

성과측정의 전략적 활용을 위한 동적균형모형 구축 방법

On Building A Dynamic BSC Model for Strategic Performance Measurement

박 상 현

(충북대학교 경영정보학과 박사과정 / sysdyna@hanmail.net)

이 준 철

(충북대학교 경영정보학과 박사과정 / ysljc@netian.com)

이 정 화

(충북대학교 경영학과 박사과정 / freelan@trut.chungbuk.ac.kr)

김 동 호

(충북대학교 경영정보학과 박사과정 / kedec007@infovil.co.kr)

김 상 욱

(충북대학교 경영정보학과 교수 / sierra@cbucc.chungbuk.ac.kr)

Abstract

The Managing and measuring performance have long been a popular topic in business. Traditions of financially-oriented managing and measuring performance have provided managers with relatively objective and scientific results of measuring performance until now.

But today the value of organization is influenced more by intangible assets than tangible assets. Nobody thus believes that the performance and the value of organization can be measured by financial indicators only. In this background, numerous researches have been conducted to find alternatives to measuring the value of organization's intangible assets. One of the remarkable achievements would be "Balanced Score Card (BSC)," which covers three sectors of indicators, each from customer relations, internal process innovations, and learning and human resource development, in addition to traditional financial indicators.

Unfortunately, even BSC, let alone others, fails to accommodate all performance indicators as a holistic system. Namely, performance measuring techniques including BCS, at present, fail to reflect the dynamic features in their model - i.e., the casual relations and the interactions between the indicators, and there is no way of taking into account the impact of delayed feedback which flows from introduction of new policy and legislative changes, etc.

Therefore, this paper attempts to devise a means for adding dynamic features to BSC, by introducing the system dynamics concept, with a focus on the effect of casual relations and feedback structure.

I. 서론

제임스 올펜스 세계은행 총재는 경제성장을 위해 지식의 개발과 유통, 그리고 축적의 중요성을 강조하며 “선진국과 후진국을 가르는 단 하나의 기준을 제시하라면 지식역량을 꼽겠다”고 강조하였으며(SK C&C & 유영만, 1999) 피터드러커 역시 다가오는 21세기 사회는 정보화 사회를 축으로 모든 경제활동이 지식을 매개로 이루어지는 지식경제시대라고 예언한바 있다(Drucker, P. 1992).

탭스콧(Tapscott)의 연구결과에 따르면 미국의 경우 이미 전 직종의 60%가 지식을 매개로 업무활동을 하는 지식 노동자로 전환되고 있으며, 그 중의 약 80% 정도가 지식창출 활동에 직접적으로 관여하는 업종에 종사하고 있다고 발표하였다(Tapscott, 1996).

이렇듯 과거와 달리 기업의 가치가 지식과 같은 무형적 자산에 의해 창출되고 있음에도 불구하고 기업의 지식과 지식 노동자의 성과를 측정하는 방법으로 여전히 물질위주의 산업 사회에 맞춰 개발되어진 재무적 측정방법이 사용되고 있는것이 현실이다.

‘측정할 수 없는 것은 관리할 수 없다’란 말처럼 기업에 있어서 성과측정은 무엇보다도 중요한 경영활동의 하나이다. 올바른 성과측정이 중요한 이유는 성과측정이 단순히 과거에 대한 평가로 그치는 것이 아니라 미래의 기업전략 수립 및 수행의 근간이 되고 경영자는 물론 조직 구성원들에게 기업의 비전과 목표를 명확히 전달하고 이에 근거하여 효율적인 업무수행을 가능하도록 유도할 수 있는 역할을 발휘할 수 있다는데 있다.

재무제표에 근거한 재무적 성과측정방법은 오랫동안 객관적이고 비교적 과학적인 성과 측정결과를 기업에 제공해 온 것이 사실이다. 그러나 가시적인 물질적 자원보다 지식이라는 보이지 않는 자원들에 의한 기업의 가치창출비율이 커지고 있는 오늘날의 현실에서 단기적이고 과거지향적인 재무적 지표는 더 이상 유일한 평가지표가 될 수 없게 되었다.

이러한 문제의 인식에서 캐플란과 노턴은 재무적 지표는 물론 비재무적 지표를 포함한 통합경영지표로서 균형성과표(Balanced Scorecard)를 고안하였으며 현재 포춘이 선정한 1,000대 기업 중 약 40%이상이 이를 사용하고 있거나 수용과정에 있을 만큼 그 유효성을 인정받고 있다. 실제로 스칸디아 AFS사는 네비게이터라는 기법을 통하여 측정된 무형자산의 가치를 매년 연차보고서에 부록으로 삽입하여 공개하고 있으며 이외에도 기업이 지닌 무형자산인 지식의 가치와 지식에 의해 창출된 성과를 측정하기 위한 시도들이 다양하게 이루어지고 있다.

그러나 무형자산을 측정하고 이를 전략적으로 활용하기 위한 지금까지의 여러 방법들 역시 많은 장점에도 불구하고 모든 성과측정방법이 지니고 있는 기본적인 문제인 지표간 상호영향을 측정하는데 한계를 가지며 새로운 정책과 입법상의 변화 수용에 소요되는 지연

된 피드백을 계산할 수 없기에 보다 미래지향적인 전략적 도구로서 활용되지 못하고 있다.

이에 본 연구에서는 인과관계와 시간의 변화에 따른 피드백의 영향에 중점을 둔 시스템 다이내믹스 개념과 이에 근거한 시뮬레이션 기법을 통하여 기업이 측정할 무형자산 지표를 전략 수립 및 경영활동에 보다 유용하게 활용하는 방법을 제시하고자 한다.

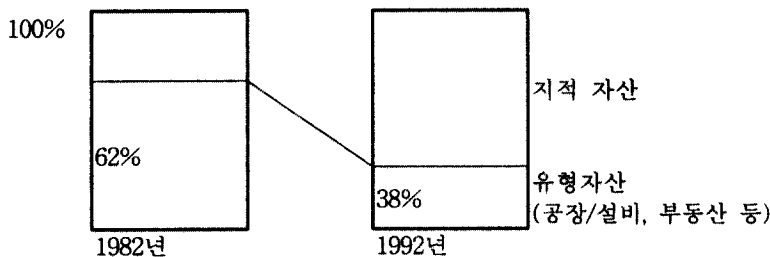
II. 이론적 고찰

1. 전통적 평가의 문제점 및 대안적 연구 방향

아날로그 디바이스사의 최고경영자인 스타타가 "이해가 상충될 때에는 재무적인 고려가 우선된다."¹⁾고 할 만큼 기업 내에 다양한 성과측정지표들이 존재하고 활용되고 있다하더라도 그것은 단지 부수적으로 여겨지고 있을 뿐이었다.

그러나 지금까지의 재무적 측정지표들은 '이미 행해진 결정들의 결과'는 보여주지만 '장기적 전략개발을 위한 적절한 지침'을 보여주지는 못했다(Olve, Roy & Wetter, 1999). 또한, 최근 경제학자 또는 회계학자들간에 재무보고가 다른 기업의 정보제공요소들에 비해 중요도가 감소되고 있음이 지적되고 있으며(Lev, 1996; Grojer, 1993) 이러한 현상을 재무보고에 포함되지 않은 무형자산의 중요성이 상대적으로 증대되었기 때문이라고 해석하는 견해가 지배적이다(Bradley, 1996; Arthur, 1996)²⁾.

그림 1은 이와 같은 현상의 한 단면을 보여주는 예가 될 수 있을 것이다.



<그림 1> 유형자산과 시장가치와의 관계(미국 제조업 및 광업)

자료원 : Based on numbers from Blair, Brookings Institution reported in Stewart(1994)

1) Ray Stata, "Organizational learning-The Key to Management Innovation", Sloan Management Review, Spring 1989, pp.63 ~ 74.

2) 강순희, 주요국의 인적자원회계(HRA)의 도입사례와 시사점, 1999, 제1회 지식경영 학술심포지엄

무엇보다도 이제까지의 재무적 측정지표들은 측정 주체라 할 수 있는 경영자, 주주, 종업원 모두에게 치명적인 한계를 보여주고 있다.

첫째, 재무적 측정지표만으로는 경영자가 올바른 전략수립과 의사결정을 수행할 수 없다.

경영자 관점에서 살펴보면 전통적 재무적 측정지표들은 지난 활동들에 대한 결과만을 보여줄 뿐이므로 '전략적 목표와 일관되지 않는 행위'에 이르게 할 수 있다(Goldenberg & Hoffecker, 1994). 즉, 재무적 관점의 측정에 고정됨으로써 제품품질, 고객만족도, 배달시간, 공장의 유연성, 신제품의 리드타임, 더 높은 수준의 종업원 노하우 등과 같이 '덜 실제적이고 비재무적인 측정지표'들을 무시하게 만들고(Peters, 1987) 이로 인해 '시기별 부분 최적화'를 초래하여 '장기와 단기 사이의 균형 달성'을 어렵게 한다(Olve, Roy & Wetter, 1999).

둘째, 재무적 측정지표는 주주들에게 투자를 위한 명확한 기준을 제공해 주지 못한다. 재무적 측정지표들은 그것만으로 진정하고 공정한 사업현황을 제공할 수 없다(Johnson & Kaplan, 1987). 재무적 핵심비율들의 초점은 외부보다는 내부에 맞추어지고, 내부적으로 개발된 기준에 근거하여 이전 회계년도와 비교되어 지기 때문에 기업을 경쟁자들과 공정하게 비교하는 것이 더욱 어렵다(Eccles & Pyburn, 1992).

셋째, 재무적 측정지표는 조직체의 대다수를 차지하고 있는 일반 종업원들에게는 무의미하다. 종업원들은 재무적 측정지표의 월별, 분기별 보고서에 나타난 숫자들이 업무와 관련해서 어떠한 의미를 나타내는지 알지 못하며 시스템들의 복잡성은 일선의 업무 유연성을 방해하기도 한다(Shank & Gorindarajan, 1993).

이와 같이 단순한 재무적 지표는 경영자에게는 기업의 전략수립에 불균형을 초래하여 올바른 의사결정을 저해하는 요인으로 작용할 수 있고 이를 개선하기 위해 재무적 지표와 함께 비재무적 지표를 동등한 수준으로 관리할 필요가 있는 것이다.

이러한 관점에서 이루어지고 있는 다양한 연구중 대표적인 연구로 캐플란과 노턴의 균형성과표를 들 수 있으며 인적자원회계(Human Resource Accounting), 스웨덴의 스칸디아 AFS사의 네비게이터, 애니 브루킹 모델, 메이젤의 균형성과표, 맥네어의 성과 피라미드 모델, 애덤스와 로버츠의 EP² M 등 다수의 방법론들이 제시되고 있다. 현재 BSC는 이러한 모든 방법론을 나타내는 광의의 개념으로 그 의미가 확대되어지고 있으며 본 연구에서는 기본 개념을 BSC에 근간을 두고 있다.

또 다른 측면에서의 유사한 목적의 연구진행 방향으로 비교적 재무적 성과측정의 성격이 강한 경제적 부가가치(Economic Value Added), 초과자산 수익률(Return on Assets), 자본시장 프리미엄 접근법(Market Capitalization Method) 등이 있다. 그러나, TQM과 같은 품

질경영, 고객만족, CI(Corporation Identity)와 같은 기업 이미지 혹은 브랜드 관리, 기업문화 운동, 학습조직, 그리고 핵심역량 강화 등과 같이 기업의 경쟁력을 내부환경에서 찾고자 하는 일련의 시도들은 궁극적으로 기업의 비재무적 부분의 가치를 인식하고 이를 통하여 기업 가치를 극대화하기 위한 노력들과 같은 맥락이라 할 수 있다.

지금까지 연구된 대표적인 방법들에 대한 기본적인 시각 및 장단점이 <표 1>에 정리되어 있다.

<표 1> 기존 방법들의 기본시각 및 장단점 비교

Tool	Primary Rationale	Advantages	Disadvantages
인적 자원 회계	재무적으로 표현된 인적 자원은 손익계산서상의 비용이 아닌 대차대조표에 자본화되어야 한다.	- 재무적으로 계산되어짐 - 서비스 산업에서 내부적 활용도가 높음	- 너무 많은 가정 어떤 것은 이루어질 수 없는 것도 있다. - 주관적
경제적 부가 가치 (EVA)	회사의 목적은 주주의 가치를 최대화하는 것과 자본의 효과적 활용을 최대화하는 것이다. 이것은 모든 의사 결정 및 회사의 모든 수준에서 반영되어야 한다.	- 주식 가격과 상관관계가 비교적 높음 - 예산수립, 재무계획수립, 목표설정, 인센티브 보상과 연결	- 복잡한 조정절차 - 역사적 원가에 근거한 자산의 장부가치를 사용 - 설명력이 약함 - 주주만의 이익을 위한 지배구조 가정
초과 자산 수익률 (ROA)	총자산 수익률이 산업평균보다 높다면 기업은 무형자산을 가지고 있는 것으로 평가되어야 한다.	- 미래가치를 반영한 무형 자산의 가치에 대한 수치적 정보 제공 - 재무계획수립, 목표 설정, 보상과 연계	- 미래의 초과이익과 초과 이익 발생기간 예상의 어려움. - 주관의 개입 여기 큼 - 정적인 평가
균형 성과표 (BSC)	회사는 내적 외적 지표를 만들어내는 시스템을 필요로 하고 있다	- 매우 논리적 - 지표와 재무적 성과와의 분명한 상관관계 - 많은 개발과 문헌	- 경직됨 - 인적자산과 지식창조절차의 부적합한 고려 - 역학적 고려 없음 (정적임) - 외부와의 비교 곤란
지적 자본 (IC)	회사에서 만들어지는 가치의 많은 부분은 무형의 자원으로 부터 나오며, 따라서 이들 자원은 물리적 자원과 같이 관리되어야 한다	- 유연함 - 동적모델 - 부분적으로 외부와 비교가능 - 비영리조직에 적용 가능	- 문헌이 혼란 - 개발이 초기단계 - flow 보다 stock에 지나친 집중

2. 지적 자본의 정의 및 분류

지적 자본을 정의함에 있어서 학자들마다 다소 다른 견해를 가지고 다양한 용어로 표현하고 있지만 사실상 동일한 개념을 지니고 있다고 볼 수 있다.

에드빈슨은 이러한 지적 자산에 대한 개념을 지식 자본, 비재무적 자산, 비물질적 자산, 숨은 자산, 보이지 않는 자산, 목표성취를 위한 수단, 그리고 시장가치에서 장부가치를 제외한 부분과 동일한 의미를 지닌다고 정의하였다(Edvinsson & Malone 1997).

지적자본의 개념은 초기에는 개인의 지적 능력에 주된 초점이 맞추어졌으나 지적자본 용어가 경영일선에서 빈번하게 사용되면서 보다 조직과 관련된 개념이 되었고, 현재는 유형자산을 대표하는 재무자본에 대응하는 것으로서 기업보유의 무형자산을 총칭하는 개념으로 고려되고 있어(김윤정, 1998) 본 연구에서는 관련된 모든 용어들을 동일한 의미로 인정하되 가장 보편적인 개념인 지적자본이라는 용어를 주로 사용토록 하겠다.

일반적으로 학자들마다 지적자본에 대한 세부 구성 요소들도 상이한 표현으로 구분하고 있으나 <표 2> 에서 볼 수 있는 바와 같이 그 의미가 크게 다르지 않다.

<표 2> 무형자산의 분류

Thomas A. Stewart	Annie Brooking	Karl-Erik Sveiby	Kaplan Norton	Leif Edvinsson	해당 무형자산
인적자본	지적중심자산	개개인의 능력자산	학습과 성장	인적자본	노하우, 기업비밀, 저작권
	인간중심자산				창조적 문제해결 능력, 리더십, 경영기술, 기업의 가치·철학, 기업문화, 경험
구조적 자본	인프라 자산	내부적 구조자산	내부비즈니스 프로세스	조직 자본	업무제조, 유통프로세스, 기업의 가치·철학, 기업문화, 판매능력, 관리방식, 시장·고객정보 데이터베이스, 하드웨어 및 소프트웨어
				프로세스 자본	
고객자본	시장자산	외부적 구조자산	고객	고객자본	브랜드 인지도, 고객 만족도, 명성, 반복거래

자료: 이춘경&정기호, Kalman Filter를 이용한 무형자산가치 측정,1999, 제2회 지식경영 학술심포지엄

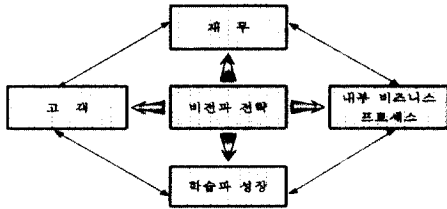
3. 균형성과표 개요(Kaplan & Norton, 1996) 및 한계

네스케이프(Netscape)는 단 50명의 직원을 가진 자산 1,700만 달러의 회사에 불과하였지만 기업공개를 통해 주식총액이 30억 달러를 뛰어넘었다. 마이크로소프트(MS)는 80억 달러의 가치를 지녔으나 원도 95 발매를 발표했을 때 주가는 100달러 이상 상승하여 기업가치가 클라이슬러나 보잉보다 더 높아졌다.

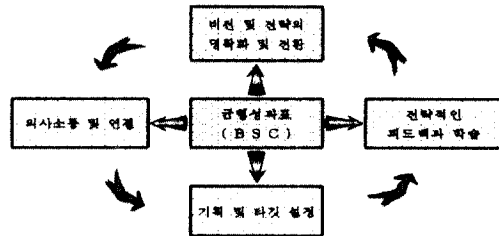
이러한 회사들의 가치는 전통적인 회계방식만으로는 측정할 수 없다. 인텔이나 마이크로소프트의 가치는 건물이나 재고에 있는 것이 아니라 비재무적인 지적 자본에 있는 것이다.

이와 같은 관점에서 캐플란과 노턴은 재무적 지표는 물론 비재무적 지표를 포함한 통합 경영지표로서 균형성과표(Balanced Scorecard)를 고안하였다. BSC는 현재 포춘이 선정한

1,000대 기업 중 약 40%이상이 이를 사용하고 있거나 수용과정에 있을 만큼 그 유효성을 인정받고 있으며 최근에는 CorVu's³⁾, Gentia 등 다양한 어플리케이션이 개발되어 집에 따라 실제 적용이 보다 용이해 졌다.



<그림 2> 캐플란과 노턴의 BSC 모델



<그림 3> 캐플란과 노턴의 BSC 프로세스

BSC는 기업이 전략적 목표를 향해 움직이고 있는가를 측정하기 위하여 <그림 2> 에서 보는 바와 같이 재무, 내부프로세스, 고객, 학습과 성장이라는 4가지 시각에서 기업의 과거, 현재, 그리고 미래성과를 살펴보고 전사적 성과개선을 도모하기 위한 전략적 도구로서 종합적이고 균형적으로 기업의 성과를 측정하는 평가시스템 및 경영관리 도구라 할 수 있다.

각 시각을 간단히 살펴보면, 우선 재무적 시각이란 전통적인 평가방법의 주요 핵심사항이던 수익성, 성장률, 활동성 등과 같은 여러 가지 재무적 지표의 성과측정치를 의미한다.

두 번째 시각은 고객시각으로, 일단 목표시장이 결정되면 기업은 가격우위, 품질, 패션, 디자인, 브랜드 이미지 등 고객에게 전달할 가치명제를 파악하여 시장점유율, 고객유지율, 고객확보율, 고객만족도, 고객 수익성 등의 측정지표로서 성과 측정을 하는 시각이다.

세 번째 내부 비즈니스 프로세스 시각은, 기업 내부의 비즈니스 프로세스가 무엇인지를 파악하여 성과를 측정해야 한다는 시각으로 내부 프로세스를 혁신프로세스, 운영프로세스, 판매 후 서비스 프로세스의 3가지 가치사슬로 구분하고 새로운 고객 확보 정도, 품질 정도, 반품률 정도 등 프로세스 상의 성과를 측정하는 것을 말한다.

마지막으로 학습과 성장 시각은, 장기적 성장과 개선을 이루기 위해 필요한 기반 구조로 종업원 개개인의 역량, 정보시스템의 구축정도, 동기부여 및 권한 정도 등의 측정지표를 통하여 성과측정을 하는 것을 말한다.

경영자는 이러한 균형성과표를 이용해서 사업을 다음과 같은 관점으로 살펴볼 수 있다.

- 재무적으로 성공하려면 주주들에게 어떻게 보여져야 하는가?
- 비전을 달성하려면 고객들에게 어떻게 보여져야 하는가?

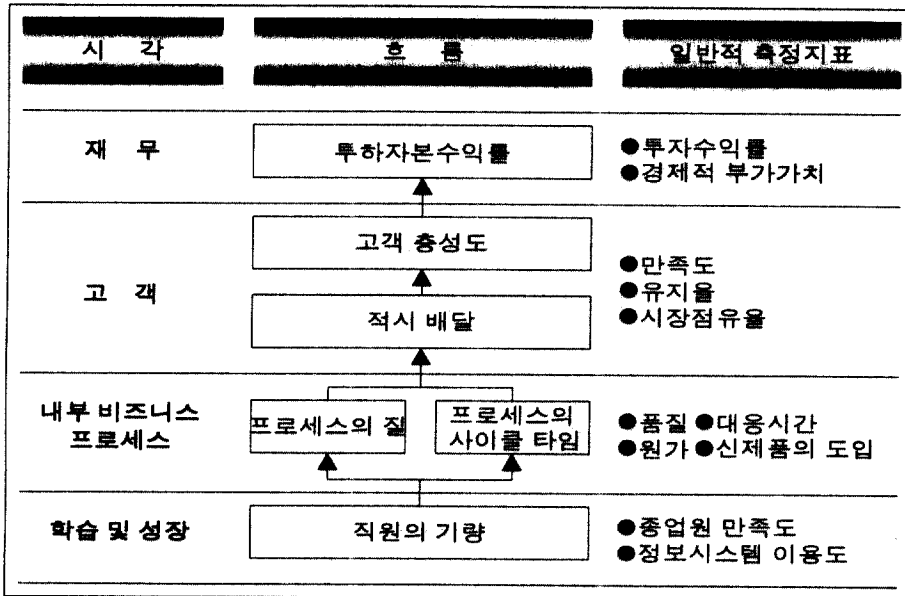
3) 현재 BHP, 3M, Barclays Bank 등이 사용중으로 최근 국내에서도 PM soft

- 고객과 주주들을 만족시키려면 어떤 점에서 탁월해야 하는가?
- 비전을 달성하기 위해 필요한 '학습 및 성장'은 어떻게 유지시켜 나갈 것인가?

위에서 알 수 있듯이 명확한 비전과 전략은 네 가지 모든 시각의 기초가 된다. 또한 각 네 가지 시각에 대한 전략적 목표, 측정지표, 목표, 행동지침 등을 수립해야 한다. 성과측정 표에 중심을 둔 지속적인 프로세스가 이 같은 네 가지 시각을 조화시켜준다. (그림 3)

측정지표에는 '성취된 것(결과물)'과 '결과물에 영향을 주는 것(성과동인)'의 두 가지가 있다. (그림 4)

기업에 있어서 장기적 목표는 대부분 재무적 성과이며 나머지 측정지표들은 조기경보기 능의 역할을 하거나, 사업의 방향이 올바른 선상에 유지하도록 모니터 하는데 유용하다.



〈그림 4〉 BSC의 영향의 흐름도 예시

이처럼 BSC는 전략과 연계되지 않는 재무적 측정지표 위주의 기존의 성과측정 시스템이 가지고 있는 한계를 극복하고 경영자로 하여금 장기적인 관점에서 지속적인 경쟁우위 수립에 중요한 4가지 시각에 대한 새로운 지침을 제공하였다는 데 큰 의의를 가지고 있다. 또한 경영자가 통합적인 경영시스템을 구축하기 위하여 어떻게 재무적 측정지표와 비재무적 측정지표간의 균형을 맞추고 통합할 수 있는가에 대한 해답을 제공해주고 있다.

그러나 BSC는 개별 기업별로 관심을 가지는 무형자산에 따라 다르게 모형이 개발되어져야 하고 외부에서 이용 가능한 지표로는 측정하기 불가능하다는 평가가 있어 다른 기업간

에 비교로 사용되어지기 어려운 단점이 있다(Olve, Roy & Wetter, 1999). 또한, 다양한 지표들을 동시에 고려하여 본다는 취지에도 불구하고 경직되고 정적이어서 역학적인 고려가 반영되어 있지 않기 때문에(Bontis, Dragonetti, Jacobsen, Roos, 1999) 지표간 상호영향을 측정하는데 한계를 나타내고 있어 새로운 정책과 입법상의 변화 수용에 소요되는 지연된 피드백을 계산할 방법이 없다는 어려움을 가지고 있다.

이러한 한계들은 BSC가 보다 미래지향적인 전략적 도구로서 활용되기 위해 해결되어야 할 과제가 되고 있다.

이러한 문제들을 해결하기 위한 방법론으로서 시스템 다이내믹스 개념을 도입하여 BSC를 발전시키고자하는 노력이 최근 활발히 진행되고 있다.

Ⅲ. 동적 균형성과표 (Dynamic Balanced Scorecard)

1. 동적균형성과표 구축

시스템 다이내믹스(김도훈 외, 1999)는 1961년 미국 MIT대학의 포레스터(Jay.W.Forrester)의 「산업동태론(Industrial Dynamics)」이라는 책에서 출발한다.

그의 산업동태론은 산업부문뿐만이 아니라 사회과학 전 분야에 걸쳐 적용되면서 좀더 일반적인 용어인 시스템 다이내믹스로 불리게 되었다.

시스템 다이내믹스는 거시적차원에서는 도시 및 산업문제들을 포함한 다양한 사회 및 경제문제에 대한 이해나 해결책을 모색하기 위하여, 그리고 미시적인 차원에서는 인간의 의사결정행위에 대한 이해를 증진시키기 위한 방법으로 광범위하게 응용되어 왔다.

시스템 다이내믹스 접근방식의 특징은 첫째, 기본적인 관심의 대상을 연구하고자 하는 특정 변수가 시간의 변화에 따라 어떻게 변화해 가는가에 두기 때문에 모델 파라미터의 정확한 측정이나 변수의 추정값을 구하기 보다는 관심의 대상이 되는 변수의 시간의 흐름에 따른 역동적인 변화의 경향(안정적, 불안정적 경향, 상하 주기적인 파동을 보이는지 또는 성장과 쇠퇴를 보이는지 그렇지 않다면 평형상태를 유지하는 지 등)에 보다 큰 관심을 둔다는 점이다. (Meadows, 1980)

두 번째 특징은 시스템 다이내믹스 개념의 기본적인 시각이 사회의 모든 현상을 피드백 시스템의 관점에서 이해한다는 것으로 어떤 변수의 동태적인 변화를 다른 변수와의 복잡한 인과관계의 연결고리 속에서 야기되는 역동적인 양방향의 상호작용(two-way causation or feedback)에 의하여 일어나는 것으로 파악한다는 점이다. 즉, 시스템 다이내믹스의 핵심은

어떤 사업의 복잡한 구조에 감추어져 있는 시종일관성이 있는 유형들을 인식하는데 있으며 시스템이론은 시간에 따른 전체적인 관계성을 모델링하고, 연구하고 통합하는 하나의 방법과 기법을 우리들에게 제공한다. 그런 까닭에 시스템 이론은 상이한 현상들을 서로 분리시켜서 보는 것이 아니라 어떻게 상이한 현상들이 상호 연결되어 있는가를 인지하고 이해하게끔, 그리고 움직이지 않는 화면들 대신 변화와 유형의 과정들을 보게끔 도와준다(Senge, 1990). 이때 컴퓨터의 도움을 받음으로써 훨씬 정확하게 현상을 파악하는 것이 가능해진다.

이러한 시스템 사고이론에 깔려있는 개념들을 BSC성과측정방법과 통합함으로써 우리들은 하나의 사업을 더욱 더 역동적으로 바라볼 수 있는 시각을 가질 수 있다.

캐플란은 “Recognizing ‘Good’ Balanced Scorecard”란 글을 통하여 BSC를 위하여 선택된 모든 측정지표들은 전략을 나타내는 원인과 효과의 상호관계라는 사슬의 일부분이 될 것이라고 주장하였으며⁴⁾ 시스템 다이내믹스를 도입하여 BSC를 설명하고자 시도한 논문들도 다수 발견되고 있고 무엇보다도 BSC기법의 기본 개념이 지표간의 인과관계와 균형이라는 점에서 시스템 사고와 일관된 기본 관점을 지니고 있다고 볼 수 있다.

지표간에 나타난 수치를 도표상에서 단순 비교하는 것이 아니라 인과관계를 분석하여 비교해보는 것은 큰 의미를 지닌다.

좋은 성과측정표라 함은 몇 가지 관점에서 ‘균형’되어야 하는데 그 첫 번째가 네 가지 시각에서의 균형이다. 다시 말하면 기업은 하부 조직과 장기적 측정분야들을 더욱 고려해야 하며, ‘좋은 단기적 재무성과’하나에 만족해서는 안 된다는 것이다. 두 번째는 시각과 초점사이의 균형으로 시각과 초점은 유사한 의미로 사용되어지기도 하지만 기본적으로 다소 다른 의미를 가지고 있다. 예를 들면 고객 시각이라 함은 ‘고객이 보는 대로의 기업’을 의미하고 고객 초점이라 함은 ‘기업이 보는 대로의 고객’을 의미하는데 성과측정을 함에 있어서는 두 가지 의미를 모두 고려해야 할 것이다. 마지막으로 세 번째 균형은 정(static)과 동(dynamic)의 균형으로 일반적인 재무회계가 대차대조표와 손익계산서 모두를 포함하는 것과 같이 균형성과표도 현재 고객수와 같은 저장(stock)은 물론 고객의 증감 추이와 같은 유량(flow)도 함께 나타내 주어야 한다. (Olve, Roy & Wetter, 1999)

균형성과표가 앞의 두 가지 균형은 표현하고 있지만 마지막의 정과 동의 균형은 표현하지 못하고 있는데, 플라니가 “지식을 보다 더 잘 표현하는 말은 지식을 알아 가는 과정(process-of-knowing)상의 활동으로 보는 것이다”라고 말하여 활동으로서의 지식을 강조한 바와 같이⁵⁾(Sveiby, 1997) 지식의 본질이 동적이라는 관점에서 정과 동의 균형은 지식을 측

4) Renaissance Worldwide, Inc. *The Balanced Scorecard-An Overview*. 1999

<http://www.rens.com/viewpoint/papers/scorecard.html>

5) 이와는 대조적으로, 폰 글라세펠트(Von Glaserfelt, 1988)는 구성주의적 견해(constructivist view)에 따라

정하고자하는 균형성과표가 지녀야할 핵심 개념이라는 관점에서 시스템 다이내믹스 개념 도입의 타당성을 인정받을 수 있다.

또한, 이제까지의 성과측정 방법론들이 재무적인 경우 숫자로만 표현되어 왔고, 비재무적인 경우 문자와 그래픽만으로 표현되고 있는데 반하여 시스템 다이내믹스 방법론의 경우 숫자와 문자의 중간 형태로 두가지 표현방식이 지니는 장점들을 모두 수용하고 있다는 강점을 가지고 있다.

경험을 통하여 일정한 행위와 그 효과사이의 관계를 알 수 있다면 우리는 이를 통해 '성과측정표상의 목표들이 성공적으로 달성되었을 때 얻을 수 있는 결과'를 예측할 수 있다. 물론 이것은 '관계'가 다소간 증명되었다는 것을 전제로 한 것이다. 여기서 전제라 함은 '언제쯤 개발 투자가 현실로 나타날 수 있을까?'와 같은 일정한 '가정'이 필요한 관계이다. 만약 이러한 점들을 완전히 명확하게 할 수만 있다면 우리는 미래의 성과측정표상에 나타날 것들을 미리 예상해 볼 수 있다.

이와같이 우리가 다양한 요소들간의 상호 연관관계들을 추정해낼 수 있다면, 미래에 무엇이 일어날 것인가에 대한 시뮬레이션이 가능해 진다. 이러한 목적에 사용될 수 있는 다수의 컴퓨터 프로그램들이 개발되어 있으며 본 연구에서는 그래픽 기능이 우수하고 변수 조절에 따른 결과 비교가 용이한 스텔라를 이용하였다.

컴퓨터의 도움 없이는 시스템을 통제하고 내부적인 인과관계에 따라 시스템이 어떻게 작동하는가에 대한 전체적인 이해를 얻기 어렵다. 시뮬레이션 프로그램은 채택한 행위가 시스템의 상이한 변수들에 어떻게 영향을 미치는가를 명쾌하고 명확하게 설명해 준다. 시뮬레이션에 앞서 시나리오 기법에 의해 스토리를 구성하고 이에 따른 상황변화를 예측할 때 더욱 흥미로운 결과물을 얻어낼 수 있다.

시나리오 기법은 미래의 상황을 '몇 가지의 조합'으로 나타내서 생각할 수 있게 해주는 도구로서(Van der Heijden, 1996) 이미 진행되고 있는 행위들을 합리화하기 위해 일반적으로 흔히 사용되는 '막연한 예측 시나리오'가 아니라 '동등한 가능성'을 가진 미래 전개 방향들을 사용한 '살아있는' 개념이어야 한다.

이와 같은 개념에서 동적 균형성과표를 구축하기 위한 단계를 정리하면 다음의 같이 다섯 단계로 구분할 수 있다.

첫째, 기업에 필요로 하는 필수 지표들을 4가지 시각에 따라 균형 있게 선정한다.

둘째, 선정된 각각의 지표들의 함수식을 정의하고 시스템 다이내믹스 개념에 따른 상관관계를 분석한다. 이때 상관관계는 경험 또는 연구를 통하여 증명 가능한 부분과 기업의

“모든 지식은 행동과 연결되어 있으며, 어떤 대상물이나 사건을 안다는 것은 그것을 일정한 행동계획에 동화시켜 활용한다는 것이다.”라고 말하였다.

기대사항들의 표현으로 이루어 질 수 있다.

셋째, 정의된 함수식과 분석된 상관관계에 따라 시뮬레이션 모델을 구축하고 민감도 분석 및 극한값 분석을 통하여 모델의 구조 타당성을 검증한다.

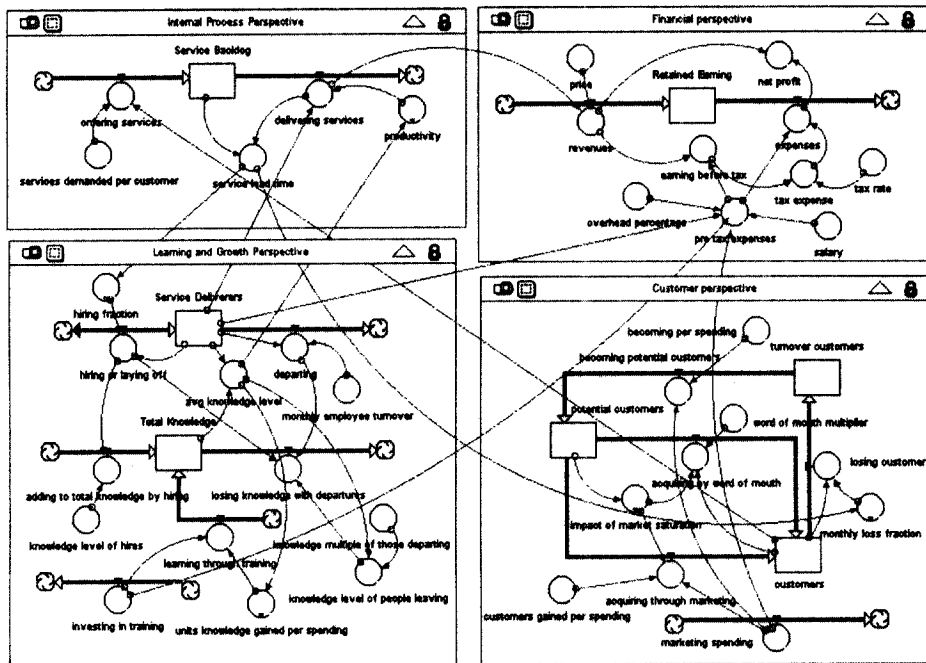
넷째, 구축된 시뮬레이션 모델에 평가되어 나타난 수치들을 대입하여 결과를 도출하고 분석한다.

다섯째, 결과분석에 따라 주요 정책 변수를 발견하고 다양한 상황을 시뮬레이션 함으로써 향후 정책방향을 모색한다.

<그림 5>는 <표 3>의 BSC의 네 가지 시각과 각 시각별 측정지표, 그리고 시각별 기본가정에 근거하여 설계된 스텔라 시뮬레이션 인과 모형으로 서비스 조직을 대상으로한 대표적인 지표들로 설계되었다.

각각의 지표에는 지표를 계산하는 수식이 대입되어 지고 지표간 상관관계는 축적된 데이터와 경험을 통해서 조사되어야 한다.

모델에 있어 각각의 인과관계는 앞서 설명한 바와 같이 경험 및 이론적 근거에 의한 인과관계와 바람직한 기대관계로 구성되어 있으며 각 시각별 사용된 지표 및 기본 가정들은 <표 3>에 정리되어 있다.



<그림 5> 시각별 동적 관계에 대한 시뮬레이션 모델

〈표 3〉 시각 및 측정지표 그리고 기본 가정

시각	측정 지표	시각별 기본 가정
재무	- 순익(수익-지출) - 가격 - 인건비 및 투자 - 세율	내부프로세스(영업)의 활동으로 수익이 발생하고 종업원의 인건비 및 교육 및 마케팅비용이 차감되어 재무성과가 나타남. 반영되지 않은 고정 간접비는 변동비의 일정비율로 발생한다고 가정.
고객	- 시장규모(잠재 고객) - 경쟁사(이탈고객) - 시장점유율(고객수) - 마케팅 투자	전체 시장에서 마케팅과 구전효과에 의해 고객 증가. 내부 프로세스의 서비스 품질의 저하(서비스리드타임)에 의해 고객 이탈. 잠재고객 감소에 따라 마케팅 및 구전효과 감소 마케팅 투자는 재무시각의 비용 발생으로 연결
내부 프로세스	- 서비스 요구량 - 서비스 처리량 - 서비스 리드타임 - 업무 생산성	고객 수에 비례하여 서비스 요구량 발생. 서비스 처리로 수익발생. 이때 서비스 처리는 종업원의 생산성(지식수준)에 영향을 받는다고 가정. 서비스 적체에 따라 리드타임은 고객 이탈의 원인이 됨
학습 및 성장	- 종업원수(채용-이탈) - 종업원의 지식 수준 - 종업원 교육 투자	종업원은 경험과 교육 훈련을 통하여 지식 수준이 향상됨. 향상된 지식 수준은 생산성에 영향을 미친다고 가정. 종업원 고용 수준은 서비스 리드타임과 연동 설계 (필요에 따라 독립 조절 변수로 설계 가능)

먼저 재무적 시각은 회계 원칙에 따른 인과관계로 모델링되어지며 내부 프로세스 시각은 작업 프로세스 분석에 따라 인과관계를 형성된다는 점에서 구조적 객관성 확보가 용이하다.

반면에 고객시각과 학습 및 성장 시각은 수식 또는 구조 분석에 의한 모델이 아닌 관계로 경험과 이론적인 근거에 의하여 구조적 객관성을 증명할 수 밖에 없기 때문에 축적된 데이터와 사전연구가 이루어지지 않은 경우 단순화와 계량화를 통하여 바람직한 기대모형을 구축할 수 밖에 없는 한계를 지닌다.

고객시각에서 이론적 근거를 필요로 하는 인과관계 요소는 먼저 마케팅 투자(marketing spending) 및 구전 효과(word of mouse)와 고객증가간의 상관관계를 들 수 있다. 이는 기업이 제품을 창출하여 성공적으로 경제사회에 확산시키기 위하여 일반적으로 신문, 잡지, 라디오, 텔레비전과 같은 매스 커뮤니케이션(mass communication)과 구전 커뮤니케이션(word-of-mouth communication)을 이용하며 일반적으로 확산의 초기단계에서는 소비자들이 그 기업에 대한 인지도가 낮기 때문에 인지도를 높여주기 위해서 매스 커뮤니케이션을 많이 이용하고 시간이 어느 정도 경과하면 구전 커뮤니케이션을 매스 커뮤니케이션과 함께 이용한다(이규현, 1996)는 커뮤니케이션 이론에 근거한다.

둘째, 시장 성숙에 따른 시장 침투 효과(impact of market saturation)의 변화를 들 수 있다. 이는 시장이 성숙될수록 신규 구매보다는 대체 구매의 비중이 커지며 새로운 고객의 수는

점차 고갈되고 기업간의 경쟁도 새로운 고객을 창출하기보다는 경쟁사의 고객을 뺏어 오는 쪽으로 그 양상이 점차 바뀐다는 시장성숙 이론에 근거한다(최우열, 1996). 실제로 가전의 경우 전체 수요에서 대체 구매가 차지하는 비율은 제품에 따라 적게는 50%에서 많게는 80%까지 추산되고 있으며, 자동차의 경우도 대우자동차가 60%, 기아자동차가 70% 정도로 자사의 대체 구매 비율을 추정하고 있다.

실례로 웨이스트 매니지먼트의 경우 고객만족도가 높은 부서가 종업원 만족도도 높고, 고객 만족도가 낮은 부서에 비해 65%의 수익을 더 내는 것으로 보고되고 있다. 또한 아메리칸 익스프레스 여행 서비스 부문의 경우 발권 서비스의 속도와 판매 이익률 사이에는 0.51, 발권의 정확성과 판매 이익률 사이에는 0.65라는 높은 상관관계가 있다고 조사되는 등 고객만족, 서비스 품질 및 속도, 종업원 만족 및 이직 등이 수익과 지니는 상관관계는 ‘서비스 수익모델’(Heskett, Saser & Schlesinger, 1997) 연구를 통하여 다양한 실증적 검증이 이루어지고 있다.

2. 시뮬레이션 및 전략적 의사결정 활용

<그림 6>은 <그림 5>의 모델을 시뮬레이션 한 결과로 고객(1), 순이익(2), 서비스 적체(3), 조직 지식(4)의 네가지 지표를 한달을 단위로 총 60개월간 시뮬레이션 한 결과이다.

약 30개월이 지나는 시점에서부터 모든 지표들이 전반적으로 하향하는 행태를 보이고 있다.

<그림 6> 시뮬레이션 테스트 I

<그림 6>과 같은 결과가 도출됨에 따라 기업은 다양한 전략적 대응을 생각할 것이다.

<그림 5>와 같은 동적 균형성과 모델을 이용할 경우 모델내의 조절 가능한 정책지표들을 관리하여 상황을 호전시키기 위한 노력을 할 수 있을 뿐만 아니라 이후의 전략적 대응이 어떠한 결과를 나타낼 것인지 사전에 시험에 볼 수 있다.

<그림 7> 시뮬레이션 테스트 II

<그림 8> 시뮬레이션 테스트 III

<그림 5>의 모델에서 정책적으로 고려해 볼 수 있는 지표는 사원수, 가격, 마케팅 지출, R&D 투자 등이 있다. <그림 7>은 36개월 이후부터 마케팅 지출을 50% 상승하여 시뮬레이션 한 결과이며 <그림 8>은 비용절감 관점에서 사원을 20% 감원하여 시뮬레이션한 결과이다.

<그림 7>의 경우 36개월 이후 지표들이 하락 없이 지속적으로 유지되는 행태를 보이고 있다. 반면에 <그림 8>의 경우 36개월 지점에서 시행한 감원 이후 고객 및 순이익 등 전체적으로 정책시행 후 지표들이 급격히 하락된 후 회복되어 균형을 나타내고 있다. <그림 8>에서 지표들의 하락이 일정기간이후 회복되는 양상을 나타내는 이유는 <그림 5>의 기본 모델 설계시 부족한 인원에 대하여 업무 분담비율에 따라 자동으로 충원하도록 모델링되어 있기 때문이다. 만약 이 부분을 독립적인 조절변수로 설계하여 시뮬레이션 한다면 충원이 이루어지지 않기 때문에 하락은 지속적으로 나타날 것이다. 이처럼 모델에 설정된 각각의 지표를 필요에 따라 자동조절 변수와 정책조정 변수로 모델링 할 수 있는 것도 시스템 다이내믹스 시뮬레이션 모델링 기법의 장점중의 하나이다.

IV. 결론

이상과 같이 기존의 재무적 성과측정의 문제점을 해결하기 위해 고안된 균형성과표를 포함한 다양한 시도들에 관하여 알아보았다.

이제까지의 시도들은 지식, 고객, 종업원 사기, 브랜드 이미지 등과 같은 기업의 비재무적이고 덜 실체적인 무형자산의 가치를 인식하고 이를 측정하고 관리하고자 했다는 것만으로도 큰 의미를 가진다. 또한 IT기술의 발전은 기존의 개념적이던 방법론들은 BSC 패키지와 같이 실체적인 방법론으로 이끌어 올 수 있었다.

하지만 지금까지의 여러 방법들 역시 모든 성과측정방법이 지니고 있는 근본적 문제인 지표간 상호영향을 측정하는데 한계를 지니고 있으며 새로운 정책과 입법상의 변화 수용에 소요되는 지연된 피드백을 계산할 방법이 없다는 한계를 지니고 있다. 본 연구에서는 현재 활발히 연구되고 있는 균형성과표의 단점을 보완하고 보다 발전시키기 위하여 인과관계와 시간의 변화에 따른 피드백의 영향에 중점을 둔 시스템 다이내믹스 개념과 이에 근거한 시뮬레이션 기법을 적용하여 기업의 무형자산 지표를 전략수립 및 경영활동에 보다 유용하게 활용할 수 있는 방법을 제시하였다는데 큰 의미가 있지만 측정 데이터의 부족으로 실제 기업을 대상으로 적용하지 못하였다는 한계를 지닌다.

아직까지 비공식적으로나마 시스템 사고 개념을 도입하여 활용하는 기업들은 발견되고 있으나 시뮬레이션을 시행한 기업은 발견되지 않고 더욱이 균형성과표의 도입이 아직 초기 단계에 있는 국내 여건에 비추어 봤을 때 실제 자료를 활용하여 시뮬레이션을 검증한다는 것은 당분간 어려운 일일지도 모르지만 재무적이든 비재무적이든 성과 측정지표란 것들이 전혀 새로운 것이 아니라 기존에 존재해 오던 것들로서 이를 통합하여 관리하고자 하는 것이 균형성과표의 개념이라는 관점에서 각각의 지표들을 표준화하여 객체화하고 필요에 따라 이를 조립하듯 모델링하는 기법으로 다양한 업종의 실제 기업에 적용 가능한 방법론이라는 것을 의심하지 않는다.

한편 균형성과표가 나아가야 할 방향으로 세가지를 제시해보고 이를 향후 연구해 보고자 한다.

첫째, 정보기술 지표의 개발이 필요하다. 정보기술과 관련하여 일부 지표가 학습 및 성장 시각에 포함되어 있지만 정보기술이 기업에 미치는 영향이 커짐에 따라 정보기술을 독립적인 시각으로 분류한 5가지 시각을 가진 균형성과표 개발의 필요성이 인식된다.

둘째, 학습조직을 위한 균형성과표의 개발이다. 균형성과표는 그 자체로 조직의 지식을 표현할뿐만 아니라 모델링과 시뮬레이션은 어느 부문의 조정이 요구되는지를 피드백하여 주기 때문에 조직의 지속적인 학습을 유도할 수 있다. 이러한 장점을 발휘할 수 있을 때

보다 유용한 성과측정도구가 될 수 있다.

셋째, 지속적인 데이터의 축적이다. 무형자산의 가치를 측정하기 위해서는 관련 데이터의 시계열적 축적이 필수적이다. 시물레이션을 위한 기초 자료로 활용하기 위해서 데이터의 축적은 더욱 중요하다고 할 수 있다.

어느 정도의 데이터가 축적되어 질때 다양한 실제 기업에 범용 가능한 시물레이션 모델 개발이 가능할 것으로 보인다.

[참고문헌]

- 김도훈·문태훈·김동환, 1999. 「시스템 다이내믹스」, 대영문화사
- 김윤정, 1998. 지식기반 경제와 지적자본, 「통신시장」 7/8월호(통권 제19호).
- 이규현, 1996. 「혁신확산」, 한남대학교 출판부.
- 최우열, 1996. 저성장 시대의 고객 유지 전략, 「LG경제연구원 주간경제」 374호.
- SK C&C·유영만, 1999. 「지식경영과 지식관리시스템」, 한국언론자료간행회
- Bontis, N., Dragonetti, N. C., Jacobsen, K., Roos, G., 1999. The Knowledge Toolbox : A Review of the Tools Available to Measure and Manage Intangible Resource. *European Management Journal*, Vol. 17, No. 4.
- Drucker, P., 1992. The new society of organizations, *Harvard Business Review*, Sept~Oct.
- Eccles & Pyburn, 1992. Creating a Comprehensive System to Measure Performance. *Management Accounting*, Octoer.
- Edvinsson, L. & Malone, M., 1997. Intellectual Capital. Harper Business, New York.
- Goldenberg, H. & Hoeffcker, J. 1994. Using the Balanced Scorecard to Develop Companywide Performance Measures. *Journal of Cost Management*, Fall
- Hally, D. L. (1994). Cost Accounting for the 1990s. *Finance*, December, 129-182
- Heskett, J.I, Sasser, W.E & Schlesinger, L.A. 1997. The Service Profit Chain. Simon & Schuster Inc.
- Johnson, T.H. & Kaplan, R.S. 1987 *Relevance Lost - The Rise and Fall of Management Accounting*, Harvard Business School Press, Boston, Mass.
- Kaplan, R.S. & Norton, D.P. 1992. The Balanced Scorecard - Measures that Drive Performance. *Harvard Business Review*, Jan-Feb.
- Kaplan, R.S. & Norton, D.P. 1993. Putting the Balanced Scorecard to Work. *Harvard Business Review*, Sept-Oct.
- Kaplan, R.S. & Norton, D.P. 1996. The Balanced Scorecard. Harvard Business School Press, Boston, Mass.
- Kaplan, R.S. & Norton, D.P. 1996. Using the Balanced Scorecard as a strategic Management System. *Harvard Business Review*, Jan-Feb.
- Maruyama, M. 1963. The Second Cybernetic: Deviation-Amplifying Mutual Causal Process, *American Scientist*, Vol 51.
- Meadows, D.H. 1980. Elements of the System Dynamics Method. The MIT Press. Massachusetts.
- Olve, N-G., Roy, J. & Wetter, M. 1999. Performance Drivers. John Wiley & sons Ltd
- Peters, T. 1987. Thriving on Chaos: Handbook for a Management Revolution. Macmillan, London

- Senge, P. 1990. *The Fifth Discipline*. Doubleday, New York
- Shank, J.K. & Gobindarajan, V. 1993. *Strategic Cost Management*, Free Press, New York
- Smith, T. 1992. *Accounting for Growth*. Century Business
- Stewart, T.A. 1997. *Intellectual Capital. The New Wealth of Organizations*. Currency
Doubleday, New York.
- Sveiby, K.E. 1997. *The New Organizational Wealth*. Berrett Koehler, San Francisco.
- Tapscott, d., 1996. *Digital economy : Promise and peril in the age of networked intelligence*, New
York : McGraw-Hill
- Van der Heijden, K. 1996. *The Art of Strategic Conversation*. Wiley, Chichester.

<부 록 I> 모델 수식

Customer perspective

$$\text{customers}(t) = \text{customers}(t-dt) + (\text{acquiring_through_marketing} + \text{acquiring by word of mouth} - \text{losing customer}) * dt$$

$$\text{INIT customers} = 100$$

INFLOWS:

$$\text{acquiring through marketing} = \text{marketing spending} * \text{customers gained per spending} * \text{impact of market saturation}$$

$$\text{acquiring by word of mouth} = \text{customers} * \text{word of mouth multiplier} * \text{impact of market saturation}$$

OUTFLOWS:

$$\text{losing customer} = \text{customers} * \text{monthly loss fraction}$$

$$\text{potential customers}(t) = \text{potential customers}(t - dt) + (\text{becoming potential_customers} - \text{acquiring through marketing} - \text{acquiring by word of mouth}) * dt$$

$$\text{INIT potential_customers} = 890$$

INFLOWS:

$$\text{becoming potential customers} = \text{marketing spending} * \text{becoming per spending}$$

OUTFLOWS:

$$\text{acquiring through marketing} = \text{marketing spending} * \text{customers gained per spending} * \text{impact of market saturation}$$

$$\text{acquiring by word of mouth} = \text{customers} * \text{word of mouth multiplier} * \text{impact of market saturation}$$

$$\text{turnover customers}(t) = \text{turnover customers}(t - dt) + (\text{losing customer} - \text{becoming potential customers}) * dt$$

$$\text{INIT turnover_customers} = 10$$

INFLOWS:

$$\text{losing customer} = \text{customers} * \text{monthly loss fraction}$$

OUTFLOWS:

$$\text{becoming potential customers} = \text{marketing spending} * \text{becoming per spending}$$

$$\text{becoming per spending} = 1$$

customers gained per spending = 2

word of mouth multiplier = 0.1

impact of market saturation = GRAPH(potential customers)

(0.00, 0.00), (100, 0.16), (200, 0.33), (300, 0.52), (400, 0.665), (500, 0.78), (600, 0.83),
(700, 0.91), (800, 0.96), (900, 0.98), (1000, 0.99)

monthly loss fraction = GRAPH(service lead time)

(0.00, 0.02), (0.3, 0.033), (0.6, 0.051), (0.9, 0.064), (1.20, 0.072), (1.50, 0.085), (1.80,
0.097), (2.10, 0.109), (2.40, 0.129), (2.70, 0.153), (3.00, 0.173)

Financial perspective

$$\text{Retained Earning}(t) = \text{Retained Earning}(t - dt) + (\text{revenues} - \text{expenses}) * dt$$

$$\text{INIT Retained_Earning} = 0$$

INFLOWS:

$$\text{revenues} = \text{delivering services} * \text{price} / 1000$$

OUTFLOWS:

$$\text{expenses} = \text{pre tax expenses} + \text{tax expense}$$

$$\text{earning before tax} = \text{revenues} - \text{pre tax expenses}$$

$$\text{net profit} = \text{revenues} - \text{expenses}$$

$$\text{overhead percentage} = 50$$

$$\text{pre tax expenses} = \text{Service Deliverers} * \text{salary} * (1 + \text{overhead percentage} / 100) + \text{investing in training} + \text{marketing spending}$$

$$\text{price} = 200$$

$$\text{salary} = 5$$

$$\text{tax expense} = \text{tax rate} * \text{earning before tax}$$

$$\text{tax_rate} = 0.4$$

Internal Process Perspective

$$\text{Service_Backlog}(t) = \text{Service Backlog}(t - dt) + (\text{ordering services} - \text{delivering services}) * dt$$

$$\text{INIT Service_Backlog} = 1000$$

INFLOWS:

$$\text{ordering services} = \text{customers} * \text{services demanded per customer}$$

OUTFLOWS:

$$\text{delivering services} = \text{Service Deliverers} * \text{productivity}$$

$$\text{services demanded per customer} = 110$$

$$\text{service lead time} = \text{Service Backlog} / \text{delivering services}$$

$$\text{productivity} = \text{GRAPH}(\text{avg knowledge level})$$

$$(0.00, 49.9), (10.0, 55.1), (20.0, 63.9), (30.0, 76.1), (40.0, 88.4), (50.0, 100), (60.0, 115), (70.0, 123), (80.0, 130), (90.0, 136), (100, 139)$$

Learning and Growth Perspective

$$\text{Service Deliverers}(t) = \text{Service Deliverers}(t - dt) + (\text{hiring or laying off} - \text{departing}) * dt$$

$$\text{INIT Service_Deliverers} = 50$$

INFLOWS:

$$\text{hiring or laying off} = \text{Service Deliverers} * \text{hiring fraction}$$

OUTFLOWS:

$$\text{departing} = \text{Service Deliverers} * \text{monthly employee turnover}$$

$$\text{Total Knowledge}(t) = \text{Total Knowledge}(t - dt) + (\text{adding to total knowledge by hiring} + \text{learning through training} - \text{losing knowledge with departures}) * dt$$

$$\text{INIT Total_Knowledge} = 5000$$

INFLOWS:

$$\text{adding to total knowledge by hiring} = \text{hiring or laying_off} * \text{knowledge level of hires}$$

$$\text{learning through training} = \text{investing in training} * \text{units knowledge gained per spending}$$

OUTFLOWS:

$$\text{losing knowledge with departures} = \text{knowledge level of people leaving} * (\text{departing} - \text{MIN}(\text{hiring or laying off}, 0))$$

$$\text{avg knowledge level} = \text{Total Knowledge} / \text{Service Deliverers}$$

$$\text{knowledge level of hires} = 40$$

$$\text{knowledge level of people leaving} = \text{avg knowledge level} * \text{knowledge multiple of those departing}$$

$$\text{knowledge multiple of those departing} = 1$$

$$\text{monthly employee turnover} = 0.02$$

$$\text{hiring fraction} = \text{GRAPH}(\text{service lead time})$$

$$(0.00, 0.00), (0.3, 0.00), (0.6, 0.02), (0.9, 0.0575), (1.20, 0.0725), (1.50, 0.085), (1.80, 0.123), (2.10, 0.183), (2.40, 0.25), (2.70, 0.34), (3.00, 0.493)$$

$$\text{units knowledge gained per spending} = \text{GRAPH}(\text{avg knowledge level})$$

$$(0.00, 8.00), (10.0, 8.00), (20.0, 8.00), (30.0, 8.00), (40.0, 8.00), (50.0, 8.00), (60.0, 7.80), (70.0, 7.50), (80.0, 7.10), (90.0, 5.80), (100, 0.00)$$