

동적 모델링을 통한 업무 재설계*

김희웅** · 김영걸***

Process Redesign through Dynamic Modeling*

Hee-Woong Kim** · Young-Gul Kim***

Abstract

Organizational change projects such as Business Process Redesign (BPR) have been perceived to incur high risk due to their high management complexity, enterprise-wide impact, and steep project cost. This research intends to reduce such risk by developing a systematic process redesign method, called Dynamic Process Modeling (DPM) method. DPM integrates the customer-oriented business process modeling technique with computerized visual simulation technique to promote better understanding of the target process and enable performance simulation of the proposed redesign alternatives prior to actual BPR implementations. For the customer-oriented process modeling, we propose Dynamic-Event Process Chain (Dynamic-EPC) extending from the conceptual customer process model, Event-Process Chain (EPC). We compare DPM with four other implementation-level process modeling methods over eight criteria and demonstrate its effectiveness by applying it to the real-world hospital BPR case.

1. 서 론

1990년대의 기업들은 이전에 경험하지 못했던 기업환경의 불확실성과 기업간의 심한 경쟁을 경험하게 되었다. 이러한 경쟁으로 인해 많은 기

업들은 업무 재설계(Business Process Redesign : BPR)[4] 또는 비지니스 리엔지니어링(Business Reengineering : BR)[7]이라고 알려진 경영혁신을 통해 업무들을 근본적으로 재설계하기 시작하였다. 이러한 업무 재설계 프로젝트는 기존의 정보시스템 프로젝트 보다 더 복잡하고, 조직 차원의

* 본 연구는 한국과학재단 핵심전문연구과제(951-0901-031-2)로 수행되었음

** 한국과학기술원 테크노경영대학원 박사과정

*** 한국과학기술원 테크노경영대학원 부교수

영향을 가져올 뿐만 아니라, 엄청난 프로젝트 비용을 유발시켰다. 이로 인해 몇몇 기업의 성공사례 [7, 9]에도 불구하고, 많은 기업들은 업무 재설계의 수행 단계에서 많은 문제점[5, 6]을 접하게 됐다. 따라서 업무 재설계는 기업의 입장에서 아주 위험성이 높은 프로젝트로 분류되게 된다.

본 논문에서는 이러한 업무 재설계 프로젝트의 위험성을 동적 업무 모델링 방법과 시뮬레이션을 통해 최소화시키고자 한다. 첫번째로, 업무 모델링이란 기업 업무를 이해하고, 표현하며, 필요하면 재설계까지 지원하는 기법을 말한다[10]. 하지만 기업 업무를 모델링하는 적절한 방법의 부족은 많은 업무 재설계 노력에서 문제점으로 대두되었다[2, 5]. 업무 재설계를 위한 이상적인 업무 모델링 방법은 단순하면서도, 고객의 관점에서 범기능적(Cross-functional) 영역의 업무를 나타낼 수 있어야 한다. 그러한 모델링 방법의 하나로서, 본 연구에서는 사건-업무 흐름도(Event Process Chain : EPC)[10]를 확장한다. 기존 EPC의 개념적 활용을 대신하여, 본 연구에서 확장되는 EPC는 추가 모델링 요소를 통해 좀 더 다양하면서도 동적인 정보를 표현해 줄 수 있다. 그리고 이러한 확장은 다음에 논의 할 업무 시뮬레이션을 가능하게 한다.

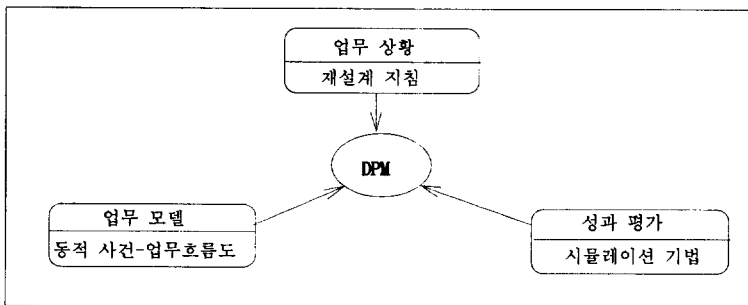
둘째, 엄청난 자원의 투자와 기업 차원의 영향에도 불구하고, 많은 기업들은 그들의 주요 업무

들에 대해 그 영향을 자세히 파악하지도 않은 채 재설계를 시도하였다[5]. 이로 인해 그들은 엄청난 성과의 증진 대신에, 비실용적이고 들이킬 수 없는 업무 재설계로 끝이 나는 경우가 많았다. 컴퓨터 시뮬레이션은 이러한 문제점을 해결하는데 활용할 수 있다. 즉, 시뮬레이션을 통한 성과 평가는 현 상황에 대한 진단 뿐만 아니라 재설계안에 대한 예측까지 지원한다. 이러한 성과평가 결과는 업무 재설계 결정을 위한 객관적인 자료로 활용될 수 있다.[11, 16, 17, 18].

마지막으로, 확장된 동적 사건-업무 흐름도(Dynamic - Event Process Chain : Dynamic-EPC)와 시뮬레이션을 이용한 성과평가 방법이 재설계 지침과의 통합을 통해, 혁신적인 업무 모델링 및 재설계 방법으로 동적 업무 모델링(Dynamic Process Modeling : DPM) 방법이 제시된다. 그리하여 DPM은 실제 적용 사례를 통해 그 타당성이 검증되게 된다.

2. 동적 업무 모델링 방법

고객 위주의 업무모델링과 성과에 바탕을 둔 재설계를 지원하는 DPM은 <그림 1>처럼 세 개의 요소로 구성된다.



<그림 1> 동적 업무 모델링(DPM) 방법의 구성 요소

2.1 사건-업무 흐름도

EPC 모델링에 대한 연구는 조직의 정보체계 중, 동적인 부분을 모델링하기 위한 사건-처리 다이어그램(Event-Transaction Diagram)에서 비롯되었다[10]. 고객의 관점을 수용한 EPC 모델링은 개념적 수준에서 주요 업무를 파악하고 재설계하는데 활용된다. 이러한 고객의 관점을 유지하기 위해 EPC는 고객의 시각에서 파악되지 않는 조직의 내적 업무들을 숨기며, 고객 만족도에 직접적으로 연관되는 업무의 병목현상 및 전체 싸이클 시간을 파악하는데 도움을 준다.

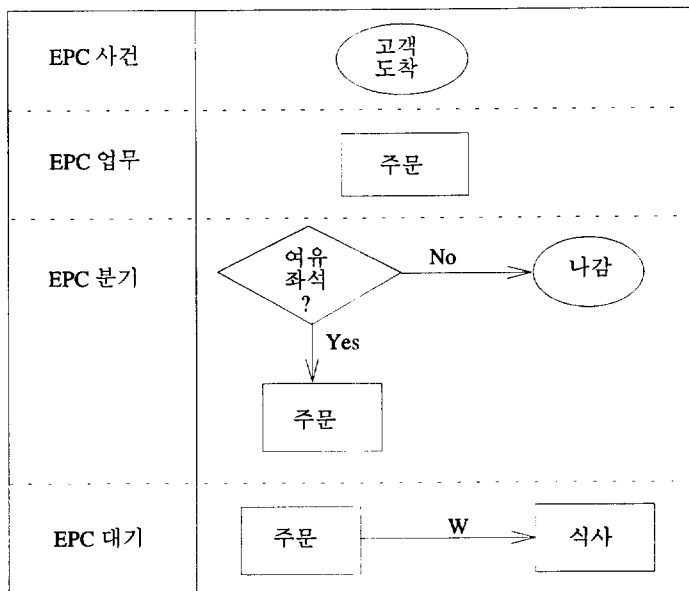
EPC 다이어그램에는 네가지 모델링 요소가 있다 : 사건(Event), 업무(Process), 분기(Branching), 대기(Wait). <그림 2>는 이러한 요소들의 예를 보여 주고 있다. 이러한 네가지 요소들은 다이어그램에 2차원적(수직축 : 장소, 수평축 : 시간)으로 표현된다. 이러한 2차원은 업무가 여러 기능 부서에 걸쳐 있고 싸이클 시간 측정이

중요한 BPR 프로젝트에 있어서 업무 재설계를 위한 중요 요건이 된다. 각 모델링 요소에 대한 정의는 다음 장의 Dynamic-EPC에 대한 설명과 함께 제시될 것이다.

2.2 동적 사건-업무 흐름도

기존의 EPC는 개념적 수준에서 상황에 대한 쉬운 이해와 업무의 병목현상에 대한 빠른 탐지를 지원하는 반면, Dynamic-EPC는 다양한 업무 재설계안들에 대해 시뮬레이션을 실시할 수 있도록 지원한다. 이를 위해, Dynamic-EPC는 테스트할 수 있는 다양한 성과 관련 항목들을 포함한다. 또한 이 Dynamic-EPC는 조직의 행동과 업무 흐름을 모델링할 수 있으므로, 조직과 정보시스템을 설계하기 위한 기초 모델로 활용할 수 있다[12].

Dynamic-EPC는 <표 1>처럼 5개의 요소로 구성된다 -- 사건, 업무, 분기, 흐름(Flow), 대기. 사건이란 고객에게 관심있는 한 순간의 상황의



<그림 2> EPC 구성 요소

〈표 1〉 동적 사건-업무 흐름도 요소

요소	표현	요소	표현
사건		흐름	
업무		대기	
분기			

변화를 말한다. 여기서 고객이란 업무와 관련하여 내부 또는 외부의 사람이거나 조직으로서, 서버-조직(Server Organization)이 만족시키려 하는 요구를 소유하고 있다. 그런데 만약 상황의 변화가 함축적이거나 고객에게 인지되지 않는다면, 그것은 이처럼 명확히 모델링될 필요가 없다. 그러나 그러한 상황변화가 고객에게 인지되고, 고객의 다음 행동에 영향을 미친다면, 업무 상황에 대한 이해를 돕기 위해서 명확히 구분될 필요가 있다. 이 사건 요소는 원과 사건명 및 사건발생율(TBC : Time Between Creation)로 표현된다.

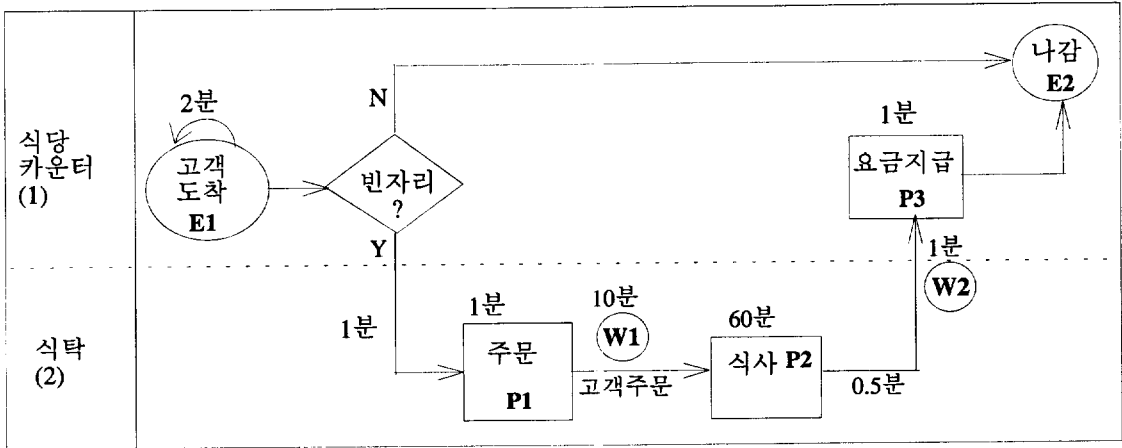
업무란 고객 또는 고객과 조직에 의해 수행되는 행동 또는 행동들의 연속이라 할 수 있다. 이러한 업무 모델링은 고객의 관점에서 비롯된다. 즉, 고객이 참여한 업무를 모델링할 때는, 같은 수준의 사건-업무 흐름도에서 고객이 참여하는 업무들만 표현된다. 그리고 고객의 참여없이 서버-조직에 의해서만 수행되는 업무들은 같은 수준의 사건-업무 흐름도에 표현되지 않고, 고객의 입장에서 단지 대기(Wait)로 표현된다. 업무 요

소는 사각형 형태로, 그 이름 및 수행시간과 더불어 표현된다.

분기란 사건-업무 흐름이 조건에 따라 다음 절차가 결정되는 것을 의미한다. 이러한 분기는 〈표 1〉처럼 마름모꼴에 조건변수와 분기조건으로 표현된다.

흐름이란 사건과 업무 사이의 고객 또는 고객 객체(Customer object)의 이동을 의미한다. 고객 객체란 고객을 대신하여 서버-조직의 내부에서 서비스를 요구하는 것을 의미하는데 주문, 내부 요청 등이 그 예가 된다. 이처럼 고객과 서버-조직 간에 직접적인 접촉이 없을 경우, 고객 객체가 고객의 역할을 한다. 이러한 고객 객체를 이용하여 서버-조직의 내부 업무를 모델링 할 수 있다. 이러한 흐름 요소는 화살표 형태로 고객 또는 고객 객체의 이동시간과 같이 표현된다.

대기란 서버-조직의 대기 행렬(Queue)이나 다른 바람직하지 않은 조건으로 인해 업무 또는 사건이 지연되는 것을 의미한다. 이러한 대기시간이 고객의 입장에서 지나치게 길 경우, 대기를



〈그림 3〉 Dynamic-EPC를 이용한 식당 사례

한단계 확장(Explode)하여 서버-조직의 관점으로 모델링할 수 있다. 대기는 원과 그 안에 W로 표기하고, 이와 함께 대기 시간도 같이 나타낸다.

〈그림 3〉은 고객이 식당을 방문한 경우를 Dynamic-EPC로 모델링 한 것이다. 왼쪽 행은 사건이 발생되거나 업무가 수행되는 작업대를 나타내며, 각 작업대에서의 서버 수가 함께 표시되어 있다. 작업대란 같은 일을 수행하는 한명 또는 복수명의 서버가 존재하는 부서 또는 팀을 일컫는다. 또한, 설비(Facility)와 같은 비즈니스 자원도 작업대로 모델링될 수 있다. 가장 낮은 표현 수준에서 작업대는 업무 또는 사건과 관련된 장소가 되기도 한다. 고객은 이러한 업무 또는 사건들을 옮겨 다니면서 서비스를 받는다. 〈그림 3〉의 경우, 고객들은 2분 간격으로 식당에 도착하고 있다(E1). 만약 빈 좌석이 있으면, 그는 자리를 잡고 주문을 하게 된다(P1). 음식이 제공되기 까지 고객은 10분 정도 대기해야 한다(W1). 만약 이 대기시간이 만족스럽지 않으면, 주방 내부에 대한 Dynamic-EPC로 확장하여 모델링 할 수 있다. 식사를 마친 후(P2), 고객은 음식비를 지불하고(P3) 식당을 떠나게 된다(E3).

2.3 성과 평가

현재의 기업 업무 또는 제시된 업무 재설계안에 대한 성과 평가는 컴퓨터 시뮬레이션을 이용하여 실시할 수 있다. 성과 평가의 기준으로, 본 연구에서는 3개의 항목 -- 작업대 효율(Stations utilization), 고객의 지체시간(Delay time), 싸이클 시간(Cycle time)-- 을 〈표 2〉처럼 설정하였다. 첫번째 요소로서 작업대 효율은 얼마나 많은 일을 얼마의 시간 동안 몇명에서 수행하는가에 따라 결정된다. 업무 재설계가 이루어 질 경우, 너무 낮은 효율의 작업대 또는 너무 높은 효율의 작업대는 재설계의 대상에 속하게 된다. 효율이 낮은 작업대는 그 작업대의 작업능력(작업자)을 효율이 높은 작업대로 이동시켜 전체적으로 적정한 효율을 유지할 수 있다.

Where k = k번째 작업대

j = 업무 흐름 상, k번째 작업대를 방문한 고객

p = 전체 업무흐름에 참여한 작업대

t = 전체 업무흐름에 관련된 총 작업

〈표 2〉 성과평가 항목

항목	함수
k 번째 작업대 효율	$\frac{\text{working_amount } k}{(\text{working_time } k \times \text{number_of_servers } k)}$
k 번째 작업대에서 고객 지체시간	$\frac{\sum_{p=1}^i \sum_{j=1}^n (\text{moving_time}_{jpk} + \text{waiting_time}_{jk})}{n}$
싸이클 시간	$\frac{\sum_{p=1}^i \sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^n (\text{moving_time}_{jpk} + \text{waiting_time}_{jk} + \text{processing_time}_{jk})}{n}$

대 수

n = k번째 작업대에서 서비스를 받고 나간 총 고객 수

working_amountk = k번째 작업대에서의 실제 업무 수행시간

working_timek = k번째 작업대에서 정해진 근무 시간

number_of_serversk = k번째 작업대에서의 서버 수

waiting_timejk = j번째 고객이 k번째 작업대에서 대기한 시간

processing_timejk = j번째 고객을 위한 k번째 작업대에서의 서비스 시간

moving_timejpk = 업무의 흐름상, j번째 고객이 작업대p에서 작업대k로 이동하는 시간

두번째 항목으로 각 작업대에서의 고객 지체시간(Customers delay time)을 들 수 있다. 지체시간은 고객이 작업대에서 서비스를 받기 위해 이전 장소에서 현재의 작업대로 이동하는 시간과 작업대 앞에서의 대기 시간을 합한 시간이다. 업무 재설계가 이루어 질 경우, 지체시간은 고객 만족에 직접적으로 영향을 미치므로 가능한 최

소화되어야 한다.

세번째 항목으로 싸이클 시간을 들 수 있다. 이 시간은 고객이 전체 업무를 시작에서 끝날 때까지 거치면서 소요되는 시간으로, 기존 업무 재설계 노력의 주요 대상이었다. 이 시간은 고객들이 거쳐간 모든 작업대에서 고객들의 이동시간, 대기시간, 그리고 업무 수행시간을 합한 값에 해당한다. 고객 만족도를 증진시키기 위해서는 업무 수행시간이 아닌 전체 싸이클 시간을 줄여야 한다[10].

2.4 성과에 바탕을 둔 업무 재설계 지침

업무 성과는 고객의 만족도를 최대화시킬 수 있으며, 서버-조직의 입장에서 그것을 효율적으로 수행할 수 있도록 하는 방향으로 개선되어야 한다. 이러한 접근은 고객의 만족도와 더불어 서버-조직의 효과성 증진을 위한 방법이 된다. 고객 만족의 측면에서, 본 연구에서는 싸이클 시간과 지체시간을 고려한다. 서버-조직의 측면에서는 각 작업대의 효율 개선을 고려한다. 이러한 고객(지체 시간)과 서버-조직(효율)의 측면을 고려하여 각 작업대의 업무상황을 〈그림 4〉와 같이 분류할 수 있다. 그리고 각 상황별로 적절한

고 효율 (작업대) 저	<p>상황 1</p> <p>G1. 현 상황 유지</p>	<p>상황 2</p> <p>G2. 이동/대기 시간을 최소화</p> <p>G3. 작업대의 작업능력을 확장</p>
	<p>상황 3</p> <p>G4. 작업대의 일부 작업능력을 감축</p>	<p>상황 4</p> <p>G5. 고객의 도착패턴을 변경</p> <p>G6. 작업대의 작업방식을 변경</p>
	단	장

지체 시간
(고객)

〈그림 4〉 성과에 따른 상황 분류 및 재설계 지침

한 재설계 지침을 제시하였다.

상황 1은 고객들이 아주 바쁜 작업대에서 별로 기다리지 않고 서비스를 받을 수 있는 경우이다. 이 경우, 작업대는 효율이 높기 때문에 서버-조직의 관리적 입장에서 바람직한 상황이다. 그리고 고객의 입장에서 별로 기다리지 않고 서비스를 받을 수 있으므로, 고객에 있어서도 바람직한 상황이다. 따라서, 상황 1은 고객이 싸이클 시간에 대한 불평이 없는 한, 이상적인 상황에 해당하므로 재설계 지침이 필요없다(G1).

상황 2는 고객들이 바쁜 작업대에서 오래 기다리고 나서야 서비스를 받는 경우를 나타낸다. 이 경우, 고객의 긴 지체시간을 단축시키기 위해서는 작업대의 작업량을 살펴봐야 한다. 만약 작업대의 작업량이 적절하다면, 고객의 이동/대기 시간을 최소화해야 할 것이다(G2). 이처럼 이동/대기시간을 줄이기 위해서는 중복적인 업무를 표준화하고 통합하여 업무의 수를 줄이는 것을 고려할 수 있다. 이에 따라, 고객의 빈번한 이동 시간과 대기행렬에 따른 대기시간 및 전체 싸이클 시간도 단축할 수 있다. 또한 업무와 사건을 순차적 보다는 병렬적으로 배치하는 것도 고려할 수 있다. 그리고 문제가 발생한 업무의 수행

시간을 단축 또는 가능하다면 제거하는 것도 고려할 수 있다.

상황 2에서 작업대의 작업량이 고객의 지체 시간에 직접적인 영향을 미친다면, 그 작업대의 작업 능력을 증대시키는 것을 고려할 수 있다(G3). 이를 위해, 이 작업대의 작업 중 일부를 효율이 낮은 작업대로 전가시키는 방법과 정보 시스템을 활용하여 작업 능력을 확대시키는 방법을 고려할 수 있다. 그런데 만약 이러한 두 가지 방법이 적용하기 힘들다면 서버를 추가적으로 배치하는 것도 고려할 수 있다.

상황 3은 고객들이 덜 바쁜 작업대에서 별로 기다리지 않고 서비스를 받는 경우를 나타낸다. 고객의 입장에서 그들은 작업대에 도착한 후, 별로 기다리지 않고 서비스를 받을 수 있으므로 바람직한 상황에 해당한다. 그러나 조직의 관리적 측면에서는 작업대의 효율이 낮으므로 바람직하다고 할 수 없다. 따라서 이 작업대의 작업 능력(작업자) 중 일부를 효율이 높은 작업대에 배치하여 전체적인 작업대의 효율을 적정하게 유지하도록 한다(G4).

상황 4는 고객들이 낮은 효율의 작업대에서 오래 기다리고 난 후, 서비스를 받을 수 있는 최

악의 상황을 나타낸다. 이 상황은 고객들이 특정 시간 구간에만 집중적으로 도착을 하거나, 작업대의 배치형(Batch type) 작업방식으로 인해 발생한다. 고객의 집중적 도착이 이 상황의 원인이라면, 고객의 도착 패턴에 변화를 주어야 할 것이다(G5). 이를 위한 방법으로 고객에게 인센티브(Incentive) 제공을 고려할 수 있다. 예를 들어, 식당의 경우에 대부분의 고객은 낮 12시에서 오후 1시 사이에 집중적으로 식사를 하러 온다. 이 때, 12시 이전 또는 오후 1시 이후에 오는 고객들에게 특별 가격으로 음식을 제공함으로써 그 도착 패턴에 변화를 가져올 수 있을 것이다.

상황 4에서 작업대의 배치형 작업방식이란 작업대의 작업자들이 주기적으로 그들의 일들을 모아서 한꺼번에 수행하는 것을 의미한다. 예를 들어, 회계부서에서 정산업무는 일주일 또는 한 달에 한번씩 수행된다. 이로 인해, 내부 또는 외부 고객은 정산업무가 수행되는 날까지 기다려야 하게 된다. 이처럼 배치형 업무수행은 조직의 입장에서는 효과적일 수 있으나, 고객의 입장에서는 그 만족도가 떨어지게 된다. 따라서 이러한 상황에서는 작업방식을 배치형에서, 작업이 요구가 도착될 때마다 수행하도록 하는 방식(Interactive type)으로 변경하는 것도 고려할 수 있다(G6).

3. 업무 모델링 방법들간의 비교

업무 재설계를 위한 업무 모델링은 두단계에서 수행되어진다: 개념적(Conceptual), 구현(Implementation) 수준. 개념적 수준에서 대상 업무들의 주요 특성들은 명확하고 간단한 업무 모델들을 작성하기 위하여 파악되어진다. 즉, 쉬운

이해와 업무의 병목현상을 빨리 파악할 수 있도록 하기 위해, 복잡한 상세사항들은 가능한 모델에 표현되지 않는다. 이러한 개념적 수준의 업무 모델로서 EPC[10] 모델을 들 수 있다. EPC와 다른 개념적 수준의 업무 모델들간의 비교는 [10]에서 찾을 수 있다. 반면, 업무 재설계를 위한 구현 수준의 업무 모델링은 성과평과와 다양한 재설계안들에 대해 그 타당성을 테스트하기 위해 자세하게 표현된다.

본 연구에서 제시하는 Dynamic-EPC는 구현 수준의 업무 모델링 유형으로서, 다른 구현 수준의 모델링 방법과 -- Task-Actor Model[5], Event-Graph [15], DSADE(Dynamic Systems, Analysis, Design and Evaluation)[4], VPM(Virtual Process Measurement)[13] -- 8개 항목에 대해 <표 3>과 같이 비교할 수 있다. 첫번째 비교 항목으로서 모델 유형(Model type)이란, 모델링 방법이 업무를 분석/설계하기 위한 것인지 또는 시뮬레이션을 위한 것인지를 의미한다. 업무 유형(Process nature)이란 업무모델링 범위가 범기능적(Cross-functional)인지 기능적(Functional) 영역에 한정되는지 나타낸다. 모델링 관점(Modeling orientation)은 업무가 조직의 관점에서 모델링되는지 고객의 관점에서 모델링 되는지 나타낸다. 이러한 업무 유형과 모델링 관점 항목은 각 방법이 업무 재설계의 특성(범기능: Cross-functional, 고객중심: Customer-oriented)에 적합한가를 검토해 준다. 장소와 시간 요소 및 모델링 요소들은 모델의 표현력에 직접적인 영향을 미친다. 또한 재설계 지침의 여부는 각 방법의 활용성을 나타낸다.

Task-Actor Model은 업무 표현을 위한 모델로서 작업(Task)과 작업자(Actor)로 구성되며, 주로 시뮬레이션을 위해 사용된다. 그리고 표현을 위해 상세(Description) 부분과 도형 모델(Task-

〈표 3〉 업무 모델링 방법간 비교

	Task-Actor Model	Event-Craph	DSADE	VPM	DPM with D-EPC
모델 유형	시뮬레이션, 업무 모델	시뮬레이션 모델	시뮬레이션, 업무 모델	시뮬레이션 모델	시뮬레이션, 업무 모델
업무 유형	범기능적	기능적	기능적	범기능적	범기능적
모델링 관점	서버·조직	서버·조직	서버·조직	서버·조직	고객
장소 요소	부족	부족	부족	고려	고려
시간 요소	고려	고려	고려	고려	고려
평가 항목	시간 작업량	시간 (스케줄링)	시간 비용	시간 비용 위험	시간 효율
재설계 지침	없음	없음	없음	경험에 따른 지침	성과에 따른 지침
모델링 요소	작업 작업자 흐름	사건 흐름	업무 분기 흐름	작업 흐름	사건 업무 분기 흐름 대기

Structure)로 구성된다. 비록 이 Task-Actor Model이 체계적인 업무 표현 및 시뮬레이션 모델이기는 하지만, 그 모델링 관점이 서버-조직 관점에 국한되어 있고, 재설계 지침을 제시하지 않았다는 단점이 있다. Event-Graph 방법은 시뮬레이션을 위한 모델링 방법으로서 수학적 모델을 바탕으로 작성되어진다. 이 방법은 사건과 흐름만으로 간단히 표현할 수 있는 반면에, 수학적 모델을 바탕으로 활용됨으로 일반적인 사용자가 활용하기에는 적절치 않다. DSADE는 기존의 Data-Flow Diagram(DFD)를 확장한 것으로, 정보시스템을 기능적(Functional) 분야에 한정하여 표현하는데 활용되었다. 이 방법은 시뮬레이션을 통해 성과평가를 수행할 수 있도록 지원하지만, 재설계 지침이 제시되지 않았다. VPM은 업무 표현을 통해 정보기술의 가치를 평가하는 방법이다. 이를 위해, 이 방법은 시뮬

레이션과 조직 업무의 표현을 지원한다. 그리고 이 방법은 업무 재설계에 따른 정보기술의 가치를 다양한 측면으로 평가할 수 있도록 지원한다. 그러나 이 방법은 업무 모델에 바탕을 두지 않고 시뮬레이션 모델만을 제시함으로 인해, 일반 사용자가 모델을 이해하고 활용하기가 어렵다.

DPM 방법은 앞에서 언급한 것처럼 Dynamic-EPC, 성과평가, 성과 평가에 바탕을 둔 업무 재설계 지침으로 구성되어 있다. Dynamic-EPC는 범기능적(Cross-functional) 업무를 고객의 관점과 서버-조직의 관점에서 모델링하므로 업무 재설계 프로젝트에 적합하다고 할 수 있다. 즉, 이 흐름도는 고객과 관련된 업무를 고객의 입장에서 모델링하는 방법이다. 〈표 3〉에서 볼 때, DPM은 이처럼 고객 관점의 모델링 특성과 성과평가에 바탕을 둔 실용적인 재설계 지침 및 뛰어난 모델링 능력이 그 특징으로 다른 방법들

과 구분될 수 있다. 그리고 기존의 EPC 모델링 방법은 사이클 시간에 대한 추정치를 측정하였으나, Dynamic-EPC를 이용한 DPM은 시뮬레이션 기법을 이용하여 자세한 시간과 효율성을 측정하게 된다. 그리고 EPC 모델링 방법에서는 일반적인 재설계 원칙이 제시되었으나[10], DPM에서는 상황에 따른 재설계 지침을 제시하고 있다.

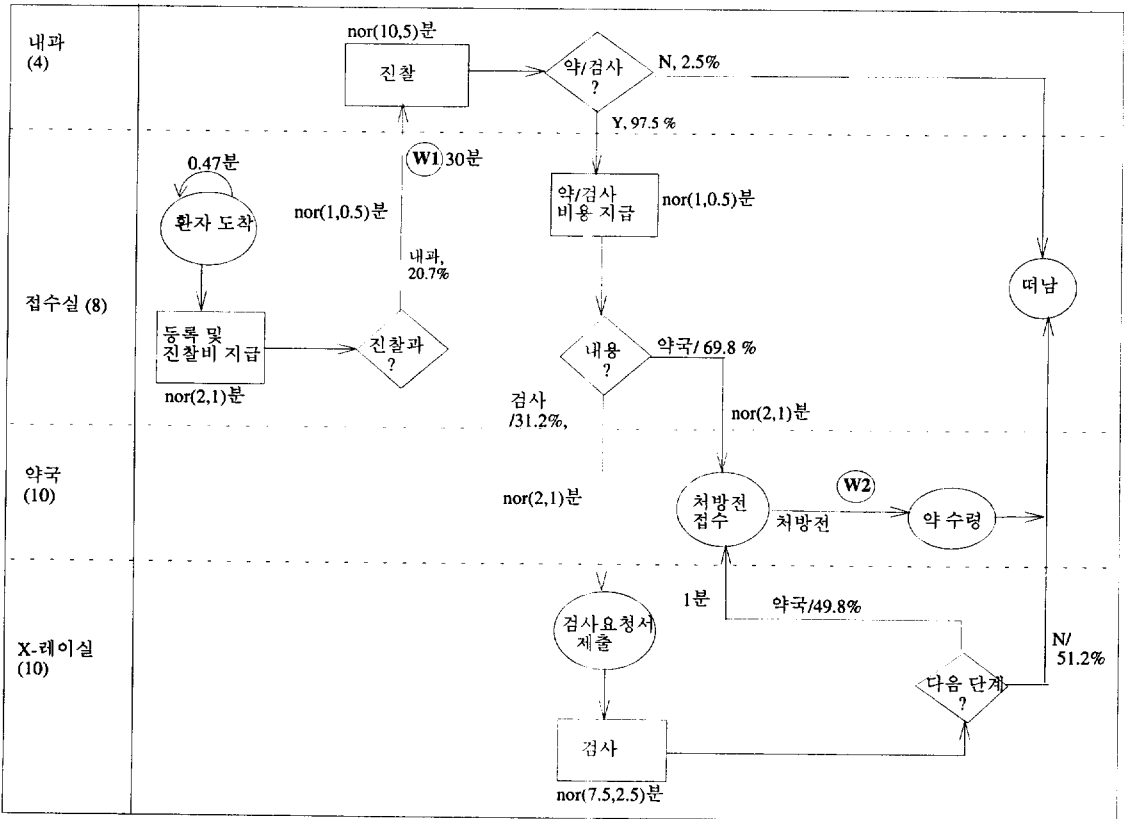
되어 있다. 이 적용 사례에서는 접수대, 내과, 약국, X-레이실을 거치는 진찰업무에 대해 DPM을 적용한다.

4. DPM의 적용 사례 : S.A. 병원

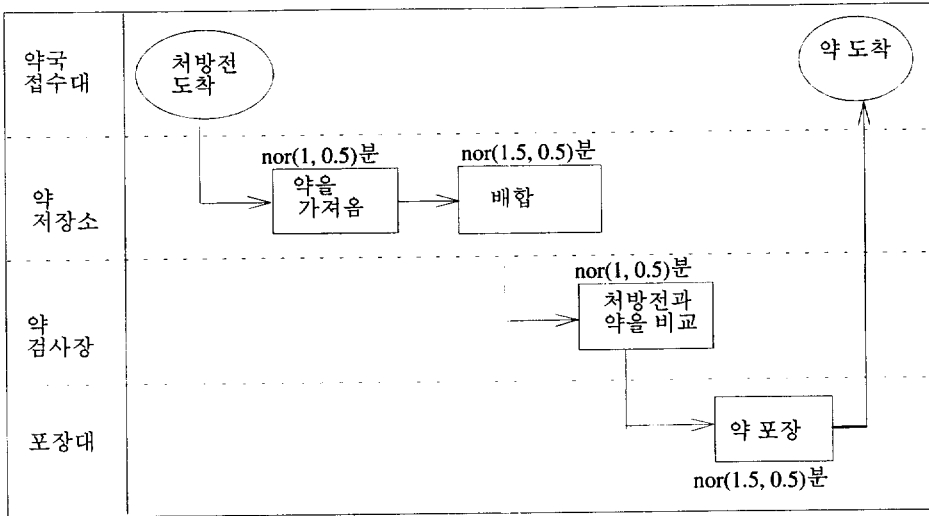
4.1 현 상황의 분석 및 성과 평가

제안된 DPM 방법은 S.A. 병원에 적용되었다. 이 병원은 17개의 과에 110여명의 의사들로 구성

되어 있다. 외래환자의 진찰 업무 흐름은 <그림 5>와 같다. 진찰 업무의 시작은 환자의 병원 도착으로 시작된다. 외래환자는 하루에 평균 1021명이 등록한다 (평균 0.47분 간격). 등록된 환자는 우선 등록 및 진료비를 지불하게 된다. 이 등록업무는 8명의 직원에 의해 평균 2분 동안 수행 되어진다. (여기서 업무 수행시간은 정규분포를 따른다.) 등록된 외래환자 중에 평균 211명이 (20.7



<그림 5> Dynamic-EPC를 이용한 현재의 내과 진료 업무 절차



〈그림 6〉 Dynamic-EPC를 이용한 약국내의 약 제조업무

%) 내과환자에 해당한다. 내과에 도착한 환자들은 그들의 차례가 올 때까지 기다리게 된다 (W1). 이 시간 동안에 환자의 진료차트가 내과 진료실로 전달된다.

내과에는 현재 4명의 진료 의사가 있다. 환자는 이 4명의 의사 중 한 사람에게 진료를 받는다. 진료 후에 약 또는 X-레이 검사가 필요한 환자는 접수대에서 비용을 먼저 지불해야 한다. 그리고 나서 약국에 도착하여, 약국 접수대에 처방전을 제시하고 약이 나올 때까지 기다리게 된다. 이 기다리는 시간이 대기(W2)로 표시된다. 이 대기 시간이 지나치게 길 경우에는, 대기 자체를 확장(Explode)하여 분석 및 모델링할 수 있다. 〈그림 6〉은 약국에서의 대기를 확장하여 모델링한 것으로, 상위의 Dynamic-EPC가 〈그림 5〉 환자의 관점에서 모델링된 것과는 달리 병원의 관점에서 모델링 되어 있다. 그리고 약국 내에서는 환자가 제시한 처방전(요구사항)대로 약을 제조하므로, 처방전이 고객의 역할을 한다. 이 때, 처방전을 고객 객체라 한다. 그리고 나서, 환자는 약을 받거나 또는 X-레이 검사를 마치고

서 병원을 떠나게 된다.

이상과 같이 내과 환자의 진찰 업무에 대해서 살펴보았다. 그런데, 이러한 업무에 대한 성과평가를 하기 위해서는, 내과 환자 이외의 다른 환자(다른 부서 환자 또는 입원환자 등)들이 접수대, 약국, X-레이 검사실 등에 영향을 미친다는 것도 함께 고려해야 한다. 이에 따라, 시뮬레이션 과정에서는 내과 환자 이외의 타 환자의 영향도 함께 고려하였다.

현재의 업무 상황을 윈도우즈 환경에서 애니메이션과 시뮬레이션 기능을 제공하는 SIMPROCESS II.5[1]를 이용하여 성과평가를 실시하였다. 시뮬레이션을 위해서는 기본적인 실험 변수로서 초기시간(Warm-up length), 시뮬레이션 시간(Simulation time), 시뮬레이션 반복 횟수(Number of replication)가 필요하다. 본 병원 사례에서는 초기 시간으로서 0시간으로 설정하였고, 시뮬레이션 시간으로 8시간(진료 시간)으로 설정하였다. 반복 횟수는 선택된 변수에 대하여 원하는 유의수준 α 와 $(1 - \alpha)$ 의 신뢰구간을 바탕으로 결정된다[8, 14]. 본 시뮬레이션에서는

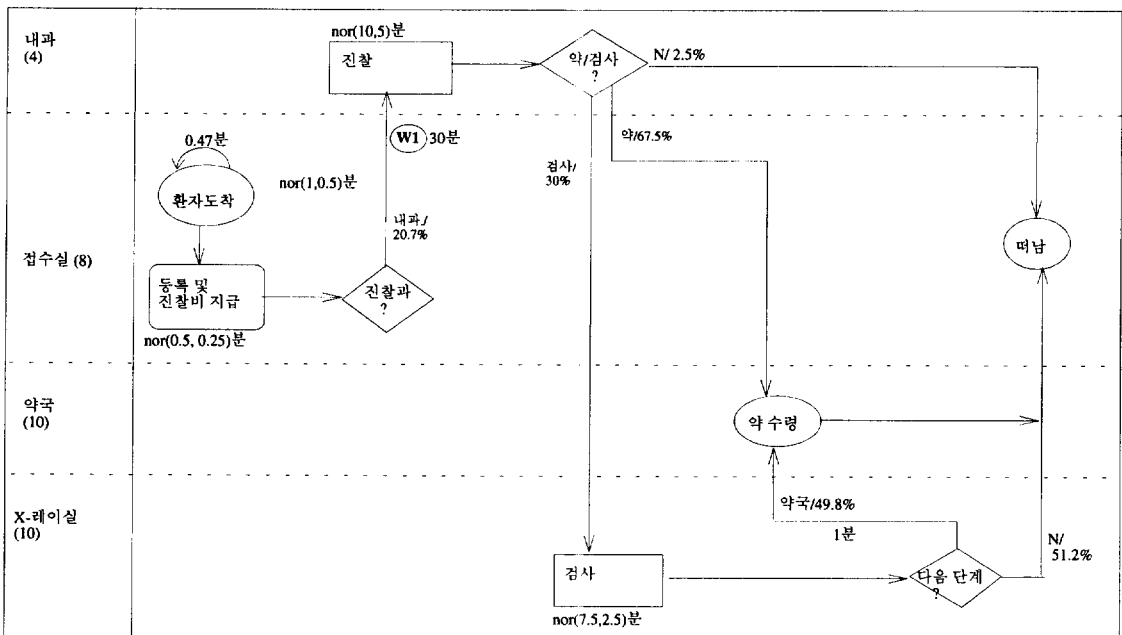
95%의 신뢰도 하에서 19번의 반복 횟수로 설정하였다. 이러한 실험변수를 바탕으로 <부록 1>과 같이 시뮬레이션을 수행하고, 실제 조사 자료와 모의실험 결과를 이용하여 모의실험 모델의 타당성(Validation)을 검증하였다.

시뮬레이션 결과, 환자의 싸이클 시간은 85.5분이었다. 환자의 지체시간도 31.2분(내과)과 21.9분(약국)이 나왔다. 그리고 작업대의 효율로는 97.4%(내과)와 96.4%(약국)이 나왔다.

4.2 재설계 및 성과평가

성과평가의 결과에 의해 내과와 약국이 <그림 4>의 상황 2(긴 지체시간, 높은 작업장 효율)에 속한다는 것을 알 수 있다. 따라서 내과와 약국을 거치는 업무에 대한 재설계가 요구된다. 재설계 지침(G2, 고객의 이동/대기 시간을 단축)에 따라, 우선 내과에서 진찰 도중에 네트워크 시스

템을 통해 처방전 및 검사 요청서를 약국 및 X-레이 검사실에 전달하는 것을 고려한다. 다음으로 약국 내의 간단한 작업들을 자동화하여 업무를 신속하게 수행할 수 있도록 한다. 이에 따라, 환자가 약국에 도착하면 거의 기다리지 않고 이미 만들어져 있는 약을 받을 수 있게 된다. 추가적인 재설계 안으로서 환자의 등록업무를 위해, 각 환자에게 스마트 카드(Smart card)를 발급한다. 이 카드 안에는 환자의 정보를 수록하여 이전의 진찰 기록을 찾을 수 있도록 하게 하며, 환자에게 비용청구 할 수 있도록 하는 정보(신용카드 번호, 은행계좌)를 수록한다. 그리하여 이전의 접수원을 통해 수행하던 등록업무를, 스마트카드를 이용한 등록시스템으로 교체하는 것을 고려할 수 있다. 또한 모든 진찰 업무가 이루어진 후, 환자에 대한 비용청구를 카드로 처리할 수 있도록 한다. 이러한 재설계안 1은 <그림 7>의 Dynamic-EPC에 나타나 있다.



<그림 7> 재설계된 내과 진료 업무 (재설계안 1)

〈표 4〉 성과평가 결과

평가 항목	분 류	현 상황	재설계안 1	재설계안 2
작업대 효율	접수대	81.9%	34.7%	92.4%
	내과	97.4%	98.8%	65.9%
	약국	96.4%	78.0%	79.5%
	X-레이 검사실	71.4%	77.0%	78.4%
지체 시간	접수대	5.8분	0.2분	0.9분
	내과	31.2분	47.4분	2.4분
	약국	21.9분	1.2분	1.3분
	X-레이 검사실	1.6분	1.2분	1.5분
싸이클 시간	평균시간	85.5분	61.1분	18.2분
	표준편차	8.7분	5.6분	2.1분

재설계안 1의 성과평가 결과, 〈표 4〉처럼 전체 싸이클 시간과 환자의 지체 시간 및 작업대의 효율에 개선이 이루어졌다. 그러나 접수대의 경우는 〈그림 4〉의 상황 3(짧은 지체시간, 낮은 작업대 효율)에 속한다. 또한 내과는 아직도 상황 2(긴 지체시간, 높은 작업대 효율)에 속한다. 따라서 접수대와 내과에 걸친 업무에 대해 재설계가 필요하다. 이에 따라 접수대의 경우, 재설계 지침 G4(여분의 작업 능력을 바쁜 부서로 이관)를 적용하여 8대의 등록시스템을 3대로 줄였다. 그리고 내과의 경우, 재설계 지침 G3(작업대의 작업 능력을 증진)에 따라 현재 4명의 의사에서 2명의 의사를 추가하였다. 즉, 재설계안 2에서는 업무 흐름에 변경이 없이 접수대와 내과에서의 서버 수만 조절하였다. 그 결과 〈표 4〉에 나와 있는 것처럼 전체 싸이클 시간이 18.2분으로 단축되었으며, 작업대의 효율 및 환자의 지체시간도 적정하게 유지되었다.

5. 결론 및 추후 연구

본 연구에서는 시뮬레이션 기법을 활용하여 업무를 분석하고 재설계를 지원하기 위한 동적 업무 모델링(DPM) 방법을 제안하였다. 그러한 모델링 방법은 업무의 정적인 측면 뿐만 아니라 동적인 측면도 모델링할 수 있게 해준다. 그리고 제안된 동적 업무모델로서 Dynamic-EPC는 고객의 관점에서 범기능적 영역에 대한 업무를 모델링하고 재설계하는데 장점이 있다. 또한 이 Dynamic-EPC는 Curtis[3]가 제시한 4가지 표현 측면에서 행동적(Behavioral), 조직적(Organizational) 측면을 모델링할 수 있다. 이외의 기능적(Functional), 정보적(Informational) 측면은 모델의 복잡성을 우려하여 Dynamic-EPC에서 고려하지 않았다. 이처럼 제한적 표현 측면을 통해 모델의 이해도를 증진시켰다. 이와 더불어, 제시한 Dynamic-EPC에 바탕을 둔 시뮬레이션 기법은 업무에 대한 성과 평가, 문제 파악, 그리고 업무 재설계의 대상 업무에 대해 예측을 지원한다.

본 연구의 기여도는 동적 업무 모델링 방법과

시뮬레이션 기법 및 업무 재설계 지침의 통합에 있다. 이러한 방법은 현재의 업무 상황에 대한 분석 및 진단 뿐만 아니라 성과평가 결과를 바탕으로 재설계를 가능하게 해준다. 이러한 요소들 간의 통합에 바탕을 둔 DPM 방법은, 실제 적용 사례를 통해 그 활용성이 입증되었다. 적용 사례에서 보듯이, DPM 방법은 그 구성요소의 적절한 활용을 통해 재설계안에 대한 성과 예측 및 이에 따른 업무 재설계의 위험을 줄일 수 있다.

본 연구의 추후 과제로서 두가지를 들 수 있다. 우선 동적 업무 모델로서 제시된 Dynamic-EPC는 고객의 이동과 서비스 요구 및 그에 따른 업무 수행에 관심을 두기 때문에, 그 외의 정보(Information) 또는 물적(Material) 요소 및 그들의 흐름에 대한 모델링을 할 수 없다. 또한 Dynamic-EPC는 업무 재설계를 위한 업무 분석 및 재설계만을 지원할 뿐, 다음 단계로서의 정보 시스템 개발을 지원하는데는 한계가 있다. 따라서 업무 분석 및 재설계 과정에서 정보시스템 개발 과정까지의 전체 과정을 지원할 수 있는 모델링 방법이 필요하다. 이를 위해 현재의 Dynamic-EPC를 확장하거나 또는 타 모델링 방법(DFD, Entity-Relationship Diagram, Object-Oriented Model 등)과 통합하는 방안을 고려할 수 있다. 이러한 연구를 통해 Curtis[3]의 4가지 표현 측면에 대한 업무 모델링이 가능하게 될 것이다. 두번째 추후 연구 과제로서 시뮬레이션의 활용을 들 수 있다. 현재의 시뮬레이션 활용에서는 세가지 평가 항목만을 설정하여 평가하고 있다. 그러나 시뮬레이션의 다양한 평가 기능, 특히 비용 측면의 평가 결과는 업무 재설계 결정에 있어서 중요한 자료가 될 것이다. 이처럼 비용 측면의 평가 방법 및 다양한 평가 항목의 선정 및 적용 방안이 요구되어진다.

참 고 문 헌

- [1] CACI Products Company, SIMFACTORY II.5 and SIMPROCESS manual, 1993.
- [2] Caron, J.R.; Jarvenpaa, S. L.; and Stoddard, D. B., "Business Reengineering at CIGNA Corporation: Experiences and Lessons From the First Five Years," MIS Quarterly, vol 17, no. 3, 1994, pp 233 - 250.
- [3] Curtis, B.; Keller, M.; and Over, J., "Process Modeling," Communications of the ACM, 1992, vol 35, no 9, pp 75-89.
- [4] Davenport, T., and Short J. E., "The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign," Sloan Management Review, Summer, 1990, pp 11 - 27.
- [5] Dur, R.C.J., and Bots, P.W.G., "Dynamic Modeling of Organizations using Task/Actor Simulation," Dynamic Modeling of Information Systems II, Elsevier Science Publishers, 1992, pp 49 - 74.
- [6] Eddins, W. R., and Crosslin, R. L., "Using Modeling and Simulation in the Analysis and Design of Information Systems," Dynamic Modeling of Information Systems, Elsevier Science Publishers, 1991, pp 61-88.
- [7] Grover V.; Jeong, S.; Kettinger, W.; and Teng, J., "The Implementation of Business Process Reengineering," Journal of Management Information Systems, vol 12, no 1, 1995, pp 109-144.

- [8] Hall, G.; Rosenthal, J.; and Wade J., "How to Make Reengineering Really Work," Harvard Business Review, July-August 1993, pp 119-131.
- [9] Hammer, M., "Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate," Harvard Business Review, July-August 1990, pp 104 - 112.
- [10] Hoover, S. V., and Perry, R. F., SIMULATION: A Problem-Solving Approach, Addison-Wesley, 1989.
- [11] Housel, T.; Morris, C.; and Westyland, C., "Business Process Reengineering at Pacific Bell," Planning Review, May/June, 1993, pp 28-33.
- [12] Kim, Young-Gul, "Process Modeling for BPR -- Event-Process Chain Approach," Proceedings of International Conference on Information Systems, 1995, pp 109 - 121.
- [13] Kiviat, P.J., "Simulation, Technology, and the Decision Process," ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation, vol 1, no 2, 1991, pp 89-98.
- [14] Mahmoud, F. and Mazen, S., "Work flow methodology: A proposed approach for analysis and conceptual design of large scale computer based information systems," Information & Management, vol 9, 1990, pp 333-343.
- [15] Nissen, M. E., "Valuing IT through Virtual Process Measurement," Proceedings of International Conference on Information Systems, 1994, pp 309 - 323.
- [16] Ringuest, J. L., "A Chi-Square Static for Validating Simulation-Generated Responses," Com. & Ops. Res., vol 13, no 4, 1986, pp 379-385.
- [17] Sargent, R.G., "Event graph modelling for simulation with an application to flexible manufacturing systems," Management Science, vol 34, no 10, 1988, pp 1231-1251.
- [18] Warren, J.R.; Crosslin, R.L.; and MacArthur, P.J., "Simulation Modeling for BPR," Information Systems Management, vol 12, no 4, 1995, pp 32-42.
- [19] Van Meel, J.W., "Towards a Safter Amsterdam: Dynamic Modeling Supporting Organizational Change," Proceedings of the 26th Hawaii International Conference on Systems Sciences, 1995, pp 438-447.
- [20] Vreede, G.J.; Bots, P.W.G.; and Verbraeck A., "Simulation as an Approach to Improve Coordination within Service Organization," Proceedings of the 1993 European Simulation Symposium - ESS 93, 1993.

부록 1. SIMPROCESS II.5를 이용한 시뮬레이션 화면

