기술경영을 위한 기술가치 평가모형 -The Technology Valuation Model for Technology of Management-

홍 두 화 *
Hong Du Wha
박 해 근 **
Park Hae Keun

Abstract

Recently, the technology is getting to be the most important factor for companies, as the industry is changing fast. The uncertainty and complexity of technology valuation are higher so that the technology concentrated companies need more developed and high performance technology.

This paper reviews the methods of technology valuation for five categories that have been developed by valuation researchers, (1) research of technology diffusion and acceptance model, (2) research of technology valuation, (3) research of technology import and export factor, (4) research of technology valuation model, (5) research of technology transfer and market.

And we propose a new technology valuation model using need(market), seed(technology) and deeds(management) factor by cross impact matrix. This model gives us the reference negotiation range for deciding the amount of royalty. I hope this paper induces more research on this field of technology valuation.

Keywords : technology management, technology valuation, technology innovation, valuation model, cross-impact-matrix

* 건국대학교 산업공학과 박사과정
** 안양과학대학 경영정보학부 교수
2006년 7월접수; 2006년 8월 수정본 접수; 2006년 8월 게재확정

1. 서 론

기술경영(Management of Technology)의 패러다임은 기업경영을 기술의 가치를 강조하는 방향으로 급속히 변화시키고 있다. 기업이 도입하고자 하거나 보유한 기술에 대한 관리의 필요성이 대두됨에 따라 기업은 경쟁력을 높이는 방안으로 기술의 가치평가에 더 많은 관심을 쏟게 되었다.[5] 기업에 적합한 기술 포트폴리오를 작성하기 위해 선행되어야 할 작업으로써 보유기술에 대한 가치평가를 시도하고 있는 것이다. 이를 위해 기업들은 구체적인 기술평가 기반 모형을 필요로 하고 있다.

기술경영은 기술을 효과적으로 획득하고 관리하며 활용하기 위한 제반 경영 및 지원활동을 의미한다. 가치를 창출하는 기업의 핵심활동은 '기술개발 - 생산 - 판매 ' 의 프로세스로 볼 수 있으며, 이 가치사슬(Value Chain)의 가장 상류 부문인 기술개발활동을 효과적으로 관리하는 것이 기술 경영이라고 할 수 있다. 특히 전략적 기술경영에서는 기술이 기업의 목표 달성에 효과적으로 기여할 수 있도록 기술을 전략적으로 획득, 관리, 활용하는데 초점을 맞추며 기술개발을 위해서는 기술의 예측 - 기술 가치평가 - 기술 도입의 타당성 검토의 단계가 이루어 져야 하며 최종 기술도입을 위해서는 기술의 기업전략에의 기여도를 파악해야 한다.

기업의 목표를 달성하고 경영전략과 연계하기 위해서 기업은 지속적으로 적합한 기술 획득하고 연구, 개발, 제조의 단계에 따라 기술은 관리되고 축적되게 된다. 일반적으로 개발된 기술은 점진적 기술혁신을 통해 성능이 향상된다. 그러나 각 기술은 기술적 한계(Natural Limit)를 가짐에 따라 기존기술의 한계를 극복하는 신기술이 창출되면 기존기술 대체하게 된다. 이러한 기술경영의 성패요인은 시장 (Needs)과 기술(Seeds) 그리고 경영(Deeds)의 결합이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 기술혁신과정을 단계별로 정리한 후 기술 예측기법을 탐구적 기법, 규범적 기법, 복합적 기법으로 일목요연하게 정리하였다. 또한 기술가치 평가에 관한 기존의 광범위한 연구를 기술확산 및 기술수용 모형 관련 연구, 기술가치 평가 기법에 관한 연구, 기술가치 도입 및 결정 요인에 관한 연구, 기술가치 평가모형에 관한 연구, 기술이전 및 기술시장에 관한 연구 5가지 범주로 구분하여 정리하였다.

기술가치 평가의 주안점은 목적에 따라 기술성, 시장성, 사업성 중에서 어느 항목에 중점을 두어야 하는지 결정해야 하며, 기술가치 평가 방법 역시 수익접근법, 비용접근법, 시장접근법, 실물옵션 방법중 어느 방법에 비중을 둘 것인지를 결정해야 한다. 통상적으로 전술한 3가지 목적과 4가지 방법을 모두 활용하여 평가한 후 비교하는 방법이 바람직하며, 평가의 객관성과 공정성을 높일 수 있다. 그러나 이러한 방법을 사용하더라도 지금까지의 기술가치 평가에는 일반적으로 기술의 가치를 결정하는 가장 중요한 요인인 기술의 수명, 위험률, 현금 흐름의 규모등의 추정시 단순히 전문가들의 의견을 종합한 단일 예측값으로 표현하고 있다.

이러한 문제점을 보완하기 위해 본 연구에서는 기술가치 평가모형에 가장 많은 영향을 주는 요인을 기술의 경제적 수명, 현금 흐름의 규모와 위험율로 보고 기술의 경제적 수명을 추정하기 위해 교차영향분석(Cross Impact Analysis)을 사용하고, 현금흐름의 위험율을 추정하기 위해 기술위험과 규모위험의 요인을 도입한 현실적인 기술가치 평가모형에 반영하였다.

기술가치 평가 모형에 관한 구체적인 연구는 평가모형별로 차이점을 비교였으며 본 연구에서는 기술경영 핵심요소를 시장(Needs), 기술(Seeds) 그리고 경영(Deeds)의 결합 모형으로 보고 기술가치를 평가하기 위한 주요 요인을 시장가치요인 (VON : Value of Needs : Market), 기술가치요인(VOS : Value of Seeds : Technology), 경영가치요인 (VOD : Value of Deeds : Management)으로 결정하였다. 그리고 기술 제공자와 기술 도입자가 객관적 기준에서 가치를 평가할 수 있는 새로운 기술가치 평가모형을 제안하였다.

2. 기술혁신과 기술경영

기술경영은 기술이 생성·발전되어온 특성을 분석하고 이를 기술 개발과 관리의 영역에 있어 효과적으로 활용하고자 하는 학문이다. 특히 기술경영은 기업뿐 아니라 국가적 차원에서의 기술전략, 대형 국가 연구개발(R&D) 프로그램의 효율적 관리, 상용화 전략, 국가 R&D 연구소의 조직 및 역할 등이 포함 될 수 있으며, 기업적 차원에서는 신제품 및 신기술을 개발하기 위하여 고려되는 기술 예측 및 기획, R&D 프로젝트 관리, 특허 전략, 표준화, 상용화 전략 등의 다양한 활동이 기술경영 범주에 포함될 수 있다. 그러나 기술은 시장과 분리하여 성장할 수 없으며 기술의 시장성에서 가장 중요한 사항은 기술혁신 과정의 예측과 기술가치의 화폐적 평가라고 할 수 있다.

기술혁신을 고려할 때 기술의 불확실성이 가장 중요한 요소이며, 불확실성중 가장 중요한 요소는 기술의 혁신 그 자체와 혁신을 둘러싸고 있는 환경의 불확실성이다. 이러한 불확실성을 증대시키는 주요 원인은 기술혁신의 주기가 빨라지고 있다는 것이다. 기술혁신의 주기는 결국 기술수명주기와 동일하며 이는 기술의 사회적 니즈(needs)에 따라 기술의 가치평가에서 가장 중요한 요인이 될 수 있다.[21]는 기술혁신과 기술가치 평가를 위해 가장 중요한 요인을 기술의 글로벌화 (Globalization), 기술의 복합화·대규모화, 기술 Lead Time의 단축 그리고 새로운 기술에 대한 소비욕구의 다양화로 구분하였으며, 기술혁신 과정을 단계별로 구분하면 다음의 <표 1> 과 같이 정리할 수 있다. [2]

<표 1> 기술혁신 과정

단 계	내 용
1. 기원(Origin)	기술혁신의 기원은 경험이나 신지식의 탐구로부터 얻어지는 과학자와 엔지니어들의 사고, 가설, 추론을 의미하는 과학적 제안, 과학적이고 공학적 활동을 추구하는 과정에서 새로운 현상이나 개념을 인식하는 의도적 혹은 우연적인 발견, 필요 또는 기회에 대한 인식 등에서 출발한다.
2. 개념의 제안 (Proposal of Conception)	이론의 제안이나 설계 개념의 제안으로 최초로 실제적으로 이용되는 기술혁신의 토대가 되기에 충분한 기술 개념을 의미한다.
3. 검증 (Verification)	제안된 이론이나 설계 개념의 타당성을 확인하는 실험을 말한다. 이는 유용한 목적에의 응용과는 구별되는 것으로 특정 효과에 대한 검증을 의미한다.
4. 실험실 검증 (Laboratory Demonstration)	응용에 대한 실험실 검증은 기술 개념을 유용한 형태로 나타낸 최초의 원시적 모형이다. 신공정이나 신재료에 대한 실험실의 "도마형(bread board)"모형을 들 수 있다. 화학분야에서는 실험공장(bench plant)이나 유리모형(glass-model)공정이 된다.
5. 실용 가능성 검토 (Field Trial)	실제 이용 가능성 여부를 검토하는 단계로서 상업적으로 이용되기 시작하는 기술혁신의 원형이 된다. 4단계와 5단계 사이에 있어서는 실패의 가능성이 크며 많은 수정 보완이 일어난다. 화학분야의 시험공장(pilot plant)이 이에 해당된다.
6. 상업적 도입 (Commercial Introduction)	최초의 판매나 실제적 이용(정부의 채택)은 기술혁신이 응용을 위해 타당하고 구체적 형태로 수용되는 시기이다.
7. 보급 (Widespread Adoption)	다수의 선택단계는 혁신이 상당한 사회적 영향을 가지기에 충분한 규모로 이용되는 것을 말한다. 여기에서 사회적 영향은 ①혁신을 채택하는 혁신기업이나 이용자들이 받는 이익(예로, 2개의 원자탄이 터짐으로써 군사·외교정책이 바뀐 것)과 ②사회의 주요 반응(예로, 미국인구의 대다수가 천연두에 대한 면역접종을 한 것)으로 측정할 수 있다.
8. 확산(Proliferation)	기술장치를 원래의 목적과 다르게 적용시키는 것으로 예를 들면, 경찰의 고속도로 순찰에 레이다를 이용하는 것은 원래 레이다가 개발된 목적과 다른 형태의 응용이라 할 수 있다. 다음으로 다른 기능에 기술원리를 적용시키는 경우인데, 예로서 가정의 전자레인지에 레이다의 마이크로 웨이브 기술을 이용하는 것을 들 수 있다.

기술예측은 미래의 경제예측, 시장예측, 사회예측 중 최근 관심의 대상이 증폭되는 분야로 기술가치예측 기법이 비교적 단기적 예측에 초점을 두고 있는 반면, 기술 자체 예측의 주된 관심사는 장기예측이다. 기술 예측 기법은 규범적 예측과 탐구적 예측으로 분류할 수 있다. 규범적 기술예측은 앞으로 어떻게 할까 또는 어떻게 하고 싶은가를 전망하고자 하는 것이며 탐구적 기술예측은 앞으로 어떻게 되는가를 전망하고자 하는 것이다. 최근에는 규범적 기술예측을 행하는 과정에서 탐구적 기술예측을 조합, 복수의 기법을 동시에 이용하는 복합모형이 많이 사용되고 있다. 기술예측과 관련된 기법들을 직관적 기법, 탐구적 기법, 규범적 기법 및 환류형 기법으로 분류되며, 정성적 기법, 정량적 기법 및 확률적 기법으로 분류하는 경우도 있으나[13] 접근방식에 있어서 상호 중복되는 면이 있으므로 본 연구에서는 탐구적 기법, 규범적 기법 그리고 복합모형으로 재분류하였다. 이를 정리한 결과는 다음의 <표 2>, <표 3>, <표 4> 와 같다.

<표 2> 기술 예측을 위한 탐구적 기법

분류	내용	예측기법	개념 및 방법	응용
탐구적 기법	◎ 어떤 기술이 출현하여 발전하는 과정을 예측 ◎ 목적 주도형이 아닌 기술발전 주도형의 탐구적 기술 개발 지원	브레인스토밍 brainstorming	특정한 문제해결을 위해 창조적인 아이디어를 동시에 모음 새로운 아이디어 창출을 위해 구성원들간 상호 의견 교환 브레인 스토밍의 성패는 자유로운 토론의 보장에 있으며 고도의 전문지식이 요구되는 경우에는 적합하지 않음	기술 및 기업경영 분야에 광범위하게 이용
		델파이법 Delphi	전문가 패널을 구성하여 설문조사를 반복적으로 실시하여 의견수렴을 유도 중장기 예측에 유용하고 시계열자료가 없을 경우나 광범위한 기술분야에 대한 예측에 적절함 연관나무나 교차예측모형과 함께 이용 가능	미국의 Rand사에 의해 개발되었으며 국가차원의 기술개발활동에 많이 이용되고 있음
		유추법 analogy	유사한 속성을 지닌 타 분야의 기술발전 경로를 분석하여 새로운 기술이나 원리를 예측함	가정용 난방에 이용되는 태양전지의 예측 복합소재
		격자분석 gap analysis	기술격차를 이용한 내삽법(interpolations)	독일 Audi의 5 실린더 엔진
		모니터링 monitoring	기술환경에 관련된 자료를 수집 분석함으로써 기술 예측을 수행	광범위하게 응용됨
		추세선 extrapolations	시계열 통계자료를 이용하여 추세선을 수정하여 예측하는 방법	비행기 속도 IC 집적도
		성장곡선 growth curves	기술의 진보가 일정 시점을 지나면서 한계수준에 이르는 과정을 S 곡선 형태로 단순화하여 과거 시계열 자료를 이용, 곡선의 모수를 추정하여 예측함	거의 모든 기술에 적용 가능
		대체곡선 substitution curves	신기술, 신제품, 신공정이 구기술을 대체하는 속도를 과거의 통계를 이용하여 예측	천연수지에서 합성수지로 범선에서 증기선으로
		상관관계 correlation analysis	이론적으로 인과관계가 설명되지는 않으나 변수간의 상관관계를 분석함으로써 예측	전투기와 민간항공기의 속도
		인과관계 causal model	기술혁신 결정요인으로 하나의 시스템을 설정하고 예측을 하는 일종의 성장곡선을 이용	프로펠러 비행기의 속도
		기술계량분석 technometrics	기술성능에 대한 일련의 모수를 종합하여 복합적인 계량지표를 산출	전투기 성능

<표 3> 기술 예측을 위한 규범적 기법

분류	내용	예측기법	개념 및 방법	응용
규범적 기법	◎ 미래의 목표로부터 도출한 필요 기술의 발전 동향을 예측 ◎ 목적주도형 개발의 최적화를 위한 규범적 기술개발 지원	연관나무 relevance tree	기술목적을 순차적으로 나열하고 목적달성이 가능한 수단을 찾아 세부 기술과제를 확정하여 연구팀의 임무와 목표가 전체 기술계획에 부합하도록 하고 이를 정량적으로 평가함	전략적 연구개발 기획과 연구개발 프로그램 평가에 이용
		형태학적 기법 morphology	기술적 변수와 여러 대안으로 구성된 행렬표를 작성하여 기술적으로 가능한 조합을 도출	단순한 기술 시스템 제품 및 공정의 도출에 자주 이용되며 광범위하게 활용됨
		임무흐름도 mission-flow diagram	임무수행에 있어서 여러 대안을 도식화하여 상호 비교함	군사목적을 위해 최초로 활용됨

<표 4> 기술 예측을 위한 복합모형 기법

분류	내용	예측기법	개념 및 방법	응용
복합모형기법	◎ 규범적 또는 탐구적 기법중 복수의 예측기법을 사용	교차영향분석 cross impact analysis	델파이법의 발전된 형태로 예측대상 기술에 대해 상호영향을 미치는 요인을 분석	거의 모든 기술에 대해 적용할 수 있음
		시나리오 scenarios	미래의 가상적 상황에 대한 주관적 묘사 타 예측기법을 바탕으로 여러 시나리오를 구상하고 평가할 수 있음 DB를 바탕으로 기업 목적함수와 제약변수를 고려하여 시나리오를 작성, 선택, 발절시킨 후 시사점을 분석하고 계획수립에 반영함	에너지 위기관리 계획수립에 적용

3. 기술가치 평가 연구

기술가치 평가는 기술평가와 가치평가로 구분할 수 있다. 기술평가란 기술이 평가대상인 가치평가의 한 부분으로 볼 수 있다. 가치평가(Valuation)는 유형자산(Tangible Property)을 평가하다가 점점 평가대상을 확대하여 인적자산, 시장자산, 기술(Technology)을 포함한 지적자산(Intellectual Property)등을 포함한 무형자산(Intangible Assets)까지 평가대상을 확대할 만큼 발전하였다.

기술평가는 광의의 기술평가(Technology Assessment; TA)와 협의의 기술평가(Technology Valuation; TV)로 구분할 수 있다. 광의의 기술평가란 기술과 관련된 정책결정에 중립적이고 사실적인 일련의 대안 및 결과들을 제공하기 위하여 신기술의 실제 적용 시 예상되는 결과 및 이들 결과가 사회에 미치는 영향을 분석하는 과정으로 사회적, 문화적, 정치·경제적, 환경적 영향들을 체계적으로 판별, 분석, 평가하는 절차를 의미한다.[3] 반면에 협의의 기술평가란 무형 자산인 기술을 대상으로 기술성, 사업성, 시장성을 검토하여 기술을 금액, 등급, 점수, 의견 등으로 평가하는 활동으로 볼 수 있다.[8]

거시적인 시각을 가지는 광의의 기술평가와 달리 협의의 기술평가는 개별기술의 가치와 상업성을 판단하는 평가라는 점이 특징이다. 금융권에서는 기업이 가진 기술 등 무형자산을 담보로 기업의 운영자금을 융자하는 경우가 증가하고 있으므로 협의의 기술 평가는 더욱 활성화될 전망이다.

기술평가를 실무적 유형에서 기술력 등급평가, 사업 타당성 평가 그리고 기술가치 평가로 분류할 수 있다. 기술럭 등급 평가란 개별기술의 상대적 수준이나 기업의 전체 기술역량 등의 평가결과에 따라 미리 정한 등급을 부여하는 방식으로 일반적으로 통계분석을 통해 도출된 체크리스트에 의해 평가 항목별 평점을 산출하고 이를 등급으로 환산하는 방법이다. 사업 타당성 평가는 기술 경쟁력, 시장 경쟁력, 경영역량 등을 종합적으로 검토하여 기술의 사업적 성공가능성을 평점으로 평가하는 방법이다. 구체적인 방법으로는 기술동향, 기술개발 역량, 권리성, 시장성, 경영능력 등에 대한 조사와 분석 내용을 바탕으로 체크리스트, 추정재무제표, 전략맵 등을 활용하여 평가하는 방법이다. 기술 가치평가는 기술의 경제적, 금전적 가치를 결정하는 방식으로 미래 잠재 수익을 직접 추정하여 현재 가치화 하거나, 기술 개발에 투입된 비용을 기초로 기술의 가치를 결정하거나, 유사기술의 시장거래 가치를 근거로 기술의 가치를 결정하는 방법이다.

기술가치 평가에 관한 기존의 연구를 기술확산 및 기술수용 모형 관련 연구, 기술가치 평가 방법의 개요에 관한 연구, 기술가치 도입 및 결정 요인에 관한 연구, 기술가치 평가모형에 관한 연구, 기술이전 및 기술시장에 관한 연구 5가지 범주로 구분하여 정리하면 다음 <표 5>, <표 6>, <표 7>, <표 8>, <표9>와 같다..

<표 5> 기술확산 및 수용 모형에 관한 연구

연구자	주 요 내 용
Abramobitz, M.(1986)[1]	기술수준이 상대적으로 낮은 나라들이 현존 지식의 '저수지'를 이용하여 높은 생산성 증가율을 달성하는 반면 기술 프런티어나 그 근방에서 움직이는 나라들은 높은 생산성 증가의 기회를 더 적게 갖는다는 기술추격(technological catch-up)에 대해 성장률과 초기 1인당 소득 사이에 강력한 부정관계가 있다고 주장
Norton, J A. and F. M Bass(1987)[20]	DRAM 반도체는 PC와 같은 응용기기의 부품으로 최종사용자가 신제품 DRAM을 수용하기 보다는 PC와 같은 응용기기 제조회사를 신제품 수용자로 간주하여 산업재의 세대간 대체과정과 확산과정을 동시에 포함하는 모형을 개발하였다.
Keller, W.(2001)[14]	기술추격(technological catch-up)에 대해 1983년부터 1995년 사이 OECD에 가입하지 못한 국가들은 G-7를 비교한 결과 선진국으로부터 확산된 기술이 빈국보다는 상대적으로 부유한 나라에 더 큰 영향을 미쳤다고 주장하였다.
박세훈(2002)[29]	기술의 다세대 확산모형(multigeneration diffusion models)을 기준으로 다세대 제품들의 동태적 판매량 자료를 최초구매수요와 업그레이드 수요를 구분할 수 있는 자료(타입 1, 2) 모형으로 구분하고 DRAM에 대한 대체과정과 확산과정의 결과 모형에 적용함
한성안(2004)[56]	기술도입의 국제적 확산에 대해 기술수준이 낮은 나라일수록 더 높은 성장률을 실현하므로 기술지식의 국제적 확산은 기술격차의 단조증가함수라는 기술추격론과 기술격차가 유형 특수적 기술 확산과정에 대하여 각 이론의 본질적 변수들이 기술확산에 미치는 영향은 일의적이거나 확정적이지 않고 도입국의 성장단계와 도입기술의 유형에 따라 다르다고 주장하였다.

<표 6> 기술가치 평가 방법 개요에 관한 연구

연구논문	주 요 내 용
Gregory, R., S. Lichtenstein and P. Slovic(1993)[11]	조건부가치평가법(CVM; contingent valuation method)의 효용에 대한 구조적인 접근방법으로 기술의 속성을 구분한 다음 소수 전문가의 의견을 중심으로 가치를 평가하는 다속성 효용이론(MAUT; multi-attribute utility theory method)을 이용한 기술평가 방법 제안함
Noori, H.(1999)[19]	효과적인 기술가치 평가 체계는 기술자산의 잠재적인 가치를 체계적으로 평가할 수 있어야 하며, 비기술요소와 비교되는 기술자산의 중요도와 가중치를 반영해야 하며, 평가기준의 정확한 정의가 필요하며, 평가의 형태와 체계(form/scheme)를 가져야 한다고 주장함.
신진(2000)[38]	우리나라 기술평가 기관의 기술평가 방법의 현황과 문제점을 지적하고 기술평가의 정확성을 기하기 위해서는 이미 평가한 내용을 데이터베이스로 만들어 지속적으로 사후 모니터를 통하여 평가의 자료로 활용할 것을 제안함.
설성수,(2000)[34]	기술가치평가를 기술혁신 현장에서 이루어지는 평가(technology evaluation), 특정 기술의 사회경제적인 영향을 파악하고자 하는 기술영향평가(technology assessment), 기술에 대한 경제성 평가(cost benefit analysis), 기술가치를 화폐적 단위로 환산하고자 하는 협의의 기술가치 평가(technology valuation)의 네 가지 접근 방법이 있다고 제기함.
음두찬(2000)[43]	기술의 도입에 영향을 미치는 요인 추출의 연구에서 발전하여 기술의 가치를 직접 평가할 수 있는 틀을 제시한 후 기술가치 결정요인, 기술가치 결정방법, 기술가치 평가 모형에 관한 국내의 선행연구를 정리한 후 국내 기업의 사례를 분석한 후 기술가치 평가를 위해 기술요인과 기업요인으로 나누어 평가한 후 기술의 가치 평가 요인으로 기술수용주기(Technology Adoption Life Cycle)을 사용함.
김종범(2000)[27]	국내 기술가치 평가의 수요를 파악하고 기술평가의 용도별 주안점을 연구개발관리, 기술지원, 기술이전, 기술융자로 구분한 후 주요 관련기관을 금융기관, 보증기관, 독립기관으로 분류한 후 국내외 기술가치 평가 체제를 비교 분석함.
이명택(2000)[47]	특허와 관련된 기술의 가치를 특허기술의 거래 현황 및 실제로 거래가 이루어진 특허 기술에 대하여 평가하였다. 특허 기술의 가치 평가를 위하여 특허와 관련된 기술분야의 시장의 규모를 산정한 후 특허 기술에 대한 시장규모 및 시장 점유율의 추정을 중심으로 수익 접근법으로 기술의 가치를 평가함.
황규승(2001)[60]	학계 및 실무에서 개발한 기술가치 평가 기법들을 정리하고, 가치평가 요인들의 중요도를 측정하기 위한 경영과학 기법들을 제시하였다. 또한 실물옵션 기법의 도입 가능성을 탐구하기 위하여 벤처기업 가치평가 및 기술 가치평가를 위한 시나리오를 개발하고 가치평가 기법의 연구 방향을 제시함.
신석수(2003)[37]	기술가치 평가에 관한 국내의 선행연구를 정리하고 기술요소 평가 분석 및 방법을 기술 유용도 평가와 기술경쟁 우위도 평가로 나누어서 기존의 연구를 정리한 후 국내 동기식 전송모드 보유기업의 기술 가치 평가를 사례로 분석함
허은녕(2000)[58]	기술가치평가에 적용되는 조건부 가치평가법(Contingent Valuation Method), 다속성효용평가법(Multi-attribute Utility Assessment) 그리고 조건부청구권가치평가법(Real Option Pricing Method)의 세 가지 가치측정기법들의 특징과 주요 관련문헌 정보를 제공함.

<표 7> 기술가치 도입 및 결정 요인에 관한 연구

연구논문	주 요 내 용
이진주(1980)[51]	기술도임의 성공적인 수행을 위한 기술 도입과정을 도표화 하고 기술 도입 단별 영향요인을 단계별로 제시함. 1단계 기술 도입 기업의 자원 능력/잠재능력 2단계 가능성 있는 신제품 파악/필요한 기술 파악 3단계 회사의 외부 정보/시장수요와 신제품 가능성, 필요 기술 탐색 4단계 정부의 규정/제품성/시장성/예산규모 5단계 개발 계획/수정, 보완
홍희숙(1985)[59]	우리나라의 기술도입의 영향 요인을 기술도입 과정별 요인을 1 차적 영향 요인과 2 차적 영향 요인으로 분류하여 분석하였다. 1차적 영향요인은 기술 도입의 수행 과정시 도입측 의사 결정자의 결정에 직접적으로 영향을 미치는 요소인 기술 도입의 대가 지불 형태, 대가 지불 기간, 도입 기술의 수준으로 보았으며, 2차적 영향 요인은 기술 도입 계약을 수행하는데 의사 결정자에게 간접적으로 영향을 미치는 요인들로서, 최고경영자의 지지, 과거의 기술 도입 경험, 기술의 하부 구조 등을 주장함.
이재희(1991)[49]	기술 도입 대가 결정 영향 요인을 기술 도입 기업과 기술 제공 기업의 특성에 따라 일반특성과 능력특성으로 구분하고 기업의 일반특성에 있어서는 기업의 경쟁도가, 능력특성에 있어서는 연구 개발 능력과 정보능력이 기술 도입 가격을 결정하며, 기술적 특성 및 정부 규제를 상황변수로 고려하면 제품 기술인 경우 기업의 일반 특성이, 공정기술인 경우에는 기업의 능력 특성이 기술 도입 가격을 결정한다고 주장함.
Kim, S. B. and K. S. Whang(1993)[15]	기술 투자로 얻어지는 미래의 현금흐름을 예측하기 위해 제품의 매출액과 기술의 성능향상을 예측하기 위해 성장곡선 모형(S-curve)를 사용한 모형을 제안함.
Tipping, J. W., E. Zeffren and A. R. Fusfeld(1995)[21]	연구개발 프로젝트를 평가하기 위해 가치창조, 포트폴리오 평가, 사업 합치성, 기술의 자산가치, 기술혁신 과정의 효과성 평가의 5개 영역에 속하는 33가지 요인으로 구성된 기술가치 피라미드를 제안함.
McGrath, R. G. (1997)[18]	기술개발 투자에 있어서 미래 이익 창출에 미치는 주요 요인들을 투자로부터 얻게 될 총 누적순수익, 수익 유지능력, 상업화 비용, 기술개발 비용의 네 가지로 구분하였다. 총 누적순수익은 제품의 수요구조, 시장적응 속도, 진입저지, 판매 금지의 불확실성에 좌우되며, 수익의 유지능력은 제품 기술대체 가능성, 제품 모방 가능성에 기인하며, 상업화 비용은 기업의 하부구조, 병행 기술 개발, 공조 전문자원 소요에 영향을 받으며, 기술개발 비용은 기술축적 효과와 기술수명주기의 상태에 기인한다고 주장함.
Reilly & Schwihs (1999)[20]	기술의 가치에 영향을 주는 속성을 기술의 수명, 사용성, 확대 가능성, 활용 가능성, 사용의 검증, 활용의 검증, 이익, 개발비용, 상업화 비용, 시장점유율, 시장규모, 경쟁, 인지수요 등으로 규정함.
박현후(2005)[30]	우리나라 기술가치평가 사례를 대상으로 대상기술의 평가금액, 기술수명, 할인율 수준, 기술기여율 수준에 대하여 평가대상 기술의 지적재산권 상태, 기술분야, 할인율, 기술기여도 결정 방식등에 따른 차이가 나는지를 분석하여 지적재산권 유형별로 기술가치평가에 적용되는 기술 기여율 수준에서 차이를 나타내며, 기술분야별로는 기술수명의 경우 생명바이오 분야가 가장 길고, 전자정보분야가 가장 짧아 유의한 차이를 나타내는 것으로 분석함.

<표 8> 기술가치 평가모형에 관한 연구

연구논문	주 요 내 용
음두찬(2000)[43]	기술제공기업에서 기술 도입 기업으로 기술을 이전할 때 발생하는 기술의 가치를 평가하기 위한 요인을 기술관련 요인과 기업관련 요인으로 나누어 각 요인별 평가를 전략적 평가, 경쟁력 평가, 기술적 평가, 시장성 평가, 상품화 개발 관련 평가, 재무 및 회계 관련 평가, 위험 요인 관련 평가, 지적 재산권 관련 평가의 8대 요인을 제시함.
Damodaran (2000)[4]	기업의 기술이 거래가 활발히 이루어지는 경우에는 현금할인율법이 적합하나, 벤처기업과 같이 무형자산의 가치평가가 높은 경우에는 실물옵션법이 적합하다고 주장함.
권철신 외 (2001)[24]	기술의 시장수명에 영향을 미치는 요인을 고려하여 정확한 미래현금 유입기간을 예측하고, 기술의 위험에 대해서는 위험효용함수개념을 고려하여 기술의 위험을 조정하며, 현금 흐름의 규모를 예측하기 위해 이익접근법적인 측면에서 미래현금흐름의 규모를 예측한 후 현재가치화 하고, 기술의 속성을 고려한 기술 기여율을 고려함으로써 순 기술의 가치를 체계적으로 결정할 수 있는 모형을 제시함.
권철신, 김강민 (2001)[25]	독자적으로 존재할 수 없는 기술들간의 상호영향구조를 규명하고 이를 가치평가에 반영하여 정확한 기술의 가치를 결정하기 위해 순기술 가치 결정모형, 기술중요도 결정모형, 기술영향도 결정모형을 각각 설계하고 이를 통합한 총기술가치 결정모형을 제안함.
한종호(2002)[57]	기술의 가치에 영향을 미치는 요인을 기술적 요인과 기업적 요인으로 분류하고 평점모형(scoring model)을 제시하고 DVD 기술을 중심으로 사례 평가를 실시하였다.
전갑수(2002)[52]	기술의 가치를 평가하기 위해 순 현금흐름, 할인율, 기술의 경제수명 등의 변수를 확률적 분포로 모형화하는 모테 카를로(monte carlo)시뮬레이션을 이용한 수익접근법의 현금흐름할인 모형을 제안함.
이영찬, 정민용 (2002)[47]	기술 및 R&D 평가의 우선순위를 선정할 경우 변수간에 상호영향이 존재하는 경우에는 기존의 AHP 방법으로 해결할 수 없기 때문에 다기준 의사결정시에 우선순위 결정의 어려움을 극복하기 위해 ANP방법을 이용하여 가중치를 도출한 후 가중치를 기점으로 R&D 우선순위를 평가법을 제안함.
윤명환 외 (2002)[40]	정성적인 기술 경쟁력과 정량적인 기술기대 이익을 바탕으로 기업내 전반적 보유기술인 R&D, 특허, 기업이 이미 보유한 Know-how, 생산기술, 제품기술과 같은 다양한 보유기술을 평가하고 평가결과에 대한 정보를 조회할 수 있도록 ASP로 개발하고 사용편의성을 제고하기 위해 GUI 를 이용한 포괄적인 평가시스템을 개발함.
이주환 외 (2003)[50]	기술가치평가에 대한 신뢰성 및 객관성 부여를 위해 수행중인 기술의 수명분석, 기술을 보유한 기업에 대한 재무분석, 개별기술에 대한 위험성을 고려한 할인율 추정, 기술도입에 따른 경제적 이익의 창출에 기여한 기술무

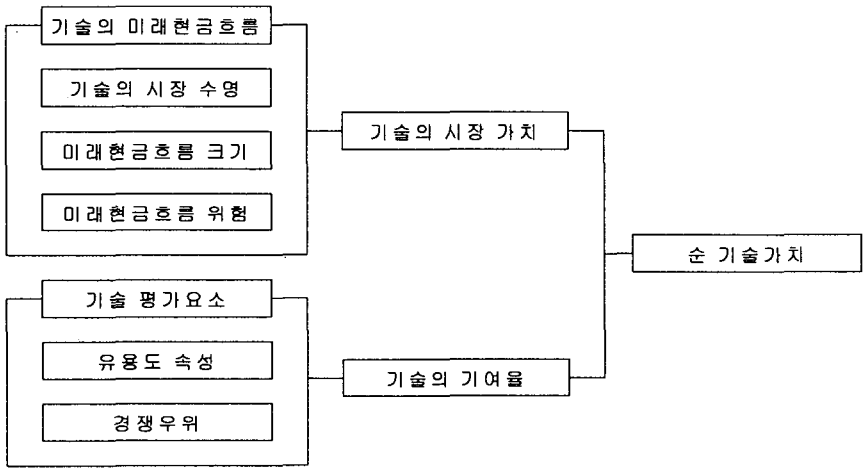
	형자산의 경제적 이익의 창출에 기여한 기술무형자산의 경제적 기익에 대한 기여도 분석을 위하여 직접 측정 불가능하고 평가결과의 수치화가 어려운 분야에 대하여 기술 서술(technology description) 양식을 Web을 통해 지원할 수 있는 정성적 기술평가 모델을 제안함.
오정훈, 곽승준 (2003)[40]	정부주도 연구개발 사업의 문제의 대한에 대한 우선순위 결정문제를 다속성 효용이론(MAUT: Multi-Attribute Utility Theory)와 계층화 분석법(AHP: Analytic Hierachy Process)의 결과를 비교함
양동우(2003) [39]	기업의 사전 기술평가지수가 사후 경영성과, 주가 등의 예측수단으로서의 유성성이 있는지를 검증하여 기술성 지수가 사후 벤처기업의 영업성과인 매출액의 성장여부를 예측하는 유용한 지표가 될 수 있다고 주장함
이승현 외 (2004)[46]	양성자기반공학기술을 통하여 개발되는 기술/제품을 산업화하기 전 단계, 혹은 과제의 착수단계에서 산업화 여부 혹은 과제 착수 여부를 사전 평가하기 위해 기술성은 물론 경제적 기대효과를 고려하고 필요에 따라 경제성 검토를 포함한 기술의 타당성 조사까지 수행할 수 있는 평가 시스템을 설계함.
이영찬(2004)[48]	기술이 갖고 있는 정량적, 정성적 가치를 동시에 고려하고 평가자의 주관적 판단을 배제할 수 있는 프로그램을 개발하여 쓰루풋 회계를 이용한 기술가치 평가 모형 구축 및 기술가치 평가 프로그램 개발함.
이동수외(2004)[44]	국내 기술평가기관이 기술평가한 전자상거래 기업 83 업체를 대상으로 현재의 기술평가 방법에 의한 평점과 기업의 존속 및 도산, 매출액과의 상관관계를 분석하고, 동일 업체에 대하여 계량적인 재무제표평가를 추가하여 평점을 산출한 후, 동 평점이 기업성장을 판단할 수 있는 매출액 및 매출액 증가여부와 관련한 통계적 유의성을 검증함.
최희성(2005)[55]	우리나라 창업보육센터의 기술가치를 평가하기 휘하여 기술이전과 기술가치 평가의 현황, 기술평가체계의 문제점을 제시하고 기술평가 시스템을 가치평가를 위한 기본 시스템과 객관적이고 공정한 평가를 위한 인적, 물적 자원을 지원하는 지원 시스템으로 구분한 후 두 가지 부분의 시스템을 중심으로 새로운 기술평가 시스템 제안함.
김천규(2005)[28]	기술가치 평가의 모델중 수익접근법에 의한 기술가치 평가를 기술성, 사업성 간이평가, 기술, 제품 시장 조사, 기술 수명 예측 및 매출액 추정, 매래 현금 흐름 추정, 위험조정 할인율 결정, 현가화 된 사업 가치 도출, 기술 기여도 결정, 최종 기술가치 평가 금액 결정의 8 단계로 구분하고, 기술 수명 예측, 미래 현금 흐름 추정, 위험조정 할인율 결정, 기술 기여도 결정 등 4개의 변수는 산업별, 업종별로 차이를 두어 평가하기 위한 관련 정보의 데이터 베이스화와 평가 전문가 양성과 같은 인프라가 필요하다고 주장함.
박현우(2005)[30][31]	연구개발 단계별 의사결정 트리를 구성하고 현금흐름할인을 동태적으로 확장한 가치평가 모델을 제시하고 임상전 단계로 진입한 신약개발제품에 대한 기술과 시장측면의 기술평가와 정략적 가치평가 모델을 제시함.

<표 9> 기술이전 및 기술시장에 관한 연구

연구논문	주 요 내 용
배종태(1987)[32]	기술수명주기에 따라 해당 기술의 상품 생산이 달라지고, 선진국과 개발도상국 사이의 무역형태도 변화한다고 주장하고 기술이전 과정을 5단계로 구분하여 최초 기술 개발국에서 후발 선진국으로의 기술이전과 선진국에서 개발도상국으로 기술 이전에 관한 모델을 제시함
송기유(1988)[35]	기술도입 계약에서 협상의 중요성을 강조하고 기술 도입 대가는 기술 제공자와 기술 도입자간의 협상에 의해 결정된다고 주장하고 협상에 영향을 미치는 요인을 기술 도입 기업의 특성, 기술의 특성, 기술이전 환경, 기술제공자의 전략의 4대 요소를 주장함
Mann, C. J.(1995)[17]	무형자산이 창출해내는 부가가치의 급격한 증가에 따라 기술자산의 중요성을 강조하고 대학이나 공공기관과 같은 연구소에서의 기술 이전의 중요성을 강조함
Lev, B.(1999)[16]	연구개발투자 및 기업의 가치평가를 위해 다중회귀분석을 이용하였으나 개별 기술의 가치평가에는 한계점이 있다고 주장함
김수봉(2001)[26]	효율적 기술이전 촉진을 위하여 국내외 기술평가의 현황과 기관별 평가방법을 상세히 소개하고 기술이전 체계 및 제도의 개선, 기술이전 전문가 육성, 기술담보사업 활성화 방안, 기술가치 평가 모델 및 시스템의 개발을 주장함
백동현 외(2004)[33]	이미 개발이 완료된 기술에 대해 기술이전거래를 활성화시키기 위해 필수적인 기술의 중립적인 가치를 산정하고, 이를 웹 기반 기술가치평가시스템을 구현함
송진홍(2005)[36]	국내외 기술평가기관과 기술평가 기관의 평가방법을 비교하고 평가기관의 특성과 평가자의 구성에 따라 평가 결과가 많은 차이를 나타내며, 평가요소 또한 급변하는 기술개발 동향 및 사회, 경제 환경의 변화를 반영하지 못하고 있다고 주장함
정헌수(2005)[54]	기술상용화와 관련하여 호주, 캐나다, 미국, 핀란드, 일본, 영국 등 선진 우수기관과 우리나라 기업, 연구기관, 기술 상용화 지원기관의 지원실태를 조사하고 기술상용화 추진을 위한 정부부처 지원기관, 기술사업화 진흥원, 벤처캐피탈과 민간자본의 3단계 지술사업화 지원모델을 제시함
정윤수, 윤명환(2005)[53]	기술 이전 단계 중 기술 이전 마케팅의 각 절차에서 기술중개 기관을 중심으로 기술 제공자와 전문평가단과의 역할을 명시하고 각 주체들의 업무를 단계별로 구분한 표준 업무 절차를 설계하였다. 또한 각 주체들의 업무를 보다 간편하고 실시간으로 지원할 수 있도록 웹 기반 기술 보고서 작성 시스템을 구현함

4. 기존의 기술가치 평가 모형

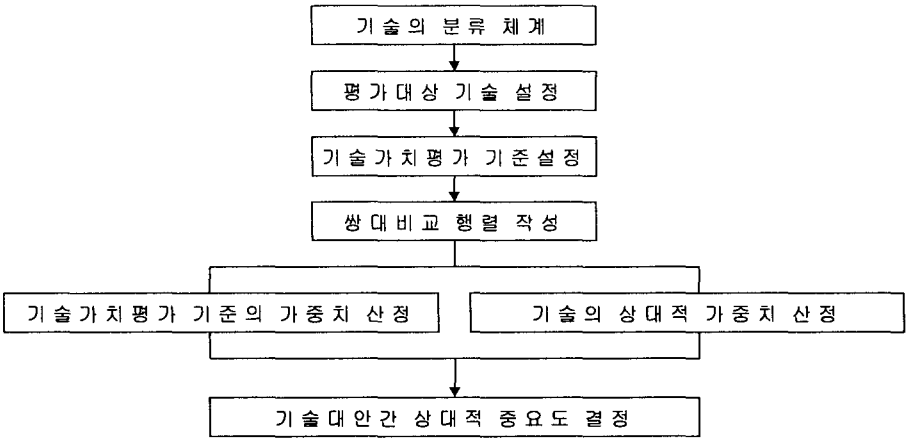
권철신 등[25]등은 기술의 시장수명, 기술의 위험, 현금흐름의 규모, 기술의 기여율을 고려하여 기술의 가치를 결정하는 기술기여도 분석을 통한 기술가치 추정 모형을 제안하였다. 그들은 기술의 시장수명에 영향을 미치는 요인중 기술의 시장수명과 시장적 위험에 관한 두 가지 중요한 본원적 문제점을 간과하고 있다고 주장하고 정확한 미래현금 유입기간을 예측하고 위험 효용함수의 개념을 고려하여 기술의 위험을 조정함으써 미래현금 흐름의 위험을 고려한, 이익접근법적인 측면에서 미래현금흐름의 규모를 구한 후, 현재 가치화한 기술의 기여율을 고려해 줌으로써 순기술(Net Value of Technology : NVT)의 가치를 체계적으로 결정할 수 있는 모형을 제안하였다. 이러한 모형을 정리하면 <그림 1>과 같다.



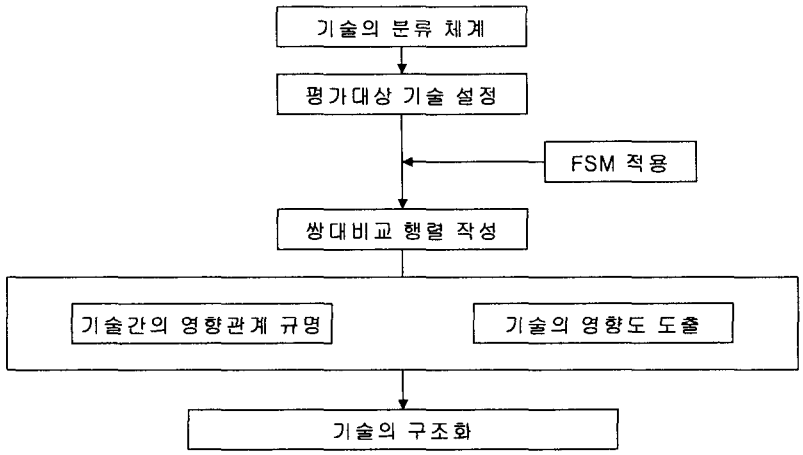
<그림 1> 권철신의 순기술 가치 결정 모형

권철신, 김강민(2001)[24]은 "기술가치평가의 대상이 되는 기술은 그 속성상 독립적으로 존재할 수 없으므로 기술 가치는 기술상호간의 관계속에서 평가되어야 하나, 기존의 기술가치평가법은 이런한 기술간의 영향도 문제를 무시하고 있으며, 이떤 한 기술이 다른 기술에 촉진적인 영향을 미치느냐 저해적인 영향을 미치느냐에 따라 그 파급효과가 달라짐으로써 개별기술의 가치에 변화가 생길 수 있기 때문에 상호영향에 의해 발생하는 잠재적인 기술가치를 고려해 줄 수 있어야 한다." 고 주장하였다. 또한 "기술은 그 속성상 정량적인 측면만으로 평가할 수 없기 때문에, 정성적인 가치도 함께 고려해 주는 것이 중요하며, 정성적인 가치만을 고려하는 기술가치 등급평가법은 기술의 가치를 화폐단위로 제시하지는 못하지만, 기업의 필요에 따라 전략에 관련한 평가요소들을 고려할 수 있다는 장점이 있다" 고 주장하고 퍼지구조화모델링(Fuzzy

Structural Modeling : FSM)을 도입하였으며 기술중요도와 기술영향도의 결정과정을 정리하면 다음의 <그림 2>, <그림 3>과 같다.



<그림 2> 권철신의 기술 중요도 결정모형

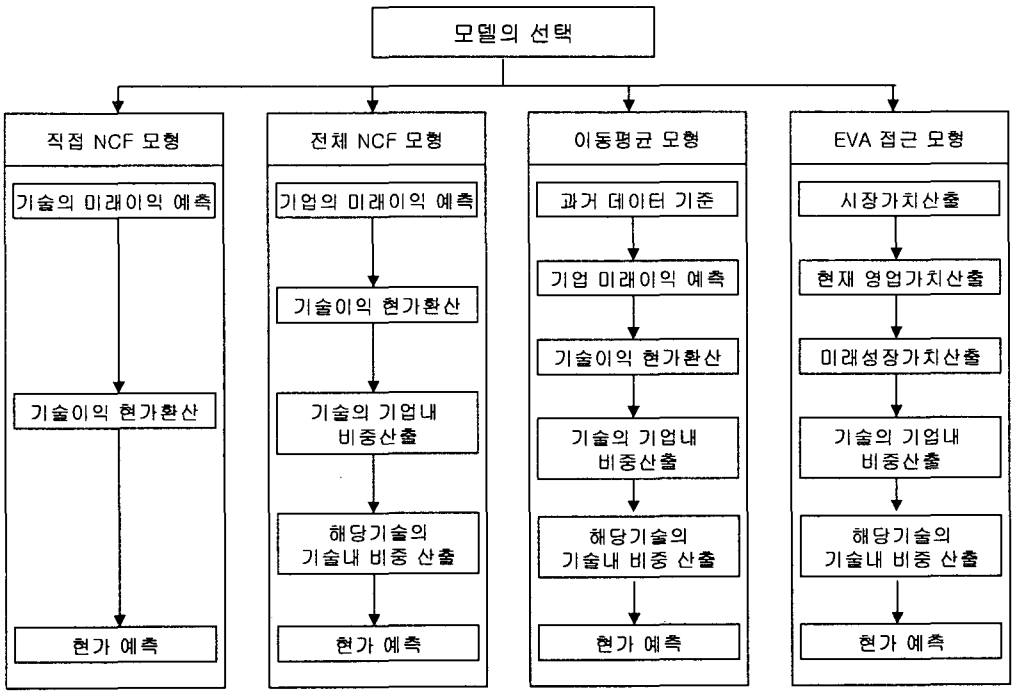


<그림 3> 권철신의 기술 영향도 결정모형

윤명환 등[42]은 기술자산을 기술의 지적요소와 무형요소를 포함한 회사내부에 보존된 문제를 해결하는 능력의 총합체로 정의하고 기술자산에 Know-how, 생산기술, 제품기술과 같은 모든 요소를 포함시켰다. 기존의 기술가치 평가 모형이 단지 현금흐름의 순현가인 이익만을 고려하는 측정방법은 기술가치의 정성적인 면을 배제한 것이라 주장하고 이를 보정하기 위해 기존 기술가치평가체계를 금전적 가치평가와 더불어 정성적인 면을 할인요소(discounting factor)로 사용하였다. 이를 위하여 직접예측모델

(direct net cash flow model; D-NCF), 기업 전체이익 기반 모형(Company wide NCF-based Model : C-NCF)

이동평균 모형(Moving Average Model), 경제적부가가치 모형(Economic Value Added Approach Model ; EVA-A)의 4가지 모형에 근거한 기술의 기대이익 산출 모형을 제안하였으며 이는 다음 <그림 4>와 같다.

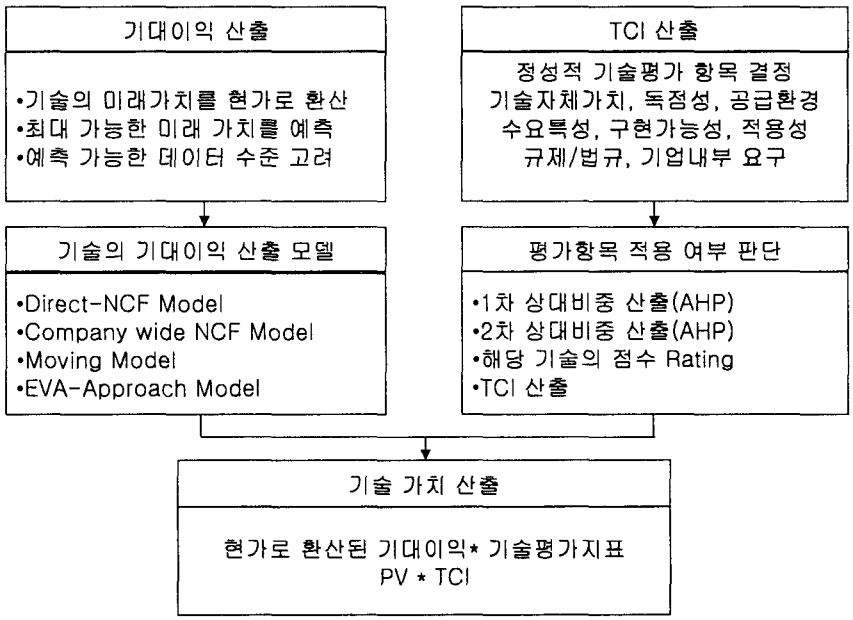


<그림 4> 윤명환의 기술 기대이익 산출 흐름 모형

윤명환 등은[42] 정성적 평가를 위해 기술평가지표(technology competitiveness Index ; TCI) 개념을 도입하였으며, 기술평가지표를 산출하기 위한 정성적 기술 평가 항목인 경쟁요인(Competitiveness Component ; CC)를 제안하였다. 경쟁요인(CC)은 기술자체가치(Technical Merit ; TM), 독점성(Proprietary Position ; PP), 공급환경(Competitive Environment ; CE), 수요특성(Market Attractiveness ; MA), 구현가능성(Technical Hurdles), 적용성(Manufacturability ; MA), 규제/법규(Regulatory Issues : RI), 기업내부요구(Organization Need ; ON)의 8가지 항목으로 구성된다.

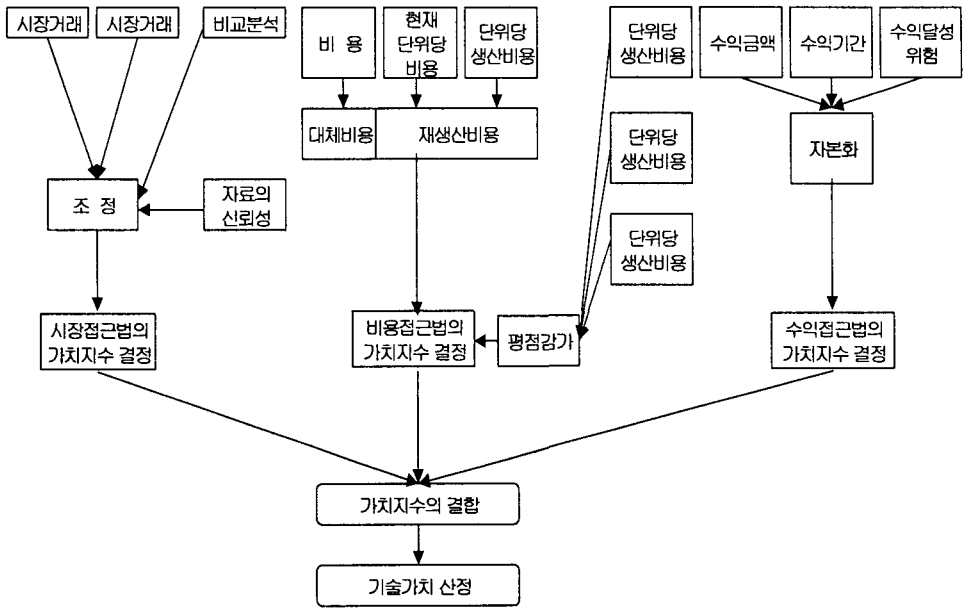
기술평가지표(TCI)를 결정하기 위해 경쟁요인간의 상대비중을 설정한 후 AHP(Analytical Hierarchy Process)기법을 사용하여 상대비중을 결정하였다. 각 평가 항목은 10점 만점으로 평가한 후, 기술평가 항목들의 상대적인 중요도와 특정기술의 경쟁요인(CC) 평가치를 곱하고 이 값들을 합산하여 계산하는 방식을 제안하였다. 경쟁

요인(CC)의 하위항목 평가치와 하위항목간 비중으로 각 상위항목의 평가값이 결정되고, 다시 상위항목의 비중을 고려하여 최종 기술평가지표(TCI)의 값을 산출하였다. 각 평가항목이 만점으로 평가된 경우 기술평가지표(TCI)는 1의 값을 갖게 된다. 이러한 과정은 다음의 <그림 5>와 같다.



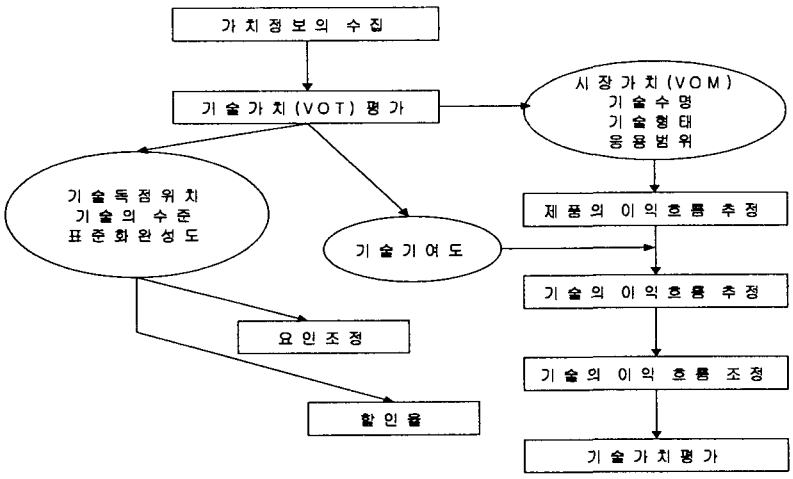
<그림 5> 윤명환의 기술 가치 평가 지표 모형

Gordon(2000)은[9] 기술가치 평가그룹에서 주로 활용하는 미국 AUS Consultant 그룹의 기술가치평가 모형에 근거하여 기대 원칙과 대체의 원칙을 가지고 시장접근법, 비용접근법, 수익접근법의 3가지 방법을 모두 사용하여 기법의 신뢰성, 적합성과 사용된 자료에 근거한 가중치를 부여하는 방법을 사용하는 모형을 제안하였다. 이 방법은 시장접근법에서는 자료의 신뢰성에 따른 비교분석을 통하여 가치지수를 산정하며, 비용접근법에서는 경제적 요소, 구체적 조건 그리고 기술적 진부화에 따른 평점감가를 통하여 가치지수를 산정한다., 그리고 수익접근법에서는 수익금액, 수익기간, 수익달성 위험에 따라 가치지수를 산정한 후 3가지 가치지수를 결합하여 최종 기술의 가치를 결정한다. 이 모형을 정리하면 <그림 6>과 같다.



<그림 6> Gordon의 기술 가치 평가 모형

Youngtae Park, Gwangman Park(2004)[23]는 기존의 가치 평가 모형을 화폐가치 모형(monetary value model), 구조적 모형(structural model), 유연적 모형(flexible model), 체계적 모형(systematic model) 그리고 객관적 모형(objective model) 으로 구분한 후 기술요소(technology factor)와 시장요소(market factor)간의 상호 의존적인 관계를 고려하여 기술적 가치(Value of Technology : VOT) 와 시장적 가치(Value of Market : VOM) 로 구분하였다. 기술적 가치는 기술의 본질적 요인과 응용 요인으로 구분하였으며, 기술의 시장적 가치는 가치형태 요인과 가치 크기 요인으로 분류한 후 <그림 7>과 같은 새로운 가치평가 모형을 제시하였다.



<그림 7> Youngtae Park, Gwangman Park의 기술 가치 평가 모형

5. 시장(Needs)-기술(Seeds)-경영(Deeds) 기술가치 평가모형

기술가치 평가의 주안점은 목적에 따라 기술성, 시장성, 사업성 중에서 어느 항목에 중점을 두어야 하는지 결정해야 하며, 기술가치 평가 방법 역시 수익접근법, 비용접근법, 시장접근법, 실물옵션 방법중 어느 방법에 비중을 둘 것인지를 결정해야 한다. 통상적으로 전술한 3가지 목적과 4가지 방법을 모두 활용하여 평가한 후 비교하는 방법이 바람직하며, 평가의 객관성과 공정성을 높일 수 있다. 그러나 이러한 방법을 사용하더라도 지금까지의 기술가치 평가에는 일반적으로 기술의 가치를 결정하는 가장 중요한 요인인 기술의 수명, 위험률, 현금 흐름의 규모등을 추정된 단일 값으로 표현하고 있다. 이러한 방법의 가장 큰 문제점은 불확실성이 포함된 요소를 전문가의 예측에만 의존하여 주관적인 단일 예측치로 결정하고 이를 확정적인 값으로 간주하여 기술가치 평가에 적용한다는 것이다.

이러한 문제점을 보완하기 위해 본 연구에서는 기술가치 평가모형에 가장 많은 영향을 주는 요인을 기술의 경제적 수명, 현금 흐름의 규모와 위험율로 결정하였다. 기술의 경제적 수명을 추정하기 위해 교차영향분석(Cross Impact Analysis)을 제안하고, 현금흐름의 위험에 결정적인 영향을 미치는 기술성을 평가하기 위해 기술위험과 규모위험의 요인을 도입하였다. 그리고 수익에 대한 기술의 기여도를 결정하기 위해 다속성 효용이론(Multi-attribute Utility Theory : MAUT) 과 계층분석법(Analytic Hierarchy Process : AHP)의 개념을 도입을 제시함으로써 보다 현실적인 기술 가치 평가모형을 제시하였다.

교차영향(cross impact analysis) 분석기법은 Gordon & Haywood(1968)가[10] 델파이법을 발전시킨 형태로 최초로 제시하였다. 이 방법은 전문가들은 어떤 사건을 예측하는데 있어 그 사건에 영향을 미칠 수 있는 여러 요인들을 상상하여 대조시킴으로써 그들의 주관적인 판단을 내리는데 활용하는 방법이다. 실제로 특정 기술의 실현시기를 예측함에 있어서 이 기술과 관련 있는 몇몇 요인들이 선행적으로 실현되는 것을 가정하기 마련이다. 교차영향분석은 한 마디로 예측대상이 상호 연관되어 있고 따라서 예측결과도 상호 연관되어 있는 점을 감안하고 있다.

예를 들어, 예측대상 E2가 E1의 실현 후에 실현이 가능하다고 하면 E2은 E1에 대해 교차영향을 가진다고 말한다. 이 교차영향은 E2의 실현 시기나 실현 확률 등에 포함되어 있다. 만약에 예측대상이 m개가 있다면, 예측대상 간의 교차영향은 m(m-1)개가 가능하다. 즉, 이론적으로 하나의 예측대상은 자신을 제외한 모든 다른 예측대상에 대해서 교차영향을 가지게 되며, m(m-1)개는 교차영향의 최대수를 나타내나 현실적으로는 여러 가지 제약이 발생하므로 교차영향의 수는 줄어들게 된다. 일반적으로 교차영향분석기법을 이용한 예측방법은 <표 10>과 같은 단계에 따라 <표 11>의 양식을 이용하여 수행된다.

<표 10> 교차영향 분석표의 작성 단계

단 계	내 용
1 단계 예측대상 기술의 정의	관심의 대상이 되는 예측대상 기술을 정의하고 영향을 미치는 요인(events)을 식별하여 확정함.
2 단계 관련변수의 정의	1단계에서 식별된 요인에 대한 정량적/정성적 변수를 찾아내고 정의함
3 단계 교차영향 매트릭스 작성	다음단계로 발생 가능한 사건들의 교차영향을 분석하기 위해 각각의 사건들은 교차영향을 무시한 채 사건에 대한 실현시기와 실현확률이 델파이 방법으로 제시한 후 전문가들이 쉽게 한 사건의 발생이 다른 사건에 각각 어느 정도 영향을 미칠 것인지를 고려하여 사건들간 상호관계 여부와 상호 영향 정도를 행렬표상에서 서로 대비시켜 행렬표(matrix)를 작성함.

<표 11> 교차영향 분석표의 의 예

1. 사건의 발생유무 결정	2. 최초 예측자료		3. 다음 사건에 대한 영향도					4.개선된 예측 데이터	
	예측 시기	예측 확률	E1	E2	E3	···	Em	예측 시기	예측 확률
E1									
		10							
		50							
		90							
E2									
		10							
		50							
		90							
E3									
		10							
		50							
		90							
·									
		10							
		50							
		90							
En									
		10							
		50							
		90							

교차 영향 매트릭스의 작성 순서는 다음과 같다.

순서 1 : 잠재적으로 교차영향이 있다고 예상되는 기술평가에 대한 연구를 수행한 후 각각의 사건들을 $E_1, E_2, ..., E_m$ 으로 표시하여 실현확률과 실현시기에 대해 델파이 방법으로 예측을 수행한다.

순서 2 : <표 12>를 이용하여 $E_1, E_2, ..., E_m$ 사건에 대한 예측한 실현시기와 실현확률을 행렬표에 기재하고, 전문가 패널을 활용하여 교차영향행렬표(Cross Impact Matrix)를 만든다. 이때 행렬표 상의 값은(+), 0, (-) 어느 값이라도 취할 수 있다. E_k가 E_h의 확률을 증가시키는 경우라면 증가모드(Enhancing Mode)로 (+)의 값을 취하며, 반대로 E_k가 E_h의 확률을 감소시키는 경우라면 감소모드 (Inhibiting Mode)를 나타낸다.

순서 3 : 예측대상 기술과 실현시기에 대한 사전확률이 각각 $E_1, E_2, ..., E_m$ 및 $P_1, P_2, ..., P_m$ 으로 주어졌다고 가정하자. 그리고 만약에 E_k가 실현된 후에 E_h가 실현된 확률을 P_{kh}라고 하면 최초의 P_{kh}^1 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$P_{kh}^1 = f(L_{kh}, P_h, t_k, t_h) \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

단, L_{kh} 는 교차영향, P_h는 E_k의 실현을 고려하지 않은 상태에서의 실현확률, P_h는 E_k의 실현시기를 각각 나타낸다면 사전확률과 사후확률간의 관계를 다음과 같이 가정할 수 있다.

$$\begin{aligned} P_{hk}^1 &= aP_h^2 + bP_h + c \\ &= aP_h^2 + (1-a)p_h \end{aligned} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

또한, E_k가 E_h의 확률을 감소시킬 때$(0 < a < 1)$ 와 E_k 가 E_h의 확률을 증가시킬 때$(-1 < a < 0)$ 계수 a 는 다음과 같이 표현된다고 가정할 수 있다.

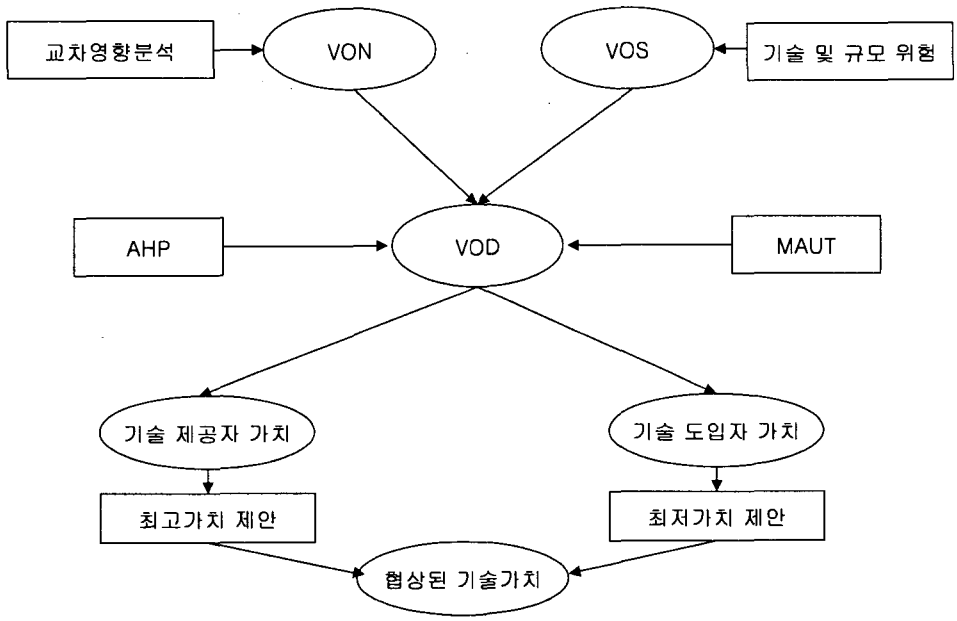
$$a = SL_{hk}\frac{(t_k - t_h)}{t_k} \quad , S = -1 \ or \ 1 \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

따라서 (식 2)는 다음과 같은 조건부 확률로 나타낼 수 있다.

$$P_{hk}^{1} = SL_{hk}\frac{(t_k - t_h)}{t_k}P_k^2 + [1 - SL_{hk}\frac{(t_k - t_h)}{t_k}P_k] \quad \cdots\cdots\cdots \quad (4)$$

(식 4)는 E_k와 E_h에 미치는 교차영향을 감안한 E_h의 조건부 확률을 나타내므로 Monte Carlo 방법 등을 이용하여 구할 수 있다[8].

기술의 시장가치요인 (VON)을 결정하기 위해 교차영향분석을 적용한 후, 기술가치요인(VOS)의 중요 변수로 기술 및 규모의 위험을 예측하는 것이 중요하다. 기술의 경영가치를 결정하기 위해서는 수익에 대한 기술의 기여도 결정이 선행되어야 한다. 기술의 기여도를 결정하기 위한 방법으로 다속성 효용이론(Multi-attribute Utility Theory : MAUT) 과 계층분석법(Analytic Hierarchy Process : AHP)의 개념을 도입할 수 있다. 이러한 기법의 적용과정은 본 논문의 범위를 벗어나므로 추후의 논문에서 논의하기로 한다. 이상 본 논문에서 제안한 기술평가 모형을 정리하면 <그림 8>과 같이 나타낼 수 있다.



<그림 8> 시장 (Needs), 기술(Seeds), 경영(Deeds)의 기술가치 평가 모형

6. 결 론

본 논문에서는 기술경영의 핵심요소를 기술예측과 기술가치 평가로 보고 지난 20년간 기술예측과 기술가치 평가에 관한 연구의 흐름을 정리한 후 보다 현실적인 기술가치 평가 모형을 제시하였다. 또한 기술예측 기법으로는 규범적 기법, 탐구적 기법 그리고 양자를 혼합한 복합모형을 지금까지의 연구내용을 중심으로 대표적인 기법들을 간략하게 정리하였으며 이중 효율적이라고 생각되는 교차영향분석 기법을 본 연구에서 제안한 기술가치 평가모형에 적용하였다.

기술예측과 기술가치 평가 분야는 국내에 연구가 시작된지 얼마 되지 않지만 최근들어 활발한 연구가 진행되고 있다. 그러나 지금까지의 국내외의 연구를 정리한 논문이 다소 단편적이거나 기술가치 평가 요인에 국한된 연구가 대부분이었다. 따라서 본 논문에서는 지금까지 기술가치 평가와 연관된 국내외의 연구를 기술확산 및 기술수용 모형 관련 연구, 기술가치 평가 방법의 개요에 관한 연구, 기술가치 도입 및 결정 요인에 관한 연구, 기술가치 평가모형에 관한 연구, 기술이전 및 기술시장에 관한 연구 5가지 범주로 구분하여 일목요연하게 정리하였다.

지금까지의 기술가치 평가 모형의 연구를 분석한 결과 기술의 가치를 결정하는 가장 중요한 요인을 기술의 수명과 현금 흐름의 규모와 위험율이라고 판단된다. 따라서 기술의 경제적 수명을 추정하기 위해 교차영향분석의 방법을 제안하고, 현금흐름의 위험에 결정적인 영향을 미치는 기술성을 평가하기 위해 기술위험과 규모위험의 요인을 도입하였으며, 수익에 대한 기술의 기여도를 결정하기 위해 다속성 효용이론(MAUT)과 계층분석법(AHP)의 개념을 도입을 제시하였다.

그러나 연구의 범위상 이론의 제시에만 만족하고 보다 구체적인 기술가치 평가 모형을 위한 알고리즘의 개발 등 해결할 많은 부분이 내포되어 있다. 특히 기술의 경제적 수명과 현금흐름의 위험율 등 불확실성이 포함된 요소를 전문가의 예측에만 의존하여 주관적인 단일 예측치로 결정할 경우 최종 기술가치 평가시 평가치의 분산이 너무 커서 평가 결과를 신뢰할 수 없는 문제점이 충분히 예상되고 있다.

본 연구의 한계점은 기술가치 평가에 필요한 요소들을 제안하였을 뿐 구체적인 실행 모형을 완전히 개발한 것은 아니므로 이 점은 앞으로 보완할 내용이다. 또한 개별 기술의 가치평가에 초점을 맞추어 설계 하였으므로 기술가치 평가의 과정에서 다른 요소들을 흡수하지 못하는 한계점을 내포하고 있다.

7. 참 고 문 헌

[1] Abramobitz, M.(1986), "Catching up, foreign ahead, and falling behind," Journal of Economic History, Vol. 46, No.2, June, 386-406

[2] Bright. J.(1978), "Practical Technology Forecasting : Concepts and Exercises", Austin : Industrial Management Center INC

[3] Coates, J. F.(1976), "The Role of Formal Models in Technology Assessment", Technological Forecasting and Social Change, Vol.9, No. 1

[4] Damodaran, A.(2000), "The Promise of Real Options," Journal of Applied Corporate Finance, Vol. 13, 29-44

[5] Day, G. S. Schoemaker and R. E. Gunther(2000), "Wharton on Managing Emerging Technologies, John Wiley & Sons

[6] Dollar, R. and E. N. Wolff, "Convergence of Industry Labor Productivity Among Advanced Economies 1963-1982," Review of Economics and Statistics, LXX, 549-558

[7] Dowrick, S. and D. T. Nguyen, "OECD Economic Comparative Growth 1950-1985: Catch-Up and Convergence," American Economic Review, Vol. 79, 1010-1030

[8] Frankel, E. G.(1990), " Management of Technological Change : The Great Challenge of Management to the Future," London Kluwer Academic Publishers

[9] Gordon V. Smith(2000), Technology Valuation Methods and Successful Valuation Cases in the United States," AUS Consultants, 1-12

[10] Gordon, T and H. Haywood(1968),"Initial Experiments with the Cross Impact Matrix Method of Forecasting," Futures Dec.

[11] Gregory, R., S. Lichtenstein and P. Slovic(1993),"Valuing Environmental Resources : A Constructive Approach", Journal of Risk and Uncertainty, Vol.7, 177-197

[12] Hones, H. and Twiss. B. C., "Forecasting Technology for Planning Decisions," New York : PBI

[13] Jantsch. E.(1967), "Technological Forecasting in Perspective," Paris : OECD Report

[14] eller, W.(2001), "Do the new information and trade links of the 1990s lead to convergence are divergence?," paper presented at the NBER Summer Institute, Cambridge, MA, August

[15] Kim, S. B. and K. S. Whang(1993), "Forecasting the Capabilities of the Korean

Civil Aircraft Industry," OMEGA, Intertional Journal of Management Science, Vol. 21, 91-98

[16] Lev, B.(1999), "R&D and Capital Markets," Journal of Applied Corporate Finance, Vol. 11, 21-35

[17] Mann, C. J.(1995),"The Environment of Technology transfer", Technology Management, Vol2, 55-57

[18] McGrath, R. G. (1997), "A real Options Logic for Initiating Technology Positioning Investments," Academy of Management Review, Vol. 22, 974-996

[19] Noori, H.(1999), "Managing the Dynamics if New Technology," Prentice Hall, Technospheres

[20] Norton, J A. and F. M Bass(1987), " A Diffusion Theory Model of Adoption and Substitution for Successive Generations of High-Technology Products," Management Science, Vol. 33, No. 9, 1069-1086

[21] Tipping, J. W., E. Zeffren and A. R. Fusfeld(1995), "Assessing the Value of your Technology," Research Technology Management, Vol. 38, 22-39

[22] Twiss(1992), "Managing Technological Innovation", London : Pitman

[23] Youngtae Park, Gwangman Park(2004), "A New method for technology valuation in monetary value : procedure and application," Technovation Vo.24, 387-394

[24] 권철신, 김강민(2001), "퍼지구조화법에 의한 기술가치 결정 모형," 대한산업공학회 추계학술대회 논문, 13-17

[25] 권철신, 조근태, 김강민(2001),"기술기여도 분석을 통한 기술가치 추정 모형, 대한산업공학회 춘계공동학술대회 논문, 751-754

[26] 김수봉(2001), "효율적 기술이전 촉진 방안에 관한 연구", 성균관대학교 대학원 석사학위논문

[27] 김종범(2000), "기술가치평가의 평가체제 및 평가방법에 관한 비교 연구," 한국정책과학회보 제 5권 제 2호, 23-45

[28] 김천규(2005), "기술가치 평가 모델과 적용사례에서 나타나는 문제점에 관한 연구", 충남대학교 경영대학원 석사학위 논문

[29] 박세훈(2002), "기술적 대체를 반영한 확산모형에 대한 연구", 한국마케팅저널 제 3권 제 3호, 46-69

[30] 박현우(2005), "의사결정트리를 통한 신약개발의 가치평가와 R&D 전략 시사점, 기술혁신학회지 제 8권 제 1호, 94-115

[31] 박현후(2005), "기술가치 결정요인의 특성과 영향요인 분석, 기술혁신학회지 제 8권 제 2호, 623-649

[32] 배종태(1987), "개발도상국의 기술 내재화 과정 : 기술 선택 요인 및 학습 성과

분석", 한국과학기술원 박사학위 논문
[33] 백동현, 유선희, 정혜순, 설원식, 홍길표, 김헌(2004)," 기술이전거래 촉진을 위한 기술가치평가모형 및 웹기반 기술가치평가시스템 개발," Information Systems Review, Vol. 6, No.1, 123-136
[34] 설성수,(2000), "기술가치평가의 분석 틀," 기술혁신학회지, 제 3권, 제 1호,
[35] 송기유(1988), "기술도입대가의 결정요인에 관한 연구", 서울대학교 석사학위 논문
[36] 송진홍(2005), "기술평가 시장의 현황 및 국내외 기술평가 기관에 관한 비교 연구", 호서대학교 벤처전문대학원 석사학위 논문
[37] 신석수(2003), "기술기반 M&A 를 위한 기술가치 평가 방법에 관한 연구", 경희대학교 경영대학원 석사학위 논문
[38] 신진(2000), "기술가치평가시스템의 현황과 과제," 감정평가논집 제 10집, 323-354
[39] 양동우(2003), "벤처의 기술평가와 경영성과의 관계에 관한 연구", 지식경영연구, 21-33
[40] 오정훈, 곽승준(2003), "정부연구개발사업의 평가모형(AHP와 MAUT의 비교 및 적용 가능성을 중심으로)", 정부학 연구 제 9권 제 2호, 93-119
[41] 오창규, 장활식(2004),"의사결정 상황을 반영한 기술수용모형(TAM)의 평가", 경영학연구 제 33권 제 3호, 839-863
[42] 윤명환, 한성호, 최인준, 류태범, 권오채(2002), "보유기술의 가치평가 방법론 및 기술가치 평가 시스템," IE Interfaces, Vol. 15, No. 4, 444-451
[43] 음두찬(2000), 기술가치 평가모형에 관한 연구, 한국과학기술원 석사학위 논문
[44] 이동수, 김종대, 곽종민(2004), "전자상거래기업의 기술평가와 재무성과의 상관관계," 충북대학교 산업과 경영, 제 17권 제 1호, 21-50
[45] 이명택(2000), "특허의 경제적 가치평가 연구", 한남대학교 지역개발대학원 석사학위 논문
[46] 이승현, 주포국, 김준연, 조진삼(2004),"양성자기반 공학기술개발사업단의 기술평가체계 설계 및 활용," 대한산업공학회 추계학술대회 논문
[47] 이영찬, 정민용(2002),"연구개발 평가를 위한 ANP 모형," 한국산업공학회/한국경영과학회 춘계공동학술발표대회 논문, 492-499
[48] 이영찬(2004), "AHP와 쓰루풋 회계를 이용한 기술가치 평가모형의 연구, " 건국대학교 대학원 박사논문
[49] 이재희(1991), "기술도입 대가 결정 영향 요인 분석," 한국과학기술원 석사학위 논문
[50] 이주환, 신준석, 박선영, 최영준, 윤명환, 박용태(2003),"시루형 기술가치평가 방법을 지원하는 기술서술 및 정성적 기술평가 기법 개발," 대한 산업공학회 추계학술대회 논문집, 367-372

[51] 이진주(1980), 성공적 기술도입과 이의 소화 개량 방안", 기술이전, 제 1권, 제 1호
[52] 전갑수(2002), "Monte Carlo 시뮬레이션을 이용한 확률적 기술가치평가 방법," 동국대학교 대학원 석사학위 논문
[53] 정윤수, 윤명환(2005), "기술이전 업무지원을 위한 기술평가 과정의 표준 업무절차(SOP)설계 및 시스템 구현," 기술혁신학회, 796-801
[54] 정헌수(2005), "기술의 효율적 상용화 지원정책에 관한 연구," 과학기술정책연구원 정책자료, 2005-13
[55] 최희성(2005), 기술가치 평가 모형에 관한 연구, 한양대학교 공학대학원 석사학위 논문
[56] 한성안(2004), "진화경제학적 기술확산 모형 연구," 경제학 연구 제 54집 제 1호, 171-200
[57] 한종호(2002), "기술가치평가 체제 및 평가모형에 관한 연구," 호서대학교 대학원 석사학위 논문
[58] 허은녕(2000), "가치평가 기법의 최근 동향", 기술혁신 학회지, 제 3 권 제 1 호, 37-54
[59] 홍희숙(1985), "한국의 기술도입과 그 영향 요인에 관한 연구," 서울여자대학교 석사학위 논문
[60] 황규승(2001), "기술 가치평가 기법과 연구방향", 경영학연구 제 30권 제 2호, 451-473

저 자 소 개

홍 두 화 : 건국대학교 박사과정수료, 현재 안양과학대학 겸임교수 관심분야는 신기술 경영

박 해 근 : 건국대학교 산업공학과에서 박사학위 취득, 현재 안양과학대학 경영정보학부 교수로 재직중. 주요관심분야는 품질경영 · SQC · 6σ · 100ppm · 생산관리 등이다.

저 자 주 소

홍 두 화 : 안양시 만안구 안양6동 534 CJ빌리지 1608호

박 해 근 : 강남구 도곡동 464 개포한신아파트 1동 401호