

# 프로세스혁신을 위한 프로세스 분석 및 평가기법 Process Analysis and Evaluation for Process Innovation

정봉주, 이관후  
B.J. Jeong, G.H. Lee

삼성전자 반도체부문 CIM팀  
CIM Team, Semiconductor Business, Samsung Electronics Co.

## ABSTRACT

Analysis of process structure is the first step for process innovation. Several types of process structures are identified and analyzed. Each process type needs a different approach for improvement. After new processes are designed, the old and new processes should be compared and evaluated by certain criteria. A very comprehensive evaluation method is introduced for this purpose. The method uses the Process Transition Map(PTM) by which all levels of processes can be represented and easily recognized. PTM has no limitation on the number of the evaluation criteria.

### 1. 서론

프로세스 혁신의 활동은 기업의 개선활동의 영역에서 다양한 형태로 진행되어 왔으며, 앞으로도 어떤 형태로든 계속되어 질 것이다. 현재 활발하게 논의되고 있고 많은 기업들에서 시작 또는 실행하고 있는 비즈니스 프로세스 리엔지니어링 또는 비즈니스 프로세스 리디자인 등도 서로 다른 이름하에 진행되고 있는 프로세스 혁신의 작업이다. 일견 프로세스 혁신을 포괄적인 개념으로 보는 견해도 있다[3]. 즉, 비즈니스 리엔지니어링이 '업무 성과를 극적으로 개선하기 위해' 정보기술을 이용하여 기존의 업무처리 방식을 재구축하는 것이라면 [2] 이는 프로세스 혁신을 위해 필요한 하나의 활동이라고 볼 수 있는 것이다.

프로세스 혁신에 노력을 기울이고 있는 많은 기업들이 가장 고민하고 있는 것들 중의 하나는 프로세스의 요소인 구조, 주인, 비전, 고객, 척도[1]중 프로세스를 평가하는 작업에 해당하는 '척도'가 될 것이다. 사실 프로세스 혁신의 결과에 대한 객관적인 평가가 이루어지지 않고서는 지속적인 혁신활동을 기대할 수 없다. 이는 첫째, 평가결과가 다음 혁신활동의 동기부여의 역할을 하기 때문이다. 최고경영자의 프로세스 혁신활동에 대한 지속적인 추진 및 지원의지는 바로 평가결과에 의해 좌우된다. 두번째로 프로세스 혁신이후에 흔히 이어지는 기존의 프로세스로의 회귀를 감시, 억제하는 기능을 할 수 있다. 셋째, 프로세스에 의한 장기적인 효과를 현재시점에서 예상할 수 있는 기능을 제공한다. 본 연구에서는 특히 프로세스의 기본적인 구조분석과, 다양한 평가지표가 주어졌을 때의 프로세스에 대한 상대적인 평가기법을 소개하기로 한다.

### 2. 프로세스의 구조 및 특성

프로세스 혁신의 관점에서 다루어지는 프로세스란 여기서는 업무 프로세스 (Business Process)를 의미한다. 업무 프로세스의 성격은 먼저 생산 프로세스 (Manufacturing process)와 업무 프로세스의 차이점을 통해서 구체화될 수 있다.

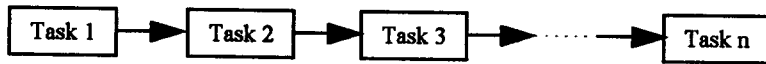
생산 프로세스	업무 프로세스
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 작업대상이 현시적</li> <li>• 작업결과가 가시적, 즉시적</li> <li>• 결과에 대한 평가가 객관적</li> <li>• 작업공간이 한정됨</li> <li>• 필요정보가 잘 정의됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 업무대상이 개념적</li> <li>• 때때로 작업결과가 불명확, 서서히 나타남</li> <li>• 결과에 대한 평가가 다분히 주관적</li> <li>• 업무공간이 비확정적</li> <li>• 필요/불필요 정보의 구분이 불명확</li> </ul>

업무 프로세스의 혁신이란 측면에서 우선적으로 프로세스의 향상 또는 개선에 대한 지표가 가장 중요한데, 이러한 지표들에 대한 적절한 정의가 사실상 어렵고 정의된 지표에 대한 평가에도 주관적인 요소가 많다. 따라서 프로세스 평가를 위한 적절한 지표의 도출과 객관성 확보를 위해 먼저 업무 프로세스의 구조분석이 선행되어야 할 것이다.

프로세스를 시간함수를 갖는 단위업무(task)들의 집합으로 본다면 시간의 변화에 따른 단위업무들의 구조를 분석함으로써 다음 3가지의 기본프로세스 및 복합 프로세스로 분류할 수 있다.

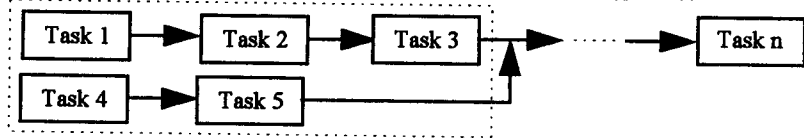
(1) 직렬 프로세스(Serial Process)

프로세스를 구성하는 모든 단위업무들이 특정시간과 일대일 대응된다. 어떠한 특정 시간구간에서는 항상 하나의 단위업무만 수행될 수 있다. 따라서 프로세스는 엄격한 순서를 갖는 단위업무들의 집합(Strict Ordered Set of Tasks)으로 정의된다.



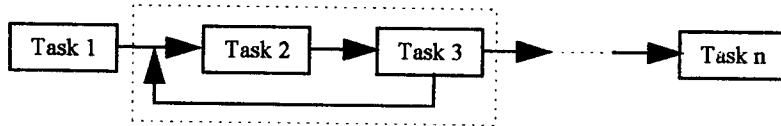
(2) 병렬 프로세스 (Parallel Process)

프로세스상의 어떠한 특정시간구간에서 하나이상의 다른 종류의 단위업무들이 수행될 수 있다. 그러나 하나의 단위업무가 복수개의 시간구간에 대응될 수는 없다. 즉, 프로세스상의 시간은 단위업무들의 함수가 될 수는 있으나 그 역함수는 정의되지 않는다.



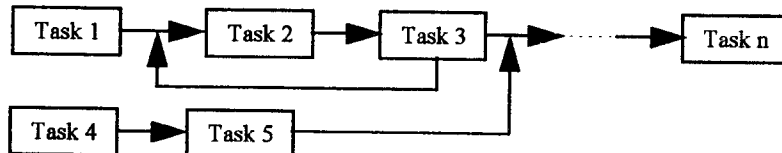
(3) 순환 프로세스 (Loop Process or Feedback Process)

프로세스상에서 복수개의 시간구간에 수행되는 단위업무가 존재한다. 즉, 하나의 단위업무가 여러번 수행되는 경우가 존재한다. 재수행되는 횟수는 프로세스 고유의 특정조건에 의해 결정된다.



(4) 복합 프로세스 (Combined Process)

이상의 3가지 기본 프로세스는 어떠한 형태로든 조합되어 복합프로세스가 될 수 있다.



각 프로세스의 종류에 따라 프로세스 개선을 위한 방법이 달라져야 하며 이는 각 프로세스의 기본 특성에 근거가 된다. 다음 표는 각 프로세스의 종류에 따른 프로세스 개선 방법을 기술한 것이다.

프로세스 종류	프로세스 개선 주안점
직렬 프로세스 (Serial Process)	<ul style="list-style-type: none"> <li>중복단위업무들의 통합 (Task Integration)</li> <li>불필요 단위업무들의 제거 (Task Elimination)</li> <li>병렬 단위업무로의 변환 (Increase Parallelism)</li> </ul>
병렬 프로세스 (Parallel Process)	<ul style="list-style-type: none"> <li>단위 직렬 프로세스의 개선</li> <li>중복 직렬 프로세스의 통합 (Process Integration)</li> <li>불필요 직렬 프로세스의 제거 (Process Elimination)</li> <li>병렬 단위업무로의 변환 (Increase Parallelism)</li> </ul>
순환 프로세스 (Loop Process)	<ul style="list-style-type: none"> <li>단위 직렬 프로세스의 개선</li> <li>단위 순환 프로세스의 제거 (Loop Elimination)</li> </ul>
복합 프로세스 (Combined Process)	<ul style="list-style-type: none"> <li>직렬, 병렬, 순환 프로세스 개선 방법의 복합된 형태</li> </ul>

### 3. 프로세스의 평가

업무 프로세스(Business Process)의 비가시성, 추상성은 프로세스에 대한 평가의 재관성 확보에 어려움을 준다. 새로운 프로세스가 기존 프로세스에 비해 얼마나 향상된 프로세스인가라는 질문에 대해 객관적인 답을 주기란 쉬운 일이 아니다. 그러나 프로세스 혁신에 대한 성과를 점점하고 지속적인 혁신을 하기 위해서는 프로세스에 대한 올바른 평가의 틀이 반드시 필요하다.

여기서는 객관적인 평가지표들이 주어졌다고 가정할 때, 프로세스들에 대한 상대적인 평가 방법을 기술하고자 한다. 따라서, 평가대상의 프로세스가 이상적인 프로세스(목표 프로세스)에 얼마나 근접해 있는가를 측정함으로써 프로세스의 수준을 평가할 수 있을 것이다.

#### (1) 3 차원 평가

프로세스의 평가지표가 3가지일 경우의 평가방법을 기술한다. 여기서는 다음의 평가지표들을 고려한다.

- 프로세스 소요시간(Lead Time) :  $T$   
프로세스  $P$ 에 대해 프로세스 소요시간은 다음과 같이 주어진다.  
$$T(P) = T_1(P) + T_2(P)$$
  
여기서  $T_1$  : 프로세스상의 단위업무들의 업무처리시간  
 $T_2$  : 단위업무들간의 이동시간.
- 단위업무의 수 (Number of Tasks) :  $N$   
프로세스상의 단위업무들의 수를 의미한다.
- 정보의 원활성 (Information Flow) :  $I$   
프로세스에 관계되는 정보들의 흐름에 대한 효율성을 의미한다. 정보의 성격에 따라 다음과 같이 분류될 수 있다.

	필요	불필요
입수 가능	$I_1$	$I_3$
입수 불가능	$I_2$	$I_4$

여기서,  $I_1, I_2, I_3, I_4$  : 정보량  
 $I_1 + I_2 = constant$  (프로세스의 수준에 관계없이)

정보 원활성  $I$ 는 다음과 같이 주어진다.

$$I = \sum_{i=1}^n I_i w_i$$

여기서,  $w_i =$  정보 종류  $i$ 에 대한 가치.

- 즉,  $w_1 =$  profit  
 $w_2 =$  opportunity cost  
 $w_3 =$  overhead cost  
 $w_4 =$  no cost = 0

가 된다.

이상의 평가지표들에 의해 프로세스  $P$ 는 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$P = \{T(P), N(P), I(P)\}$$

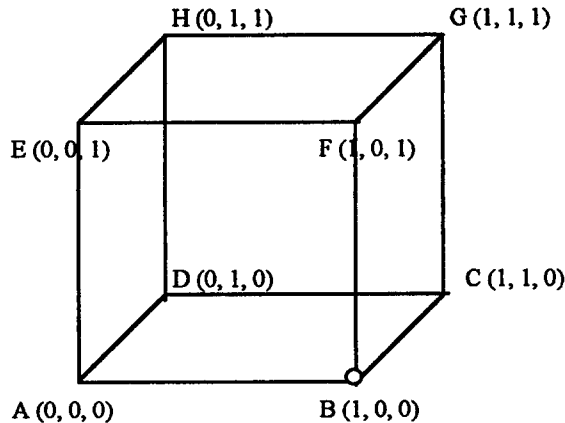
따라서, 평가지표들을 통한 프로세스의 개선방향은

$T$ : 감소,  $N$ : 감소,  $I$ : 증가

가 된다.

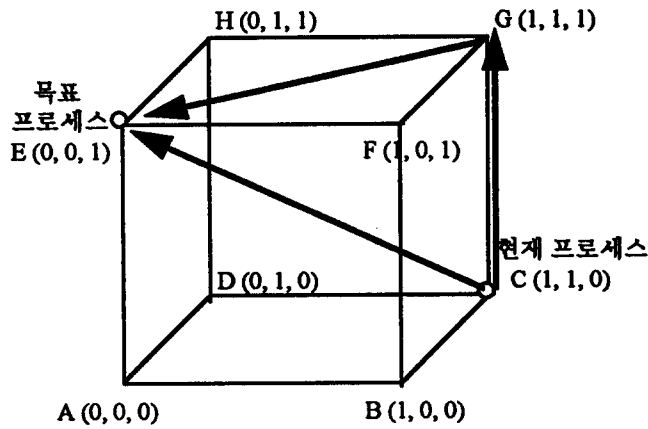
### 프로세스 전이도(Process Transition Map, PTM)

프로세스의 평가치를 구하기위해서 우선 평가지표값들을 서로 비교가능한 값으로 scale하는 것이 필요하다. 계산의 편의성을 위하여 평가지표값들을 0에서 1 사이의 값으로 scale한다. 따라서 평가지표의 특성에 의하여  $T$ 와  $N$ 은 0,  $I$ 는 1이 가장 좋은 평가지표값이 된다. 평가지표값들이 0과 1사이의 연속적인 값들을 가질 수 있다면 모든 가능한 프로세스들은 다음 Process Cubic상에 존재하게 될 것이다.



**Process Cubic**

평가지표의 성질에 의하여  $T=0, N=0, I=1$ 이 되는 프로세스  $E$ 가 목표 프로세스가 된다. 따라서 가장 나쁜 프로세스는 프로세스  $C$ 가 되며, 현재의 프로세스로 간주한다. 프로세스 혁신이란 프로세스  $C$ 로부터 프로세스  $E$ 로 변화하는 것을 의미한다. 프로세스 개선의 과정은 Process Cubic상에 무수히 많이 존재할 수 있으며, 이 변화의 과정들을 Process Cubic 상에 표현한 것이 "프로세스 전이도 (Process Transition Map, PTM)"가 된다.



**Process Transition Map**

**프로세스 거리 (Process Distance)**

Process Cubic상의 임의의 프로세스  $X = \{X_1, X_2, X_3\}$ 에 대한 수준은 곧 최적의 프로세스와의 거리(차이)에 의하여 평가될 수 있다. 최적의 프로세스가  $E = \{0, 0, 1\}$ 이므로, 프로세스  $X$ 의 프로세스 거리는

$$d(X) = \sqrt{X_1^2 + X_2^2 + (X_3 - 1)^2}$$

로 주어진다.

**최적 개선 경로**

PTM상에서 목표 프로세스로 가는 최단경로는 곧 현재의 프로세스와 목표 프로세스를 연결하는 직선상에 있게된다. 즉, 각 평가지표들을 최적의 조합으로 개선함으로써 가장 경제적으로 목표 프로세스에 도달할 수 있게된다. 따라서 현재의 프로세스  $X = \{X_1, X_2, X_3\}$ 에서 목표 프로세스  $E = \{0, 0, 1\}$ 로의 최적 개선 경로  $P$ 는 다음과 같이 주어진다.

$$\begin{aligned} P &= X + t(E - X) \\ &= (1 - t)X + tE \\ &= \{(1-t)X_1, (1-t)X_2, (1-t)X_3 + t\}, \quad \text{단 } 0 \leq t \leq 1. \end{aligned}$$

(여기서  $P, X, E$ 는 프로세스가 아닌, 해당 프로세스의 Process Cubic 상의 vector 값을 의미한다)

다음 표는 PTM상의 Vertex에 있는 프로세스들에 대한 설명 및 개선방향을 기술한 것으로 이는 평가지표의 특성에 따라 도출될 수 있다.

프로세스	프로세스 특징	개선 방향
$A = \{0, 0, 0\}$	업무는 효율적, 결과는 나쁨.	통합 정보시스템이 필요
$B = \{1, 0, 0\}$	수작업, Task당 업무과다	수작업의 전산화 필요
$C = \{1, 1, 0\}$	수작업, 정보 손실 많음 최악의 프로세스	업무 단순화, 통폐합 필요 통합 정보 시스템 필요
$D = \{0, 1, 0\}$	수작업, 결과나쁨, 업무처리신속	업무 통폐합 통합정보 시스템 필요
$E = \{0, 0, 1\}$	최적의 프로세스	
$F = \{1, 0, 1\}$	업무과다, 업무비효율	업무단순화, 효율화 필요

$G = \{1, 1, 1\}$	수작업, 정보 손실 없음	업무단순화, 통폐합 필요 수작업의 전산화 필요
$H = \{0, 1, 1\}$	효율화된 정보시스템, 업무처리효율, 자원과다	업무 통폐합으로 인력 감축 필요

## (2) n 차원 평가

$n$  개의 평가지표가 있을 경우 프로세스에 대한 평가척도로서 프로세스 거리 및 최적 개선 경로를 구하는 방법을 기술하고자 한다.

$X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$  : 평가대상 프로세스

$C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$  : 목표 프로세스

$P = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$  : 최적 개선 경로상의 프로세스

$d(X)$  : 프로세스  $X$ 에 대한 프로세스 거리

### 평가지표가 연속적인 값을 갖는 경우 (Continuous Case)

$$d(X) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (C_i - X_i)^2}$$

$$P = X + t(C - X) \\ = (1 - t)X + tC, \quad \text{단 } 0 \leq t \leq 1.$$

(여기서  $P, X, C$  는 프로세스가 아닌 해당 프로세스의 Process Cubic상의 vector 값을 의미한다)

### 평가지표가 불연속적인 값을 갖는 경우 (Discrete Case)

이 경우, 평가지표  $i$ 에 대해  $X_i = l_i$  또는  $u_i$  의 값만을 갖을 수 있다. 단,  $l_i \leq u_i$ .

$$d(X) = \sum_{i=1}^n \delta(X_i), \\ \text{where } \delta(X_i) = \begin{cases} 0 & \text{if } X_i = P_i \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

즉, 이는 목표 프로세스에 도달하지 못한 평가지표의 갯수를 의미한다. 따라서 프로세스  $X$ 보다 좋은 프로세스의 총 갯수 =  $(2^d - 1)$  이 된다.

최적 개선 경로상의 프로세스는 프로세스  $X$ 의 평가지표중 목표 프로세스에 도달하지 못한 평가지표들을 목표 프로세스의 평가지표로 하나씩 교체하는 과정중의 가능한 프로세스가 될 것이다.

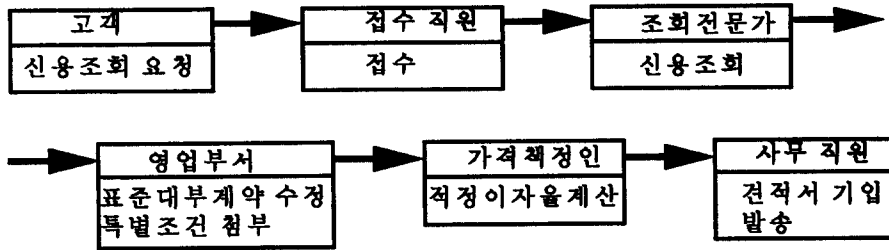
## 4. 사례

### (1) IBM 크레디트社の의 신용조회 프로세스

#### a. 기존 프로세스

신용조회 프로세스는 고객이 신용 조회를 요청한 시점에서 신용조회 결과가 고객에게 Feed back된 시점까지 발생한 일련의 업무 활동으로 규정될 수 있다. IBM의 자회사인 IBM 크레디트社の의

신용 조회 프로세스의 Lead Time은 평균적으로 약 6일이 소요되며 경우에 따라 최대 2주 까지도 소요되었다. 프로세스 Flow를 개략적으로 나타내면 다음과 같다.



b. Innovation Work 및 성과

첫째, 신용조회 및 이자율 계산등 전문가의 지식을 DB에 구축하여 전문가를 일반 직원으로 대체하였다. 둘째, 거래 전담자가 처음부터 끝까지 처리 가능하도록 작업 지침을 제공하는 컴퓨터 시스템을 구축하였다. 셋째, 소규모의 전문가 그룹을 형성하여 필요시만 자문 역할을 할 수 있도록 하였다.

이러한 혁신의 결과로 Lead Time이 평균 6일에서 4시간으로 약 90% 감소하였고 처리되는 거래수도 100배 증가하였다. 인원은 오히려 약간 감소하였으며 정보의 흐름이 원활해지고 정보의 공유가 확대되는 성과를 얻게 되었다.

c. 프로세스 혁신 성과 지표

프로세스 혁신 내용을 요약하면 다음과 같다.

항 목		기존프로세스	신규프로세스	목표프로세스
Lead Time		6 일	4 시간	2 시간
Number of Tasks		7 개	7 개	4 개
소요 인력		100 %	90 %	50 %(가정)
정보흐름 (정보 item 수)	입수가능/필요	18	19	20
	입수불가능/필요	2	1	0
	입수가능/불필요	8	4	0
	입수불가능/불필요	0	0	0

위의 혁신 내용을 지수화 하여 Process Transition Map을 적용하면 아래 표와 같다. PTM으로부터 혁신 정도와 방향성 및 향후 혁신의 방향을 파악할 수 있다. 각 항목별 지표는 [0, 1]의 값을 갖도록 하였다. 기존 프로세스를 최악의 프로세스로 간주하고, 목표 프로세스를 정하여, 신규 프로세스의 성과를 0과 1사이의 값으로 나타내었다. 정보 흐름 지수는 4 가지 유형의 정보별로 weighting factor를 다음과 같이 가정하였을 때의 값이다.

$w_1$ (weighting factor for profit) : 1.0

$w_2$ (weighting factor for opportunity cost) : - 0.7

$w_3$ (weighting factor for overhead cost) : - 0.3

또한, 목표 프로세스로 부터의 거리는 다음과 같이 계산된다

$$\sqrt{(T_t - T_n)^2 + (N_t - N_n)^2 + (M_t - M_n)^2 + (F_t - F_n)^2}$$

단,  $T_t$  : 목표 프로세스 LT 지수,  $T_n$  : 비교 프로세스 LT 지수

$Nt$ : 목표 프로세스 Task수 지수,  $Nn$ : 비교 프로세스 Task수 지수  
 $Mt$ : 목표 프로세스 소요인력 지수,  $Mn$ : 비교 프로세스 소요인력 지수  
 $Ft$ : 목표 프로세스 정보흐름 지수,  $Fn$ : 비교 프로세스 정보 흐름 지수

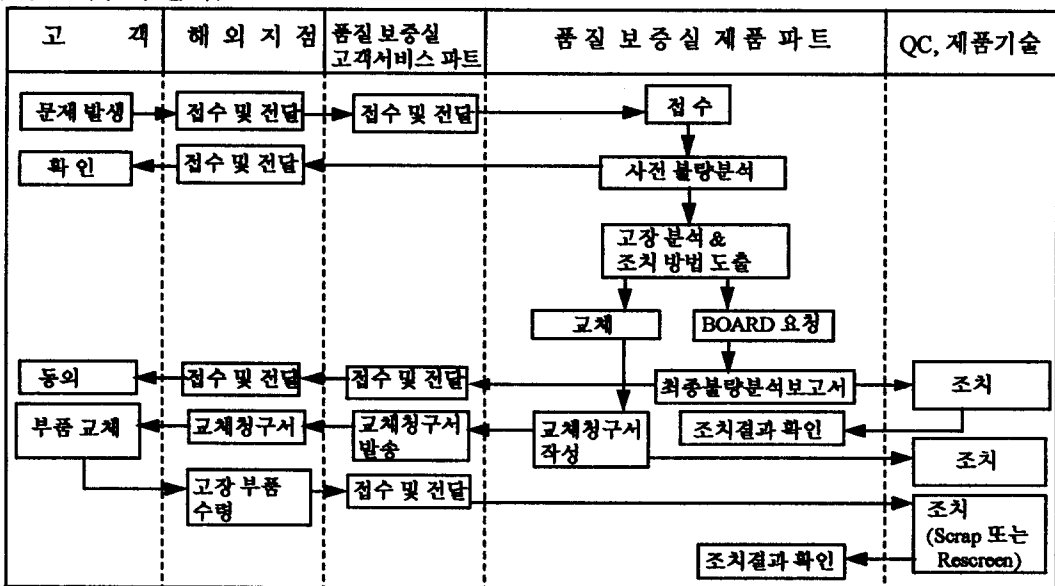
지 표	기존 프로세스	신규 프로세스	목표 프로세스
Lead Time	1	0.0093	0
Number of Tasks	1	1	0
소요 인력	1	0.5	0
정보 흐름	0	0.8	1
목표프로세스로 부티의 거리	2	0.94	0

따라서, Innovation에 의해 향상된 거리는 1.06가 된다.

## (2) 삼성 전자 반도체 부문 고객 CLAIM 처리 프로세스

### a. 기존 프로세스

고객 Claim 처리 프로세스는 고객의 Claim 발송 시점에서 시작하여 불량 분석 결과에 대한 고객의 동의 시점까지 발생하는 일련의 업무 활동으로 규정될 수 있다. 삼성 전자 반도체 부문 품질 보증실은 해외 지점을 통해 접수된 Claim에 대한 대강의 원인 분석을 한 후 고객에게 1차적으로 통보하고 계속하여 분석을 한 후 최종 분석 결과를 고객에 통보한다. 1차 통보까지의 Lead Time은 평균 4~5 일 소요된다. 최종 통보까지는 약 3 주일 가량 소요된다. 프로세스 Flow를 대략적으로 나타내면 다음과 같다.

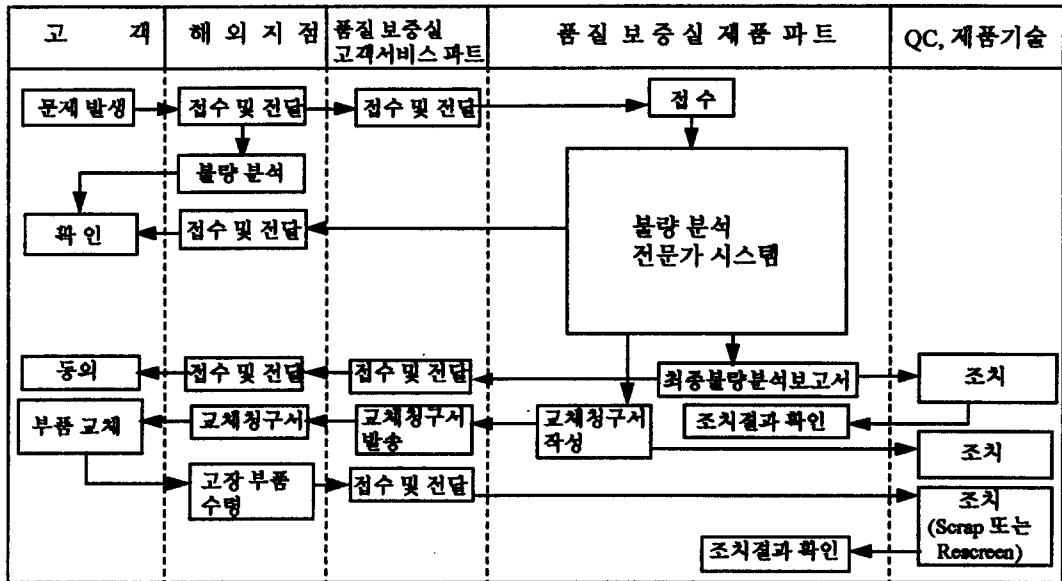


### b. Innovation Work 및 성과(가정)

첫째, 불량 현상과 원인의 상관 관계를 전문가 시스템을 이용하여 구현한다. 둘째, 해외 지점에 제품 Engineer를 상주시켜 단순 불량에 대한 Claim은 해외 지점에서 직접 대응 하고 종합적이고 어려운 분석이 필요할 경우에만 본사에 의뢰하도록 한다. 셋째, 타 유관 부서의 Engineer를 소집하는 절차와 방법을 단순화 한다.



예상되는 성과는, 첫째, Lead Time이 21일에서 10일로 감소한다. 둘째, 정보 흐름 및 처리가 향상된다. 셋째, Task의 갯수가 15개에서 평균 10개(최소 7개 ~ 최대 15개)로 감소한다. Innovation Work 후의 프로세스 Flow는 다음과 같이 변한다.



c. 프로세스 혁신 성과 지표

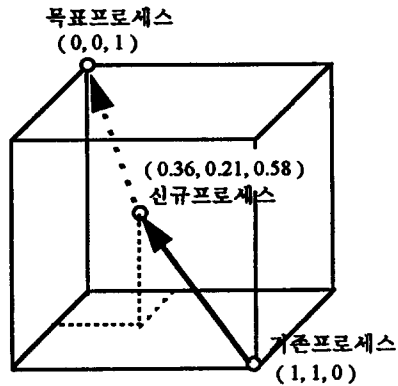
프로세스 혁신 내용을 요약하면 다음과 같다.

항 목	기존프로세스	신규프로세스	목표프로세스	
Lead Time	21 일	10 일	7 일	
Number of Tasks	15 개	10 개	8 개	
정보흐름 (정보 item 수)	입수가능/필요	25	28	30
	입수불가능/필요	5	2	0
	입수가능/불필요	6	3	0
	입수불가능/불필요	0	0	0

위의 내용을 지수화하면 다음과 같다.

지 표	기존 프로세스	신규 프로세스	목표 프로세스
Lead Time	1	0.21	0
Number of Tasks	1	0.29	0
정보 흐름	0	0.58	1
목표프로세스로 부터의 거리	$\sqrt{3}$	0.60	0

PTM은 이 경우 3차원 형태로 나타낼 수 있다. 이 때, Innovation에 의해 향상된 거리는 약 1.13이다.



## 5. 결론

프로세스 혁신이 과학적인 체계속에서 이루어지기 위해서는 대상 프로세스의 구조 및 특성분석이 선행되어야 하며 이로부터 프로세스에 대한 객관적인 평가지표와 평가방법의 확보가 있어야 한다. 본 연구에서는 업무 프로세스(Business Process)를 대상으로, 프로세스를 단위업무(Task)들의 시간상의 집합으로 정의하고 이를 통해 프로세스를 분류, 특성을 파악하였다.

프로세스 평가는  $n$  개의 객관적인 평가지표들을 동시에 고려하여, 프로세스들간의 상대적인 수준을 결정하는 기법을 이용한다. 본 평가기법의 유효성은 각 평가지표들의 scaling에 대한 객관성 확보 여부에 달려있으며, 이에 대한 추후 연구가 필요하다.

## 6. 참고문헌

- [1] 이 순철, "비즈니스 리엔지니어링 1," 명진출판, 1993.
- [2] Michael Hammer, "Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate," Harvard Business Review, July-August, 1990.
- [3] Thomas H. Davenport, "Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology," Harvard Business School, 1993.