

기술이전거래 촉진을 위한 기술가치평가시스템 개발

백동현^a, 유선희^b, 정혜순^b, 설원식^a

^a천안대학교 경상학부

330-704, 충남 천안시 안서동 115번지

Tel: 041-620-9474, Fax: 041-550-0674, E-mail: estarbaek@cheonan.ac.kr

^b한국과학기술정보연구원 기술이전평가실

130-742, 서울 동대문구 청량리동 206-9

Tel: 02-3299-6054, Fax: 02-3299-6057, E-mail: sunny@kisti.re.kr

Abstract:

첨단기술 분야의 발전 및 기술개발 촉진을 위해서는 개발된 기술의 기업간 이전거래활동이 활발히 이루어져 기술의 상업화와 고도화가 촉진되어야 한다. 이를 위해서는 기술중개기관이나 거래소와 같은 제도적 기반을 갖추는 것뿐만 아니라 특정 기술이 가지는 가치를 중립적 관점에서 평가할 수 있는 방법론의 개발이 요구된다. 기술 구매자와 기술 판매자 사이의 가격협상을 위해서는 특정 기술이 보유한 중립적이고 객관적인 가치가 우선적으로 제시되어야 하기 때문이다. 본 논문은 기술이전거래 촉진을 위한 기술가치평가 모형의 개발과 평가모형에 따른 평가과정을 지원하는 기술가치평가시스템의 개발을 목적으로 하고 있다. 기술가치평가시스템은 웹 기반으로 개발되어, 관심 있는 사용자는 웹 브라우저를 통해 기술의 가치를 실시간으로 신속하고 효율적으로 평가할 수 있도록 구현되어 있다.

Keywords:

기술가치, 기술가치평가시스템, 기술이전거래

I. 서론

국가의 산업경쟁력을 확보하는데 기술혁신이 핵심적인 역할을 담당하고 있다는 것은 이미 주지의 사실이며, 세계의 모든 국가와 기업들은 모방하기 힘든 고도의 기술 개발력을 바탕으로 글로벌 경쟁역량을 강화하기 위해 다방면의 노력을 기울이고 있다. 첨단기술 분야의 발전 및 기술개발 촉진을 위해서는 개발기술의 확산을 위한 기술이전활동과 기술개발투자비 회수를 위한 기술거래시장이 활성화될 필요가 있다. 이를 위해 국내에서도 2000년 2월 기술이전협의회 창립, 같은 해 4월 한국기술거래소 설립, 12월

기술가치평가사 신설 등 기술거래 및 이전을 촉진하기 위한 제도적 발판이 마련된 바 있다.

기술이전 및 거래 활성화를 위해서는 기술중개기관이나 거래소와 같은 제도적 기반을 갖추는 것도 필요하지만, 그에 못지 않게 시장기능을 촉진하기 위한 기술정보, 특히 기술이 가지는 가치에 대한 신뢰성 있는 정보 제공이 중요하다. 문제는 기술의 특성상 일반 재화와 같은 방식의 상품정보를 산출할 수 없다는 것이며, 이 때문에 그 기능을 보완할 기술가치평가가 매우 중요해진다. 특히, 기술이전거래를 촉진하기 위해서는 특정 기술이 가지는 가치를 중립적인 관점에서 평가할 필요가 있다. 일반 재화의 거래시 구매자와 판매자는 시장가격을 토대로 가격협상을 벌이는 것처럼, 기술이전거래에서도 기술 구매자와 기술 판매자 사이의 가격협상을 위해서는 특정 기술이 보유한 중립적이고 객관적인 가치가 우선적으로 제시되어야 하기 때문이다.

이러한 관점에서 기술이 가진 중립적 가치를 어떻게 평가할 것인가에 대해 최근 많은 관심이 주어지고 있다. 물론, 지금까지 한국산업기술평가원, 한국과학기술평가원, 기술신용보증기금 등 많은 기관에서 다양한 기술가치평가모형을 토대로 기술 담보나 투자의사결정을 위한 기술가치평가 업무를 수행하고 있다. 그러나, 기술 자체에만 초점을 두는 일반적인 기술가치평가로는 기술이전거래를 활성화시키기 어렵다. 그간 개발되어 온 대다수의 기술가치평가모형에서는 기술을 보유한 기업의 관점에서 해당 기술의 기술자산가치를 평가하는데 초점을 두어 왔는데, 이는 기업이 보유한 기술력, 자금력, 브랜드, 인적 자원 등에 따라 기술가치가 큰 영향을 받게 된다. 반면, 기술이전거래의 활성화를 위해서는 시장에서 거래될 상품으로서의 기술가치가 필요하며, 이는 특정 기업이 보유할 것을 전제로 하지 않은 중립적이고

객관적인 기술가치를 의미한다. 하지만, 현재까지 기술이전거래를 지원하기 위한 적절한 기술가치평가 방법론에 제시되지 못하고 있어, 새로운 평가방법론 개발의 필요성이 제기되고 있다.

본 논문은 기술이전거래 촉진을 위한 기술가치평가 모형의 개발과 평가모형에 따른 평가과정을 지원하는 기술가치평가시스템 개발을 목적으로 하고 있다. 기술가치평가는 원래 그 성격상 사이먼(H. A. Simon)박사가 구분한 의사결정문제 유형 중 비구조적(unstructured) 문제에 해당된다고 볼 수 있다. 즉, 기술가치평가를 위해 필요한 규칙이나 절차가 존재하지 않아 의사결정자의 판단이 절대적으로 중요한 문제인 것이다. 이러한 비구조적 문제에 대해 본 연구에서 제안하는 기술가치평가모형을 적용함으로써 의사결정에 필요한 일정한 규칙과 절차가 어느 정도 존재하는 반구조적(semi-structured) 문제로 그 성격이 변하였다. 하지만, 기술가치평가를 위해 필요한 각종 파라미터의 추정 등 의사결정자의 주관적 판단에 따라 평가 결과가 달라지는 어려움이 남아 있다. 본 연구에서 개발한 기술가치평가시스템은 기술가치평가과정을 가이드할 뿐만 아니라 의사결정자(기술가치평가자)에게 각 단계에서 필요한 관련 정보를 적시에 제공함으로써 최대한 객관적인 자료를 활용하여 각종 파라미터를 추정할 수 있도록 유도하였으며, 이를 통해 객관적이고 신뢰성 있는 기술가치평가가 가능하도록 지원하는 시스템이다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. II장에서는 기술가치의 개념과 기술가치평가에 관한 기존 연구를 소개한다. III장에서는 본 연구에서 제안하는 기술가치평가모형을 소개하며, IV장에서는 기술가치평가시스템에 대해 설명한다. 마지막으로 V장에 본 논문의 결론을 정리하였다.

II. 기술가치평가의 개념 및 기존 연구

2.1. 기술, 가치, 및 기술가치평가의 개념

기술가치평가의 대상이 되는 기술(technology)은 크게 광의적 개념의 기술과 협의적 개념의 기술로 분류된다(안승구, 2001). 협의적 개념의 기술은 특허, 실용신안, 상표 등의 지적재산권과 노하우, 영업비밀, 컴퓨터 소프트웨어와 같은 개별기술을 지칭하는데 비해, 광의적 개념의 기술은 개별기술 뿐 아니라 기업이 보유하고 있는 기술력까지도 포함하여 정의한다. 기술은 자산으로서 가치를 지니고 있으므로 무형자산(intangible asset)으로 분류되며, 기술을 바탕으로 한 무형자산은 특허권, 영업비밀, 노하우, 컴퓨터 소프트웨어, 데이터베이스, 운영지침서 등 다양하다. 이 중 그 소유가 법적으로 인정되어 보호받는

경우를 지적재산권(intellectual property)이라고 하는데, 여기에는 상표, 저작권, 컴퓨터 소프트웨어, 특허권, 산업디자인, 영업비밀 등이 포함된다. 지적재산권으로 형상화되지 않은 기술들은 대부분 인지하기 어렵거나 인지되더라도 그것을 소유하고 있는 주체(기업, 개인 등)와 구분하여 가치를 판단하기가 쉽지가 않기 때문에 기술가치평가의 대상이 되는 경우가 드물다.

가치(value)는 경제학적 의미에서는 거래의 기준이 되는 기회비용(opportunity cost)을 의미하며, 완전시장을 가정할 경우 시장가격(market price)이 교환가치가 된다. 하지만, 기술의 경우 시장형성이 어려워 기술의 교환가치가 시장메커니즘에 의해 효율적으로 결정되기 어렵기 때문에, 경쟁시장을 전제로 한 공정시장가치를 추정하는 활동이 추가적으로 요청된다.

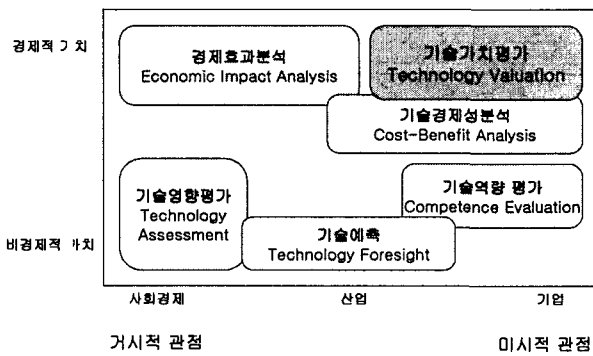
일반적으로 공정시장가치는 '강제성이 없고, 관련 사실에 대한 합리적인 정보를 가진, 자발적인 매매당사자가 자산을 거래한 금액'으로 정의된다(설성수, 2000). 하지만, 현실 속에서 이러한 정도의 완전한 거래는 거의 찾아볼 수 없으며, 따라서 이 가치는 가상의 매매당사자간의 거래를 가정하고 있고, 당연히 특정 평가시점에서의 경제적 혹은 시장조건을 전제로 하고 있다. 이러한 공정시장가치는 때로 약칭하여 시장가치(market value)로 불리기도 하는데, 이는 자본시장이 충분히 발달하고, 거의 완전경쟁에 가까운 형태로 유지되는 것을 전제로 한다. 이러한 시장가치를 추정하려는 것이 바로 기술가치평가 활동이다.

그런데, 기술가치평가는 평가자가 어떤 관점을 취하느냐에 따라 평가하고자 하는 내용이 다양하게 적용될 수 있다. 설성수(2000)는 기술가치평가가 전혀 다른 이론적인 기반을 갖는 4가지 측면에서¹⁾ 수행된다고 제기하였으며, 이재억(2001)의 연구에서는 기업 내부역량 관점에서의 역량평가, 기술의 변화추세를 분석하기 위한 기술예측 등 다양한 기술평가의 개념 및 방법이 제시된 바 있다. 이러한 다양한 기술평가 방식 중 정부 정책적 관점에서는 주로 환경과 사회경제적 영향을 평가하려는 경향이 강하고, 거시경제적 관점에서는 산업적인 파급효과를 평가하고자 한다. 그리고 국가 연구개발투자를 관리하는 관점에

1) 설성수(2000)는 기술가치평가가 기술혁신 현장에서 이루어지는 평가(technology evaluation), 특정기술의 사회경제적인 영향을 파악하고자 하는 기술영향평가(technology assessment), 기술에 대한 경제성 평가(cost benefit analysis), 기술가치를 화폐적 단위로 환산하고자 하는 협의의 기술가치평가(technology valuation)와 같은 네 가지 접근법이 있다고 제기하였다.

서는 제안된 기술개발과제에 대한 우선 순위를 결정하는 것이 필요한 반면, 개별 기업의 관점에서는 경제성 측면에서 기술의 가치를 평가하고자 할 것이다. 기술가치평가와 관련된 이러한 다양한 관점은 <그림 1>에 정리되어 있다.

기술가치를 평가함에 있어 이처럼 다양한 관점이 존재하는 상황에서 일반적으로 적용가능한 기술가치평가 모형을 제시하기란 매우 어렵다. 왜냐하면 평가하고자 하는 관점이 무엇이나에 따라 평가모형과 그 모형을 구성하는 변수들의 범위와 각 변수에 대한 측정 범위가 결정될 수 있기 때문이다. 본 연구에서는 기업과 사업단위의 화폐적 경제 가치로 표현되는 기술가치평가(technology valuation)에 한정하여 논의를 전개하기로 한다.



<그림 1> 기술평가의 다양성과 기술가치평가의 위상

2.2 기술가치평가에 관한 기존 연구

미시적 관점에서 기술의 경제적 가치를 파악하기 위한 기술가치평가를 전제로 할 때, 선행연구에서는 비용접근법, 시장접근법, 수익접근법, 그리고 실물옵션법 등을 주요 기술가치평가방법으로 제기하여 왔다²⁾. 첫째, 비용접근법(cost approach methods)은 평가대상기술이 가져오는 미래의 모든 효용을 재창출하기 위해 필요한 금액을 측정한 후, 이를 기술보유로 얻게 되는 미래의 이익가치로 간주하는 방법이다(Smith & Parr, 1994). 기술가치는 평가대상기술과 동일한 기술을 획득하는데 소요되는 재생산비용 내지 동일한 자산을 획득하는데 소요되는 대체비용을 산정한 후 가치하락요소를 감하여 추정된다. 비

2) 이 외에도 등급평가(rate/ranking method) 방식을 이용한 기술가치평가 모형도 제기되고 있다. 기술의 등급평가는 해당 기술의 질적 수준가치를 판단하기 위해 기술의 세량화 또는 정량화를 통해 평가하려는 것으로 주로 기술성, 시장성, 경영역량 등 3가지 요인을 통해 평가하게 된다. 등급평가의 구체적인 방법으로는 크게 프로파일 모형, 경제성지표 모형, 평점모형 등이 있으며, 관련된 내용은 Razgaitis(1999), 문영호(2000), 유선희 외(2001)에서 찾아볼 수 있다.

용접근법은 소프트웨어와 같은 무형자산을 평가하는데 유용하지만, 동일한 비용을 투자했다고 해서 누구나 동일한 정도의 기술을 산출한다고 생각할 수 없으며, 기술가치평가지 자산에서 얻을 수 있는 경제적 편익이나 미래의 위험과 같은 중요한 요인들이 검토대상에서 제외되고 있다는 약점을 가지고 있다(현병환, 2000).

둘째, 시장접근법(market approach methods)을 이용한 기술가치평가모형은 시장에서 기존에 거래된 유사한 기술의 시장가격을 추정하여 이를 평가대상기술에 적용하는 방법이다(Reilly & Schweih, 1999). 일반적으로 시장접근법은 비교 가능한 자산이 활발하게 거래되는 시장이 존재하며, 거래가격정보에 자유롭게 접근할 수 있는 경우 가치평가를 위해 유용하게 사용될 수 있다. 이런 의미에서 부동산, 운송차량, 범용 컴퓨터 소프트웨어, 주류 허가권, 프랜차이즈 등의 가치평가에는 효과적인 반면, 대부분의 무형자산이나 지적재산권처럼 유사한 거래가 드물거나 거래가 이루어지더라도 거래조건이 정확하게 공개되지 않는 경우에는 효과적이지 못하다(장태종, 2001).

셋째, 수익접근법(income approach methods)은 기술로부터 발생하는 미래현금흐름의 현재가치를 합하여 이를 해당기술의 가치로 간주하는 방법이다(양동우, 2000). 이는 기술의 가치는 기술개발을 위해 소요되는 비용과는 관계없이 기술이 가진 미래 기대수익 창출능력에 의해 결정된다는 개념이다(Boer, 1999). 수익접근법은 미래 기대수익의 추정과 관련하여 유효기간의 설정, 미래소득의 예측, 유효기간 동안 이익이 발생하지 않을 위험을, 미래소득을 현재가치로 전환시키기 위한 방법 등의 측면에서 다양한 방법론으로 다시 세분화되고 있는데(설성수, 2000), 이 중에서도 현금흐름할인법(discounted cash flow)이 가장 많이 활용되고 있다. 현금흐름할인법에 의한 가치평가는 자산을 운영하여 들어오는 현금수입액에서 그 운영을 위해 사용된 현금지출액을 감한 후 산출된 순현금수입액(net cash flow)에 적절한 할인율(discount rate)을 반영하여 산출한다. 이 접근법은 특허, 등록상표, 저작권 등의 지적재산권과 같이 미래에 수익을 창출할 수 있는 대상에는 적합한 반면, 직접적인 수익이 발생하지는 않지만 기업에 가치를 제공하는 기술이나 미래 수익예측이 곤란한 기술의 가치를 제대로 반영하지 못한다는 단점을 가진다(이명택, 2001).

넷째, 실물옵션(real options)법은 금융상품인 옵션의 개념을 기술가치평가에 활용하려는 것으로 옵션은 의무가 아닌 권리를 보유함으로써 미래 상황변화에 따라 의사결정을 수정할 수 있는 기회를 가지게 된다(Copeland & Antikarov, 2001). 특히 연구개발 프로젝트, 기술거래 등과 같은 투자의사결정에 실물옵

선 개념을 사용할 경우, 미래 불확실성에 대비하여 의사결정의 유연성을 확보할 수 있다. 허은영(2000)은 실물옵션은 단순히 투자대안에 부여된 옵션의 가치만을 나타내는 모형이 아니라 그 자신이 투자대안에 대한 하나의 완전한 가치평가모형이라 언급하고 있다. 실물옵션 모형은 미래의 기대수익에 대해 주관적 판단에 의존할 필요가 없으며, 불확실성을 기회로 인식한다는 장점이 있는 반면, 모형 전개시 들어가는 주요 계수의 추정문제, 암묵적 전제로 삼는 합리성 가정, 다소 복잡하기 때문에 실무적용이 어렵다는 단점이 제기된다(홍길표 외, 2001; 황규승, 2001).

선행연구에서 제기된 대표적인 기술가치평가방법론, 즉 비용접근법, 시장접근법, 수익접근법, 그리고 실물옵션법의 주요 특징을 비교해 보면 <표 1>과 같이 정리할 수 있다. 지금까지의 선행연구들은 기술가치평가를 위해 주로 개별 모형의 관점에서 논의를 전개하여 왔으며, 다양한 평가모형을 포괄할 수 있는 통합모형은 발견되지 않고 있다. 이는 기술가치평가에 대한 목표, 가정, 그리고 접근방법이 서로 상이하기 때문으로, 결국 지금까지의 기술가치평가는 평가자가 어떤 목표와 관점을 가지느냐에 따라 기존에 개발된 평가모형 중 가장 적합한 모형을 취사선택하여 왔다.

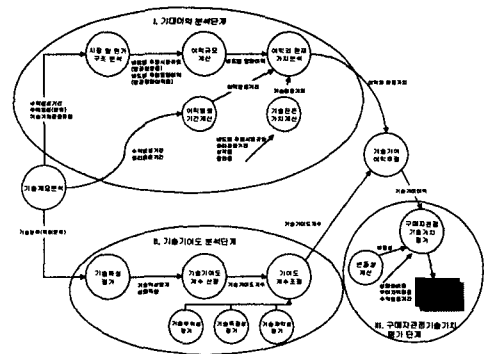
<표 1> 주요 기술가치평가방법 비교

평가모형	주요 영향요인	적용가능성	한계점
비용접근법	-기술개발비용 -감가상각기간 -감가상각방법	-재무 및 회계처리 분야 -정부출연연구소의 민간 기술이전	-미래수익을 고려하지 못함
수익접근법	-기대수익의 현재가치 -무위험 이자율 -제품시장 특성	-기술이전 및 상업화에 필요한 가치평가 -논리적 타당성 높음	-영향요인 추정이 곤란 -제품시장변화에 따라 변동성이 큼
시장접근법	-유사기술의 시장 가치 -기업가치	-라이센스 및 로열티 산정시 근거자료 -핵심기술의 가치평가	-기술시장의 필요성 -중간기술 또는 요소기술의 평가에는 부적합
실물옵션	-기술가치 변동성 -추가 투자비용	-연구개발 project 평가 -기술가치의 불확실성을 평가에 반영	-영향요인 추정이 곤란 -기술가치의 평가보다는 투자타당성의 평가

본 연구에서 제안하는 기술가치평가모형은 <그림 2>과 같이 세 단계로 구분할 수 있다. 기대이익 분석단계(I)는 기술유형에 따른 제품시장 및 원가구조 분석을 통하여 해당 기술이 특정기간 동안 창출할 수 있는 이익의 규모를 계산하고, 이를 현금흐름 할인모형에 입각하여 현재가치로 환산하는 단계이다.

기술기여도 분석단계(II)는 해당 기술이 속해 있는 산업의 특성과 기술의 혁신단계를 고려하여 기술이 기대이익에 기여하는 정도를 산정한다(기술기여도 계수). 산출된 기술기여도 계수는 기술의 우위성, 독점성, 제약성 등을 반영하여 조정된다. 단계 I의 결과인 기대이익과 단계 II의 결과인 기술기여도 계수를 곱하면 기술기여이익을 추정할 수 있게 되는데, 이는 특정기술이 가지는 객관적인 기술가치라 할 수 있다.

구매자 관점의 기술가치평가단계(III)는 기술의 추가 개발비용, 상업화를 위한 적용기간과 비용, 그리고 이익의 변동성 등을 고려하여 구매자 관점에서 평가한 기술가치이다. 구매자 관점의 기술가치를 앞서 계산한 기술기여이익과 비교함으로써 해당 기술을 구매할 것인지에 대한 의사결정을 내리게 된다. 이하에서는 각 단계에 대해 자세히 설명하기로 한다.



<그림 2> 기술가치평가모형의 전반적 체계

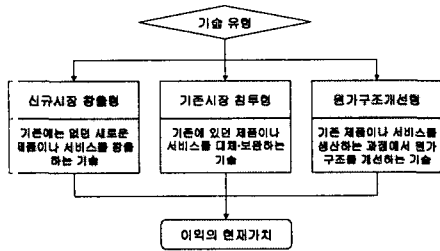
III. 기술이전거래 촉진을 위한 기술가치평가 모형 설계

본 연구에서는 수익접근법과 실물옵션법에 기초하여 특정 기술의 객관적 가치를 경제적 금액으로 표현할 수 있는 기술가치평가모형을 제시하고자 한다. 기술의 객관적 가치가 제시될 경우 기술의 수요자와 공급자는 이에 기초하여 가격협상을 진행할 수 있기 때문에, 가격협상을 위한 기준점이 없을 때와 비교해 볼 때 기술이전거래가 보다 활성화될 것이다.

3.1 기대이익 분석단계

기술가치평가의 첫 단계는 기술로 인해 기대되는 미래 이익의 현재가치 산출하는 것이다. 이를 위해 우선 평가대상 기술에 대한 분류가 요구된다. <그림 3>은 평가대상 기술을 크게 3가지로 분류하고 있는데, 신규시장 창출형 기술과 기존시장 침투형 기술은 제품기술로서 기존에 존재하지 않던 신시장을 창출하거나 기존 시장을 대체함으로써 이익을 창출한다. 반면, 원가구조 개선형 기술은 공정기술로서 매출이나 시장규모를 증대하는 것이 아니라 원가구조

에 영향을 미쳐 결과적으로 이익률을 개선시킨다. 선행 연구에서는 수익추정의 용이성 때문에 주로 제품기술에 대한 가치평가에 치중하고 있지만, 공정기술 역시 기술가치평가의 중요한 대상이라 할 수 있다.



<그림 3> 기술유형에 따른 시장 및 원가구조 분석

신규시장 창출형 또는 기존시장 침투형 기술로 인한 미래 기대이익은 우선 기술로 인해 초과이익을 얻게 되는 기간을 추정하고, 연도별 이익규모를 산정한 후, 기술의 잔존가치를 더해줌으로써 구할 수 있다. 원가구조 개선형 기술의 경우 기존 제품에 대한 시장규모를 알 수 있기 때문에, 해당 기술을 채택할 경우의 추가적인 원가개선을 추정하는 절차만이 요구된다. 미래 기대이익이 구해지면, 이를 적절한 할인율로 나누어 현재가치로 환산하게 된다³⁾. 아래 식은 미래 기대이익의 현재가치를 추정하기 위한 것이다.

$$NI = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n}$$

NI : 이익의 현재가치

CF : 연도별 이익 및 잔존가치

r : 할인율

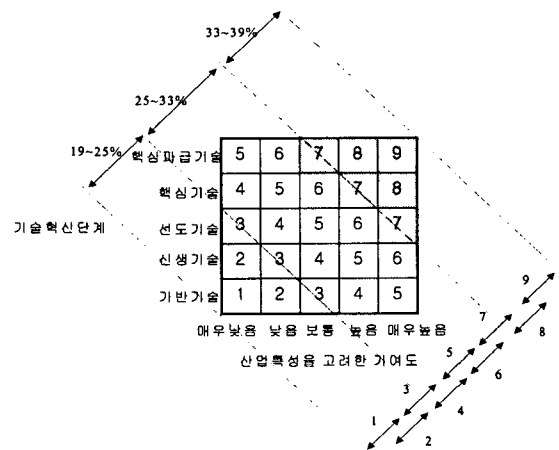
3.2 기술기여도 분석단계

기술기여도란 기술로 인해 얻게 되는 증분이익 중에서 순수하게 기술에 의해 비롯되는 부분의 비율을 의미한다. 증분이익의 원천이 되는 요소는 매우 다양하며, 또한 상호 독립적이라고 판단하기 어렵기 때문에, 순수하게 기술이 기여하는 정도를 추출하기는 매우 어렵다. 그래서, 본 연구모형에서는 먼저 일

3) 이 과정에서 제기될 수 있는 초과이익기간, 이익의 개념, 잔존가치 산정, 할인율 등과 같은 이슈에 대해서는 홍길표 외(2001)에 잘 정리되어 있다.

반적인 기술기여도의 범위를 설정하고, 여기에 기술의 특성 및 산업특성을 고려하여 개별 기술별로 적정한 범위 값을 가지는 기술기여도 계수를 산정하고자 하였다.

기술가치평가에 관한 많은 선행연구와 실무에서는 기술자산의 기여비율을 1/4~1/3로 추정하고 있기 때문에, 본 연구에서도 25%~33% 범위를 기준으로 선정하였다. 여기에 기술이 사용되는 산업이나 기술 자체의 속성이 기술가치평가에 매우 중요한 영향을 미친다는 점을 감안하여(양동우, 2000; 설성수, 2000), 산업특성 및 기술특성을 고려하여 기술기여도를 조정할 수 있는 매트릭스(matrix)를 구성하였다. <그림 4>의 매트릭스는 1) 산업 내에서 무형자산 또는 기술이 얼마나 중요한 경쟁상의 우위요소인지를 나타내는 척도와 2) 기술의 혁신단계상 얼마나 희소하며 발전가능성 및 파급효과가 높은 기술인지를 나타내는 척도로 구성된다. 이 매트릭스를 활용하면, 산업내 기술의 무형자산화 비율이 낮고 기술의 혁신단계상 희소성이 낮은 최하위등급(1등급)부터, 산업내 기술의 무형자산화 비율이 높고 기술의 혁신단계상 희소성도 높으면서 동시에 파급효과도 큰 최상위등급(9등급)까지 9단계로 기술을 구분할 수 있다.



<그림 4> 기술기여도 매트릭스

기술 자체의 특성과 기술이 사용되는 산업특성을 반영하여 기술기여도의 범위를 설정한 후에는 기술의 우위성, 기술의 독점성, 기술의 제약성을 반영하여 조정계수를 산정한다. 앞 단계에서 평가된 기술기여도 계수에 조정계수를 고려하여 최종적인 기술기여도를 산출하게 된다. 기술기여도는 앞서 분석한 미래 기대이익의 현재가치 중에서 기술이 기여하는 부분을 추출하는데 이용되며, 이 과정을 통해 기술이 가진 객관적인 가치를 화폐적 단위로 평가할 수 있

게 된다.

3.3 구매자 관점의 기술가치평가단계

개별 기술이 가진 객관적 가치는 기술이전거래를 위한 중요한 참고자료가 될 수 있다. 하지만 기술구매자의 입장에서는 기술을 자신이 구매했을 때 얻게 되는 미래 기대이익에 대한 정보가 보다 중요할 수 있다. 개별 기술은 누가 보유하는가에 따라 미래에 얼마나 많은 수익을 낼 수 있는가가 달라질 수 있으며, 이는 보유자가 가진 자금력, 기술력, 인적 자원 등에 따라 기술가치가 달라짐을 의미한다. 이처럼 기술구매자에 따라 기술로 인한 기대수익이 변동될 수 있기 때문에, 불확실한 미래를 반영할 수 있는 기술가치평가모형의 도입이 필요하며, 이를 위해 실물옵션모형을 추가하였다.

실물옵션(real options)은 금융시장에서 주로 거래되는 옵션의 개념을 프로젝트나 기술가치평가에 활용하는 것으로 다양한 모형이 존재하지만, 본 연구에서는 블랙-숄즈(Black-Scholes)의 옵션가격결정모형을 변형하여 사용하였다. <그림 5>는 전통적인 블랙-숄즈 모형을 실물옵션모형으로 변형한 내용을 제시하고 있다. 원래 모형에서 콜옵션의 가치는 기술구매자의 입장에서 본 기술가치로, 기초자산은 특정 기술로 인한 미래 기대이익의 현재가치로, 행사가격은 특정 기술을 상용화하기 위해 필요한 투자금액으로, 기초자산의 변동성은 미래 기대이익의 변동성으로, 옵션만기는 기술에 대한 권리를 잃지 않으면서 상업화를 시도할 수 있는 기간으로 변형되었다.

$$V = N(d_1)S - N(d_2)Xe^{-rt}$$

$$d_1 = \frac{[\ln(S/X) + (r + 0.5\sigma^2)T] / \sigma\sqrt{T}}{1}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

- V = 기술 가치
- S = 기술기여이익의 현재가치
- X = 상업화를 위해 필요한 추가적인 기술개발비용 및 적용비용
- r = 무위험 이자율
- T = 미래 수익발생기간
- σ = 기술기여이익의 변동성
- N(d) = 표준정규분포의 d보다 작은 편차가 발생할 확률 (누적확률)

<그림 5> 기술가치평가를 위한 실물옵션모형 도입

IV. 기술가치평가시스템

4) 옵션에 관한 이론적 고찰부분은 강효석 외(2001)의 11장에 잘 정리되어 있다.

III장에서 설명한 기술가치평가모형을 사용하여 일반 사용자들이 특정 기술의 가치를 신속하고 정확하게 평가하기 위해서는 평가과정을 인도하고, 필요한 정보를 제공하며, 평가모형 내의 가치평가산식에 따라 기술가치를 산출하는 기술가치평가시스템의 개발이 필요하다. 이를 위해 본 연구에서는 기술 공급자, 기술 수요자, 기술개발 요구자, 기술개발 가능자 등이 직접 이용할 수 있는 웹 기반 기술가치평가시스템을 개발하였다. 이 시스템 하에서 사용자는 관심 있는 기술을 실시간으로 신속하고 효율적으로 평가할 수 있기 때문에 기술의 이전, 확산 및 사업화 촉진에 기여할 것으로 생각된다.

개발된 기술가치평가시스템은 웹브라우저를 이용해 한국과학기술정보연구원(KISTI)의 해당 사이트(www.itechvalue.org)를 방문하면 이용할 수 있다. 화면상단에 '기술가치평가' 메뉴가 있으며 일반용과 전문가용으로 구분되어 있다. 사용자 등록을 하면 일반용을 이용할 수 있으며, 전문가용을 이용하기 위해서는 전문가 등록을 하여야 한다.

특정 기술에 대한 기술가치평가는 '이용자정보기입'과 '기술개요입력'으로부터 시작된다. 이용자정보기입에서는 시스템 이용자의 성명, 소속기관, 연락처, 기술가치평가목적 등을 기술하도록 되어 있으며, 기술개요입력에서는 해당 기술의 명칭, 기술에 대한 설명을 기입한다. 특허를 취득한 기술의 경우 특허출원번호를 입력하면 특허DB로부터 IPC분류, 출원일, 출원인 및 발명자 등 특허 관련 정보가 시스템으로 제공된다.

이하에서는 국내 벤처기업 M사가 보유하고 있는 개인용 네트워크 저장장치 기술을 사례로 하여 기술가치평가시스템에 대해 설명하고자 한다. 이 기술은 하드디스크 드라이버에 물리적인 네트워크 장치를 결합하고 윈도우 시스템에서 접근하여 파일의 저장과 공유가 가능하도록 인터넷 파일 시스템을 설치함으로써 이중의 기기간에 파일 공유가 가능하도록 하는 네트워크 저장장치와 관련된 기술이다.

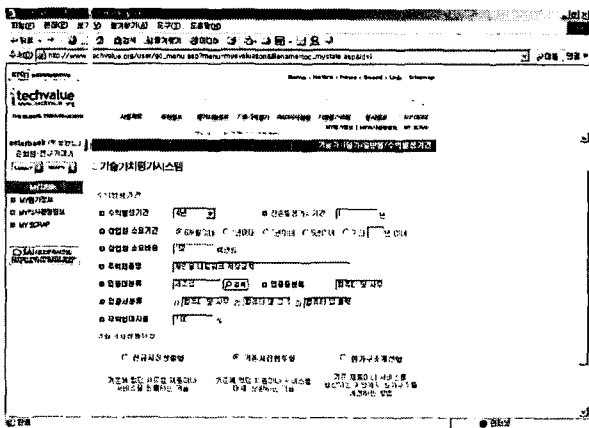
4.1 기대이익 분석

기대이익 분석은 특정 기술이 창출할 수 있는 시장의 규모와 원가율을 고려할 때, 예상되는 잠재적인 사업이익이 얼마정도인가를 산출하는 단계이다. 기대이익 분석절차는 ① 수익발생기간 및 기술가치창출 유형 입력 → ② 시장규모 추정 → ③ 원가구조 추정 → ④ 기대이익의 현재가치 추정 등의 순서로 이루어진다.

가. 수익발생기간 및 기술가치창출 유형 입력

<그림 6>과 같은 화면을 이용하여 수익발생기간과 기술가치창출 유형을 입력하게 된다. 수익발생기간은 해당 기술로 인하여 발생할 수 있는 초과이익이 몇 년 동안 지속될 수 있는지에 대한 것이다. 수익발생기간을 추정하는 것은 쉽지 않은 문제이나 해당 산업 분야의 현황과 시장전망 등을 분석함으로써 어느 정도 합리적인 추정이 가능하다. 홍길표 등(2001)은 추정을 위해 사용될 수 있는 몇 가지 대안을 제시하고 있다. 제조업의 경우 보통 5년 내외로 보는 경우가 많이 있으며, 최근 우리나라 국제 기술거래에 대한 계약기간을 분석한 자료에 따르면 기술수명을 대체로 3~7년 정도로 간주하는 것으로 나타나고 있어 이러한 자료도 참조할 수 있을 것으로 보인다.

잔존가치 발생기간은 해당 기술의 수익발생기간 종료 후 잔존가치가 지속되는 기간을 의미한다. 상업화 소요기간 및 소요비용은 구매자관점의 기술가치 평가 단계에서 이용되는 데이터이다. 이외에도 해당 기술이 적용되는 주력 제품 및 업종 분류를 선택하게 된다. 무이자 위험율은 앞에서 설명한 것과 같이 미래 기대이익을 현재가치로 환산하기 위한 할인율로 사용된다. 그림의 하단에 있는 것과 같이 평가대상 기술의 기술가치창출유형이 무엇인지 선택하게 된다.



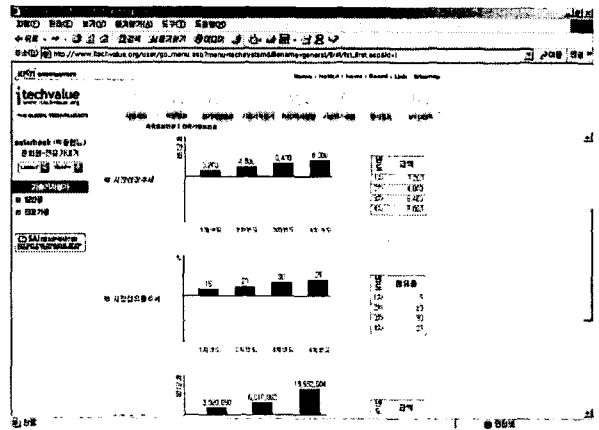
<그림 6> 수익발생기간 및 기술가치창출유형 입력

나. 시장규모 추정

신규시장 창출형 기술의 경우에는 해당 기술에 근거해 새로운 제품시장이 창출되는 것이므로 수익발생기간 동안의 시장규모를 추정한다. 기존시장침투형 기술의 경우에는 수익발생기간 동안의 전체 시장규모와 해당 기술에 의한 제품의 시장점유율을 추정한다.

다. 원가구조개선형 기술은 기존 제품에 의한 시장이 이미 형성되어 있기 때문에 시장의 규모를 추정하는 작업은 비교적 용이하다.

본 연구에서 사용한 사례는 기존시장침투형 기술로서 수익발생기간 4개년 동안의 전체 시장규모와 시장점유율을 입력하게 된다. <그림 7>은 시장규모를 추정한 결과 화면으로서, 연도별 전체 시장규모와 해당 기술에 의한 시장점유율 추세를 보여 주고 있다. 그림에는 보이지 않지만 화면의 하단을 보면 해당 기술에 의한 제품이 속해 있는 업종의 연도별 시장규모와 성장률 정보를 제공하고 있어 추정에 도움이 될 수 있도록 하였으며, 필요시 추정의 근거가 되는 자료를 첨부할 수 있도록 설계되어 있다.



<그림 7> 시장규모 추정 결과화면

다. 원가구조 추정

수익발생기간 동안의 영업이익률을 추정함으로써 원가구조를 간접적으로 추정하는 단계이다. 수익발생기간인 4개년 동안의 영업이익률을 입력하는 빈칸이 주어지며 기술가치평가자는 빈칸에 값을 입력한다. 영업이익률 추정에 도움을 주기 위해 본 시스템은 업종별 평균 영업이익률 정보와 함께, 평가대상 기술과 가장 관련 있는 유사 기업을 1~3개 선택하면 해당 기업들의 평균영업이익률 정보를 제공한다. 개인용 네트워크 저장장치 기술 사례에서는 수익발생기간 동안의 영업이익률을 20%-25%-25%-25%로 추정하였다.

수익발생기간 동안의 시장규모와 영업이익률 추정이 완료되면 연도별 기대이익은 수식에 의해 자동 계산된다. 본 연구에서의 기대이익은 영업이익의 개념을 사용하였으며, 연도별 기대이익은 앞서 계산한 연도별 시장규모와 연도별 영업이익률의 곱으로써 계산되어진다.

라. 기대이익의 현재가치 추정

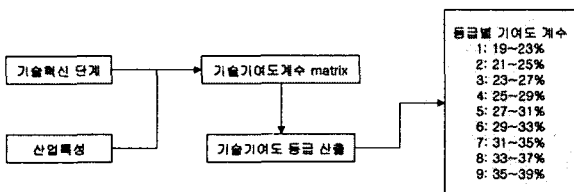
기술로 인한 미래의 기대이익을 현재가치로 환산하는 단계이다. 이는 기술이전거래를 위한 의사결정을 위해서는 미래의 이익을 현재가치로 환산하여 고려할 필요가 있기 때문이다. 미래 기대이익은 3.1절에서 설명한 수식을 이용하여 간단하게 현재가치로 환산된다. 현재가치 추정을 위해서는 기술의 잔존가치에 대한 고려가 필요하다. 기술로 인한 수익발생기간이 종료된 후에 남게 되는 기술의 잔존가치를 인정할 것인지 그렇지 않을 것인지에 대한 결정이 필요하다. 이는 해당 기술의 특성을 고려해서 결정할 문제이며, 본 사례에서는 잔존가치가 1년 동안 지속된다고 분석하였다. 이때 잔존가치의 크기는 수익발생기간 마지막 해의 기대이익이 매년 50%의 상각률로 감소하는 것으로 가정하였다. 본 사례에서 현재가치 추정액은 잔존가치발생기간을 고려한 경우는 1,667,000,000원이며, 고려하지 않은 경우는 1,184,500,000원이다.

4.2 기술기여도 분석

기술기여도 분석의 목적은 앞 절에서 계산한 기대이익의 현재가치 중에서 순수하게 기술이 기여한 부분을 산정하는 것이다. 기술기여도 분석절차는 ① 기술혁신단계 및 산업특성 분류에 따른 기술기여도 계수 산정 → ② 기술기여도 계수 조정 → ③ 기술기여이익 산출 등의 순서로 이루어진다.

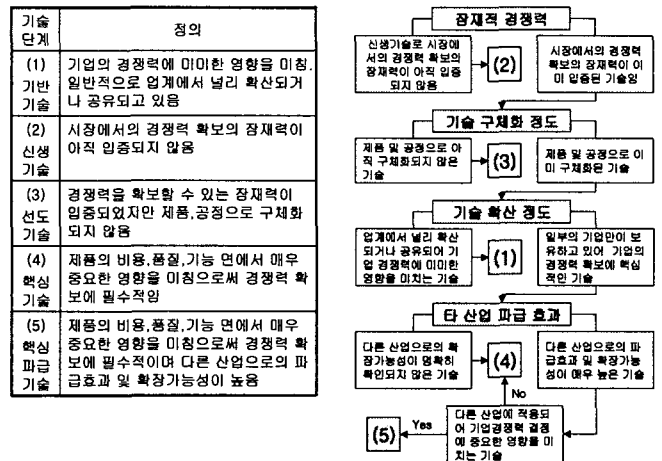
가. 기술혁신단계 및 산업특성 분류에 따른 기술기여도 계수 산정

본 연구에서는 기술기여도 계수를 산정하기 위하여 기술혁신단계와 산업특성을 이용하였다. <그림 8>은 기여도계수 산출과정을 설명한 것이다. 평가대상 기술의 기술혁신단계와 산업특성을 분류한 뒤, <그림 4>의 기술기여도 매트릭스를 이용하여 기술기여도 등급을 산출한다(1~9등급). 등급별 기여도계수는 단일 값이 아닌 상하위 등급과 각각 50%씩 중복되는 범위 값을 갖도록 하였다.



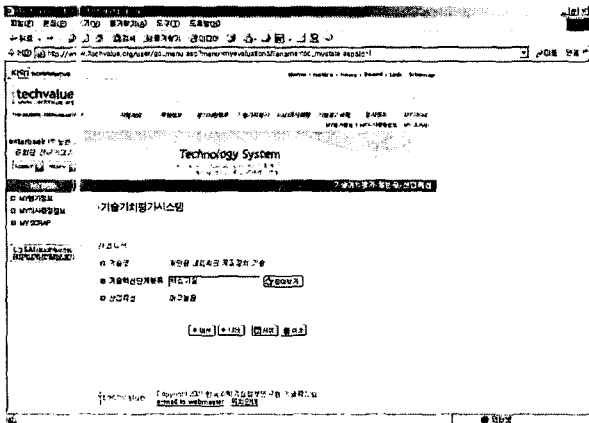
<그림 8> 기술기여도 계수 산출과정

<그림 9>는 평가대상 기술의 기술혁신단계를 판정하기 위한 논리를 표현한 그림이다. 기술의 단계는 기반기술, 신생기술, 선도기술, 핵심기술, 핵심과급기술 등으로 구분하였으며, 잠재적 경쟁력, 기술구체화 정도, 기술확산 정도, 타 산업 파급효과 등을 고려하여 기술혁신단계를 판정하게 된다.



<그림 9>기술혁신단계 판정 논리

<그림 10>은 산업특성 및 기술혁신단계 분류 화면이다. 산업특성은 해당 산업에서 기술이 얼마나 중요한 무형자산인가를 평가하며 이는 산업별 평균 R&D 투자비율(매출액 대비), 산업별 무형자산 비율(매출액 대비) 등을 활용할 수 있다. 본 시스템에서는 통계청 KORSIS DB에서 제공하는 KSIC 99개 중분류 산업별 부가가치 대비 유형자산 비율을 이용하여 99개 산업을 5개 집단으로 균등분할하였다. 즉, 비율이 큰 것부터 작은 것 순서로 매우 낮음, 낮음, 보통, 높음, 매우 높음 등으로 구분하였다. 본 사례의 경우 <그림 6>에서 입력한 업종 중분류 값을 이용해 자동으로 도출된다. 기술혁신단계는 기술혁신단계 논리에 따라 일련의 설문 항목이 나타나고 사용자가 응답한 결과에 따라 기술혁신단계가 결정된다. 본 사례에서는 기술혁신단계는 핵심기술, 산업특성은 매우 높음으로 기술기여도 매트릭스의 8등급에 해당하여 기술기여도 계수의 범위는 33~37%이다.



<그림 10> 기술혁신단계 및 산업특성 분류화면

나. 기술기여도 계수 조정

기술혁신단계와 산업특성을 고려하는 것이 기술기여도 계수를 산정하기 위한 중요한 요소임에는 틀림이 없지만, 기술기여도에 영향을 미치는 기타 요인들을 고려하여 계수를 조정할 필요성이 있는 것 또한 분명한 사실이다. 본 연구에서는 기타 요인으로서 기술의 우위성, 기술의 독점성, 그리고 기술의 제약성을 고려하였다.

기술의 우위성은 기술 자체의 우수성을 평가하고, 다른 기술에 비하여 얼마나 차별화된 가치를 제공하며 응용가능성과 이전가능성이 높은지에 대하여 평가한다. 기술의 독점성은 기술에 대한 배타적 소유권과 사용권을 행사하는데 어려움이 없는지, 또한 법적 권리와 아울러 현실적으로 기술보호가 얼마나 용이한지 등을 평가한다. 마지막으로 기술의 제약성은 기술을 상업화하고 활용하는데 발생 가능한 경쟁상의 또는 사회경제적 제약요인을 평가한다.

기술가치평가시스템은 이러한 기타 요인들을 평가하기 위해서 각 요인에 대해 10개씩의 설문항목을 제시하고 기술가치평가자가 각 항목에 대해 5점 척도(scale)로 평가하도록 하고 있다. 설문에 대한 응답의 결과를 이용하여 기술기여도 계수를 조정하게 되는데, 조정 범위는 -6~0%로 설정하였다. 본 논문에서는 설문항목의 내용과 기술기여도 계수 조정 논리에 대해서는 자세한 설명을 생략하기로 한다.

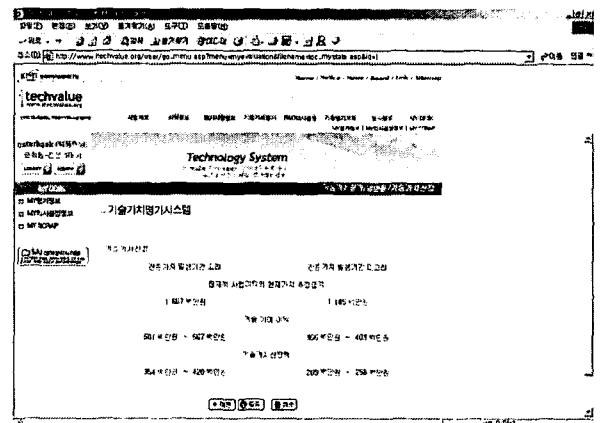
다. 기술기여이익의 산출

<그림 11>은 기술기여이익이 산출된 결과를 보여주는 화면이다. 잔존가치를 고려하는 경우와 고려하지 않는 경우에 대해 각각 현재가치 추정금액과 기술기여이익을 보여 주고 있다. 앞서 설명한 바와 같이 기술기여도 계수가 범위 값을 가지기 때문에, 기술

기여이익 역시 그 값을 범위로 제시하고 있다. 기술기여이익을 어느 하나의 값으로 제시하는 것보다는 일정한 범위의 값으로 제시하는 것인 더 타당할 것을 보인다. 사례로 평가한 개인용 네트워크 저장장치 기술의 객관적 가치인 기술기여이익은 잔존가치를 고려한 경우는 501,000,000원~567,000,000원, 잔존가치를 고려하지 않으면 356,000,000원~403,000,000원 사이의 값으로 평가되었다.

4.3 구매자관점의 기술가치평가단계

<그림 6>에서 입력한 상업화 소요기간과 소요비용, 무이자 위험율, 그리고 앞에서 산출한 기술기대이익 등의 값이 3.3절에서 설명한 수식에 자동으로 입력됨으로써 구매자 관점의 기술가치를 산정할 수 있다. <그림 11>의 하단에 기술가치산정액이 결과로서 제시되어 있는데, 잔존가치를 고려한 경우 354,000,000원~420,000,000원으로 평가되었으며, 잔존가치를 고려하지 않으면 209,000,000원~256,000,000원 사이의 값을 가지는 것으로 평가되었다.



<그림 11> 기술가치산정 결과

V. 결론

국가경쟁력에서 기술이 차지하는 비중이 점차 증대하고 있는 현 시점에서 기술 역시 다른 재화처럼 활발한 이전거래를 통해 지식의 확산에 기여할 필요성이 제기되고 있다. 본 연구에서는 이 같은 맥락에서 기술이전거래를 활성화시키기 위해 필수적인 기술의 중립적인 가치를 산정하고, 이를 기술가치평가시스템으로 구현하려고 시도하였다

선행연구들이 주로 보유자 관점에서의 기술가치를 평가한 데 비해, 본 연구에서는 중립적이고 객관적 관점에서 기술가치를 평가하고자 하였으며, 이는 기

술이전거래시 가격협상의 기초자료로서 활용될 수 있을 것이다. 또한 웹 기반 기술가치평가시스템을 구현함으로써 수요자와 공급자 모두 관심 있는 기술을 손쉽게 평가할 수 있도록 하였다.

본 연구는 이미 개발이 완료된 기술에 대해 기술이전거래를 목적으로 기술가치를 평가하고 있어, 국가 및 기업의 연구개발 또는 기술개발의 투자의사결정을 위한 기술평가의 목적으로는 적합하지 않은 측면이 있다. 연구개발 사업의 효과성과 효율성을 제고시키는 방법은 평가 및 선정 단계에서 과학적이고 체계적인 시스템을 갖추는 것이다. 많은 선진국에서 연구개발사업 시행 이전에 사업에 대한 경제적 타당성 분석을 실시하여 연구개발사업의 우선순위를 결정하는데 사용하고 있다. 이러한 요구를 반영하기 위해서는 본 연구의 결과가 개발완료 기술의 기술가치평가뿐만 아니라 연구개발 사업의 평가 및 선정을 위한 모형으로 확장될 필요성이 있다.

참고문헌

- Boer, F. Peter, 박형근 역, 『테크놀로지 가치평가: 경제적 가치창출을 위한 R&D의 문제점과 해결책』, 2001, 지식과 경영.
- Copeland, T. and Antikarov, V., 『Real Options: A Practitioner's Guide』, 2001, (Texere, London).
- Razgaitis, Richard, 『Early-Stage Technologies: Valuation and Pricing』, 1999, (John Wiley & Sons, New York).
- Reilly, R.F. and Schweih, R.P., 『Valuing Intangible Assets』, 1998, (McGraw-Hill, New York).
- Smith, G. V. and Parr R.L., 테크밸류 역, 『지적재산과 무형자산의 가치평가』, 2000, 세창출판사.
- 강효석, 이원흠, 조장연(2001), 『기업가치평가론: EVA와 가치창조경영』, 제3판, 홍문사.
- 문영호(2000), “기술가치 어떻게 평가하나”, 산업기술정보원(KINITI) 기술분석시리즈 BW112.
- 설성수(2000), “기술가치평가의 분석 틀”, 기술혁신학회지, 제3권 제1호.
- 안두현(2001), “기술의 투자가치 분석방법 및 개선방안”, STEPI 과학기술정책지, 제11권 제2호(통권128), pp.2-17
- 안승구(2001), “기술가치평가제도의 추진현황과 향후 발전방향”, STEPI 과학기술정책지, 제10권 제1호(통권121), pp.74-85
- 양동우(2000), “실무 차원의 기술가치평가: 수익접근법을 중심으로”, 기술혁신학회지, 제3권 제1호.
- 유선희 외(2001), 벤처기업의 평가모델에 관한 연구, 한국과학기술정보연구원, BW117.
- 이명택(2001), “특허기술의 경제적 가치평가에 관한 연구”, 지식재산21 통권 제65호, 특허청.
- 이재역(2001), “기술가치의 계량적 평가모형”, STEPI 과학기술정책지, 제11권 제2호(통권128), pp.21-35
- 장태종(2001), “지적재산권 기술가치평가에 관한 연구”, 지식재산21 통권 제66호, 특허청.
- 허은녕(2000), “가치평가기법의 최근 동향: CVM, MAUA 그리고 Real Option Pricing”, 기술혁신학회지, 제3권 제1호, pp.37-54
- 현병환(2000), “기술의 경제적 가치평가: 사례연구를 중심으로”, 기술혁신학회지, 제3권 제1호.
- 홍길표, 김현, 설원식(2001), 기술이전거래를 위한 기술가치평가모형 연구, 한국과학기술정보연구원 연구보고서.
- 황규승(2001), “기술가치평가: 실물옵션과 선점효과”, 한국기술거래소 창립 1주년 기념 세미나 발표논문, 2001.4.10.