

IT중소기업 기술혁신 지원사업의 타당성 연구: 동태적 특성 및 연관성을 중심으로

정희원 박성민*, 김 현*, 설원식**

A Study on the Validity of Technology Innovation Aid Programs for IT Small and Medium-sized Enterprises: Focusing on the Dynamic Characteristics and Relationship

Sungmin Park*, Heon Kim*, Wonsik Sul** *Regular Members*

요 약

본 연구는, IT중소기업에 대한 기술혁신 지원사업이 본래의 정책목표에 맞게 운용되고 있는지를 확인하고, 개선된 사업구조로의 재구축을 위한 정책적 제안을 도출하는 것을 목적으로 한다. 첫째, 기술혁신 지원사업의 수혜대상 IT중소기업군과 비수혜기업군의 대응표본을 비교하여, 정책목표에 부합된 맞춤형 지원의 실시여부를 검토한다. 둘째, 사업년도 경과에 따른 IT중소기업 기술혁신 지원사업별 포지셔닝 (positioning)의 추이를 사업 포트폴리오 분석 (business portfolio analysis)을 응용하여 조사한다. 셋째, 기술혁신 지원사업간 ‘공동참여연결망’ (affiliation network) 행렬을 정의·작성한 후, 다차원척도법 (multidimensional scaling method)을 활용한 IT중소기업 기술혁신 지원사업간 연관성에 대한 분석을 시도한다. '07년 정보통신부 (MIC)의 IT중소기업 기술혁신 지원사업으로서 14개 관리기관이 보유한 31개 지원사업의 '03-'06년 4개 사업년도 수혜기업 8,994개 및 한국정보통신산업협회 (KAIT) IT기업 DB에서 '03-'06년 4개 사업년도중 수혜기록이 전혀 없는 18,354개 비수혜기업중, '03년 기준 2-5년의 기업업력을 갖는 비수혜기업 8,035개가 대응표본으로 추출되어 분석된다. 분석결과, 1) 최근까지 본래의 정책목표에 부합하는 IT중소기업들이 수혜기업으로 적합하게 선정된 것으로 검토되었다; 2) 하지만, 사업년도 경과에 따라 ① 지원시점 기업업력 및 매출액은 함께 증가하고, ② 지원시점 무형자산비용 감소 및 영업이익률 증가와 같은 뚜렷한 추이가 감지되기에, 창업 초기 IT중소기업에 대한 ‘출발기금’ (seed money) 제공의 역할은 점진적으로 약화되는 것으로 조사되므로, 이에 대한 적시의 조치가 필요하다; 3) 한편, 다차원척도법의 모형 적합도가 낮은 했지만, 직접지원사업과 비교할 때 간접지원사업의 경우 상대적으로, 기술혁신 지원사업간 연관성이 더 클 가능성이 있을 것으로 판단되었다.

Key Words : Affiliation network, BCG matrix, Business portfolio analysis, IT industry, Multidimensional scaling method, Positioning, Technology innovation aid programs

ABSTRACT

This study aims to provide guidelines on future policy for restructuring the scheme of aid programs associated with IT small and medium-sized enterprises (i.e. SME) in Korea. For this purpose, we investigate an empirical dataset of recent aid programs deployed by Ministry of Information and Communication (i.e. MIC) for the last four years.

* 백석대학교 경상학부 (smpark99@bu.ac.kr), ** 숙명여자대학교 경영학부

논문번호 : KICS2008-08-365, 접수일자 : 2008년 08월 20일, 최종논문접수일자 : 2008년 09월 26일

First, it is examined that the programs are practiced in accordance with their own policy objective by comparing matching samples between two groups such as program beneficiary and non-beneficiary companies. Second, positioning transition of programs within a same category is visualized in terms of two business portfolio analysis matrices. Third, an affiliation network matrix of the programs is newly developed and then we attempt to analyze the programs relationship by the application of multidimensional scaling method to the affiliation network matrix. The empirical dataset is composed of two different kinds of corporate datasets. One is a corporate dataset of 8,994 beneficiary companies that are aided by MIC during the year of '03-'06. The other is also a corporate dataset of 18,354 non-beneficiary companies that have no records of the program supports during the years at all. Particularly, the matching samples of non-beneficiary companies are prepared in order to have comparable corporate age years (i.e. CAY) against beneficiary companies' CAY. Results show that; 1) up-to-date, the programs are properly assigned to IT SME conforming to their own policy objective; 2) however, as the year goes on, the following two distinct positioning transitions are revealed such as ① both CAY and corporate sales (i.e. SAL) are increased simultaneously, ② ratio of intangible assets (i.e. RIA) is decreased and ratio of operating gain to revenue (i.e. ROR) is increased. Hence, the role of the programs gets weakened with regard to providing seed money to technology innovation-typed IT SME so that a managerial adjustment of the programs is required consequently; 3) even though the model adequacy is not satisfactory through the analysis of multidimensional scaling method, the relationship of indirect-typed programs can relatively be stronger than that of direct-typed programs.

I. 서론

1.1 연구배경

IT중소기업에 대한 기술혁신 지원사업은 '창의적이고 혁신적인 IT중소기업의 활성화'라는 정책 목표 하에 국내 IT산업의 건전한 생태계 조성 및 역동성 강화에 크게 기여하였다^{18,19)}. 그러나 최근 국내 IT산업은, 대외적으로는 글로벌 산업 경쟁력의 위협을 받고 있으며, 내부적으로도 이미 산업 성숙기로의 진입을 체감하고 있는 실정이다. 1990년대 연평균 20%이상의 고성장을 기록한 국내 IT산업은, 2000년대 경쟁심화 및 산업성숙에 기인한 주요 제품·서비스의 가격하락으로 성장률이 10%이하로 둔화되는 등 어려운 상황에 직면하게 되었다⁸⁾.

한편, IT산업에 대한 기술혁신 지원사업의 주자금원인 정보통신진흥기금 R&D 투자액이 '06년 7,839억원에서 '07년 7,641억원으로 198억원, 2.53% 감소한 바 있다. 또한, 'IT839전략' 등 자금수요는 증대되나, 자금조성은 정보통신기술 (Information and Communication Technology, ICT) 서비스 시장의 매출액 정체에 따른 감소로 인하여, '02년 이후 매연당기순조성 금액이 (-)값으로 전환된 상태를 벗어나지 못하고 있다. 향후 장기적으로는, 자금조성 감소 →기금지출 축소에 따른 기술혁신 지원사업의 통폐

합을 통한 자금운용 효율화의 추진 가능성 및 기술·경제적 성과중심 전략 (performance-oriented strategy) 강조 등이 예상된다^{11,2,17)}.

이와 더불어, 2008년 우리나라 정부의 IT산업 주요 정책방향을 살펴보면; 1) 창의적·혁신적 연구를 강화하기 위해 미래 원천기술에 대한 투자비율을 확대하고 ('07년 22% → '08년 30%); 2) IT중소기업의 혁신역량의 제고를 위한 기술혁신 지원사업의 선택과 집중으로 정책효과를 개선하며; 3) IT R&D 관련 정보 탐색시스템 (RADERS, Research Area DEtection through R&d information Scanning) 등을 구축하여 R&D 결과물에 대한 질적 성과평가를 강화하는 등에 대한 확고한 의지를 확인할 수 있다^{8,15)}. 이와 같은 대내외적 환경 변화 가운데에서, IT산업의 정책입안과 관련된 기존사업 관리 및 신규사업 발굴에 대한 연구가 꾸준히 시도된 바 있다.

1.2 문헌고찰

사업 포트폴리오 분석 (business portfolio analysis)을 활용해 IT산업의 R&D 투자대상 기술분야를 탐색한 바 있는데, 심재용 외(1998)는 전문가 의견의 델파이 기법 (Delphi technique)으로 수립된 변수값을 이용하여 '기술격차-기술중요도' 매트릭스의 6개 기술분야중에서 2개 전략적 기술분야를 제

시한 바 있다^[10]. GE/McKinsey 매트릭스를 활용하여 통신사업 평가를 위한 4개 사업유형을 대분류한 후, 각 사업유형을 다시 손익규모를 기준으로 이분화하여 8개 사업유형으로 소분류한 바 있다^[11]. 특히, GE/McKinsey 매트릭스의 2개 지표인 ‘시장매력-사업강점’에 대응하는 수치로서, 통신사업 평가에 적합한 시장매력 관련 7개, 사업강점 관련 6개 하위 구성항목을 정의한 후, 전문가 패널 5점 척도 설문조사를 실시하여 수집된 하위 구성항목 데이터의 가중평균을 이용하였다. 역시, 5점 척도 설문조사 데이터의 다차원척도법 (multidimensional scaling method)을 실시하여 ‘IT893전략’의 9대 성장 동력의 포지셔닝 (positioning) 및 연관성을 파악하였고, 이에 기초하여 사업간 파급효과가 큰 분야가 선별된 바 있다^[6].

이외에도, R&D 프로젝트의 포트폴리오 평가^[12] 및 글로벌 기업의 기술 포트폴리오 매트릭스 분석^[7] 연구가 참고될 수 있으며, 다차원척도법을 활용한 아파트의 브랜드 포지셔닝^[9] 및 호텔 포지셔닝^[12] 연구가 보고된 바 있다. 또한, 특허 인용 및 연관성을 파악하기 위한 네트워크 분석^[14] 시도가 확인된다.

1.3 연구주제·구성

본 연구는, IT중소기업에 대한 기술혁신 지원사업이 본래의 정책목표에 맞게 운용되고 있는지를 확인하고, 개선된 사업구조로의 재구축을 위한 정책적 제안을 도출하는 것을 목적으로 한다. 첫째, 기술혁신 지원사업 수혜대상 IT중소기업군과 비수혜기업군의 대응표본 (matching samples)을 비교하여, 정책목표에 부합된 맞춤형 지원의 실시여부를 검토한다. 둘째, 사업년도 경과에 따른 IT중소기업 기술혁신 지원사업별 포지셔닝 추이를 사업 포트폴리오 분석을 응용하여 조사한다. 셋째, 기술혁신 지원사업간 ‘공동참여연결망’ (affiliation network) 행렬을 정의·작성한 후, 다차원척도법을 활용한 IT중소기업 기술혁신 지원사업간 연관성에 대한 분석을 시도한다.

특히, 본 연구의 목적·내용과 정확히 일치하지는 않지만, 기존연구가 전문가 의견만이 반영된 설문조사 데이터에 전적으로 의존했던 것과는 달리, 본 연구에서는 IT중소기업 기술혁신 지원사업 현황을 직접적으로 반영하는 연속된 복수 사업년도의 사업별, 기업별 데이터를 수집·이용하여 실증분석적 견지에서 위 3개 축차적 연구주제를 논

의하고자 한다. II장에서는 분석지표에 대해 논의하고, III장에서는 사업간 연관성 분석을 위한 행렬들을 정의하고, IV장에 분석절차를 요약한 후, V장에서 분석이 실시된다.

II. 분석지표 및 조합

본 연구에서는 IT중소기업을 대상으로 한 기술혁신 지원사업의 정책목표를 ‘기술혁신성은 있으나 자금력이 취약한 IT중소기업에 대한 지원’으로 정의하고, 먼저 이와 같은 정책목표를 갖는 기술혁신 지원사업의 동태적 특성을 조사하기 위해 적합한 분석지표의 선정에 시도한다. 이후 본 논문에서 특별한 언급이 없는 한, ‘사업’은 ‘IT중소기업 기술혁신 지원사업’을 지칭한다.

2.1 IT중소기업 성과지표 검토

본 연구에서 사용될 분석지표의 선정에 위해, IT중소기업의 성과평가를 위해 사용가능한 일반적인 성과지표 및 각 성과지표별 하위 분석지표의 검토가 도움이 될 수 있다고 판단된다. 표 1은, IT중소기업 고유의 특성을 고려해, 본 연구에서 개발·검토되는 IT중소기업 성과지표 체계이다. 표 1에는 성과유형, 성과지표, 분석지표 그리고 각 분석지표별 계산식, 단위 및 정(+)/부(-) 관계가 정리되어 있다. 성과유형은 기술혁신성→시장성과→재무성과→(경제·사회적) 파급효과와 같이 발생시간의 순서에 맞춰 나열되었고, 각 성과유형별 성과지표와 분석지표는 본 연구에서 자체적으로 판단한 지표별 중요도에 따라 중요한 것부터 기입되었다. 표 1에 기초하여, 상기 정책목표의 3개 구성요소 각각에 대해 적합한 분석지표로서; 1) 기업규모 (즉, IT중소기업)는 시장성과와 현금흐름에 특히 비중을 두어 매출액 (sales, SAL); 2) 기술혁신성은 무형자산비율 (ratio of intangible assets, RIA); 3) 자금력은 영업이익률 (ratio of operating gain to revenue, ROR)을 선정하고자 한다. 무형자산비율과 영업이익률 지표의 특성에 대해서는, 아래 2.3절 포지셔닝 지표조합(II)에서 좀더 자세히 논의된다. 선정된 3개 분석지표 각각에 대해서, 사업년도 경과에 따른 사업의 수혜기업군과 이와 대등한 기업업력 (corporate age years, CAY)을 갖는 비수혜기업군의 대응표본간 동태적 비교를 실시한다.

다음으로, 사업별 포지셔닝 조사를 위해 아래

표 1. IT중소기업 성과지표 체계

성과유형	성과지표	분석지표	계산식
기술혁신성과	기술혁신투자	연구개발비투자비용	경상연구개발비/매출액
		교육훈련비투자비용	교육훈련비/매출액
	지적재산권	특허건수증가율	(당해년도국내외특허건수 - 전년도국내외특허건수)/(전년도국내외특허건수)
		국제특허건수비용	(미국, 일본, 유럽, 기타국가특허건수합계)/(국내, 미국, 일본, 유럽, 기타국가특허건수합계)
	기업인증	제품·공정인증건수	무형자산비용
혁신·기업인증건수		(ISO,GS,NEP)인증건수합계 (NET,이노비즈,혁신기업)인증건수합계	
시장성과	매출	매출액증가율	(당해년도매출액 - 전년도매출액)/(전년도매출액)
		IT매출액증가율	(당해년도IT매출액 - 전년도IT매출액)/(전년도IT매출액)
	수출	수출액비용	수출액/매출액
		수출액증가율	(당해년도수출액 - 전년도수출액)/(전년도수출액)
	기업성장	수출건수증가율	(당해년도수출건수 - 전년도수출건수)/(전년도수출건수)
상장구분		폐업(0),미상장(1),상장폐지(2),상장(3) 구분	
재무성과	수익성	자산규모증가율	(당해년도총자산 - 전년도총자산)/(전년도총자산)
		상장소요시간	상장년도-설립년도
과급효과	기업생존	영업이익률	영업이익/매출액
		자기자본수익률	당기순이익/자본금
	고용창출	자산이익률	당기순이익/총자산
		유동성	유동비율
	글로벌화	당좌비율	당좌자산/유동부채
부채비율		총부채/총자산	
이자보상비율	영업이익/이자비용		
과급효과	기업생존	영업상태·법인여부	영업상태·법인여부에 각 1점씩 부여
		부도금액·거래정지금액	(당해년도부도금액 + 당해년도거래정지금액)
	고용창출	상시종사자수증가율	(당해년도상시종사자수 - 전년도상시종사자수)/(전년도상시종사자수)
		IT종사자수증가율	(당해년도IT종사자수 - 전년도IT종사자수)/(전년도IT종사자수)
	글로벌화	입사자수증가율	(당해년도입사자수 - 전년도입사자수)/(전년도입사자수)
수출·해외진출·외국인직접투자 여부		수출여부·해외진출여부·외국인직접투자여부에 각 1씩 부여	
	해외지사수증가율	(당해년도해외지사수 - 전년도해외지사수)/(전년도해외지사수)	

표 1. IT중소기업 성과지표 체계(계속)

성과유형	성과지표	분석지표	단위	정(+)/부(-)
기술혁신성과	기술혁신투자	연구개발비투자비용	(×100)%	+
		교육훈련비투자비용	(×100)%	+
	지적재산권	특허건수증가율	(×100)%	+
		국제특허건수비용	(×100)%	+
	기업인증	무형자산비용	(×100)%	+
제품·공정인증건수		건	+	
혁신·기업인증건수	건	+		
	시장성과	매출	매출액증가율	(×100)%
IT매출액증가율			(×100)%	+
수출		수출액비용	(×100)%	+
		수출액증가율	(×100)%	+
기업성장		수출건수증가율	(×100)%	+
	상장구분	점(0~3)	+	
자산규모증가율	(×100)%	+		
	상장소요시간	년	-	
재무성과	수익성	영업이익률	(×100)%	+
		자기자본수익률	(×100)%	+
	유동성	자산이익률	(×100)%	+
		유동비율	(×100)%	+
	건전성	당좌비율	(×100)%	+
부채비율		(×100)%	-	
이자보상비율	(×100)%	+		
과급효과	기업생존	영업상태·법인여부	점(0~2)	+
		부도금액·거래정지금액	원	-
	고용창출	상시종사자수증가율	(×100)%	+
		IT종사자수증가율	(×100)%	+
	글로벌화	입사자수증가율	(×100)%	+
수출·해외진출·외국인직접투자 여부		점(0~3)	+	
해외지사수증가율	(×100)%	+		

의 2가지 포지셔닝 분석지표의 조합을 구성하고, 각 지표조합을 갖는 매트릭스를 작성하여 사업 포트폴리오 분석을 실시함으로써, 사업년도 경과에 따른 사업별 포지셔닝 추이가 조사된다.

2.2 포지셔닝 지표조합(I)

‘기업업력-매출액’ 2개 분석지표의 조합을 구성한다. 즉, 기업성장 단계를 고려한 기업규모의 분석을 시도한다. 기술혁신적 IT중소기업을 위한 기술혁신지원과 관련, 기업성장 단계와 기업규모는 함께 분석될 필요가 있다^[13]. 기업성장 단계는 기업업력으로, 기업규모는 매출액으로 적합하게 대표된다고 가정하고, 사업이 창업 초기의 성장 잠재력을 갖는 IT중소기업에 선택적으로 지원되는지 조사한다. 그림 1은 ‘기업업력-매출액’ 지표조합을 갖는 ‘포지셔닝 매트릭스(I)’이다. 그림 1의 제3사분면에 위치하는 기술혁신적 기업에 한정하여 직·간접지원의 타당성이 있고, 수혜기업은 기술개발·사업화를 위한 기업역량 강화에 초점을 두고 기업활동을 전개하는 것이 바람직하다고 판단된다.

기업규모 (매출액, SAL)	높음	<ul style="list-style-type: none"> • 자체자금 간접지원 활용 • 기술개발 초점 <p>-Star-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 자체자금·시장자본 활용 • 기술개발·사업화 초점 <p>-Cash cow-</p>
	낮음	<ul style="list-style-type: none"> • 직·간접지원 대상기업 • 단, 기술혁신적 기업에 한정 • 기술개발·사업화 초점 <p>-Question mark-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 성장기반 의심 대상기업 <p>-Dog-</p>
		낮음	높음

기업성장단계
(기업업력, CAY)

그림 1. 포지셔닝 매트릭스(I)

한편, 기업성장에 따라 자연적으로 수반되는 다수의 ‘전략사업단위’ (strategic business unit, SBU)에 평가등급을 부여하고 기업자원의 배분을 결정하는 사업 포트폴리오 분석의 전형적인 매트릭스(matrix)중 하나인 ‘성장-점유’ (growth-share) 혹은 BCG (Boston Consulting Group) 매트릭스에 대응시켜, 그림 1의 제1사분면부터 제4사분면까지 순서대로, Cash cow→Star→Question mark→Dog을 대응시킨 해석도 가능하다고 판단된다^[21,24].

2.3 포지셔닝 지표조합(II)

‘무형자산비율-영업이익률’ 2개 분석지표의 조합을 구성한다. 즉, 기술혁신성은 있으나 자금력이 취약한 기업을 대상으로 한 사업의 전개여부

가 조사된다. 기업의 기술혁신성을 반영하는 적합한 분석지표로서 아래와 같이 ‘연구개발비투자비율’ 또는 ‘무형자산비율’과 같은 일반적인 재무지표를 우선적으로 고려할 수 있다. 하지만, IT중소기업의 특성상 연구개발비투자비율은 기업간·시점별 변동성이 매우 클 수 있다고 가정할 때, 상대적으로 안정성이 기대되는 지원시점의 기업의 무형자산비율을 기술혁신성 지표로 활용하고자 한다. 무형자산이, 기업의 기술개발, 산업재산권, 영업권 등을 포괄하는 지표이므로, 무형자산비율은 기업의 기술혁신 활동에 대한 누적 연구개발비투자비율을 반영할 수 있다고 가정한다^[16,19,20]. 단, 무형자산비율은 기술혁신성을 일부 반영하되, 그 보다 훨씬 더 포괄적인 성격을 지니고 있음을 밝힌다.

$$\sqrt{\text{연구개발비투자비율}} = \frac{\text{경상연구개발비}}{\text{매출액}} \times 100\%$$

$$\sqrt{\text{무형자산비율}} = \frac{\text{무형자산}}{\text{총자산}} \times 100\%$$

기업의 자금력을 측정할 수 있는 다수의 재무 지표들이 존재하지만, 본 연구에서는 아래 3개 재무비율중에서 최종적으로 영업이익률을 분석지표로 채택하고자 한다. 영업이익률은 핵심 영업활동에서의 이익발생능력을, 자기자본수익률은 주주입장에서의 수익성을, 부채비율은 기업경영의 안전성을 측정하는 지표로 간주된다^[16]. 이 가운데 기업의 정상적인 생산·판매활동에서 발생하는 비용을 차감한 이후에 발생하는 잉여현금을 측정하는 영업이익 개념이 실제 기업의 R&D 활동에 투입될 수 있는 미래 현금흐름을 가장 잘 대변할 것이라고 판단하여 영업이익률을 선택하였다. 또한, ‘주식회사의 외부감사에 관한 법률 (외감법)’의 대상기업이 아닌 규모가 작은 기업의 경우에는 영업이익과 당기순이익의 차이가 그리 크지 않다. 실제 벤처기업의 가치평가를 위해 미래 현금흐름을 측정할 때에도 영업이익을 주로 활용하고 있다^[20].

$$\sqrt{\text{영업이익률}} = \frac{\text{영업이익}}{\text{매출액}} \times 100\%$$

$$\sqrt{\text{자기자본수익률}} = \frac{\text{당기순이익}}{\text{자본금}} \times 100\%$$

$$\sqrt{\text{부채비율}} = \frac{\text{총부채}}{\text{총자산}} \times 100\%$$

그림 2는 ‘무형자산비율-영업이익률’ 지표조합을 갖는 ‘포지셔닝 매트릭스(II)’이다. 그림 2의 경우에는 제4사분면에 위치하는 자금력이 부족한 기술혁신적 기업에 직·간접지원의 타당성이 있고,

수혜기업은 사업화에 기업활동의 초점을 맞추는 것이 바람직하다고 판단된다. 단, 제3사분면에 위치한 IT중소기업중에서 창업 초기 기업은 성장기반 의심 대상기업에서 제외되어야 할 것으로 생각된다.

자금력 (영업이익률, ROR)	높음	<ul style="list-style-type: none"> • 자체자금·시장자본 활용 • 기술개발 초점 	<ul style="list-style-type: none"> • 자체자금·간접지원 활용 • 기술개발·사업화 초점
	낮음	<ul style="list-style-type: none"> • 성장기반 의심 대상기업 • 단, 창업초기단계 기업 제외 	<ul style="list-style-type: none"> • 직·간접지원 대상기업 • 사업화 초점
		낮음	높음

기업혁신성
(무형자산비율, RIA)

그림 2. 포지셔닝 매트릭스(II)

III. 사업간 공동참여연결망, 연관성, 상이성 행렬

‘사회 연결망 분석’ (social network analysis) 분야에서는, 분석단위 i 와 j 사이의 관계가 ‘0’ 또는 ‘1’과 같이 이진수 (binary)로 표현되거나 관계의 강도가 숫자로 표현된 ‘완전연결망’ (complete network)을 활용하면 분석집단의 구조를 완벽하게 파악할 수 있다고 가정한다. 하지만 현실적으로는 분석단위 사이의 관계를 직접 조사하기 어려운 경우가 많기 때문에, ‘준연결망’ (quasi-network)의 일종인 공동참여연결망을 수립하여 분석단위 사이의 연관성을 조사하는 것이 더 일반적인 것으로 알려져 있다⁴⁾.

본 연구에서는, 사업간 연관성을 파악하기 위해, 먼저 ‘기업의 사업별 수혜실적 행렬’ 식(1)을 정의·작성한다. 행렬 \mathbf{X} 는 $(n \times k)$ 행렬로서 i^{th} 기업이 j^{th} 사업의 수혜실적이 있으면 ‘ $x_{ij} = 1$ ’, 없으면 ‘ $x_{ij} = 0$ ’의 값을 갖는다.

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1k} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nk} \end{bmatrix} \quad (1)$$

\mathbf{X} 의 전치행렬 \mathbf{X}' 과 \mathbf{X} 를 곱한 식(2) $\mathbf{A} = \mathbf{X}'\mathbf{X}$ 를 ‘사업간 공동참여연결망 행렬’로 정의한다. 행렬 \mathbf{A} 는 $(k \times k)$ 대칭행렬이며, 대각원소 a_{ii} 는 각 사업의 수혜기업수를, 비대각원소 a_{ij} 는 i^{th} 및 j^{th} 2가지 사업을 공동으로 수혜를 받은 기업수를 의미하게 된다.

$$\mathbf{A} = \mathbf{X}'\mathbf{X} = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^n x_{i1}^2 & \sum_{i=1}^n x_{i1}x_{i2} & \cdots & \sum_{i=1}^n x_{i1}x_{ik} \\ \sum_{i=1}^n x_{i2}x_{i1} & \sum_{i=1}^n x_{i2}^2 & \cdots & \sum_{i=1}^n x_{i2}x_{ik} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \sum_{i=1}^n x_{ik}x_{i1} & \sum_{i=1}^n x_{ik}x_{i2} & \cdots & \sum_{i=1}^n x_{ik}^2 \end{bmatrix} \quad (2)$$

한편, 행렬 \mathbf{A} 의 원소 a_{ij} 를 $\sqrt{a_{ii}a_{jj}}$ 로 나누어 사업별 수혜기업수의 차이를 보정한 ‘사업간 연관성 행렬’ 식(3) \mathbf{Z} 를 정의한다. 즉, [0,1] 사이의 a_{ij}/a_{ii} 와 a_{ij}/a_{jj} 의 기하평균인 $(a_{ij}/a_{ii} \times a_{ij}/a_{jj})^{0.5}$ 을 취하는 $(k \times k)$ 대칭행렬 \mathbf{Z} 의 비대각원소 z_{ij} 와 이에 대응하는 2개 사업간 연관성이 비례한다고 가정한다.

$$\mathbf{Z} = \begin{bmatrix} \frac{a_{11}}{\sqrt{a_{11}a_{11}}} & \frac{a_{12}}{\sqrt{a_{11}a_{22}}} & \cdots & \frac{a_{1k}}{\sqrt{a_{11}a_{kk}}} \\ \frac{a_{21}}{\sqrt{a_{22}a_{11}}} & \frac{a_{22}}{\sqrt{a_{22}a_{22}}} & \cdots & \frac{a_{2k}}{\sqrt{a_{22}a_{kk}}} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \frac{a_{k1}}{\sqrt{a_{kk}a_{11}}} & \frac{a_{k2}}{\sqrt{a_{kk}a_{22}}} & \cdots & \frac{a_{kk}}{\sqrt{a_{kk}a_{kk}}} \end{bmatrix} \quad (3)$$

행렬 \mathbf{Z} 를 원소 d_{ij} 를 갖는 식(4) \mathbf{D} 와 같이 변환하고, $(k \times k)$ 대칭행렬 \mathbf{D} 를 ‘사업간 상이성 행렬’로 정의한 후, 5.4절 다차원척도법의 분석 행렬로써 이용하고자 한다.

$$\mathbf{D} = \begin{bmatrix} 1 - z_{11} & 1 - z_{12} & \cdots & 1 - z_{1k} \\ 1 - z_{21} & 1 - z_{22} & \cdots & 1 - z_{2k} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 - z_{k1} & 1 - z_{k2} & \cdots & 1 - z_{kk} \end{bmatrix} \quad (4)$$

IV. 분석절차

표 2에 본 연구의 분석절차가 요약되어 있다. 즉, 사업의 정책목표를 구체적으로 정의한 후, IT중소기업 성과지표 체계를 개발·검토하여 정책목표의 각 구성요소를 반영하는 적합한 분석지표를 선정한다. 또한, 2차원 분석지표의 조합을 구성하여 사업별 포지셔닝 추이를 도식화하는 2개 포지셔닝 매트릭스를 개발한다. 기업업력을 포함한 수혜기업의 4개 분석지표 및 수혜기업군과 대등한 기업업력을 갖는 비수혜기업군의 대응표본의 3개 분석지표를 이용하여; 1) 동태적 특성¹⁾: 수혜기업군 vs. 비수혜기업군 비교; 2) 동태적 특성²⁾: 사업별 포지셔닝 추이; 3) 사업간 연관성 분석을 실시

표 2. 분석절차

Step 0.	IT중소기업 기술혁신 지원사업 정책목표 정의
Step 1.	분석지표(조합) 선정 1.1 IT중소기업 성과지표 체계 개발·검토 1.2 분석지표 선정 (1) 기업규모-매출액 (2) 기술혁신성-무형자산비율 (3) 자금력-영업이익률 1.3 포지셔닝 분석지표 조합 선정 지표조합(I): 기업성장단계-기업규모 (기업업력-매출액) 지표조합(II): 기술혁신성-자금력 (무형자산비율-영업이익률)
Step 2.	데이터 수집 2.1 분석대상 IT중소기업 기술혁신 지원사업 선정 (MIC 40개 사업) 2.2 분석대상 사업년도 선정 ('03-'06년, 4개 사업년도) 2.3 사업별 수혜기업의 분석지표 수집 2.4 기업업력 기준 비수혜기업의 대응표본 수집
Step 3.	분석 (단, 수혜기업의 경우 직접지원사업, 간접지원사업, 전체사업 3개를 개별 분석) 3.1 수혜기업 vs. 비수혜기업 비교 (1) 기업규모-매출액 (2) 기술혁신성-무형자산비율 (3) 자금력-영업이익률 3.2 사업별 포지셔닝 조사 (1) 포지셔닝 매트릭스(I): 기업성장단계-기업규모 (기업업력-매출액) (2) 포지셔닝 매트릭스(II): 기술혁신성-자금력 (무형자산비율-영업이익률) 3.3 사업간 연관성 분석 (1) 기업의 사업별 수혜실적 행렬 작성 (X) (2) 사업간 공동참여연결망 행렬 계산 ($A=X^T X$) (3) 사업간 연관성, 상이성 행렬 계산 (Z,D) (4) 다차원척도법 실시·해석

한다. 사업간 연관성은 $A \rightarrow Z \rightarrow D$ 행렬을 순차적으로 작성한 후 다차원척도법을 활용한 분석이 시도된다. 표 2의 'Step 2.' 관련사항은 5.1절에서 자세히 설명된다.

V. 사례분석

5.1 데이터 수집·처리

표 3.(b)에 '07년 정보통신부 (MIC)의 IT중소기업 기술혁신 지원사업으로서 14개 관리기관이 보유한 40개의 지원액 현황이 정리되어 있고, 직접지원사업과 간접지원사업 합계는 순서대로 각각 2,465억원과 1,364억원이다. 단, 구체적인 사업명 대신 사업코드로 암호화되어 제시됨을 밝힌다. 표 3.(b) 사업 현황에 기초하여 '03-'06년 4개 사업년도 수혜기업 9,816개를 분석대상으로 선정한다. 20개 사업 6,907개 수혜기업의 데이터는 직접 조사를 실시하여 수집되었고, 11개 사업 2,909개 수혜기업 데이터는

한국정보통신산업협회 (KAIT)의 IT기업 59,183개 DB로부터 수집·보완되었다. 사업자등록번호 필드에 값이 입력되어 기업정체가 최종적으로 파악된 31개 사업 8,994개 수혜기업수가 표 3.(a)에 사업코드별, '03-'06년 4개 사업년도별로 각각 정리된다.

또한, KAIT IT기업 DB에서 '03-'06년 4개 사업년도중 수혜기록이 전혀 없는 18,354개 비수혜기업중, '03년 기준 2-5년 기업업력을 갖는 비수혜기업 8,035개가 대응표본으로 추출되어 수혜기업군과 비교되는데, 기업업력 2-5년은 '03년 수혜기업의 기업업력의 사분위범위 (IQR)로서, 수혜기업과 기업성장단계가 대등한 대응표본을 추출하기 위함이다.

한편, 사업의 동태적 특성의 분석에 사용되는 중심측도로서 중위수를 채택한다. 일례로서, 그림 3의 사업코드 S01, '03년 398개 수혜기업의 4개 분석지표의 히스토그램에서도 알 수 있듯이 분포의 비정규성이 확인되기 때문이다. 그림 3의 4개 히스토그램의 Anderson-Darling (AD), Kolmogorov-Smirnov (KS)

표 3. 분석 데이터; (a) '03-'06년 사업별 수혜기업수 (단위: 개); (b) '07년 지원액 현황 (단위: 억원)

사업코드	분야1	분야2	(a)					(b)	
			'03	'04	'05	'06	합계	지원액	합계
S01	직접	자금	398	483	308	206	1,395	1,620	
S02			75	157	52	68	352	495	
S03			84	71	56	42	253	100	2,215
S04	간접	기술	103	82	71	67	323	140	
S05			56	52	56	72	236	110	
S06								4	
S07			3	3	4	10	5		
S08		120	88	84	58	350	25		
S09				11	22	33	70		
S10				8	8	16	10		
S11		164	139	185	370	858	15		
S12		21	24	32	31	108	15		
S13		91	163	145	207	606	108		
S14	20	39	20	17	96	37			
S15				109	109	5			
S16			463		463	187			
S17	14	16	22	21	73	11			
S18	138	137	122	57	454	27			
S19						10			
S20	19	24	33	60	136	17			
S21			325	411	736	95			
S22				16	16	45			
S23				42	42	20			
S24	113	95	214	244	666	114			
S25				28	28	35			
S26				22	22	13			
S27	98	119	175	244	636	25			
S28						8	1,151		
S29	인력·창업		3	8	10	4	25	6	
S30					81	91	172	95	
S31						166	166	3	
S32								2	
S33					139	139	30	136	
S34	판로·수출							102	
S35								20	
S36								92	
S37								37	
S38		7	79	123	234	443	12	262	
S39	정보화			19	13	32	55		
S40							10	65	
합계			1,524	1,779	2,618	3,073	8,994		3,829

정규성 검정을 실시한 결과, 4개 모두에서 AD의 유의확률 $p\text{-value} < 0.005$, KS의 $p\text{-value} < 0.010$ 로 역시 비정규성을 확인할 수 있다²³⁾. 단, 그림 3의 4개 히스토그램의 단위는 아래 표 4에 대응하는 분석지표의 단위와 동일하다.

5.2 동태적 특성¹⁾: 수혜기업군 vs. 비수혜기업군 비교

표 4.(a)에 동태적 특성의 분석을 위한 중위수와 그 밑에 표본크기를, 표 4.(b)에 전년대비 중위수 증가율을 각각 정리하고, 표 4.(a)를 그림 4와 같이

시각화한다. 그림 4.(a)의 분석지표 SAL의 경우, 수혜기업군 (즉, 전체사업)이 비수혜기업군에 비해 '05년까지는 작게 유지되어 정책목표에 부합됨이 확인된다. 표 4.(b)의 분석지표 SAL의 수혜기업군 '06년 전년대비 중위수 증가율이 96%로 비수혜기업군 36%에 비해 매우 커 '06년부터 상황이 반전된 것을 알 수 있다. 한편, '03-'06년 3년간 국내 IT생산 증가율 25% (1,991,783→2,481,011억 원), 국내총생산 (GDP) 증가율 17% (7,246,750→8,480,446억 원) 등 IT산업 및 경제규모의 성장률과 비교할 때, 표 4.(b)의 분석지표 SAL의 수혜기업군 및 비수혜기업

군의 1년 단위의 전년대비 중위수 증가율은 모두가 상당히 높은 수준으로 판단된다.

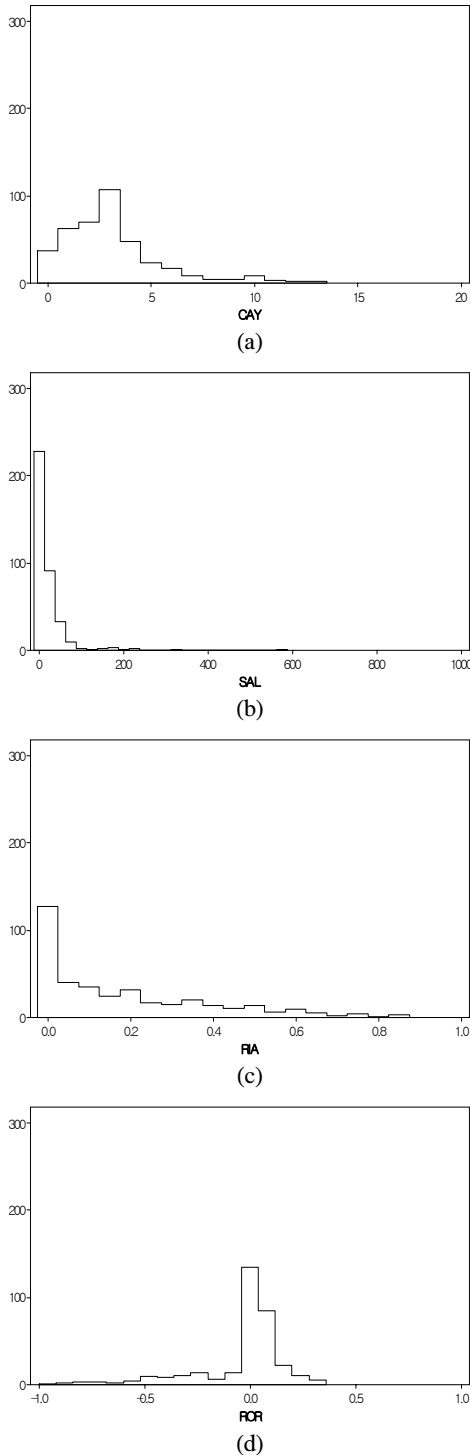


그림 3. S01, '03년 398개 수해기업의 분석지표 히스토그램; (a) CAY; (b) SAL; (c) RIA; (d) ROR

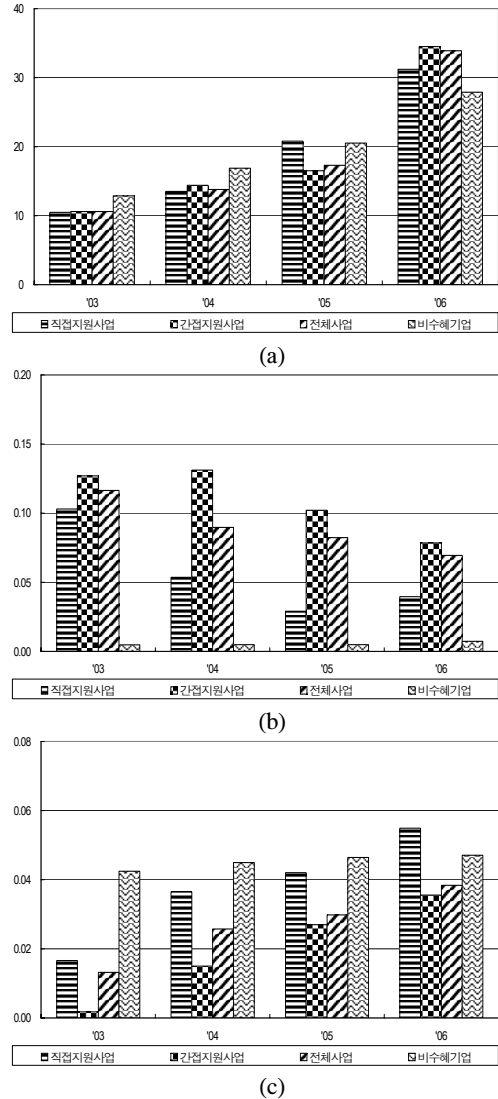


그림 4. 수해기업 vs. 비수해기업 비교; (a) SAL; (b) RIA; (c) ROR

그림 4.(b)의 분석지표 RIA의 경우, 수해기업군(즉, 전체사업)이 비수해기업군에 비해 4개 사업년도 전기간동안 상대적으로 매우 높은 수준을 유지함으로써 정책목표에 부합됨이 확인되지만, 전년대비 중위수 증가율이 '04-'06년 -23%→8%→16%로서 RIA가 사업년도 경과에 따라 꾸준히 큰 폭으로 감소하고 있음이 확인된다. 마찬가지로, 그림 4.(c)의 분석지표 ROR의 경우도, 수해기업군(즉, 전체사업)이 비수해기업군에 비해 4개 사업년도 전기간동안 상대적으로 매우 낮은 수준을 유지함으로써 정책목표에 부합됨이 확인되지만, 전년대비 중위수 증가율이 '04-'06년 95%→16%→29%로서 비수해기

표 4. 동태적 특성 통계치; (a) '03-'06년 중위수 및 표본크기 (단위: 개); (b) 전년대비 중위수 증가율

분석지표	사업구분	(a)				(b)		
		'03	'04	'05	'06	'04	'05	'06
CAY (단위: 년)	직접지원사업	3 (697)	4 (820)	4 (529)	5 (439)	33%	0%	25%
	간접지원사업	3 (714)	4 (850)	5 (1,823)	6 (2,285)	33%	25%	20%
	전체사업	3 (1,411)	4 (1,670)	5 (2,352)	6 (2,724)	33%	25%	20%
SAL (단위: 억원)	직접지원사업	10.4900 (623)	13.5000 (751)	20.8000 (484)	31.2000 (378)	29%	54%	50%
	간접지원사업	10.6000 (605)	14.4000 (715)	16.5000 (1,546)	34.5000 (1,950)	36%	15%	109%
	전체사업	10.6000 (1,228)	13.8000 (1,466)	17.3000 (2,030)	33.9000 (2,328)	30%	25%	96%
RIA (단위: 없음.)	직접지원사업	0.1030 (630)	0.0537 (759)	0.0290 (492)	0.0395 (389)	-48%	-46%	36%
	간접지원사업	0.1270 (613)	0.1312 (728)	0.1021 (1,561)	0.0785 (1,979)	3%	-22%	-23%
	전체사업	0.1164 (1,243)	0.0897 (1,487)	0.0823 (2,053)	0.0695 (2,368)	-23%	-8%	-16%
ROR (단위: 없음.)	직접지원사업	0.0166 (573)	0.0365 (702)	0.0421 (474)	0.0549 (373)	119%	15%	31%
	간접지원사업	0.0018 (538)	0.0150 (671)	0.0270 (1,517)	0.0355 (1,962)	734%	80%	31%
	전체사업	0.0132 (1,111)	0.0258 (1,373)	0.0298 (1,991)	0.0384 (2,335)	95%	16%	29%
비수혜기업	직접지원사업	0.0048 (6,181)	0.0050 (5,395)	0.0049 (4,655)	0.0074 (3,346)	4%	-1%	49%
	간접지원사업	0.0132 (1,111)	0.0258 (1,373)	0.0298 (1,991)	0.0384 (2,335)	95%	16%	29%
	전체사업	0.0425 (5,855)	0.0450 (5,179)	0.0464 (4,500)	0.0471 (3,266)	6%	3%	1%

업의 6%→3%→1%에 비해 상대적으로 큰 증가세를 보임을 알 수 있다. 반면, 비수혜기업군의 RIA, ROR은 4개 사업년도 전기간동안 상대적으로 일관된 수준을 유지하는 것이 확인된다.

5.3 동태적 특성²: 사업별 포지셔닝 추이

표 4.(a) 중위수를 이용하여 직접지원사업, 간접지원사업, 전체사업 3개 경우에 대해, 포지셔닝 매트릭스(I)을 그림 5에, 포지셔닝 매트릭스(II)를 그림 6에 각각 서로 다른 3개 패널(panel)로 제시한다.

그림 5 포지셔닝 매트릭스(I) 3개 패널 모두에서 동일한 추이가 확인된다. '03-'06년으로 사업년도가 경과함에 따라 지원시점 수혜기업들의 (CAY,SAL) 순서쌍을 나타내는 좌표점이 제3사분면에서 제1사분면으로 단조증가 추이를 보이면서 타점되고 있는데, 직접지원사업은 (3,10.49)→(5,31.20)으로 증가율은 (67%,197%), 간접지원사업은 (3,10.60)→(6,34.50)으로 증가율은 (100%,225%), 전체사업은 (3,10.60)→(6,33.90)으로 증가율은 (100%,220%)이다. 즉, 분석기간 초기에는 지원이 'Question mark'

형 직·간접지원 대상기업에게로 바람직하게 집행되었지만, 사업년도가 경과함에 따라 자체자금·시장자본의 활용이 바람직한 'Cash cow'형 기업에게로 지원의 방향이 급격하게 전환된 것을 알 수 있다.

그림 6 포지셔닝 매트릭스(II) 3개 패널 모두에서도 유사한 추이가 확인된다. 즉, 전반적으로 지원시점 수혜기업들의 기술혁신성은 낮아지는 반면, 자금력은 개선되고 있음을 확인할 수 있다. 사업년도가 경과함에 따라 (RIA,ROR) 순서쌍을 나타내는 좌표점이 전반적으로 제4사분면에서 제2사분면 방향으로의 움직임을 보이며, 직접지원사업은 (0.1030,0.0166)→(0.0395,0.0549)로 증가율은 (-62%,230%), 간접지원사업은 (0.1270,0.0018)→(0.0785,0.0355)로 증가율은 (-38%,1,874%), 전체사업은 (0.1164,0.0132)→(0.0695,0.0384)로 증가율은 (-40%,191%)이다. 마찬가지로, 분석기간 초기에는 지원이 사업화를 강화할 필요가 있는 직·간접지원 대상기업에게로 바람직하게 집행되었지만, 사업년도가 경과함에 따라 자체자금·시장자본을 활용해 기술개발에 초점을 맞춰야 할 기업에게로 지원이 전개된 것을 알 수 있다.

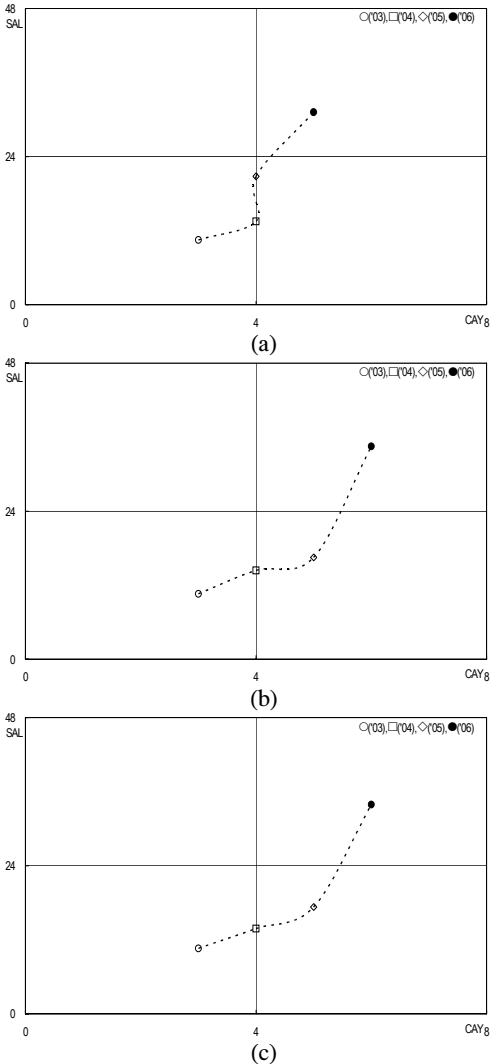


그림 5. 포지셔닝 매트릭스(I); (a) 직접지원사업; (b) 간접지원사업; (c) 전체사업

그림 5, 그림 6의 사업별 포지셔닝 추이에 대한 3개 요인을 아래와 같이 추정하고자 한다. 첫째, IT 산업이 점차 성숙기 단계로 진입을 가속화하면서, 성장기 초기에 IT중소기업들이 진입가능했던 신규시장의 규모가 점차 축소되고, 이에 따라 부품·요소기술 및 콘텐츠 등의 사업영역에서 일정수준 이상의 안정적 시장에서의 지위를 구축한 IT중소기업에게로 지원정책이 강화된 점이다 (예: S01의 경우, 은행권을 통한 기술담보 대출에서 대출심사의 기준이 상향 조정되어, 매출액이 큰 IT중소기업으로의 지원 비중이 증가됨; S03의 경우, 투자수익률 제고를 위해 창업 3년 이내 수혜기업의 비율이 90%→60%로 하향 조정됨). 둘째, 직접지원사업에서 간접지원사업

으로 지원정책의 방향이 전환되면서 기업업력, 매출액 등에 대한 제한이 완화된 점이다. 실제로 본 연구의 분석 데이터의 경우에서도, '03-'06년 직접지원사업의 수혜기업 비율은 47%→47%→21%→15%로 축소되고, 간접지원사업의 수혜기업 비율은 53%→53%→79%→85%로 증가한 것이 확인된다. 셋째, 점진적으로 기술사업화에 연계되어 창출되는 매출액과 같은 단기적 경제적 성과를 중시하는 지원정책으로 전환됨에 따라, 기술사업화 역량을 보유한 IT중소기업이 수혜기업으로 선정된 점이다 (예: S04의 경우, 지정과제 비율이 '03년 20%→'05년 79%→'07년 83%로 증가).

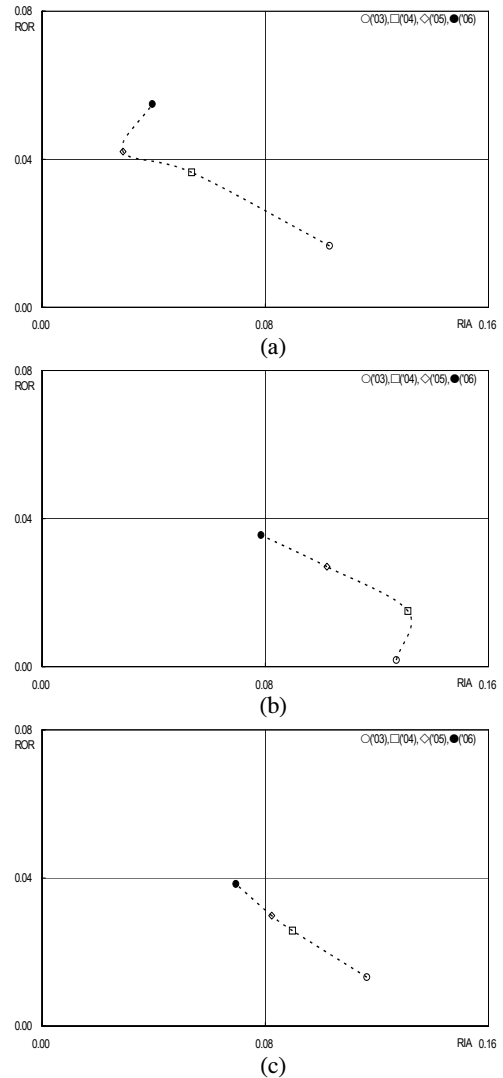


그림 6. 포지셔닝 매트릭스(II); (a) 직접지원사업; (b) 간접지원사업; (c) 전체사업

표 5. 직접지원사업간 공동참여연결망 행렬 A¹ (S01-S05); 간접지원사업간 공동참여연결망 행렬 A² (S07-S39); 전체사업간 공동참여연결망 행렬 A (S01-S39)

	S01	S02	S03	S04	S05	S07	S08	S09	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17
S01	1,395															
S02	6	352														
S03	37	0	253													
S04	63	1	14	323												
S05	26	1	3	9	236											
S07	2	0	0	1	0	10										
S08	38	1	11	31	32	0	350									
S09	3	0	0	0	0	0	0	33								
S10	5	0	3	1	0	0	0	0	16							
S11	82	0	8	31	17	0	19	1	1	858						
S12	10	0	1	1	2	0	0	0	0	6	108					
S13	63	0	14	13	6	1	6	0	0	9	1	606				
S14	25	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	18	96			
S15	3	0	1	6	5	0	2	0	0	9	0	6	0	109		
S16	51	0	1	13	8	0	4	1	0	24	0	9	2	0	463	
S17	7	0	0	6	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	73
S18	23	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	16	6	0	3	0
S20	17	0	5	3	2	0	0	0	0	2	0	4	0	1	5	0
S21	91	2	9	36	6	1	12	4	0	24	0	22	1	7	20	2
S22	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S23	6	0	0	5	1	0	1	0	0	2	0	3	0	1	10	0
S24	39	0	13	20	8	0	7	0	0	19	2	3	1	5	1	0
S25	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S26	8	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S27	91	2	8	15	2	1	10	3	0	12	0	8	1	0	20	1
S29	0	0	0	2	1	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0
S30	12	0	8	12	6	0	4	0	0	10	1	0	0	1	1	0
S31	15	0	5	6	2	0	3	0	0	6	0	7	1	3	0	0
S33	20	0	4	8	2	0	2	0	0	1	1	7	0	2	2	0
S38	24	2	12	6	1	0	3	0	0	11	0	13	0	2	0	0
S39	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0

표 5. 직접지원사업간 공동참여연결망 행렬 A¹ (S01-S05); 간접지원사업간 공동참여연결망 행렬 A² (S07-S39); 전체사업간 공동참여연결망 행렬 A (S01-S39)(계속)

	S18	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S29	S30	S31	S33	S38	S39
S01															
S02															
S03															
S04															
S05															
S07															
S08															
S09															
S10															
S11															
S12															
S13															
S14															
S15															
S16															
S17															
S18	454														
S20	0	136													
S21	0	3	736												
S22	0	0	1	16											
S23	0	0	6	0	42										
S24	0	1	7	0	0	666									
S25	0	0	0	0	0	0	28								
S26	0	0	6	0	0	0	0	22							
S27	0	0	189	0	0	1	0	0	636						
S29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25					
S30	0	1	6	2	0	21	0	0	0	0	172				
S31	1	0	12	0	0	1	0	0	3	0	1	166			
S33	0	0	10	0	1	2	0	0	0	0	3	2	139		
S38	0	5	18	0	0	4	0	0	0	0	1	4	1	443	
S39	0	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	32

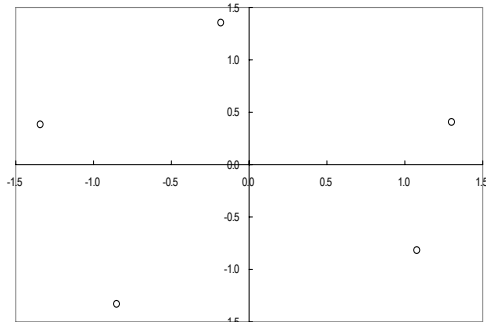
이는 결국, IT중소기업으로 하여금 기술혁신적 투자보다는 상대적으로 안정적 기술사업화 및 영업 활동을 통한 재무수익성 및 현금흐름 등의 개선에 초점을 둔 기업활동의 전개를 유도했을 가능성도 있다고 판단된다.

이와 같은 지원당시 기업업력과 매출액의 증가 및 기술혁신성의 약화로 인해 발생가능한 잠재적 문제점

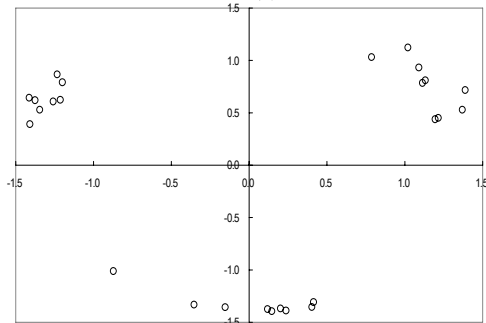
은 다음과 같다고 추정된다. 첫째, 창업 초기 IT중소기업에 대한 출발기금 (seed money) 제공의 역할이 점진적으로 약화될 수 있다. 둘째, 지원정책이 갖아야 할 기술혁신적 IT중소기업의 창업을 유인하는 동력의 저하 가능성이 있다. 셋째, 기술혁신지원이 상대적으로 규모가 큰 IT중소기업에 제공됨으로써 수혜기업의 지원규모에 대한 체감정도가 감소될 수 있다.

표 6. 다차원척도법 모형 적합

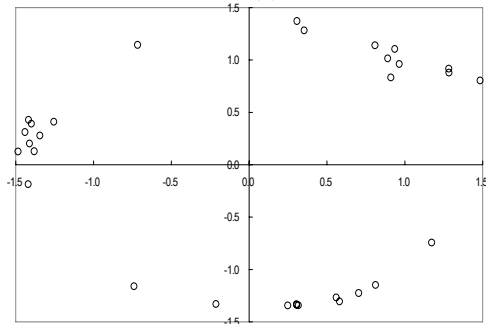
	Iteration	Young's S-stress	Improvement	Kruskal's Stress	R^2
직접지원사업	1	0.4889		0.2481	0.0245
	2	0.4105	0.0784		
	3	0.4109	-0.0004		
간접지원사업	1	0.7954		0.4805	0.0092
	2	0.5528	0.2426		
	3	0.5539	-0.0011		
전체사업	1	0.7860		0.4618	0.0124
	2	0.5564	0.2296		
	3	0.5572	-0.0007		



(a)



(b)



(c)

그림 7. 다차원척도법의 유도자극 위치; (a) 직접지원사업; (b) 간접지원사업; (c) 전체사업

넷째, 간접지원사업 위주로 지원정책의 추진방향이 전환됨으로써 지원효과의 측정·조사 및 결과적으로는 지원사업의 성과평가가 더 어려워질 수 있다고 예상된다.

5.4 사업간 연관성

표 5는 S01-S39 31개 전체사업간 공동참여연결망 행렬 **A**를 보여준다. 또한, S01-S05 5개 직접지원사업간 공동참여연결망 행렬 **A**¹과 S07-S39 26개 간접지원사업간 공동참여연결망 행렬 **A**²가 각각 왼쪽 상단, 오른쪽 하단에 구획되어 표시된다. 표 5는 식(3)-(4)를 이용하여 사업간 연관성 행렬 **Z**, 사업간 상이성 행렬 **D**가 순차적으로 계산된다.

표 6에 다차원척도법의 모형 적합 계산결과가, 표 7에 유도자극 위치 (stimulus coordinates)가 정리된다. 먼저, 표 6의 계산결과에 기초하면, 직접지원사업, 간접지원사업, 전체사업 3개 경우 모두 Kruskal's Stress값이 0.2이상이고, R^2 값도 0.6이하여서 모형 적합도는 낮다고 판단된다. 이와 같이, 사업간 연관성의 통계적 타당성이 확보되지 못한 이유로서, Young's S-stress Improvement가 (-)값으로 반전되고 그 절대값도 0.00003보다 크다는 점에서도 알 수 있듯이; 1) 행렬 **A**가 '0'인 행렬요소를 많이 갖는 희박행렬 (sparse matrix)인 점; 2) [0,1] 사이의 두 비율의 기하평균을 갖는 행렬 **Z**인 점 등으로 인해 행렬 **D**에 동점 또는 거의 비슷한 값을 갖는 행렬요소가 많이 발생했기 때문인 것으로 판단된다^{15,22,25,26}. 이후, 사업간 연관성과 관련된 해석은, 본 연구의 다차원척도법 분석결과와의 한계에 대한 사전 이해를 요구한다.

그림 7은 표 7의 '차원1'을 x축으로 '차원2'를 y축으로 설정해 시각화한 것이다. 그림 7.(a)의 5개 직접지원사업간 연관성이 명확치 않아 그림 7.(c)의 31개 전체사업간 연관성 또한 분석에서 제외하고자 한다. 반면, 그림 7.(b)의 26개 간접지원사업간 연관성은 상대적으로 제1사분면, 제2사분면, 제4사분면 3곳에 군집을 이루는 사업군의 존재가 확인된다. 사분면 (quadrant) 기준 4개 사업군집의 사업코드를 정리하면 아래와 같다. 특히, 제1사분면에 위치한 9개 사업코드, 제2사분면에 위치한 8개 사업코드는 각각 표 3.(a)의 '분야2 기술'의 동일 사업분야에 속

표 7. 다차원척도법 유도자극 위치; (a) 직접지원사업; (b) 간접지원사업; (c) 전체사업

연번	(a)			(b)			(c)		
	사업코드	차원1	차원2	사업코드	차원1	차원2	사업코드	차원1	차원2
1	S01	1.0771	-0.8169	S07	1.0200	1.1231	S01	-0.7167	1.1436
2	S02	-0.8520	-1.3295	S08	-1.4134	0.6441	S02	1.4840	0.8043
3	S03	-1.3427	0.3834	S09	1.3882	0.7172	S03	-1.4180	0.4272
4	S04	-0.1827	1.3561	S10	-1.2335	0.8665	S04	-1.4850	0.1255
5	S05	1.3004	0.4069	S11	1.0907	0.9317	S05	0.3076	1.3718
6				S12	-1.3754	0.6197	S07	1.2826	0.9171
7				S13	1.3698	0.5294	S08	-1.3990	0.3920
8				S14	-1.2000	0.7910	S09	1.2841	0.8790
9				S15	-1.4092	0.3911	S10	-1.4407	0.3111
10				S16	1.1320	0.8103	S11	-1.4114	0.2014
11				S17	-1.3459	0.5284	S12	0.9360	1.1043
12				S18	1.1135	0.7851	S13	-1.3451	0.2783
13				S20	-1.2588	0.6073	S14	0.8088	1.1405
14				S21	1.1951	0.4378	S15	-1.4198	-0.1857
15				S22	-1.2134	0.6231	S16	0.8903	1.0139
16				S23	1.2151	0.4509	S17	-1.3811	0.1275
17				S24	-0.3540	-1.3327	S18	0.9649	0.9610
18				S25	0.4034	-1.3546	S20	-1.2553	0.4096
19				S26	0.2368	-1.3891	S21	0.9103	0.8327
20				S27	0.7868	1.0320	S22	1.1728	-0.7441
21				S29	-0.1542	-1.3559	S23	0.3159	-1.3423
22				S30	-0.8726	-1.0116	S24	-0.7399	-1.1609
23				S31	0.4139	-1.3081	S25	0.5810	-1.3056
24				S33	0.1180	-1.3743	S26	0.7039	-1.2252
25				S38	0.2014	-1.3685	S27	0.3532	1.2822
26				S39	0.1456	-1.3938	S29	0.5596	-1.2671
27							S30	-0.2135	-1.3301
28							S31	0.3043	-1.3313
29							S33	0.2481	-1.3440
30							S38	0.3059	-1.3388
31							S39	0.8121	-1.1478

한 사업코드임을 감안할 때, 사업 관리기관이 다른 사업간 연관성의 존재 가능성이 있어 보인다. 실제로, 제1사분면 9개 사업코드는 소프트웨어 기술 관련 간접지원사업으로, 제2사분면 8개 사업코드는 하드웨어 기술 관련 간접지원사업으로 확인되었다.

제1사분면: S07, S09, S11, S13, S16, S18, S21, S23, S27 (9개)

제2사분면: S08, S10, S12, S14, S15, S17, S20, S22 (8개)

제3사분면: S24, S29, S30 (3개)

제4사분면: S25, S26, S31, S33, S38, S39 (6개)

VI. 결 론

창업 초기의 기술혁신적 IT중소기업을 선택하여 집중적으로 정부 등이 지원해 줌으로써, 궁극적으로 국내 IT산업 전체의 건전한 생태계 조성 및 잠재적 경제 동력원의 확보가 가능하다고 판단된다. 이러한

맥락에서, 기술혁신 지원사업의 적합한 수혜기업을 선정하는 것은 중요하다. 또한, 기술혁신 지원사업 간 연관성에 기초해 지원기금을 중복 없이 효율적으로 운용하는 것이 더욱 강조되고 있는 상황을 맞고 있다. 본 연구에서는, 기술혁신 지원사업이 보다 개선된 구조를 갖도록 재구축을 위한 정책적 제안을 도출하고자, IT중소기업 성과지표 체계의 개발·검토, 기업 재무지표 분석·선정, 사업 포트폴리오 분석, 사회 연결망 분석, 다차원척도법 등과 같은 다양한 학제적 연구 방법론을 활용하여, 본 연구의 주제를 논의하였다.

분석결과, 최근까지 본래의 정책목표에 부합하는 IT중소기업들이 수혜기업으로 적합하게 선정된 것으로 검토되었다. 하지만, 사업년도 경과에 따라 지원시점 기업업력 및 매출액은 함께 증가하고, 지원시점 무형자산비율 감소 및 영업이익률 증가와 같은 뚜렷한 추이가 감지되기에, 창업 초기 IT중소기업에 대한 출발기금 제공의 역할은 점진적으로 약화되는 것으로 조사되므로, 이에 대한 적시의 조치가 필요

하다고 판단된다. 한편, 다차원척도법의 모형 적합도가 낮긴 했지만, 직접지원사업과 비교할 때 간접지원사업의 경우 상대적으로, 기술혁신 지원사업간 연관성이 더 클 가능성이 있을 것으로 판단된다. 궁극적으로는, 수요자 측면에서는 IT중소기업의 기술혁신 지원사업에 대한 실질적 만족도를 제고하고, 공급자 측면에서는 향후 사업간 중복성의 제거 및 시너지를 창출할 수 있는 전략적 사업구조로의 개선을 위해, 본 연구의 결과가 유용한 정책적 함의를 제공할 수 있다고 생각된다.

향후, 실무적으로는 기술혁신 지원사업의 맞춤형 및 포지셔닝 추이를 주기적으로 점검할 수 있는 적합한 지표(조합) 및 절차의 매뉴얼화가 정책 결정자에게 도움을 줄 것으로 판단된다. 특히, 사업별 고유의 정책목표 및 지원 대상·내용 등이 세부적으로 고려된 차별화된 사업별 지표(조합) 및 이에 기초한 포지셔닝 추이 분석 모형을 확보할 필요가 있다 (예: 기술개발, 인력양성, 사업화 지원 등). 이론적으로는 고유의 특성상 희박행렬의 형태를 취하는 사업간 공동참여연결망 행렬 및 동점 또는 거의 비슷한 행렬요소 값을 갖는 사업간 연관성, 상이성 행렬의 한계를 극복할 수 있는 사업간 연관성 분석을 위한 연구 방법론의 탐색 및 적용을 후속 연구에서 보장하고자 한다.

참 고 문 헌

[1] 과학기술부(MOST), 2007년도 정부연구개발사업 종합안내서, MOST 과학기술혁신본부, 2007.
 [2] 과학기술정보통신위원회(STICC), 2007년도 정보통신진흥기금 운용계획안 검토보고서, STICC, 2006.
 [3] 권철신, 박준호, 김보현, “R&D 프로젝트의 최적 포트폴리오 구축을 위한 새로운 평가모형의 개발”, *한국경영과학회/대한산업공학회 2003년 춘계공동학술대회 논문집*, 한동대학교, 2003년5월, pp.972-975.
 [4] 김용학, *사회연결망분석*, 박영사, 2003.
 [5] 노형진, *다변량분석 이론과 실제*, 형설출판사, 2005.
 [6] 문태희, 손소영, “IT 신성장 동력의 포지셔닝을 위한 다차원척도법”, *한국경영과학회/대한산업공학회 2005년 춘계공동학술대회 논문집*, 충북대학교, 2005년5월, pp.132-139.
 [7] 박주홍, “글로벌 기업의 기술포트폴리오 매트릭스”, *한국경영과학회/대한산업공학회 2005년 춘계공동학술대회 논문집*, 충북대학교, 2005년5월,

pp.1059-1062.
 [8] 설정신, “IT 산업정책 성과와 2008년 추진방향”, *Information and Communication Magazine*, 제25권, 제1호, pp.5-11, 2008.
 [9] 신종철, “다차원척도법을 활용한 아파트브랜드의 포지셔닝에 관한 연구”, *대한국토 도시계획학회지 「국토계획」*, 제39권, 제5호, pp.155-168, 2004.
 [10] 심재용, 전옥선, 배문식, “포트폴리오 분석을 통한 기술전략 수립: 한국전자통신연구원의 사례”, *한국통신학회 1998년 학술대회 논문집*, 제17권, 제2호, pp.1301-1304.
 [11] 여인갑, 김성철, “통신사업자의 사업 포트폴리오 전략 모형 연구”, *한국경영과학회/대한산업공학회 2001년 춘계공동학술대회 논문집*, 관동대학교, 2001년4월, pp.505-508.
 [12] 유도재, 김성혁, “호텔 포지셔닝 분석에 있어 다차원척도법의 적용”, *관광연구저널*, 제19권, 제1호, pp.99-111, 2005.
 [13] 유희림, 박성준, “중소기업 R&D 지원정책 성과의 영향요인에 관한 실증연구”, *한국행정논집*, 제19권, 제1호, pp.171-195, 2007.
 [14] 윤병운, 백재호, 박용태, “데이터 마이닝을 이용한 특허 인용 분석”, *한국경영과학회/대한산업공학회 2001년 춘계공동학술대회 논문집*, 관동대학교, 2001년4월, pp.583-586.
 [15] 이성욱, “정보통신 연구개발 주요 성과와 과제”, *Information and Communication Magazine*, 제25권, 제1호, pp.12-18, 2008.
 [16] 장영광, *경영분석*, 무역경영사, 2001.
 [17] 정보통신부(MIC), *IT839전략* <http://www.mic.go.kr/>, 2006.
 [18] 정보통신부(MIC), *IT 중소 벤처기업의 건전한 생태계 조성을 위한 IT SMERP 2010 계획 최종수정본*, MIC 정책홍보관리실 보도자료, 2006.
 [19] 정보통신부(MIC)·IT벤처기업연합회(KOIVA), *IT 중소기업 맞춤형 지원을 위한 지원사업 효율화 연구*, MIC·KOIVA, 2007.
 [20] 조지호, *벤처기업의 가치평가*, 한양대학교 출판부, 2006.
 [21] 채서일, *Marketing*, 4th ed., B&M Books, 2006.
 [22] Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. and Black, W., *Multivariate Data Analysis*, 5th ed. (International), Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1998.
 [23] Minitab^R Release 14.1, Minitab Inc., 2003.
 [24] Rosa, J. A., Celly, K. S., Coronel, F. and Bagozzi, R. P., *Marketing Management*, Prentice Hall, New York, 1998.
 [25] SPSS^C Release 10.1.3, SPSS Inc., 2001.
 [26] Timm, N. H., *Applied Multivariate Analysis*, Springer, New York, 2002.

박 성 민 (Sungmin Park)

정회원



1992년08월 건국대학교 산업공학과(학사)

1994년08월 고려대학교 산업공학과(석사)

2000년12월 미국 Arizona State Univ. Industrial Engineering, Ph.D.

현재 백석대학교 경상학부 조교수

<관심분야> 생산관리, 품질관리, 응용통계, 경영성과 분석·평가

김 현 (Heon Kim)

정회원



1988년02월 연세대학교 경영학과(학사)

1990년02월 연세대학교 경영학과(석사)

1998년02월 연세대학교 경영학과(박사)

현재 백석대학교 경상학부 조교수

<관심분야> 경영전략, 기술혁신, 생산관리, 경영성과 분석·평가

설 원 식 (Wonsik Sul)

정회원



1992년02월 서울대학교 경영학과(학사)

1994년02월 서울대학교 경영학과(석사)

1997년08월 서울대학교 경영학과(박사)

현재 숙명여자대학교 경영학부 부교수

<관심분야> 국제재무, 국제경영, 벤처경영, 경영성과 분석·평가