

모티베이션 다이내믹스 :

VENSIM을 이용한 성취동기모형의 시스템 다이내믹스 분석*

Motivation Dynamics:

System Dynamics Approach for Analyzing Dynamic Motivation Model Using VENSIM

손 태 원

(한양대 경영학부 / sontw@emil.hanyang.ac.kr)

정 한 규

(한양대 경영학과 박사과정jungkh@hymail.hanyang.ac.kr)

* 본 논문은 1999년 한양대학교 교내 연구비에 의하여 연구되었음.

I. 서론

성취동기의 문제는 조직행동 연구분야에서 가장 중요한 주제들 중에 하나이다. 개인의 성취동기 현상의 본질은 개인의 행위를 유발시키고, 유발된 행위의 강도와 방향을 정해 주며, 이러한 행위를 계속적으로 유지 또는 근절시키는 일련의 심리과정으로 특징지어진다. 조직행동론의 범위 내에서는 이와 같은 성취동기의 본질을 설명하는 여러 이론들이 대두되어 왔다. 그중 대표적인 이론들로 욕구이론, 공정성이론, 기대효용이론, 목표설정이론 및 강화이론 등이 있다. 그러나 상기의 이론들 각각은 성취동기현상의 본질을 전적으로 포괄하지는 못하고, 행동을 유발시키는 내용을 설명하거나 또는 유발된 행위의 방향에 관련된 과정만을 부분적으로 설명해 줄뿐이다. 이와 같이 성취동기 현상에 대한 다양한 이론들이 서로 분리되어 연구된 것은 행동 유발과 유지과정에 대한 일관된 하나의 체계로 통합되기가 어렵기 때문이다.

그럼에도 불구하고, 내용이론과 과정이론 등의 다양한 성취동기이론들은 실증연구와 이론적 가설검증을 통해 성취동기 현상을 폭 넓게 이해하는데 많은 기여를 해오고 있다. 실증연구는 특정변수들간의 관련성을 검증하기 위해 일정시점이나 혹은 일정시간 동안에 자료를 수집한다. 그리고 연구가설의 설정을 통해 특정변수들간의 관계에 기초한 모델행동을 구조화하게 된다. 이때 모델구조는 시간의 경과에 따라 가정된 모델행동이나 변수들의 상호작용을 증명하거나 측정하는 수단이라기보다는 정량적인 통계적 추론에 의한 탐색이라고 볼 수 있다. 즉, 대부분의 이론형성(theory building)의 연구 노력들이 엄밀한 의미에서 매우 사색적이거나 추론적(speculative)이며 또한 기술적(descriptive)인 단계에 머물러 있다고 해도 지나친 말이 아닐 것이다 (손태원, 1990).

하지만 March와 Simon(1958) 그리고 Porter와 Lawler(1968) 등과 같은 몇몇 연구자들은 이론구축을 위해 기존의 추론적·기술적 단계에서 흐름도(flowchart)를 이용한 종합적 이론의 구축을 시도하였다. 더욱이 March-Simon 모형의 경우는 수학적 모형도 함께 제시하였다. 이 모형은 성취동기 과정의 동태적 특성을 이해하기 위해 다변량적인 체계를 제시한다. 즉, March-Simon 모형은 욕구, 기대, 행동, 목표뿐만 아니라 시스템 측면에서의 피드백과 같은 동기부여이론의 주요 개념들을 포괄하는 일반적으로 정의된 구성개념 중의 하나인 것이다. 그래서 이 모형은 조직행동연구의 주요 문헌에서 자주 인용되고 있는 실정이다.

이처럼 많은 연구들에서 March-Simon 모형의 기본 가정들을 언급하고 있지만 주요개념들간의 동태적 행동에 대해서 명확하게 분석하지는 못하고 있다. 이는 그 모형이 수학적 모형이라는 점으로 인해 각 파라미터의 변화가 모형의 동태적 행동에 미치는 영향을 제대로 분석할 수 없기 때문이다. 전통적인 통계적 접근방법으로는 모형의 다변량적인 특성과

동태적 행동을 파악하는데 한계가 있다는 것이다. 이처럼 March-Simon 모형은 적절한 방법론의 부족으로 인하여 세부적으로 분석내지는 논의되지 못했었다 (손태원, 1987).

본 논문은 동태적인 행동에 대한 기본 가정들을 보다 체계적으로 모델링하고 검증할 수 있는 시스템 다이내믹스(System Dynamics: 이하 SD) 접근법을 제시하고자 한다. 모델의 다변량적인 특성과 동태적 특성을 분석할 수 있는 시스템 다이내믹스 접근법은 지금까지 개인의 행동적 특성에 대해 주로 통계적 실증연구로 분석하는 조직행동연구의 한계를 넘어 SD 모델 구성과 시뮬레이션을 통해 다양한 분석을 가능하게 할 것이다. 그러므로 본 논문에서는 March-Simon의 동태적 모형에 대해 SD 접근법을 적용하는 모델링 과정을 단계적으로 제시함으로써 동태적 행동변화에 대한 체계적인 분석방법을 제시하고자 한다. 아울러 조직행동연구의 이론형성에 있어서 SD가 지니는 유용성도 함께 논의하고자 한다. 또한 SD의 모델링에 이용되는 VENSIM의 편의성과 유용성을 함께 제시함으로써 향후 SD 모델링 연구에 도움을 주고자 한다.

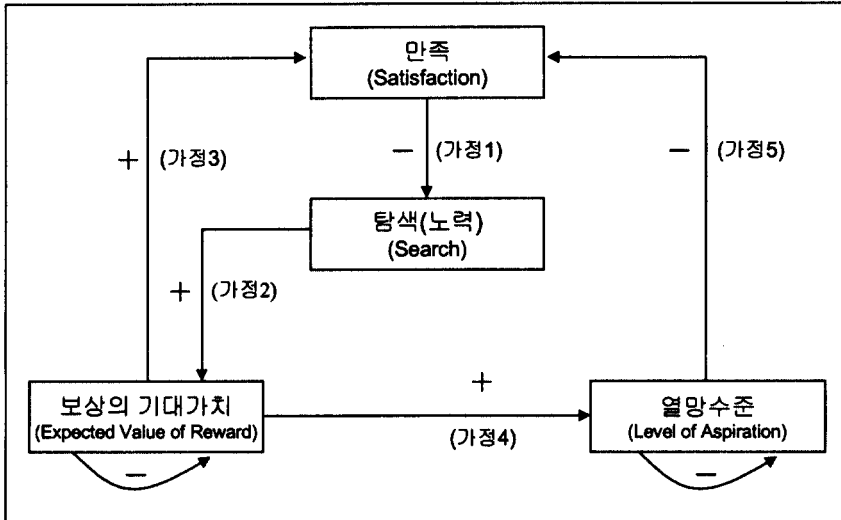
II. March-Simon 모형에 대한 기본 가정

조직행동연구에서 동기부여, 성과 그리고 만족과 같은 연구고찰이 중요함에도 불구하고 잘 이루어지지 않고 있다 (Schwab & Cummings, 1970, Brayfield & Crockett, 1955). 예컨대 많은 연구에서 높은 사기가 높은 성과를 내기 위한 충분조건은 아니며, 반드시 높은 성과를 내는 것도 아니라고 제시한다. 이런 연구결과가 왜 발생하는지 그리고 더 적절한 이론의 정립을 위하여 이용 가능한 연구는 어떻게 활용하는지를 파악하기 위해 March와 Simon(1958)은 만족과 개인 성과간의 관계를 제시하여 성과 향상을 위한 개인의 동기부여에 대한 주요 요인들을 탐색하였다. 그 결과 March와 Simon(1958)은 [그림1]과 같이 개인의 동기부여 과정에 대한 일반적인 동태적 모형을 제시한다.

이 모형의 기본 전제조건은 인간은 현실에 대해 정상적으로 반응하며, 효과적이고 합리적인 탐색활동을 한다는 것이다. 비정상적인 신경증 반응이나 비효과적인 탐색은 제외시킨 것이다. 이와 같은 전제조건을 통해 March와 Simon(1958)은 아래와 같이 5가지 기본적인 명제를 제시한다.

- ① 만족도가 낮을수록 수행할 대안적 프로그램의 탐색이 높아질 것이다. (가정 1)
- ② 탐색이 늘어날수록 보상의 기대가치는 높을 것이다. (가정 2)
- ③ 보상의 기대가치가 높을수록 만족도는 높을 것이다. (가정 3)

그림 1 동기부여 과정의 일반 모형



④ 보상의 기대가치가 높을수록 유기체의 열망수준은 높을 것이다. (가정 4)

⑤ 열망수준이 높을수록 만족도는 낮을 것이다. (가정 5)

더욱이 March와 Simon(1958)은 위와 같은 기본적인 명제들과 함께 아래와 같이 구체적인 수학적 모형을 제시한다.

$$\frac{dA}{dt} = a(R - A + \bar{S}) \quad a > 0, \alpha > 0 \quad (\text{식 1})$$

$$S = R - A \quad (\text{식 2})$$

$$L = \beta(\bar{S} - S) \quad \bar{S} > 0, \beta > 0 \quad (\text{식 3})$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma(L - b - cR) \quad \gamma > 0, b \geq 0, c > 0 \quad (\text{식 4})$$

여기에서 S, A, L, R과 \bar{S} 는 각각 만족, 열망, 탐색, 보상의 기대가치 그리고 바람직한 만족수준을 나타낸다. (식 1)은 (가정 4)을 설명하는 것으로써 균형상태에 도달하는 동태적인 과정에 대하여 제시한다. 즉, a가 정의 값을 가지므로 균형상태에서는 항상 열망수준이 보상수준보다 높다는 것을 보여준다. (식 2)는 (가정 3)과 (가정 5)를 설명하는 것이다. 보상수준이 높아지면 만족도가 높아지고 열망수준이 높아지면 반대로 만족도는 떨어지게 된다. (식 3)은 (가정 1)에 대한 설명으로써 만족도가 낮을수록 탐색활동이 증가하게 된다. 또한 만족을 증가시키기 위한 탐색활동은 바람직한 만족수준(\bar{S})에서 균형을 유지하게 된다. 마지막으로 (식 4)에서는 (가정 2)을 설명한다. 이는 현재의 보상수준(R)을 유지하기 위해서는

일정량의 탐색($b+cR$)이 필요하다는 것을 가정한다. 이러한 수리적 모형의 가정에 기초해서 March와 Simon은 개인의 노력이 안정적 균형상태에 도달하는 동태적 과정의 시스템을 주장한다.

March-Simon 모형은 개인의 동기부여 과정에 대한 동태적 현상을 설명하기 위해 제시되었지만, 이 모형에 내재되어 있는 동태적 행동이 어떻게 진행되는지를 이해시킬 수 있는 적절한 연구방법이 존재하지 않았다. 따라서 연구들은 March-Simon 모형의 기본 가정들을 중심으로 특정 변수들 간의 정태적인 관련성만을 분리하여 분석할 수 있을 뿐, 모형의 전체적인 변수들의 동태적인 특성과 피드백의 영향에 대해서는 세부적으로 분석하지 못했다. 이런 유형의 문제들은 조직행동연구의 다른 연구영역에서도 보편적으로 나타나는 문제이다. 예컨대 만족과 성과간의 관계가 대표적인 예가 될 것이다. 만족이 성과를 유발하는가, 또는 성과가 만족을 유발하는가 아니면 양자간의 관계가 다른 다양한 변수들에 의해 매개되는가 등의 논의가 그러한 문제를 잘 나타낸다 (Schwab & Cummings, 1970).

이러한 문제들은 복잡하고 동태적인 행동모형을 구축하고 검증하기 위한 적절한 접근방법의 부재에 기인한다. 그러나 시스템 체계를 기반으로 한 SD 접근법의 활용은 이러한 한계를 극복할 수 있는 하나의 대안이 될 것이다.

III. March-Simon 모형에 대한 시스템 다이내믹스의 적용


SD 접근법에 기초한 시뮬레이션 모형화의 과정은 크게 3가지 단계로 이루어진다. 첫 번째 단계는 가정하고 있는 모형의 인과고리모형(causal-loop diagram)을 설정하는 단계이다. 두 번째 단계는 이 모형에 기초하여 변수들간의 관계를 좀 더 상세하게 제시하는 SD 흐름도(stock-flow diagram)의 설계 단계이다. 마지막 단계는 SD 흐름도에 기초해서 변수들간의 관계들을 컴퓨터 시뮬레이션 언어를 활용하여 모형방정식을 작성하는 과정이다. 여기에서 연구를 위한 기본적인 문제정의와 인과관계의 가정들은 시뮬레이션 모형화 과정 이전에 선행적으로 정립되어야 한다. 이하에서는 조직행동연구에 SD방법론을 어떻게 적용하는가를 보여주기 위해 March-Simon의 동기부여이론에 대한 기본가정과 모형을 이용하여 시뮬레이션 모형화의 구체적인 과정을 제시하고자 한다.

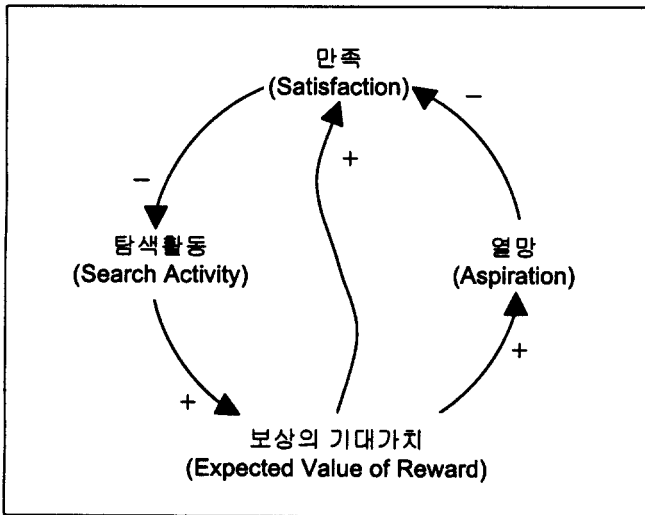
1) March-Simon모형의 인과고리모형 (Causal-loop Diagram)

SD는 인과고리모형에 의한 인과관계를 통해 시스템을 분석하고 이해하는 것이다. 인과

고리는 시스템의 동태적 활동을 제시하는 주요 개념으로 “원인과 결과의 폐쇄된 연속이나 실행과 정보의 폐쇄된 경로”로 정의된다 (Richardson & Pugh, 1981: 4). 그러므로 시스템의 인과고리 구조를 만들기 위해서는 모형을 구성할 변수들을 선정하고, 선정된 변수들의 영향력 방향에 관한 일련의 인과적 명제 또는 가설들을 통해 인과고리구조를 설정한다. 변수들간의 관계와 영향력의 방향 등을 확인하기 위해서는 일련의 방향에 따라 연결되는 인과적 명제들의 집합이 있어야 한다. 앞서 제시한 바와 같이 March와 Simon(1958)은 개인의 동기부여 과정의 일반적인 동태적 모형을 통하여 5가지의 인과관계의 기본가정과 수학적 모형을 제시하고 있다. 그러므로 인과관계의 기본가정을 기반으로 인과고리모형을 설정할 수 있다.

March와 Simon의 기본가정들에 대한 순환적(폐쇄적) 인과고리모형은 [그림 2]와 같이 그려진다.

 March-Simon 모형의 인과고리모형



인과고리모형은 모형 내 변수들간의 기본적인 가정에 입각하여 구성된다. March와 Simon은 [그림 1]과 같이 개인의 동기부여 과정의 동태적 모형을 제시하고 있다. 비록 그들의 모형에 있어서 순환고리의 개념을 명시적으로 사용하지는 않았지만, [그림 2]와 비교해 볼 때 모형화 과정의 기본 원리는 SD 접근법의 인과고리모형과 유사하다.

이와 같이 인과고리모형은 변수들 간의 원인과 결과에 대한 일반적인 행동들을 이해하는데 유용한 통찰력을 제공한다. 그러나 변수들간의 함수관계들의 상세함이나 정확성 등이 결여되어 있고, 때로는 규명할 수 없는 개념정의에 대한 모호성으로 인해 오류를 가져오기

도 한다 (Richardson, 1986). 따라서 이를 보완하는 단계가 SD 흐름도를 설계하는 단계이다. SD 흐름도의 작성은 어떤 면에서 변수의 조작적 정의를 내리고 타변수와의 관계를 여러 가지 상징들(symbols)을 통해 구체화하는 단계이다.

2) March-Simon 모형의 SD 흐름도

SD 시뮬레이션 모델의 흐름도에서는 체계상태를 수준(level)이라는 용어로 표시하고 있고, 행동이나 의사결정과 같은 체계활동은 변화율(rates)이라는 용어로 대체하여 사용한다. 수준에 해당되는 개념으로 재고수준이나 자원보유수준과 같은 저장(Stock)의 개념을 들 수 있다. 반면에 변화율은 일정시점의 입고량 또는 출고량 등으로 재고수준에 변화를 가져올 수 있는 힘이나 행동 또는 결정 등을 나타낸다. 여기에서 수준변수의 값은 변화율 변수들과 관련된 유입과 유출의 차이가 축적된 결과로서 얻어진 현재의 값을 나타낸다.

March-Simon 모형은 만족도(SAT: Satisfaction), 보상의 기대가치(EVR: Expected Value of Reward), 열망(ASP: Aspiration), 탐색활동(SER: Search) 등 네 개의 주요변수를 포함하고 있는데, 이들 변수들을 어떻게 수준과 변화율 또는 보조함수로써 모델링 시킬 것인가를 먼저 결정하여야 한다.

Forrester(1961)는 특정 변수가 수준변수인지 변화율변수인지를 검증할 수 있는 간단한 테스트를 제시하고 있다. 그는 모든 시스템의 활동이 잠시 중단될 때, 수준의 값은 그대로 존속되는 반면, 변화율은 사라지거나 관찰되지 않는 것이라고 주장했다. 그의 주장에 따라 March-Simon 모형의 주요 변수들 중에서 SER는 변화율변수로 간주되어야 하는 반면, SAT, EVR, ASP은 수준변수로 간주되어야 할 것이다. 하지만 March-Simon이 수학적 모형 (식 2)에서 제시한 바와 같이 SAT는 EVR과 ASP의 차이에 의해 동시에 결정된다고 가정하고 있어, 모델 초기 단계에서 SAT를 수준으로 보았으나, March-Simon모형의 검증 목적을 위해 SAT를 보조함수로 간주하고 나머지 두 변수인 EVR과 ASP를 수준변수로 제시하고자 한다.

이상과 같은 변수 분류에 기초하여 상세한 SD 흐름도는 [그림 3]과 같이 구성될 수 있다. [그림 3]은 SD 흐름도의 상징들(symbols)에 의해 인과고리모형을 해석한 것이다.

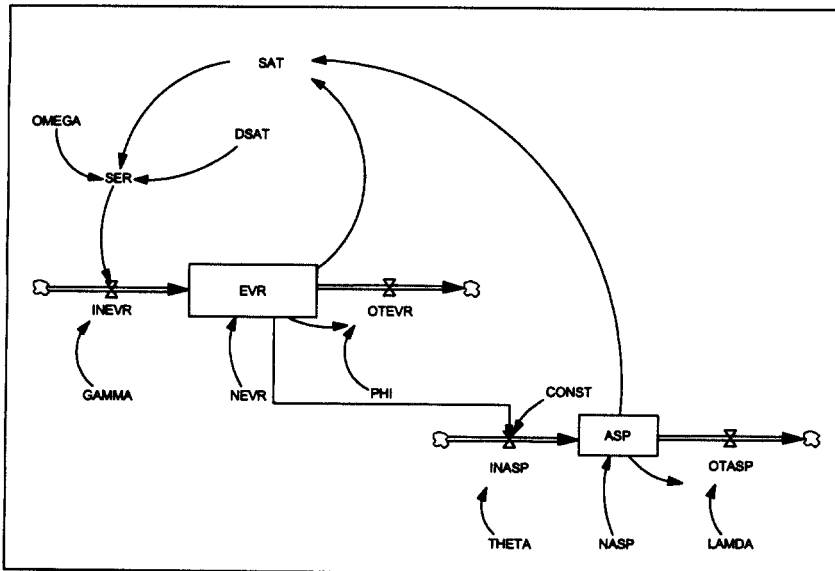
[그림 3]에서 EVR 수준변수는 그 가치의 손실 없이 지속적으로 축적될 수 있다. 일반적인 SD모델의 경우 하나의 수준변수에 하나의 유입률(혹은 산출율)만을 포함하고 있지만, 한 수준이 과다 유입되거나 고갈되지 않도록 하는 합리적인 설명이 필요하다. 특히 심리적 체계상태를 다룰 때는 더욱 그러하다. 만약 그렇지 않으면 체계상태는 비정상적이 될 것이다. 그러므로 다른 조건이 일정하다면 이전 단계의 기대가치는 효용체감의 범칙처럼 시간의 경과에 따라 감소한다고 가정하는 것이 합리적일 것이다. 이것이 바로 [그림 1]에서 보

상의 기대가치 자체가 부(-)의 관계로 제시한 이유이다.

SER의 변화율은 SAT과 부의 관계가 있다. 그러나 SER이 어느 수준까지 지속될 것인지는 분명하지 않다. 즉, SER은 SAT의 제한이 없더라도 끝없이 증가하거나 감소할 수 없음을 의미한다. 어떤 사람이 아무 일도 하지 않고 끝없이 만족한다거나, 끝없는 탐색활동을 한 뒤에 만족을 얻는다는 것은 비정상적일 것이다. 따라서 March-Simon이 부가적으로 언급한 바와 같이 바람직한 만족수준(DSAT: Desired Level of Satisfaction)은 SER을 수정하기 위한 외생변수로서 구체화 될 수 있다. 이와 같이 EVR에 대한 유입률에 영향을 미치는 요인이 많아짐에 따라 이들 중 일부요인은 보조 방정식으로 제시되며 유입률(INEVR: Inflow Rate of EVR)로 통합될 것이다.

다른 수준변수인 ASP 수준변수는 유입률(INASP: Inflow Rate of ASP)과 유출율(OTASP: Outflow Rate of ASP)로 구성된다. ASP 수준변수의 정의는 EVR과 같이 동일한 추론을 따른다. 이는 열망의 수준이 무한정 증가되거나 감소되는 비정상적 상태를 방지하고 정상적인 심리 상태를 가정함에 따라 OTASP 변화율이 다른 조건이 일정하다면 시간의 흐름에 따라 ASP 수준이 자체적으로 줄어들 것이라고 가정한다.

Figure 3 March-Simon 모형의 SD 흐름도



또한 INASP는 외생적인 CONST(상수)와 관련된다. 이는 ASP의 유입률이 EVR의 수준보다 항상 높다는 것을 의미한다. 이것은 SD 흐름도에서 제외될 수 있지만, 열망수준이 균형 상태에서 보상수준을 초과한다는 March와 Simon의 기본 가정을 검증하기 위해서 포함되었다. 여기에서 GAMMA, PHI, OMEGA, THETA, LAMBDA와 NEVR, NASP 그리고 CONST(상수)와 같은 모든 상수들의 설명은 시뮬레이션 항등식의 설계에서 제시하고자 한다.

지금까지 설명된 바와 같이 [그림 3]은 인과고리모형에 대한 완성된 SD 흐름도를 제시하고 있다. 인과고리모형으로부터 SD의 흐름도를 작성하는 것은 매우 어렵고도 까다로운 단계이다. 이 경우 변수들의 정확한 정의와 계량화(quantifying)가 요청되며, 모형의 변수들이 내포하고 있는 명제나 가설들의 기본가정(assumptions)들에 대해 면밀한 검증과 검토가 선행되어야 한다. 또한 어떤 변수들이 수준 변수가 되며, 변화율 변수나 보조함수 변수가 되는지를 확정지어야 한다. 이와 같은 SD모형의 흐름도 작성과정은 단번에 이루어지기 어렵고, 따라서 단순한 모형의 설계 등을 통해 기법을 습득하고 아울러 SD 흐름도에 상용하는 모형방정식을 시뮬레이션언어로 설정하여, 컴퓨터 시뮬레이션 실험을 거쳐 지속적으로 수정 보완하는 과정을 통해 모형이 완성될 수 있다.

3) March-Simon모형의 VENSIM 방정식

VENSIM(The Ventana Simulation Environment)은 SD 모델의 각 구성 부분들과 변수들의 관계를 모형방정식으로 쉽게 풀어 쓸 수 있는 컴퓨터 시뮬레이션 언어로 시뮬레이션 모델을 개발, 탐색, 분석, 최적화 그리고 상품화할 수 있는 상호 호환적인 소프트웨어 환경을 제공해 준다. VENSIM은 체계상태와 체계활동들의 값을 그래프로 도형화해서 나타낼 수 있는 가시적 산출물(output)을 제시해주어 시각적인 비교분석을 용이하게 해 줌으로써 모형의 전반적 상태의 추이를 통해 모형이 가정하고 있는 타당성을 일별할 수 있게 고안된 분석기법이다. 또한 VENSIM은 다른 시뮬레이션 소프트웨어와 달리 통계적 도구와 자동 검증(Reality Checks) 기능을 제공하고 있다 (Eberlein & Peterson, 1994).

VENSIM의 주요기능은 모델 설계자에 의하여 제시된 SD 모델을 연립 미분방정식을 이용하여 시스템의 실체를 파악하는 것이다. 만일 VENSIM을 이용하지 않고 보다 더 복잡한 피드백 시스템을 고려한다면 미분방정식의 체계를 구성하고 해결하는데 더욱 어려운 것이다. 그러나 VENSIM을 이용하여 복잡한 행동시스템의 SD모형을 구축하고 해결한다는 것은 미분방정식을 공식화하거나 해결하는데 요구되는 정도의 뛰어난 수학적 능력이 필요한 것은 아니다.

여기에서는 March-Simon 모형의 구체화된 SD 흐름도를 VENSIM 방정식으로 제시하고자 한다. SD 흐름도는 순환고리구조를 갖기 때문에 방정식을 제시하는 순서는 그렇게 중요하지 않다. 그러나 수준변수의 초기 값 설정과 파라미터의 가정에 대한 합리성을 위해 March-Simon의 수학적 모형 식을 기준으로 VENSIM 방정식을 제시하고자 한다.

앞서 제시된 March-Simon의 수학적 모형에서 (식 2)는 만족에 대한 가정으로써 보상수준이 높아지면 만족도가 높아지고, 열망수준이 높아지면 반대로 만족도는 떨어지게 된다. 이러한 가정을 항등식으로 표현하면 다음과 같다.

$$SAT = EVR - AST$$

SAT : 만족, EVR : 보상의 기대가치 수준, AST : 열망수준

(식 4)는 수준변수인 EVR에 대한 가정을 설명하고 있다. 앞서 언급한 바와 같이 수준은 변화율의 유입과 유출간의 누적된 차이로부터 나타나는 변수의 현재 값을 의미한다. March-Simon의 SD 흐름도 모델에서 보상의 기대가치(EVR)의 수준 방정식은 다음과 같다.

$$EVR = INTEG (NEVR + (INEVR - OTEVR), NEVR)$$

EVR : 보상의 기대가치 수준, INEVR : EVR의 유입률, OTEVR : EVR의 유출률

$$INEVR = SER * GAMMA$$

INEVR : 보상의 기대가치의 유입률, SER : 탐색활동,

GAMMA : 수학적 모형에 있어서 인과계수 γ

$$OTEVR = PHI * EVR$$

OTEVR : EVR의 유출률, PHI : 수학적 모형에 있어서 γc

EVR : 보상의 기대가치 수준

이는 현재의 보상수준을 유지하기 위해서 일정량의 탐색이 필요하다는 것을 가정한다. 여기서에 GAMMA와 PHI는 EVR의 유입률과 유출률에 대한 파라미터이다. 가정에 의하면 γ 와 c 는 0보다 큰 값을 가지므로 γc 도 0보다 큰 값을 가질 것이다. 이 방정식에서 보상의 기대가치가 시간에 따라 감소된다는 March와 Simon의 가정을 따르며, 이 가정은 열망의 유출률에도 적용된다.

(식 3)은 탐색에 대한 가정으로써 만족도가 낮을수록 탐색활동은 증가하며, 바람직한 만족수준에서 중지하게 된다. 이러한 가정을 방정식으로 표현하면 다음과 같다.

$$SER = OMEGA * (DSAT - SAT)$$

SER : 탐색활동, OMEGA : 수학적 모형에 있어서 β

DSAT : 바람직한 만족수준의 상수값 (외생변수 \bar{S} , 수학적 모형에서 주어짐), SAT : 만족

여기서에 DSAT와 OMEGA는 0보다 큰 값을 가지므로 EVR의 유입률과 유출률에 대한 파라미터이다. 가정에 의하면 γ 와 c 는 0보다 큰 값을 가지므로 γc 도 0보다 큰 값을 가질 것이다.

마지막으로 (식 1)는 열망에 대한 가정을 제시하고 있다. 방정식은 다음과 같다.

$$ASP = \text{INTEG} (NASP + (INASP - OTASP), NASP)$$

ASP : 열망수준, INASP : 열망의 유입률, OTASP : 열망의 유출률

$$INASP = \text{THETA} * (EVR + \text{CONST})$$

INASP : 열망의 유입률, THETA : 수학적 모형에서 α

EVR : 보상의 기대가치, CONST : 수학적 모형에서 "a"와 같은 상수값

$$OTASP = \text{LAMDA} * ASP$$

OTASP : 열망의 유출률, LAMDA : 수학적 모형에 α

ASP : 열망수준

여기에서 열망은 보상수준보다 항상 높게 나타나는 것을 보여준다. 또한 THETA와 LAMDA는 수학적 모형에서 α 를 의미하며, 항상 0보다는 큰 값을 가진다.

모형을 시뮬레이션하기 위해서는 모든 상수(constants), 파라미터(parameters), 값(values), 그리고 수준 방정식의 초기 값을 설정하여야 한다. 파라미터 값과 초기 값은 모델의 경계 조건이 된다. 실험에서는 이들 변수들에 대한 다양한 파라미터를 설정함으로써 시스템 행동의 다양한 형태를 시뮬레이션 할 수 있는 수단을 제공한다.

각각의 수준변수에 대한 초기 값의 방정식은 다음과 같이 제시할 수 있다.

$$\text{GAMMA} = 1, \text{OMEGA} = 1, \text{PHI} = 1, \text{THETA} = 1, \text{LAMDA} = 1, \text{DSAT} = 1,$$

$$\text{CONST} = 0.1, \text{EVR} = \text{NEVR} = 0, \text{ASP} = \text{NASP} = 0$$

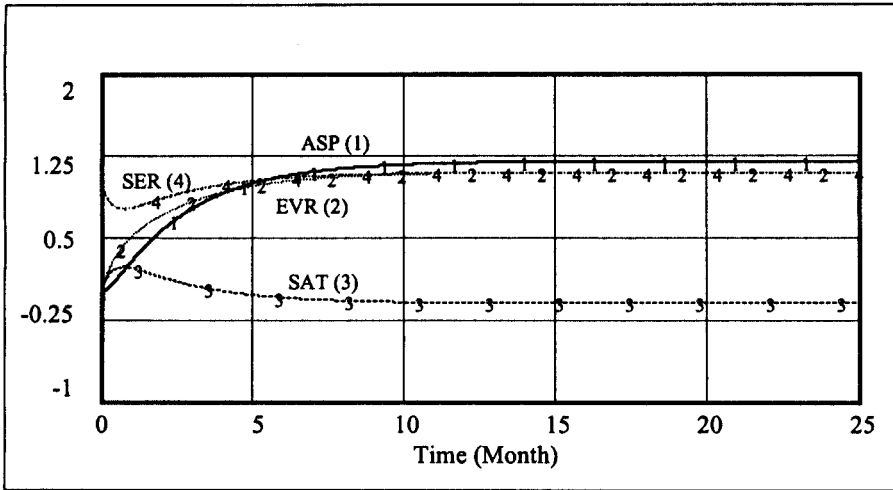
NEVR : 보상의 기대가치의 초기 상수값, NASP : 열망의 초기 상수값

여기에서는 다양한 수준변수의 초기 값을 제시하고 있으므로, 이들 새로운 변수는 상수가 된다. 본 논문에 제시된 모든 파라미터의 값은 March-Simon의 수학적 모형의 기본가정을 근거로 값을 가정하고 있다. 즉, March-Simon의 수학적 모형(식1~식4)에서 THETA(α), LAMDA(α), OMEGA(β) 그리고 DSAT(\bar{S}) 등은 개인의 성향을 나타내는 파라미터들이고,

GAMMA(γ)와 PHI(γc)는 기업의 정책을 나타내는 파라미터라고 할 수 있다. 여기에서 THETA(α)와 LAMDA(α)는 보상 변화에 대한 열망 변화의 반응도를 의미하는 것으로 α 가 높다는 것은 보상이 조금만 높아져도 자신이 얻어야 한다고 생각하는 보상 수준(열망)이 급속히 높아지는 사람을 나타낸다. 이런 사람들은 주로 자신의 능력을 과신하는 사람을 표현한다고 할 수 있다. OMEGA(β)는 불만족 정도에 대한 노력의 반응도를 의미하는 것으로 β 가 높다는 것은 보상수준이 조금만 불만족스러워도 열심히 노력을 해서 보상을 늘리려는 사람을 나타내는 것이다. 이런 사람들을 적극적인 행동주의자라고 표현할 수 있다. 그리고 DSAT(\bar{S})는 기대 만족도를 의미하는 것으로 \bar{S} 가 높다는 것은 허황되게 높은 만족을 추구하는 사람을 나타내는 것으로 현실에 대한 고려 없이 꿈만 큰 사람을 표현한다고 할 수 있다. 이에 반해, 기업의 정책변수라고 볼 수 있는 GAMMA(γ)와 PHI(γc)는 노력에 대한 보상의 반응정도를 의미하는 것으로 γ 가 높다는 것은 노력 증가에 대해 크게 보상해주는 것을 나타낸다.

이상과 같은 시스템의 방정식과 파라미터의 설정을 통하여 컴퓨터 시뮬레이션을 수행할 수 있다. [그림 4]는 위에서 정의된 파라미터 값을 기본으로 하여 얻어진 결과이다. 이 결과는 향후 다양한 시뮬레이션 결과와 비교하기 위한 기본 산출물로 활용될 것이다.

그림 4 기본모델의 결과



기본모델의 결과는 March-Simon이 제시한 것처럼 시스템이 안정적인 상태에 도달함을 보여준다. 또한 각 변수들은 균형상태에 도달하기 전에 과도기적 행동의 변화를 보여주고 있다. 이처럼 시스템 변수들에 의하여 제시된 전체 시스템의 변화 양상은 동기부여 현상의

동태적인 과정을 잘 나타내주고 있다. 이와 같이 동태적인 행동과정을 잘 이해할 수 있도록 결과물을 제시해준 SD 접근법은 기존의 전통적인 통계적 접근방법에서의 다변량적인 특성과 동태적인 행동연구에 대한 한계를 극복한다.

한편, March-Simon 모형의 다양한 시뮬레이션 실험을 수행하기 전에 먼저 SD 모델의 타당성을 선행적으로 검증하여야 한다. 시뮬레이션은 현실 시스템의 문제를 모형화하여 수행하므로 시뮬레이션 모형이 타당한지 검토하는 것은 매우 중요하다. 모형의 타당성이 확인되어야만 시뮬레이션 결과를 현실에 적용하여 적합한 의사결정을 내릴 수 있다. 동태적 시뮬레이션 모형의 타당성은 실용적 의미에서 타당성보다는 다소 유용성에 더 관심을 가질 필요가 있을 것이다 (Sterman, 1984).

여기에서는 March-Simon의 수학적 모형으로 SD 모델의 전환이 제대로 되었는지를 검토하고자 한다. 그래서 먼저 March-Simon의 수학적 모형을 SD 모델에서 이용된 것과 같은 파라미터 값으로 이 모형을 분석적으로 풀었다. 각 시스템 변수의 구체적인 함수들이 시간 t 에 의하여 추출되었는데 그 결과는 다음과 같다 (Sohn & Surkis, 1985a; 1985b).

$$\begin{aligned} R(t) &= -.8407 \cdot e^{-.38195 \cdot (t)} - .2593 \cdot e^{-2.61805 \cdot (t)} + 1.1 \\ A(t) &= -1.3603 \cdot e^{-.38195 \cdot (t)} + .1603 \cdot e^{-2.61805 \cdot (t)} + 1.2 \\ S(t) &= .5196 \cdot e^{-.38195 \cdot (t)} - .4196 \cdot e^{-2.61805 \cdot (t)} - .1 \\ L(t) &= -.5196 \cdot e^{-.38195 \cdot (t)} + .4196 \cdot e^{-2.61805 \cdot (t)} + 1.1 \end{aligned}$$

여기에서 $R(t)$, $A(t)$, $S(t)$, 그리고 $L(t)$ 는 각각 시간에 따른 보상의 기대가치, 열망, 만족 그리고 탐색활동에 대한 함수들이다. 함수들은 FORTRAN 함수 프로그램을 이용하여 그래프 프로 그려질 수 있다. 이들 함수의 결과는 앞서 제시된 기본적인 모델 결과([그림 3] 참조)와 시간 경과에 따라 동일한 모델의 시스템 행동을 보여준다. 이는 두 모델이 동일한 시스템구조를 가지고 있다는 사실을 보여주는 것으로 미분방정식의 해로 제시된 파라미터의 값을 March-Simon의 SD 모델에 적용하여도 동일한 결과를 보여준다는 것이다. 그러므로 두 분석방법의 해법이 동일하다는 논리적 타당성을 제시할 수 있다 (Sohn & Surkis, 1985a; 1985b).

VENSIM의 주요기능은 연립 미분방정식을 푸는 것이므로, 모델 설계자는 SD 모델링 과정에서 적절하게 시스템의 실체를 파악하고 계량화할 수 있어야 한다. 그러므로 March Simon 모형은 SD에 의해 적절하게 모델링 되었다고 결론을 내릴 수 있다.

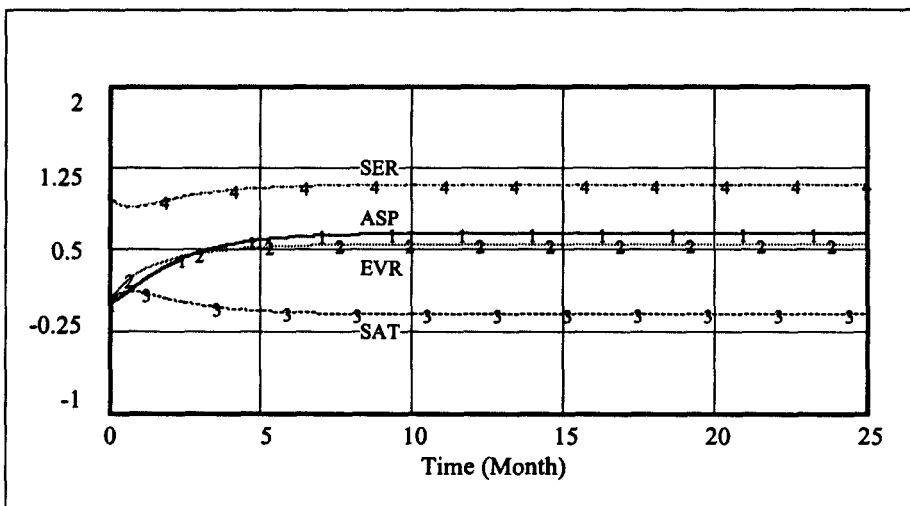
IV. SD 모델의 시뮬레이션

모델의 다양한 행동적 의미는 기본모델의 파라미터와 다른 파라미터 값에 의해 나타나는 시스템 행태를 서로 비교함으로써 검토될 수 있다. 이러한 분석을 통해 실증연구에서 중요시 될 수 있는 기본 파라미터를 추출할 수 있을 것이다. 다음은 다양한 파라미터 값의 변화에 따른 시스템 행태의 결과들을 제시하고자 한다. 또한 기업의 정책 유형에 따른 각 유형의 개인 행동의 변화를 시뮬레이션을 통해 살펴볼 수 있을 것이다. 시뮬레이션은 개인에 대한 정책 변수(γ)와 개인의 성향 변수(α, β, \bar{S})에 대해 여러 값을 대응시킴으로써 각 경우에 대한 시뮬레이션을 통해 만족도와 노력 정도가 어떻게 영향을 받는지를 제시하고자 한다.

1) 기업의 정책 변수 변화에 대한 시뮬레이션

[그림 5]는 보상의 기대가치 유입률이 기본모델($GAMMA=1$)보다 낮은 파라미터 값인 $GAMMA=0.5$ 를 이용한 모델 행동의 결과를 제시한다. $GAMMA$ 는 보상의 유입률에 대한 시간지연과 관련된 계수로써 노력에 대한 보상의 반응정도를 의미한다. 여기에서 $GAMMA$ 의 값이 낮다는 것은 노력 증가의 정도보다 기업의 보상 정책 노력이 낮다는 것으로써, 보상의 기대값이 기본적인 경우보다 낮은 사람의 행동을 나타내는 모델이다.

GAMMA=0.5 결과 (낮은 보상의 기대가치)

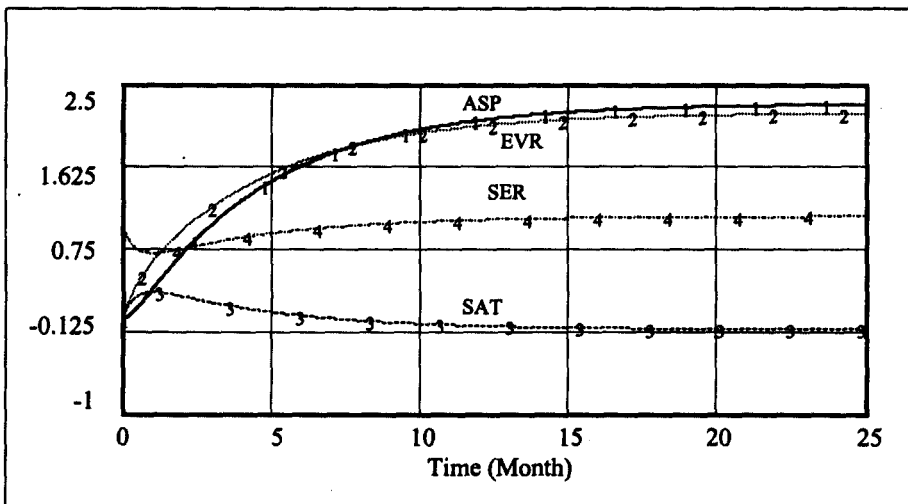


시뮬레이션 결과는 기본모델의 동기부여 행동과는 다르게 나타난다는 것을 보여준다. 시스템이 균형상태에 도달하기 전에 개인 만족 성향의 정점이 기본모델보다 낮게 나타난다. 이는 노력에 대한 보상 기대가치(EVR)가 낮기 때문이다. 즉, 같은 수준의 탐색(노력)에 대하여 보다 적은 보상으로 인해 낮은 만족을 경험한 사람의 행동이라고 해석할 수 있다.

결과를 보면 EVR과 ASP의 균형상태는 기본모델의 것보다 낮은 수준에서 도달한 반면에 SER와 SAT는 같은 수준에서 균형상태에 도달한다. 이는 기본모델에서의 동일한 바람직한 만족수준(DSAT)을 목표로 가정하고 있기 때문이다. 그래서 높은 ASP로 인한 불만족과 바람직한 만족간의 차이는 같은 균형수준에서 탐색을 유지하게 되는 것이다. 이러한 결과는 Schwab과 Cummings(1970)가 March-Simon모형의 기본 가정이 개인의 노력에 대한 보상의 기대가치를 낮추어도 균형수준을 유지한다는 “욕구박탈”의 개념을 주장한 것과 같은 결과를 제시한다.

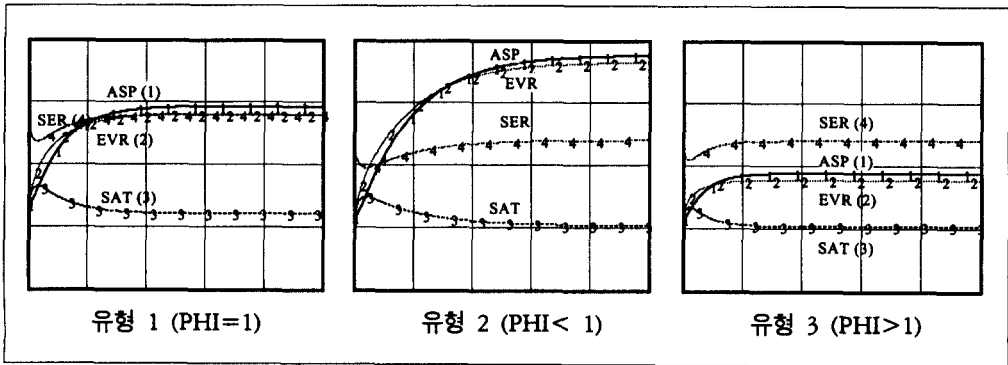
[그림 6]은 기본모델($\text{PHI}=1$) 보다 낮은 파라미터 값인 $\text{PHI}=0.5$ 가 주어졌을 때의 결과를 비교하기 위한 것이다. 수학적 모형 (식 4)에서 보여준 바와 같이 c 는 보상 기대가치의 유출율을 나타낸다. 이는 기본모델보다 더 높은 보상의 기대가치 수준을 의미하는 c 값의 저하는 보상의 기대가치 유출율의 감소로 인해 노력에 대한 보상의 반응정도를 증대시키는 결과로 나타난다. 사람들은 동일한 탐색이나 노력으로 더 높은 보상을 받음으로써 더 큰 만족을 느끼는 것이다. 그러나 탐색(노력)과 만족은 [그림 4]과 [그림 5]와 같은 수준의 균형상태에 도달한다. 이는 [그림 5]에서 설명한 바와 같이 같은 바람직한 만족수준의 목표를 가지고 있기 때문이다.

PHI=0.5 결과 (높은 보상의 기대가치)



다음 결과들은 앞서 제시된 노력에 대한 보상의 반응정도에 대한 3가지 특이한 형태의 시스템 행동을 보여주는 파라미터 값을 다루고 있다. [그림 7]에서 보는 바와 같이 결과들은 유형1(PHI=1), 유형2(PHI=0.5), 유형3(PHI=2)의 행동패턴을 나타내고 있다. 3가지 독특한 행동패턴은 보상의 기대가치의 유출율과 관련된 계수인 PHI계수 때문이다. 이는 수학적 모형에서 제시한 c계수를 의미한다.

그림 7 3가지 유형의 시스템 행동



유형1은 정상적인 행동의 경우로 가정하며, 유형2는 낙관주의적 행동유형 그리고 유형3은 비관주의적 행동유형으로 해석될 수 있다. 다시 말해서, 일정한 노력으로 보상을 많이 받는 사람과 그렇지 못한 사람으로 간주한다.

각 조합(combination)속에서 파라미터 값을 변화함으로써 균형상태(equilibrium)의 도달시간과 만족수준의 최고 정점 등과 같은 2가지 측면에서 시스템 행동을 이해할 수 있다. 이러한 시스템 행동을 요약하면 다음과 같다.

- ① 보상의 기대가치(γ)가 높을수록, 만족수준의 정점은 높아지고 시스템은 더 늦게 균형상태에 도달한다.
- ② 보상의 기대가치($\gamma = \gamma_c$)가 높을수록, 만족수준의 정점은 높아지고, 시스템은 더 빠르게 균형상태에 도달한다.
- ③ 열망(α)이 높을수록, 만족수준의 정점은 낮아지고 시스템은 더 빠르게 균형상태에 도달한다.
- ④ 탐색의 강도(β)가 높을수록, 만족수준의 정점은 높아지고, 시스템은 균형상태에 더 늦게 도달한다.

이는 March-Simon이 주장한 개념적 가정들과 수학적 모형이 일관성을 유지한다는 것을 증명한다. 또한 실험들은 시스템이 안정적인 상태에 도달하는데 필요한 시간 지표를 제시

한다.

이러한 결과는 지금까지 많은 연구자들에 의해 논의되고 있는 만족과 성과간의 관련성을 명확하게 제시할 수 있는 실마리를 제공해 주고 있다. 모든 경우에서 탐색(SER)이 첫 번째로 균형상태에 도달하고, 만족(SAT)이 가장 늦게 도달한다. 즉, 노력이 높을수록 만족수준의 정점이 높아지고, 균형상태에 도달하기까지 만족수준이 더 길게 유지된다[그림 9](d) 참조). 이 결과는 March-Simon 모형이 만족-성과이론에 적합하다는 것을 나타낸다 (Schwab & Cummings. 1970).

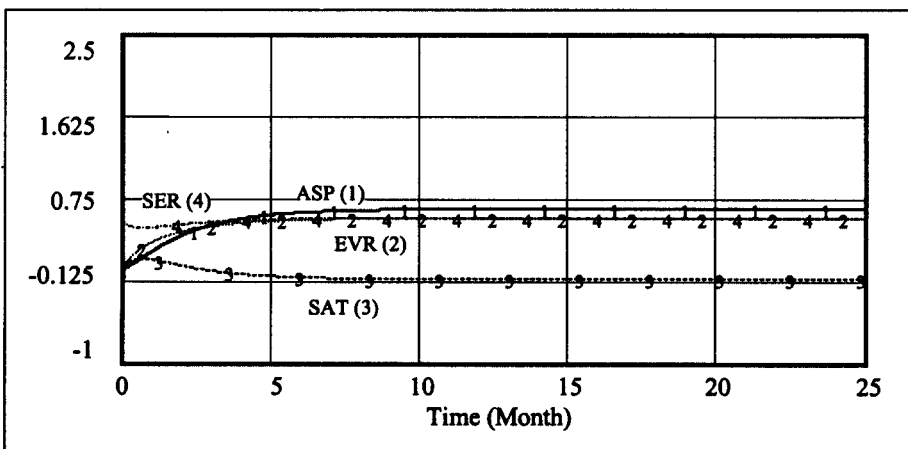
2) 개인의 행동 성향 변화에 대한 시뮬레이션

[그림 8]은 탐색(노력) 강도와 관련된 계수인 β 의 파라미터 값을 기본 값(OMEGA=1)보다 낮게 가질 때(OMEGA=0.5) 나타나는 결과이다. OMEGA는 탐색(노력)강도와 관련된 계수으로써 불만족 정도에 대한 노력의 반응도를 의미한다. 여기에서는 노력 반응도의 변화 정도인 탐색(노력)율이 기본모델보다 낮아짐을 의미한다.

따라서 노력 반응도가 낮다는 것은 적은 노력을 기울이는 사람은 더 적은 보상을 받고 낮은 만족을 경험하게 된다는 것이다. 이에 반해 노력 반응도가 높다는 것은 보상수준이 조금만 불만족스러워도 열심히 노력을 해서 보상을 늘리려고 한다.

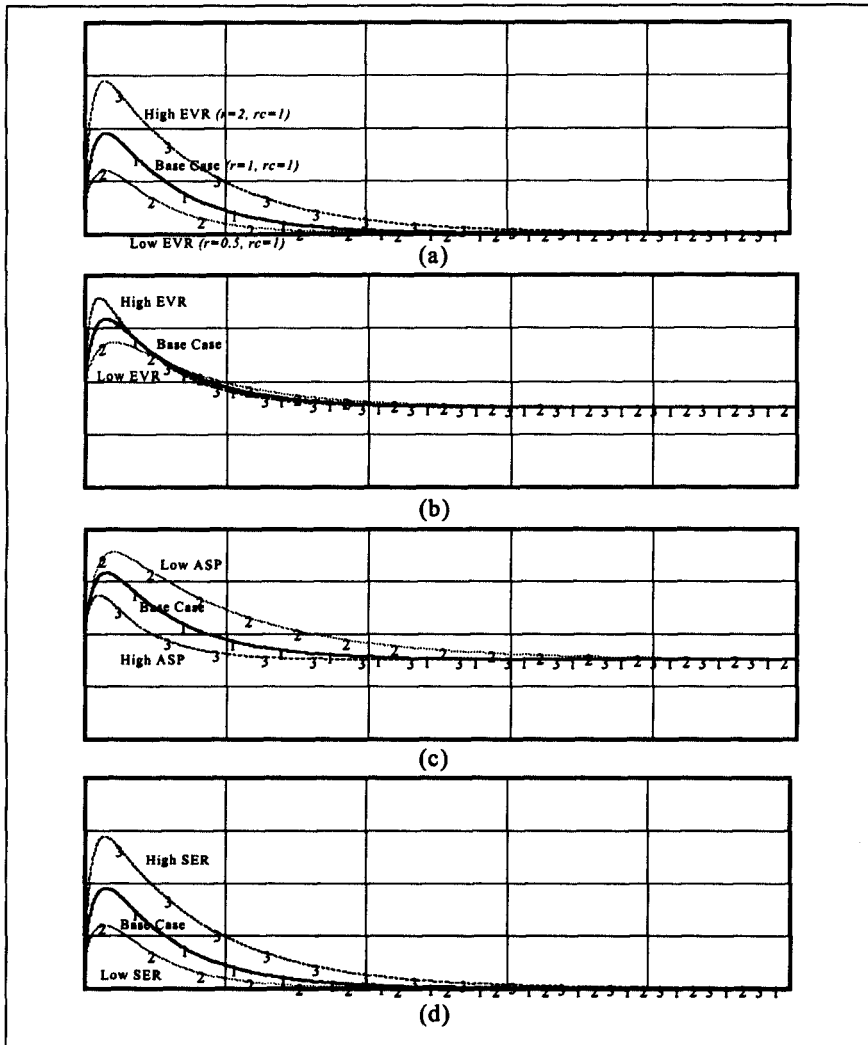
이상의 결과들에서 만족(SAT)변수는 다른 어떤 변수의 값이 변화하더라도 항상 동일한 안정상태(-0.1)에 도달하는 것을 볼 수 있다. 이것은 (식 1)에서의 상수 a값 때문이다 (실험에서 CONST=0.1).

OMEGA=0.5 결과 (낮은 탐색 강도)



March-Simon 모형이 만족-성과이론에 적합하다는 것을 좀 더 구체적으로 제시하기 위하여 개인의 만족수준을 중심으로 시스템 행동의 결과를 제시한다. [그림 9]는 다양한 개인의 성향과 반응도 변화에 따른 개인의 만족도 수준을 중심으로 시뮬레이션한 결과를 제시하고 있다.

그림 9 SAT를 중심으로 한 시스템 행동의 결과



(a) γ (EVR의 유입률)에 대한 SAT

(b) 다양한 EVR($\gamma = \gamma c$)에 대한 SAT

(c) ASP(α)에 대한 SAT

(d) SER(β)에 대한 SAT

표 1 다양한 파라미터 값의 시스템 행동

그 래 프	파라미터의 변화				균형상태 도달 시간				SAT 정점
	THETA LAMDA (α)	OMEGA (β)	GAMMA (γ)	PHI (γc)	SAT	EVR	ASP	SER	
(a)	1	1	0.5	1	23	23	22	18	0.103
	1	1	1	1	29	26	27	25	0.225
	1	1	2	1	41	40	41	36	0.389
(b)	1	1	0.5	0.5	37	35	36	31	0.147
	1	1	1	1	29	26	27	25	0.225
	1	1	2	2	26	22	24	22	0.264
(c)	0.5	1	1	1	49	45	48	43	0.312
	1	1	1	1	29	26	27	25	0.225
	2	1	1	1	20	17	18	16	0.115
(d)	1	0.5	1	1	23	23	22	22	0.103
	1	1	1	1	29	26	27	25	0.225
	1	2	1	1	41	40	41	29	0.389

[표 1]과 [그림 9]에서 제시하는 바와 같이 (a)는 보상에 대한 기대가치의 유입률이 높을수록, 만족 수준의 정점이 높아지고, 균형상태에 늦게 도달하는 것을 보여준다. (b)에서는 보상에 대한 기대가치의 변화율이 높을수록, 초기에는 만족수준의 정점이 높아지지만 이것 역시 빠르게 균형상태에 도달함을 보여준다. 이는 열망의 우세한 상태 때문이다. 열망의 주요역할은 (c)에서 명확히 보여지는데, 열망이 높을수록, 초기 만족의 정점은 낮아지지만 균형상태에 더 빨리 도달한다. 이것은 더 높은 열망수준을 가지며, 실질적인 보상과 성과수준이 동일할 경우 덜 만족하는 사람들의 행동으로 해석할 수 있다. 다시 말하면 March-Simon 모형에서 열망수준(ASP)은 변수간 상호작용에 중요한 영향을 미친다.

3) 기본가정의 완화에 따른 행동유형

지금까지는 March-Simon의 수학적 모형에 따라 실험을 하였다. 하지만 SD 모델은 March-Simon 모형의 기본가정뿐만 아니라 모델의 기본가정을 완화하여 결과를 탐색할 수도 있다. 만약 열망과 관련된 방정식에서의 가정들을 완화한다면, 모델은 안정적 상태에 도달하지 못할 수도 있다. March-Simon은 (식 4)에서 보상의 기대가치(EVR)의 유입율(γ)과 유출율(γc)이 서로 다른 경우를 가정하나, (식 1)에서는 열망의 변화율에 대해 유동성을 허용하지 않고 있다. 만일 (식 1)에서의 가정이 (식 4)와 같이 완화된다면 즉, 열망의 유입율(THETA: α)과 유출율(LAMDA: α)이 보상의 기대가치와 같이 서로 다른 경우를 인정

한다고 해도 비정상적이거나 극단적인 가정은 아닐 것이다.

그림 10 가정 완화에 의한 결과 (낮은 열망)

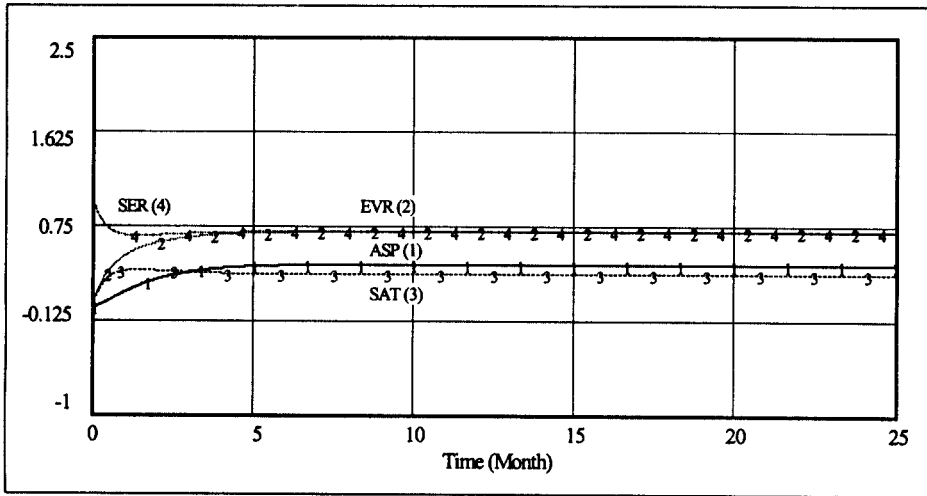
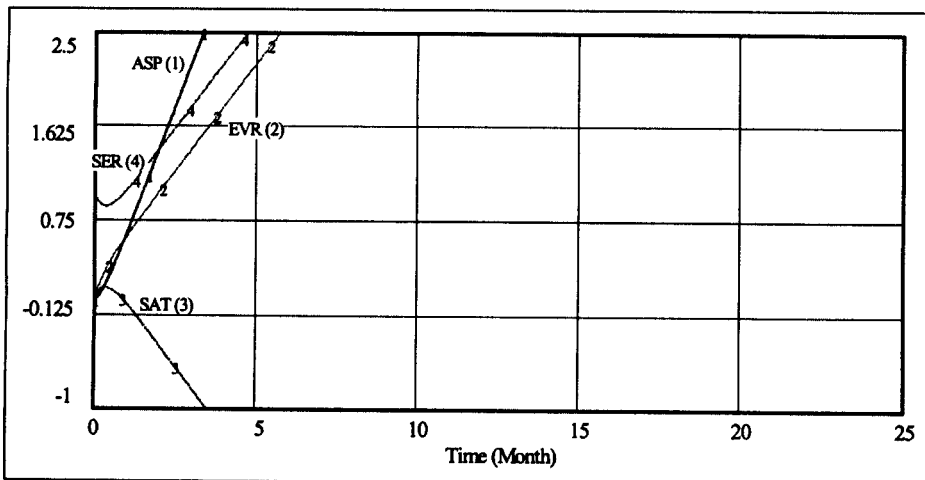


그림 11 가정 완화에 의한 결과 (높은 열망)



[그림 10]와 [그림 11]은 각각 기본모델보다 열망수준이 더 높거나 더 낮은 경우를 제시한다. [그림 10]은 기본모델보다 열망수준을 더 낮게 가정한 경우이다($\text{THETA}=0.5$, $\text{LAMDA}=1$). 만족이 정의 수준에서 균형상태가 도달함을 보여주는데, 이러한 결과는 낮은 열망수준을 가진 개인의 전형적인 행동을 보여주는 것이다. 열망의 수준이 보상의 기대가치보다 낮기 때문에 주어진 노력이 동일할 때 그 개인은 적은 노력으로 더 높은 만족을 느끼게 된다. 이는 야망이 매우 적은 사람의 실제행동으로 해석될 수 있다. [그림 11]에서는 기본모델보다 열망수준이 더 높은 경우를 가정한($\text{THETA}=2$, $\text{LAMDA}=1$). 이 경우 시스템은 결코 균형상태에 도달하지 못하는 끝없는 성장을 보여준다. 이는 극도로 높은 열망을 가진 개인의 행동을 나타내는 것이다.

이상과 같은 결과들을 통해 우리는 기업의 보상 정책에 대한 현실적인 시사점들을 도출할 수 있을 것이다. 예를 들어 능력 과신형 사람들이 많은 조직에서 성과(노력)에 대한 보상 차별화를 크게 했을 경우에, 많은 노력을 이끌어낼 수 있지만 개인들의 만족도는 오히려 낮아져 이직이 늘어날 수 있는 것이다. 또한 만족이 낮은 사람들은 조직을 이탈하거나 조직에 남아 있지만 정치적 성향이나 비공식 집단 가입 등을 통해 노력을 게을리 할 가능성이 있다. 이와 같이 시뮬레이션의 결과를 통해 사람들이 조직을 떠나거나, 조직에 남아서 더 많은 노력을 하거나 조직에는 머물지만 노력을 하지 않는 그러한 선택을 사람들은 할 것이다.

VI. 결 론

본 연구의 목적은 조직행동연구의 역동적 측면을 다루는 원형적 방법론으로서 SD의 유용성을 증명하는 것으로 동태적 행동 가정들이 SD를 이용하여 어떻게 모델화 될 수 있는지 그 과정을 보여주는 것이다. 비록 본 연구에서는 특정 동기부여 모형을 다루고 있지만, SD 접근법은 조직행동연구의 다른 영역에도 적용될 수 있다는 것을 보여준다.

첫째, SD 접근법은 지금까지 적절한 방법론의 부재로 인하여 시도되지 못했던 March-Simon 동기모형의 안정상태 행동과 과도기적 행동 모두를 분석함으로써 모델 속의 변수들간의 가설적인 관계의 역동적인 행동 결과를 찾아내었고 또한 이해에 도움을 주었다. 이처럼 SD 방법론은 추론적이며 사변적인 개념 모형들을 보다 정교화 및 공식화를 통하여 이론에 내재된 가정들(assumptions)에 대한 타당한지 그렇지 못한지를 검토함으로써 향후 연구에 있어서 주요 가정을 파악할 수 있다.

둘째, SD 모델링의 다른 이점은 이론 구축을 위해 많은 경험적 자료가 반드시 필요하지

는 앎이라는 점이다. 특히 주요 실증연구를 수행하기 전에 광범위한 자료가 수집되어야 할 주요 변수의 중요한 특성을 제시해 줄뿐만 아니라 종단적 연구(longitudinal research)의 설계에 대한 선행적 고려사항들을 미리 탐색함으로써 횡단적 연구(cross-sectional study)의 한계점을 극복할 수 있다. 실증연구들은 더 큰 모델의 하위 시스템이나 구성요소에 대해 단지 추론할 뿐이며, 이들 구성요소에 대한 다른 추론이 전체 모델에 적합한지를 연구하여야 한다.

셋째, 설명의 구조적 측면에서 SD 접근법에 의한 인과고리모형은 연역적 설명의 형성을 갖추고 있는 이론이다. 이러한 연역적 설명은 귀납이나 검증의 방법에 비해 완전한 설명이 가능하다. 즉, 묘사되는 사건의 전제가 되는 일반법칙이나 사실에 관한 개별적 언명들이 진실로서 받아들여진다면, 연역적 설명은 귀납적 설명에 비해 그 결론이 동의반복적인 연결을 이루기 때문에 그 결론도 진실일 수밖에 없다(강신택, 1984). 이러한 점에서 SD모형의 연역적 설명의 형식을 충족시키고 있다.

넷째, 연역적 설명방식에 따를 경우 완전한 설명이 이루어진다는 점에서 SD의 인과고리모형은 완전한 설명이 가능한 완전한 이론(또는 폐쇄이론이라고도 함)의 형식과 구조를 갖추고 있다. 완전한 설명이란 법칙, 조건 및 결론의 세가지 구성부분을 모두 갖추고 이 구성부분들간에 타당한 논리적 관계와 경험적 근거가 마련된 경우를 일컫는다(강신택, 1984). SD 인과고리모형의 경우 제시된 명제들이 경험적 도출된 가설들로 이루어져 있고, 또한 명제들의 연계가 논리적 인과고리를 형성하고 있으므로 완전한 설명의 구조를 갖추고 있다. 특히 일정 시점에서 모형의 체계상태를 알고 있고, 어느 특정 변수의 값을 다른 모든 변수의 값들로부터 도출해 낼 수 있는 경우 이를 과정법칙이라고 부르는데, 이러한 과정법칙이 성립되는 이론을 폐쇄적 또는 완전한 이론이라고 한다.

이와 같이 SD 접근법은 개념적이며 추상적인 모형들의 형상화와 도형화를 통해 시스템의 구조와 행동들의 이해를 높일 수 있는 인지적 효과뿐만 아니라 다양한 시뮬레이션을 통해 수많은 시나리오를 개발하여 의사결정의 대안들을 제시할 수 있다. 또한 SD접근법은 연역과 귀납의 고리를 연계하여 보다 완전한 설명이 가능한 모델이나 이론형성에 유용한 방법론임을 보여주고 있다. 그러므로 SD 접근법은 동기부여 이론의 현재 상태뿐만 아니라 다른 조직행동 연구영역에서 해결되지 못한 주제들을 극복할 수 있는 이론형성에 유용한 접근방법으로 활용될 것이다.

참고문헌

- 강신태. 1984. <사회과학연구의 이론>. 서울: 박영사.
- 손태원. 1987. “기대·효용이론의 동태적 특성에 관한 이론적 고찰”. <경제연구>. 제8권 제2호. 한양대 경제연구소. pp193~214.
- 손태원. 1990. “기대·효용이론의 동태적 특성에 관한 시뮬레이션 분석”. <경제연구>. 제11권 제2호. 한양대 경제연구소. pp91~115.
- Brayfield, A.H. & Crockett, W.H. 1955. “Employee attitudes and employee performance”. *Psychological Bulletin*. vol 52. pp396~424.
- Eberlein, L.R. & Peterson, D.W. 1994. “Understanding Models with VENSIM”. In John D.W. Morecroft & John D. Sterman (eds.). *Modeling for Learning Organizations*. Productivity Press. pp339~348.
- Forrester, J.W. 1961. *Industrial Dynamics*. Cambridge. Mass: M.I.T. Press.
- March, J.G. & Simon, H.A. 1958. *Organizations*. New York: Wiley.
- Porter, L.W. and Lawler, E.E.III. 1968. *Managerial Attitudes and Performance*. Homewood, III., Richard D. Irwin, Inc.
- Richardson, G.P. & Pugh, A.L. 1981. *Introduction to System Dynamics Modeling with DYNAMO*. Cambridge: Mass. & M.I.T. Press.
- Richardson, G.P. 1986. “Problems with causal-loop diagrams”. *System Dynamics Review*. Vol 2(2). pp158~170.
- Schwab, D.P. & Cummings, L.L. 1970. “Theories of Performance and Satisfaction: A Review”. *Industrial Relation*. Vol 9. pp408~430.
- Sohn, T. & Surkis, J. 1985a. “System Dynamics Modelling of A Behavioral Model: The March and Simon Motivation Model”. *Cybernetics and System; An International Journal*. Vol 16. pp145~170.
- Sohn, T. & Surkis, J. 1985b. “System Dynamics: A Methodology for Testing Dynamics Behavioral Hypotheses”. *IEEE Transactions on System, Man, and Cybernetics*. Vol 15(3). pp339~408.
- Sterman, J.D. 1984. “Appropriate Summary Statistics for Evaluating the Historical Fit of System Dynamics Model”. *Dynamica*. Vol 10(2). or MIT System Dynamics Group Memo D-3996.