

시장전략 수립을 위한 SD 적용 (자치단체 서버 시장 사례)

박상현(충북대학교 경영정보학과 박사과정)
연승준(충북대학교 경영정보학과 박사과정)
김상욱(충북대학교 경영정보학과 교수)

요약(Abstract)

대부분의 기업들이 시장에서의 경쟁우위를 확보하기 위하여 끊임없이 시장을 분석하고 이에 기초한 시장전략을 수립하고 있다. 그러나 기업의 전략적 의사결정은 종종 잘못된 시장분석으로 인하여 전혀 예상하지 못한 결과를 가져오는 경우가 있다. 이는 전체적인 시각에서 시장의 구조적 특성을 분석하기 보다는 현상을 조사하는 수준에 머물거나 현재의 상황만을 고려할 뿐 시간의 흐름에 따른 동태적 변화와 지연된 피드백의 효과를 반영하지 못한 채 단기적 관점에서 시장 전략을 수립하는데 그 원인이 있다고 볼 수 있다.

이에 따라 본 논문은 자치단체 서버 시장을 대상으로 모 기업이 시장 전략을 수립하는 과정을 사례로 시스템 사고와 시뮬레이션 모델이 이러한 문제를 해결하는데 얼마나 효과적인지 설명하고자 한다.

I. 서 론

시장 전략이란 기업이 현재 진출해 있거나 앞으로 진출하려고 하는 시장에서 성공하기 위하여 취하는 기본 노선을 의미한다(유필화, 1993). 대부분의 기업들이 시장에서의 경쟁우위를 확보하기 위하여 끊임없이 시장을 분석하고 이에 기초한 시장전략을 수립하고 있다. 그러나 기업의 전략적 의사결정은 종종 잘못된 시장분석으로 인하여 전혀 예상하지 못한 결과를 가져오는 경우가 있다. 이는 전체적인 시각에서 시장의 구조적 특성을 분석하기 보다는 현상을 조사하는 수준에 머물거나 현재의 상황만을 고려할 뿐 시간의 흐름에 따른 동태적 변화와 지연된 피드백의 효과를 반영하지 못한 채 단기적 관점에서 시장 전략을 수립하는데 그 원인이 있다고 볼 수 있다. 미래의 수요와 성과에 대한 가정은 많은 사업 결정에서 필수적이며(예를 들어 얼마나 많이 생산할 것인가, 얼마나 많은 생산 능력과 다른 물자들을 얻을 것인가, 어떤 상품을 개발할 것인가, 그리고 사업에 얼마나 많은 자금이 필요하게 될 것인가 등) 때때로 경영자들은 미래가 과거나 과거 경향과 비슷할 것이라 단순한 가정 하에서 시장 전략을 수립한다(Lyneis, 2000). 물론 경우에 따라서는 통계적 기법이나 회계 모델

등을 통해서 그들의 상품에 대한 미래 수요를 추정하고 사업 실행에 대한 그러한 요구의 결과를 결정하기 위한 상당한 노력을 기울이기도 하지만 방법론적인 한계들로 동태적 구조 분석이나 지연된 피드백의 효과를 파악하기에는 여전히 불충분하다.

게다가 잘못 측정한 수요 예측에 기초하여 행해진 행동들은 종종 반대의 결과를 가져온다. 수요의 과소평가는 생산 능력이나 서비스 능력을 통해 자기 성취의 예언을 이끌어 낼 수 있고, 예측을 만족시키기 위해 주어진 생산능력과 맞먹는 판매를 해낼 수 있다(Lyneis, 1980). 또한 수요의 과대평가에 기초를 두고 행해진 결정은 과용량과 재정적 어려움을 초래할 수도 있다. 이러한 예는 미국의 1970년대에 전기 설비 산업과 1980년대의 석유 산업 그리고 1980년대의 개인 컴퓨터 산업에서도 발견할 수 있다(Barnett, 1988).

이와 같은 의사결정에 있어 부정확성과 잠재적 오용의 예측 결과로 인해 많은 시스템 다이내믹스 실행자들이 경영상의 강조점을 예측에서 이해와 정책 설계로 바꾸기를 바라고 있다. Sterman(2000)은 “모델링의 목적은 환경 내에서 문제점들을 예상하고 대응하는 것이 아니라 시스템의 기초를 이루고 있는 구조를 바꿈으로써 문제를 제거하는 것이다.”라고 주장하며 시장 “예측”과 구조적 분석을 위해 시스템 다이내믹스 모델을 적절하게 사용하는 것은 여러 측면에서 유용하게 활용되어질 수 있음을 시사하고 있다. 정리해보면 다음과 같다 (Lyneis, 2000).

- 시스템 다이내믹스 모델들은 단기부터 중기에 이르는 추세들에 대해 통계 모델보다 더 신뢰할만한 예측을 제공함으로써 더 나은 의사결정을 이끌어 낼 수 있다. 즉, 조직내의 시스템의 행태를 바꾸는 것은 불가능할지 모르나 조직의 상황을 향상시키기 위한 행동들은 확실히 취해질 수 있다.
- 시스템 다이내믹스 모델들은 조기 경보 또는 학습 시스템의 한 부분으로서 산업 행태와 그로 인한 산업 구조에서의 변화 원인을 이해하기 위한 방법을 제시한다.
- 시스템 다이내믹스 모델들은 결정과 정책을 위한 적당한 시나리오를 결정하도록 한다.

본 연구는 이러한 관점에서 국내 모 서버 공급업체의 자체단체를 대상으로 한 서버 시장 전략 수립 프로젝트 사례를 통하여 시스템 다이내믹스 방법론(Forrester 1961; Goodman 1989; Richardson and Pugh 1981; Sterman 2000)이 시장 분석과 전략 수립에 얼마나 유용하게 활용되어 질 수 있는지에 대하여 제시해보고자 한다. 이 논문에서의 논고와 초점은 자치단체 서버 시장의 동태성을 분석하고 이에 따른 해당 기업이 가지고 있던 시장에 대한 기본 가정이 어떠한 문제점을 지니고 있으며 이를 해결하기 위한 올바른 가정과 시장 전략은 어떠한 것인지를 시스템 다이내믹스에 기초한 인과모델과 시뮬레이션 모델을 통하여 도출하는데 있다.

이러한 모델들은 대개 기업에 관한 특정 모델 대신 시장 모델로 개발되어 지며 이는 다음과 같은 이유에 기인한다(Lyneis, 2000).

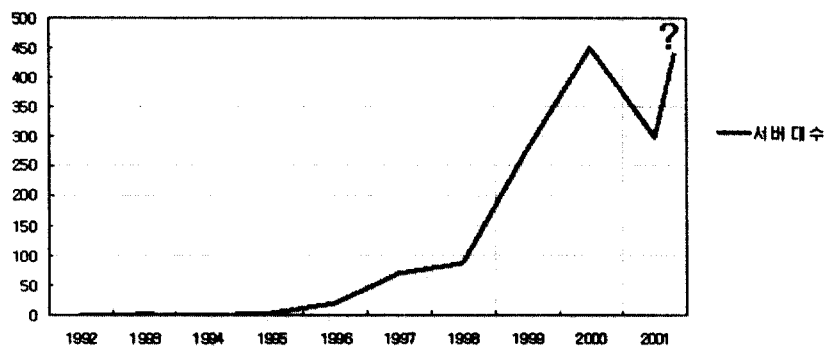
- 수요를 이해하는 것은 중요하며 복잡한 다이내믹스와 관련되어 있다.
- 예측에 근거를 두고 이루어진 결정들은 겉으로 보기에만 명백하다.
- 정책이나 전략적 모델의 경우 시장 모델들은 기업 모델 보다 표준적이며 리스크가 작다.

II. 본 론

1. 사례 : 자치단체 서버 시장

현재 자치단체 서버 시장은 행정전산화에 따라 1992년 처음 서버가 도입되며 형성되어 '95년 제정된 '정보화촉진기본법'에 의해 국가 정보화 추진체계가 정립되면서 [그림 1]에서 볼 수 있는 바와 같이 급속한 투자 증대와 함께 성장하여 왔다. 특히, 행정자치부 주도하에 이루어진 시군구행정종합정보시스템 보급 사업과 건설교통부 주도하에 개발되어진 건축행정 정보시스템의 성공적인 보급에 힘입어 2000년도에는 450대의 서버가 자치단체에 보급되는 급성장을 나타내기도 하였다. 그러나 대부분의 자치단체들의 정보화 수준이 Nolan(1979)의 성장단계에 있어 확산단계를 넘어 통제단계에 이른 시점에서 향후 지속적인 시장 성장이 나타날 것인지에 대하여는 그리 낙관적이지 못하다. 통제단계에서는 기존에 확산된 정보 시스템을 관리하고 추가 사업을 당분간 자제하는 현상이 두드러지게 나타나기 때문이다.

자치단체 연도별 서버 도입 현황



[그림 1] 자치단체 연도별 서버 도입 현황

특히, 정부차원에서 공공부문의 모든 IS사업은 반드시 ISP 수립을 필수적 요건으로 규정하여 정보화 중복투자와 무분별한 정보화 사업을 방지하고자 주력하고 있고, 자치정보화지

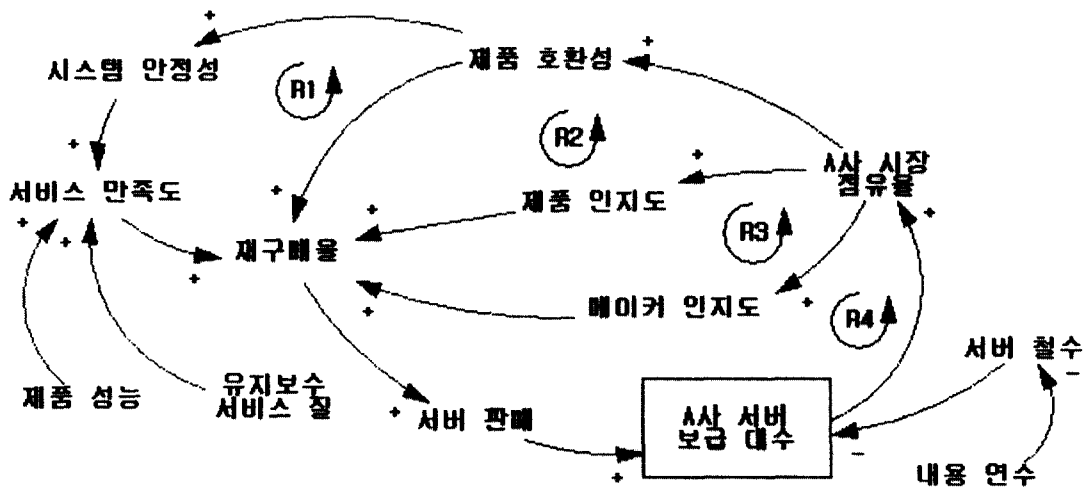
원재단의 정책건의(자치정보화지원재단, 2000)에 따라 중앙개발/일괄 보급이라는 표준시스템 정책을 정보화 사업의 기본 방향으로 설정하고 있는 현 시점에서 이러한 현상은 당분간 지속될 것으로 예상되고 있다.

이에 따라 사례 기업(이하 A사)은 목표 시장에 대한 전략을 수립함에 있어 향후 시장이 어떠한 행태를 나타낼 것인지, 그리고 향후 시장 변화에 어떻게 대응하여야 하는지에 대한 시장 가정의 수립이 무엇보다 시급한 실정이었다.

그럼에도 불구하고 다수의 구성원들이 막연한 기대를 가지고 있었으며 이는 현재 시장의 80%를 점유하고 있는 현실에 대한 잘못된 사고 모델을 지니고 있는데 기인하는 것으로 분석되었다.

2. 인과 모델

시스템 사고의 관점에서 A사의 구성원들은 [그림 2]와 같은 강화 루프를 지닌 사고 모델을 가지고 있었다. 즉, 현재의 높은 시장 점유율은 자사 보급 제품의 호환성 및 안정성 그리고 인지도 등을 제고할 것이고 이는 재구매로 이어져 시장 내에서의 안정적 지위와 수익을 실현시키는 핵심 역량으로 인식되고 있었으며 현재의 시장 점유율이 유지되는 한 지속적으로 시장에서의 우위를 차지하고 더 많은 시장 성공을 기대할 수 있을 것이라는 기본 가정을 지니고 있었다.



[그림 2] 시장 성장 가정의 포지티브 피드백 구조

[그림 3] 향후 서버 구입시 고려사항

[그림 4] 고객만족도와 재구매율의 관계

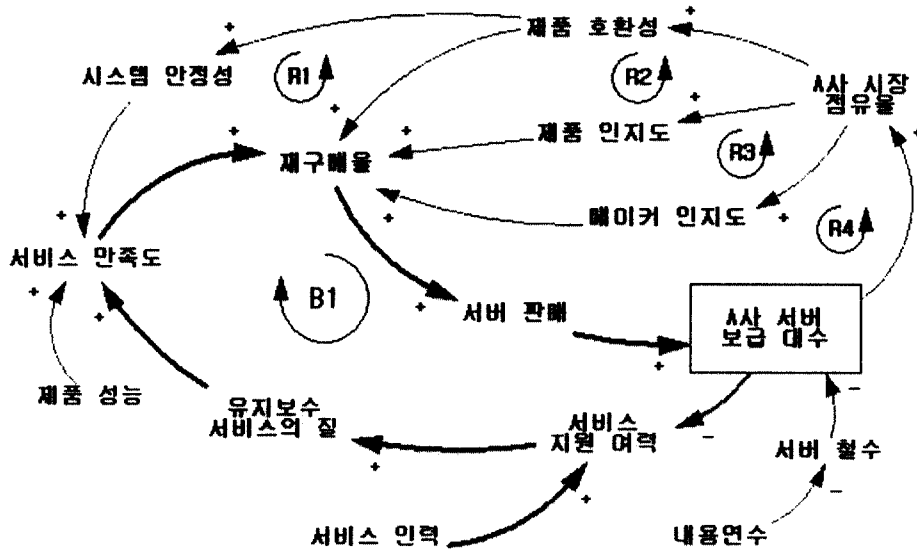
위에 제시된 강화 루프들은 나름대로 타당한 근거를 지니고 있으며 사실상 그 자체로는 큰 문제가 없어 보인다. 전문 조사 기관을 통하여 선행된 자치단체 고객 만족도 통계 조사¹⁾에 따르면 시스템 안정성, 제품성능, 유지보수 서비스의 질, 제품 호환성, 제품 인지도 그리고 메이커 인지도가 자치단체 서버 구입 담당자의 재 구매 의도에 영향을 미치는 것으로 조사되었으며 이러한 요인들 중 상당수는 자치단체 시장의 특성상 고객 만족도와 밀접한 관계를 가지고 있기 때문에 보여지며 시장 점유율로부터 영향을 받는 것으로 보여진다. 고객 만족도와 재구매율의 관계는 선행 연구(Heskett, 1994)들을 통하여 입증되고 있다.

SD 언어에서, 이러한 행태는 포지티브 피드백을 생성하는 하나의 변화율로 인하여 포지티브 변화가 발생하는 강화 루프의 대표적인 사례이다. 그러나 이처럼 자기 강화 루프만 보여지는 행태는 현실을 제대로 반영한 것이라 볼 수 없다. 지속적인 기하급수적 성장을 야기하는 포지티브 피드백은 시스템을 불안정하게 만드는 것으로 장기적으로 현실 세계에 존재할 수 없거나 존재해서는 안되기 때문이다.

이를 보다 현실적으로 표현하기 위한 균형 루프는 여러 가지가 제시될 수 있지만 본 사례에서는 대표적으로 인적 요소 및 서비스 여력을 제시해 보았다. 균형 요소가 추가되어 보완된 피드백 루프는 [그림 5]와 같다.

1) 전체 기초 자치단체 232개 중 208개 자치단체를 대상으로 실시한 조사로 해당 시군구 행정종합정보화시스템 담당자와 일대일 개별 면접을 시행하여 조사되었음

실제로 자치단체의 A사에 대한 고객 만족도는 기대치를 훨씬 밑도는 수준이었으며 여기에 영향을 미치는 가장 큰 원인으로 도입 후 유지보수 서비스에 대한 불만족으로 조사되었다. 다른 많은 변수들이 고려되어야 하지만 나타난 결과만으로 볼 때 A사의 유지보수 서비스 만족도는 평균 이하로 나타났으며 이에 따른 고객 충성도 역시 매우 낮게 나타났다. 분석된 결과에 따르면 2001년 이후 급격히 증가한 서버 보급 및 시장 점유율의 증가는 기존 서비스 용량의 과부하를 야기하게 되었고 결과적으로 현재의 인력으로 증가된 서버를 고객이 만족할만한 수준에서 유지보수 하는 것이 어렵게 되었다. 이러한 유지보수 서비스의 질 저하는 고객만족도의 저하로, 그리고 재구매율로 이어져 장기적으로 시장 점유율의 저하로 이어져 균형 루프를 형성하며 자기 강화 루프와 맞물려 돌아가고 있었다.



[그림 5] 균형 루프가 반영된 피드백 구조

이는 궁극적으로 높은 시장 점유율로 인해 얻었던 많은 강점들이 급격히 손상될 위험에 처할 수 있음을 경고한다. Finkelman(1990) 역시 고객만족도가 제품요인뿐만 아니라 서비스 요인에 의해 크게 좌우됨을 강조하였으며 [그림 6]은 가전제품과 산업용 기계에 있어서 고객 만족도를 결정하는 주요 요인들의 영향 정도를 보여주고 있다. 특히, 산업용 기계의 경우 제품 이외에 유지·보수, 영업지원, 설치, 교육 등과 같은 제품 외 요인들이 고객만족도의 중요한 결정 요인으로 작용함을 나타나고 있으며 이 중 유지보수가 제품 외 요인 중 40%를 차지하여 가장 중요한 요인인 것으로 밝혀졌다.

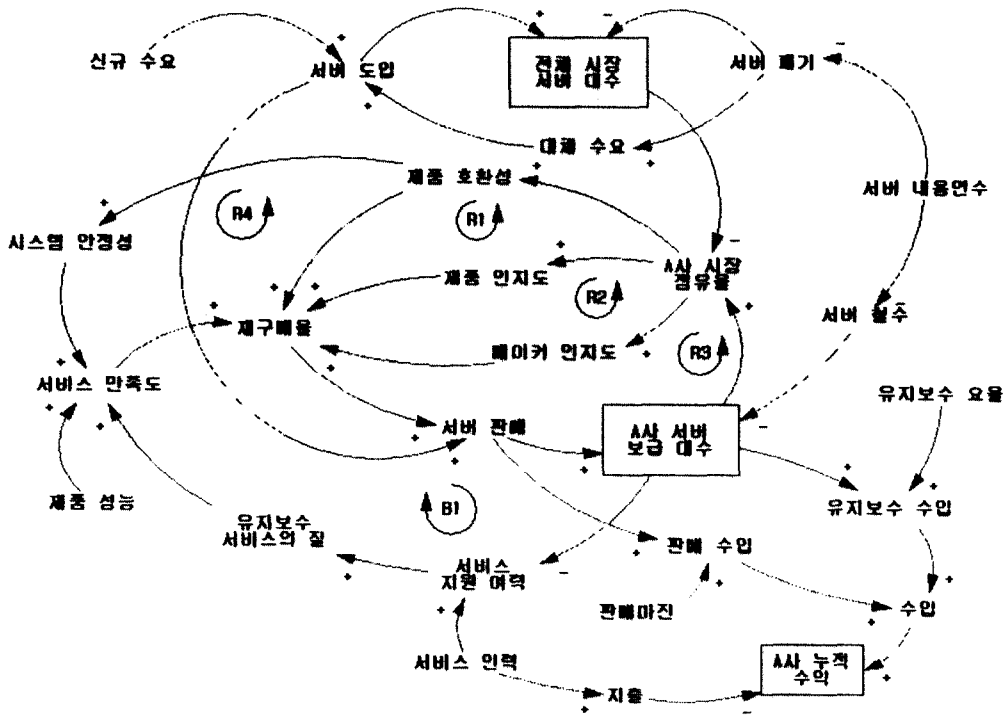
[그림 6] 고객 만족도 영향 요인

또 다른 문제는 현재의 자치단체 서버 시장의 성장 국면과 시장 환경을 고려해 볼 때 추가적인 정보화 사업의 추진이 이루어지지 않는다는 최악의 시나리오 상에서의 자치단체 서버 수요는 서버의 내용연수로 인하여 5년을 주기로 대체수요가 발생함에 따라 시장 수요의 행태는 주기적으로 상승과 하강을 반복적으로 나타내게 된다. 이는 수익구조의 불안정 요인으로 작용한다. 전체 시장과 재무적 요인들이 반영된 인과모델은 [그림 7]과 같다.

기본적으로 자치단체 서버 시장은 신규 수요가 발생하지 않을 경우 서버 수명에 따른 대체 수요만이 발생한다고 볼 수 있으며 이러한 구조는 컨베이어 시스템과 같이 반복적으로 행태를 나타내는 시스템 구조를 가지게 된다.

한편 재무적 변수들을 고려해 보면 자치단체 서버 시장에서 A사의 수익 원천은 서버 판매에 따른 판매 수입과 보급된 서버에 대한 유지보수 서비스에 따른 수입으로 구분할 수 있으며 이는 각각 판매 마진과 유지보수 요율에 의해 결정된다.

전체 시장 구조와 재무적 요인들의 반영으로 추가적인 피드백 루프가 형성되지는 않았다. 물론 연구의 범위를 어디까지 확장할 것이냐에 따라 추가적인 피드백 루프는 발견될 수 있을 것이지만 본 연구의 목적과 범위에 따라 이후 영역은 고려하지 않았다. 비록 피드백 루프가 추가되지는 않았지만 추가된 변수들은 중요한 정책적 함의를 제공한다.



[그림 7] 전체 시장과 재무적 요인이 반영된 피드백 구조

서버 판매가 주기적인 상승 및 하강을 나타내는 경우 신규 수요를 창출할 수 없다면 장기적으로 A사는 서버 판매 수익 보다는 유지보수 서비스 제공을 통한 안정적 수익 원천에 역량을 집중하는 전략이 바람직 할 수 있다. 유지보수 서비스 만족도는 장기적으로 재구매에도 긍정적 영향을 미친다는 것은 앞서 설명한 바 있다. 이는 시뮬레이션을 통하여 보다 명확하게 설명되어진다.

3. 시뮬레이션

앞서 제시된 인과 모델에 기초하여 [그림 8]과 같이 시뮬레이션 모델을 설계하였다. 현재 시스템 다이내믹스 기법을 이용한 시뮬레이션을 지원하는 다수의 컴퓨터 프로그램이 개발되어 있으며, 본 논문에서는 그래픽 기능이 우수하고 변수 조절에 따른 결과 비교가 용이한 STELLA를 이용하였다.

먼저 시뮬레이션 모델을 구현함에 있어 대입된 상수 값은 조직 내부 변수는 A사의 자체 자료에 근거하여 대입하였으며, 가능한 실제 데이터를 입력하였으나 일부 조직 외부 변수와 계량화가 어려운 변수는 기본 값을 주거나 비율 값(%)으로 설정하여 상황에 따라 조절할 수 있도록 하였으며 의사결정과 관련된 변수들은 다양한 의사결정을 실험할 수 있도록 피드

백 구조에 포함시키지 않고 외부 변수로 처리하였다.

[그림 8] 시뮬레이션 모델

본 모델에서 시뮬레이션은 1992년부터 2012년까지 시행하였다. 실제 데이터가 존재하는 2001년까지의 자치단체 서버 도입은 그래프 함수를 이용하여 실제 데이터로 입력하였으며 2002년 이후 데이터는 신규 수요를 반영하지 않고 대체 수요만을 반영하여 시뮬레이션 하였다. 그러나 이후 정책 결정을 위한 변수 조절을 위하여 신규 정보화 사업으로 인한 서버의 도입과 자치단체 데이터 량 및 트래픽 증가에 따른 추가 수요에 대한 변수를 외부 변수로 모델링하였다. 자세한 변수의 정의는 부록의 모델 방정식과 함께 [표 1]에 정리되어 있다.

4. 정책 함의

본 모델에서 주요 정책 변수는 서비스 인력(service man)과 서비스 요원 1인당 관리 서버 대수(man per server) 그리고 신규 정보화 사업에 따른 서버 수요 발생(new project buy)를 들 수 있다. 이에 따라 정책 변수의 조정으로 최적 행태를 도출할 수 있으며 상황 변수를 통하여 다양한 환경 요인의 변화를 반영하여 모델을 시뮬레이션 할 수 있다. 상황 변수들을 기본값으로 지정한 후 정책변수만으로 시뮬레이션 한 결과는 다음과 같다.

우선 현재의 상황을 반영한 시뮬레이션 결과는 [그림 9]와 [그림 10]과 같은 행태를 보이며 기타 변수는 최적의 상태로 두고 서비스 인력만을 조절하여 비교한 결과는 [그림 12]와 같이 나타난다.

[그림 9]와 [그림 10]에서 볼 수 있는 바와 같이 현재의 상황에 여타의 대처 없이 시장에 대응할 경우 전체 시장 수요가 반복적인 상승 및 하강 행태를 나타내는 가운데 A사의 판매가 지속적으로 떨어지는 것을 알 수 있으며 재무 상태 역시 동반하여 빠르게 악화되어 가는 것을 알 수 있다. 이러한 행태의 원인은 전반적으로 낮게 나타난 고객 만족도에 기인하며 순차적으로 고객 만족도와 연계된 변수들과 상호 피드백되며 동태적으로 행태가 변화하기 때문이다. 이러한 결과를 통하여 고객 만족도의 회복을 위한 조치들이 보다 신속하게 이루어져야 한다는 강한 필요성을 느끼게 되었다.

[그림 9] 서버 수요 행태

[그림 10] 재무 요인 행태

위 그래프가 시사하는 또 하나의 정책 함의는 서버 수요는 주기적인 파동을 보이고 있지만 자치단체의 보유 서버는 수렴하고 있으며 이후 수요 발생에 또 다른 변화가 나타난다 하더라도 자치단체 보유 서버는 변화율 변수(rate)가 아닌 저량 변수(stock)이며 연결된 변화율 변수와의 피드백 루프를 형성하고 있지 않기 때문에 그 특성상 선형의 행태를 나타낼 것이라는 점에서 발견할 수 있다. 즉, 보유 서버의 안정적 행태는 유지보수 서비스를 통한 수익

실현의 안정성을 의미하기 때문에 A사의 경우 수익의 안정적인 확보를 위해서는 서버 판매와 함께 유지보수 서비스의 강화와 이를 통한 수익구조의 개선이 시급하다는 것을 알 수 있다.

그러나 [그림 11]과 [그림 12]는 또 다른 시사점을 제공하고 있다. [그림 10]은 인원수를 정책 변수로 조정하여 수익의 변화를 보기 위해 시뮬레이션 한 결과로 인원수의 조정에 따라서 다소간의 차이는 나타나지만 전반적으로 수익이 하락하는 행태에는 변화가 일어나지 않는다.

[그림 11] 수익 행태(서비스 인원 조정)

[그림 12] 수익 행태(1인당 서버 대수 조정)

즉, 단순히 인원을 보강하여 서비스 질을 높이려고 노력하는 것은 또 다른 비용 발생의 원인이 되어 전체적인 재무 구조는 개선되지 않는다는 것을 암시한다. 반면 [그림 11]은 서비스 인력을 인건비를 고려하여 최적화함과 동시에 1인당 관리 서버 대수를 증가시킨 결과로 수익의 파동 행태는 여전하지만 그 높이가 낮아짐과 동시에 장기적으로 하락하지 않고 유지되고 있음을 볼 수 있다. 즉, 위 시뮬레이션 결과로 비추어 볼 때 유지보수 서비스 향상을 위한 정책 방향은 인력의 보강보다는 서비스 인력의 효율적 활용을 위한 방안을 모색하는 방향으로 설정되어야 할 것이며 이에 따라 1인당 관리 서버 대수를 급격히 증대시키기 위한 SMS(서버 유지보수 관리 시스템) 솔루션 개발 전략을 수립하는 것으로 정책 방향이

결정되었다.

Ⅲ. 결 론

이제까지 시장 전략 수립에 있어 시스템 다이내믹스가 시장 전략 수립에 얼마나 유용하게 적용되어질 수 있는가를 자치단체 서버 시장을 대상으로 국내 기업의 사례를 통하여 설명하여 보았다.

모든 비즈니스 의사결정은 예측이나 미래에 관한 가정에 근거한다. 산업 동태성의 원인을 발견함으로써 시스템 다이내믹스 모델은 전통적인 접근 방법과 비교하여 더 나은 예측을 제공할 수 있다. 선구적인 시스템 다이내믹스 연구자들은 시스템 다이내믹스 모델을 미래 예측에 활용되는 것에 회의적인 태도를 지니고 있으나(Forrester 1961; Forrester 1980; Lyneis 1980; Sterman 1988; Lyneis 2000; Sterman 2000), 본 모델이 제시하고자 하는 결과는 정확한 수치의 제공이 아닌 행태 속에 숨어있는 동태성을 파악함으로써 만족할 수 있는 수준의 의사결정 정보를 획득하는데 그 목적이 있다. 덧붙여 시스템 사고와 시스템 다이내믹스에 근거한 인과모델과 시뮬레이션 모델은 다양한 기회와 위험 사이에 많은 복잡함과 피드백이 존재하는 시장환경속에서 기업이 전략을 수립하는데 유용한 도구로 활용될 수 있다. 그 상호관계는 시스템 다이내믹스 모델을 개발해서 중요한 관계가 명확해지고 더 깊이 조사되기 전에 시스템 사고의 기술을 사용해서 먼저 맵핑되어야 한다. 그리고 나면 이 모델은 전략을 시행하기 전에 팀 학습과 시나리오 분석은 물론 대안적인 전략을 테스트 하기 위해 사용될 수도 있다. 또한, 시스템 다이내믹스 모델은 내부적 기업 성과와 전략적 이니셔티브, 투자 또는 정책 변화로 인한 성과 향상의 효과적인 예측을 제공한다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 해결해야할 많은 난제가 있음을 간과할 수 없다. 현 연구의 수준은 매우 초보적인 수준으로 향후 추가적인 정책 변수의 발견과 모델의 정교화 과정 그리고 연차적인 조사를 통하여 지속적으로 모델의 타당성을 제고해야만 할 것이다. 또한, 사례를 바탕으로 연구가 이루어짐에 따라 상대적으로 이론적 검토가 부족하였으며 향후 연구의 발전을 위하여 심도 깊은 선행 연구의 검토가 이루어져야 할 것이다.

< 참고 문헌 >

유희화, *시장전략과 경쟁우위*, 박영사, 1993.

자치정보화지원재단, 2000 기초자치단체 정보화수준측정, 2000

D. Finkelmann, "How Not to Satisfy Your Customers", *The McKinsey Quarterly*, 1990

G. Richardson and A. Pugh, *Introduction to System Dynamics Modelling*, Productivity Press, 1981.

J. D. Sterman, "Modeling the formation of expectations: the history of energy demand

- forecasts", *International Journal of Forecasting* 4, 1988.
- J. D. Sterman, *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, Irwin McGraw-Hill, 2000.
- J. M. Lyneis, *Corporate Planning and Policy Design: A System Dynamics Approach*, MIT Press: Cambridge, MA, 1980.
- J. M. Lyneis, "System Dynamics for market forecasting and structural analysis, *System Dynamics Review* Vol. 16, 2000.
- J. Heskett, "Putting the Service-Profit Chain to Work.", *Harvard Business Review*, 1994.
- J. W. Forrester, *Industrial Dynamics*, MIT Press: Cambridge, MA, 1961.
- J. W. Forrester, "Information sources for modeling the national economy", *Journal of the American Statistical Association*, September 1980.
- M. R. Goodman, *Study Notes in System Dynamics*, Productivity Press, 1989.
- M. Rowland, "Using system thinking to better understanding the implications of e-business strategies", *Proceeding of the 19th International Conference of System Dynamics*, 2001.
- R. L. Nolan, "Managing the Crisis in Data Processing", *Harvard Business Review*, March-April, 1979.
- W. Barnett, "Four steps to forecast total market demand", *Harvard Business Review*, July-August, 1988.

< 부록 : 모델 방정식 >

SG Server Market

$$SGTS(t) = SGTS(t - dt) + (buy - abolish) * dt$$

$$INIT\ SGTS = 1$$

$$TRANSIT\ TIME = 5$$

$$INFLOW\ LIMIT = INF$$

$$CAPACITY = INF$$

INFLOWS:

$$buy = up_to_now + STEP((abolish + new_buy), 2002) + STEP(new_project_buy, 2002)$$

OUTFLOWS:

$$abolish = CONVEYOR\ OUTFLOW$$

$$growth_rate = 0$$

$$new_buy = SGTS * growth_rate$$

$$new_project_buy = 0$$

$$up_to_now = GRAPH(TIME)$$

(1992, 1.00), (1993, 2.00), (1994, 1.00), (1995, 4.00), (1996, 20.0), (1997, 71.0), (1998, 87.0),
(1999, 278), (2000, 450), (2001, 300), (2002, 0.00)

Vender sector

$$SGAS(t) = SGLS(t - dt) + (sales - withdraw) * dt$$

$$INIT\ SGLS = 0.8$$

$$TRANSIT\ TIME = 5$$

$$INFLOW\ LIMIT = INF$$

$$CAPACITY = INF$$

INFLOWS:

$$sales = buy * rp$$

OUTFLOWS:

withdraw = CONVEYOR OUTFLOW

A_market_share = SGLS/SGTS

man_per_server = 30

remaining_capacity = (man_per_server*service_man)/SGLS

rp = A_market_share*rpr

rpr = (sp*0.22)+(ss*0.47)+(sc*0.16)+(sms*0.15)

service_man = 1+step(2,1997)+step(5,2002)+step(15,2003)

sp = 1

ss = 1

sc = GRAPH(L_market_share)

(0.00, 0.75), (0.1, 0.8), (0.2, 0.85), (0.3, 0.9), (0.4, 0.95), (0.5, 1.00), (0.6, 1.00), (0.7, 1.00),
(0.8, 1.00)

sms = GRAPH(remaining_capacity)

(0.00, 0.00), (0.1, 0.215), (0.2, 0.36), (0.3, 0.51), (0.4, 0.63), (0.5, 0.735), (0.6, 0.805), (0.7,
0.865), (0.8, 0.925), (0.9, 0.97), (1, 1.00)

Finace sector

remaining_earning(t) = remaining_earning(t - dt) + (revenues - expenses) * dt

INIT remaining_earning = 0

INFLOWS:

revenues = sales_revenue+sms_revenue

OUTFLOWS:

expenses = man_per_cost*service_man

asp = 10

man_per_cost = 25

margin_rate = 0.3

net_profit = revenues-expenses

sales_revenue = margin_rate*asp*sales

sms_rate = 0.06

[2002년 하계학술대회 및 입시총회]

$$\text{sms_revenue} = \text{asp} * \text{SGLS} * \text{sms_rate}$$

[표 1] 모델 약어 정의

모델 약어	변수 정의	모델 약어	변수 정의	모델 약어	변수 정의
SGTS	자치단체 보유 전체 서버 대수	A market share	A사 자치단체 서버시장 점유율	remaining earning	누적 수익
buy	자치단체 서버 구매 변화율 변수	man per server	서비스 요원 1인당 관리 서버 대수	revenues	수입 변화율 변수
abolish	자치단체 서버 폐기 변화율 변수	remaining capacity	유지보수 서비스 여력	expenses	비용지출 변화율 변수
growth rate	데이터 량 및 트래픽 증가율	rp	재구매율	asp	평균 서버 판매 가격
new buy	데이터 량 및 트래픽 증가에 따른 수요	rpr	재구매 지수 (고객 만족도)	man per cost	서비스 요원 1인당 소요 비용
new project buy	신규 정보화 사업에 따른 신규 수요	service man	A사 서비스 요원 수	margin rate	서버 판매 마진율
up to now	2001년까지의 실제 발생 수요	sp	서버 성능	net profit	자치단체 서버 시장 순이익
SGAS	자치단체의 A사 보급 서버 보유 대수	ss	서버 안정성	sales revenue	서버 판매 수입
sales	자치단체 A사 서버 판매 변화율 변수	sc	서버 호환성	sms rate	유지보수 요율 (연간 판매가의 6%)
withdraw	자치단체 A사 서버 폐기 변화율 변수	sms	서버 유지보수 서비스의 질	sms revenue	유지보수 서비스 수입