

# 기술가치평가기법에 대한 검토 및 새로운 제안

(Review and New Suggestions about Valuation of Technology)

변 병문(Byung Moon Byun)  
(평택대학교 경상정보학부 경영학과 교수)

<차례>

- I. 서론
- II. 기술가치평가에서 고려해야할 사항
  - 1. 기술의 정의와 범위
  - 2. 기술가치와 평가목적
  - 3. 기술가치의 可變性과 측정의 어려움
- III. 기술평가기법에 대한 검토
  - 1. 기술가치평가의 개념 및 영향요인
  - 2. 기존 기술가치평가기법과 모형
  - 3. 기존 기술가치평가기법의 문제점과 한계
- IV. 새로운 제안
- V. 결론
- 참고문헌

## 요약

본 논문에서는 기존의 기술가치평가모형들을 검토하여 문제점과 한계를 찾아내고, 이를 극복할 뿐만 아니라, 기술의 실제가치에 접근하고자 새로운 시도를 하였다. 먼저 1단계에서는 DCF 모형을 이용하여 사업가치를 계산하고, 2단계에서는 사업가치에서 무형자산이 차지하는 비율이 산업별로 서로 다를 것이라는 가정아래 사업가치 창출에 대한 무형자산의 기여도를 구했다. 그리고 3단계에서는 전체 사업가치 창출에서 기술의 기여가 차지하는 비중을 측정하는 기술의 기여도를 구했다. 이렇게 3단계에 걸쳐 얻은 결과를 동시에 고려하여 기술가치를 산출하였다. 그리고 마지막 4단계에서는 전 단계에서 고려되지 못했던 미래수의 창출의 불확실성을 반영하기 위해 실물옵션모형을 적용하였다.

이와 같이 평가과정을 4단계로 구분하고, 각 단계별로 평가의 특성에 맞는 방법을 채택함으로써, 기존의 평가모형이 가지고 있었던 문제점과 한계를 극복하고, 불확실성이 높은 기술자산의 실제가치에 보다 근접할 수 있었다.

## I. 서론

최근 기업이 보유한 무형자산에 대한 가치평가와 더불어 기술에 대한 가치평가가 많은 주목을 받고 있다. 특히 벤처기업의 활동이 활발해지면서 이들이 보유한 기술의 가치를 어떻게 평가할 것인가에 대한 문제가 실무 및 학계에서 큰 관심의 대상이 되고 있다. 기술집약적인 벤처기업에 대한 투·융자, 기업인수·합병, 기업간의 기술거래 등에서 가장 중요하게 고려되는 것이 기술가치에 대한 평가이기 때문이다.

국내에서 기술가치평가에 대한 중요성이 증대되고 수요가 확대됨에 따라 이를 뒷받침할 전문기관이 등장하고, 이들 기관의 활동이 점점 활발해 지고 있다. 정부는 「기술이전촉진법」을 제정하고, 2000년 4월에 한국기술거래소(KTTC)를 설립하여 기술이전, 거래를 위한 기술평가를 담당하도록 하였다. 이 외에도 현재 우리 나라에는 기술신용보증기금의 기술평가센터, 산업기술평가원, 과학기술평가원, 정보통신연구진흥원, 중소기업진흥공단 등의 기관들이 기술평가업무를 수행하고 있다. 아울러 2000년 2월에는 국내 기업, 연구소, 대학의 전문가들이 모여 「기술이전협의회」를 설립하고, 현재 이곳에서 기술가치평가, 기술전략, 기술마케팅 등에 관한 연구를 하고 있다.

현재 이들 기관에서 기술가치평가에서 채택하고 있는 평가기법들을 분류해보면, 크게 1) 비용접근법, 2) 소득접근법, 3) 시장접근법, 4) 옵션(option)접근법과 같은 4가지 유형이 있다. 이들 중에서 가장 많이 활용하고 있는 평가기법이 종래 재무제표를 중심으로 기업가치를 평가하던 현금흐름할인(discounted cash flow: DCF)모형, 자본자산가격결정모형(capital asset pricing model: CAPM) 등이다. 한마디로 이들 기관은 종래 금융기관에서 사용하던 실무경험에 기반을 둔 전문가적 직관에 크게 의존하는 주관적 평가를 하거나, 각 기관에서 독자적으로 개발한 경험적 평가모형을 병행하여 사용하고 있다.

최근 학계에서는 기술이라는 무형자산이 가지는 가치의 불확실성과 변동성에 주목하여, 새로운 평가기법으로 실물옵션모형을 제시하여 주목을 받고 있다. 이 모형은 기술가치평가에 있어 기술이라는 것을 독립적인 단위로 평가해야하며, 이를 평가함에 있어서도 해당기술이 차지하는 기술적 위치를 명확하게 파악하는 것이 중요하다고 강조하고 있다. 실물옵션 모형은 투자자 입장에서 기술의 가치를 분석하고 평가한다는 의미에서 기술가치평가에 대한 새로운 시도이며, 중요한 전환점이 되고 있다. 그러나 이 모형에서도 기술적 위치를 어떻게 분석해야 하는가에 대한 분명한 해결방법은 제시하지 못하고 있다(안두현, 2001).

기술가치는 평가목적과 평가항목 및 항목별 가중치에 따라 그 결과는 서로 다르게 되며, 평가방법과 모형을 사용하느냐에 따라서도 기술가치는 달라지게 되는 것이 일반적이다. 특히 평가모형을 설정함에 있어 특정제품에 대한 해당 기술의 기여도와 산업별 경쟁 및 수익성의 차이 등을 나타내는 산업의 매력도 등에 관한 고려를 어떻게 반영하는가에 따라 그 결과는 크게 달라지게 될것이다. 그리하여 실무차원에서는 가능한 여러 가지 방법을 복수로 채택하여 평가한 후, 그 결과를 비교하고, 여기에 전문가 회의에서 주관적 판단을 덧붙여 최종적으로 기술가치를 결정하는 방식을 채택한다. 이와 같이 우리 나라는 아직 기술가치평가 이론 및 방법 등에 대한 표준화된 대안이 아직 정착되지 않은 상태이다.

이에 본 논문에서는 현재 활용되고 있거나 연구되고 있는 기술가치평가기법 및 평가체제 등을 검토해보고, 향후 보다 객관적이고 효율적인 방안이 될 수 있는 새로운 제안을 제시해보고자 한다.

## II. 기술가치평가에서 고려해야 할 사항

### 1. 기술의 정의와 범위

기술가치평가에 대한 논의를 위해서는 먼저 평가대상이 되는 기술이란 무엇이며, 기술에는 구체적으로 어떤 것들이 포함되어야 할 것인지, 그 범위를 정하는 것은 중요한 일의 하나라고 하겠다. 이는 기술은 그 종류와 형태가 다양하며, 또한 이들의 가치창출 능력 수명도 서로 다른데도 불구하고, 동일한 평가항목과 평가방법을 일률적으로 적용하는 것은 적절하지 않을 것이기 때문이다.

Khalil(2000)은 기술이란 재화의 창출 또는 서비스를 제공하는데 이용되는 모든 것 즉, 지식, 제품, 공정, 도구, 방법, 시스템이라고 정의하였다. 다시 말해 기술이란 어떤 일들을 처리하는 방식이고, 목표를 달성하기 위해 사용되는 수단이라고 하였다. 그리고 기술은 지식을 실제 생활에 활용하는 것이며, 인간이 수행하는 활동을 도와주는 수단이라고 하였다.

Zeleny(1986)는 기술은 하드웨어(hardware), 소프트웨어(software), 브레인웨어(brainware)의 세 가지 요소로 구성되어 있는데, 이들 각각은 상호 의존적이고, 동시결정적(codetermining)으로 작용하는 특성을 지니고 있다고 하였다. 그리고 이들 세 가지 요소가 기술에서 차지하는 중요도는 각각 동등하다고 하였다. 여기에서 하드웨어(hardware)란 필요한 작업을 수행하는데 사용되어지는 장비나 기계의 물리적 구조 및 논리적 배치를 의미하며, 소프트웨어(software)란 필요한 작업을 수행하기 위한 하드웨어의 사용방법과 관련된 지식을 의미한다고 하였다. 그리고 브레인웨어(brainware)란 특정한 상황에서 그 기술을 이용하는 이유 즉, 노와이(know-why)라고 하였다. 그리고 그는 위의 세 가지 요소 외에 모든 기술에는 노하우(know-how)가 있는데, 그것은 어떤 일을 더 잘할 수 있는 방법에 관한 기술이나 지식을 말한다고 하였다. 그러나 노하우(know-how)는 위의 세 가지 요소와는 달리 독립적으로 작용한다고 하였다. 이러한 주장을 통해 보면 기술은 기계나 컴퓨터, 또는 첨단 전자기기 등 하드웨어의 의미뿐만 아니라, 기술적 실체 즉, 소프트웨어나 사람이 지니고 있는 기능과 노하우도 기술에 포함된다고 하겠다.

그리고 Capon and Glazer(1987)는 기술이란 넓은 의미의 노하우(know-how)로서, 기업의 관점에서 보면 제품 또는 서비스의 생산 및 판매에 요구되는 정보(information)이며 제품 기술, 공정(process)기술, 경영(management)기술의 세 가지로 구성된다고 정의하였다. 이들의 주장한 정의로 미루어 볼 때 기술이란 '상품적 가치'를 전제로 하는 지식을 의미한다고 할 수 있다. 다시 말하면 기술은 거래가 가능한 제품 또는 서비스와 결합되어 부가가치 창출에 기여하여야 한다. 따라서 기술이 적용되는 제품이나 서비스를 떠나서 기술을 논한다는 것은 적어도 기업의 관점에서는 무의미하다 하겠다.

위에서의 논의를 기초로 할 때 기술에 포함될 수 있는 것들은 법적으로 그 소유권을 보호받을 수 있는 지식재산권 즉, 특허, 상표, 저작권, 컴퓨터 소프트웨어 등과 영업권, 노하우 등의 자산으로서의 가치를 지니는 무형자산을 모두 포함한다고 할 수 있다. 그리고 하나의 핵심기술이 제품을 주로 구성하고 있을 때는 기술에 대한 가치평가는 제품에 대한 가치평가로 대체할 수 있을 것이다. 다만 기술이 상업화되어 제품 양산단계가 아니고, 연구개발 중에 있다면 그것은 별도로 구분하여 그 가치평가를 하여야 할 것이다. 그리고 만일 여러 가

지 핵심기술이 결합되어 하나의 제품이 되었다면, 이는 먼저 제품의 가치평가를 한 후, 구성 기술별로 제품에 대한 기여 가치를 측정할 수 있을 것이다. 또한 벤처기업과 같이 한 두 가지의 기술이나, 제품이 기업의 가치를 창출하는 경우는 기업가치를 평가함으로써 기술이나 제품의 가치평가에 가름할 수 있을 것이다.

## 2. 기술가치와 평가목적

미국 기술평가청(Office of Technology Assessment: OTA)은 세계에서 기술평가를 체계적으로 실시한 최초의 기관으로 유명하다. 이곳 OTA에서 실시한 초기 기술평가는 미래의 기술발전과 기술수준 등을 예측하고 연구방향을 제시하는 기술예측과 그것이 사회, 문화, 정치, 경제 등에 미칠 영향도를 평가(Technology Assessment: TA)하는 것에 주안점을 두었다. 이후 세계적으로 많은 연구기관들은 연구과제의 선정과 연구개발 성과를 평가하거나, 그것의 상업화 여부를 판단하기 위한 목적에서 기술평가를 주로 활용해 왔다. 그러나 오늘날 기술에 대한 평가수요는 다양해졌고, 수요의 성격에 따라 평가목적도 다양해졌다(Reilly & Schweiss, 1999).

- ① 연구개발결과의 상업화 추진 여부 결정(투자 수익성, 사업전략과의 합치성)
- ② 기술도입 여부 결정(자체개발과 기술도입의 경제성 및 기술성 검토)
- ③ 기술거래(기술도입, 판매, 라이선싱 등에서 적정한 기술료 산정)
- ④ 공동기술개발 및 전략적 제휴
- ⑤ 벤처기업 지정
- ⑥ 벤처기업에 대한 투·융자의 적정성 및 규모 결정
- ⑦ 기업의 인수합병(M&A)
- ⑧ 주식시장 상장 및 최초 발행가 결정

이상과 같은 것 외에도 기술가치평가는 기술상속 및 증여 등과 관련된 세액결정과 기업의 파산 또는 구조 조정에 따른 자산평가 및 채무상환 계획수립과 특허권 침해, 채무 불이행, 기타 재산분쟁관련의 법적 소송에서도 관련기술에 대한 가치평가는 필요하다.

## 3. 기술가치의 可變性과 측정의 어려움

기술가치평가는 과거와 현재가 아닌 미래지향적인 가치평가이다. 그리고 그것은 무형자산에 대한 평가이다. 그러므로 기술가치를 객관적으로 측정하기란 쉬운 일이 아니다(정혜순, 2002). 구체적으로 기술가치의 측정과 평가를 어렵게 하는 요인들로는 다음과 같은 것들을 지적할 수 있을 것이다.

첫째, 동일 기술의 가치도 그것을 측정하는 시점과 당시의 경제, 사회적 여건과 환경의 변화에 크게 영향을 받는다. 예를 들어 에너지 대체기술은 유가 안정기보다는 유가가 급등하고 있을 때 보다 높은 가치로 평가되며, 벤처기업이 보유한 기술은 벤처기업 붐이 일고 있을 때는 붐이 가라앉았을 때보다 높게 평가되는 것이 일반적이다. 또한 동일한 기술도 거래당사자의 입장과 여건에 따라 그것의 가치는 달라진다. 이는 기업의 장기전략과 능력

에 따라 기술매매 의지와 가격의 결정이 달라지기 때문이다. 그러므로 기술가치 평가에는 일반 상품과는 다른 새로운 평가접근법이 요구된다.

둘째, 평가목적에 따라 기술가치의 평가결과는 달라진다. 예를 들어 기술도입기업은 기술가치를 평가할 때 수익창출 가능성과 기술의 시너지효과를 주요 평가사항으로 하는 반면, 기술제공기업은 시장독점 유지, 경쟁기업의 견제, 쇠퇴기술의 이전에 의한 수익 등을 기술평가에서 고려대상으로 삼는다. 따라서 이렇게 평가목적에 따라 평가사항이 서로 다르면 주요 평가항목에 대한 관심사가 달라지고 평가의 전체와 평가방법도 달라지기 때문에 단일의 평가결과를 도출하기가 쉽지 않다.

셋째, 동일한 수준의 기능과 성능을 가진 기술이라도 그것의 특성과 수용성에 따라 평가결과는 다른 것이 일반적이다. 예를 들어 하나의 기술은 친환경적인데 반해, 다른 하나의 기술은 그렇지 않은 경우 동일한 평가방법을 적용하는 것은 적절하지 않을 것이다.

넷째, 하나의 제품 생산에 여러 가지 기술이 복합적으로 활용되는 경우 특정 기술의 제품에 대한 기여도를 적절하게 측정하기란 쉽지 않다. 또한 해당 제품의 시장성과(매출액, 이익 등)에서 경영적 요소의 기여도를 제외한 기술적 요소의 기여도를 분리하여 측정하는 것 또한 매우 어려운 일이다.

다섯째, 산업별로 수익성과 경쟁정도 및 성장전망은 서로 다르다. 그러므로 기술가치평가에서 평가대상 기술이 어떤 산업에 해당되는가에 따라 서로 다른 가중치를 적용해야 할 것이다.

여섯째, 기술가치평가에 있어서 가장 큰 어려움은 자료의 부족이라 할 수 있다. 따라서 이러한 기법들 중 기술가치평가 목적과 사용 가능한 근거 자료를 고려하여 평가의 출발을 기업으로 할 것인가, 제품으로 할 것인가 혹은 개별 기술로 할 것인가를 먼저 결정하여 가장 적절한 기법을 선택하여야 할 것이다.

이상에서 논의한 바와 같이 기술가치평가는 무형자산을 대상으로 미래에 발생한 편익을 측정하는 것이기 때문에 쉬운 일이 아니다. 따라서 합리적이고 객관적인 기술가치평가를 위해서는 평가목적에 부합하는 평가기법을 채택하고, 아울러 평가모형 정립에서 가치결정에 영향을 미치는 중요한 변수를 최대한 반영할 수 있도록 해야 할 것이다.

### III. 기술평가기법에 대한 검토

#### 1. 기술가치평가의 개념 및 영향요인

기술가치평가에 대해 정의하기에 앞서 먼저 기술가치에 관한 개념에 대해 고려해보는 것은 중요한 일이다. 이는 가치평가에서 자주 범하는 오류중의 하나는 가치의 개념을 제대로 정의하지 않는데서 비롯되기 때문이다(Pratt, 1998). 미국 OTA(Office of Technology Assessment)는 기술평가는 「새로운 기술에 대한 경제성·권리성·대체성 및 기타 요인에 대한 기회요인과 위험요인을 종합적으로 분석하여 기술의 시장가치를 환산하는 일련의 활동」이라고 정의하고 있다. 여기에서 말하는 기술의 시장가치란 기술이 그것을 보유한 주체에게 장래에 가져다 줄 경제적 편익(benefit)을 금전으로 환산한 것을 의미한다고 하겠다. 결국 기술가치평가란 특정한 기술이 「장래에 발생시킬 경제적 수익(benefit)을 화폐단위 또

는 우선순위 형태로 표시하는 것」을 의미한다고 하겠다. 그리고 그것은 기술가격과는 다르며, 기술에 대한 지표(index)의 의미로 간주하면 될 것이다.

이러한 기술의 가치평가에 영향을 미치는 요인은 매우 다양하다. 최근 몇몇 연구들(Tipping, et al., 1995; McGrath, 1997; Reilly & Schwehs; 1999; Boer, 1998)에서 밝히고 있는 기술가치에 영향을 미치는 요인들을 살펴보면, 그것들은 <표 2>에서 보이는 바와 같이 기술성, 시장성, 전략성과 같은 3가지 측면의 요인들로 분류해 볼 수 있다.

<표 2> 기술가치평가에 대한 영향요인

| 분류  | 영향요인        | 내용  |
|-----|-------------|---|
| 기술성 | 기술의 종류      | 제품기술인가, 공정기술인가?   |
|     | 기술수명주기상의 위치 | 도입기/성장기/성숙기/쇠퇴기 기술인가?                                       |
|     | 기술의 완성도     | 양산 및 이전 가능한 기술인가, 추가 연구가 필요한가?                              |
|     | 기술의 연관성     | 기존의 또는 새로운 기술들과 조화될 수 있는가.                                  |
|     | 기술과급효과      | 다른 제품 및 기술개발에 대한 기여도, 새로운 산업으로 진출할 가능성                      |
|     | 기술의 비중      | 기반기술인가 아니면 주변 기술인가, 핵심 기술인가, 보완기술인가?                        |
| 시장성 | 수익성         | 절대적 이익, 상대적 이익 규모   |
|     | 시장의 규모      | 현재 또는 잠재적인 시장의 규모   |
|     | 시장 확산 속도    | 시장 점유율의 확대 속도   |
|     | 시장의 하부구조    | 유통시스템, 판매 인적 자원, 통신기술, 물류시스템 등 영업 경쟁력을 확보할 수 있는 하부구조의 구축 정도 |
|     | 기타 시장 환경 요인 | 규제, 정부의 구매 또는 수용 가능성, 소비자의 인식                               |
| 전략성 | 진입장벽        | 경쟁제품 또는 기술의 출현 정도   |
|     | 수요구조        | 수요산업의 구조  |
|     | 대체기술의 출현    | 대체기술의 출현가능성과 기간   |
|     | 모방기술의 출현    | 모방기술의 출현가능성과 기간   |
|     | 상업화 비용      | 양산에 필요한 투자 규모   |
|     | 기존사업과의 부합성  | 기존 제품과의 연계성 정도  |
|     | 경쟁정도        | 해당 산업의 경쟁자 수 및 경쟁전략   |

## 2. 기존 기술가치평가기법과 모형

지금까지 학계에서 연구되고, 실무에서 활용하는 기술가치평가기법과 모형들은 매우 다양하다. 지금까지 알려진 기술가치평가기법들을 대별해보면 1) 비용접근법(cost approach), 2) 소득접근법(income approach), 3) 시장접근법(market approach), 4) 옵션접근법(option approach)과 같은 4가지 유형으로 나누어볼 수 있다. 먼저 첫 번째, 비용접근법은 미래수익 예측이 곤란하거나 불가능하여 지금까지 투입된 총비용에서 가치조정비용을 가감한 값을 기술가치로 평가하는 방법이다. 그리고 소득접근법은 평가대상이 되는 기술이 장래에 창출할 수 있는 현금흐름을 계산하여 일정 할인율을 적용한 현재가치를 기술가치로 평가하는 방법이다. 또한 시장접근법은 평가대상이 되는 기술과 동일 또는 유사기술의 매매사례를 조사하여 그것의 실제 거래가격에 이후 가격변동요인을 곱하여 얻은 값을 해당 기술의 가치로 평가하는 방법이다. 마지막으로 옵션접근법은 일정한 기간동안에 미리 정해진 가격에서(또는 위험 하에서) 기술을 구매하거나 팔 수 있는 권리를 매매하는 방식으로 옵션가격결정모형을 이용하여 기술가치를 평가하는 기법이다.

이들 4가지 기술가치평가기법 각각으로 분류될 수 있는 평가방법들을 다시 세분류하여 정리해보면 <표 2>와 같다.

<표 2> 기술가치평가기법의 종류

| 평가기법 분류 | 세부 평가기법                                   |
|---------|---|
| 비용접근법   | 대체비용 방법(Cost of Replacement/Substitution) |
|         | 재작성 원가법(Cost of Reproduction)             |
|         | 원가추이 방법(Trended Original Cost)            |
| 소득접근법   | 현금흐름할인법(Discounted Cash Flow Method)      |
|         | 수익자본화방법(Yield Capitalization Method)      |
|         | 초과수익법(Excess Earning Method)              |
|         | 기술요소법(Technology Factor Method)           |
| 시장접근법   | 거래사례법(Sales Transaction Method)           |
|         | 상관행법(Rules of Thumb)                      |
|         | 로열티공제법(Relief from Royalty Method)        |
|         | 시장대체비용법(Market Replacement Cost Method)   |
|         | 업계표준법(Industry Standards)                 |
|         | 경매법(Auctions)                             |
|         | 가치그리드법(Value Grid Method)                 |
| 옵션접근법   | 블랙-숄즈(Black & Sholes)모형                   |
|         | 이항(Binominal)모형                           |
|         | 다이나믹 DCF                                  |
|         | 옵션트리(Option Tree)                         |

<표 2>에서 소개한 여러 가지 기술가치평가기법 외에도 계량분석법 및 기술요소법 등 많은 다양한 방법들이 있다.

다음에서는 최근 많이 연구되고 있고, 실무에서 자주 활용하고 기술가치평가기법 몇 가지에 대해 그 내용과 그 특징에 대해 좀더 자세히 살펴보고자 한다.

### 1) 현금흐름할인모형(Discounted Cash Flow: DCF)

현금흐름할인모형은 기술가치분석뿐만 아니라 일반 투자자산의 투자가치분석에서 가장 일반적으로 활용되고 있는 분석방법이다. 현금흐름할인모형은 투자로부터 발생하는 미래의 현금흐름을 추정하고 이를 적정한 할인율을 활용하여 현재가치(present value)로 환산하고, 여기에 제품에 대한 기술의 기여도를 감안함으로써 투자의 가치를 평가하는 방법이다. 이는 다음 식을 통해 간단히 설명될 수 있다.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

여기에서,

- NPV : 기술이 창출할 순현재가치(Net Present Value)
- CF<sub>t</sub> : 미래의 현금흐름(CF = 발생될 수익 - 투자비용)
- r : 할인율
- n : 내용년수

이 모형을 이용하여 기술의 가치를 분석하기 위해서는 미래의 현금흐름(CF)과 위험정도를 나타내는 할인율(r)의 크기를 측정할 수 있어야 한다. 그러나 미래의 현금흐름과 위험의 정도를 실제로 측정하는 일은 쉬운 일이 아니다. 또한 생산된 제품이 여러 가지 기술로 구성되었을 때 해당기술이 그 제품에서 차지하는 비중과 기여도를 객관적으로 결정하는 것도 매우 어려운 일이다. 그리하여 지금까지 현금흐름할인모형이 지니고 있는 한계를 극복하기 위한 대안으로 계량분석모형, 수정된 전문가평가모형, 실물옵션모형 등 다양한 시도가 이루어져 왔다.

### 2) Dow Chemical의 기술요소법(technology factor method)

기술요소법은 다우케미칼사에서 개발한 방법으로 미래 현금흐름 증가의 순현재가치(NPV : net present value)에 기술요소(TF : technology factor)라는 조정계수를 곱하여 기술의 가치를 측정하는 기법이다. TF는 기술이 유용성 항목과 경쟁우위성 항목으로 크게 나누어 항목별로 가치기여도를 증가, 무관, 감소로 평가한다. TF는 0 - 100%의 값을 갖는다

### 3) 요소 기술의 가치평가

하나의 제품이 여러 가지의 핵심기술로 구성되어 있는 경우에 있어서 특정한 기술이 가치를 측정하기 위해서는 위에서 기술한 방법들 중 적절한 기법을 선정하여 먼저 제품의 가치평가를 수행하여야 한다. 다음, 제품구조도(product structure tree)를 분석하여 어느 부품에 평가하려 하는 기술이 소속되어 있는가를 파악하여야 한다.

제품구조도는 계층구조를 갖고 있다. 따라서 기술이 적용된 부품이 제품의 부가가치 창출에 기여한 비중을 구성 부품들의 원가를 계산해 보거나 또는 앞장에서 제시한 계층분석과



정(AHP) 기법을 적용하여 산출할 수 있다. 만일 가치평가를 하려는 기술이 타사 제품에 대하여 높은 경쟁우위를 창출하는 경우나 혹은 부품 하나에 여러 가지 기술이 포함되어 있는 경우에는 후자의 방법을 활용하는 것이 보다 효과적이다.

#### 4) 자본자산가격결정 모형(Capital Asset Pricing Model: CAPM )

미래에 대한 투자 의사결정은 확실성과 불확실성으로 구분된다. 미래의 상황에 대해 확실성(certainty)이 있을 때는 최고의 수익률을 가져오는 투자 안을 선택하기만 하면 된다. 그러나 미래란 그 자체가 정보가 부족하고 예측이 어려운 불확실성(uncertainty)을 내포하고 있기 때문에 최고의 수익률을 갖는 투자 안을 선택한다는 단순한 기준은 적용될 수 없다. 이와 같이 불확실성 하에서는 발생할 위험(risk)요소를 고려하지 않으면 안된다.

자본자산가격결정모형(CAPM)은 개별자산의 수익과 위험 사이에 존재하는 균형관계를 설명하기 위한 이론모형이다. 여기에서는 자본시장의 일반 균형이론인 자본자산가격결정모형을 활용하여 불확실성 하의 위험한 투자에 대한 가치를 어떻게 결정할 수 있는가를 소개해보기로 한다. CAPM에서는 위험요소를 분산투자에 의해 제거될 수 있는 비체계적 위험요소와 제거되지 않는 체계적 위험요소로 구분하고, 개별자산의 기대수익률은 체계적 위험의 순증가함수임을 제시하고 있다. 이를 수식으로 표시하면 다음과 같다.

$$R_i = R_f + \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\sigma^2(R_m)} [E(R_m) - R_f]$$

여기에서

- $R_i$  : 개별위험자산  $i$ 의수익률
- $R_f$  : 무위험자산의 수익률
- $R_m$  : 시장수익률

이와 같이 CAPM의 활용을 통해 계산되는 위험자산의 가치평가는 자산의 거래시장이 완전경쟁적이어서 개별적 시장 참여자가 시장가격(수익률)의 형성에 영향을 미치지 못하며, 거래비용을 무시할 수 있다는 엄격한 가정 하에서 성립된다. 완전경쟁적 시장이 존재하지 않는 상황에서는 대체 가능한 위험자산에 대한 시장 수익률을 대용(proxy)으로 활용함으로써 CAPM을 활용 위험자산에 대해 가치평가를 하는 것이 가능하다. 그러나 실제로 대체 가능한 적합한 자산을 찾아 분석하는 것이 용이하지는 않다.

#### 5) 실물옵션모형(real option model)

실물옵션(real option)이란 일정한 기간동안에 미리 약정한 가격으로 실물자산을 구매하거나 팔 수 있는 권리를 의미한다. 실물옵션에서 구매할 수 있는 권리를 콜옵션(call option)이라 하고 팔 수 있는 권리를 풋옵션(put option)이라고 하는데, 주식시장에서 콜옵션은 옵션매입자가 미래의 특정시점에서 특정가격으로 일정한 주식수량을 구입할 권리를 획득하는 계약을 의미한다.

지금까지 많은 학자들은 연구개발투자의 가치분석에 옵션적 개념을 도입하는 것은 매우

적절하다는 연구결과를 내놓았다. Myers(1984)와 Kester(1984)는 기업의 연구개발 프로젝트는 위험이 큰 대신 가치 있는 전략적 기회도 많으므로 성장옵션(growth option)의 관점에서 평가할 것을 권장하였다. Morris et al(1991)은 연구개발 관리자는 불확실성에 도전하여 위험성이 큰 프로젝트를 포함하는 연구개발 포트폴리오를 구성하여야 한다고 옵션 개념의 적용을 강조하였다. 또한 Faulkner(1996)는 연구개발 프로젝트 평가에 있어서 일본의 경영자들이 성장률이나 점유율 같은 것에 지나치게 집착하지 않고 장기적 관점에서 판단하는 옵션적 사고를 하고 있다고 하였다. 또한 기업에서 전통적으로 사용되는 DCF법의 보완수단으로 조만간 옵션 기법이 주목을 받게 될 것이라고 전망하였다.

옵션에 관한 대표적인 학자는 Black, Merton, Sholes로 그들의 연구결과를 블랙-숄즈 옵션가결정모형이라고 불리운다. 실물투자에 대한 블랙-숄즈 방정식은 주식투자에 대한 경우와 동일하다. 다만 기초자산이 연구개발프로젝트, 제품, 또는 벤처기업과 같은 실물자산이라는 점이 다르다. 이때 투자비용은 주식투자 경우의 콜옵션 행사가격에 해당한다. 실물투자에 대한 블랙-숄즈 방정식을 소개하면 다음과 같다.

$$V = N(d_1)A - N(d_2)Xe^{-rT}$$

$$\text{단, } d_1 = [\ln(A/X) + (r + 0.5\sigma^2)T] / \sigma\sqrt{T}$$

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

여기에서,

V: 옵션의 현재가치

A: 기초자산(underlying asset)의 현재가치

X: 투자비용(cost of investment)

r: 무위험수익율(risk free rate of return)

T: 만기일까지 남아 있는 기간(time to expiration)

N(d): 표준정규분포의 d보다 적은 편차가 발생할 확률(누적확률)

위 식에서 우변 첫 번째 항은 옵션 만기일에 기초자산의 가치가 투자비용보다 클 경우에 대한 기초자산의 기대값이다. 두 번째 항에서  $N(d_2)$ 는 만기일에 기초자산의 가치가 투자비용보다 클 확률이며,  $Xe^{-rT}$ 는 투자비용의 현재가치이다.

Hamilton(2000)은 투자분석에서 DCF법과 옵션의 관점을 비교해보면, 뚜렷한 몇 가지 차이가 있다고 하였다. 우선 DCF법에서는 불확실성은 투자가치를 감소시키는 반면, 실물옵션의 관점에서는 불확실성은 투자가치를 증가시킨다고 하였다. 그리고 DCF법은 미래 정보에 대하여 제한적 가치를 부여하는 반면, 실물옵션법은 그것에 대해 높은 가치를 부여한다고 하였다. 또한 DCF법은 유형적인 수익과 비용만을 인식하는 반면, 실물옵션법은 유연성과 학습 등 무형적 요소의 전략적 가치를 인식한다고 하였다. 마지막으로 DCF법은 확정된 의사결정 경로를 가정하는 반면, 미래의 정보와 경영판단에 의한 의사결정 경로를 인식한다고 하였다.

### 3. 기존 기술가치평가기법의 문제점과 한계

실물 투자 의사결정을 위한 판단의 기준으로 지금까지 가장 널리 활용되어온 기법이 현금흐름할인(DCF)모형이다. 이 모형은 미래에 발생할 수익에서 소요될 비용을 차감함으로써 산출된 이익을 일정한 할인율 할인함으로써 투자여부를 판단하는 방법이다. 이 모형은 단순하고, 개념과 논리가 명확하다는 장점을 지니고 있다. 그러나 모형이 지나치게 단순함으로 말미암아 이 모형에만 전적으로 의존하여 기술가치를 산출하고 평가하기에는 부족함이 많은 것이 사실이다. 왜냐하면 기술가치에 영향을 미치는 요인들이 너무 많고, 그들이 상호작용하는 시스템이 너무 복잡하기 때문이다. 또한 DCF 모형은 투자로부터 발생될 수 있는 경제적 이익과 미래의 불확실성이 반영된 위험의 정도를 처리할 것인가 하는 문제를 제대로 처리해 주지 못하고 있다.

자본자산가격결정모형(CAPM)은 수익과 위험 사이에 존재하는 균형관계를 설명함으로써 불확실성 하에서 위험자산의 가치를 보다 체계적으로 평가하고 있다. 이런 점에서 CAPM은 현금흐름할인모형이 지니고 있는 한계를 일부 해소해 주고 있다는 점에서 한 단계 발전된 기법이라 하겠다. 그러나 이 모형을 활용하기 위해서는 대상 자산에 대한 완전경쟁시장이 존재해야 한다는 가정이다. 해당 위험자산에 대한 시장이 존재하지 않는 경우 대체자산의 시장수익률을 대용(proxy)으로 활용할 수도 있다. 그러나 현실적으로 기술자산을 대체할 자산을 찾기란 쉬운 일이 아니다. 국내에서는 일부 기술평가기관(기술신용보증기금)에서 기술가치를 평가함에 있어 CAPM모형을 활용하고 있으나, 이 문제를 충분히 해결하지는 못하고 있는 실정이다.

기술가치분석에 있어 최근 가장 많은 관심을 받고 있는 것이 실물옵션모형(real option model)이다. 실물옵션모형은 유연성이 높고 빠른 학습이 이루어져야 하는 무형자산 특히 기술자산의 속성을 잘 반영할 수 있다는 장점을 지니고 있다. 또한 미래의 불확실성을 투자의 기회로 인식함으로써 가치분석의 적합성을 향상시킬 수 있다는 것도 다른 모형이 갖지 못한 좋은 장점이라고 하겠다. 그러나 실물옵션모형이 이러한 장점을 제대로 살리기 위해서는 기술자산에 대한 콜옵션 가격을 결정함에 있어, 사전적으로 미래수익의 현재가치 계산에 해당 기술의 속성과 관련 산업의 구조적 특성이 잘 반영되어야만 할 것이다. 그러나 실물옵션모형 자체만으로는 이러한 점들을 제대로 수용하지 못하고 있다.

기술자산에 대한 가치평가가 사실가치에 보다 근접하기 위해서는 위에서 지적한 문제들이 평가모형이나 또는 평가시스템 속에 잘 반영되어야 할 것이다. 단일 평가모형으로는 기술이라고 하는 무형자산의 사실가치에 제대로 접근할 수 없다면, 기술평가시스템 내에 기존의 여러 가지 평가모형과 기법들을 통합적으로 활용하는 방안도 고려해 볼 필요가 있을 것이다. 이러한 접근법은 단일 모형이 가지는 한계와 문제점을 상당히 해소시켜줄 수 있을 것이기 때문이다.

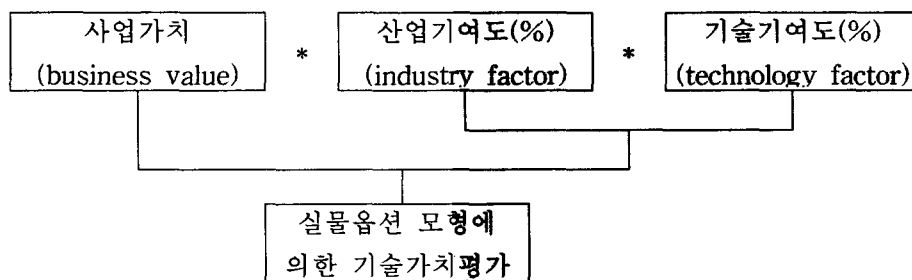
### IV. 새로운 제안

앞에서 기술가치평가에 관한 여러 가지 모형들을 설명했다. 지금까지 많은 연구들이 있었고, 실무에서도 다양한 평가기법들이 활용되고 있지만 아직도 개선되어야 할 여지는 여전히 남아있다(황규승, 2002; 안두현, 2001). 이와 같이 지금까지 연구되고, 활용하고 있는 기

존의 평가방법들이 그 개념적 명확성과 정밀성에도 불구하고 실제 기술가치에 접근하지 못하고 있다. 이는 기술이라는 무형자산이 가지고 있는 기본적인 속성과 산업별 구조적 특성의 차이를 기초로 한 산업의 기여도를 제대로 평가모형, 또는 평가과정에 수용하지 못하고 있기 때문이라 판단된다. 본 논문에서는 기존의 기술가치평가모형을 부분적으로 보완하고, 평가과정을 다단계화 하며, 수정 보완된 기존 모형을 통합적으로 활용하는 새로운 제안을 하고자 한다. 이렇게 함으로써 기술가치평가시스템의 개선이라는 목표에 접근하고자 한다.

본 논문에서 제안하는 평가모형에서는 4단계의 평가과정을 거치면서 기술가치를 분석하는 방법을 취하고자 한다. <그림 1>은 본 논문에서 제시하는 기술가치평가모형을 나타내고 있다. 그림에서 제시하듯이 제 1단계는 사업가치(business value) 측정단계이며, 제 2단계는 산업의 기여도 측정단계이며, 제 3단계는 기술기여도 측정단계이다. 그리고 마지막 4단계는 실물옵션모형을 적용하여 최종적으로 기술가치를 산출하는 단계이다. 그러면 아래에서 이들 각 단계별로 평가과정을 설명하고자 한다.

<그림 1> 기술가치평가 과정



#### 1) 제 1단계: 사업가치(business value) 측정

현금할인(DCF)모형을 이용하여 기술을 통한 미래수익의 현재가치를 계산한다. 이 모형에서는 기술의 경제적 수명과 할인율의 결정이 중요하다. 기술의 경제적 수명은 기술특성(기술수명주기 상의 위치)과 시장특성(제품수명주기 상의 위치)을 양 축으로 한 매트릭스를 만들어 대각선의 좌상단 부분에 최저 1년에서 최고 10년까지 기록하고, 그 속에서 해당기술의 경제적 수명을 결정한다.

할인율의 결정은 객관적인 적정한 값을 얻기가 쉽지 않다. 그러므로 벤처캐피털이 사용하는 R&D 위험 가중 할인율을 채택하는 것도 좋은 방법의 하나가 될 것이다. 우리 나라 벤처캐피털에서 적용하는 할인율은 1) 이미 알려진 기술의 원가개선: 10%, 2) 기존 사업의 확장: 15%, 3) 신제품 상업화: 20%, 4) 투기적 벤처기업: 30%로 구분하고 있다.

#### 2) 제 2단계: 사업기여도(industry factor) 결정

사업의 기여도는 해당 산업의 평균적인 무형자산비율을 적용한다. 다시 말해 전체 자산 중에서 무형자산이 차지하는 비율을 구한다. 한 발표자료에 의하면 산업별 전체 자산에 대한 무형자산의 비율은 제약: 89%, 반도체: 86%, 자동차 및 부품: 78%, 석유: 63%, 제지:

47% 등으로 밝히고 있다(이동근, 2002).

3) 제 3단계: 기술기여도(technology factor)

특허, 노하우, 등의 기술자산이 전체 사업가치 창출에 대한 기여도를 백분율로 구한다.

$$\boxed{\text{기술가치}} = \boxed{\text{사업가치}} \cdot \boxed{\text{사업기여도}} \cdot \boxed{\text{기술기여도}}$$

(1단계)                      (2단계)                      (3단계)

4) 제 4단계: 사업의 위험과 불확실성을 반영한 이익의 변동성 측정

3단계까지 진행하면서 도출한 기술가치 제대로 고려하지 못한 미래현금흐름의 불확실성과 그에 따른 이익의 변동성을 측정하기 위해 아래와 같은 블랙-숄즈 옵션모형을 적용한다.

$$V = N(d_1)A - N(d_2)Xe^{-rT}$$

$$\text{단, } d_1 = [\ln(A/X) + (r + 0.5\sigma^2)T] / \sigma\sqrt{T}$$

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

여기에서,

V: 옵션의 현재가치

A: 기초자산(underlying asset)의 현재가치

X: 투자비용(cost of investment)

r : 무위험수익율(risk free rate of return)

T: 만기일까지 남아 있는 기간(time to expiration)

N(d): 표준정규분포의 d보다 적은 편차가 발생할 확률(누적확률)

## V. 결론

본 논문에서는 기술가치평가 과정을 다단계화 하고, 기존 평가모형들을 통합적으로 활용함으로써 기존의 단일 모형들이 지니고 있는 평가의 한계를 극복하고, 기술의 실제가치에 접근하려는 새로운 시도를 해보았다.

먼저 1단계에서는 DCF 모형을 이용하여 사업가치를 계산하고, 2단계에서는 사업가치에서 무형자산이 차지하는 비율이 산업별로 서로 다를 것이라는 가정아래 사업가치 창출에 대한 무형자산의 기여도를 구했다. 그리고 3단계에서는 전체 사업가치 창출에서 기술의 기여가 차지하는 비중을 측정하는 기술의 기여도를 구했다. 그리고 마지막 4단계에서는 전단계에서 고려되지 못했던 미래수익창출의 불확실성을 반영하기 위해 실물옵션모형을 적용하였다.

이와 같이 평가과정을 4단계로 구분하고, 각 단계별로 평가의 특성에 맞는 방법을 채택함으로써, 기존의 평가모형이 가지고 있었던 문제점과 한계를 극복하고, 불확실성이 높은 기술자산의 실제가치에 보다 근접할 수 있었다고 생각한다.

## 참고문헌

- 박종오, "기술거래 활성화를 위한 기술가치평가체제," 기술관리, 2000, 6, pp. 24-31.
- 안두현, "기술의 투자가치 분석방법 및 개선방안," 과학기술정책, 2001, 3/4, pp. 2-20.
- 정혜순, "기술가치평가: 기술이전을 위한 기술가치평가모형을 중심으로," 기술관리, 2002, 3, pp.16-21.
- 황규승, "기술 가치평가 기법과 연구방향," 경영학연구, 제30권, 제2호, 2001, pp. 451-473.
- Boer, F. P., "Traps, Pitfalls and Snares in the Valuation of Technology," Research · Technology Management, Sept.-Oct. 1998
- Capon, N. and R. Glazer, "Marketing and Technology: A Strategic Coalignment," Journal of Marketing, Vol. 51, 1987, pp. 1-14.
- Dixit, A. K. and R. S. Pindyck, "The Options Approach to Capital Investment," Harvard Business Review, May-June 1995, pp. 105-115.
- Faulkner, T. W., "Applying Options Thinking to R&D Valuation," Research · Technology Management, Vol. 39, No. 3, 1996, pp. 50-56.
- Hamilton, W., "Managing Real Options," Managing Emerging Technologies, edited by Day, et al., John Wiley & Sons, 2000.
- Kester, W. C., "Today's Options for Tomorrow's Growth," Harvard Business Review, March-April, pp. 153-160.
- Khalil, T. M., "Management of Technology: The Key to Competitiveness and Wealth Creation," McGraw-Hill, 2000, pp. 1-6.
- McGrath, R. G., "A Real Options Logic for Initiating Technology Positioning Investments," Academy of Management Review, Vol. 22, No. 4, 1997, pp. 974-996.
- Morris, P. A. et al, "When Choosing R&D Projects, Go with Lohg," Research · Technology Management, Vol. 34, No. 1, 1991, pp. 89-99.
- Myers, S. C., "Financial Theory and Financial Strategy," Interfaces, Vol. 14, No. 1, 1984, pp. 126-137.
- Pratt, P. et al., "Valuing Small Business and Professional Practices," McGraw-Hill, 1998
- Reilly, R. F. & R. P. Schweihs, "Valuing Intangible Assets, McGraw-Hill, 1999
- Tipping, J. W. et al., "Assessing the Value of Your Technology," Research · Technology Management, 1995
- Zeleny, M., "High Technology Management," Human Systems Management, Vol. 6, 1986, pp. 109-120.