

구조방정식 모형을 이용한 벤처기업 평가요소 검증

손소영* · 권형인**

(목 차)

1. 서 론
2. 선행연구
3. 연세창업보육센터 벤처기업평가 구조방정식 모형
4. 연구 결과

Summary: Importance of technology evaluation cannot be overemphasized to support the effective investment policy. Most of the technology evaluation relies on either quantitative analysis for the value or qualitative comparison due to some attribute. When qualitative comparison is made, typically not only individual attributes but also overall score is evaluated by the committee of experts. In this paper, we consider the qualitative evaluation procedure used in a venture incubating center and validate if the relationship between the average score of individual attribute and the overall score is significant. Additionally, we identify if the initially evaluated scores are good indicators for the realized future value of technology. Structural equation modeling approach is used and we expect that our approach can make important contributions on improving the currently used technology evaluation method.

1. 서 론

현재 과학기술의 발달이 심화될수록 전통적인 유형의 생산요소보다 무형의 생산요소, 즉 기술 (지적 재산)이 더 큰 부가가치를 창출함에 따라 기술자산의 거래와 기술투자의 세계화

* 연세대학교 컴퓨터 과학산업시스템공학과 교수(sohn@yonsei.ac.kr)

** 연세대학교 컴퓨터 과학산업시스템공학과 석사과정(bluefish@yonsei.ac.kr)

가 활발히 일어나고 있다. 이러한 경쟁환경은 기술의 평균 수명주기를 대폭 단축시킴으로써 기술자산의 거래를 활성화시키고 효율적인 R&D투자의 필요성을 부각시키고 있다.^[9] 기업간의 경쟁이 요구되는 상황에서 기술자산을 올바르게 평가하고 투자하기 위하여 정부나 기업에서도 기술자산의 효율적 관리 및 축적이 필요하므로 많은 관심을 보이고 있다. 최근 우리나라에서도 기술을 강조한 벤처 기업의 활발한 창업이 일어나고 있으며, 정부나 은행에서 이러한 벤처 기업을 지원하기 위한 각종 정책을 시행하고 있다.

엔젤투자자와 코스닥 시장은 대표적인 지원정책의 사례이며, 보다 많은 부가가치를 창출하기 위하여 정확한 기술평가 (technology assessment)가 요구되고 있다. 현재 정부 뿐만 아니라 각 기업 내에서도 기술자산의 거래, 기술 이전, 새로운 R&D 과제 등을 수행하기 이전에 향후 예상되는 수익성과 경제성 등을 포함한 모든 측면을 고려한 기술평가가 필요하다. 기술에 의존하는 벤처기업의 평가 영역으로는 벤처기업의 사업성 평가, 금융기관의 대출을 위한 발명의 사업성 평가, 기술 담보의 가치 평가, 기술력에 관한 평가 등 다양한 목적으로 기술평가가 이루어지고 있다.

대학 교육환경과 관련하여서는 지식정보화산업을 선도할 신기술창업을 촉진시켜 국제경쟁력을 갖춘 지식산업을 창출하기 위하여 많은 대학이나 연구소에서 개발한 창의적인 기술이나 아이디어를 가지고 사업화를 통한 벤처기업의 창업과 육성이 요구되고 있어 창업보육센터 (technology business incubator)의 필요성이 강조되고 있다. 창업보육센터는 참신하고 경쟁력 있는 신기술을 가진 벤처기업 창업자들에게 사업장, 시설 및 장비, 기술정보 제공과 경영·기술·재무·특허·법률자문 등을 제공하여 신기술창업을 촉진시키고 나아가 창업에 성공할 수 있도록 종합적인 지원을 하고 있다. 효율적인 지원을 위하여 창업보육센터에서는 우수한 기술력과 시장성을 소유한 벤처기업의 입주가 필요하므로 올바른 기술평가가 요구되고 있다. 이를 위해 입주대상 벤처기업에 대해 경제적 가치액을 산출하기 보다는 정성적 비교로서 지원업체 현황, 기술성, 시장성 등과 관련된 개별항목가치평가와 동시에 종합평가를 시행하고 있다.

그러나, 상대적 비교를 통한 평가지표를 이용할 때, 개별가치평가와 종합평가 간에 연관성과 입주 시 평가결과가 입주 후 실현된 벤처기업의 가치에 어떠한 영향이 미치는지 의문이 제시되고 있다. 그러므로, 본 연구에서는 구조방정식 모형을 이용하여 기술력에 의존한 벤처기업의 가치평가 시 사용되는 개별평가요소들과 종합평가간의 유의성을 검증하고 초기의 평가요소와 입주 후 실현된 벤처기업의 기대가치와 어떠한 연관성이 있는지 파악하고자 한다. 본 연구의 결과는 창업보육센터에 입주할 벤처기업에 대하여 보다 적절한 평가를 할 수 있는 피드백 (feed-back) 정보를 제공함으로써 성공적인 창업보육에 일익을 담당할 것으로 예상된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기본적인 기술가치평가 접근에 대한 고찰, 기술 가치 평가의 사례 등 기존 연구에 대한 정리와 연세대학교 창업보육센터의 가치평가 방법론에 대하여 설명하였다. 3장에서는 창업보육센터 평가방법의 검증을 위한 구조방정식 모형을 소개하고 LISREL을 이용하여 모형 분석을 하였다. 마지막으로 4장에서는 연구결과와 향후 연구방향에 대하여 기술하였다.

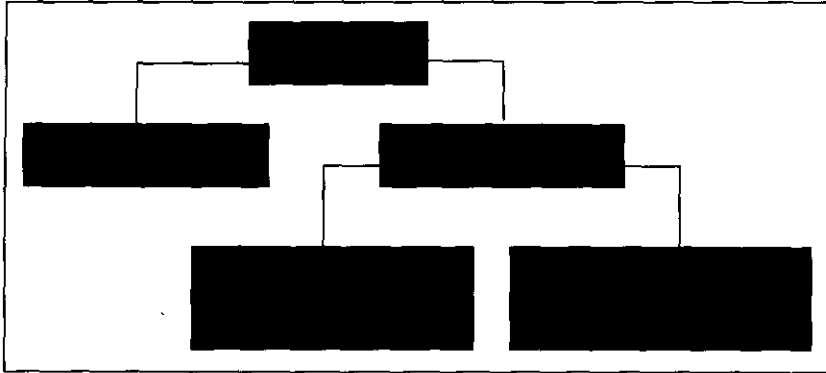
2. 선행연구

2.1. 기술가치평가의 정의

기술평가 (technology assessment)는 전략적 관점에서 기술예측 (technology forecasting)을 통하여 기술적 자원이 어떠한 영향을 미치는가를 파악하는 넓은 의미를 갖고 있다. 반면에 기술가치평가 (technology evaluation)는 기술 자체가 갖고 있는 공정한 시장가치 (market value)를 평가하거나 기술의 금전적 가치 (monetary value)를 측정하므로 기술평가 (assessment)와는 차이가 있다.

기술가치평가 (technology evaluation)는 다양한 분류기준으로 구분되고 있다. 먼저 기술평가에 대하여 기업전체를 대상으로 할 때와 기업이 보유하고 있는 개별기술에 대한 평가로 나눌 수 있다. 특히 개별기술, 즉 개발이 완료된 기술자체를 대상으로 하여 기술의 경제성 및 상업적 가치를 측정하여 이를 기술시장에 상정하여 기술의 수요자들에게 객관적인 기준척도를 제공하고자 하는 경우, 정성적인 평가단계로서 기술투자의 상대적 우선순위를 정하는 과정인 등급평가를 하거나 개별기술 자체의 경제적 가치를 금전적으로 평가를 한다.^[8] 조현춘, 김재천, 박상덕^[6]의 접근에서 제시한 분류를 정리해 보면, 개별 기술자산평가를 하는데 있어서 기술등급평가 (technology rating)와 기술가치평가 (technology valuation)가 있고, 아울러 기술등급평가 (technology rating) 및 정량적 기술가치평가 (technology valuation)를 포괄하여 기술에 대한 전반적인 평가를 의미하는 용어로 기술가치평가 (technology evaluation)를 정의할 수 있다 (<그림 1> 참조).

개별 기술평가의 접근방법으로 얻어지는 기술의 평가치는 기술이 수행하는 기능을 명확히 파악해야 하고, 기능의 수행정도를 잘 나타내는 단일 또는 복수의 측정요소를 선정해야 한다. 현재까지 가치평가에 개발된 모형을 보면, 평점모형 (scoring model), 체크리스트 (checklist) 방법, 전통적 자본예산 (capital budgeting)기법, 지수 또는 공식을 이용하는 방법, OR기법을 이용하는 방법, 동태적 모형 (dynamic model) 등 여러 가지 형태로 많은 모



<그림 1> 기술 대상별 기준의 기술평가

형이 존재한다.^[7] 위에서 언급한 대부분의 가치 평가모형들은 연구개발의 프로젝트 선정에 관련된 평가모형으로 사용되었으나, 개별기술에 대한 가치평가방법으로써 현재 많이 사용되고 있다. 그리고, 이러한 다양한 평가기법이 있듯이 평가기법을 분류하는 방법도 여러 가지이다. 대표적인 분류 방법이 Rubenstein^[12]의 결정론적 평가법, 경제론적 평가법, OR적 평가법 등으로 분류된 기준과 Souder^[13]의 선정모형 (screening model), 평가모형 (evaluation model), 포트폴리오 (portfolio) 분석모형으로 분류된 기준 등이 있다. 본 논문에서는 가치평가 요소를 기준으로 하는 정성적 기술등급평가 모형과 금액을 사용하는 정량적 기술가치평가 모형으로 분류하였다.

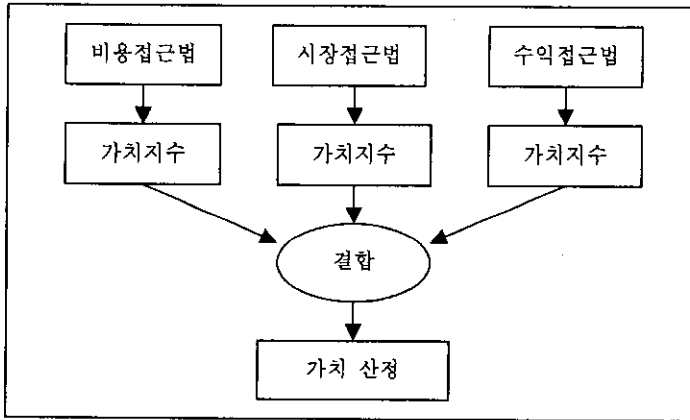
2.2. 정량적 기술가치 모형

일반적인 기술자산의 가치평가를 할 때 경제성 공학적 접근 방법인 시장접근법 (시장가격에 근거하여 구하는 방법), 비용접근법 (비용이 해당자산의 최소한의 가치를 나타낼 수 있으므로 비용에 감가상각액의 차로써 현 자산의 가치를 평가하는 방법), 수익접근법 (미래 기대 수익의 현가를 이용한 방법)을 적용할 수 있고,^[4] 그 이외에 실물옵션과 가치평가, 연구개발 투자평가, 기업가치평가 등 다양한 정량적 가치평가 접근방법으로 기술가치평가를 시행할 수 있다. 정량적 가치평가 방법인 시장접근법, 수익접근법, 비용접근법을 요약하면 <표 1>과 같다.

현재 정량적 기술평가를 시행하고 있는 사례들을 살펴보면, <그림 2>에 도식화된 것과 같이 미국의 AUS Consultants사에서는 비용접근법, 시장접근법, 수익접근법의 사용이 가능하다면 세 가지 기법을 모두 사용하고, 그 결과들을 최종적인 가치평가 결론을 형성하기

<표 1> 정량적 기술평가기법의 장점 및 단점

평가기법	수익접근법	비용접근법	시장접근법
개 념	해당기술을 활용해서 장래 얻을 수 있는 가치를 산정	해당기술 창출에 소요된 비용을 가치로 산정	시장에 있어서 유사한 것의 흥정 금액을 가치로 산정
장 점	미래에 예상된 기대수익의 예측 및 이의 현가화를 통해 가치창출	기술산출을 위한 투입비용 도출, 측정이 비교적 수월	시장기능을 이용하면 수급원리에 의한 적정가격(비교가격)도출
단 점	미래가치의 예측, 기술기여도 분석 등에 자의성 및 오차가 개입됨	기술거래시 주관심사는 과거 투입 비용이 아닌 향후 기대수익에 있음	기술의 거래를 위한 유통시장의 미발달로 시장 접근 불가능



<그림 2> AUS Consultants사의 정량적 기술가치 평가방법

위해 이들을 결합하고 있다. 그리고, 기법의 신뢰성 및 적합성, 계산을 위해 사용한 자료 등에 근거를 두고, 세 가지 기법에 의해 표시된 결과에 대해 평가자의 필요에 따른 다른 가중치를 부여하여 가치를 산정하고 있다.^[10] 미국의 다우케이칼사에서도 기술자산의 보유자가 획득하는 장래편익의 현재가치를 기술의 가치로 활용하고 있다. 기술의 가치를 기술로 인한 관련 수입의 현금흐름에 기술인자 (technology factor)를 곱한 값으로 환산하고 있다. 여기서 기술인자(%)는 효율도와 경쟁력을 고려하여 낮은 수준에서는 0~30%, 중간수준에서는 30~50%, 높은 수준에서는 50~75%의 값을 가지고 현금흐름분석은 수익이 기대되는 부분에서 10년간을 추정하여 계산하고 있다.^[12]

2.3. 정성적 기술등급 평가모형

정성적 기술등급 평가모형은 가치평가의 결과를 금액으로 나타내는 것이 아니라 평가대상을 서로 비교한 선호도나 대상의 점수로서 기술의 가치를 평가하는 것이다. 기술가치를 평가할 때, 올바른 정보를 제공하기 위해서는 평가 항목들이 기술의 평가 요소를 충분히 반영하고 있어야 하고, 미래 가치를 예측하는 관점의 가치평가 요소를 포함하고 있어야 한다. 그리고 기술평가대상의 유형과 개발단계에 맞게 선정모형과 평가기준을 선정 및 개발해야 한다. 기술가치 요소를 반영하는 평가 항목은 정성적 지표를 이용하는 모형이 많지만, 정량적 지표와 적절하게 혼합하는 모형을 사용하기도 한다. 기술가치 등급평가에서는 평가항목 선정 및 가중치 부여의 기준은 측정가능성, 개선가능성, 통제가능성, 상대적 중요도, 충분성, 비교가능성의 측면에서 설정할 수 있다.^[1] 일반적인 정성적 가치평가 모형으로는 점검표 모형(Checklist Models), 프로파일모형(Profile Models), 평점모형(Scoring Models), 쌍비교모형(Paired Comparison), 프론티어 모형(Frontier Models), 델파이법 모형(Delphi Models), 분석계층과정모형(AHP, Analytical Hierarchy Process), 네트워크분석과정(ANP, Analytic Network Analysis) 등이 사용되고 있다.^[8] 현실에서 보편적으로 기술가치 등급평가지 많이 이용되는 모형을 간단히 정리하면 <표 2>와 같다.

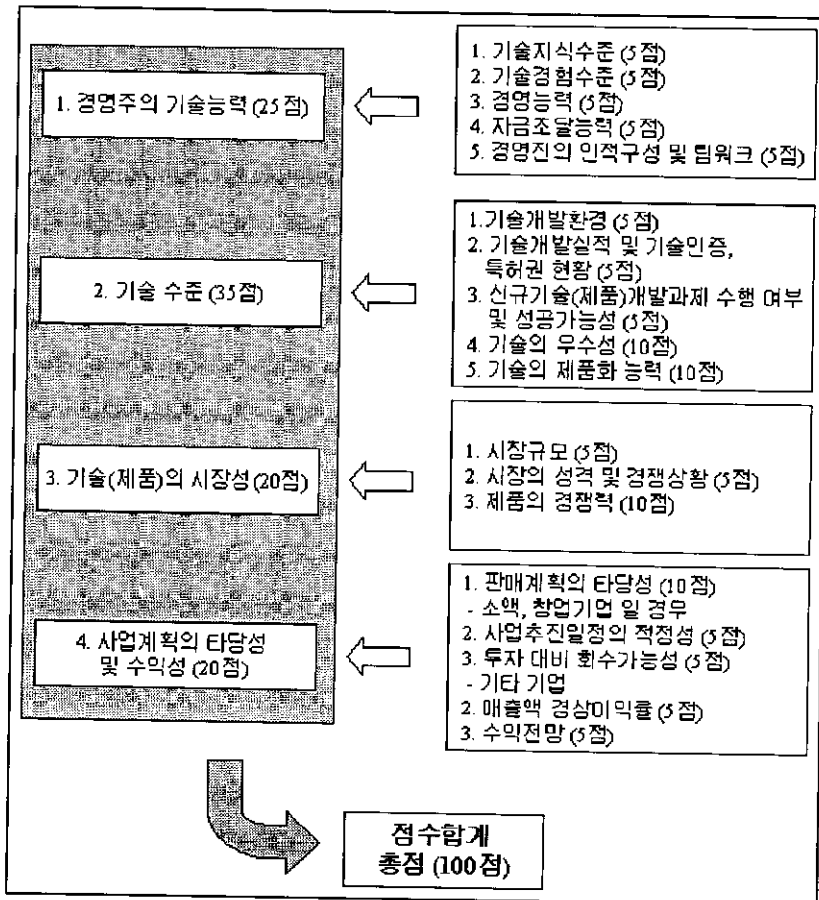
<표 2> 정성적 기술등급 평가모형의 장점 및 단점

평가기법	점검표 모형	평점 모형	프로파일 모형
개 념	가치평가에 있어서 고려해야 할 모든 항목들을 집약	점검표 모형과 유사하나 평가기준에 가중치를 주어 총점으로 계산	평가결과를 도형으로 표현하여 그 특성을 판단하는 방식(시각에 의한 문제 발견법)
장 점	사용상의 용이성	평가상황에 따라 가중치를 설정하여 평가	부족한 자료로 평가가 가능
단 점	평가 요인간에 가중치를 고려하지 않음		평가가 주관적이고 가중치의 부재로 대체효과를 파악의 어려움

정성적 기술가치 평가모형은 가치평가의 결과를 화폐단위가 아닌 평가대상들 간을 비교하여 우수한 대상을 판단할 수 있는 정보만을 제공하고 있으므로 이를 시장의 금액가치로 환산할 수는 없지만 기술가치에 영향을 미치는 구체적인 요소(요인)들을 다양하게 나열할 수 있으므로 다각적인 평가를 가능케 한다.

현재 기술등급평가를 시행하고 있는 사례들을 살펴보면, 국내에서 기술평가를 하는 기관으로는 점검표 모형 및 평점모형을 이용하는 기술신용보증기금, 국민은행과 서술형식의 평

가모델을 이용하는 한국발명진흥회 이외의 12개 이상의 연구기관이 있다.^[1] 평점 모형으로 기술신용보증기금의 기술평가보증 심사기준 <그림 3>을 보면, 기술평가항목을 4가지 (1. 경영주 기술능력, 2. 기술수준 3. 기술의 시장성, 4. 사업계획의 타당성 및 수익성)로 나눈 다음, 각 항목별로 심사 항목들을 다시 나누었다. 기술신용보증기금의 기술평가 전문가가 기업의 기술에 대하여 항목별로 점수를 주어 합계를 한다. 이 합계점수가 기업이 가지고 있는 기술수준을 나타내고 있다. 미국에서 진행하고 있는 대표적인 기술평가 정부산하기관으로는 National Technology Transfer Center (NTTC)가 있다. 기술평가 이외에도 대학, NASA, 기업, 그리고 군대를 연계하여 교육, 자금지원, 특허 등, 여러 가지 지원정책을 하고 있다. 기술을 가지고 있는 기업과 직접 접촉을 하여 <표 3>에 기술된 바와 같은 Top Index (기술평가지표: 평점모형)로 기술평가를 실시한다. 기술평가지표가 높은 각 기업들에 정책적 지원을 하며 관련 있는 업종간의 협력을 도모하고 있다.^[14]



<그림 3> 기술신용보증기금의 기술평가보증 심사기준

<표 3> National Technology Transfer Center의 Top Index

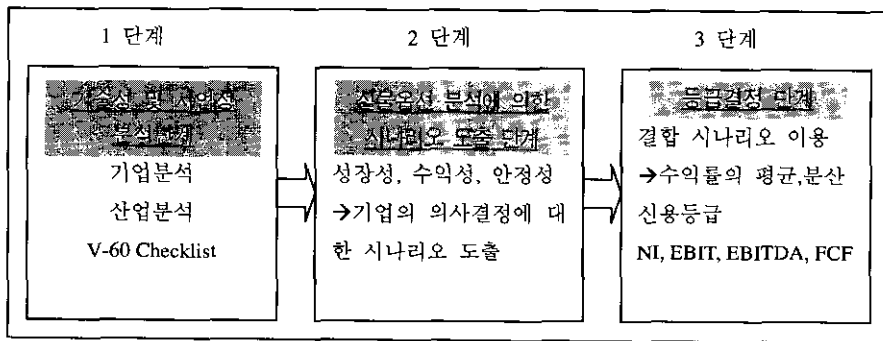
기술 평가 요소	세부 기준
기술성	독창성 및 기술 수준, 기술적 내용, 역분해공학, 기반기술로서의 응용 가능성, 현장시험까지의 개발단계, 복잡성, 기타 응용성
지적재산권 확보성	지적 재산권의 유형, 확보성, 수명, 강도, 파생적 효과, 보호 범위, 경쟁환경, 타 기술에 대한 우세성, 침해 논쟁
경쟁환경	전반적인 경쟁환경, 경쟁의 정도, 경쟁상의 이점들, 이점 목록, 회사 목록, 가격에 의한 영향
시장성	시장 목록, 시장에서의 필요성, 현재 시장규모, 잠재적인 시장의 규모, 고객의 교육필요성, 시장진입장벽, 시장진입장벽의 극복, 지리학적 고려사항, 지리학적 제한 요인, 지리적 저항의 정도, 연구개발 기관의 신용
기술적 장애요인	잔재 기술적 장애요인, 기술적 장애요인의 극복, 주요개발 단계상의 장애 요인들, 인적 자원, 추가적 기술
생산의 용이성	생산기술자의 수준, 생산수단, 재료와 특별한 부품, 공정의 복잡성, 설비, 상대적인 생산 비용, 품질체계, 건강 및 안전 환경
규제환경	국가 규제제도, 국가 규제제도의 영향력, 산업계 규제제도, 산업계 규제제도의 영향력, 산업계의 자발적인 규제제도, 산업계의 영향력
시장 진출 시기	상용화 시기, 현실적인 시간표, 기술적 영향, 시장의 활동성, 가격체정의 요인, 경쟁자의 변화, 규제, 타이밍
조직의 지원성	기술의 숙련성, 외부조직의 지원 필요성, 지도력, 마케팅 조직, 재정적 조직, 생산조직
투자수익성	상용화 비용, 수익성 비율, 시장진출까지의 총 소요기간, 시작품 개발 비용, 시작품 개발 기간, 생산설비비, 매출액 추정, 운영비용, 할인비용

NTTC에서도 기술평가의 전문가들이 기업을 대상으로 세부기준 (질문 형식)에 따라 기술 점수 (각 1~10점의 점수 부여)를 채점한다. 기술평가요소 (10가지)에 속한 각 세부기준 점수들의 합이 기술평가요소의 점수로 계산되고 NTTC Top Index는 기술평가요소의 총합 점수이다. 점수가 높을수록 평가대상 (기업)의 투자환경이 좋다고 평가할 수 있다. 그리고 산업에 따라 기술평가의 관점이 다르다. 예를 들어, 기술성을 중시해야 하는 산업도 있고 시장 진출시기가 중요한 산업도 있다. 그래서, NTTC에서는 여러 산업별 기술에 대하여 자체적으로 선행되어진 산업분야별 가중치를 기술평가요소에 적용하고 있다.

2.4 벤처기업 평가모형

기술중심의 벤처투자에 대한 관심이 높아짐에 따라 벤처캐피탈, 엔젤클럽, 벤처펀드 등의 결성이 확대되어 벤처기업의 평가가 중시되고 있다. 활성화된 벤처기업의 평가는 벤처기업의 기술내용 진위 및 기술수준의 검증, 벤처기업의 기술동향 정보 및 성장잠재력 분석, 대상

기업 기술의 상용화까지의 현실성 검토 및 사업화 과정 분석 등 다양한 측면으로 제시되고 있을 뿐만 아니라 평가방법론은 다양하다. 현재 ㈜한국신용평가에서 사용되고 있는 벤처기업평가방법을 살펴보면 자체 개발한 V-60점검표 모형 (시장성, 경쟁력, 비용구조, 외부환경 변수)을 활용하여 성장성, 수익성, 안정성 측면의 전반적인 평가로 벤처기업의 등급을 평가하는데, 환경요인의 변화와 경영자의 능력에 따른 의사결정의 관점에서 동적현금흐름법 (dynamic DCF)과 실물옵션 (real options) 방법을 통합한 3단계 방법론을 사용하고 있다 (<그림 4> 참조).



<그림 4> 한국신용평가의 벤처기업 방법론

3. 연세창업보육센터 벤처기업평가 구조방정식 모형

창업보육센터에서는 중소기업 창업을 예비, 보육, 및 성장 단계들에 관한 제반적 사항들에 대한 지원, 교육 및 자문 등 종합적인 지원을 통하여 우수한 기술력을 보유한 기업으로 배출하는 것을 목적으로 한다. 입주기업 심사를 위해 application form 과 면담을 통해 연세창업보육센터에서는 벤처기업을 <표 4>에 나열된 것과 같이 21개의 항목 (5 scales)으로 평가하고 있다. 이와 더불어 심의위원들은 종합점수 (overall evaluation index)를 매우 우수, 우수, 양호, 보통, 불가 5등급으로 개별 평가항목과 동시에 평가하고 있다. 연세창업보육센터에서 개발한 지원심의위원회의 심사 양식의 평가항목은 다음과 같다.

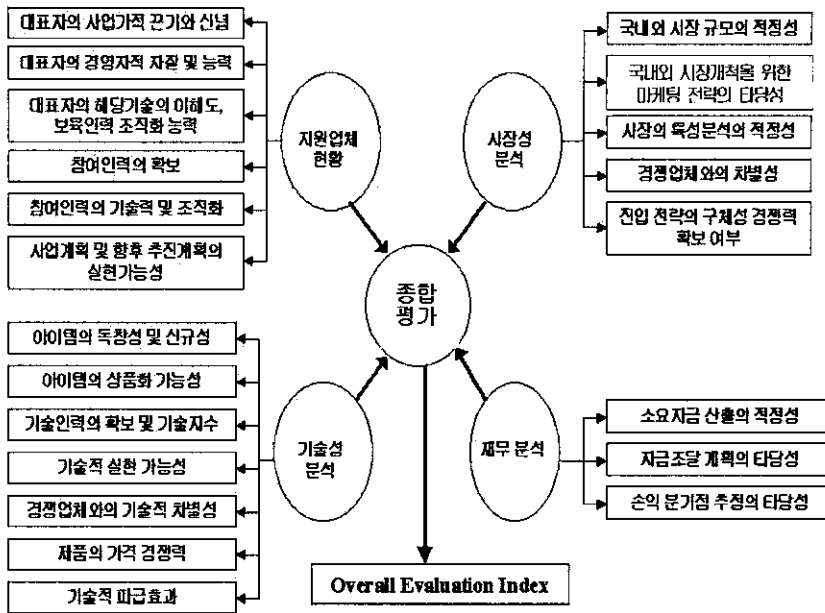
본 연구에서는 종합평가와 개별 가치평가요소인 평가항목간의 연결관계 (network of relationship) 및 인과관계 (casual relationship)를 검증하여 평가항목의 구성이 잘 이루어졌는지 파악하고, 창업보육센터에 입주할 때의 초기 평가와 입주한 후 현재 벤처기업의 수익간의 관계를 분석하여 어떠한 개별 가치평가요소들이 상업적 성공과 인과관계가 있는지 알

<표 4> 연세창업보육센터 벤처기업 평가 요소의 정의

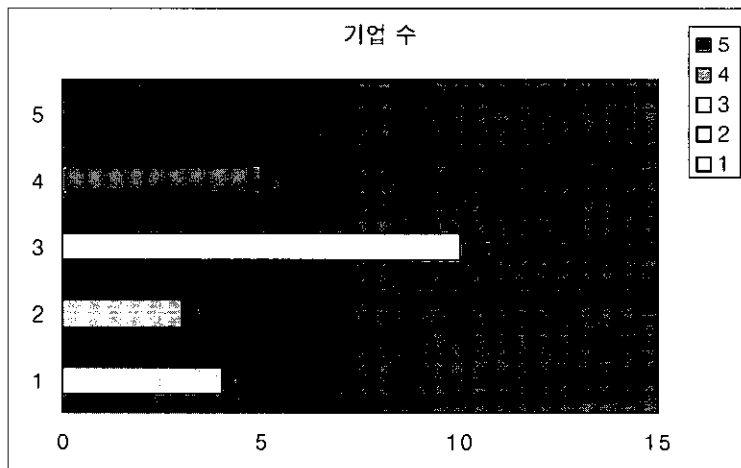
번호	평가항목	정 의
1	지원 업체 현황	대표자의 사업가적 끈기와 신념
2		대표자의 경영자적 자질 및 능력
3		대표자의 해당기술의 이해도 및 보육인력의 조직화 능력
4		참여인력의 적정 확보
5		참여인력의 기술력 및 조직화 정도
6		사업계획 및 향후추진계획의 타당성
7	기술성 분석	아이템의 독창성
8		아이템의 상품화 가능성
9		기술인력의 확보 및 기술지수
10		기술적 실현 가능성
11		경쟁업체와의 기술적 차별성
12		제품의 가격 경쟁력
13	기술의 파급효과	
14	시장성 분석	국내/외 시장 규모의 적정성
15		국내/외 시장개척을 위한 마케팅 전략의 다양성
16		시장의 특성분석의 적정성
17		경쟁 업체와의 차별성
18		진입전략의 구체성 경쟁력 확보 여부
19	재무 분석	소요자금의 산출의 적정성
20		자금조달 계획의 타당성
21		손익 분기점 추정의 타당성

기 위해 구조방정식 모형을 이용하였다.

구조방정식모형은 관찰되지 않는 잠재변수들간의 견지에서 일련의 측정변수들간의 관계를 설명하고자 시도하는 방식이다. 즉, 변수들 사이의 관계 구조들을 수식들의 체계들로 모형화 하려는 방법을 나타낸다.^[11] 구조방정식모형은 크게 두 개의 부분으로 구성되어 있다. 하나는 잠재변수모형 (또는 이론변수모형)이고, 다른 하나는 측정변수모형이다. 측정변수모형은 각 이론변수가 어떤 측정변수들에 의해 측정되는가를 보여주는 연결관계이고, 잠재변수모형은 잠재변수들간의 관계를 보여주는 모형 부분이다. 측정변수모형은 요인분석의 모형과 수학적으로 동일하며, 잠재변수모형은 잠재변수와 측정변수가 동일시 되는 종래의 경로분석과 유사하다. 이러한 측정변수모형의 도형과 잠재변수모형의 도형이 결합하여 구조방정식 모형을 이루며, 실제로 이는 경로분석의 확장이므로 구조방정식모형의 도형 역시 경로도형 (path analysis)이라고 부른다.^[5]



<그림 5> 창업보육센터 벤처기업 평가의 구조방정식 모형



1. Machine
2. Environment & Medicine
3. Information communication service
4. Solution & Contents information communication
5. Information communication equipment

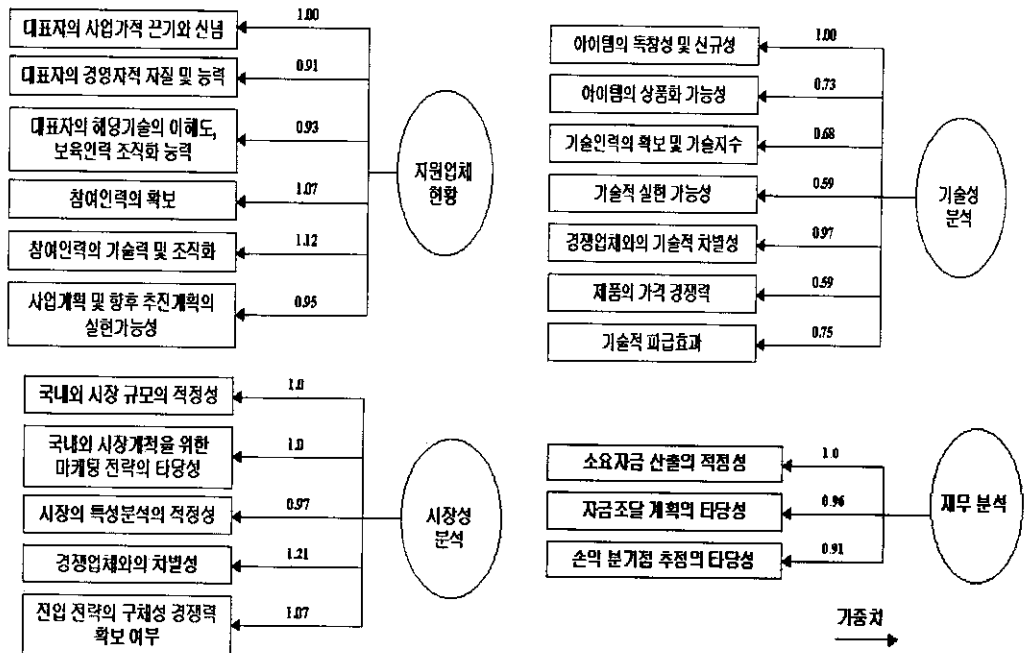
<그림 6> 연세대학교 창업보육센터 입주 벤처기업의 업종분류

<그림 5>의 구조방정식은 <표 4>에 나타난 22개의 측정변수와 5개의 잠재변수로 되어 있고, 이 구조방정식 모형의 연결관계 및 인과관계를 측정하기 위해 벤처기업 입주 시 3~7명의 지원심의위원회 전문가들이 창업보육센터에 입주한 23개 벤처기업을 입주시 평가한 223개(231개의 자료에서 8개 자료를 제거)의 자료를 이용하였다. 그리고, 22개의 측정변수(1개의 종속변수)의 223개의 자료를 이용하여 상관관계분석을 한 결과 변수들간의 큰 상관관계를 갖는 변수는 발견되지 않았다 (<Appendix 1> 참조). 평가 받은 벤처기업들은 정보통신업, 인터넷 서비스업, 제조업, 솔루션 업체 등 <그림 6>과 같이 다양한 분야로 나뉘어져 있다. 구조방정식의 측정변수 1~6번은 잠재변수 지원업체현황, 측정변수 7~13번은 잠재변수 기술성 분석, 측정변수 14~18번은 잠재변수 시장성 분석, 측정변수 19~21번은 잠재변수 재무 분석을 각각 설명하고 있다 (<표 4>참고).

이렇게 구해진 잠재변수들간의 인과관계를 검증하기 위하여 LISREL (Linear Structure Relationships)을 사용하였다. LISREL은 선형구조방정식을 분석하는데 있어서 가장 많이 이용되는 프로그램이며, 경로분석, 확증요인분석 등을 할 수 있다. 본 연구에서는 먼저 측정변수들이 잠재변수들을 잘 설명하고 있는지를 검증하고, 잠재변수가 벤처기업의 평가모형에 적합한지를 보았다. LISREL에서 자신이 설정한 모형이 좋은 모형인지 아닌지를 평가하는 방법은 여러 가지 부합도 지수 (goodness-of-fitness measures)들을 해석하는 것이다. 이들 부합도 지수들은 서로 장단점을 가지고 있어 어떤 지수가 가장 좋다고 할 수 없으며 각기 사용하는 용도가 다르다. 따라서 모형의 적합성을 평가할 때는 여러 가지 지수를 종합적으로 비교, 검토해야 한다.^[3] 본 연구에서는 구조방정식 모형의 적합도를 GFI (goodness of fit index), AGFI (adjusted goodness of fit index), RMR (root mean square residual), NFI (normed fit index)로 평가하였다. 종합평가와 개별 가치평가요소인 평가항목간의 연결관계 및 인과관계를 파악하기 위하여 네 개의 잠재변수 (지원업체 현황, 기술성 분석, 시장성 분석, 재무 분석)가 심의 위원들이 평가한 종합점수를 어느 정도 설명하고 있는지에 대한 가설을 검정해보고자 한다.

- 확증요인분석

측정변수(평가요소)와 잠재변수 간에 관계성을 검증하기 위해 확증요인분석을 하였다. 각 잠재변수를 측정하는 측정변수 중에서 첫번째 변수를 1로써 고정시키고 나머지 측정변수들의 상대적 비교 가중치로 계산하여 <그림 7>와 같이 확증요인분석을 하였다. 그 결과 잠재변수 (지원업체 현황, 시장성분석, 기술성분석, 재무분석)를 해당 측정변수들이 잘 설명하고 있다고 볼 수 있다.



<그림 7> 개별평가변수와 잠재변수의 확증요인분석(측정변수 모형)

- 종합점수 (overall evaluation index) 구조방정식 모형

다음은 이들 네 개의 잠재변수(지원업체현황, 기술성 분석, 시장성 분석, 재무 분석)와 심의 위원들이 평가한 종합점수 간의 관계를 다음과 같은 4개의 연구가설의 관점에서 살펴 보 고자 한다.

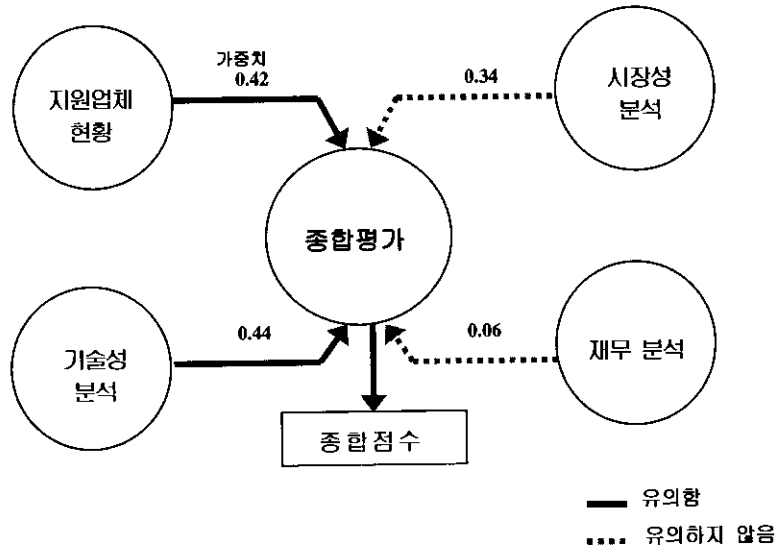
H1 : 초기의 기초적인 인력 및 구성 능력의 평가가 좋을수록 종합점수가 향상된 값을 가진다.

H2 : 초기 기술성의 평가가 좋을수록 종합점수가 향상된 값을 가진다.

H3 : 초기 시장 상황의 평가가 좋을수록 종합점수가 우수한 평가 측정치를 가진다.

H4 : 초기 재무 분석의 평가가 좋을수록 종합점수가 보다 나은 값을 가진다.

심의위원회 전문가들의 평가자료를 바탕으로 측정한 결과는 <그림 8>과 같다. 잠재변수 인 종합평가는 측정변수 (종속변수)인 종합점수 (overall evaluation index)로 측정하였을 때, 지원업체현황과 기술성 분석 (H1, H2)이 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나, 시장성 분석과 재무분석 (H3, H4)은 종합점수에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. (GFI = 0.73, AGFI = 0.66, RMR = 0.069, NFI = 0.78)



<그림 8> 개별평가와 종합평가 관련 구조방정식 모형

평가 업체의 기초적인 인력구성의 나타내는 지원업체 현황 평가와 기업이 보유하고 있는 기술력을 나타내는 기술성 분석의 평가가 좋을수록 종합평가가 향상된 값을 보이고 있다. 잠재변수인 지원업체현황, 기술성 분석은 기업이 보유하고 있는 능력을 나타내며 심사위원들의 인지도에 큰 영향력을 미친다고 분석할 수 있다.

평가 업체의 시장 상황과 재무 분석의 평가가 좋을수록 종합점수 (overall evaluation index)가 우수한 평가 측정치를 가진다는 가설이 유의하지 않다고 나왔다. 시장성 분석에 관해서는 심의위원회의 전문가들이 평가 시 벤처기업의 기술 영역에 대한 시장분석이 미흡하여 불확실한 시장성 평가보다 기업체의 인적 능력과 기술력을 중시하고 있다고 볼 수 있다. 이는 기술 시장에 대하여 기술평가자가 전반적인 이해를 하고 있지 못하여 야기되는 문제로서 기업이나 연구기관에서 기술평가를 할 때 평가자의 부재로 발생하는 문제와 같다.

재무분석에 관해서는 심의위원회의 전문가들이 평가 시 벤처기업의 성장 단계가 아직 초기단계 (아이디어만 있는 설립 초기단계)나 1단계 (기업은 실현성이 확인된 시제품을 가지고 있지만 상업적 규모의 생산실현까지는 개발이 계속되어야 하는 단계, 순현금흐름이 이루어지지 않은 단계)에 머물러 있어, 재무분석의 평가보다 지원업체현황과 기술성 분석에 중점을 둔 평가를 한 것으로 볼 수 있다. 사실 기술에 의존한 벤처기업의 성장이 불확실한 상황에서 소요자금의 산출, 자금조달방안, 손익분기점 추정과 같은 기업의 재무관리 측면을 중시하기는 어렵다. 연세창업보육센터에 거주하는 벤처기업들은 아직 성장이 낮은 단계 (초기단계, 1단계)에 있어 재무제표와 같은 상장된 기업이나 높은 성장단계 (2단계 : 상업적 규모로

성공, 성장을 위해선 대규모의 투자가 필요한 상황, 3단계 : 안정적으로 높은 수익이 실현되지만, 전국적 국제적으로 사업규모를 확장하기 위한 자금이 필요)의 기업처럼 재무관리를 할 수 있는 능력을 가지고 있지 않다고 예상된다.

- 단위기간 매출액 구조방정식 모형

성공의 여부가 불확실한 벤처기업이 입주할 때의 초기 평가 측정치와 일정기간 동안 지원을 받은 벤처기업의 상업적 성공과의 관계성을 분석하기 위하여 측정변수(종속변수)를 단위기간 매출액으로 <그림 8>과 같이 구조방정식 모형에 적용하였다. 측정변수로 초기에 평가한 종합점수가 아니라 창업보육센터에 입주한 벤처기업들의 상업적 성공을 나타낼 수 있는 단위기간 매출액으로 하여 측정하였다. 벤처기업들의 입주시기가 다르므로 매출액을 입주기간으로 나누어 단위기간 매출액으로 측정변수를 측정하였다. 매출액은 창업보육센터의 종합운영실에서 입주한 기업들을 대상으로 조사한 측정값을 사용하였다. 그리고, 벤처기업들의 성격에 따라 정보기술(IT) 및 응용 분야(13개 업체)와 순수기술 및 제품생산분야(10개 업체)로 2개의 업종으로 구분하여 구조방정식을 추정하였다.

잠재변수(지원업체 현황, 기술성 분석, 시장성 분석, 재무 분석)와 벤처기업의 상업적 성공을 보여주는 단위기간 매출액간의 유의한 관계가 있는지 보기 위해 고려한 4개의 연구가설은 다음과 같다.

H5 : 초기의 기초적인 인력 및 구성 능력 평가가 좋을수록 입주 후 단위기간 매출액이 크다.

H6 : 초기 기술성의 평가가 좋을수록 입주 후 단위기간 매출액이 크다.

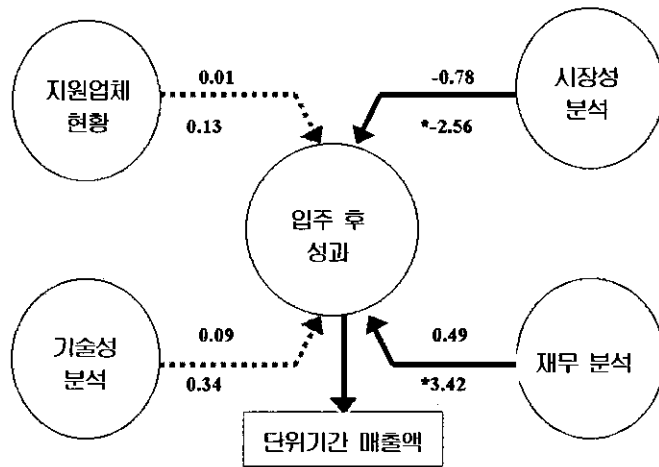
H7 : 초기 시장 상황의 평가가 좋을수록 입주 후 단위기간 매출액이 크다.

H8 : 초기 재무 분석의 평가가 좋을수록 입주 후 단위기간 매출액이 크다.

응용분야 벤처기업을 평가한 결과를 LISREL로 분석한 결과는 <그림 9>에 나타낸 바와 같다. 결과는 초기 시장성 분석과 재무분석(H7, H8)이 입주 후 성과에 유의한 영향력을 미치는 것으로 나타났다. 지원업체현황과 기술성 분석(H5, H6)은 유의하지 않다고 볼 수 있다(GFI = 0.67, AGFI = 0.61, NFI = 0.71).

초기 재무분석(소요자금 산출의 적정성, 자금조달 계획의 타당성, 손익분기점 추정의 타당성)의 평가가 좋을수록 입주 후 성과가 향상되는 유의한 결과가 도출되었다. 특이한 점은, 초기 시장성 분석은 입주 후 성과와 음의 관계를 보이고 있다는 것이다. 심의위원회의 전문가들이 창업보육센터에 입주 시 벤처기업 자체의 기본적 능력을 중시하여 지원업체현황, 기술성 분석을 주된 평가항목으로 평가 하였지만 상업적 성공과는 관계가 없었다.

입주 시 심의위원회의 전문가들은 기업의 재무상황 평가는 기업의 초기성장단계에 매출(상용화의 초기단계)이 일찍 발생하는지에 따라 평가하였다고 볼 수 있다. 상용화가 어느 정



<그림 9> 개별평가와 입주 후 성과 관련 구조방정식 모형 : 정보기술 및 응용 분야

도 진행된 기업들은 매출액의 규모가 작지만 계속 발생하고 있으므로 재무분석의 평가가 좋을 수록 단위기간 매출액이 더 많이 발생하였다. 시장성 분석과 단위기간 매출액의 관계가 음의 관계로 평가된 것은 평가자들이 기술의 상용화가 실현되는 기간을 단기적인 입장에서 평가하지 않은데 기인한다고 본다. 다양한 업종에 따라 시장의 성격도 다르므로 각 제품들의 정확한 시장조사가 진행되지 못하였고, 우수한 아이템을 보유하고 있지만 보다 많은 연구개발이 필요한 기업들에 단기간이 아닌 장기적인 성장기간을 고려한 시장성 분석의 평가항목에 점수가 부여되었다고 볼 수 있다. 현재 창업보육센터 내 기업들의 입주기간이 2년이 지나지 않은 정도이므로 일반적인 벤처기업의 성장성 시기를 7년으로 보았을 때 많은 차이가 있다. 그러므로 시장성 분석과 초기단계에서의 매출의 관계가 적절하지 않다고 할 수 있다.

순수기술 및 제품생산 분야의 벤처기업들을 구조방정식에 적용시켜 본 결과 4개의 모든 잠재변수와 단위기간 매출액간의 관계는 유의하지 않았다. 우수한 기술과 인력을 보유하고 있지만 벤처기업의 성장단계가 초기에서 제1단계 정도이므로 순수기술 및 제품생산 분야의 벤처기업들은 높은 종합점수를 받았지만 상용화의 진행 속도가 정보기술 및 응용분야보다 느려 매출이 거의 발생하지 않았다. 전체적인 종합점수를 보았을 때, 순수기술 및 제품생산 분야의 기업들이 정보기술 및 응용분야의 벤처기업들 보다 좋은 평가를 받았지만, 상용화의 단계에 진입하지 못하여 상업적 성공 여부를 판단하기에는 이르다고 할 수 있다. 2년 미만의 기간이 아닌 상용화의 단계가 진행되고 성장단계가 중기 이상일 때 벤처기업들에 대한 적절한 평가가 이루어 질 수 있다고 추정된다.

4. 연구 결과

본 연구에서는 구조방정식을 이용하여 창업보육센터 입주 시 사용되는 벤처기업 평가모형을 검증하였다. 그 결과, 지원업체현황, 기술성 분석, 시장성 분석, 재무 분석 등 잠재변수들을 각 측정변수들이 설명을 잘 하고 있으나, 심의위원회의 전문가들은 암묵적으로 지원업체현황, 기술성 분석을 시장성 분석, 재무 분석보다 중시하고 있는 한편, 정보기술 분야 및 응용분야 벤처기업의 상업적 성공은 재무분석의 평가와 유의한 관계가 측정되었다. 창업보육센터의 입주평가 시, 재무분석의 평가항목을 보다 중시하여 평가할 필요가 있음을 알 수 있다.

추가적인 연구로서 종합점수 (overall evaluation index)와 단위 기간 매출액을 측정변수 (종속변수)로 하여 구조방정식 분석을 하였으나, 분석 결과 전체적으로 유의하지 않은 결과가 나왔다. 입주한 후 현재까지의 기업의 매출액을 기준으로 조사하였으나 성장 단계에 따른 업체의 상용화 진행정도가 다르고, 기술영역에 따라 상용화가 빠른 분야와 상대적으로 늦은 분야가 있어 기업에 따라 어느 정도 편차가 있고, 연구개발의 결과를 금액환산으로 하지 못하여 상업화 되지 못한 기술개발의 진행상황만으로는 매출액에 영향을 미치지 못하기 때문으로 보인다. 향후 연구방향으로 기술의 상업화 단계로 진행하지 못하였지만 연구개발 측면이 많은 진척 정도를 이루었다면 매출액이나 다른 상업적 성공 지표, 기술진행단계, 연구결과 등을 평가할 수 있는 지표를 이용하여 보다 정확한 기업의 상업적 성공을 파악할 수 있다고 예상된다.

〈참 고 문 헌〉

- 송종국 (1999), “기술가치 평가의 필요성과 제도 정착방안”, 정보통신연구진흥원 '99기술가치평가 세미나
- 양동홍 (1999), “미국의 기술가치 정량화 평가기법 조사 및 분석”, 정보통신연구원.
- 양병화 (1998), 「다변량자료분석의 이해와 활용」, 학지사.
- 유일근 (1998), 「최신 경제성공학」, 형설출판사.
- 이순목 (1990), 「공변량 구조분석」, 성원사.
- 조현춘, 김재천, 박상덕 (1998), “R&D 투자에 대한 경제성 분석의 사례연구”, 「기술혁신연구」, 제6권 제2호.
- 이상필 외 (1999), 「개별기술가치평가 모델 개발」, 중소기업청 보고서.
- 황규승 (2000), “기술 가치평가의 개요”, 기술의 가치평가기법 및 사례에 관한 국제세미나 (주)테크밸류 주최.
- Tassy G. (1998), *R&D Trends in the U.S. Economy: Strategies and Policy Implications (NIST Planning Report 99-2)*, National Institute of Standards and Technology.
- Smith G. V. (2000), “Technology Valuation Methods and Successful Valuation cases in the United States”, 기술의 가치평가기법 및 사례에 관한 국제세미나 (주)테크밸류 주최 .
- Duncan, O. D. (1994), 차종천 & 장상수 역, 「구조방정식모형의 이해」, 나남출판.
- Rubenstein, A. H. (1963), *Studies of project selection behavior in industry : Operation research in research and development*, John Willey & Sons Inc.
- Souder, R. E. (1972), “Comparative Analysis of R&D Investment Models”, *AIIE Transactions*, Vol. 4, No. 1, pp. 57-64.
- National Technology Transfer Center (NTTC), <http://www.nttc.edu>

Appendix 1. 측정변수의 상관관계 행렬

	Y	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
Y	1.000	0.510	0.493	0.500	0.579	0.631	0.612	0.585	0.574	0.665	0.591	0.538	0.486	0.521
A1	0.510	1.000	0.613	0.502	0.440	0.537	0.516	0.341	0.313	0.438	0.441	0.302	0.386	0.387
A2	0.493	0.613	1.000	0.481	0.423	0.456	0.496	0.368	0.367	0.402	0.348	0.293	0.356	0.292
A3	0.500	0.502	0.481	1.000	0.604	0.572	0.432	0.312	0.315	0.529	0.482	0.331	0.371	0.353
A4	0.579	0.440	0.423	0.604	1.000	0.712	0.480	0.270	0.311	0.668	0.475	0.250	0.371	0.386
A5	0.631	0.537	0.456	0.572	0.712	1.000	0.579	0.374	0.357	0.726	0.493	0.361	0.410	0.486
A6	0.612	0.516	0.496	0.432	0.480	0.579	1.000	0.422	0.529	0.490	0.556	0.404	0.425	0.358
B1	0.585	0.341	0.368	0.312	0.270	0.374	0.422	1.000	0.606	0.453	0.394	0.663	0.443	0.506
B2	0.574	0.313	0.367	0.315	0.311	0.357	0.529	0.606	1.000	0.432	0.464	0.520	0.378	0.334
B3	0.665	0.438	0.402	0.529	0.668	0.726	0.490	0.453	0.432	1.000	0.583	0.436	0.408	0.505
B4	0.591	0.441	0.348	0.482	0.475	0.493	0.556	0.394	0.464	0.583	1.000	0.432	0.364	0.375
B5	0.538	0.302	0.293	0.331	0.250	0.361	0.404	0.663	0.520	0.436	0.432	1.000	0.559	0.561
B6	0.486	0.386	0.356	0.371	0.371	0.410	0.425	0.443	0.378	0.408	0.364	0.559	1.000	0.510
B7	0.521	0.387	0.292	0.353	0.386	0.486	0.358	0.506	0.334	0.505	0.375	0.561	0.510	1.000
C1	0.591	0.305	0.324	0.283	0.267	0.366	0.417	0.529	0.524	0.440	0.400	0.486	0.431	0.407
C2	0.533	0.296	0.409	0.319	0.316	0.417	0.538	0.351	0.375	0.383	0.330	0.412	0.450	0.384
C3	0.606	0.401	0.440	0.431	0.362	0.447	0.575	0.422	0.425	0.426	0.414	0.506	0.429	0.383
C4	0.579	0.348	0.326	0.358	0.343	0.407	0.472	0.548	0.520	0.469	0.437	0.646	0.486	0.496
C5	0.627	0.440	0.451	0.414	0.467	0.487	0.534	0.449	0.436	0.525	0.560	0.540	0.486	0.512
D1	0.509	0.398	0.372	0.397	0.502	0.446	0.399	0.257	0.257	0.431	0.363	0.292	0.387	0.364
D2	0.555	0.380	0.368	0.383	0.499	0.528	0.443	0.285	0.342	0.438	0.376	0.279	0.343	0.317
D3	0.554	0.426	0.377	0.357	0.433	0.411	0.440	0.266	0.304	0.415	0.394	0.343	0.454	0.346

	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	D3
Y	0.591	0.533	0.606	0.579	0.627	0.509	0.555	0.554
A1	0.305	0.296	0.401	0.348	0.440	0.398	0.380	0.426
A2	0.324	0.409	0.440	0.326	0.451	0.372	0.368	0.377
A3	0.283	0.319	0.431	0.358	0.414	0.397	0.383	0.357
A4	0.267	0.316	0.362	0.343	0.467	0.502	0.499	0.433
A5	0.366	0.417	0.447	0.407	0.487	0.446	0.528	0.411
A6	0.417	0.538	0.575	0.472	0.534	0.399	0.443	0.440
B1	0.529	0.351	0.422	0.548	0.449	0.257	0.285	0.266
B2	0.524	0.375	0.425	0.520	0.436	0.257	0.342	0.304
B3	0.440	0.383	0.426	0.469	0.525	0.431	0.438	0.415
B4	0.400	0.330	0.414	0.437	0.560	0.363	0.376	0.394
B5	0.486	0.412	0.506	0.646	0.540	0.292	0.279	0.343
B6	0.431	0.450	0.429	0.486	0.486	0.387	0.343	0.454
B7	0.407	0.384	0.383	0.496	0.512	0.364	0.317	0.346
C1	1.000	0.547	0.502	0.515	0.527	0.414	0.345	0.409
C2	0.547	1.000	0.559	0.473	0.586	0.513	0.487	0.537
C3	0.502	0.559	1.000	0.537	0.527	0.467	0.485	0.476
C4	0.515	0.473	0.537	1.000	0.617	0.350	0.312	0.428
C5	0.527	0.586	0.527	0.617	1.000	0.484	0.501	0.558
D1	0.414	0.513	0.467	0.350	0.484	1.000	0.751	0.744
D2	0.345	0.487	0.485	0.312	0.501	0.751	1.000	0.648
D3	0.409	0.537	0.476	0.428	0.558	0.744	0.648	1.000

Y : 종합점수의 측정변수, A1-A6: 지원업체 현황의 측정변수, B1-B7: 기술성 분석의 측정변수
 C1-C5 : 시장성 분석의 측정변수, D1-D3 : 재무분석의 측정변수