

## 시스템 다이내믹스를 이용한 우리나라 소기업의 정보화 파급효과 추정 및 지원 정책 방향 수립

이운석\* · 김진한\* · 김성홍\*\*

### Estimating the Macroeconomic IT Investment Effect of Korean Small Firms with System Dynamics Simulation

Yoonseok Lee\* · Jinhan Kim\* · Seonghong Kim\*\*

#### ■ Abstract ■

This study was motivated by a practical need for estimating the macroeconomic effect of government IT promotion investment, specifically for micro and small firms. Small firms have been in a disadvantageous position to adopt and utilize new IT compared with medium or large-sized firms. Small firms don't have enough resource to acquire IT in general, therefore private IT companies don't have much incentive to develop IT services and products for small firms. Lack of feasible IT solutions for small firms again restricted active IT adoption of small firms. Government recognized the vicious cycle, therefore decided to promote private IT companies to develop IT services and products for small firms.

Our main concern was to identify a relevant government supporting policy, especially in the amount and the period. To do this, we first constructed a system dynamics simulation model to investigate important factors and causal relationships among them. Simulation results showed 2.19% of GDP contribution and 0.16% of employment contribution in max from small firms' IT adoption. Also we could find that investing proper amount for a short period would be far better than maintaining investing small amount for a long period.

Keyword : System Dynamics, Microfirm, Small Firm, IT ROI, ROI

논문접수일 : 2003년 7월 20일      논문게재확정일 : 2004년 5월 21일

\* 포스코경영연구소

\*\* 한국전산원

## 1. 서론

이제 IT는 경제 전반에 광범위한 영향을 미치고 있으며, 우리나라의 산업이 제조업 중심에서 금융 및 서비스 산업으로 전환하는데 주도적인 역할을 할 것으로 기대된다. IT를 기반으로 출현한 신생 산업뿐 아니라 국가 경제의 근간이 되어 온 전통 산업 부문도 IT화를 통해 새로운 경쟁력을 찾고자 하는 노력이 적지 않다. 이에 많은 국가들에서는 정부분야와 민간분야의 정보화 노력을 지원하기 위해 다양한 정책을 펼치고 있다. 그러나 지금까지 대부분의 지원노력은 대기업과 규모가 큰 중소기업에 집중되어 왔다. 임직원 수 50인 이하의 소기업, 특히 10인 이하의 초소형 기업에서는 최근 몇 년 간에 나타난 IT의 진보로 인한 혜택을 대기업과 중소기업에 비해 상대적으로 적게 누려왔다. 이러한 현상은 소기업 또는 초소형 기업 중에서도 전통 산업에 속한 기업들의 경우에 더욱 심각했다고 할 수 있다. 대기업들이 지속적인 투자를 통해 다양한 정보화 노력을 해 왔음에 비해, 소기업의 경우 이러한 투자비 확보가 어렵고 정보화의 속도가 상대적으로 매우 더디게 진행되어 왔다고 볼 수 있다. 이러한 현상은 외국의 경우에도 유사하게 나타나고 있으며, 이로 인해 EU와 일본의 정보화 정책은 대기업과 소기업 간 정보격차를 해소하는 부분에 초점을 두고 있다[4].

소기업이 국가 경제에서 차지하는 비중은 결코 적지 않다. 우리나라의 경우 전체 기업 중에서 소기업의 수는 전체의 99% 이상, GDP에서 차지하는 비중은 약 30%, 총 고용 중에서 차지하는 비중은 약 70% 이상을 차지하고 있다. 이처럼 막대한 비중을 차지하고 있는 소기업은 우리나라 총 고용의 70% 이상을 차지하고 있으면서도 GDP에서 차지하는 비중은 약 30%에 불과하다[11, 13]. 향후, 국가 차원의 디지털 경제 시스템을 통해 국가 경쟁력을 발휘하기 위해서는 이러한 소기업의 역할을 재고하는 것이 매우 중요하며, 정보화가

이를 위한 효과적인 수단 중 하나가 될 수 있을 것이다. 그러나, 소기업의 IT 투자는 소기업 입장에서나 중·대기업의 입장에서나 선뜻 투자하기 어렵다. 왜냐 하면, 소기업은 일반적으로 IT에 많은 투자를 할 만한 여력이 되지 않는 경우가 많고, 따라서 소기업 대상 IT 시장 규모가 작아 시장성이 낮으므로 중·대기업 IT 업체들은 소기업 대상 IT 시장에 투자를 하려는 의지가 낮다. 소기업들의 IT 투자를 유도하고 이들을 인터넷 기반의 정보화 네트워크에 끌어들일 수 있다면, 우리나라 총 고용의 70% 이상을 차지하면서도 GDP 기여 비중은 30% 미만에 불과한 소기업들의 기업 활동 수준을 상당히 높일 수 있을 것이라는 게 우리의 가정이다. 따라서 정부는 적정 규모, 적정 기간 동안의 초기 지원을 통해 소기업들의 정보화 투자를 획기적으로 확대시키고, 이를 위한 중·대기업 IT 업체들의 자발적인 소기업 대상 IT 사업 개발 확대를 도모하고자 하였으며, 이러한 정책의 일환으로서 정책 지원의 가이드라인을 제공하기 위하여 정보화의 파급효과에 대한 객관적인 분석과 평가가 필요하였다.

본 연구에서는 소기업의 정보화가 국가 차원의 생산, 고용에 얼마나 기여하고 있는가를 시스템 다이내믹스(System Dynamics) 방법론을 이용하여 추정하였다. 이러한 국가 차원의 파급효과 분석을 통해 거시경제적인 관점에서 모든 산업과의 연관관계를 고려한 소기업 정보화의 국가경제 기여도를 파악할 수 있게 된다.

본 연구에서는 이 방법론을 적용하여 다음의 질문에 해답을 제공하고자 한다. 소기업 정보화의 파급효과, 즉 GDP와 총 고용에 미치는 영향은 얼마나 되는가? 정부는 소기업의 정보화 촉진을 위해 어떤 방식으로 지원을 해야 하는가? 얼마나 많은 자원을 소기업 정보화에 투자해야 하는가? 소기업 관련 정보화 사업이 정부의 지원 없이 민간 위주로 효율적으로 운영되기 위해서는 어느 기간 동안 지원하는 것이 최적인가?

## 2. 이론적 배경

### 2.1 정보화 파급효과 추정 방법

소기업 네트워크화 사업의 시작단계에서 미래의 소기업 정보화 파급효과를 예측하는 것은 적절한 정책적 지원 수단을 설정하기 위해 필수적이다. 이를 위해 검토한, 전통적으로 사용되어 온 정보화 파급효과 추정 방법은 대략 3가지로 구분된다.

첫째, 산업연관표를 이용한 I/O 분석을 통해 파급효과를 분석하는 방식이다[12, 17, 10 등]. 산업연관분석에서는 국민경제의 모든 산업간 상호의존관계를 일반균형론적 접근을 통해 분석하고 있다. 이러한 산업간 상호의존관계를 분석하기 위한 기본 틀이 바로 산업연관표이다. 산업연관표는 국민경제의 각 산업간 상호 의존관계를 행렬의 형태로 나타내면서 국민총생산과 연결된다. 이를 이용하여 생산, 고용, 부가가치의 전후방 파급효과를 산업 수준에서 파악할 수 있다.

둘째, 콥 더글라스 형태의 생산함수와 회귀분석을 이용하여 파급효과를 분석할 수 있다[1, 5, 15, 16, 18]. 기업의 성과지표로 부가가치, 매출액 등을 종속변수로 설정하고, IT자본, 비IT자본, 노동 등의 독립변수를 사용하여 회귀분석을 통해 IT자본 스톡의 한계수익률을 계산하는 방식이다. 즉, 총수익률이 계산될 뿐 아니라 IT 자본, 비IT자본 각각의 수익률을 추정할 수 있다.

셋째, IT로 인한 효과를 기업 수준에서 KPI(key performance index)별로 산출하여 합산하는 방식으로 정보화 투자의 ROI를 추정할 수 있다[6, 9 등]. 이 방법은 개별 기업이나 개별 IT 프로젝트의 투자효과를 산출하기 위해 흔히 사용되는 방법이다. 정보화로 인해 발생하는 유무형의 효과를 주요 개선 지표별로 MECE(mutually exclusive collectively exhaustive) 원칙에 따라 나열한 후 각각의 지표별로 정량화를 한 다음에 합산하여 기업 단위 또는 프로젝트 단위의 투자효

과를 추정할 수 있다.

### 2.2 시스템 다이내믹스 접근법의 시도 이유

서론에서 언급된 연구문제의 핵심은 소기업의 정보화가 민간 부문의 투자 수요에만 의해서도 계속적으로 진전되려면 정부가 초기의 정책적 지원을 어떻게 해 주어야 하나이며, 그 중에서도 지원 규모는 얼마나 많이 되어야 하는가, 지원 기간은 얼마나 되는 것이 적절한가 등과 같은 사항이 가장 중요한 주제라 할 수 있다. 그러나 앞서 언급한 세 가지 추정 방법은 모두 본 연구의 목적에 적합하지 않은 것으로 판단되었다. 그 이유는 다음과 같다.

첫째, I/O 분석은 파급효과의 추정 작업에 필요한 산업연관표가 1998년도 연장표여서 최근의 자료를 반영하지 못한 것이라는 점이 가장 큰 문제로 대두되었다. 5년 주기로 작성되기 때문에 최근의 경제상황을 반영한 산업연관표는 2003년에야 사용 가능해진다. 또한 I/O 분석은 경제체제의 균형을 가정하므로 기술의 발전, 환경변화 등으로 인한 체제 자체의 변화를 반영하지 못한다는 점도 미래의 지원 정책 수립 작업에는 부적절한 것으로 판단되었다. 그리고 결정적으로 각 산업 내에서 소기업만의 데이터를 별도로 추출하기 어렵다는 점을 들 수 있다.

둘째, 콥 더글라스 형태의 생산함수와 회귀분석을 이용한 파급효과 분석은 I/O 분석에 비해서는 현재까지의 정보화 파급효과를 비교적 최근의 데이터를 이용해 분석할 수 있다. 그러나 이 방법 역시 소기업 집단 전체의 구조적 변화를 반영할 수 없으며, 규모와 기간에 대한 정책 지원 수단을 제시해 주는 데도 약점이 있다.

셋째, KPI 접근법은 개별 기업의 정보화로 인한 효과를 추정하는 데는 가장 유용하나 전체 산업, 전체 기업 중에서 소기업의 정보화 파급 효과를 추정하는 데는 막대한 노력과 비용을 요구하는 방법이었다. 또한 이 방법도 IT로 인한 소기업

집단 전체의 구조적 변화를 파악할 수 없게 된다.

위와 같은 이유로 본 연구에서는 정보화 파급 효과를 추정하면서 동시에 소기업 정보화의 동태적 형태를 규명하여 정책적 개입의 규모와 기간을 추정하는 본 작업을 상기한 전통적인 방법이 아닌 새로운 방법에 의해 추진하게 되었다. 기존의 방법들은 특정 시간축 하에 한 단면만을 보여 줄 뿐 시간에 따른 변화는 보여주지 못한다. 따라서 이러한 변동성을 고려한 방법론이 바람직하다고 판단되었으며, 시스템 다이내믹스 접근법이 이에 적절하다고 생각하였다.

## 2.3 시스템 다이내믹스 특징과 유용성

시스템 다이내믹스 접근법은 복잡한 시스템에 대해 학습하고자 할 때 매우 유용하게 사용할 수 있는 방법론이다. 주어진 문제 또는 예상되는 문제에 대하여 그와 직·간접적으로 관련된 변수들로 구성된 시스템을 정의하고, 변수들간의 관계를 정량적으로 연구하여 컴퓨터 모형화한 후, 일련의 시뮬레이션을 통해 시스템의 동태적 특성을 밝혀 문제를 해결하는 방식이다[2]. 시스템 다이내믹스의 근간이 되는 시스템 사고(systems thinking)에서는 세상을 단위 요소들이 서로 연결되어 있는 복잡한 시스템으로 본다. 그러나 단순한 정태적 복잡성 뿐 아니라 더 나아가 시간에 대해 고려하며 동태적 복잡성(dynamic complexity)을 분석할 수 있는 방법론이기도 하다[8].

시스템 다이내믹스 접근법은 동태적인 현상을 모형화한다는 점에서 전통적인 경제학적 접근법과 유사한 면도 있다[19]. 인과관계를 통해 시스템의 피드백을 고려하고 저장/유량 네트워크와 정보 네트워크를 통해 시뮬레이션 모형을 구성하도록 체계화된다. 이러한 모형은 사회의 특정 현상에 대해 보다 현실적인 모형화를 가능하게 해주며, 또한 해를 찾는 과정을 통해 복잡한 시스템에 대한 인간의 이해 능력을 제고시킬 수 있도록 해 준다[3, 4, 7].

시스템 다이내믹스 접근법은 지금까지 대부분의 정보화 파급효과에 대한 연구가 블랙박스로 간주했던 내부 및 외부 메카니즘에 접근할 수 있는 길을 열어준다[20]. 이는 파급효과를 높이거나 낮추는데 핵심적인 역할을 하는 특정 요인을 찾아낼 수 있을 뿐 아니라 더 나아가 파급효과를 극대화할 수 있는 최적 수준을 규명할 수 있음을 의미한다. 이렇게 도출된 결과는 매우 현실적인 시사점을 얻을 수 있게 해 줄 것으로 기대된다.

## 3. 시스템 다이내믹스 모형

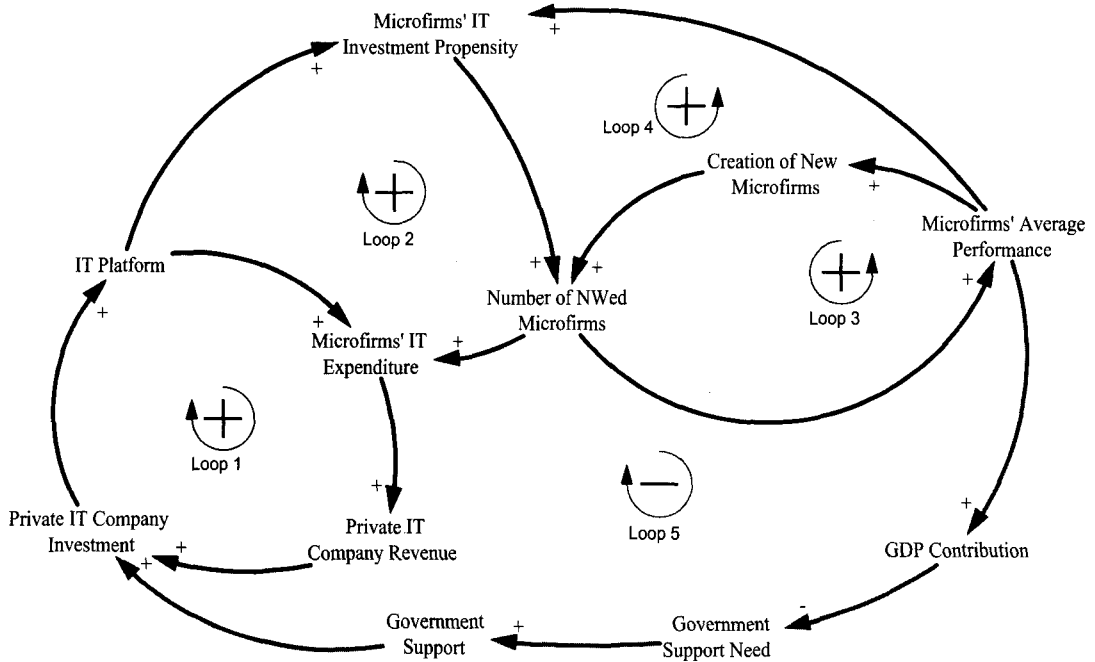
### 3.1 모형 개발 개요

#### 3.1.1 인과관계도

우리는 먼저 연구문제에 대한 해답을 산출할 수 있도록 적절한 인과관계를 설정해야 했다. 이를 위해 소기업 정보화의 파급효과 관련 주체들과 주요 요인들을 파악하고, 요인 상호간의 인과관계를 추정하여 [그림 1]과 같은 인과관계도를 도출하였다.

소기업 정보화의 파급효과 추정과 관련된 주요한 주체는 소기업 정보화의 파급효과 극대화를 위한 정책적 지원을 제공하는 정부, 소기업들이 사용할 수 있는 IT 서비스를 개발하여 제공할 민간 IT 기업, 그리고 기업 운영 활동에 IT를 적용할 소기업 등 세 범주로 파악되었다.

기존의 상황은 소기업들의 IT 투자성향(Microfirms' IT Investment Propensity)이 매우 낮은 것으로 가정할 수 있다. 따라서 IT를 상당수준으로 사용하여 정보화된 소기업이라고 간주될 수 있는, 정보화 소기업 수(Number of NWed(Networked) Microfirms)도 매우 적었고, 소기업들의 IT 비용 지출(Microfirms' IT Expenditure)도 비례하여 적었기 때문에, 민간 IT 업체들이 소기업을 대상으로 한 IT 서비스/상품을 개발하는데 필요한 투자를 유도하지 못하였다. 이로 인해 소기업 대상 IT 기반(IT Platform)이 매우 취약하게



[그림 1] 인과관계도

되고, 소기업들은 활용 가능한 소기업용 IT 서비스/상품을 선택할 수 있는 여지가 적었다고 볼 수 있다. 이는 다시 소기업들의 IT 투자성향을 위축 또는 정체시키는 결과를 낳았고 소기업 대상 IT 서비스/상품을 개발하려는 민간 IT 업체의 의지도 제한하고 있었다(Loop 1, Loop 2).

이러한 현상을 타파하기 위해서는 Loop 1과 Loop 2가 자율적으로 순환될 수 있는 관성을 가질 수 있도록 일정 수준의 지원을 통해 문턱을 넘도록 해 주는 것이 정책적으로 필요하다. 이를 위해 우리는 Loop 5를 가정하였다. 즉, 최소한의 소기업을 위한 IT 기반(IT Platform)을 구축할 때까지, 그리고 소기업들의 평균적인 IT 투자성향이 적정 수준 이상으로 향상될 때까지, 민간 IT 업체의 투자를 유도하기 위해 정부가 개입하여 적정 수준의 지원을 하는 방식이다. 이를 통해 Loop 1과 Loop 2의 순환이 활발해지게 되고, 소기업들은 정보화가 진전되면서 소기업들의 평균적인 성과 수준도 높아지게 되어 새로운 기업들의 생성

도 촉진하게 되고(Loop 3), 소기업들의 IT 투자성향도 높아지게 된다(Loop 4).

### 3.1.2 분석 모형의 구분

우리는 [그림 1]과 같은 개략적인 인과관계를 보다 구체화하여 시뮬레이션 분석 모형을 개발하는 단계로 넘어갔다. 분석 모형은 크게 두 가지로 구분된다.

첫째는 산업별로 소기업 정보화의 파급효과를 산출하고 전체 산업의 파급효과를 집계하여 국가 경제적인 기여도를 파악할 수 있는 부분이다. 이 분석 모형은 산업별 특성을 반영하여 각 산업의 정보화 파급효과를 분석하기 위해 산업 수준의 모형을 기본으로 개발하였다. 그러나, 소기업의 수가 산업별로 워낙 큰 차이가 있어 전체 소기업 중에서 미미한 비율을 차지하는 산업은 본 연구에서 제외하였다. 그 결과, <표 1>에서 음영으로 표시된 제조업, 건설업, 도/소매업, 음식점/숙박업, 운수/보관업, 부동산/사업서비스, 교육/보건, 문화

〈표 1〉 산업별 소기업 수와 자료 수집 표본 수

산업연관표 분류 기준 (한국은행)	산업 분류 기준 (통계청/중소기업청)	사업체 수 (소기업 수)	실제 표본수
1. 농림수산물	• 농업 및 임업 • 어업	1,738	21
2. 광산물	• 광업	2,028	3
3. 음식료품 4. 섬유/가죽제품 5. 목재/종이제품 6. 인쇄, 출판 및 복제 7. 석유제품/석탄제품 8. 화합물 및 화학제품 9. 비금속 광물제품 10. 제1차 금속 11. 금속제품 12. 일반기계 및 장비 13. 전기/전자 기기 14. 정밀기기 15. 수송장비 16. 가구 및 기타 17. 전력	• 제조업  • 가스업	304,234	479
18. 건설업	• 건설업	65,287	155
19. 도/소매업	• 도매 및 소매업	890,412	196
20. 음식점 및 숙박업	• 숙박 및 음식점업	598,465	19
21. 운수 및 보관업	• 운수업	262,921	34
22. 통신 및 방송업	• 통신업	2,839	42
23. 금융 및 보험업	• 금융업	2,989	12
24. 부동산 및 사업서비스업	• 부동산 및 임대업 • 사업서비스업	88,870	52
25. 공공행정 및 국방	n.a.(해당 구분 없음)	n.a.	4
26. 교육 및 보건	• 교육서비스업 • 보건 및 사회복지사업	130,492	29
27. 문화오락 및 기타서비스업 28. 기타	• 오락, 문화 및 운동관련사업 • 기타 공공, 수리 및 개인서비스업	338,635	195
총계		2,686,160	1241

오락/기타서비스 등의 8개 범주의 산업에 대해서만 산업별 특성치를 반영하여 정보화 파급효과를 분석하였다. 산업별 특성치는 설문조사를 통해 획득하였다. 한편 각 산업별로 파악된 소기업 정보화의 파급효과를 집계하여 국가경제적으로 얼마나 기여하는지를 파악할 수 있도록 하였다. 둘째는 정부의 지원 정책을 도출하기 위한 부분으로 정부, 민간 IT 업체, 소기업 등 3자가 관련된 분석 모형을 정의하였다.

위의 두 가지 부분은 서로 긴밀하게 연결되어 있다. 매 기마다 소기업 정보화의 파급효과는 정부의 지원 정책 및 민간 IT 업체들의 동향에 영향을 미치게 되어 있다. 마찬가지로 정부의 지원과 민간 IT 업체들의 동향은 각 산업 내의 소기업 정보화 행태에 각각 차별적인 영향을 미치게 되어 있다. 이렇게 서로 다른 수준에 있는 요인들이 서로 물고 물리는 인과관계를 가지고 있는 상황에서, 소기업의 정보화를 촉진하고 이로 인한

파급효과를 극대화할 수 있도록 정부는 적절한 정책 수단을 강구해야 하는 것이다.

### 3.2 중소기업의 정보화 파급효과 분석 모형

#### 3.2.1 분석 모형

각 산업별로 아래 [그림 2]와 같은 모형을 각각 구성하여 산업특성을 반영한 파급효과 분석을 수행하였다. 기업수준에서의 정보화 효과를 산업수준으로 집계하여 파악하기 위함이다. 변수에 '1'이 첨가되어 있는 것은 산업 구분을 위한 것이며, 향후 변수 명을 언급할 때 'Variable #'와 같은 식으로 표기한다. [그림 3]은 각 산업별 효과를 집계하여 국가경제 전체 수준의 기여도를 파악할 수 있도록 해 주는 모형이다.

#### 3.2.2 주요 상태 변수

○ Potential Entrants # : 산업 #의 중소기업 모집단 중에서 정보화되지 않은 중소기업의 수를 의미한다<sup>1)</sup>. 이 숫자는 시간에 지남에 따라 변하는데, 정보화된 중소기업으로 변화하는 경우가 있고,

- 1) 전통적 중소기업과 정보화 중소기업의 구분 기준으로 IT Utilization Level을 사용하였다. 전체 평균 수준 이상으로 IT를 활용하는 중소기업을 정보화된 중소기업으로 간주하였다. 반대로 그 외의 기업은 전통적인 중소기업으로 구분하였다. IT Utilization Level은 모두 19개 항목으로 측정하였다.(측정 항목은 1) e-mail을 업무용으로 활용, 2) 회사 홈페이지 개설 및 회사 정보제공, 3) 회사 홈페이지에서 광고, 4) 회사 홈페이지에서 직원 채용 공고, 5) 회사 홈페이지에서 제품 및 서비스에 대한 정보제공, 6) 회사 홈페이지에서 주주 및 투자자와의 의사소통, 7) 다른 웹사이트에서 회사 광고, 8) (고객으로부터) 온라인 주문 받기, 9) (고객으로부터) 온라인 결제 받기, 10) (고객과) 문서 및 설계 교환, 11) (공급업자에게) 상품/서비스 온라인 주문, 12) (공급업자에게) 상품/서비스 온라인 결제, 13) (공급업자와) 문서 및 설계 교환, 14) 우리 회사 홈페이지 방문자의 방문기록 분석, 15) 외부 웹사이트를 활용하여 동종업계 뉴스, 경쟁회사 정보 수집, 16) 컴퓨터로 고객 거래 기록 및 고객 정보 조회, 17) 컴퓨터로 회사 장부 관리, 18) 컴퓨터를 이용하여 종업원 사이의 내부 의사소통, 19) 온라인으로 A/S 또는 계약 주문 접수 등)

반대로 정보화된 중소기업이 다시 전통적인 기업으로 회귀하는 경우도 있으며, 새로 창업하여 진입하는 신규 기업도 처음에는 전통적인 기업으로 시작하는 것으로 가정하였다. 본 모형에서는 초기(t=0 시점)의 전통적인 중소기업 수가 각 산업의 중소기업 집단의 규모에 따라 절대적인 규모는 다르지만 비율은 전체의 90%를 차지하는 것으로 가정하였다.

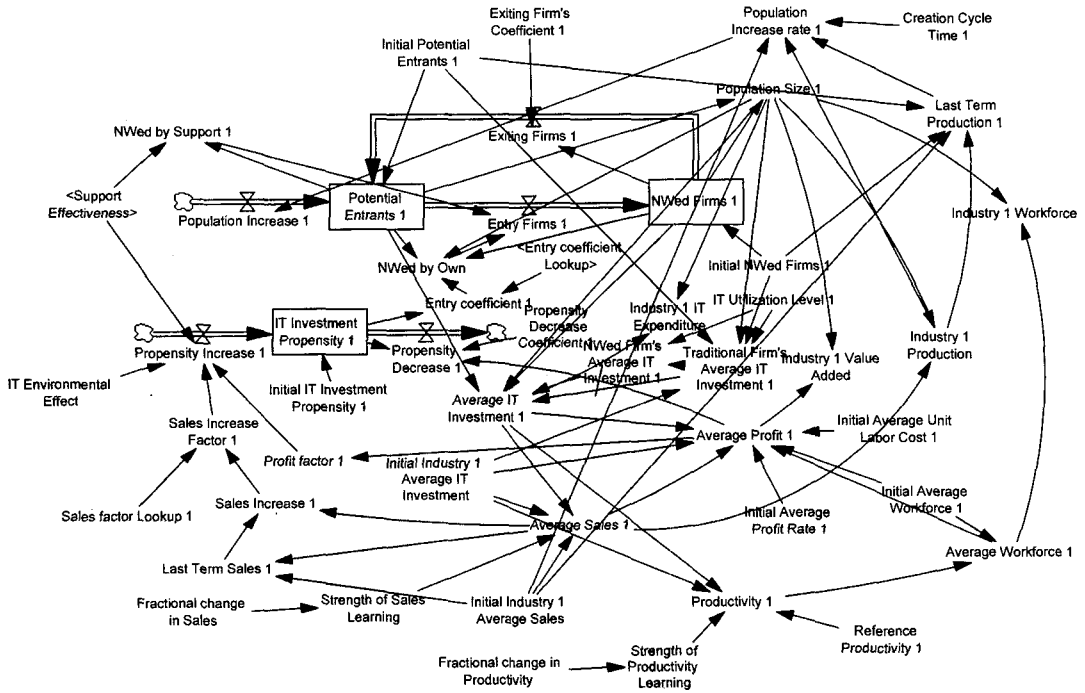
○ NWed Firms # : 산업 #에 속한 중소기업 중 정보화된 중소기업의 수를 의미한다. 본 모형에서는 초기(t=0 시점)의 정보화된 중소기업 비율을 각 산업의 중소기업 수의 10%로 가정하였다. 매 기마다 전통적인 중소기업이 정보화된 중소기업으로 변화하는 수와 정보화된 중소기업이 전통적인 중소기업으로 회귀하는 수의 차이를 적분한 값으로 계산된다.

○ IT Investment Propensity # : 산업 #에 속한 중소기업의 평균적 IT 투자 성향을 의미한다. IT 투자 성향이란 '한정된 투자 재원을 IT 부문 투자에 얼마나 배정할 것인가에 대한 기업 의사결정자의 투자 의사결정에 대한 태도'로 정의할 수 있다<sup>2)</sup>. 의사결정자의 성향은 특별한 환경의 변화가 없는 한 지속성을 갖는 것으로 가정할 수 있으며, 이 때문에 상태 변수로 취급할 수 있다[8]. IT Investment Propensity #는 각 산업별 초기 값과 매 기별 IT 투자 성향의 증감분을 적분하여 계산할 수 있는 것으로 가정하였다.

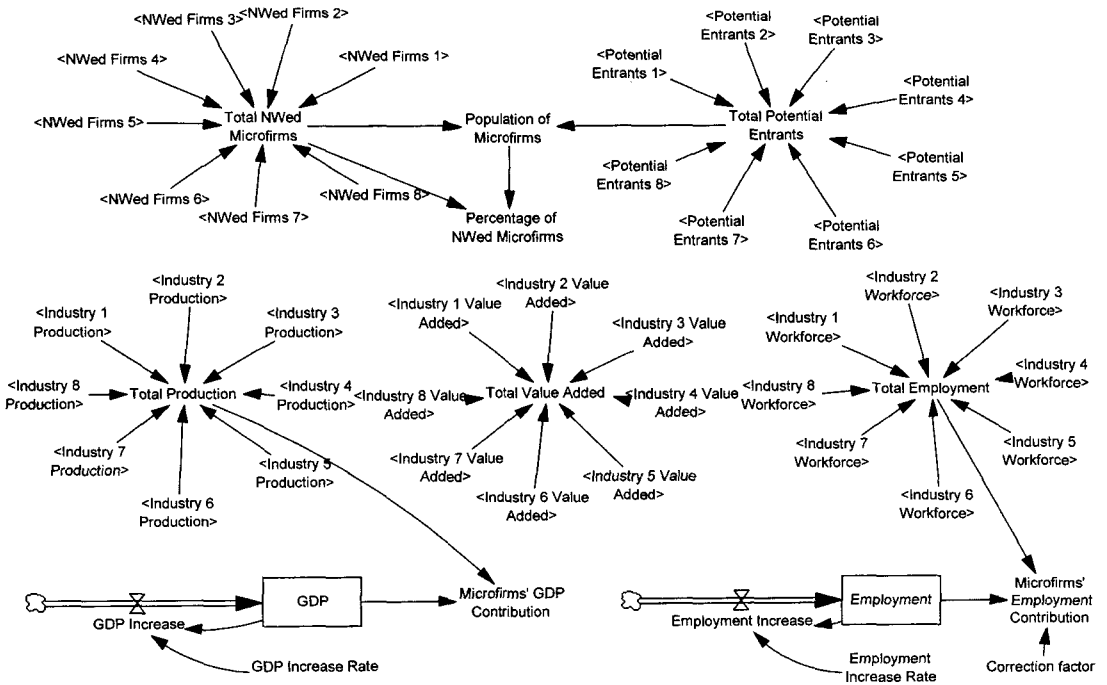
〈표 2〉 주요 상태 변수 수식

$\text{Potential Entrants \#} = \text{INTEG}(\text{Exiting Firms \#} - \text{Entry Firms \#} + \text{Population Increase \#}, \text{Initial Potential Entrants \#})$ $\text{NWed Firms \#} = \text{INTEG}(\text{Entry Firms \#} - \text{Exiting Firms \#}, \text{Initial NWed Firms \#})$ $\text{IT Investment Propensity \#} = \text{INTEG}(\text{Propensity Increase \#} - \text{Propensity Decrease \#}, \text{Initial IT Investment Propensity \#})$
--

- 2) IT 투자성향은 "만약 귀사의 1개월 매출에 맞먹는 규모의 자금을 정부로부터 무상으로 지원 받는다면 정보화에 몇 %를 투자하시겠습니까?"라고 질문하여 각 산업별로 평균값을 산출해 사용하였다.



[그림 2] 산업별 정보화 파급효과 분석 모형



[그림 3] 정보화 파급효과 집계 모형



### 3.2.3 주요 변화 변수

○ Entry Firms # : 전통적인 기업들 중에서 IT 투자 확대를 통해 정보화 기업으로 변화하는 기업의 수를 의미한다. 이러한 기업의 수는 자체적인 힘으로 정보화 기업으로 되는 경우와 제 3자의 지원으로 인해 정보화 기업으로 되는 두 가지 경우의 합으로 구성된다.

○ NWed by Support # : 제 3자의 지원에 의해 전통적인 기업이 정보화 기업으로 변화하는 수를 의미하며 이는 제 3자 지원의 효과성에 의해 영향을 받는다.

○ NWed by Own # : 자체 힘으로 정보화 중소기업으로 변화하는 중소기업 수이며, Bass의 Diffusion Model 중, 모집단이 증가하는 변형된 형태의 증가함수를 갖는 것으로 가정하였다.

○ Population Increase # : 산업 #의 모집단 수 증가분을 의미하는 것으로, 이는 산업의 기업당 평균 매출액 및 산업 전체 생산량의 증감분에 따라 결정되는 것으로 가정하였다. 전기 대비 당기의 산업 총 생산 증가량이 초기( $t=0$  시점)의 기업당 평균 매출액을 상회하는 경우 그 만큼의 기업이 추가로 해당 산업 내에 생성될 가능성이 있다고 보는 것이며, 이는 산업 총 생산 증가분을 기업당 평균 매출액으로 나눈 숫자에서 소수점 이하를 버리고 정수값을 취한 것으로 결정된다. 한편 신규 기업이 생성되어 생산활동을 영위할 수 있는 유인은 발생했지만, 유인 발생 시점에서 잠재적 진입자가 그 상황을 인지하고 준비과정을 거쳐 실제로 기업을 만들어 중소기업 활동을 시작하는 데까지 평균적으로 Creation Cycle Time # 만큼의 기간이 소요되는 것으로 가정하였다. 본 모형의 Base Case에서는 이를 6으로 설정하였다.

○ Exiting Firms # : IT 투자 규모가 큰 정보화 기업이었으나, 여러 가지 이유로 인해 IT 활용 수준을 낮춰 전통적인 기업으로 회귀하는 기업의 수를 의미한다. 본 모형에서는 정보화된 중소기업이 의도적으로 단기간에 전통적인 기업으로 다시 돌아가는 경우는 없는 것으로 가정하고 있다. 그러

나 정보화된 중소기업들의 경우에 Exiting Firm's Coefficient #를 36으로 설정하여 현재의 정보화 수준이 3년(본 모형에서 36기간 동안)에 걸쳐 일정률로 낮아져 전통적인 기업으로의 회귀가 일정수준 발생한다고 가정하고 있다.

○ Propensity Increase # : 산업 #에 속한 중소기업의 평균적인 IT 투자 성향의 증가분을 의미한다. 이는 기업의 매출 증가 요인, 이윤 요인, 제 3자 지원의 효과성 요인, IT 환경 요인 등에 의해 결정되는 것으로 가정하였다. 그리고 각각의 요인에 가중치를 0.2, 0.3, 0.2, 0.3으로 각각 부여하였다. 주식 중의 Sales Increase Factor #는 전기 대비 당기의 매출 증가율에 따라 결정되는 IT 투자 성향 증가분을 의미한다. Sales Increase #는 전기 대비 당기의 매출 증가율이다. 한편, Sales factor Lookup #는 Sales Increase #와 Sales Increase Factor #와의 관계를 정의하는 비선형 함수이다. 즉, 매출 증가율이 0%에서 10%까지는 IT 투자성향의 매출 요인을 0.1로, 매출 증가율이 10%에서 50%까지는 0.2로, 50%~100% 범위에서는 0.25로 한다고 가정한 것이다. Profit Factor #는 각 기마다 발생하는 기업의 평균 이익 상태에 따라 결정되는 IT 투자 성향 증가분을 의미한다. 평균 이익이 흑자가 나는 경우에만 IT 투자 성향의 이윤 요인이 0.01 증가하며, 그렇지 않은 경우에는 0으로 가정하였다. Support Effectiveness는 제 3자 지원에 의한 IT 투자 성향 증가분을 의미한다. 한편, IT Environmental Effect는 정보화에 대한 시대적 경향을 의미한다. 정보화 사회의 도래라는 사회적 변화가 중소기업의 IT 투자 성향 증가에 지속적으로 상당한 수준의 영향을 미칠 것이라고 가정한 것이다. 본 모형에서는 이의 영향을 0.01로 가정하였다.

○ Propensity Decrease # : 산업 #에 속한 중소기업의 평균적 IT 투자 성향은 증가하기만 하는 것이 아니라 감소할 수도 있는데 이러한 감소분을 의미한다. 기업 운영의 재무 성과가 적자를 기록하는 특별한 이상 징후가 있으면, IT 투자 성향

이 해당 시기에 0.05 감소하며, 그 외의 경우에는 마치 자산의 감가상각처럼 IT 투자 성향에도 일정율의 지속적인 감퇴(Decay)가 있는 것으로 가정하였다. 본 모형에서는 Propensity Decrease Coefficient #를 48로 설정하여 4년에 걸쳐 IT 투자 성향이 일정율로 지속적으로 감소하는 것으로 가정하였다.

### 3.2.4 기타 주요 변수

○ Average IT Investment # : 산업 # 기업들의 평균적 IT 투자 규모를 의미하며, 이는 전통적 소기업의 IT 투자 총계와 정보화 소기업의 IT 투자 총계를 합하여 산업 #의 전체 소기업 수로 나눈 값이다. 따라서 정보화 소기업의 수가 늘어날수록 산업 #의 IT 투자 평균도 늘어날 것이다.

○ Traditional Firm's Average IT Investment # : 산업 #의 전통적 소기업의 평균 IT 투자는 전통적 소기업과 정보화 소기업 각각의 IT Utilization Level에 따라 결정된다. 본 모형에서는 전통적 소기업도 IT 투자가 전혀 없는 것은 아니라고 가정하였다. 다만 정보화 소기업에 비해

IT 활용 수준이 현저히 낮아 평균 IT 투자 규모도 매우 낮은 것으로 가정하였다.

○ NWed Firm's Average IT Investment # : 정보화된 소기업의 평균 IT 투자도 마찬가지로 전통적인 소기업과 정보화된 소기업 각각의 IT Utilization Level에 따라 결정된다.

○ Average Sales # : 산업 #에 속한 소기업의 평균적인 매출액 규모(본 모형에서는 매출액과 생산액을 동일한 개념으로 간주하고 있음)는 산업별 평균 매출액의 초기값을 기초로 하여, IT 투자가 증가함에 따라 발생하는 학습 효과를 이 초기값에 반영해 주어 계산된다. 산업 #에 속한 소기업들의 평균적 IT 투자가 초기( $t=0$  시점)의 IT 투자 규모를 초과하여 증가하면 할수록, 기업 당 매출의 증가가 가능할 것이라는 가정을 하고 IT 투자 규모에 따라 학습이 이루어지는 효과를 함수로 가정하였다. 매출에 대한 학습의 강도는 Base Case의 경우 평균 IT 투자가 2배로 증가하면, 평균 매출이 20% 증가하는 것으로 가정하였다.

○ Average Profit # : 산업 #에 속한 소기업의 평균 이익 규모는 평균 매출액에서 초기에 지정

〈표 3〉 주요 변화 변수의 수식

Entry Firms # = NWed by Support # + NWed by Own #
NWed by Support # = INTEGER(Support Effectiveness * Potential Entrants #)
NWed by Own # = INTEGER(IF THEN ELSE(Entry coefficient # * Potential Entrants # * (NWed Firms # / Population Size #) > Potential Entrants #, Potential Entrants #, Entry coefficient # * Potential Entrants # * (NWed Firms # / Population Size #)))
Population Increase # = INTEGER((Industry # Production - Last Term Production #) / Initial Industry # Average Sales / Creation Cycle Time #)
Exiting Firms # = INTEGER(NWed Firms # / Exiting Firm's Coefficient #)
Propensity Increase # = 0.2 * Sales Increase Factor # + 0.3 * Profit factor # + 0.2 * Support Effectiveness + 0.3 * IT Environmental Effect
Sales Increase Factor # = Sales factor Lookup #(Sales Increase #)
Sales Increase # = IF THEN ELSE(Average Sales # - Last Term Sales # < 0, 0, (Average Sales # - Last Term Sales #) / Last Term Sales #)
Sales factor Lookup # = Lookup [(0,0)-(1,0.3), (0,0), (0,1,0.1), (0.5,0.2), (1,0.25)]
Profit factor # = IF THEN ELSE(Average Profit # > 0, 0.01, 0)
Propensity Decrease # = IF THEN ELSE(Average Profit # < 0, 0.05, IT Investment Propensity # / Propensity Decrease Coefficient #)

된 평균 비용 비율 부분을 제하고, IT 투자 증가로 발생하는 평균 비용을 추가로 뺀 후, 생산성 향상으로 인해 발생하는 인건비 절감분을 더해 주어 계산되는 것으로 가정하였다.

○ Productivity # : 산업 #에 속한 소기업의 평균적인 생산성 정도를 의미하며 IT 투자 증가에 따라 생산성이 향상된다고 가정하였다. Reference Productivity #는 초기(t=0 시점)의 생산성 수준이며 본 모형에서는 1로 가정한다. 생산성에 대한 학습의 강도는 Base Case의 경우 평균 IT 투자가 2배로 증가하면, 평균 생산성이 4% 증가하는 것으로 가정하였다.

○ Average Workforce # : 산업 #에 속한 소기업이 운영하고 있는 평균적인 인력 규모를 의미하며 초기값을 각 시기별 생산성 수준으로 나누어 계산되는 것으로 가정하였다.

○ Industry # Production : 산업 #에 속한 소기업들의 매출액 합계, 즉 총 생산액을 의미하며, 산업 내 소기업들의 평균 매출액과 소기업 수의

곱으로 계산되는 것으로 가정하였다.

○ Industry # Workforce : 산업 #에 속한 소기업들이 고용하고 있는 인력의 총 수를 의미하는 것으로 기업별 평균 고용인력 수와 소기업 수의 곱으로 계산되는 것으로 가정하였다.

○ Industry # Value Add : 산업 #에 속한 소기업 중에서 정보화된 소기업의 부가가치 합계를 의미하는 것으로 평균이익과 소기업 수의 곱으로 계산되는 것으로 가정하였다.

○ Industry # IT Expenditure : 산업 #에 속한 소기업들의 IT 지출 총액을 의미하는 것으로 평균 IT 투자와 소기업 수의 곱으로 계산되는 것으로 가정하였다.

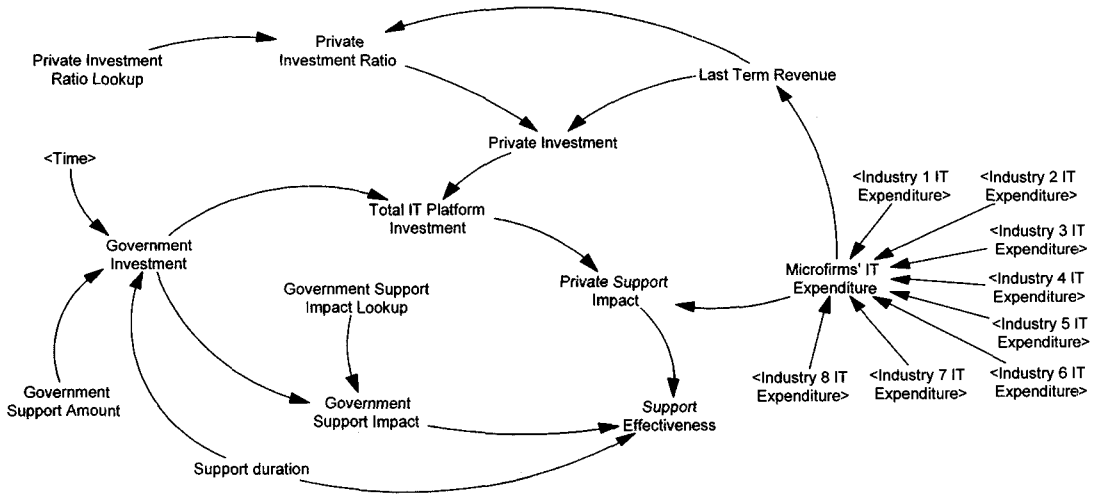
### 3.3 정부의 정책적 지원 분석 모형

#### 3.3.1 분석 모형

아래 [그림 4]는 산업별 파급효과를 국가 수준으로 집계하여 정책적 시사점을 찾기 위한 모형이

〈표 4〉 기타 주요 변수의 수식

$\text{Average IT Investment \#} = (\text{Potential Entrants \#} * \text{Traditional Firm's Average IT Investment \#} + \text{NWed Firms \#} * \text{NWed Firm's Average IT Investment \#}) / \text{Population Size \#}$
$\text{Traditional Firm's Average IT Investment \#} = (\text{Initial Industry \# Average IT Investment} * \text{Population Size \#}) / (\text{Initial Potential Entrants \#} + \text{Initial NWed Firms \#} * ((1 - \text{IT Utilization Level \#}) / \text{IT Utilization Level \#}))$
$\text{NWed Firm's Average IT Investment \#} = ((1 - \text{IT Utilization Level \#}) / \text{IT Utilization Level \#}) * \text{Traditional Firm's Average IT Investment \#}$
$\text{Average Sales \#} = \text{Initial Industry \# Average Sales} * \text{POWER}(\text{Average IT Investment \#} / \text{Initial Industry \# Average IT Investment}, \text{Strength of Sales Learning})$
$\text{Strength of Sales Learning} = \text{LOG}(1 + \text{Fractional change in Sales}, 2)$
$\text{Average Profit \#} = \text{Average Sales \#} - (1 - \text{Initial Average Profit Rate \#}) * \text{Average Sales \#} - (\text{Average IT Investment \#} - \text{Initial Industry \# Average IT Investment}) - (\text{Average Workforce \#} - \text{Initial Average Workforce \#}) * \text{Initial Average Unit Labor Cost \#}$
$\text{Productivity \#} = \text{Reference Productivity \#} * \text{POWER}(\text{Average IT Investment \#} / \text{Initial Industry \# Average IT Investment}, \text{Strength of Productivity Learning})$
$\text{Strength of Productivity Learning} = \text{LOG}(1 + \text{Fractional change in Productivity}, 2)$
$\text{Average Workforce \#} = \text{Initial Average Workforce \#} / \text{Productivity \#}$
$\text{Industry \# Production} = \text{Average Sales \#} * \text{Population Size \#}$
$\text{Industry \# Workforce} = \text{Average Workforce \#} * \text{Population Size \#}$
$\text{Industry \# Value Added} = \text{Average Profit \#} * \text{Population Size \#}$
$\text{Industry \# IT Expenditure} = \text{Average IT Investment \#} * \text{Population Size \#}$



[그림 4] 정부의 정책적 지원 분석 모형

다. 산업별로 계산된 파급효과 집계, 그리고 정부 역할에 대한 상호작용 및 영향 효과 분석을 목표로 하고 있다.

### 3.3.2 주요 변수 정의

○ Microfirms' IT Expenditure : 각 산업별 소기업의 IT 지출 합계를 의미하는 변수이다. 소기업의 IT 지출 합계는 바로 IT 업체의 수익으로 연결된다.

○ Support Effectiveness : Support Effectiveness는 제3자의 지원 효과를 의미하는 것으로 본 모형에서는 정부의 지원 영향과 민간업체의 지원 영향 두 가지로 구성되는 것으로 가정하였다. 이 중에서 민간부분의 지원 영향은 매 기마다 내생적으로 이루어지는 것으로 간주했지만, 정부의 지원은 정책적 의사결정에 따라 외생적으로 주어지는 것으로 가정하였다. 본 연구의 모형에서는 Government Support Impact의 경우 외생적으로 정의하는 Support duration 기간 동안에 주어지는 것으로 설정하였다.

○ Government Support Impact : 정부의 지원 영향은 정부 지원 규모의 함수로 가정하였다. 한편, 이 함수의 형태는 비선형으로 0~1,000,000

범위에서는 0.1, 1,000,000~10,000,000 범위에서는 0.2로 가정하였다(본 모형에서는 금액 단위는 천원이다). Government Investment는 일정한 정부 지원 금액만큼 지원되며 본 모형에서는 지원 기간을 외생적으로 결정할 수 있게 하였다. 본 모형의 Base case에서는 Government Support Amount를 1,000,000으로 가정하였다.

○ Private Support Impact : 민간업체의 정보화 지원 영향은 소기업에 대한 IT 투자에 의해 발생하며, 또한 소기업의 IT 투자가 많으면 많을수록 영향력이 작아지는 것으로 가정하였다. Total IT Platform Investment는 Private Investment와 Government Investment의 합으로 구성되나, Government Investment의 규모가 상대적으로 매우 작기 때문에 거의 대부분을 Private Investment가 차지하는 경향을 볼 수 있다. 정부의 지원도 대부분 제3자 민간 업체들에 들어가기 때문에 이것까지 포함시켜 Total IT Platform Investment를 정의한다. 이 중에서 Private Investment Ratio는 민간업체가 소기업들로 인해 발생한 Last Term Revenue를 토대로 의사결정을 내린 당기의 투자비율을 의미한다. 소기업들의 IT 관련 지출에 따른 민간업체의 투자비율은

<표 5> 주요 변수의 수식

Support Effectiveness = Government Support Impact \* PULSE(1, Support duration) + Private Support Impact  
 Government Support Impact = Government Support Impact Lookup(Government Investment)  
 Government Support Impact Lookup = ((0,0)-(1e+007,10)], (0,0), (1e+006,0.1), (1e+007,0.2))  
 Government Investment = IF THEN ELSE(Time < Support duration+1, IF THEN ELSE(Time=0, 0, Government Support Amount), 0)  
 Private Support Impact = 0.1 \* Total IT Platform Investment / Microfirms' IT Expenditure  
 Private Investment = Last Term Revenue \* Private Investment Ratio  
 Private Investment Ratio = Private Investment Ratio Lookup(Last Term Revenue)  
 Private Investment Ratio Lookup = ((0,0)-(1e+009,1)], (0,0), (1e+006,0.01), (1e+007,0.02), (1e+008,0.03), (1e+009,0.1))  
 Percentage of NWed Microfirms = Total NWed Microfirms / Population of Microfirms  
 Microfirms' GDP Contribution = Total Production / GDP  
 Microfirms' Employment Contribution = (Total Employment/Population) \* Correction factor

<표 6> 산업별 특성치

산업구분	변수명	산업별 전체 소기업 수 초기값 (Initial NWed Firms)	정보화 소기업 수 초기값 (Initial NWed Firms)	전통적 소기업 수 초기값 (Initial Potential Entrants)	IT 투자 성향 초기값 (Initial IT Investment Propensity)	IT 평균 투자액 초기값 (Initial Average IT Investment)
1. 제조업(n=479)		11400	114	11286	0.2376	3682
2. 건설업(n=155)		2500	25	2475	0.2266	2560
3. 도/소매(n=196)		33200	332	32868	0.2358	2402
4. 음식점/숙박업(n=19)		22300	223	22077	0.2795	789
5. 운수/보관업(n=34)		9800	98	9702	0.1723	903
6. 부동산/사업서비스(n=52)		3300	33	3267	0.2467	3006
7. 교육/보건(n=29)		4900	49	4851	0.2448	1621
8. 문화오락/기타서비스 (n=195)		12600	126	12474	0.3493	3112

산업구분	변수명	평균 매출액 초기값 (Initial Average Sales)	평균 고용인력 수 초기값 (Initial Average Workforce)	평균 이익률 초기값 (Average Profit Rate)	인당 인건비 초기값 (Initial Average Unit Labor Cost)	IT 활용 수준 (IT Utilization Level)
1. 제조업(n=479)		169072	16.97	0.2171	2463	0.2287
2. 건설업(n=155)		250830	14.65	0.2161	5228	0.2329
3. 도/소매(n=196)		151791	11.61	0.1648	2567	0.2704
4. 음식점/숙박업(n=19)		31664	15.26	0.1550	1072	0.1745
5. 운수/보관업(n=34)		179623	12.62	0.2710	1172	0.2477
6. 부동산/사업서비스(n=52)		79634	14.86	0.2645	2295	0.2389
7. 교육/보건(n=29)		72064	15.83	0.4537	2419	0.2904
8. 문화오락/기타서비스(n=195)		128344	15.26	0.2398	2472	0.3169

0~1,000,000 범위에서 전기 수익의 1%, 1,000,000~10,000,000 범위에서는 2%, 10,000,000~100,000,000 범위에서는 3%, 100,000,000~1,000,000,000 범위에서는 10%로 가정하였다.

○ Percentage of NWed Microfirms : 전체 소기업 중에서 정보화된 소기업의 비율을 의미한다. Population of Microfirms, Total NWed Microfirms, Total Potential Entrants 등은 각각 8개 산업의 소기업 수를 합계한 것을 의미한다.

○ Microfirms' GDP Contribution : 소기업의 총 생산이 우리나라 GDP에서 차지하는 비율을 의미한다. 이 때 Total Production은 8개 산업의 생산 총계를 의미한다.

○ Microfirms' Employment Contribution : 소기업의 고용인력이 우리나라 산업 전체 총 고용 중에서 차지하는 비율을 의미한다. Total Employment는 8개 산업 소기업 고용 인력의 합계이다.

○ Total Value Added : 우리나라 소기업의 영업이익의 총계이다.

### 3.4 각 산업별 특성치의 반영

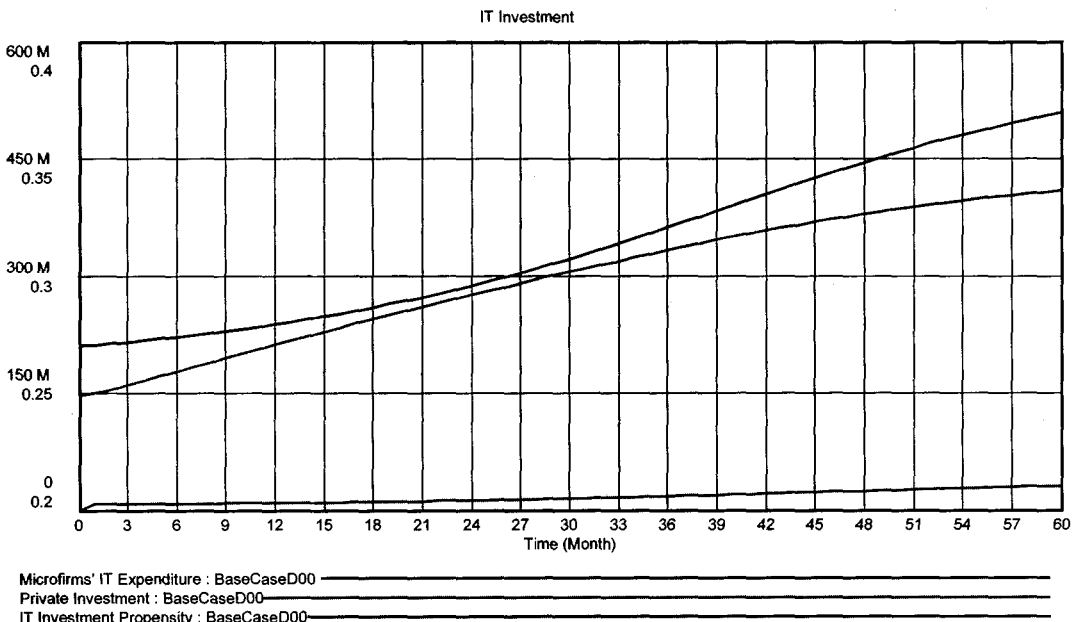
서베이를 통해 획득한 자료를 분석하여 각 산업별 특성을 반영할 수 있는 특성치들을 정의하였다. 전통적 소기업 수, IT 투자 성향, IT 평균 투자액, 평균 매출액, 평균 고용인력 수, 평균 이익률, 인당 인건비, IT 활용 수준 등의 항목에 대해 산업별 자료를 반영하였으며 <표 6>에 정리되어 있다.

## 4. 분석 결과

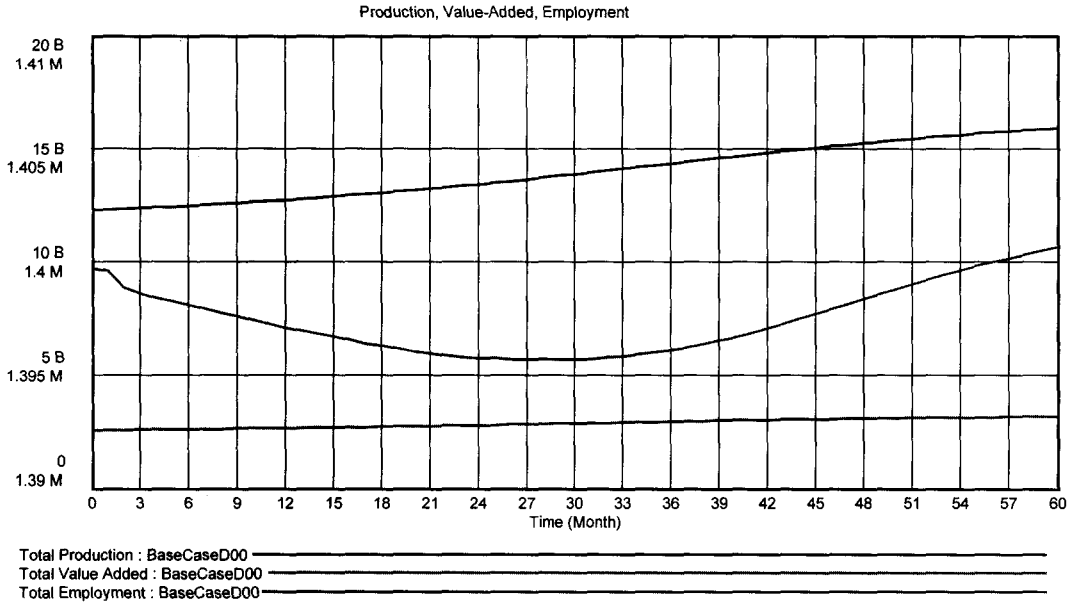
### 4.1 기본 모형의 특성

#### 4.1.1 소기업의 IT 투자

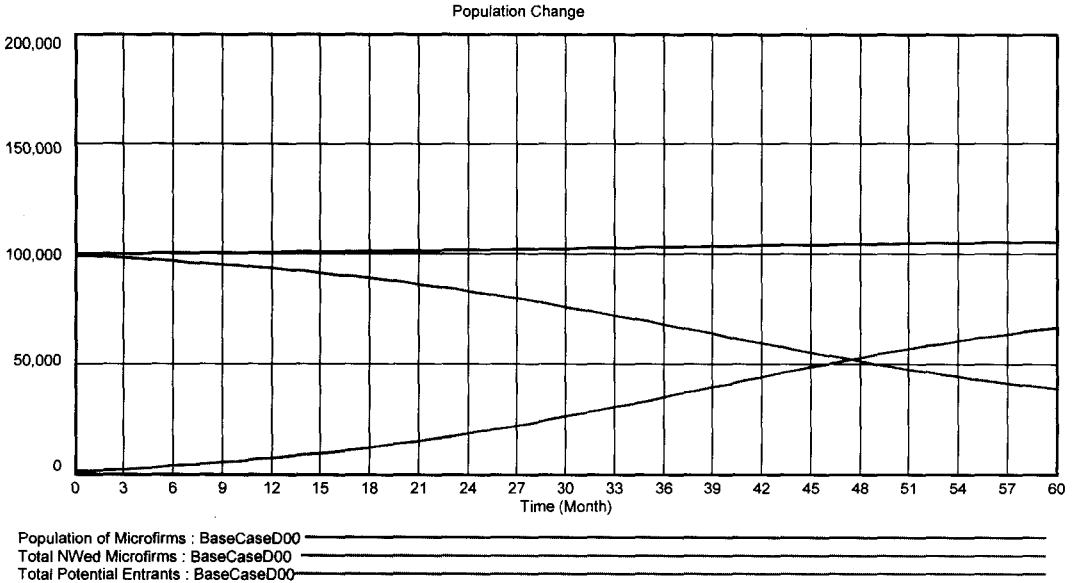
소기업의 IT 투자는 212,000,000(단위: 천원)으로부터 시작해 508,000,000까지 증가하는 것을 볼 수 있다. 소기업들의 IT 투자 성향의 지속적인 상승에 따라 소기업의 정보화가 촉진되면서 나타나는 현상이다. 소기업을 대상으로 하는 민간 IT 업



[그림 5] IT 투자 성향과 IT 투자



[그림 6] 생산, 고용, 부가가치



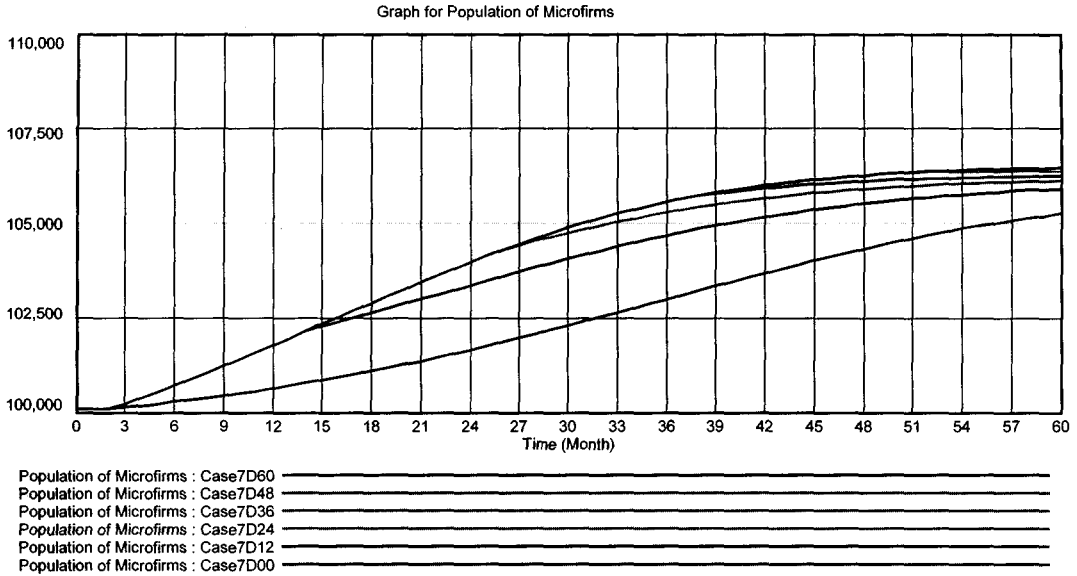
[그림 7] 중소기업 군의 변화

체의 투자도 그에 따라 증가하고 있다. [그림 5]에서 가장 위쪽 선이 중소기업의 IT 투자, 가장 아래쪽 선이 민간 IT 업체의 중소기업 대상 IT 투자, 그리고 가운데 선은 중소기업들의 평균적인 IT 투

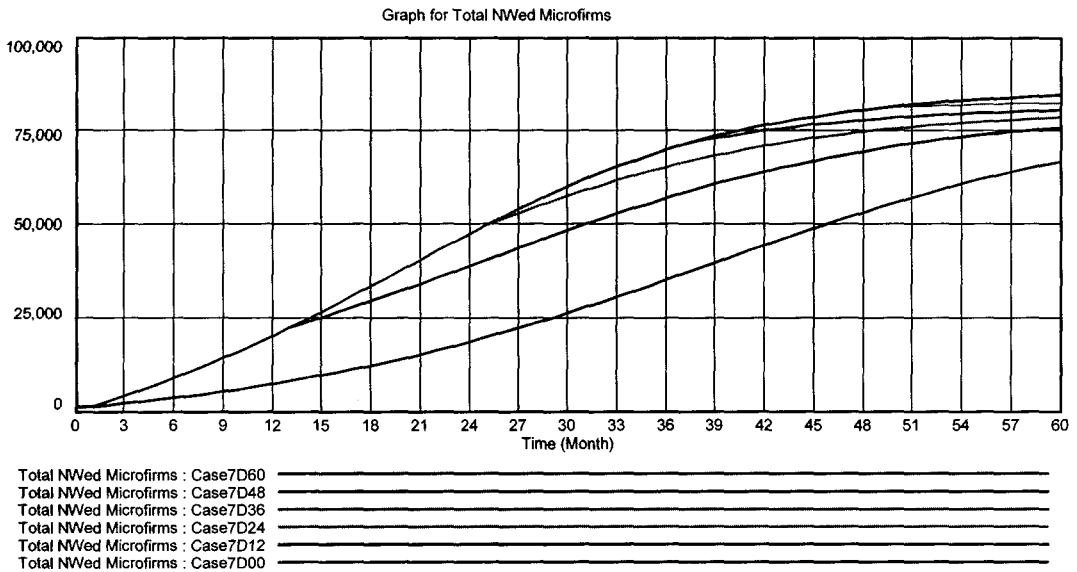
자성향을 나타내고 있다.

#### 4.1.2 생산, 고용, 부가가치

소기업의 생산과 부가가치는 지속적으로 증가



[그림 8] 정부 지원기간의 차이에 따른 전체 소기업 수의 변화



[그림 9] 정부 지원기간의 차이에 따른 정보화된 소기업의 수 변화

하는 형태이다. 그러나 고용은 정보화로 인한 인력절감 효과를 초래하여 산업의 생산과 신생 기업 출현이 일정 수준 이상으로 증가하지 않으면 국가경제 전체 차원에서는 현재보다 감소하는 현상이 나타날 수 있다. 그러나 이는 정보화의 촉진

과 매출 증가, 기업 수 증가 등으로 인해 조만간 상쇄될 수도 있을 것이다.

#### 4.1.3 소기업 군의 변화

본 모형에서는 소기업 전체 수가 조금씩 증가



하고 있다. 또한 전통적 중소기업에서 정보화 중소기업으로 변화하는 모습을 볼 수 있다. 기본 모형에서는  $t=0$  시점에 10% 정도였던 정보화 중소기업 수가 점차 증가하여  $t=48$  시점에서는 전통적 중소기업보다 더 많아지는 모습을 보여주고 있다. 이처럼 정보화 중소기업이 전통적 중소기업보다 많아지는 시점은 정부의 지원 정책에 의해 앞당겨질 수 있다. 또 한가지 중요한 것은 전통적 중소기업이 정보화 중소기업으로 바뀌는 형태가 지속적으로 증가하는 모습을 가지고 있다는 점이다. 이는 중소기업의 몇 %가 정보화 중소기업으로 되는 것이 적절할까라는 질문에 접근할 수 있게 해 준다. 즉, 이러한 최적점은 없으며 다만 한계에 이를 때까지 정보화를 추진하는 것이 필요하다는 것이다.

#### 4.2 지원 기간 변경에 따른 변화

기본 모형을 가지고 정부의 지원 기간을 변화시켜 가면서 모형의 행태가 어떻게 달라지는지를 살펴보았다. 정부의 지원 기간을 12, 24, 36, 48, 60 등으로 바꾸었으며, 이는 실제 상황에서 1년, 2년, 3년, 4년, 5년을 각각 지원한 것에 해당된다.

#### 4.2.1 전체 중소기업 수의 변화

전체 중소기업의 수는 시간이 지남에 따라 증가하는 형태를 가지고 있으나 정부의 지원기간이 길면 길수록 중소기업의 수가 늘어나는 것을 볼 수 있다. 정부 지원기간이 12, 24, 36일 때까지 중소기업의 수가 대폭 증가하는 모습을 볼 수 있으며 그보다 더 길어지면 중소기업 수의 추가적인 증가 수준이 작아진다.

#### 4.2.2 정보화 중소기업의 수

정보화 중소기업의 수도 전체 중소기업 수의 증가 형태와 유사한 모습을 보여준다. 이 역시 정부 지원기간이 12, 24, 36 일 때까지 증가분이 크며 기간이 더 길어질수록 추가적인 증가분이 작아지는 것을 볼 수 있다. 이는 신규 정책의 실행 과정에서 나타나는 전형적인 양상이라고 생각된다.

#### 4.3 중소기업 정보화의 국가경제 기여도 추정

##### 4.3.1 중소기업 정보화의 GDP 기여

소기업은 생산 활동을 통해 국가 GDP의 약 30%에 육박하는 비중을 차지하고 있다. 이러한 소기

〈표 7〉 중소기업의 GDP 기여도

지원기간 \ 시기	t=0	t=12	t=24	t=36	t=48	t=60	전체 평균
지원없음	0.2643	0.2605	0.2620	0.2666	0.2701	0.2684	0.2651
12기간	0.2643	0.2772	0.2841	0.2872	0.2840	0.2757	0.2804
24기간	0.2643	0.2772	0.2927	0.2947	0.2885	0.2780	0.2847
36기간	0.2643	0.2772	0.2927	0.2985	0.2911	0.2795	0.2862
48기간	0.2643	0.2772	0.2927	0.2985	0.2932	0.2809	0.2868
60기간	0.2643	0.2772	0.2927	0.2985	0.2932	0.2823	0.2869

〈표 8〉 소기업 정보화의 GDP 기여도

지원기간 \ 시기	t=0	t=12	t=24	t=36	t=48	t=60	전체 평균
지원없음	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12기간	0.0000	0.0167	0.0221	0.0206	0.0139	0.0073	0.0153
24기간	0.0000	0.0167	0.0307	0.0281	0.0184	0.0096	0.0197
36기간	0.0000	0.0167	0.0307	0.0319	0.0210	0.0111	0.0211
48기간	0.0000	0.0167	0.0307	0.0319	0.0231	0.0125	0.0217
60기간	0.0000	0.0167	0.0307	0.0319	0.0231	0.0139	0.0219

업의 GDP 기여도는 정보화된 소기업이 증가할수록 높아지는 경향이 있는 것으로 보인다(<표 7> 참조).

한편, 소기업의 정보화로 인한 과급효과에 해당하는 부분은 정부의 지원기간이 60기간인 경우에 전체 평균이 최대 2.19%까지 나타나는 것을 볼 수 있다. <표 8>에서 보면 12기간, 24기간, 36기간 등으로 늘어나면서 추가적으로 증가하는 부분이 감소하긴 하지만 상당한 정도의 증가세를 보여주고 있다.

4.3.2 소기업 정보화의 고용 기여

소기업의 경제 활동은 국가 경제의 고용 측면에 약 70%대의 비중을 차지해 왔다. 소기업의 정보화는 매출 증대와 생산성 향상이라는 두 가지가 동시에 발생하도록 하여 기업의 수가 그대로 유지된다면 고용 인원이 줄어드는 효과가 나타날 수도 있다. 그러나 장기적으로 산업 자체가 성장하고 신생 기업이 늘어나게 되면 고용 인원은 다

시 증가하게 될 것으로 예상된다(<표 9> 참조).

이러한 상충관계 때문에 소기업 정보화의 고용 기여도는 GDP와 비교하면 상대적으로 매우 낮게 나타나는 경향이 있는 것으로 보인다. 본 모형에서는 최대 0.16%(지원기간이 60기간일 때)의 고용 증대 효과가 있는 것으로 나타났다(<표 10> 참조).

4.4 정부지원 금액의 변화에 따른 결과

정부지원 금액이 기본 모형(지원기간은 36기간 가정)과 같을 때를 100%라고 하고, 이의 50%, 75%, 125%, 150% 등으로 금액이 변화하는 것을 가정했을 때, 소기업의 정보화 과급효과 변화는 다음과 같다.

4.4.1 소기업 정보화의 GDP 기여

기본 모형의 지원 금액이 50%, 75%, 100%,

<표 9> 소기업의 고용 기여도

시 기 지원기간	t=0	t=12	t=24	t=36	t=48	t=60	전체 평균
지원없음	0.7283	0.7269	0.7262	0.7264	0.7276	0.7288	0.7271
12기간	0.7283	0.7261	0.7272	0.7285	0.7297	0.7301	0.7281
24기간	0.7283	0.7261	0.7275	0.7295	0.7305	0.7306	0.7285
36기간	0.7283	0.7261	0.7275	0.7298	0.7308	0.7308	0.7286
48기간	0.7283	0.7261	0.7275	0.7298	0.7310	0.7311	0.7287
60기간	0.7283	0.7261	0.7275	0.7298	0.7310	0.7312	0.7287

<표 10> 소기업 정보화의 고용 기여도

시 기 지원기간	t=0	t=12	t=24	t=36	t=48	t=60	전체 평균
지원없음	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12기간	0.0000	-0.0008	0.0010	0.0021	0.0021	0.0013	0.0010
24기간	0.0000	-0.0008	0.0013	0.0031	0.0029	0.0018	0.0014
36기간	0.0000	-0.0008	0.0013	0.0034	0.0032	0.0020	0.0016
48기간	0.0000	-0.0008	0.0013	0.0034	0.0034	0.0023	0.0016
60기간	0.0000	-0.0008	0.0013	0.0034	0.0034	0.0024	0.0016

125%, 150%로 변함에 따라 중소기업의 GDP 기여도는 0.2787, 0.2830, 0.2866, 0.2895, 0.2921 등으로 변한다(<표 11> 참조). 즉 현재의 지원 금액에서 지원 금액이 50% 증가하면 GDP 기여도가 0.0054만큼 증가하는 효과가 있으며 반대로 지원 금액이 50% 감소하면 0.0079만큼 감소하는 효과가 있는 것으로 나타났다(<표 12> 참조). 이러한 결과는 기본 모형에서의 지원 금액 변화가 같은 금액만큼 발생하더라도 증가보다는 감소할 때 GDP 기여도의 절대값에 더 큰 영향을 미치는 것을 의미한다.

#### 4.4.2 중소기업 정보화의 고용 기여

기본 모형의 지원 금액이 50%, 75%, 100%, 125%, 150%로 변함에 따라 중소기업의 고용 기여

도는 0.7280, 0.7283, 0.7287, 0.7289, 0.7292 등으로 변한다(<표 13> 참조). 지원 금액이 기본 모형의 50% 수준일 때는 고용 기여도가 기본 모형과 비교할 때 0.0007만큼 감소하는 효과가 있으며, 지원 금액이 150% 수준으로 증가하면 0.0005만큼 고용 기여도가 증가하는 효과가 있다(<표 14> 참조).

한편, 고용 기여도는 기본 모형에서와 마찬가지로 초기에는 약간 감소하다가 어느 정도 시간이 경과하면 다시 증가하여 초기값을 상회하는 수준으로 상승하는 형태를 볼 수 있다. 정부 지원 금액이 크면 클수록 중소기업의 고용 기여도가 높은 경향을 볼 수 있으나 그 효과는 점차적으로 감소하는 모습을 보이고 있다. 또한 고용 기여도는 역시 GDP 기여도보다 절대값이 작으므로 기여도의

<표 11> 중소기업의 GDP 기여도 변화

지원금액 \ 시 기	t=0	t=12	t=24	t=36	t=48	t=60	전체 평균
150%	0.2643	0.2849	0.3029	0.3055	0.2945	0.2813	0.2921
125%	0.2643	0.2814	0.2984	0.3026	0.2931	0.2805	0.2895
100%	0.2643	0.2778	0.2934	0.2990	0.2914	0.2796	0.2866
75%	0.2643	0.2738	0.2873	0.2942	0.2888	0.2784	0.2830
50%	0.2643	0.2697	0.2804	0.2879	0.2853	0.2766	0.2787

<표 12> 중소기업 정보화의 GDP 기여도 변화

지원금액 \ 시 기	t=0	t=12	t=24	t=36	t=48	t=60	전체 평균
150%	0.0000	0.0071	0.0095	0.0065	0.0031	0.0017	0.0054
125%	0.0000	0.0036	0.0050	0.0036	0.0017	0.0009	0.0029
100%	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
75%	0.0000	-0.0040	-0.0061	-0.0048	-0.0026	-0.0012	-0.0036
50%	0.0000	-0.0081	-0.0130	-0.0111	-0.0061	-0.0030	-0.0079

<표 13> 중소기업의 고용 기여도 변화

지원금액 \ 시 기	t=0	t=12	t=24	t=36	t=48	t=60	전체 평균
150%	0.7283	0.7259	0.7285	0.7309	0.7314	0.7314	0.7292
125%	0.7283	0.7259	0.7280	0.7303	0.7311	0.7310	0.7289
100%	0.7283	0.7260	0.7276	0.7299	0.7309	0.7309	0.7287
75%	0.7283	0.7261	0.7270	0.7291	0.7303	0.7305	0.7283
50%	0.7283	0.7263	0.7266	0.7284	0.7298	0.7302	0.7280

〈표 14〉 소기업 정보화의 고용 기여도 변화

시 기 지원금액	t = 0	t = 12	t = 24	t = 36	t = 48	t = 60	전체 평균
150%	0.0000	-0.0001	0.0009	0.0010	0.0005	0.0005	0.0005
125%	0.0000	-0.0001	0.0004	0.0004	0.0002	0.0001	0.0002
100%	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
75%	0.0000	0.0001	-0.0006	-0.0008	-0.0006	-0.0004	-0.0004
50%	0.0000	0.0003	-0.0010	-0.0015	-0.0011	-0.0007	-0.0007

크기가 GDP에서의 기여도에 비해 상대적으로 작음을 알 수 있다.

인 경우로 동시에 변화시키며 기여도 변화를 아래와 같이 파악하였다.

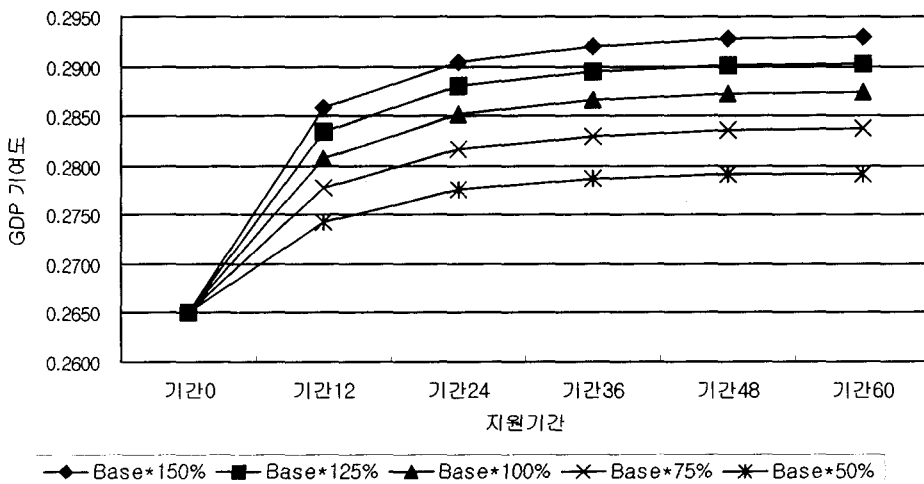
4.5 지원금액 및 지원기간 동시 변화의 결과

지원금액을 기본 모형의 50%, 75%, 125%, 150%인 경우와 지원기간이 0, 12, 24, 48, 60 등

먼저, GDP 기여도의 경우 지원금액이 150%이고 지원기간이 60기간일 때 가장 높은 0.2929의 기여도를 보여주고 있다(〈표 15〉 참조). 이 결과는 지원금액 규모를 크게 하고 지원기간을 길게 하는 것이 소기업에 가장 큰 혜택을 줌을 의미한

〈표 15〉 지원금액 및 지원기간 변화와 소기업의 GDP 기여도 변화

지원기간 지원금액	0기간	12기간	24기간	36기간	48기간	60기간
150%	0.2651	0.2858	0.2905	0.2921	0.2927	0.2929
125%	0.2651	0.2834	0.2880	0.2895	0.2901	0.2903
100%	0.2651	0.2808	0.2851	0.2866	0.2872	0.2874
75%	0.2651	0.2778	0.2817	0.2830	0.2836	0.2837
50%	0.2651	0.2743	0.2775	0.2787	0.2791	0.2792



〔그림 10〕 지원금액 및 지원기간 변화와 소기업의 GDP 기여도 변화

다. 그러나 실제로는 한정된 예산을 효율적으로 사용해야 하기 때문에 지원규모를 줄이되 오래 지원할 것인가, 아니면 지원규모를 늘리면서 단기간 동안 지원할 것인가의 문제로 양분해 생각하는 것이 필요하다. [그림 10]을 보면 지원규모를 75%로 줄여 60기간 지원하는 것이 지원규모를 100%로 하여 24기간 지원하는 것보다 중소기업의 GDP 기여도가 낮은 것을 알 수 있다. 이는 지원 규모를 어느 정도 크게 하여 초기에 집중적으로 지원하는 것이 효과적이라는 것을 의미한다.

그리고, 고용 기여도의 경우에는 지원기간이 48기간이 되면 기여도가 최대로 되며 더 길어지면 약간 감소하기도 한다. 즉, 지원기간이 36기간 정도일 때까지는 기여도의 증가분이 크지만 그 이후의 추가적인 증가분은 미미한 수준이다. 이런

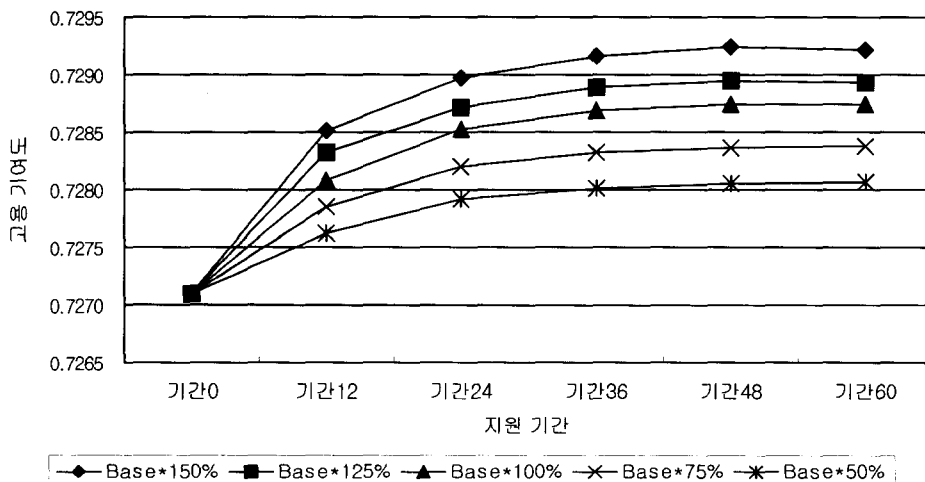
현상은 GDP의 경우와 마찬가지로 양상을 보이고 있다. 특히 지원금액이 기본 모형에 비해 감소하는 경우에는 즉, 75%, 50% 수준일 때는 지원기간이 24기간 때까지만 기여도 증가분이 크고 그 후의 증가는 미미하여 아무리 오랜 기간 지원을 한다 해도 지원 금액을 100%로 하여 24기간 동안 지원한 결과에 미치지 못하였다.

#### 4.6 산업별 기여도 비중

제조업, 건설업, 도매 및 소매업, 운수 및 보관업, 부동산 및 사업서비스업, 교육 및 보건업, 문화오락 및 기타서비스업 등 8가지 범주로 산업을 구분하여 각 산업별 특성치를 모형에 반영하였다. 본 절에서는 기본 모형(지원 기간 36기간)에

<표 16> 지원금액 및 지원기간 변화와 중소기업의 고용 기여도 변화

지원기간 \ 지원금액	0기간	12기간	24기간	36기간	48기간	60기간
150%	0.7271	0.7285	0.7290	0.7292	0.7292	0.7292
125%	0.7271	0.7283	0.7287	0.7289	0.7290	0.7289
100%	0.7271	0.7281	0.7285	0.7287	0.7287	0.7287
75%	0.7271	0.7279	0.7282	0.7283	0.7284	0.7284
50%	0.7271	0.7276	0.7279	0.7280	0.7281	0.7281



[그림 11] 지원금액 및 지원기간 변화와 중소기업의 고용 기여도 변화

서 산출된 각 산업별 기여도 값을 정리하였다. 산업별 기여도의 형태는 앞서 언급된 소기업 전체의 기여도와 유사한 패턴을 보여주고 있기 때문에 전체 산업 중에서 각 산업이 어느 정도의 비중을 차지하고 있는가에 초점을 맞추어 보면 된다.

#### 4.6.1 소기업 정보화의 산업별 GDP 기여

각 산업별 소기업의 GDP 기여도는 ‘도매 및 소매업(11.55%)’ > ‘제조업(4.64%)’ > ‘운수 및 보관업(4.09%)’ > ‘문화오락 및 기타서비스업(3.56%)’ > ‘숙박 및 음식점업(1.87%)’ > ‘건설업(1.52%)’ > ‘교육 및 보건업(0.78%)’ > ‘부동산 및 사업서비스업(0.62%)’ 등의 순으로 되어 있다.

한편, 기본 모형에서 지원 기간이 60기간일 때 지원 기간이 0기간일 때보다 많아지는 정보화의

효과를 계산하는 방식으로 산출된 산업별 소기업 정보화의 GDP 기여도는 ‘도매 및 소매업(0.85%)’ > ‘제조업(0.42%)’ > ‘운수 및 보관업(0.36%)’ > ‘숙박 및 음식점업(0.20%)’ > ‘문화오락 및 기타서비스업(0.18%)’ > ‘건설업(0.12%)’ > ‘부동산 및 사업서비스업(0.06%)’ > ‘교육 및 보건업(0.05%)’ 등의 순으로 나타났다.

소기업이 각 산업별로 차지하는 GDP 비중과 소기업 정보화의 산업별 GDP 기여 순위에서 도매 및 소매업, 제조업, 운수 및 보관업은 동일하게 1, 2, 3위를 차지하고 있다. 이 세 산업은 다른 산업에 비해 소기업의 정보화로 인한 GDP 기여도가 높다. 숙박 및 음식점업의 경우 규모는 문화오락 및 기타서비스업의 절반 정도이지만 정보화로 인한 혜택은 더 누리는 것으로 나타났다.

〈표 17〉 산업별 소기업의 GDP 기여도

산업구분		시 기						전체 평균
		t=0	t=12	t=24	t=36	t=48	t=60	
Industry 1	제조업	0.0413	0.0443	0.0475	0.0489	0.0478	0.0459	0.0464
Industry 2	건설업	0.0139	0.0147	0.0156	0.0158	0.0154	0.0148	0.0152
Industry 3	도매 및 소매업	0.1081	0.1125	0.1180	0.1199	0.1168	0.1122	0.1155
Industry 4	숙박 및 음식점업	0.0151	0.0172	0.0193	0.0202	0.0197	0.0189	0.0187
Industry 5	운수 및 보관업	0.0377	0.0396	0.0416	0.0426	0.0418	0.0402	0.0409
Industry 6	부동산 및 사업서비스업	0.0056	0.0059	0.0063	0.0065	0.0063	0.0061	0.0062
Industry 7	교육 및 보건업	0.0075	0.0077	0.0080	0.0081	0.0079	0.0075	0.0078
Industry 8	문화오락 및 기타서비스업	0.0347	0.0355	0.0367	0.0366	0.0353	0.0337	0.0356

〈표 18〉 산업별 소기업 정보화의 GDP 기여도

산업구분		시 기						전체 평균
		t=0	t=12	t=24	t=36	t=48	t=60	
Industry 1	제조업	0.0000	0.0033	0.0059	0.0061	0.0044	0.0025	0.0042
Industry 2	건설업	0.0000	0.0009	0.0017	0.0016	0.0012	0.0008	0.0012
Industry 3	도매 및 소매업	0.0000	0.0063	0.0118	0.0124	0.0090	0.0054	0.0085
Industry 4	숙박 및 음식점업	0.0000	0.0018	0.0031	0.0029	0.0018	0.0010	0.0020
Industry 5	운수 및 보관업	0.0000	0.0025	0.0046	0.0052	0.0042	0.0027	0.0036
Industry 6	부동산 및 사업서비스업	0.0000	0.0004	0.0007	0.0008	0.0006	0.0003	0.0006
Industry 7	교육 및 보건업	0.0000	0.0003	0.0007	0.0008	0.0006	0.0004	0.0005
Industry 8	문화오락 및 기타서비스업	0.0000	0.0016	0.0029	0.0025	0.0015	0.0008	0.0018

4.6.2 소기업 정보화의 산업별 고용 기여

기본 모형(지원 기간 36기간 가정)에서 각 산업별 소기업의 고용 기여도는 ‘도매 및 소매업(20.05%)’ > ‘숙박 및 음식점업(17.80%)’ > ‘문화오락 및 기타서비스업(9.98%)’ > ‘제조업(10.07)’ > ‘운수 및 보관업(6.42%)’ > ‘교육 및 보건업(4.02%)’ > ‘부동산 및 사업서비스업(2.54%)’ > ‘건설업(1.96%)’ 등의 순으로 나타났다.

한편, GDP의 경우와 마찬가지로 방식으로 산출된 소기업 정보화의 고용 기여도는 제조업(-5.39%), 건설업(-0.43%), 도매 및 소매업(-8.45%), 숙박 및 음식점업(-15.85%) 등에서는 감소 효과가, 운수 및 보관업(0.01%), 부동산 및 사업서비스업(0.01%), 교육 및 보건업(0.01%), 문화오락 및 기타서비스업(0.01%) 등에서는 증가 효과가 나타났다.

앞서 GDP 기여도가 높게 나타난 제조업, 도매 및 소매업, 숙박 및 음식점업 등에서 고용 기여도는 오히려 크게 감소하는 것으로 나타난 현상은 생산성 향상 또는 내부 효율성 향상이 보다 급격하게 이루어졌기 때문인 것으로 보인다.

6. 결 론

6.1 소기업 정보화가 국가경제에 미치는 영향

소기업 정보화는 시뮬레이션 기간인 5년(60기간) 동안 최대 2.19%의 GDP 상승 효과를 유발하는 것으로 추정되었다. 또한 고용 측면에서 5년(60기간) 동안 최대 0.16%의 고용 증대 효과가 발생함을 보여주고 있으나, 이는 GDP의 기여도

<표 19> 산업별 소기업의 고용 기여도

산업구분		시 기						전체 평균
		t=0	t=12	t=24	t=36	t=48	t=60	
Industry 1	제조업	0.1006	0.1003	0.1005	0.1008	0.1010	0.1010	0.1007
Industry 2	건설업	0.0197	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196
Industry 3	도매 및 소매업	0.2005	0.2000	0.2002	0.2007	0.2009	0.2010	0.2005
Industry 4	숙박 및 음식점업	0.1770	0.1764	0.1775	0.1787	0.1792	0.1793	0.1780
Industry 5	운수 및 보관업	0.0643	0.0641	0.0642	0.0643	0.0644	0.0644	0.0642
Industry 6	부동산 및 사업서비스업	0.0255	0.0253	0.0254	0.0254	0.0254	0.0254	0.0254
Industry 7	교육 및 보건업	0.0403	0.0402	0.0402	0.0402	0.0402	0.0401	0.0402
Industry 8	문화오락 및 기타서비스업	0.1000	0.0997	0.0998	0.0999	0.0999	0.0999	0.0998

<표 20> 산업별 소기업 정보화의 고용 기여도

산업구분		시 기						전체 평균
		t=0	t=12	t=24	t=36	t=48	t=60	
Industry 1	제조업	-0.0593	-0.0561	-0.0528	-0.0514	-0.0523	-0.0542	-0.0539
Industry 2	건설업	-0.0058	-0.0049	-0.0039	-0.0037	-0.0040	-0.0045	-0.0043
Industry 3	도매 및 소매업	-0.0924	-0.0878	-0.0821	-0.0802	-0.0827	-0.0873	-0.0845
Industry 4	숙박 및 음식점업	-0.1619	-0.1594	-0.1573	-0.1569	-0.1580	-0.1595	-0.1585
Industry 5	운수 및 보관업	0.0000	-0.0001	0.0046	0.0002	0.0003	0.0002	0.0001
Industry 6	부동산 및 사업서비스업	0.0000	-0.0001	0.0007	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001
Industry 7	교육 및 보건업	0.0000	0.0000	0.0007	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001
Industry 8	문화오락 및 기타서비스업	0.0000	-0.0002	0.0029	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001

에 비하면 매우 낮은 수준으로 보인다. 소기업 정보화의 효과는 GDP에는 상당한 수준으로 기여하지만 고용은 일시적으로 오히려 감소하는 경향을 겪을 수도 있는 것으로 보인다.

산업별 GDP 기여도는 모든 산업에서 향상되는 것으로 나타났으며 특히, 도매 및 소매업, 제조업, 운수 및 보관업, 숙박 및 음식점업 등의 산업에서 높은 것으로 나타났다. 그러나 고용 기여도는 제조업, 도매 및 소매업, 숙박 및 음식점업 등에서 마이너스(-)로 나타나 GDP와 고용 사이에 상충 관계가 있음을 시사하고 있다.

## 6.2 정책적 시사점

기본 모형의 시뮬레이션 결과는 GDP와 고용 측면의 파급효과가 12기간, 24기간, 36기간까지 급격하게 향상되는 형태를 보여주고 있다. 이는 정부의 투자지원이 모형 상에서 최소 2년(24기간), 또는 3년(36기간) 정도는 지속적으로 이루어져야 한다는 것을 의미한다고 할 수 있다.

지원 금액과 지원 기간을 동시에 변화시키며 산출된 값을 보면 지원 금액이 기본 모형의 75%인 경우 지원 기간을 아무리 길게 하여도 기본 모형의 100%로 2년 지원하는 것보다 GDP 기여도와 고용 기여도가 높아지지 않는 것으로 나타났다. 이는 지원 금액을 줄여 오랜 기간 동안 지원하는 것보다는 적정 수준의 금액으로 2년 또는 3년 등 초기에 일정 기간 집중적으로 지원하는 것이 중요함을 시사하고 있다.

한편, 소기업의 몇 %가 정보화되는 것이 최적인가라는 질문을 할 수 있을 것이나 본 연구의 모형에서는 가능한 한 비율이 높은 것이 유리하며 단일한 최적점은 없는 것으로 판단하였다. 다만 정보화될 수 있는 한계 비율은 존재하는 것으로 생각된다. 본 모형에서는 조건에 따라 최종 시점에 정보화된 소기업의 비율이 60%~80% 정도로 되어 있음을 볼 수 있었다.

## 6.3 연구의 한계 및 향후 연구방향

본 연구에서는 시스템 다이내믹스 시뮬레이션을 이용하여 소기업 정보화의 파급효과를 추정하고 정책 지원 전략을 도출하려 시도하였으나, 이 방법으로는 기본적인 패턴은 도출 가능하지만 결과 수치의 정확성은 보장하기 어렵다. 정책 수단을 어떻게 사용해야 한다는 시사점은 도출 가능하지만 파급효과가 GDP의 몇 %인지를 정확하게 추정하는 것은 매우 조심스러운 일이다.

한편, 시뮬레이션 분석을 할 때 참조할 수 있는 과거 데이터가 있으면, 시뮬레이션 모형의 타당성을 검증하기 위하여 이를 사용하여 모형의 타당성을 제고할 수 있으나, 본 연구의 사례에서는 참조할 수 있는 과거 데이터가 없었기 때문에 여러 가지 가정에 의해 모형을 구성하였다. 산업별 특성을 반영하기 위해 산업별 특성치를 서베이를 통해 얻어 반영하였으나 모형의 타당성을 검증하기 위해서는 향후 소기업 네트워크화 사업에 대한 데이터가 좀 더 축적된 이후 추가적인 분석과 연구가 수행되어야 할 것이다.

그리고, 다른 방법론에 의한 접근도 필요하다고 생각된다. 2003년도에 정리되어 사용 가능해질 우리나라 산업연관표를 사용하여 I/O 분석을 추가적으로 시도하는 것이 필요할 것이다. 소기업에 대한 자료 수집은 중·대기업에 비해 매우 어렵지만, 콤팩트 디스크 형태의 생산함수와 회귀분석을 이용한 분석도 보완적으로 필요하다고 판단된다. 그리고 무엇보다도 KPI 접근법에 의한 파급효과 분석이 많은 투입을 요구하긴 하지만 정확하고 실제적인 정보화의 효과를 집계할 수 있도록 해 줄 것으로 기대된다.

## 참 고 문 헌

- [1] 강두용, “정보화와 한국 경제성장 및 생산성 변화”, 『국제경제연구』, 제8권, 제2호(2002).



- [2] 박상만, “학습조직과 시스템 역학”, 『학습조직의 이론과 실제』, 삼성경제연구소, 1996, pp.211-254.
- [3] 김보원, 이승철, “e비즈니스 환경과 경쟁기업 간 협력 모형-시스템 다이내믹스 시뮬레이션 접근방법”, 『한국 시스템다이내믹스 연구』, 제2권, 제2호(2001), pp.85-96.
- [4] 민재형, 이영찬, 하창훈, “전략적 학습의 촉진을 위한 균형 성과측정시스템의 개발”, 『한국경영과학회지』, 제27권, 제3호(2002), pp.93-114.
- [5] 서환주, 이영수, “정보기술투자와 성장격차간의 동태적 관계: OECD 가입국을 중심으로”, 『국제경제연구』, 제6권(2000), pp.121-144.
- [6] 이국희, 이석준, “정보화 투자효과 분석 사례 및 자동화 소프트웨어 개발”, 『정보기술과 데이터베이스 저널』, 제8권, 제2호(2001), pp.137-159.
- [7] 이명호, 이희상, 장인성, 최봉식, 허훈, “시스템 다이내믹스(SD)에 의한 국내 전력산업의 효율성 제고에 관한 연구: 원자력 산업을 중심으로”, 『한국경영과학회지』, 제26권, 제2호(2001), pp.99-109.
- [8] 이윤석, “기업의 글로벌화 과정과 글로벌 생산 활동에서의 국내생산기반의 역할에 대한 연구”, 한국과학기술원 박사학위논문, 2001.
- [9] 이윤석, 이석준, 문홍근, “전사적 정보화 투자 성과 평가 방법론의 개발과 적용: 삼성그룹 사례”, 『Information Systems Review』, 제5권, 제1호(2004).
- [10] 이종열, 박광국, 주효진, “정보화 근로사업의 투자효과 분석”, 『한국정책학회보』, 제9권, 제3호(2000).
- [11] 중소기업청, 『중소기업관련통계』, 2002. 6.
- [12] 홍동표, 정시연, “산업연관분석을 이용한 정보통신산업의 국민경제적 기여도 분석(1985~1995)”, 정보통신정책연구원, 『정보통신정책 Issue』, 1998.
- [13] 한국은행, “2002년 국민계정의 주요내용”, 『국민계정』, 제1호(2002).
- [14] 한국전산원, 『주요국의 전자거래 벤치마킹』, 2002.
- [15] Brynjolfsson, E. and L. Hitt, “Beyond Competition: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance,” *Journal of Economic Perspectives*, Vol.14(2000), pp.23-48.
- [16] Lichtenberg, F., “The Output Contributions of Computer Equipment and Personnel: A Firm Level Analysis,” *Economics of Innovation and New Technology*, Vol.3(1995), pp.201-217.
- [17] Machado, A. and R. Miller, “Empirical Relationships between the Energy and Information Segments of the US Economy: An Input-Output Approach,” *Energy Policy*, Vol.25(1997), pp.913-921.
- [18] Roller, L. and L. Waverman, “Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach,” *American Economic Review*, Vol.91(2001), pp.909-923.
- [19] Smith, P.C. and A. van Ackere, “A Note on the Integration of System Dynamics and Economics Models,” *Journal of Economic Dynamics & Control*, Vol.26(2002), pp.1-10.
- [20] Sterman, J.D., *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, McGraw-Hill, 2000.