

## AHP를 이용한 기술기여도 산정에 관한 연구

이영찬\* · 한관순\*\*

\*한국과학기술연구원 산학협력단

\*\*경원전문대학 산업경영정보시스템

## A Study on the Degree of Influence of Technology by AHP

Young-Chan Lee\* · Gwan-Soon Han\*\*

\*Korea Institute of Science and Technology

\*\*Kyungwon College

The importance of intellectual property is increasing in the knowledge and information era. An organization that embraces technology and strategy is faced with promising opportunities and managerial difficulties.

Forecasting the performance of technology and the underlying costs to achieve such performance is even more difficult than before. Those organizations that employ technology as part of their strategic arsenal know that they are running serious risks, which clearly increases the uncertainty of organizational performance. Therefore forecasting the performance of technology is a difficult task since technology has been characterized by intangible and tacit factors and traded in a supplier's market.

The decision makers usually face a complex system of interrelated components, such as resources, desired outcomes or objectives. This study intends to evaluate the contribution of technology in intangible assets by the Analytic Hierarchy Process.

**Keywords** : Intellectual Property, Technology Evaluation, Contribution, Analytic Hierarchy Process (AHP)

### 1. 서론

‘지식(知識)’은 우리가 세상 변화의 흐름을 보는 눈이며, 나아가 세상을 바꾸는 촉매의 역할을 하고 있다고 볼 수 있다. 지식사회의 경쟁력을 결정짓는 지식을 어떻게 효율적으로 보호하고, 정보 차원에서 창작과 그 유통을 어떻게 활성화시키느냐가 중요해지면서 ‘지적재산권법’은 지식사회의 법제 중에서 두드러지게 중요성이 커지고 있다. 최근 대차대조표상에 나타나지 않는 기술을 자금조달의 수단으로 사용하면서, 지적재산을 획득하고 가치를 매기는 작업이 시장에서 아주 중요한 화두가 되고 있다. 전통적인 회계시스템은 자산인 공장과 설비, 원유와 광석, 토지, 제품, 대여금 등의 유형자산은 재무상태로 잘 표현할 수 있었다. 그러나 오늘날 기업에서 세계 최고의 자산으로서 코카콜라의 ‘상표가

치’, 마이크로소프트의 ‘기술개발 노하우와 그 시장의 가치’, 그리고 Dell 컴퓨터[10]의 PC 조립생산과 최초의 ‘맞춤유통’을 통하여 PC시장의 No.1 자리를 달성 가능하게 한 이체까지 그 사례를 볼 수 없었던 새로운 기술 및 독특한 사업방식과 같은 무형자산(Intangible Assets)이 현재는 물론이고 미래의 경쟁우위를 차지할 수 있는 핵심가치가 되고 있음을 얼마든지 목도할 수 있게 되었다[14, 16].

오늘날 기업경영상의 경쟁우위는 단순히 시장에서의 우월적 지위에서만 나오는 것이 아니라, 상대적으로 모방하기 어려운 지적재산과 그것들을 배치하는 방법으로 무계중심이 옮겨가는 추세를 보이고 있다. 기업들이 이러한 기술이나 운영 노하우를 어떻게 형성하고, 배열하는가에 따라서 그 존립과 시장의 선도적 지위가 뒤바뀌고 있는 실정이다[1, 15].

한편, 기술평가의 문제점으로 기업은 물론 정부부처 산하기관·출연연구소·금융기관 등에서 조차도 기술개발 성과에 대한 평가결과가 서로 제각각이어서 평가기관의 신뢰성 저하는 물론, 기업들은 출연연구소의 기술이전을 기피하는 현상까지 야기하고 있어 문제가 되고 있다. 과학기술계 및 벤처업계의 현황을 살펴보면 출연연으로부터 이전 받은 기술의 사업성, 기술성, 시장성 등에 관한 평가결과가 기관별로 서로 다른 것은 물론, 이를 기관 간에 평가결과를 서로 인정하지 않고 있어 해결책을 찾지 않으면 안 되는 실정이다. 이와 관련하여 전문가들은 기술가치 평가의 경우, 정부가 나서 기술가치 평가 결과를 어느 정도 보장해주는 법적·제도적 안전장치를 마련하는 것이 선결과제라고 지적하고 있다.

## 2. 기술가치평가 방법론

기술가치평가란 개별적인 기술자산이 제공할 미래수익을 현재 가치로 전환하여 화폐가치로 평가하는 작업이다. 기술을 평가하기 위해서는 최소한 하나의 재산권으로서 형태를 갖추거나 재산권으로 전환될 수 있는 명백한 증거를 갖추고 있어야 하는 등 다음과 같은 요건이 구비될 필요가 있을 것이다. 우선 그 첫째로, 지식은 체계적이어야 한다. 즉 문제점의 해결을 제공하기 위한 측면에서 조직화된 것을 의미한다. 둘째로, 지식은 인간의 지능 또는 서면과 같은 어떤 장소에 존재해야 하고, 공개할 수 있어야 하며, 따라서 어떠한 방법에 의해서든지 제3자에게도 전달이 가능해야 한다는 것이다. 셋째로, 지식은 농업, 농업 또는 서비스 산업 등 분야에서 유용한 목적에 쓰일 수 있도록 목표지향성이 있어야 한다는 점을 지적할 수 있다.

일반적으로 기술가치 평가에는 보통 세 가지 접근 방법이 있다[3, 9, 11, 12]. 이들을 보통 비용접근법, 소득접근법 및 시장접근법이라 한다. 특정 제품 생산에 얼마나 많은 비용이 들었는가? 장래의 수익을 현재로 환원하면 얼마의 가치가 있는가? 시장에서 수요·공급의 원리에 따라 이루어진 균형가격은 얼마인가? 이와 같이 기술가치 평가에서도 위의 방식을 적용하는 것은 전통적인 유형자산의 평가와 큰 차이가 없다. 다만 기술이 갖는 무형자산으로서의 특성, 예컨대 실체 확인 및 가치산정을 위한 자료의 획득을 비롯하여 그 가치측정의 어려움 등으로 인하여 평가과정이 더욱 복잡해지는 측면이 있다.

기술가치의 평가를 위한 방법론은 크게 정량적 방법(quantitative method)과 정성적 방법(qualitative method)으로 양분할 수 있다. 정성적 방법은 전문가들의 판단, 직

관, 조사, 비교 등을 이용하여 수행하는 기법으로, 그 대표적인 것으로서 델파이 방법, AHP(Analytic Hierarchy Process) 등이 자주 활용되고 있다. 평가대상이 되는 기술자산의 최고 수준을 결정한 후 비교가 가능한 대상기술의 상대적 수준을 측정하는 벤치마킹, 평가와 관련된 중요한 항목을 설정한 후 각 항목에 대해 평가점수를 부여하고 그 결과를 합산하여 수준을 결정하는 평점법, 기술자산의 가치를 간접적으로 표시하는 정량적 지표(index)를 개발한 후에 그 지표의 값으로 기술가치를 측정하는 지표법, 기술의 가치를 직접적인 화폐가치로 측정하는 금액법 등이 정량적 방법에 해당한다. 금액법은 기술의 가치를 직접적인 회계가치로 측정하는 접근이다. 금액을 이용한 평가 방법에는 크게 비용접근법, 수익접근법 및 시장접근법이 있다. 이 외에도 계량분석 모형, 자본자산가격결정 모형과 최근 활발한 논의가 되고 있는 실물옵션 모형(Real Option Model)과 경제적 부가가치 모형 등이 있다[2, 14].

첫째, 비용접근법은 해당 자산이 보유하고 있는 가치와 동일한 수준의 가치를 얻기 위해 필요한 금액을 산출함으로써 해당자산의 미래이익을 측정할 수 있다는 사고를 바탕으로 한다. 평가하려는 기술을 개발하기까지 사용한 물적, 인적 자원의 가치를 합산한 후 이를 현재가치로 계산하는 방법으로 측정이 비교적 쉽다는 장점이 있다. 단점으로는 평가 기술의 수익성에 근거하지 않기 때문에 향후 기대수익에 대한 고려가 불가능하다는 점이다. 즉 미래의 수익, 투자 위험, 사업 성장의 전망에 대한 고려가 없다는 것이다. 계산 방법은 개발에 투입한 총비용에서 시간 경과에 따른 가치하락의 정도를 차감하는 것이다. 둘째, 수익접근법은 기술자산이 창출한 미래의 수익성 분석에 초점을 맞추는 방법이다. 따라서 수익접근법의 기본원리는 기술자산의 가치를 해당기술의 내용기간 동안 거둘 수 있는 경제적 이익(현금유입에서 현금지출액을 공제한 것)의 현재가치로 평가하는 데 있다. 따라서 수익접근법은 전통적인 경제성 평가에서 사용되는 순현재가법(net present value method)이나 내부수익율법(internal rate of return method)의 원리를 기술가치 평가에 사용한 방법이다. 수익접근법의 주요 구성요소는 순 현금흐름과 적정한 할인율이 된다. 또한 순현재가법에 영향을 미치는 요인으로 금액의 크기, 현금흐름의 발생기간 등이 있으며 할인율에 영향을 미치는 요소로는 위험의 정도와 투자수익률 등이 있다. 따라서 수익접근법은 기본적으로 기술자산으로 발생하는 현금흐름의 총액, 현금흐름이 가져오는 기간의 예상, 그리고 기대수익 실현에 관한 위험도의 예상이라고 하는 세 가지 요소를 갖추어야 한다. 셋째, 시장접근법은 기술거래 시장에서 이루어졌거나 이루어지고 있는 거래의

정보를 종합해서 기술자산의 가치를 평가하는 방법이다 [18]. 즉 시장접근법의 기본원리는 평가대상이 되는 기술자산과 동등 내지 유사하다고 판단되는 기술 자산들이 시장에서 실제 거래되는 가치를 토대로 해당기술의 가치를 간접적으로 결정하는 접근이다. 충분한 거래정보를 가지고 자발적 거래의사를 지닌 거래당사자 간에 정상적으로 형성되는 매매가격, 즉 시장가치로 평가하는 방법이다. 넷째, 실물옵션 모형은 미국 기업들의 투자 의사결정에 있어 현금흐름할인 모형의 광범위한 활용이 단기적인 이익만을 강조함으로써 일본에 비해 기업 경쟁력을 떨어뜨리는 요인이 되었다는 위기의식에서 새로운 대안으로 제시된 투자 의사결정 방법이다[14]. 기술가치의 평가에 옵션이론이 도입되는 이유는 전통적인 평가방법의 한계에 기인한다. 기업가치 평가를 위해 기업이 소유한 자산 가치를 측정하려 할 때 어떤 종류의 자산, 예를 들면 당장에는 별로 가치가 없으나 미래에 가치창출 잠재력을 포함하는 투자안의 가치는 비용접근법과 같은 전통적인 방법으로는 평가가 곤란하다. 특히 R&D 투자와 같이 중도에 확대나 포기가 가능한 투자사업 등은 실물옵션을 포함하기 때문에 가치평가를 위해서는 옵션개념으로 접근해야 한다는 것이다.

### 3. 전문가 평가 모형

전문가 내지 구성원(경영자·사원)의 주관적인 의견이나 판단에 의존하는 예측 방법으로서의 델파이법은 인간의 직관력을 이용하여 장래를 예측하는 방법으로 Rand社의 헬머(O. Helmer)에 의해서 기술예측용으로 개발되었다[5]. 이 기법의 특징은 브레인스토밍이나 위원회 모임과 같이 전문가들을 한자리에 모으지 않고 일련의 미래 기술시장과 가치에 대한 의견을 질문서에 각자의 견해를 밝히도록 하여 전체 의견을 평균치와 四分位값으로 나타내어 평가하는데 있다. 전문가들을 한자리에 모으지 않는 이유는 다수 의견이나 유력자의 발언 등에 의한 심리적 영향을 배제하기 위함이다. 그 대신 전문가들의 의견을 종합하여 그에 대한 의견을 재차 묻는 것과 같은 피드백 과정을 반복하여 의견을 수렴해 나가는 과정을 거치게 된다.

전문가 평가 모형은 신기술을 평가함에 있어 선진국 뿐만 아니라 국내에서도 널리 활용되고 있는 방법 중의 하나이다. 이 방법은 과거에 기술가치평가의 결과를 화폐단위로 나타내기 보다는 주로 대상 기술들 간의 우선 순위나 일정한 자격요건에 해당되는지 여부에 대한 정보를 제공하는 것이 일반적이었다고 할 수 있다. 그러나 최근에는 기술가치를 분석할 때 산출된 미래의 현금

흐름을 조정하기 위한 가중치를 도출하는 수단으로도 자주 활용하고 있다.

전문가 평가 모형이 기술의 가치분석에 있어 전문가들의 주관적인 판단에 절대적으로 의존하기 때문에 나타나는 한계점을 극복하기 위하여 여러 가지로 변형된 형태의 전문가 평가 방법이 개발되어 사용되고 있다. 따라서 전문가평가 모형을 보다 효과적으로 활용하기 위해서는 첫째, 일정 수준 이상의 자격을 갖춘 평가자를 확보하는 것과, 둘째, 적합한 평가요인을 발굴하고 이를 평가요인들에 대한 적절한 가중치를 부여하는 방안을 강구하는 것이 중요하다는 점을 지적할 수 있다. 특히 평가요인들에 대한 적합한 가중치를 산출하는 방법들이 경영과학에서 다수 개발되어 활용되고 있는데, 본고에서는 기술의 가치 투자분석 수단으로서 그 중요성이 부각되고 있는 다기준 의사결정 방법의 하나인 계층분석과정(Analytic Hierarchy Process : AHP)[19]과 네트워크분석과정(Analytic Network Process : ANP)[20]에 대하여 좀 더 구체적으로 고찰하고자 한다.

#### 3.1 계층분석과정(AHP)

토마스 사티(Thomas Saaty, 1980)에 의해 개발된 계층분석과정(AHP)은 다수의 목적을 포함하는 의사결정 기법으로 의사결정에 영향을 미치는 요인들을 대분류, 중분류 및 소분류의 계층적인 구조로 파악하는 것이 특징이라고 할 수 있다. 계층분석과정에서 의사결정 최고목표는 체계 구성상 최상위에 위치시키고, 선별기준(criteria)이나 의사결정대안들(alternatives)은 체계구성에서 하위로 배치하는 것을 그 특징으로 볼 수 있다. 일단 의사결정 수준이 결정되면 의사결정자는 상위수준요소에 대한 가중치를 구하기 위해 각 체계수준의 쌍대비교(pairwise comparison)를 실시한다.

특히 평가요인이 많은 경우에는 이들의 우선순위를 결정하는 것은 통상적으로 볼 때 인간의 능력범위를 벗어난다는 것이 실험적으로 입증된 바 있다. 인간이 한번에 이성적으로 분별 가능한 요인의 수는 문제의 난이도에 따라 다섯 가지에서 아홉 가지가 최대라고 알려져 있다. 사티는 이러한 점에 착안하여 동시에 비교되는 요인들의 최대수가 아홉 개 이하가 되도록 요인들을 계층적으로 분류한 모형을 제시한 바 있다. 또한 쌍대비교시의 평가점수도 1부터 9까지의 정수를 사용하여 무리한 분별을 피하고 있다.

행렬에서 각 행  $i$ 에 해당하는 숫자는 1이다. 왜냐하면 자신을 비교하기 때문에 1은 당연한 결과이다. 하지만 예를 들어  $a_{13} = 3$ 이라면 대안 1은 대안 3보다 약간(weakly) 선호됨을 의미한다.  $a_{ij}$ 의 값이  $k$ 라면 일관성을

위해  $a_{ji}$ 의 값은  $1/k$ 로 나타나야 한다. <표 1>은 쌍대비교 행렬의 선호도를 나타내고 있다. 따라서 쌍대비교행렬에서  $a_{13} = 3$ 이라면  $a_{31}$ 의 값은  $1/3$ 이 된다[9].

<표 1> 쌍대비교 행렬의 선호도 예시

값	의 미
1	선호도가 같다(equally preferred).
3	대안 $i$ 가 $j$ 보다 약간(weakly) 선호된다.
5	대안 $i$ 가 $j$ 보다 비교적(strongly more important) 선호된다.
7	대안 $i$ 가 $j$ 보다 매우(very strongly important) 선호된다.
9	대안 $i$ 가 $j$ 보다 현격하게(absolutely more important) 선호된다.
2, 4, 6, 8은 각각 홀수의 중간 값을 나타낸다.	

### 3.2 네트워크 분석과정(ANP)

네트워크 분석과정(ANP : Analytic Network Process)은 전항에서 살펴본 바와 같이 계층분석과정이 갖는 단점을 보완하여 발전시킨 기법이다. 계층분석과정은 요인간의 독립성을 전제로 하고 있지만, 실제적인 의사결정 문제에서는 관련 요인 간에 어느 정도 상호 관련성이 있을 수밖에 없으며 이들 요인간의 관계를 명확히 하여 모형화 하는 점이 쉽지 않다는 사실이다. 따라서 계층분석과정을 사용할 때에는 평가 요인간의 독립성을 가정할 뿐 이에 대해 검증하는 경우는 거의 없다. 이러한 실용적 한계를 극복하기 위한 대안이 네트워크분석 과정이다.

네트워크분석 과정은 평가요인 상호간의 종속성을 수용함으로써 계층분석과정모형처럼 평가요인들이 상하로만 연결되는 형태가 아니라 좌우로도 연결되므로 네트워크 형태를 갖게 된다. 그러나 계층분석과정 모형에 비해 복잡한 형태이므로 쌍대비교 문항이 훨씬 많아지는 단점이 있다[7]. 따라서 평가요인들의 중요도를 아주 정확히 측정할 필요가 있거나 계층분석과정 모형이 부적절하다고 판단되어 평가요인들 간의 종속성을 반드시 수용할 필요가 있는 경우에만 제한적으로 사용할 수 있다.

## 4. 기술기여도 모형 연구

지적자본의 측정에 사용하는 기술요소법은 컨설팅 회사인 ADL(Arthur D. Little)에서 처음 연구개발(Research and Development, R&D)과 사업의 의사소통을 위한 방법으로 개발되어, Dow Chemical 사의 지적자본의 측정, 특히 특허의 판매 및 관리에 실제 응용하여 그 실용성을 인정받은 연구방법으로서 잘 알려져 있다. 또한 NTTC의 기술이전에 사용되는 평가기법으로도 알려져 있다. 여

기서 기술가치의 산출 식을 나타내면 다음과 같다.

$$\text{기술가치} = \text{기술요소} \times \text{기업현재가치증분}$$

기술신용보증기금 산하 기술평가센터에서는 신기술을 보유하고 있는 기업이 무형의 기술을 금액(필요시 등급)으로 평가하여 신용보증지원의 여부, 금융기관 등이 기술을 담보로 대출과 투자 및 기술거래시장에서 매매 기준 금액으로 활용하고 있다. 평가대상 기술의 예로서는 특허 및 실용신안법에 의해 등록된 권리, 컴퓨터 프로그램 보호법에 의한 컴퓨터 프로그램, 기타 기술력이 우수한 신기술 등으로 이에 대해 업종별 기술평가 팀을 구성하여 평가하고 있다.

$$\text{기술가치} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\text{초과이익}}{(1 + \text{할인율})^t} \times \text{기술기여도}$$

기술가치는 상기의 식에서 보는 바와 같이 기업의 영업활동으로부터 기대되는 미래 초과이익의 현재가치로 평가된 사업가치(무형가치) 중에서 기술의 기여분에 상당하는 가액으로 평가한다.

기술가치 평가에서 한발 나아가 기업가치는 현금흐름 할인(DCF)모형을 수정한 위험조정할인율 모형 또는 확실성등가 모형을 적용하여 산출한다. 이때 상장기업·대기업의 경우에는 낮은 할인율을 중소·벤처기업의 경우에는 높은 할인율을 적용하고 있다. 또한 다음의 식에서 보는 것처럼 기술기여도는 기술자산구성비에 완성도계수를 곱함으로써 산정된다.

$$\text{기술기여도} = \text{기술자산구성비} \times \text{완성도계수}$$

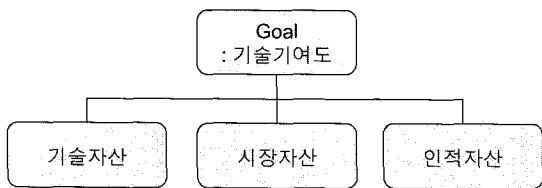
여기에서, 기술자산구성비는 사업가치의 구성요소인 기술자산, 시장자산 및 인적자산의 개별특성이 반영된 평가지표로 측정된 기술자산의 상대적 기여도를 의미한다. 아래의 <표 2>에서 보는 바와 같이 무형자산 구성요소에 대한 평가는 지표상에 나타난 정성적 지표를 기준으로 산정된다. 즉,

$$\text{기술자산구성비} = \frac{\text{기술자산}}{\text{기술자산} + \text{시장자산} + \text{인적자산}}$$

<표 2> 사업가치 구성요소

구 분	평 가 지 표
기술자산	기술의 우수성, 기술 잠재력, 제품화 능력, 안정성
시장자산	브랜드가치, 고객충실성, 유리한 시장 지위, 안정성
인적자산	업무지식, 능력의존도, 교육수준, 경험수준, 경영자 리더십, 안정성

일례로, 일본의 경우 통상산업성 산하 사단법인인 일본 공업기술진흥협회 내에 기술을 객관적으로 평가할 수 있는 기관인 기술평가정보센터(CTA : Center of Technology Assessment)를 설립하여 본격적으로 기술가치 평가 업무를 추진하고 있는데 이를 간단히 소개하면 다음과 같다 [2]. 기술평가정보센터의 기술가치 평가 업무는 기술평가 운영위원회를 중심으로 이루어지는데, 위원회는 일본공업기술진흥협회의 연구위원, 전문기술자, 민간전문가 및 외부 전문기술자 등으로 구성되어 있다. 평가 대상 분야는 전기·전자의 하드웨어/소프트웨어, 바이오, 에너지·환경, 토목·건축 등 기술 분야이다. 기술가치 평가기준은 신규성(경쟁력, 우위성), 실현 가능성(신뢰성, 확립도), 시장성(시장규모, 수요 안정성, 기술수명, 시장 성장성) 3가지 평가항목으로 이루어져 있으며 각 항목을 동료평가(peer review)를 통해 정량적으로 평가하고, 여기에 종합의견을 정성적으로 반영해서 기술평가 운영 위원회에서 최종평가가 이루어지게 된다. 이때 평가결과는 A~E등급으로 분류하고 있다. 이상으로 살펴본 일본의 사례는, 기술평가 업무를 보다 본격적이고 체계적이며, 통합적 차원에서 객관·명료하게 추진하려고 하는 경우 시사 혹은 벤치마킹의 대상으로 참고할 필요가 있다고 보여 우리나라에 시사하는 바가 크다고 사료된다.



<그림 1> 기술기여도

기술기여도 추정은 기업수익발생의 원천이 자본, 경영, 노동 및 기술에 의해서 발생하기 때문에 25% 법칙을 사용하고 있다[17]. 한편 기술신용보증기금에서 산출하는 기술기여도는 세 변수(기술자산, 시장자산, 인적자산) 중에서 단순히 기술자산이 차지하는 비중을 평가지표를 사용하여 절대평가로 계산하고 있다. 보통 이는 변수간의 관계를 고려하지 못하는 한계점이 있어[6] 본 연구에서는 AHP의 장점을 이용한 정량적인 평가와 정성적인 평가를 결합할 수 있는 기술가치 평가를 위한 모형을 개발하고자 한다. 본 연구에서는 증가한 기업가치는 <그림 1>에서 보는 바와 같이 기술자산, 시장자산, 인적자산 등 여러 자산의 영향에 의하여 창출된 것이므로 기술에 의해서만 창출된 가치를 구하기 위해 여러 모형 가운데 특히 전문가 평가 모형 중 계층분석과정

모형(Analytic Hierarchy Process ; AHP)을 도입하여 기술기여도를 추정하기로 한다. <그림 1>은 예시를 위하여 기술신용보증기금에서 사용하는 변수를 설정하였고, 더 나아가 변수를 다양화 할 수 있도록 이를 Microsoft의 Visual Studio.Net C#을 이용하여 변수를 조정할 수 있도록 프로그램으로 개발하였다. 기술신용보증기금의 모형은 간편성의 장점과 변수변환의 확장성이 있어 기본 모형개발의 목적으로 선택을 하였다.

AHP를 이용한 기술기여도 평가는 5단계로서 다음과 같은 과정을 거쳐서 이루어지게 된다.

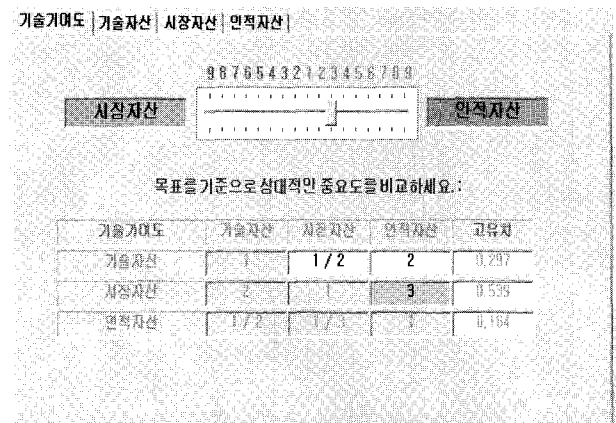
- 단계 1 : 일 대 일(1 : 1) 기준요소
- 단계 2 : 대각원소는 1
- 단계 3 : 상삼각행렬은 행과 열에 대한 쌍대비교(1점에서 9점까지 중요도를 평가)

<표 3> 기술기여도의 쌍대비교

기술기여도	기술자산	시장자산	인적자산
기술자산	1	1/2	2
시장자산	2	1	3
인적자산	1/2	1/3	1

<표 3>의 기술기여도 쌍대비교는 연구자가 본 사례에 대하여 평가한 내용이다. 기술기여도 평가를 목표로 쌍대비교를 하는 과정은 해당 기술과 해당업종의 특성을 반영하여 가중치를 유연하게 도출해 낼 수 있는 장점이 있다.

- 단계 4 : 하삼각행렬 원소는 상삼각행렬 원소의 역수
- 단계 5 : 고유벡터 계산이라는 일련의 5단계 과정을 거쳐서 이루어진다.



<그림 2> 기술기여도의 고유벡터

〈표 4〉 기술가치평가의 사례연구

(단위 : 천원)

제조업	0	1	2	3	4	합
매출액	64,898,892	70,493,176	76,569,688	83,169,995	90,339,249	385,471,001
매출원가	52,815,751	57,368,469	62,313,631	67,685,066	73,519,518	313,702,435
매출총이익	12,083,141	13,124,708	14,256,058	15,484,930	16,819,731	71,768,567
판매비와 관리비	8,322,216	9,039,591	9,818,804	10,665,185	11,584,524	49,430,320
영업이익	3,760,925	4,085,117	4,437,254	4,819,745	5,235,207	22,338,247
영업외수익	7,452,291	7,971,235	8,544,669	9,176,547	9,871,298	43,016,040
영업외비용	4,471,375	4,733,364	5,027,693	5,356,408	5,721,864	25,310,704
경상이익	6,741,841	7,322,988	7,954,229	8,639,883	9,384,641	40,043,582
법인세(25%)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
당기순이익	5,056,381	5,492,241	7,954,229	6,479,913	7,038,481	32,021,244
현가계수	1	0.8475	0.7182	0.6086	0.5158	****
현재가치	5,056,381	4,654,674	5,712,727	3,943,675	3,630,449	22,997,905
잔존가치						3,630,449
사업가치						26,628,354
기술기여도						0.297
최종평가액						7,908,621

본고에서의 기술기여도 구성요소는, 「기술신용보증기금」에서 사용하고 있는 기술자산, 시장자산, 인적자산으로 구성하였으며, 이들 변수는 해당 기업이나 기술개발 내용과 목적에 따라 변경이 가능하다. 본고에서는 기술기여도 평가시 AHP의 사용이 유연하면서, 기존 방법과 다른 모델링을 제시하였다. 프로그램으로 평가한 <그림 2>의 기술기여도 고유벡터인 기술자산의 기술기여도는 0.297(29.7%)임을 알 수 있다. 기술기여도 수치는 특정한 기술을 평가할 때 조정할 수 있기 때문에 사안에 따라 달라질 수 있다. 따라서 업종에 대한 차이가 나타날 수 있다는 사실은 같은 기술이라도 도입기업의 역량에 따라 고려하여 해결할 수 있다.

본고의 핵심이라고 할 수 있는 기술기여도 산정에 관한 실제적인 분석과정을 살펴보기 위하여 <표 4>에서 볼 수 있는 바와 같이 본 연구의 사례는 중소기업협동조합중앙회(2004년)에서 공시한 재무제표(손익계산서, 제조원가명세서) 자료[8]를 이용하여 직접 기술가치 평가를 수행한 사례를 통하여 고찰하고자 하였다.

본래 어떤 특정 기술개발을 통해 나타난 그 특정 기술가치를 평가하는 것이 타당하지만, 본 사례연구에서는 공시된 자료를 이용하여 기술기여도를 산출하는 기법으로 AHP를 사용할 수 있는지의 여부에 중점을 두었기 때문에, 보다 구체적인 기술기여도 평가에는 어떤 특정 회사의 데이터 보안유지상의 문제 이외 몇 가지의 제한적 이유로 비교적 간략한 과정으로 수행할 수밖에 없었다. 또한 업종에 따라 구체적으로 적용하지 않고

중소기업 중에서 제조업으로 분류된 자료를 사용하여 분석하였다. 매출액은 보통 기술평가를 할 때 도입기업의 자료를 근거로 추정해야 하지만, 본 연구에서는 도입 기업이 확정되지 않은 자료이기 때문에 본 기술과 유사하다고 생각되는 업종의 자료를 기초로 예측한 내용이다. 매출액은 평가기술의 유사업종에 대한 자료를 기점으로 물가상승율과 매년의 성장률을 반영하였으며, 잔존가치는 예측기간 마지막 시점의 값을 합산하여, 각각 산출하였다. 매출발생 예측기간은 5년, 그리고 할인율은 18%를 적용하였다. 이 외에도 고려할 부분이 많지만 본고에서는 생략하였으며, 기술기여도 산출에 중점을 두어 전개하였기 때문에 세부 조정사항에 대하여는 생략하였음을 밝혀둔다.

본 자료의 분석 결과, <그림 3>의 사업가치 26,628,354(천원)에 <그림 2>, <표 4>의 기술자산 기술기여도의 평가 값으로 나온 0.297의 값을 곱(26,628,354×0.297)하여 7,908,621(천원)이라는 최종산출액을 계산할 수 있다.

## 5. 결 론

과학적인 의미의 정확성과 엄밀성을 요구하지 않는다 해도 모든 기술에 대한 객관적인 가치평가가 가능한 것은 아니기에 다음과 같은 점을 이 분야 종사자나 연구자는 염두에 둘 필요가 있다. 우선 새로운 기술이라는 암흑상자의 내용을 도대체 파악할 수 없는 경우가 그

첫째에 해당한다. 기술 자체를 이해할 수 있는 사람이 전 세계에서 한두 명에 불과하다면 화폐가치로의 전환은 정말 어려운 문제가 된다. 다음으로 기술적인 내용은 알지만 해당 기술의 가치를 결정하는 경제적 효과의 내용이나 범위를 설정할 수 없는 경우가 그 둘째이다. 효과의 범위가 너무 커 정의가 안 되는 경우나 효과가 미치는 영역이 너무 방대하고 복잡해 효과 자체를 식별하지 못하는 경우도 가치평가를 어렵게 하는 요인이다. 가치평가의 정확성 문제는 기술가치 평가에만 존재하는 것이 아니라, 모든 평가에서 공통된 문제이기도 하다. 그런데 무엇보다도 기술가치 평가는 금전이 수반된다는 점에서 특히 정확성과 엄밀성이 문제되는 경우가 많다는 사실을 지적하지 않을 수 없다. 정량적인 평가의 경우 기술예측에서 정확성과 신뢰성의 문제가 있음은 말할 나위도 없으며, 이와 더불어 기술의 실용화를 통한 미래의 시장예측까지 포함하기 때문에 더욱 큰 문제가 될 수 있다. 그리고 전문가 다수의 의견이 반영된다면 정성적인 평가에서는 상한과 하한 간의 오차가 더욱 크게 발생할 수 있다.

본 연구에서는 위에서 제시한 한계점 중에서도 해당 기술의 기여도를 측정할 수 있는 대안으로서 의사결정시 유용한 AHP 기법을 사용하였으며, 한 제조업의 실증사례 분석을 통해 기술가치 기여도를 산정해 보았는데 연구의 의의를 찾을 수 있을 것이다.

한편 향후 연구과제로 평가자가 다수일 경우에는 조화평 균을 사용하여 전문가들의 의견을 조율할 수 있는 대안으로 사용할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- [1] 권방현; "Technology Valuation : Technology Value Attractiveness Model", 고려대학교 박사학위논문, 2001.
- [2] 김승동; "연구개발생산성과 기술가치분석에 관한 연구 : 벤처기업 사례를 중심으로", 성균관대학교 박사학위논문, 2002.
- [3] 문영호; "기술가치 어떻게 평가하나", 기술정보분석시리즈 1999-BW112, 산업기술정보원, 2000.
- [4] 신진; "기술가치평가시스템의 현황과 과제", 감정평가논집, X, 2000.
- [5] 이순용; 생산관리론, 법문사, 1991.
- [6] 이승찬 외; "Balanced Scorecard와 Fuzzy AHP를 이용한 정보시스템 가치평가 모델", 포항공과대학교 석사학위논문, 2000.
- [7] 이영찬, 정민용; "연구개발 평가를 위한 ANP 모형", 한국산업경영시스템학회지 : 67-74, 2002.
- [8] 중소기업협동조합중앙회; 통계발간자료, 2004.
- [9] 현병환; "기술의 경제적가치평가 : 사례연구를 중심으로", 한국기술혁신학회, 3(1), 2000.
- [10] Dell Michael; Direct from Dell, Hapercollins, 2000.
- [11] F. Peter Boer; *The valuation of technology, Business and Financial Issues in R&D*, John Wiley & Sons, Inc., 1999.
- [12] F. Peter Boer; *Technology Valuation Solutions*, John Wiley & Sons, Inc., 2004.
- [13] George Kozmetsky, Frederick Williams, and Victoria Williams; *New Wealth: Commercialization of Science and Technology for Business and Economic Delvelopment*, Praeger, 2004.
- [14] McGrath, R. G.; "A real Options Logic for Initiating Technology Positioning Investments," *Academy of Management Review*, 22(4) : 974-996, 1997.
- [15] Patrick, H. S.; *Value-Driven Intellectual Capital : How to Convert Intangible Corporate Assets Into Market Value*, John Wiley & Sons, Inc., 2000.
- [16] Richard, A. G., Michael W. Lawless; *Technology and Strategy : Conceptual Models and Diagnostics*, Oxford University Press, 1994.
- [17] Richard Razgaitis; *Early-Stage Technologies : Valuation and Pricing*, John Wiley & Sons, Inc., 1999.
- [18] Sten, A. T.; *Technology Commercialization : DEA and elated analytical methods for evaluating the use and implementation of technical innovation*, Kluwer Academic Publishers, 2002.
- [19] Thomas, L. S.; *The Analytic Hierarchy Process*, 1990.
- [20] Thomas L. S.; *The Analytic Network Process*, 1996.