 대안에서 업

무단계에 투입된 시간 및 프로세스의 내용을 알 수 있다. 예를 들면 초기프로세스와 대안1 및 대안2 프로세스는 업무단계 2-7에서 시간투입비율의 차이가 발생한다. 대안1 프로세스는 생산기술부, 개발부, 생산기획부, 기획관리부의 남자사원에서 각각 2%씩의 시간이 ECO(안)작성 업무수행을 위해 투입됨을 알 수 있다. <표 4>의 대안1 프로세스에 대한 시간투입비율을 살펴보면 가상팀의 ECO 검사 및 확정업무에는 생산기술부, 개발부, 생산기획부, 기획관리부에서 각각 5%와 3%씩 투입됨을 알 수 있다. [그림 1]에서 제시된 바와 같이 가상팀의 구성으로 업무단계2인 문서전달 과정과 이 부분에 대한 시간투입이 필요없어졌다.

대안1 및 2 프로세스는 기초프로세스에 비하여 원자재 수급계획작성업무에서 MRP 을 사용하여 크게 투입시간비율을 단축시켰음을 알 수 있다. 즉 생산기획의 여자사원과 남자사원의 가용시간 중 각각 10%와 10%가 투입되었던 것에서 여자사원의 투입시간이 필요 없어졌고 남자사원도 투입시간비율도 5%로 감소되었다. 발주서 작성 및 송부업무의 경우도 생산기획의 여자 및 남자사원의 투입시간이 20, 10%에서 10, 5%로 단축되었다. 이것은 MRP를 사용하여 자재정보를 파악하고 계획서 변경 및 작성을 하기 때문에 수작업에 의존하던 종래의 방식에 비하여 투입시간이 줄어들었음을 나타

낸다. 결국 [그림 1]의 점선 A내의 업무활동은 대안1 프로세스에서 세가지 부서의 인력에 의해 공동으로 수행되고(문서전달은 제거됨)점선 B내의 업무활동의 경우에는 대안1 및 2 프로세스에서 전반적으로 투입시간이 줄어들었다.

<표 4>에 제시된 인력별 및 부서별 업무활동(투입된 시간비율)을 토대로 하여 현재의 업무활동에 대한 분석을 <표 7>와 같이 제시할 수 있다. 각 업무단계에 대하여 투입인력시간비율, 인력별(여자사원, 남자사원, 팀장) 일한 시간, 처리시간, 지연시간 및 사이클 시간이 제시되어 있다. 투입사람수는 각각의 업무단계 수행을 위해 투입된 사람들의 시간비율을 합한 것으로서 예를 들면 초기 프로세스에서 문제발행요청 업무단계의 투입사람수 0.2는 <표 4>의 프로세스 인력별 문제발행요청 업무단계에 투입된 모든 시간비율(5, 10, 5(%))을 합한 것에 0.01을 곱한 것과 같다. 처리 및 지연 시간은 <표 5>에 제시된 인력별 처리 및 지연시간을 모든 인력에 대해 합친 것과 같다. 여자 및 남자사원, 팀장이 일한시간은 <표 4>의 각각의 업무단계 수행을 위해 투입된 인력의 시간비율(%)에 <표 6>의 월별일한시간을 곱한 것에 0.01을 곱한 것과 같다.

사이클시간은 처리시간과 지연시간의 합으로 구해진다. 예를 들면 초기프로세스에서 문제발행요청 업무단계의 사이클시간은 처리시간 2와 지연시간

<표 7> 프로세스 업무활동 분석

분석내용	투입 시간 비율	여자사원 일한시간	남자사원 일한시간	팀 장 일한시간	처리시간	지연시간	사이클시간
관련 변수	$LA(i)$	$HA(i, 1)$	$HA(i, 2)$	$HA(i, 3)$	$PA(I)$	$DA(i)$	$CYA(i)$
1. 문제발행요청	0.2	10	20	10	2	45	47
2. 문서전달	0.05	10	0	0	0.5	15	15.5
3. ECO(안)작성	0.15	10	10	10	12.5	35	47.5
4. ECO 검사	0.12	10	4	10	7.5	35	42.5
5. ECO 확정	0.15	10	10	10	2	25	27
6. 원자재 수급계획작성	0.25	20	20	10	7	25	32
7. 발주서 작성 및 송부	0.35	40	20	10	6.5	13	19.5
8. 자재입고	0.15	10	20	0	6	420	426
9. 대금지급	0.15	20	0	10	1.5	20	21.5
합	1.57	140	104	70	45.5	633	678.5

(1) 초기 프로세스 업무활동

<표 7> 프로세스 업무활동 분석 (계속)

분석내용	투입 시간 비율	여자사원 일한시간	남자사원 일한시간	팀 장 일한시간	처리시간	지연시간	사이클시간
관련 변수	$LA(i)$	$HA(i, 1)$	$HA(i, 2)$	$HA(i, 3)$	$PA(i)$	$DA(i)$	$CYA(i)$
1. 문제발행요청	0.2	10	20	10	2	3	5
2. 문서전달	0	0	0	0	0	0	0
3. ECO(안)작성	0.08	0	16	0	7	7	14
4. ECO 검사	0.2	0	40	0	7	7	14
5. ECO 확정	0.12	0	24	0	15	5	6.5
6. 원자재 수급계획작성	0.1	0	10	10	15	15	3
7. 발주서 작성 및 송부	0.2	20	10	10	3.5	2.5	6
8. 자재입고	0.15	10	20	0	6	301	307
9. 대금지급	0.15	20	0	10	1.5	1.5	3
합	1.2	60	140	40	30	328.5	358.5

(2) 대안1 프로세스 업무활동

분석내용	투입 시간 비율	여자사원 일한시간	남자사원 일한시간	팀 장 일한시간	처리시간	지연시간	사이클시간
관련 변수	$LA(i)$	$HA(i, 1)$	$HA(i, 2)$	$HA(i, 3)$	$PA(i)$	$DA(i)$	$CYA(i)$
1. 문제발행요청	0.2	10	20	10	2	45	47
2. 문서전달	0.05	10	0	0	0.5	15	15.5
3. ECO(안)작성	0.15	10	10	10	12.5	35	47.5
4. ECO 검사	0.12	10	4	10	7.5	35	42.5
5. ECO 확정	0.15	10	10	10	2	25	27
6. 원자재 수급계획작성	0.1	0	10	10	1.5	1.5	3
7. 발주서 작성 및 송부	0.2	20	10	10	3.5	2.5	6
8. 자재입고	0.15	10	20	0	6	420	426
9. 대금지급	0.15	20	0	10	1.5	20	21.5
합	1.27	100	84	70	37	599	636

(3) 대안2 프로세스 업무활동

45의 합인 47시간이다. 업무대기시간(지연시간)이 대체적으로 처리시간보다 훨씬 크므로 <표 7>에서 제시되었듯이 사이클 시간보다 처리시간이 훨씬 작음을 알 수 있다. 처리시간은 업무와 담당 인력의 고유속성에 따라서 정해진 시간이다. 프로세스 재설계는 처리시간보다 지연시간을 줄이고자 하는 하는 것으로서 지연시간을 얼마나 줄이느냐가 프로세스 선택의 기준이 된다. 업무활동분석 결과 대안1 프로세스의 사이클시간이 358.5로서 초기 프로세스(678.5시간)나 대안1 프로세스(636시간)보다 크게 작다. 업무활동분석결과 대안1이 최선의 대안임을 알 수 있다.

5.2 사이클비용 분석결과

사이클 비용분석의 결과가 <표 8>에 제시되어 있다. 사이클 비용은 인건비용, 부대비용을 합한 비용이다. 인건비용은 각각의 인력의 투입시간에다 시간당 인건비용을 곱한 것이다. 예를 들면 초기 프로세스에서 문제발행요청 업무단계의 인건비용인 190,000원은 여자사원 인건비용(여자사원일한시간(10)*시간당 인건비용(3000)), 30,000원, 남자사원 인건비용(남자사원일한시간(20)*시간당 인건비용(5000)), 100,000, 팀장사원 인건비용(팀장일한시간(10)*시간당 인건비용(6000)), 60,000을 더한 액수

이다. 부대비용은 프로세스를 처리를 위한 제반비용이 포함된다. 부대비용은 각각의 인력의 투입시간에다 시간당 부대비용을 곱한 것이다.

〈표 8〉 프로세스 사이클비용 분석

비 용	인건비용	부대비용	총비용 (사이클비용)
관련 변수	$LCA(i)$	$OCA(i)$	$TA(i)$
1. 문세발행요청	190000	200000	390000
2. 문서전달	30000	50000	80000
3. ECO(안)작성	140000	150000	290000
4. ECO 검사	110000	120000	230000
5. ECO 확정	140000	150000	290000
6. 원자재 수급계획작성	220000	250000	470000
7. 발주서 작성 및 송부	280000	350000	630000
8. 자재입고	130000	150000	280000
9. 대금지급	120000	150000	270000
합	1360000	1570000	2930000

(1) 초기 프로세스 사이클비용분석

비 용	인건비용	부대비용	총비용 (사이클비용)
관련 변수	$LCA(i)$	$OCA(i)$	$TA(i)$
1. 문세발행요청	190000	200000	390000
2. 문서전달	0	0	0
3. ECO(안)작성	80000	80000	160000
4. ECO 검사	200000	200000	400000
5. ECO 확정	120000	120000	240000
6. 원자재 수급계획작성	110000	100000	210000
7. 발주서 작성 및 송부	170000	200000	370000
8. 자재입고	130000	150000	280000
9. 대금지급	120000	150000	270000
합	1120000	1200000	2320000

(2) 대안1 프로세스 사이클비용분석

비 용	인건비용	부대비용	총비용 (사이클비용)
관련 변수	$LCA(i)$	$OCA(i)$	$TA(i)$
1. 문세발행요청	190000	200000	390000
2. 문서전달	30000	50000	80000
3. ECO(안)작성	140000	150000	290000
4. ECO 검사	110000	120000	230000
5. ECO 확정	140000	150000	290000
6. 원자재 수급계획작성	110000	100000	210000
7. 발주서 작성 및 송부	170000	200000	370000
8. 자재입고	130000	150000	280000
9. 대금지급	120000	150000	270000
합	1140000	1270000	2410000

(3) 대안2 프로세스 사이클비용분석

〈표 8〉에 제시된 것처럼 대안1 프로세스의 총 사이클비용(232 만원)은 기초 프로세스나 대안2 프로세스의 사이클비용(각각 293만원, 241 만원)보다 낮다. 따라서 사이클비용 분석결과 대안1 프로세스가 효과적으로 비용을 감소시킨 대안이라고 볼 수 있다.

5.3 자원활용도 분석결과

자원활용도 분석의 결과가 〈표 9〉에 제시되어 있다. 자원활용도 분석 결과 세가지 프로세스 모두 남자사원의 업무시간이 많이 투입된다는 것을 알 수 있다. 각 업무단계를 각 인력이 처리하는데 소요되는 시간(〈표 5〉)에 각 업무단계의 처리횟수를 곱한 값(자원활용도)이 해당인력이 각 업무단계 수행을 위해 일정기간 일한 시간(가용한 시간)(〈표 7〉)과 비교하여 큰 경우에 해당인력자원에 대한 경쟁이 발생했다고 볼 수 있다. 예를 들면 초기프로세스에서 ECO(안)작성 업무단계에서 남자사원의 자원활용도가 30시간(〈표 5〉의 업무단계처리시간 10에 수행횟수 3을 곱한 것)인데 여자사원이 ECO(안)작성 업무단계에서 일한 시간인 10시간보다 크므로 남자사원에 대한 자원경쟁이 발생한다고 볼 수 있다. 자원경쟁이 발생하는 것은 자원이 효율적으로 배분이 되지 않았음을 나타내고 해당 업무단계는 처리시간이 가용시간에 비해 과다하다는 것을 나타내 사이클시간을 증가시키는 요인이 된다.

자원경쟁을 유발하는 업무단계의 수는 대안1 프로세스가 세계로 초기프로세스(두개)나 대안2 프로세스(세개)보다 많다. 그러나 대안1 프로세스가 자원경쟁을 발생하는 경우의 진반적인 자원경쟁정도(자원활용도 가용한 시간의 합)(6+6+1.5=13.5시간)가 가장 낮다. 이는 전반적으로 대안1 프로세스가 가장 효율적으로 자원을 사용하고 있음을 알 수 있다. 따라서 자원활용도 측면에서는 대안1 프로세스가 가장 좋다고 볼 수 있다.

<표 9> 각 업무단계의 자원활용도 분석

(*자원경쟁이 발생하는 경우로서 관호안 숫자는 자원경쟁정도 (RA(i, k))

인력 관련 변수	여자사원 RA(i,1)	남자사원 RA(i,2)	팀장 RA(i,3)
1. 문제발행요청	1.5	3	1.5
2. 문서전달	1.5	0	0
3. ECO(안)작성	1.5	30*(20)	6
4. ECO 검사	1.5	15*(11)	6
5. ECO 확정	1.5	3	1.5
6. 원자재 수급계획작성	3	15	3
7. 발주서 작성 및 송부	3	15	1.5
8. 자재입고	3	15	0
9. 대금지급	3	0	1.5
합	19.5	96	21

인력 관련 변수	여자사원 RA(i,1)	남자사원 RA(i,2)	팀장 RA(i,3)
1. 문제발행요청	1.5	3	1.5
2. 문서전달	0	0	0
3. ECO(안)작성	0	15	6*(6)
4. ECO 검사	0	15	6*(6)
5. ECO 확정	0	3	1.5*(1.5)
6. 원자재 수급계획작성	0	3	1.5
7. 발주서 작성 및 송부	3	6	1.5
8. 자재입고	3	15	0
9. 대금지급	3	0	1.5
합	10.5	60	19.5

인력 관련 변수	여자사원 RA(i,1)	남자사원 RA(i,2)	팀장 RA(i,3)
1. 문제발행요청	1.5	3	1.5
2. 문서전달	1.5	0	0
3. ECO(안)작성	1.5	30*(20)	6
4. ECO 검사	1.5	15*(11)	6
5. ECO 확정	1.5	3	1.5
6. 원자재 수급계획작성	0	3	1.5
7. 발주서 작성 및 송부	3	6	1.5
8. 자재입고	3	15	0
9. 대금지급	3	0	1.5
합	16.5	75	19.5

5.4 전반적인 분석결과

세가지 분석결과는 <표 10>와 같이 요약된다. 프로세스 대안선정 기준 중 가장 중요한 것은 사이클 시간과 비용이다[6]. 그러나 본 논문에서는 사이클 시간과 비용 외에 자원활용도분석도 병행하여

수행하였다. 세가지 분석결과 전반적으로 대안1이 최선의 프로세스라는 결과가 나왔다. 자원활용도분석 결과 자원경쟁을 유발하는 업무단계에 대해서는 사후적으로 프로세스 선정 후에 부분적으로 수정을 하면 재설계 효과를 개선시킬 수 있을 것이다.

<표 10> 전반적인 분석결과

분 석	기 초 프로세스	대 안 1 프로세스	대 안 2 프로세스
업무활동분석 (사이클시간)	678.5	358.5	636
사이클비용분석 (단위: 만원)	293	232	241
자원활용도분석			
-자원경쟁유발업무수	2	3	3
자원경쟁유발정도(시간)	31	13.5	31

6. 결 론

본 연구에서는 프로세스 재설계에 대한 가치평가를 시도하여 보았다. 각 대안에 대한 가치분석을 위해 변수의 정의나 관계식을 정의하는 과정이 제시되었다. 가치분석을 제조업체 사례에 적용시켜 대안선택과정을 제시하였다. 본 연구에서는 각각의 인력이 해당 업무과정에 월별 일한 시간 비율의 개념을 도입해서 사이클 시간과 비용분석을 수행했다.

기존의 프로세스 재설계에 관련된 연구는 정보 기술뿐만 아니라 프로세스와 조직이 동시에 변경되어야 한다는 개념을 제시하였지만 적용환경에서의 어려움으로 실패가 많았다. 실패요인중의 하나로 실무담당자에게 재설계된 프로세스의 가치를 평가하기가 어려운 부분이 있었고 기존의 설계방법론을 구체적으로 구현하기가 어려운 측면이 있었다. 본 논문에서 제시한 프로세스 재설계에 대한 가치평가모형은 프로세스 설계 대안에 대한 가치평가를 사이클 시간, 비용, 자원활용도관점에서 제시함으로써 첫번째 실패요인을 어느 정도 극복하고 프로세스 재설계방법론을 실무에서 적용하기 위한 기초를 제공했다고 볼 수 있다.

추후의 연구에서는 보다 많은 대안을 제시하고

시물레이션하여 최적의 대안을 선정하는 것을 시도해볼 필요가 있다. 또한 본 논문에서 제시한 프로세스 재설계의 가치평가모형은 실제 다수의 기업을 상대로 검증하여 보다 일반화된 모형으로 발전시킬 필요가 있을 것이다. 또한 각 대안에 대한 분석에 필요한 변수들 및 관계식 그리고 분석기준 자체에 대해서도 보다 많은 연구가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Bashein, B.J., M.L. Markus, and P. Riley, "Preconditions for BPR Success," *Information Systems Management*, 1994.
- [2] Benjamin, R.J., and E. Levinson, "A Framework for Managing IT-enabled Change," *Sloan Management Review*, Summer, 1993.
- [3] Davenport, T.H., *Process Innovation-Reengineering Work through Information Technology*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts, 1993.
- [4] Dur, R.C.J., "Business Reengineering in Information Intensive Organizations," Doctoral Dissertation, Delft University, 1992.
- [5] Grover, V., J.T.C. Teng, and K.D. Fielder, 1993, "Information Technology Enabled Business Process Redesign : An Integrated Planning Framework," *OMEGA International Journal of Management Science*, Vol.21, No.4(1993), pp.433-447.
- [6] Hammer, M., and J. Champy, *Reengineering the Corporation*, Harper Collins Publishers, 1993.
- [7] Kappel and Schrefl, "Using an Object-Oriented Diagram Technique for the Design of Information Systems," In H.G. Sol and K.M. Van Hee (eds.), *Dynamic Modeling of Information Systems*, Elsevier Science Publishers, (1992), pp.121-164.
- [8] Mayor, R.J., "IDEF Family of Methods of Concurrent Engineering and Business Reengineering Applications," Technical Report, Knowledge Based Systems Inc., College Station, TX, 1994.
- [9] McGee, J.V., "Implementing Systems across Boundaries : Dynamics of Information Technology and Integration," Ph. D. dissertation, Harvard Business School, 1991.
- [10] Morris, D. and J. Brandon, *Re-engineering Your Business*, McGraw-Hill, 1993.
- [11] Venkatraman, N., "IT-enabled Business Transformation: from Automation to Business Scope Redefinition," *Sloan Management Review*, Winter (1994), pp.73-87.
- [12] Wang, *Business Process Management (BPM) Manual*, Wang Laboratories, 1992.