

에너지기술 가치평가 시스템 개발에 관한 연구 A Study on the Development of Energy Technology Valuation System

이덕기*, 진성태**, 최상진***, 박수익****
Deok-ki Lee, Sung-tae Jin, Sang-jin Choi, Soo-uk Park

<목 차>

- | | |
|------------------------|----------------|
| I. 서론 | IV. ET-PACK 개발 |
| II. 국내외 동향분석 | V. 결론 |
| III. 기술가치평가 기법의 이론적 고찰 | |

Abstract

There are many new technologies developed these days and the companies try to assess their technologies in order to either get financial supports or verify how valuable they are. However, since not only so many innovative technologies have been developed, but also the areas are very diverse, it becomes really difficult to value the technologies by the conservative technology valuation systems. Especially, in the energy technology area, it is much harder because energy technology is mainly used for public purposes and there have not been many experiences of valuing technologies. In this paper, the objective and systematic technology valuation system tool for energy technology will be suggested and investigated.

Key words : energy technology, valuation, assesment, evaluation, ET-Pack

핵심어 : 에너지기술, 기술가치평가, 평가시스템, ET-Pack

* 한국에너지기술연구원 기술이전연구센터 센터장, E-mail: deokki@kier.re.kr

** 한국에너지기술연구원 기술이전연구센터 연구원, E-mail: untedy@kier.re.kr

*** 한국에너지기술연구원 기술이전연구센터 선임연구원, E-mail: sjjinchoi@kier.re.kr

**** 한국에너지기술연구원 기술이전연구센터 책임연구원, E-mail: supark@kier.re.kr

I. 서론

스포츠를 좋아하는 사람이라면 하나쯤은 가지고 있는 스포츠 종합 메이커가 나이키이다. 그리고 컴퓨터관련 기사에 빠지지 않고 등장하고 관련 업계를 주도하고 있는 기업이 IBM이다. 이 두 기업의 공통점은 “생산 공장이 없는 기업”이라는 말을 듣는다는 것이다. 그러나 정말 생산 공장이 없는 것은 아니다. 두 기업의 수익 대부분이 제품 생산 판매에 의한 것보다는 로열티(royalty) 수익이 훨씬 많고 기술개발과 기술관리에 투자를 아끼지 않는 기업이라는 것에서 기인한 말이다. 이는 기술의 가치를 이해하고 활용하여 고부가 가치를 창출한 미래지향적인 기업으로 우리나라 기업이 나아가야할 방향을 제시하는 대표적인 사례라고 할 수 있다.

현재 우리나라에서도 기술의 가치를 이해하고 활용하기 위한 기술거래시장 활성화 방안의 일환으로 정부출연 연구기관이나 공공기관들이 정책 연구개발 사업을 추진하면서 민간참여를 활성화시키기 위한 다양한 시책과 지속적인 기술 실용화 정책을 추진해 나가고 있다. 그 결과 정책 연구개발은 비교적 체계성을 갖추어 추진되고 있으나 기술이전/거래의 체계 및 구조는 미흡한 부분이 존재하고 있다. 그 이유는 객관적인 기술평가방법의 부재라고 볼 수 있는데 이는 각기 다른 기술 분야를 하나의 객관적인 평가방법으로 평가를 한다는 것은 거의 불가능하기 때문이다. 특히 에너지 기술 분야의 경우, 많은 자본과 노력을 들여 개발한 국내 에너지 기술들 중 그 가치를 인정받지 못해 사장되고 있는 경우가 많이 있다. 때문에 에너지 기술에 대한 체계적인 기술평가기준과 기술가치 평가시스템이 개발되어야 함은 물론이고 가치를 인정받지 못하는 기술들을 발굴하는 것도 또한 중요하다 할 수 있다.

본 연구에서는 기존에 존재하는 기술가치평가방법을 기초로 좀 더 체계적인 에너지기술 가치평가시스템에 대한 틀을 제시하고, 이러한 틀을 기초로 에너지기술의 가치를 평가할 수 있는 시스템을 제안하고자 한다.

II. 국내외 동향분석

1. 국내

우리나라는 기술이전촉진법 제정을 시점으로 기술이전 전담조직이 설립되고 이에 따른 조직적인 기술이전활동이 시작되었다. 한국기술거래소(KTTC)를 설립하여 기술이전, 거래를 위한 기술평가체제를 구축하고 있으며, 산업기술평가원, 기술신용보증기금의 기술평가센터, 과학기술평가원, 정보통신연구진흥원 부설 기술이전센터, 중소기업진흥공단의 기술이전센터 등 정부출연연구기관내 창업지원실, 기술이전실 등에서 기술을 평가하는 체계를 구축하고 있다.

기술가치평가협회에서는 기술기업평가표, 한국기술거래소는 TVMS(Technology Valuation Management System), OK-VALUE등을 활용하여 기술가치평가를 실시하고 있다. 환경관련 기술평가는 환경부에서 환경기술평가심의위원회 위원을 두어 평가를 하는 방식을 취하고 있다. 한국과학기술정보연구원(KISTI)에서는 온 라인상에 R&D의사결정 시스템을 구축하여 운영하고 있으며 시스템 내에 예비평가를 포함시켜 기술가치평가시스템을 개별적으로 구동하고 있다. 기업으로는 (주)델타텍 코리아에서 기술평가 솔루션을 웹기반으로 구축하여 보급하고 있으며 아울러 특허관리시스템도 개발하고 있다.

개별기술에 대한 평가체제는 기술거래소와 민간기술 이전기관 혹은 민간기술거래기관 등 여러 기관에서 효율적인 체제를 구축하기 위해 평가모델과 절차, 핵심적인 평가요소 선정 및 관련 DB구축 및 활용 등에 대해 검토하고 있는 단계라고 판단된다. 특히 기술거래를 위해 개별 기술이 지니고 있는 잠재적 가치, 이전거래에서 기준이 되는 가치, 기술을 활용하여 얻을 수 있는 미래가치 등에 대한 평가시스템은 보편적으로 표준화 되지 못하고 있으며, 기술분야 혹은 기술규모 및 수준 등에 따른 객관화 작업이 모색 중이다. 한편, 기술가치평가에 대한 정형화된 개념은 물론 관련 이론 및 방법 등에 대한 표준화된 대안은 아직 정착되지 않은 상태이다.

2. 국외

국외의 경우 기술평가 기능을 담당하고 있는 기관들이나 기업에서 기술가치평가시스템을 각기 특성을 고려하여 운용하고 있다.

미국에서는 지적재산 등 무형자산의 감정평가를 실시하는 기관으로서 전문평가회사와 회계사무소가 있는데 대규모 감정평가전문회사인 미국감정평가협회(American Appraisal Association, AAA)와 지역별, 분야별로 한정된 감정회사가 상당수 있으며 개인적인 차원에서 평가업무를 하는 경우도 많이 있다. 또한, 회계사무소가 감사업무 이외에 기술 감정평가를 주변 서비스업무로 영역을 확대하고 있으며 연방차원에서도 국방성, 법무성, NASA 등의 기금으로 설립되어 연방정부의 연구결과를 산업계 등에 이전·연계하기 위한 기술이전기관으로 이전에 필요한 기술평가 기능을 수행하는 「국립기술이전센터(National Technology Transfer Center, NTTC)」를 설치, 운영하는 등 기술이전 및 기술평가전문기관을 체계적으로 정비된 시스템 하에서 운영하고 있다.

일본은 미국과 달리 민간부문의 기술이전조직의 활동은 미흡하지만 중앙집중형 기술이전정보 유통시스템이 구축되어 정부차원의 기술이전은 활발한 편이다. 객관적인 기술평가기관으로 통상성 산하 “공업기술진흥협회” 내에 기술평가센터(Center of Technology Assessment, CTA)를 1995년 8월에 설립 운영하고 있으며 통상성과 민간기관, 회계사, 변리사들이 공동으로 “지적재산권연구소” 내에 지적재산권 가치평가수법연구회 등을 설치하여 기술평가기법을 개발하고 있고 일본개발은행 등 여러 은행이 자체 또는 전문기관과 제휴하여 기술평가 및 지원을 하고 있다. 통상산업성 산하에서 기술유통·이전의 종합적 역할을 담당하고 있는 「일본테크노마트재단」은 국공립연구기관, 대학, 기업 등의 특허 등 기술라이선스 정보를 총괄하여 13개 전국 지부를 활용하여 은행, 증권, 기업 등 회원사와 연계하고 있다. 일본 특허청에서는 지적재산권 평가의 표준적 기법을 확립하여 전체 보유중인 특허권의 67%에 달하는 휴면특허에 대한 이용 및 사업화 촉진은 물론 지적재산권의 효율적인 활용을 목적으로 기업관계자·변리사·대학·기술이전 관계자 등의 각 전문가들로 구성된 위원회를 구성하여 1999년 4월 특허평가지표를 작성하여 발표함으로써 기술평가에 대한 관심을 고조시킨바 있다.

영국은 일본과 유사한 국가차원의 기술이전전문기구인 「British Technology Group,

BTG』가 전반적인 기술이전 활동을 수행하고 있다. 이 기관은 공기업으로 설립된(1981) 후 민영화(1991)되었고, 초기에는 대학 및 공공연구기관의 발명성과 이전활동을 수행하였으나 현재는 기업을 포함한 종합서비스기관으로 발전하였다. 현재 1,400여 기술분야의 1만 여개의 기술특허를 관리하며 세계 각국의 기업들과 500건의 라이선스 협약을 체결하여 국제적 기술이전에 활발한 활동을 보이고 있다.¹⁾

Ⅲ. 기술가치평가 기법의 이론적 고찰

1. 일반적 가치평가방법에 대한 고찰

조직이 갖고 있는 자원과 환경을 명확히 파악하는 것은 기업이 효과적인 사업전략(business strategy)을 수립하기 위한 필수적인 사항이다. 기술 평가는 이러한 전략적 관점에서 수행되는 것으로 첫째, 어떠한 기술적 자원이 기업의 전략적 우위를 창조하며 또한 기업이 선택한 사업전략에는 어떠한 자원이 소요되는가를 결정하고 둘째, 어떠한 미래 기술 동향(technological trends)이 경쟁전략을 추진하기 위한 기업의 능력에 지대한 영향을 미치게 될 것인가 결정한다. 이때 기업이 보유한 자원의 능력과 소요량은 유연성(flexibility)의 관점에서 조사되며, 미래 기술 동향은 기술 예측(technology forecasting)을 통하여 평가될 수 있다.

기술 평가는 전략 지향적이므로 기업에 미치는 기술의 전략적 가치가 평가의 기준이 되는 것이 당연하다. 이와는 달리 기술 가치평가는 기업의 전략으로부터 독립적인 경우가 일반적이다. 기술 가치평가에서는 대체로 기술 자체가 갖고 있는 공정한 시장 가치(fair market value)를 평가하는 것이 중요하며, 가능한 한 중립적 거래(arm's-length transaction) 상황에서 기술의 금전적 가치(monetary value)를 측정하는 것이다.²⁾

기술이 지닌 가치를 화폐가치로 환산한다는 것은 매우 어렵고 측정 결과에 대한 신뢰

1) 박현우 외 2(2002), 설성수 외 19(2002), 「환경기술평가의 절차 및 평가기준 등에 관한 규정」(환경부고시 제2000-104(2000.8.30)) pp. 49-54 참조
2) 황규승, "기술가치평가기법과 연구방향", 한국경영학회, 「경영학연구」, 30권, 2호, pp.451-473.

성이 확보될 가능성도 매우 희박하다. 따라서 대부분의 기술 가치평가는 평가 대상 기술의 금전적 가치를 서열로서 파악한다거나 혹은 등급으로 구분하는 수준에서 이루어질 수밖에 없고, 다만 설득력이 있는 근거 자료가 충분하다거나 또는 꼭 필요한 경우에 한하여 금전적 가치평가를 수행하게 된다. 이러한 맥락에서 기술 가치평가 모형은 기술의 가치등급평가 모형과 화폐가치평가 모형으로 나누어지게 된다.

국내 가치등급 평가 모형으로 이상필, 박정오 등은 기술 가치에 영향을 미치는 요인들을 기술성, 사업성, 환경적 특성으로 대분류하고 구체적 요인들을 제시하였다. 이 연구는 한국적 특성을 고려하여 사업성 요인으로 수출시장 진출 가능성을 포함하고 있으며, 또한 사회 환경적 특성에 기업화 지원 여건 및 해당기술 개별지원시책을 고려하였다.³⁾

가치등급평가 모형은 평점 모형, 프로파일 모형, 점검표 모형, 쌍대 비교(paired comparison)모형 등이 있다. 대부분 평점 모형을 사용하고 있으며 평점 모형에서 요인의 가중치를 구하는 기법들로 계층분석과정(AHP : Analytic Hierarchy Process), 네트워크분석과정(ANP : Analytic Network Analysis), 컨조인트 분석(conjoint analysis)의 연산 기법인 LINMAP 등이 있다.

계량적(화폐)가치평가 모형은 평가대상이나 평가목적에 의해서 나누어진다. 실물투자나 연구개발이 목적인 경우는 평균 이익률(ARR : Average Rate of Return)법, 자본회수기간(payback period)법, 내부수익률(IRR : Internal Rate of Return)법, 현금흐름할인(DCF : Discounted Cash Flow)법, 현재가치지수법(수익성지수법)등을 활용할 수 있고 지적재산권인 경우는 비용접근법(cost approach), 시장접근법(market approach), 수익접근법(income approach)등을 활용할 수 있다. 요소기술의 가치를 구하기 위해서는 제품구조도(product structure tree)를 분석하여 계층분석과정(AHP) 기법을 적용하여 산출할 수 있다.⁴⁾ 기업의 가치를 구하는 방법으로는 추가수익비율(PER), 추가 대비 장부가 비율(PBV), 추가 대비 매출액 비율(PSR)등이 있다.

3) 황규승, "기술가치평가기법과 연구방향", 한국경영학회, 「경영학연구」, 30권, 2호, pp.451-473.

4) 황규승, "기술가치평가기법과 연구방향", 한국경영학회, 「경영학연구」, 30권, 2호, pp.451-473.

2. DCF와 OPM

ET-PACK에서는 화폐가치평가모형으로 DCF모형과 실물옵션모형(OPM, Option Pricing Method)을 이용하였다. DCF법은 앞 절에서 언급한 모형들의 근간이 되고 DCF법의 단점을 보완할 수 있는 기법으로 OPM법을 이용하였다. ET-PACK에서 이용된 DCF법을 엄밀하게 구분하면 이익접근법에 속하는 DCF모형이다.

일반적으로 DCF(Discount Cash Flow)법에 따른 기술의 가치는 아래와 같은 절차를 따른다. 먼저 개발기술이 얼마동안 이익을 벌어들일 수 있는지에 대한 기술의 수명을 조사하고, 수명이 정해지면, 이 기간동안 기술로 인한 이익이 얼마나 발생하게 될 것인지를 추측한다. 만약 해당기술이 기존의 기술과는 전혀 다른 혁신적인 기술일 경우, 이러한 기술에 대한 발생이익의 규모나 이 기술이 얼마동안의 수명을 가지게 될 것인가에 대한 것은 미래의 기술 환경변화에 따라 달라질 것이므로 누구도 쉽게 그리고 정확하게 결론을 내릴 수는 없다.

또한 연도별 이익규모를 추정하는 경우에 있어서도 여러 가지 문제가 발생할 수 있다. 다시 말해, 기업의 손익계산서에 사용되는 이익에는 매출이익, 영업이익, 경상이익, 당기순이익과 같은 여러 가지 이익개념이 존재한다. 일반적으로 기술가치평가의 목적은 기술이전거래를 위한 것이기 때문에, 대부분 영업이익의 개념을 사용한다. 기술의 수명과 연도별 영업이익이 정해지면, 다음 단계는 기간동안 발생하게 되는 이익들을 현재가치로 바꾸기 위한 할인율이 필요하게 된다. 일반적으로 기술가치평가를 위해 DCF법을 사용하는 경우, 가치평가자는 무위험이자율에 적절한 금리를 적용함으로써 위험을 조정하게 된다. 마지막 단계는 할인율과 미래의 현금흐름을 현재가치로 바꾸면 DCF법에 따른 해당기술의 기술가치가 구해진다.

DCF법은 사용하기 쉬운 장점이 있으나, 여러 가지 현실적인 문제점들을 내재하고 있다. 그 기본적인 가정이란, 모든 자산의 가치는 자산을 보유함으로써 예상되는 미래의 현금흐름의 현재가치의 합으로 측정될 수 있다는 것이다. 먼저, 미래의 현금흐름은 추정에 의해서 구해진다. 추정에 의한 미래의 현금흐름이 과연 추정된 결과처럼 된다는 확신을 가질 수 없다. 또한 이러한 현금흐름을 현재가치로 바꾸기 위해서는 할인율을 구해야 하는데, 이 또한 정확한 할인율을 찾아내기 어렵다는 문제점을 가지고 있다. 이러한 문제

점들을 보완하기 위해 DCF법은 경영자들로 하여금 사업에 내재된 위험에 대한 고려를 민감도 분석을 통하여 제시하는데 유용하게 사용되어 질 수 있다. 다시 말해, 미래에 발생하는 현금흐름에 대한 다양한 시나리오와, 현재가치를 구하는 데 중요한 역할을 하는 할인율을 바꾸어 봄으로써 기술의 가치가 어떻게 변화하는 가를 분석해 볼 수 있다. 따라서 DCF법에서 반드시 필요한 기능은 현실적인 할인율을 구하는 모듈과 민감도 분석 모듈이라고 할 수 있다.

<표 1> DCF 모형

$$NPV = \frac{A_0}{(1+i)^0} + \frac{A_1}{(1+i)^1} + \frac{A_2}{(1+i)^2} \cdots \frac{A_N}{(1+i)^N} = \sum_{n=0}^N \frac{A_n}{(1+i)^n}$$

A_n : n시점의 현금흐름

i : 할인율

N : 평가 기간

OPM(Option Pricing Method)법의 근간이 되는 블랙-숄즈모형⁵⁾은 주식의 파생상품인 콜(call) 옵션의 가치를 구하기 위해 개발되어진 금융옵션 평가법을 실물에 적용하기 위해 많은 보완을 거쳐서 형성된 가치평가방법이다. 가치평가를 위해서는 여러 가지 변수들(기초자산의 현재가치, 투자비용 또는 행사가격, 무위험 수익률, 만기일까지 남아 있는 기간, 기초자산의 변동율)이 필요하다.

R&D사업의 투자나 그 외 많은 투자 안들은 생산용 자산을 매입하거나 건설하기 위한 자금지출을 수반한다. 이처럼 사업기회를 활용하기 위한 자금의 지출은 주식에 대한 옵션의 권리를 행사하는 것과 같다. 여기에서 지출되는 금액은 옵션의 행사가격(K)에 해당된다. 매입 또는 건설되는 자산의 현가는 옵션에서 주가(S)에 해당된다. 기업이 기회를 잃지 않으면서 투자 의사결정을 미룰 수 있는 기간은 만기까지의 기간(T)에 해당된다. 투자안의 현금흐름의 미래가치에 대한 불확실성은 옵션에서 주가 변동성(σ)에 해당된다.

5) Black, F., and M. Scholes., The Pricing of Options and Corporate Liabilities, 「Journal of Political Economy」, 1981, May-June, pp. 637-654.

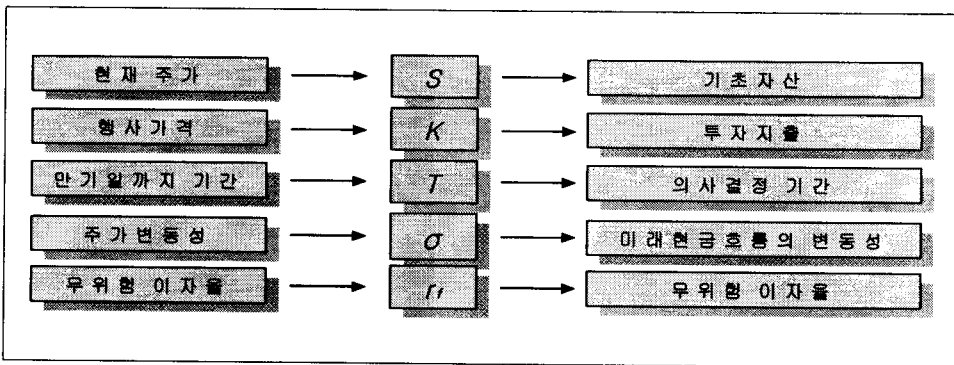
<표 2> 블랙-숄즈 모형

$$C = SN(d_1) - Ke^{-r_f T}N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/K) + (r_f + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}, d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

$N(\cdot)$: 누적 표준정규분포
 T : 만기일까지 남은 시간
 r_f : 무위험 이자율
 σ^2 : 주식 수익의 변동성(주식수익률표준편차 : σ)
 K : 행사가격
 S : 기초 자산(주식)의 현재가격

마지막으로 화폐의 시간적 가치는 양쪽에서 모두 무위험 이자율(r_f)로 주어진다.⁶⁾



<그림 1> OPM법의 변수와 블랙-숄즈 모형의 변수

OPM법이 DCF법과 다른 가장 큰 특징은 의사결정자의 권리를 반영한다는 것이다. 기업의 투자나 R&D사업은 단기보다는 장기적으로 고려하여야 한다. 이때 의사결정자는 상황에 따라 포기나 연기할 수 있는 권리를 가지고 있고 이 권리를 옵션화한 것이 OPM법이다.

6) Cox, J. C., Ross, S. A., and M. Rubinstein., Option Pricing : A Simple Approach, 「Journal of Financial Economic」, 1979, Vol. 3, pp. 229-263.

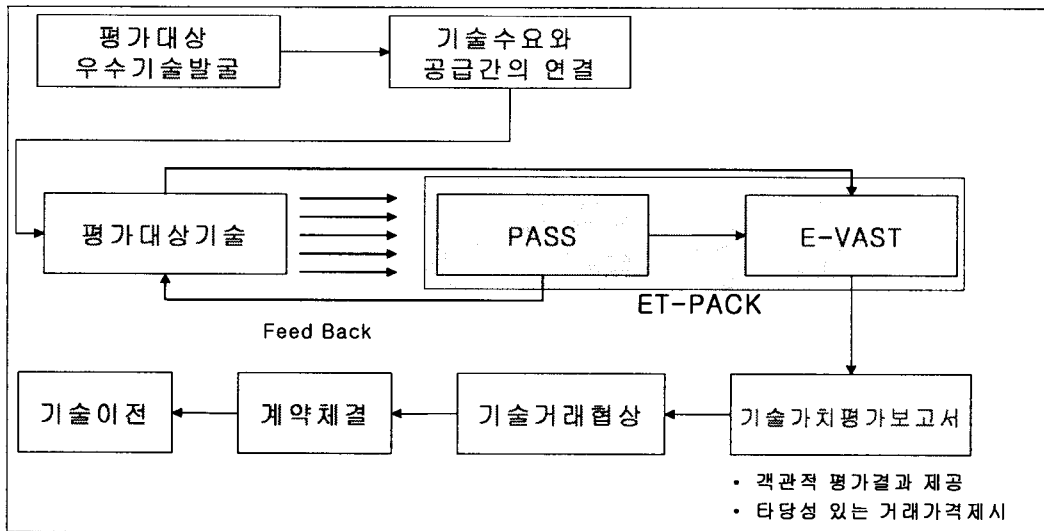
또 다른 특징으로는 미래에 발생하게 되는 현금흐름의 불확실성을 고려한다는 것이다. 이 값은 기초자산의 변동율과 밀접한 관계가 있는데, 이 변동성은 기술의 상업화로 인한 미래 기대이익의 변동성을 의미하며, 두 가지 요인(시장규모의 변화, 원가구조의 변화 등으로 인한 잠재적 사업이익의 불확실성과 대상기술의 진부화와 대체기술의 등장여부에 따른 기술기여도의 변동성)으로 인해 발생하게 된다.

하지만 해당기술의 기초자산에 대한 변동성을 구하는 것은 그리 쉽지 않다. 일반적으로 이 값은 유사한 위험을 가진 기술에 대한 기초자산의 요구수익률의 표준편차를 사용하거나, 기초 자산의 과거 데이터로부터 내재된 변동성을 추정하여 사용한다. 그러나 이미 언급한 바와 같이 새로운 기술에 대한 평가가 이루어질 경우는 유사 기술이 전혀 존재하지 않기 때문에 이와 같은 방법으로 변동성을 구해낼 수가 없다. 이러한 경우에는 해당기술에 대한 좀 더 다양하고 심도 깊은 분석을 통해서 구해낼 수밖에 없을 것이다. 결국 이로부터 생기는 변동성에 대한 신뢰도 문제는 피할 수가 없다. 따라서 이러한 변동성에 대한 문제가 OPM법을 시스템화하는데 있어서 중요한 관건이 될 것이다.

IV. ET-PACK(Energy Technology Evaluation System Package)개발

1. ET-PACK의 개요

기존의 기술가치 평가 방법들 중 에너지 기술의 특성을 반영하는 평가방법은 거의 없다고 할 수 있다. 더불어 기술의 특성을 반영하는 것 역시 힘들다고 할 수 있다. 이러한 이유로 기술가치는 기술평가(가치등급평가)와 계량적 가치평가로 나누어서 평가를 실시한다. 기술평가에서는 기술의 특성을 반영하고 기술가치평가(계량적 가치평가)에서 기술의 금전적 가치를 평가한다. 기술평가는 평가지표의 구성과 활용방법이 가장 주요한 핵심이라고 할 수 있다. ET-PACK의 평가지표는 환경성이라는 대항목과 기존의 평가지표들을 응용하여 만든 여러 항목들로 구성이 되어있고 에너지 기술 전문가 Pool을 이용하여 평가를 실시하므로 에너지 기술의 특성을 반영한다.



<그림 2> ET-PACK의 역할

ET-PACK에서는 DCF법이 여러 평가방법들의 근간이 된다고 판단되어 적용하였고 DCF법의 단점을 보완할 수 있는 방법 중 가장 주목을 받고 있는 OPM법을 적용하였다. ET-PACK에서의 가치등급평가의 역할은 PASS, 계량적 가치평가의 역할은 DCF법과 OPM법이 적용된 E-VAST가 맡고 있다. PASS는 사전평가기능과 쉬운 평가를 위해 용이성과 편리성을 기반으로 개발하였다.

2. PASS(Preliminary Assesment Simulation System)

PASS는 기본적으로 기술가치평가를 하기 이전에 수행하는 툴로 개발되었으며 이에 따른 장점은 다음과 같다.

첫째, 에너지 기술의 특성이 반영된 기술평가기준항목의 구성이라 할 수 있다. 국내 다수의 기술평가기관에서는 나름대로의 체계를 가지고 기술평가를 수행하고 있지만, 에너지 기술에 대한 체계적인 평가기준과 공정한 기술가치평가시스템이 제시되어 있지 않기 때문에 PASS는 기존의 평가기준항목을 에너지 기술에 적합하게 재구성하였다.

둘째, 시간과 인력의 낭비를 줄일 수 있다는 것이다. 기술을 기술가치평가시스템에 적용하는 것에는 비교적 많은 시간과 인력이 소요된다. 혁신적인 기술을 많이 보유하고 있

고, 수많은 기술들을 개발 중인 공공연구기관이나 정부출연 연구기관에서의 기술가치평가는 신뢰도 높은 평가결과를 얻기 위해서 더욱 많은 시간과 인력이 소요될 것이다. 그리고 보유기술 모두가 높은 가치의 기술은 아닐 것이다. 따라서 보유기술 모두를 기술가치평가시스템에 적용하여 평가하는 것은 낭비이다. PASS는 보유기술들을 가치평가대상 기술과 그렇지 않은 기술로 분류할 수 있는 사전 평가시스템으로써 시간과 인력의 낭비를 효과적으로 줄일 수 있는 시스템이다.

셋째, PASS는 평가하는 항목의 쉬운 설명과 프로그램의 사용이 편리하다는 장점을 지니고 있다. PASS의 인터페이스를 보면 평가자가 단순한 클릭만으로 결과를 볼 수 있도록 구성되어있다. 가중치 입력, 또한 마우스 클릭으로 선택할 수 있게 구성되어있어 클릭만으로 가중치 입력이 가능하다. 따라서 PASS의 시작과 끝을 마우스 클릭만으로 가능하게 개발하였기 때문에 평가자는 쉽고 간단하게 운용할 수 있을 것이다.

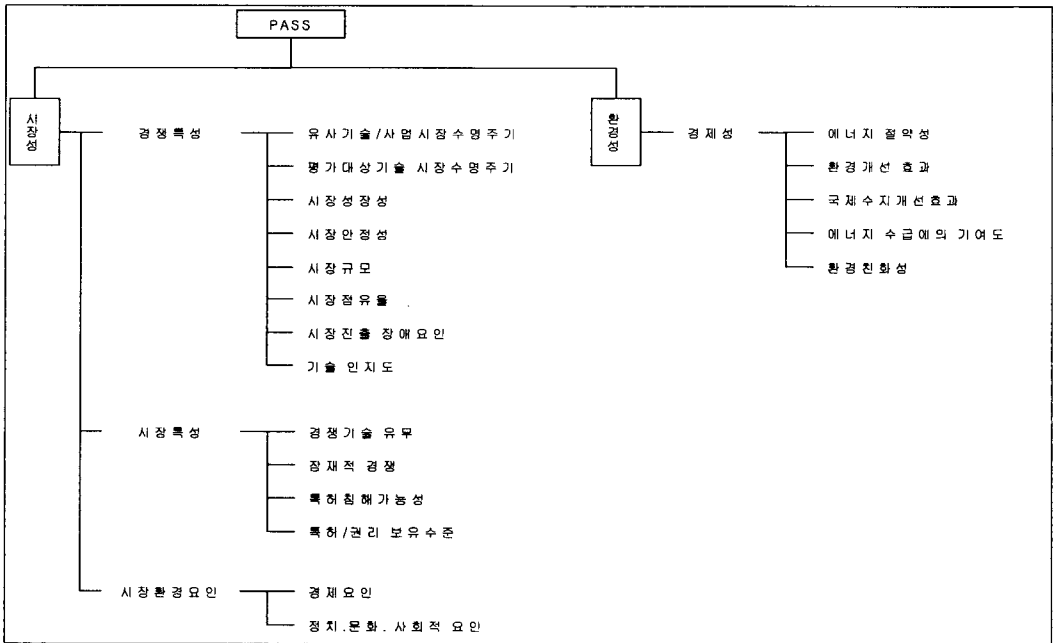
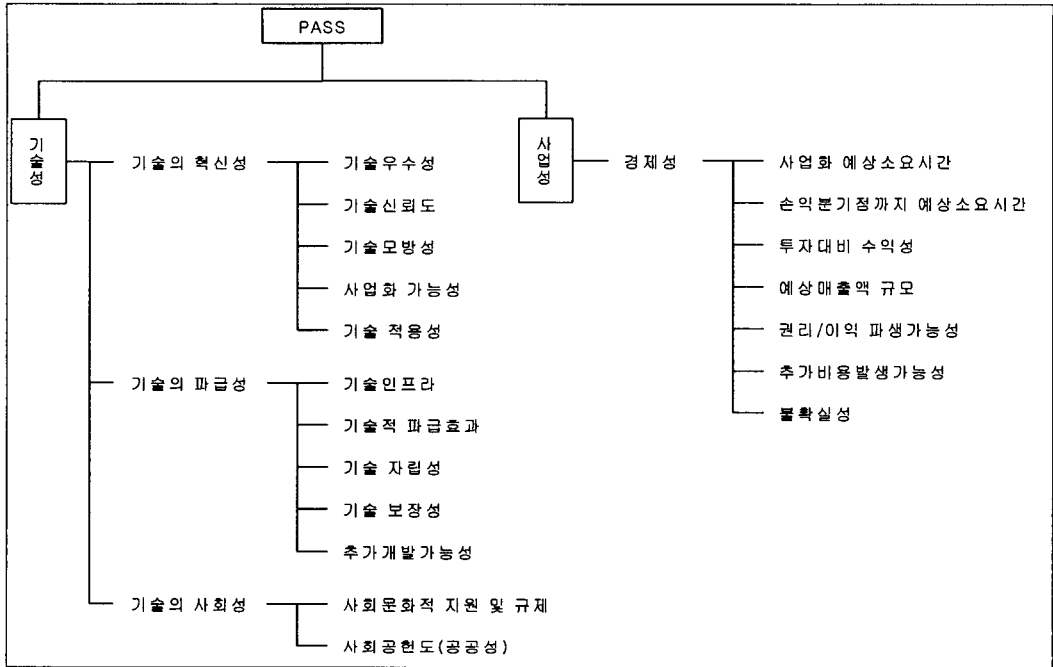
마지막으로 PASS의 신뢰도를 높이기 위한 방안으로 전문가그룹의 활용이다. PASS의 평가결과에 대한 신뢰도를 높이기 위해서, 총 20명(컨설팅업체(5개 업체)), 학계(5개 대학), 산업계(5명), 기술보유자(5명)의 전문가들에게 평가기술에 대한 PASS결과를 요청하고 이것을 취합하여 의사결정을 할 수 있는 자료를 제공하게 된다.

1) 평가지표

기술평가에서의 핵심은 평가지표라고 할 수 있다. 평가지표의 객관적인 항목구성에 의해서 기술평가의 신뢰성을 알 수 있기 때문이다. PASS에서는 기술평가기준으로 많이 이용되고 있는 기술·기업 가치평가기준(2000)을 참고하여 일차적으로 에너지 기술에 맞게 구성하였다. 구성된 평가항목들을 전문가들에게 필수항목과 추가항목, 불필요 항목들을 분류하게 하여 결과를 취합하였다. 그 결과를 전문가들에게 다시 평가하게 하는 델파이법을 이용하였다. 델파이법을 이용한 것은 전문가들의 주관적인 경향을 객관화하기 위함이었다. 그 결과 아래그림과 같이 평가지표를 구성할 수 있었다. PASS의 항목구성을 보면 대항목(4), 중항목(7), 소항목(38)으로 구성되어 있다. 대항목은 기술성, 사업성, 시장성, 환경성으로 구성되어있고 대항목 아래에 중항목들로 분류되어있다.⁷⁾⁸⁾⁹⁾

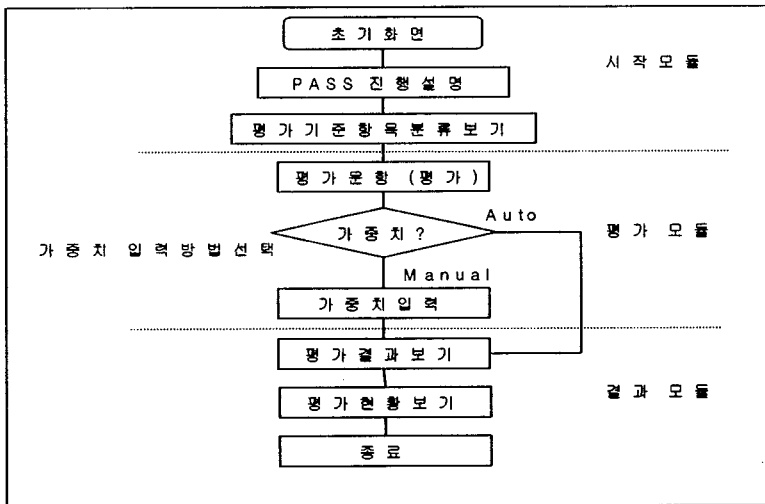
7) 박종오 외, "개별기술평가 모델 개발", 산업기술정보원, 중소기업청, 1999.

8) 한국기술가치평가협회, 「기술·기업가치 평가기준」, 2000



<그림 3> PASS의 평가지표 모형

기술성에는 기술혁신성, 기술과급성, 기술사회성, 사업성에는 경제성, 시장성에는 시장환경요인, 시장특성, 경쟁특성으로 구성되어있다. 중항목의 아래에는 각 항목을 평가할 수 있는 소항목(평가문항)으로 구성되어있다.

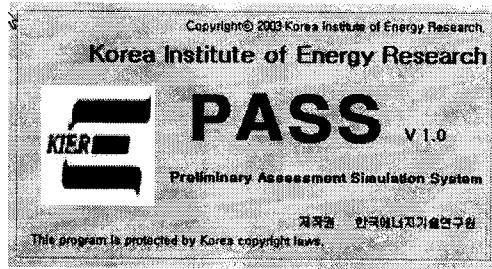


<그림 4> PASS Module

PASS는 크게 평가기준항목분류 및 PASS 진행을 설명하는 시작모듈, 평가문항으로 평가하는 평가모듈, 평가결과를 표현하는 결과모듈로 구분할 수 있다. PASS의 전체적인 순서는 항목분류와 설명을 본 후, 평가문항으로 평가를 하고 그 결과를 취합하여 최종 결과를 도출하는 순서로 이루어져 있다. 전체적인 순서는 <그림 4>와 같다.

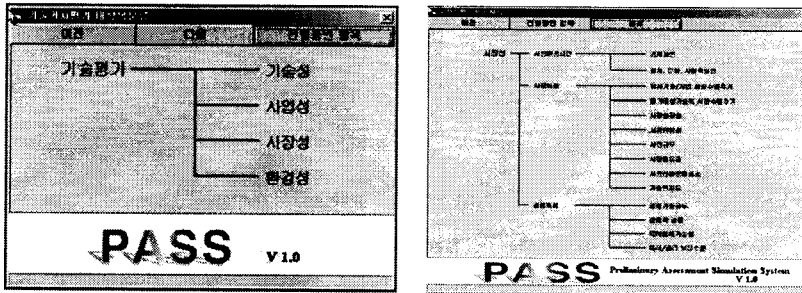
2) Interface

PASS는 프로그래밍 툴로써 널리 알려진 Visual Basic 6.0으로 만들어 졌다. 각 화면은 평가기준항목의 설명화면, 프로그램 진행설명화면, 평가문항화면, 결과화면으로 구성되어 있고 상단의 Command Button 컨트롤을 이용하여 계속적으로 평가를 진행할 수 있다. 평가문항의 응답은 Option Button으로 선택할 수 있고 선택의 결과는 변수로 처리되어 가중치와 곱에 의해 최종 점수가 된다.

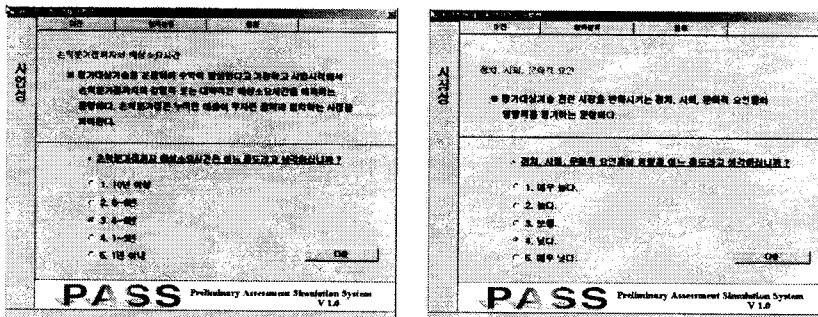


<그림 5> PASS의 초기화면

화면 구성 폼 상단의 항목분류 Button으로 항목분류 화면을 실행하게 되어 있어 PASS의 기본 모형 참고는 평가 진행 중 어느 곳에서든지 가능하도록 구성되어 있다. 평가 진행 중에 항목분류 화면으로 되돌아 온 경우에는 화면 상단의 “기술평가지작” Button이 “진행 중인 문항” Button으로 바뀌어서 되돌아 갈수 있게 구성되어 있다.

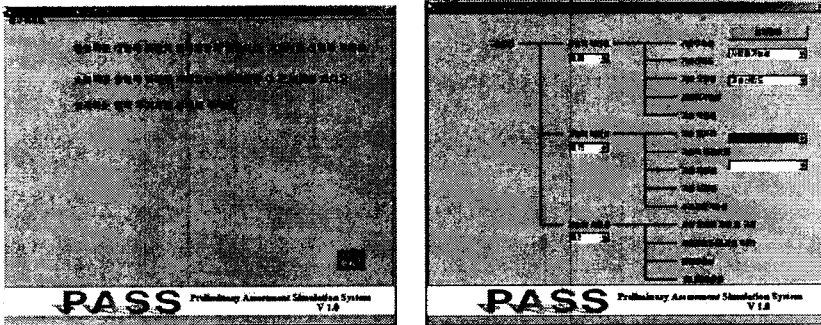


<그림 6> 평가기준 항목 분류 화면



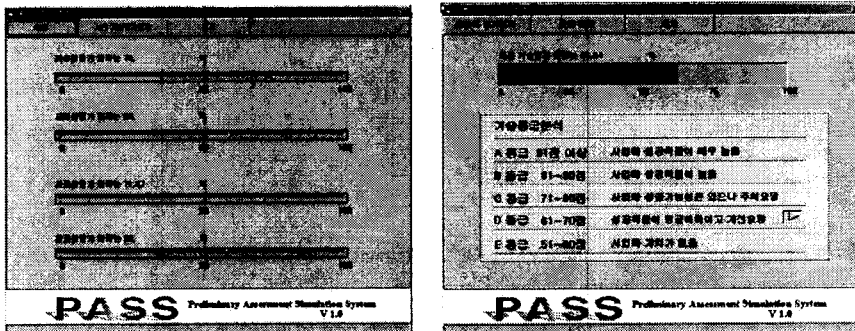
<그림 7> 평가문항의 평가화면

평가문항은 상단의 설명으로 항목의 성격을 알 수 있고 하단의 옵션 Button을 선택함으로써 평가를 하게 된다.



<그림 8> 가중치 입력 선택 화면과 가중치 입력창

평가문항을 모두 평가하면 가중치를 선택하는 창이 나타나는데 자동과 사용자 정의를 선택할 수 있다. 사용자 정의는 평가자가 직접 각 항목의 가중치를 입력할 수 있고 자동을 선택하면 프로그램 내부에 있는 가중치가 입력되어진다.

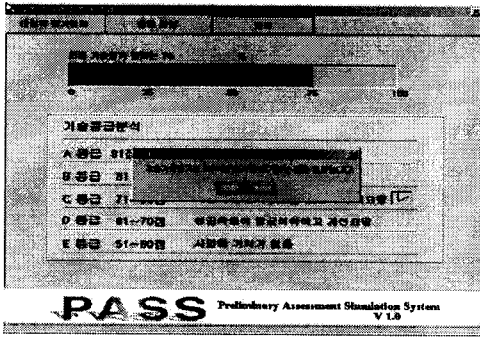


<그림 9> 사전 기술평가결과화면

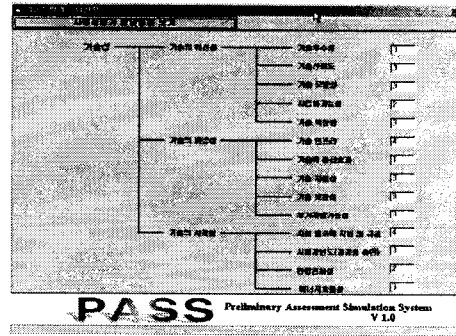
가중치를 모두 입력하거나 자동을 선택하면 대항목의 결과들이 화면에 나타나고 마지막으로 최종결과가 나타난다. 최종결과화면의 상단은 평가문항의 결과를 분석한 점수이고, 이 점수를 이용하여 5등급으로 나누어져 있는 기술등급분석이 이루어지며 등급화면 오른쪽에 체크가 되어진 등급이 최종 평가등급이 된다. 등급은 A~E등급으로 구분되어

있으며 각 등급에 분석결과가 명시되어있다. 최하등급은 51점~60점으로 그 이하는 기술평가에 대한 가치가 없다고 판단되어 “평가대상으로 부적합”이라는 메시지 박스로 표현된다.

사업성(시장성) 항목에 있는 불확실성 평가 항목에서 불확실이 높게 평가되면 시스템은 OPM법을 이용한 평가방법을 권장한다. 결과등급에 관계없이 시장의 불확실성이 높게 평가 되면 E-VAST를 이용하여 기술가치평가를 할 때 OPM법을 추가하여 평가하는 것을 시스템이 권장하게 된다.



<그림 10> OPM법 권장화면



<그림 11> 응답현황 화면

마지막으로, 평가현황보기 화면은 평가자가 평가문항에 응답한 것을 화면에 보여주게 되는데 이는 기술성, 사업성, 시장성 평가현황으로 구성되어 있고 향후 PASS결과를 데이터베이스로 구축하기 위해서 만들어졌다.

3) 시험적용

회사의 익명성을 위해서 (주) S사의 H기술과 (주) M사의 I 기술이라 하고 PASS을 이용하여 사전 기술평가를 실시하였다. 이 기술들은 에너지 기술로써 2001년 9월과 10월에 DCF법으로 기술가치평가가 이루어졌다. H 기술의 핵심은 Heat pipe를 이용한 쿨링시스템이고 I 기술의 핵심은 태양 추적 장치 없이 태양광을 효과적으로 집속하는 기술이다.

<표 3> 기술가치평가 결과

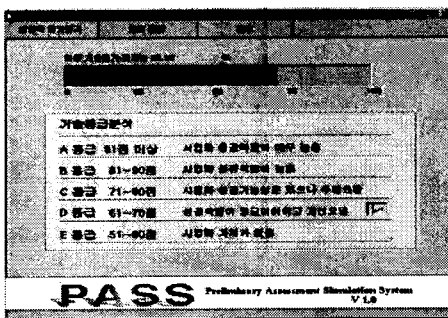
	H기술	I 기술
	6.92억원	260억원

4) 적용결과

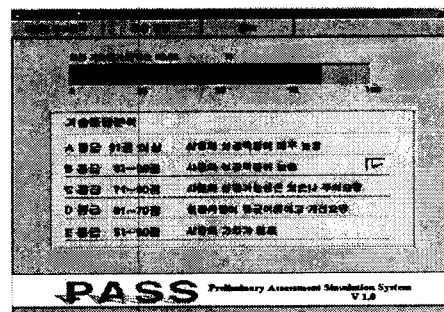
기술가치평가를 했던 2001년에는 H 기술이 6.92억원으로 비교적 높은 평가를 받았고 I 기술은 260억원이라는 상당히 높은 평가를 받았으나 사전 기술평가를 한 결과, H 기술은 D 등급으로 성공확률이 낮고 개선요망이라는 결과가 나왔고 I 기술은 B등급으로 성공확률이 높다는 결과가 나왔다. 이것은 2001년 이후 2년간의 기술의 주변상황 변화나 시장변화들을 평가자들이 알고 있기 때문이라고 할 수 있다. 그 결과 H 기술은 D램 반도체 제조에 이용되는 기술이지만 2001년 이후의 D램 사업의 불황과 시장의 불안요소들이 고려되었기 때문에 D등급을 받았다. 반대로 I 기술은 에너지 기술 분야에 주목받고 있는 기술이고 집광형 태양집열기술의 우수성이 인정되어 B등급을 받은 것으로 분석된다.

정리하여 보면, PASS에 의한 사전 기술평가의 결과는 DCF법을 이용한 기술가치평가 결과와 비교하였을 때 조금 낮게 평가되었다. 이것은 DCF법의 유연성을 포함하지 못하는 단점과 2001년 이후의 알려진 상황의 영향이라고 할 수 있다. 결국 PASS의 결과는 적절한 결과였다고 판단된다.

PASS를 이용하여 사전 기술평가를 한 결과화면은 아래와 같다.



<그림 12> H 기술의 사전 기술평가결과



<그림 13> 기술의 사전기술평가결과

<표 4> 사전 기술가치평가 결과

기술명	H기술	I 기술
예산기술등급	D등급	B등급

3. E-VAST(Energy Technology Valuation System Tool)

기술가치를 평가하는 방법론으로는 크게 이익접근법, 시장사례접근법, 비용접근법, 그리고 옵션가치평가법으로 구분된다. 본 연구에서는 기존의 네 가지 접근방법 중 가장 전통적인 방법이라고 할 수 있는 이익접근법중의 하나인 현금흐름할인법(Discount Cash Flow, DCF)¹⁰⁾과 옵션가치평가법(Option Pricing Method, OPM)¹¹⁾을 적용하여 개발된 기술가치평가시스템(E-VAST)에 대해서 소개하도록 하겠다.

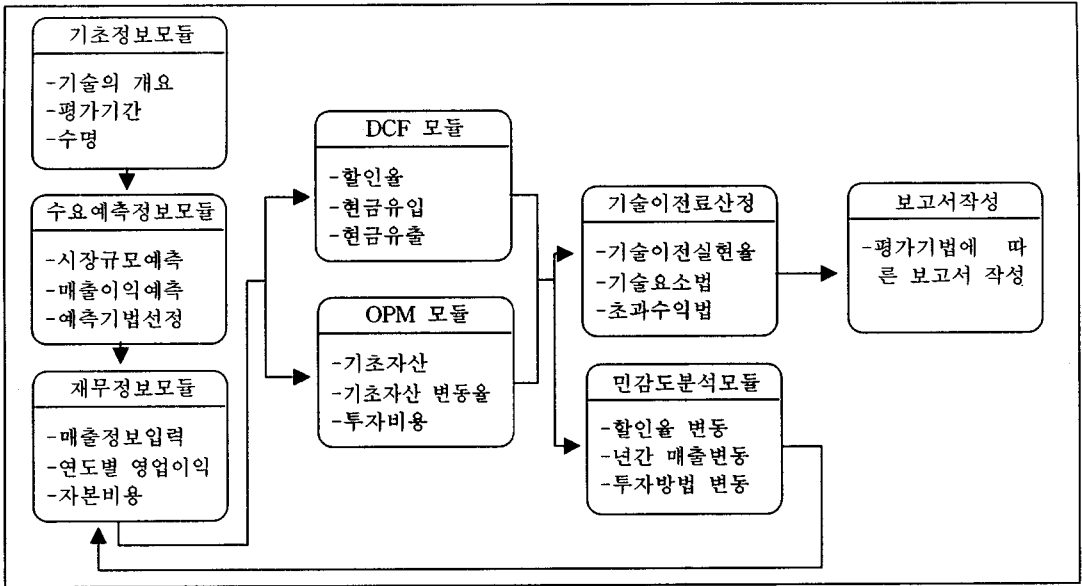
1) 기본모형

E-VAST는 비즈니스 모델 접목을 통한 에너지기술가치평가, 기존 기법의 신뢰성 확보를 위한 경영과학적 보완, DCF법과 OPM 기법의 병행, 그리고 다양한 기법 적용으로 기술가치의 범위를 제시함으로써 에너지기술의 보다 객관적이고 신뢰도가 높은 가치를 평가하는 시스템이라고 할 수 있다. 크게 E-VAST시스템은 여덟 가지의 모듈로 구성되어있는데, 전체적인 프로세스 흐름은 <그림 14>와 같다.

먼저 기초정보 모듈에서는 평가하고자 하는 대상기술에 대한 간단한 정보를 입력한다. 대상기술의 수명과 평가년도, 그리고 기술의 전반적인 내용에 대한 사항을 입력하도록 되어있다. 수요예측 정보모듈에서는 대상기술이 시장에 나왔을 때 시장규모의 추정과 매출이익의 예측을 주된 목적으로 하고 있다. E-VAST에서는 두 가지 방법으로 시장규모의 예측이 가능한데, 첫 번째 방법은 직접 매출액 계산법으로 기존의 유사 기술이나 대

10) 박현우, "기술가치평가와 기술이전 가격결정에 관한 연구", 「산·학·연 기술이전 평가 국제세미나」, 2001, pp. 64-85.

11) 허은녕, "가치평가기법의 최근동향: CVM, MAUA 그리고 Real Option Pricing", 「기술혁신학회지」, Vol. 3, No. 1, 2002년 3월, pp. 37-54.



<그림 14> E-VAST를 구성하는 8가지 모듈의 Process Flow

체기술의 시장 미리 형성되어있는 경우 이 데이터를 기초로 하여 평가자가 직접 매출액을 기입하는 방법이다. 두 번째 방법은 간이 매출액 추정법으로써 대상기술의 시장에 대한 정보가 부족한 경우에 사용하는 방법이다.

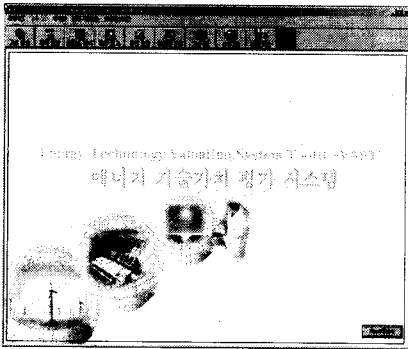
이 경우에는 아래에 나타나 있는 성숙도 모델(maturity model)을 이용하여 매출액을 예측할 수 있다. 성숙도 모델은 시장의 침투율이 기술의 수준에 따라 S자형 커브를 보일 것이라는 가정을 갖는다.

$$M = \frac{0.5M_0 + P^2M_a}{(0.5 + P^2)}$$

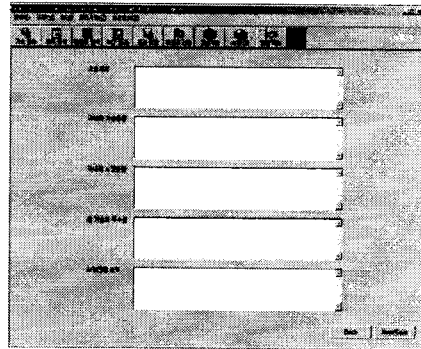
상기 식에서 M 은 시장규모를 나타내고, M_0 와 M_a 는 각각 평균장규모와 최대시장규모를 나타내며, P 는 사업지배계수를 나타내고 있다. 여기서 P 는 기술적 우위성(0~0.2 사이의 값), 권리적 우위성(0~0.3), 그리고 사회적 요구도(0~0.5)에 따라 결정된다.

2) Module

<그림 15>는 E-VAST시스템 초기화면을 보여주고 있으며, <그림 16>은 평가대상기술에 대한 전반적인 내용을 입력하는 화면으로 기술평가 후 보고서를 작성하는 것에 사용된다.

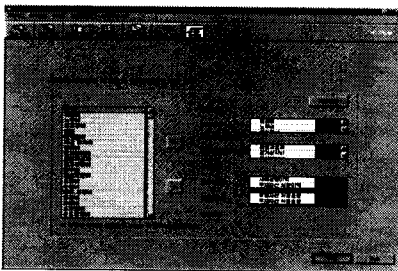


<그림 15> E-VAST 초기화면

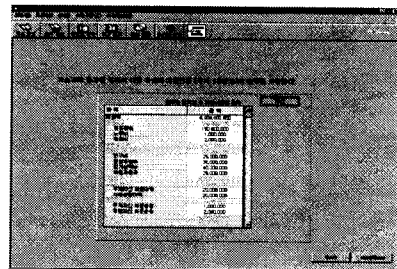


<그림 16> 기술개요 입력화면

재무정보모듈은 당기순이익을 구하기 위한 여러 가지 비목정보들을 입력하는 모듈로써, 이때 들어가는 비목항목들은 주로, 매출액, 매출원가, 판매 및 일반관리비, 영업외 수익, 그리고 영업외 비용 등의 내용을 포함한다. 재무정보입력모듈을 통해 평가대상기술에 대한 기본 데이터의 입력이 완료되면, 실질적으로 기술평가가 이루어지게 된다. <그림 17>의 재무정보 비목선택화면에 대해서 간단히 소개하면, 먼저 사용자는 오른쪽의 비목분류에서 항목을 선택하면, 왼쪽 비목항목들을 선택하고, '>' 버튼을 눌러 비목을 추가



<그림 17> 재무정보 비목
선택화면

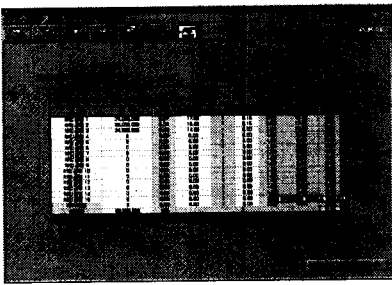


<그림 18> 비목정보 입력화면

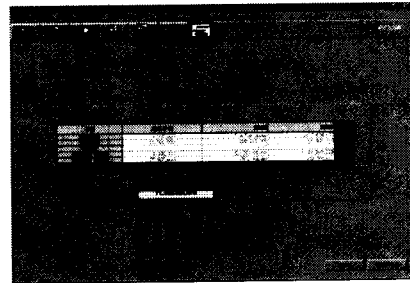
할 수 있다.

<그림 17>의 재무정보 비목선정화면의 경우 사용자는 오른쪽의 비목분류에서 항목을 선택하면, 왼쪽 비목항목들을 선택하고, ‘>’ 버튼을 눌러 비목을 추가할 수 있다. <그림 18>에서는 선택된 비목에 대한 비용을 입력할 수 있다. 입력이 불가능한 항목은 사용자가 입력할 수 있는 내용이 아니며 프로그램 내부에서 자동적으로 계산된다.

DCF 평가에서는 대상기술의 평가기간에 따른 현금 유출입 정보와 가중자본평균비용(WACC)값을 가지고 대상기술에 대한 기술의 가치를 산정한다.



<그림 19> 가중자본평균비용 산출화면

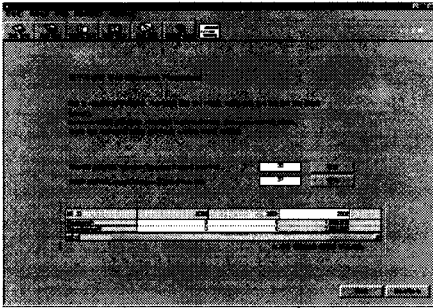


<그림 20> DCF 기법을 이용한 가치평가화면

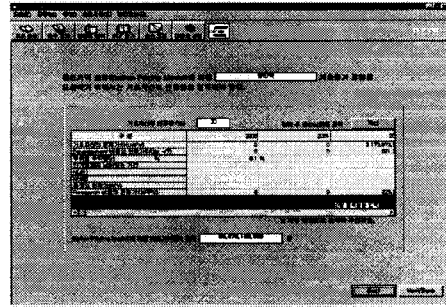
가중자본평균비용은 차입금과 자기자본 등 자본조달 현황을 기초로 하여 결정된다. 항목 중 법인세율은 세전순이익 금액에 따라서 결정되는데, 예를 들어 1억 6천일 경우 1억은 16%, 6천은 27%가 적용된다. <그림 19>는 입력된 재무정보와 가중자본평균비용을 가지고 구한 평가대상기술의 가치를 나타내고 있다.

OPM 평가에서는 평가대상기술의 무위험 할인율(risk free rate)에 대한 정보와 기술 및 시제품의 연구개발비용, 기술개발의 옵션행사 가능성, 제품화 옵션행사가능성에 대한 정보와 기초자산에 대한 변동율을 입력하면, 평가대상기술의 옵션가치가 계산된다. 이때 변동율은 가치평가자가 주관적으로 입력해야 하는 항목으로써 OPM을 평가하는 데 중요한 항목이 된다. OPM은 기존의 가치평가방법 중에서 상당히 정확성이 있는 가치평가방법이지만, 그 방법과 관련한 여러 가지의 문제점이 존재한다. 특히 가치평가의 산정에 큰 영향을 주고 있는 기초자산의 변동율을 구하는 절대적인 방법이 없기 때문에 이 값은 상당히 주관적일 수 있다. 일반적으로 기초자산의 변동율은 관련 주식의 최근 몇 년간의

변동율의 평균에 의해서 구해진다. 하지만 에너지기술은 그 범위가 상당히 넓기 때문에 관련 분야의 주식을 찾는다는 것은 어려운 일이다. 이러한 문제점은 차후 개선되어야 할 것이다.



<그림 21> 기술개발 옵션정보
입력화면



<그림 22> OPM 결과 화면

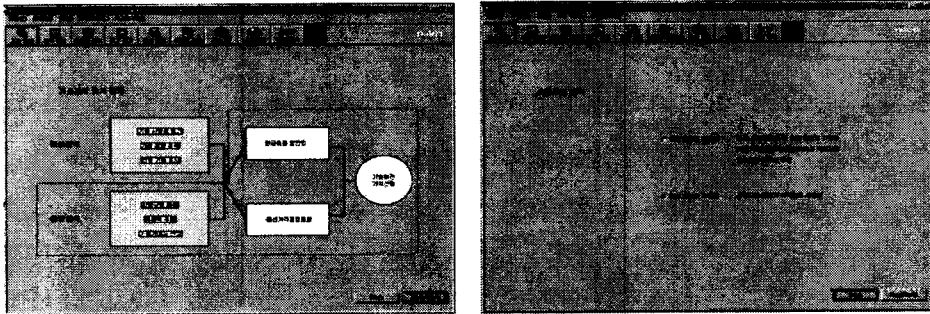
DCF와 OPM에 대한 평가가 완료되고 나면, 먼저 평가에 대한 신뢰성 분석을 해야 한다. 과연 평가를 하기 위한 기본 입력 데이터가 정확했는지, 예상했던 결과치가 나왔는지에 대해서도 분석을 해 보아야 할 것이다. 또한 할인율 또는 연간 매출이익의 변동에 따른 DCF 평가 결과 값의 변화도 의사결정자에게는 상당히 중요한 정보가 될 수 있다.

OPM에 대한 민감도 분석 및 좀 더 다양한 측면에서의 많은 분석 방법들이 민감도 분석 모듈에는 포함되어야 하지만, 본 시스템에서는 아직까지 그러한 기능들이 구축되지 못하고 있다. 민감도 분석이 끝나면, 기술가치에 대한 기술이전료를 산정하는데, 아직까지는 이전료 산정 시스템이 구축되지 않았지만, 현재까지 알려져 있는 여러 가지의 이전료 산정방법 중 대표적으로 사용하는 몇 가지 방법을 구축할 예정에 있다. 이전료 산정을 마치고 나면, 기술평가보고서를 작성하는 것으로서 E-VAST시스템은 종료하게 된다.

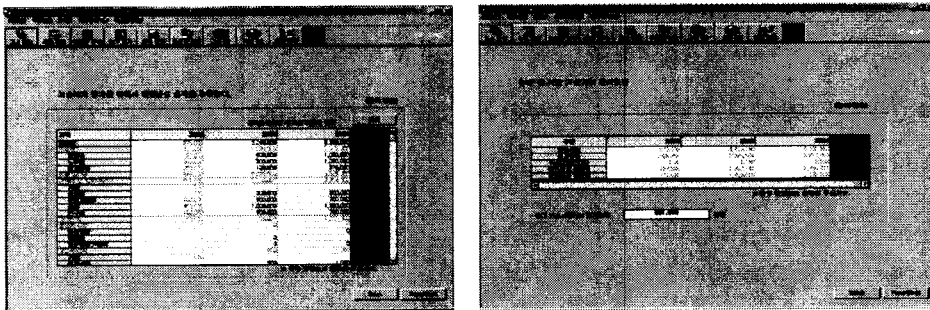
3) 시험적용 및 결과

PASS에서 시험 적용한 자료 중에 H 기술을 대상으로 시험적용을 하였다. E-VAST는 앞 절에서 설명되어진 바와 같이 시장규모 및 수요예측이 필요하고 OPM법을 위해서는

변동율이 필요하게 된다. 하지만 데이터의 부족으로 OPM법은 사용할 수 없고 DCF법만이 가능한 경우이다. DCF법에서도 데이터의 가공이 필요하였다. 2001년 기술가치평가 보고서에 있는 회계자료들은 세부항목으로 구분되어 있지 않으므로 임의로 구분하여 시험하였다. 그리고 2001년 기술가치평가는 2006년까지 추정하여 계산되어졌고 E-VAST는 2004년까지의 자료를 바탕으로 계산하였다. 그 이유는 2001년 기술가치평가에서는 기술수명을 5년이라고 가정하고 2005년과 2006년까지의 매출액을 가정하였는데 E-VAST에서는 H사에서 제공한 2004년까지의 연도별 매출액을 기초로 하였기 때문이다. E-VAST에도 매출액을 추정하는 방법은 있는데 이는 기본적인 자료가 없을 때 간단하게 추정하는 방법으로 대략적인 시장규모와 시장점유율을 이용하여 매출액을 추정하는 방법이다. 하지만 H 기술의 시장규모자료의 부족으로 이 방법을 사용하지 못하고 직접 연도별 매출액 자료를 입력하여 테스트하였다.



<그림 23> 분석법에 대한 설명과 매출액 추정법 선택창



<그림 24> H 기술의 회계정보 및 기술가치 평가의 결과

적용 결과, H 기술은 3억 5천만원의 가치를 가지고 있다고 계산되었다. 2001년의 기술 가치평가의 결과와 많은 차이를 보이고 있다. 그 이유는 2005년과 2006년의 현금흐름을 고려하지 않은 결과이다. 그리고 할인을 적용에 있어서 PASS와 마찬가지로 시장의 상황을 알고 있기 때문에 32%라는 높은 할인율을 적용한 부분도 결과 차이에 작용한 것으로 보인다.

<그림 25> 할인을 적용

V. 결론

본 연구에서는 에너지기술의 가치평가를 하기 위한 기술가치평가시스템 개발에 대한 내용을 제시하였다. 먼저 기술평가 기능을 하는 PASS의 interface와 기능, 장점 등을 알아보았고 기존의 기술가치평가의 결과가 있는 기술에 대한 시험적용을 해보았다. 그 결과 PASS는 사전 기술가치평가 시스템으로써의 충분한 역할을 할 수 있을 것이라는 결과와 함께 에너지기술 가치평가에 유용하게 이용될 것으로 기대되어진다.

기술가치평가 기능을 하는 E-VAST는 대표적으로 사용되고 있는 평가방법 중에서 DCF법과 OPM법을 적용할 수 있는 모듈을 개발하였으며 각각의 기법들에 따라 평가하기 위해 필요한 입력 데이터, 계산방법, 그리고 기법의 장점들에 대해서 간단하게 소개하였다.

또한 좀 더 체계적이고 신뢰할 수 있는 평가를 하기 위해 개발된 에너지기술 가치평가

시스템(E-VAST)의 구성 모듈과, 각각의 모듈에 대한 기능에 대해서 살펴보았다. PASS와 E-VAST의 결과들은 객관적인 기술 가치를 제시할 수 있는 것에 의의가 있다. 이에 따라 기술이전 과정에서의 객관적인 자료를 제공함으로써 기술이전 협상과정을 좀더 원활하게 진행할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 강효석, 이원흠, 조장연(2001), 홍문사, 「기업가치평가론」
- 박종오 외(1999), “개별기술평가 모델 개발”, 산업기술정보원, 중소기업청.
- 박현우(2001), “기술가치평가와 기술이전 가격결정에 관한 연구”, 「산·학·연 기술이전 평가 국제세미나」.
- 박형근 옮김(2001)/F. 피터보어 지음, 지식과경영, 「테크놀로지 가치평가」.
- 변병문(2002), “기술가치평가기법에 대한 검토 및 새로운 제안”, 「한국기술혁신학회 추계학술회」.
- 서상혁, “기술성 평가”, 「기술가치평가 콜로퀴엄 논문집」, 한국기술혁신학회.
- 설성수(2001), “기술·기업가치 평가기준의 철학과 구조”, 한국기술혁신학회, 「기술혁신학회지」 제4권 제12호.
- 양동우(2002), “사전 기술평가와 사후 경영성과의 관계에 대한 실증연구”, 한국과학기술정보연구원, 「기술가치평가전문가그룹 포럼발표」.
- 황규승, “기술가치평가기법과 연구방향”, 한국경영학회, 「경영학연구」, 30권, 2호.
- 황규승, 권방현, “기술가치 평가시스템을 이용한 기술가치 전략분석”, 한국경영정보학회, 「Information Systems Review」, 5권, 1호.
- 허은녕(2002), “가치평가기법의 최근동향: CVM, MAUA 그리고 Real Option Pricing”, 한국기술혁신학회, 「기술혁신학회지」, Vol. 3, No. 1.
- 기술기업가치평가협회(2002), 「기술기업평가표」.
- 한국기술가치평가협회(2002), 「업종별 기술가치평가 기본모델 구축 사업」.
- 한국기술가치평가협회(2000), 「기술·기업가치 평가기준」.

- 한국에너지기술연구소(2001), 「기술가치평가보고서」.
- 한국과학기술정보연구원(2002), 「기술가치평가 전문가그룹 포럼집」.
- Black, F., and M. Scholes(1973), "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", *Journal of Political Economy*.
- Cox, J. C., Ross, S. A., and M. Rubinstein(1979), "Option Pricing : A Simple Approach", *Journal of Financial Economic*, Vol. 3.
- Dixit, A. K., and Pindyck, R. S(1995), "The Options Approach to Capital Investment", *Harvard Business Review*.
- International Valuation Standards Committe, National Association of Certified Valuation Analysts(2000), *NACVA Professional Standards*.
- Smith, Gordon V. & Rusell L. Parr(1994), *Valuation of Intellectual Property and Intangible Assets*, Second Ed, John Wiley & Sons.
- Institute of Intellectual Property(1994), *Study on Evaluation of Intellectual Property as Security*.