

농식품 산업의 기술평가 영향요인 분석과 시뮬레이션 기반 기술평가 비교*

김상국** · 전승표*** · 박현우****

<목 차>

- I. 서론
- II. 이론적 배경
- III. 연구 설계
- IV. 농식품 산업 대표 기술평가 사례 선정
- V. 기술평가 영향요인 분석과
자료 현행화에 따른 비교분석 결과
- VI. 결론

국문초록 : 2011년 이후 농식품 산업에서 연구개발 기술 자산들에 대한 평가를 수행할 때 주도적으로 활용되고 있는 방법이 현금흐름할인(DCF) 방법이었으며, 최근에 종자기술 등과 같은 기술자산의 경우에는 기술료 사례 정보를 기반으로 하는 기술평가를 병행하여 수행해 오고 있다. 지금까지 알려진 현금흐름할인 방법은 추정되어야 할 입력변수가 많아 기술평가 시에 정교한 추정이 요구되고 있다. 또한 기술료 사례 정보를 근거로 하는 거래사례비교 방법이나 업종별 산업표준(industry norm)을 적용할 때에도 평가대상 기술자산과 보다 근사한 거래사례가 적용되어야 하는 것은 농식품 산업분야에서도 동일하게 고려되어야 하는 문제가

* 이 연구는 농업기술실용화재단의 「농식품 기술평가 핵심변수 현행화 용역사업」 일환으로 수행되었습니다.

** 한국과학기술정보연구원 선임연구원, 교신저자 (sgkim@kisti.re.kr)

*** 한국과학기술정보연구원 책임연구원 (spjun@kisti.re.kr)

**** 한국과학기술정보연구원 책임연구원 (hpark@kisti.re.kr)

다. 농식품 산업에서 기술평가 시 활용되고 있는 주요입력변수는 경제적 수명주기, 농식품 업종 관련 재무적 정보, 할인율, 기술기여율 등이며, 해당 평가기관에서는 기반 정보구축과 자료 최신화를 주기적으로 수행해오고 있다.

본 연구에서는 농식품 산업에서의 기존의 기술평가 시 평가결과에 가장 중요한 영향 미치는 주요변수를 탐색하고, 기술평가 입력 정보의 최신화를 통해 도출된 참조 지원정보를 활용하여 기존의 대표 평가사례들의 평가결과가 어떤 변화가 발생하였는지를 분석하였다. 또한 입력자료 최신화가 기술평가 결과에 미치는 단편적 정보제공을 보완하기 위한 방안을 제시하면서 기존평가 결과와 자료 현행화 이후의 기술평가 결과를 비교 분석하였다. 이러한 분석을 수행하기 위해서 과거 농식품 산업에서 수행되었던 기술평가 사례를 선별하고 이를 바탕으로 입력변수들에 대한 민감도 분석 방법과 주요 핵심변수를 활용한 시뮬레이션 분석방법을 적용하였다. 본 연구결과는 농식품 분야에서 기술평가 시에 활용되고 있는 입력변수들에 대한 자료 최신화 필요성과 핵심입력변수 기반 구축에 대한 중요한 정책적 시사점, 그리고 기술가치평가 결과에 대한 보다 유용한 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

주제어 : 농식품 산업, 기술가치평가, 영향요인, 민감도 분석, 몬테카를로 시뮬레이션

The Influential Factor Analysis in the Technology Valuation of The Agri-Food Industry and the Simulation-Based Valuation Analysis

Sang-gook Kim · Seung-pyo Jun · Hyun-woo Park

Abstract : Since 2011, DCF(Discounted Cash Flow) method has been used initiatively for valuating R&D technology assets in the agricultural food industry and recently technology valuation based on royalties comparison among technology transfer transactions has been also carried out in parallel when evaluating the technology assets such as new seed development technologies. Since the DCF method which has been known until now has many input variables to be estimated, sophisticated estimation has been demanded at the time of technology valuation. In addition, considering more similar trading cases when applying sales transaction comparison or industry norm method based on information of technology transfer royalty, it is an important issue that should be taken into account in the same way in the Agri-Food industry. The main input variables used for technology valuation in the Agri-Food industry are life cycle of technology asset, the financial information related to the Agri-Food industry, discount rate, and technology contribution rate. The latest infrastructure building and data updating related to technology valuation has been carried out on a regular basis in the evaluation organization of the Agri-Food segment.

This study verifies the key variables that give the most important impact on the results for the existing technology valuation in the Agri-Food industry and clarifies the difference between the existing valuation result and the outcome by referring the support information that is derived through the latest input information applied in DCF method. In addition, while presenting the scheme to complement fragment information which the latest input data just influence result of technology valuation, we tried to perform comparative analysis between the existing valuation results and the evaluated outcome after the latest of reference data for making a decision the input values to be estimated

in DCF. To perform these analyzes, it was first selected the representative cases evaluated past in the Agri-Food industry, applied a sensitivity analysis for input variables based on these selected cases, and then executed a simulation analysis utilizing the key input variables derived from sensitivity analysis. The results of this study is to provide the information which there are the need for modernization of the data related to the input variables that are utilized during valuating technology assets in the Agri-Food sector and for building the infrastructure of the key input variables in DCF. Therefore it is expected to provide more fruitful information about the results of valuation.

Key Words : Agri-Food industry, Technology valuation, Key factor, Sensitivity analysis, Mote Carlo simulation

I. 서론

기존 농식품 기술평가 모형은 수익접근법(income approach) 기반의 현금흐름할인(discounted cash flow) 모형을 주도적으로 활용하고 있으며, 보조적으로 시장접근법(market approach) 기반의 로열티절감(relief from royalty) 모형을 병행하여 활용해오고 있다. 이를 위하여 농림수산물 관련 기술평가 수행기관에서는 주기적으로 기술평가 핵심변수 현행화 사업을 수행해오고 있으며, 핵심변수 현행화 사업내용에는 IPC(International Patent Classification) 분류에 따른 특허인용수명주기, 할인율, 기술기여도, 로열티율, 매출액과 현금흐름을 추정하기 위한 표준재무정보의 최신자료 갱신을 포함하고 있다.

특히 농식품 관련 기술평가 수행기관의 경우에 입력변수의 참조자료에 대한 현행화 사업을 2011년 이후 총 2회(2013년, 2016년) 수행하였으며, 매회마다 최신 특허데이터를 활용하여 인용특허수명(Technology Cycle Time)을 국제특허분류(IPC)에 따라 갱신해오고 있으며, 농수산물 관련 상장기업들의 베타정보와 해당 기업들의 업종 평균 자기 및 타인자본비용을 갱신해오고 있다. 또한 관련 업종에 따라 최신의 기업재무정보를 반영하여 현금의 유출 및 유입 흐름에 영향을 미치는 재무비율 정보를 갱신해오고 있다(농업기술실용화재단, 2011, 2013, 2016).

해당기관은 이러한 핵심변수 현행화 사업을 주기적으로 수행해오면서 기술평가에 반드시 중요하게 고려되어야 할 핵심변수들이 무엇이고, 지속적인 자료 갱신이 요구될 가능성이 높은 변수들이 무엇인지에 대한 의문을 갖고 있다. 또한 입력변수 자료의 현행화 이전과 이후의 결과가 기술평가 결과에 어떠한 영향을 미칠 수 있는지를 살펴보고, 이러한 결과를 토대로 기술평가 방법의 대안을 새롭게 모색해보기 위한 고민을 안고 있다.

따라서 본 연구에서는 기존에 보유하고 있던 입력변수 참조정보와 최근 현행화 사업에 따라 갱신된 입력변수 참조정보를 이용하여 기존의 기술평가 사례를 근거로 평가결과 정보를 비교분석하였다. 이러한 분석결과를 활용하여 입력변수에 대한 자료 최신화의 필요성을 제안하고, 핵심입력변수 기반 구축에 대한 정책적 시사점을 제공하고자 하였다.

이를 위해서 II장에서는 농식품 산업 기술평가 모형과 농식품 가치평가 핵심변수, 그리고 가치평가의 영향요인 분석에 활용되었던 민감도 분석과 주요 영향요인들에 대한 확률적 모델링과 관련된 시뮬레이션 분석에 대한 선행연구 현황을 살펴보았다. III장에서는 농식품 분야 기술평가 대표사례 선정에서부터 영향요인 분석, GAP 분석, 그리고 시뮬레이션 분석에 관한 연구수행 방법, 연구범위, 연구조건에 관해 제시하였다. IV장에서

는 농식품 산업에서 대표 기술평가 사례 선정에 대한 세부적 내용과 입력변수 추정에 대한 기준과 근거들에 대해서 간략하게 살펴보았다. V장에서는 기술평가 영향요인 분석과 자료 현행화에 따른 비교분석 결과를 제시하였다. 마지막으로 VI장에서는 본 연구의 목적과 연구결과가 제공해주는 시사점에 대해 설명하였다.

II. 이론적 배경

1. 농식품 산업 기술평가 모형

농식품 산업의 기술평가에 활용되고 있는 주도적인 모형은 현금흐름할인모형으로, 이 모형은 미래 현금흐름을 적정한 할인율로 할인하여 구한 현재가치로 농식품 산업 관련 기술의 가치를 측정하는 방법이다. 즉, 기술이 접목된 제품이나 서비스를 활용하여 사업화 주체가 미래에 창출 가능한 경제적 부가가치를 현재가치로 할인하는 것이다. 이때 기대되는 미래의 현금흐름이란 총현금유입액에서 총현금유출액을 차감한 순현금유입액 즉, 기업이 영업활동을 유지 또는 확대하면서도 자유롭게 사용이 가능한 현금을 의미하게 되며, 이를 여유현금흐름(Free Cash Flow)이라 한다. 따라서 기술의 가치는 미래에 실현될 여유현금흐름을 자본의 기회비용으로 할인한 현재의 가치로 측정될 수 있는 것으로, 이 평가방법에서 기술의 가치는 모든 미래의 여유현금흐름을 적정한 할인율로 할인한 현재가치로 추정할 수 있다고 전제한다.

$$\begin{aligned}
 Technology\ Value &= \sum_{t=0}^n \frac{FCF_t}{(1+r)^t} \times TC & (1) \\
 &= \sum_{t=0}^n \frac{CFI_t - CFO_t}{(1+r)^t} \times TC
 \end{aligned}$$

여기서, n : 기술의 경제적 수명
 FCF_t : t 시점에서의 여유현금흐름
 CFI_t : t 시점에서의 유입현금흐름
 CFO_t : t 시점에서의 유출현금흐름
 r : 할인율(자본비용)
 TC : 기술기여율

2. 농식품 가치평가 핵심입력변수

2.1 기술의 경제적 수명(n)

농림수산물 관련 2,200여개의 특허를 통해 도출된 농림수산물 업종 관련 644개의 IPC Subclass를 활용하여 특허인용관계분석을 통해 기술순환주기(Technology Cycle Time)을 산출하여 사용해오고 있다(농업기술실용화재단, 2013). 수익창출 기간을 추정하기 위해 필요한 기술의 경제적 유효수명 결정은 잔여 인용특허수명 산출, 기술수명 영향요인 평가, 기술의 경제적 수명기간 산출, 그리고 기술의 경제적 유효수명 결정의 순서로 결정된다.

2.2 여유현금흐름(FCF_t)

농림수산물 관련 기술평가를 위해 활용되는 현금흐름할인법에서 제품 또는 서비스를 활용하여 기술의 경제적 수명기간동안 사업주체가 영업활동으로 창출하는 미래 여유 현금흐름($CF_t - CF_0$)을 산출하는 것이 중요한 요소이다. 여유현금흐름의 산출방법은 세후영업이익($EBIT \times (1 - \text{tax_rate})$)에 감가상각비(Dep)를 더하고 자본적 지출비용(CE)과 운전자본(NWC)의 증감액을 차감하여 구한다.

2.3 할인율(r)

농식품 업종 분류체계에 따른 업종별 기업베타, 무위험이자율, 시장위험프리미엄 변수를 활용하여 자본자산가격결정모형(CAPM)을 근거로 자기자본비용을 산출하며, 손익계산서 상의 지급이자와 할인료, 회사채 이자를 합산하여 이러한 금융비용을 근거로 타인자본비용을 산출하고 있다. 결과적으로 이러한 두 가지 유형의 자본비용을 가중 평균한 가중평균자본비용(WACC)을 기본적으로 사용하고 있으며, 이러한 자본비용에 기술사업화 위험과 기술성숙도 위험에 따르는 프리미엄(할증률)을 추가 적산하여 최종적인 할인율을 산출하고 있다.

2.4 기술기여도($T.C.$)

기존 농식품 업종의 기술기여도 산출방식은 산업통상자원부 기술기여도 적용방식의

산업기술요소를 차용하여 활용하고 있으며, 차이점으로는 산업무형자산가치비율 산출 값과 산업기술자산 비중 값을 모두 최대치로 활용하고 있는 것이 차이점으로 파악되고 있다. 산업기술자산 비중 값을 최대치로 활용하는 근거는 업종별 거시적 추세를 개별기술을 평가할시 개별적 기술속성을 반영하기 위하여 조정하는 방법인 개별기술강도 평가 방식에 근거를 두고 있다. 개별기술강도 평가방식은 최소 20%에서 최대 100%까지 반영될 수 있도록 설계되어 있기 때문이다.

3. 선행연구 현황

산업통상자원부 주관으로 기술자산의 가치평가에 주도적으로 활용되고 있는 입력변수들에 대한 자료 최신화 내용을 살펴보면, 인용특허수명 참조정보 구축은 한국과학기술정보연구원, 업종별 할인율 구축은 기술보증기금, 그리고 업종에 따른 기술기여율은 발명진흥회 등에 의해 갱신되고 있으며, 업종별 표준재무제표는 한국기업데이터 등에 의해 갱신되고 있다. 국내 다양한 산업에 있어서 기술평가 시 상기의 지원정보들을 주도적으로 활용하고 있으며, 해당기관에서의 평균 2년마다 관련 정보를 갱신하고 매뉴얼을 배포함에 따라 시간적 지연에 따른 최신 정보를 효과적으로 활용하는데 한계로 인식되고 있다(지식경제부, 2011; 산업통상자원부, 2014).

민감도 분석(sensitivity analysis)은 전략수립에서 예측한 값이 실현되지 못할 때 또는 설정한 기본가정이 변화할 때 최종결과가 어떻게 달라질 것인지를 분석하는 “What If” 기법이다(박성환 외, 2014). 일반적으로 전략을 어떻게 실행할 것인지에 대한 세부적인 경영계획을 선택하기에 앞서 경영자는 미리 설정했던 기본 가정들이 변화할 때 의사결정 및 그 결과가 어떻게 변할 것인지에 대한 민감도 분석을 실시한다(Charles et al., 2007; 박성환 외, 2014). 민감도 분석은 독립변수의 변화에 의한 종속변수의 영향을 분석하는 방법으로, 경영자의 의사결정과정에서 유용하게 활용된다. 이러한 민감도 분석의 핵심은 가중치의 작은 변화가 추출된 대안의 결과변화에 얼마나 민감하게 영향을 주는가를 분석하는 것이다(Charles et al. 2007; 백태영, 2013).

국내에서 가치평가와 관련하여 민감도 분석 선행연구 사례를 살펴보면, 생공공학 연구개발 분야에서 옵션트리 모형을 활용하여 기술의 가치를 평가하는 과정에서 기술의 가치에 영향을 미치는 영향요인을 분석하기 위하여 민감도 분석을 수행하였다. 이러한 방법은 옵션트리 모형에서 요구하는 다양한 변수들의 값을 일정 범위 내에서 변화시켜

가면서 기술의 가치에 영향을 미치는 변수를 탐색하였으며 결과적으로 매출액 변수가 기술의 가치에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 제시하였다(박정민 외, 2006). 이때 사용된 입력변수들은 연구개발의 과정에 투입된 비용 및 기간, 개발된 신약의 매출액 합계인 기초자산의 가치, 도출된 후보물질의 수, 각 단계의 성공확률, 그리고 할인율 정보였다. 이 연구의 결과는 매출액 규모가 기술의 가치에 정량적으로 가장 큰 영향을 미치는 입력변수인 것을 규명하였다. 옵션트리 모형에서 매출액 규모는 대표적인 유입현금흐름이며, 매출액 규모에 비례하여 유출되는 현금흐름과 관련된 입력변수들이 존재하고 있지 않아 감도분석의 결과를 통한 영향요인들에 대한 분석은 일정수준 직관적 파악이 용이할 수 있다. 일반적으로 기초자산의 가치를 산출함에 있어, 매출액에 비례하여 유출되거나 유입되는 현금흐름이 존재할 수 있음에도 불구하고 이 연구에서는 유입되는 현금흐름인 매출액 규모를 근거로 기초자산의 가치를 산출하고 있어 보다 세부적인 평가변수들에 대한 감도분석 결과를 제시하지 못하고 있는 문제점이 존재하고 있다.

또한 다양한 비상장주식의 공정가치 평가방법들의 타당성을 실증적으로 검증하고 기업특성에 따라 적절한 비상장주식 평가방법을 선택할수 있는 지침을 개발하기 위하여 현금흐름할인법, 초과이익할인법, 유사기업이용법(이익/순자산 활용, 이익/순자산/매출액 활용)에 의한 추정주가와 실제주가를 실증적으로 비교분석하였다(정창모, 2007). 이 연구에서는 유가증권시장 및 코스닥 시장에서 상장된 기업을 표본으로 활용하여 분석하면서 다양한 입력변수 들 중에서 초과이익의 지속기간에 대해 감도분석을 수행하였으며, 세법상 초과이익의 지속기간을 편의상 5년을 인정하는 상황에서 이보다 짧은 3년과 보다 긴 8년을 새롭게 정의하여 평가결과가 어떻게 달라지는지 분석하였다. 이러한 세 가지 시나리오를 기반으로 설명력이 우수한 평가방법들을 확인하는데 감도분석 방법을 활용하였다. 이 연구에서 감도분석은 공정가치 평가방법의 적절성을 파악하기 위한 목적으로 활용되었다.

벤처기업의 가치평가에서 사용된 실물옵션평가방법을 활용하여 입력파라미터 변화에 의해 기업가치가 어떻게 영향을 받는지 살펴보기 위하여 민감도 분석을 수행하였다(이보형, 2010). 이 분석에서는 각각의 입력파라미터(산업평균성장률, 성장률의 수렴속도, 변동률, 할인율)를 -10%와 +10%로 변화시켰을 때 기업가치의 변화를 측정하였으며, 기업 가치에 가장 민감한 파라미터는 성장률 수렴속도이며, 다음으로 할인율, 변동률, 산업평균성장률 순으로 분석되었다. 벤처기업의 기대성장률이 장기적 관점에서 평균으로 수렴한다고 가정할 때 성장률의 수렴속도를 고려하게 되는데 해당연구에서는 Schwartz가 인터넷 기업에 적용하였던 1/4분기당 0.77을 년으로 환산하여 근사치인 0.3을 활용하였

다(Schwartz, 2000). 특히 기업가치 평가 시 실물옵션 모형에서 요구되는 입력파라미터를 대상으로 감도분석을 수행하면서 유의해야할 입력변수를 판별하는 목적으로 활용하였다. 이 연구에서도 마찬가지로 기초자산의 추정 시 유출 현금흐름과 관련된 추가적인 입력변수들은 고려하지 않았으며 실물옵션에서 요구하고 있는 유출 현금흐름인 투자비용 파라미터를 고려하지 않았다.

이외에도 순현재가치법 기반의 경제성 평가분석에서 기술개발투자비, 사업화 성공률, 그리고 제품생산 기여도에 대한 입력변수를 대상으로 민감도 분석을 수행하였다(심연식, 2015). 이 연구에서는 순현재가치와 내부수익률의 변화를 탐색하면서 사업적 타당성을 확보하기 위해서 입력변수들에 대한 최소요구값을 추정하여 사업적 타당성 확보전략에 대한 필요성을 제시하였다. 이러한 연구결과를 통해서, 요구되는 최소 시장점유율을 달성하기 위해서는 연간 특정금액 만큼의 기술개발 투자가 필요하고 기술개발투자를 통한 사업화 성공률이 현재보다 약간 높아진다면 해당사업의 시장진입이 가능하다는 결론을 확보하였다. 이처럼 민감도 분석 방법을 활용한 선행연구들은 평가모형에서 요구되는 다양한 변수들이 평가결과에 영향을 주는 정도가 어떤지를 분석하기 위한 방법으로 활용되었고, 이를 통해 유의해야할 입력변수들을 인식하기 위한 방법으로 활용되었다. 또한 사업적 타당성을 분석하면서 전략적 타당성을 확보하기 위한 중요한 시사점을 얻기 위해서도 민감도 분석방법이 활용되었다.

본 연구에서는 앞서 분석된 기술평가 주요 영향변수들을 민감도 분석을 통해 확인된 가치평가 결과에 민감하게 영향을 미치는 입력변수들을 대상으로 확률적 모델링을 통해 기존의 확정적 평가방법에 따른 평가결과와 비교분석을 수행하고자 한다. 특히 미래 불확실성이나 변동성을 반영하는 확률적 모델링이 가능한 몬테카를로 시뮬레이션 방법이 많이 활용되고 있으며 이것은 불확실성의 효과를 측정하기 위해 난수를 이용하는 방법으로써, 여러 회수의 모의실험을 통해 매 실행 시 마다 선행적으로 정의된 확률분포 함수로부터 분석모형에 입력하게 될 입력값을 산출하게 된다. 여러 회수에 의한 입력값들을 분석모형에 적용하여 도출되는 결과값들에 대한 확률분포를 분석하는 방법이다. 이때 특정 입력변수에 어떤 확률분포를 가정해야할지 모르는 경우에 원데이터를 활용하여 분포적합을 고려할 수 있으며, 이때 다양한 검정방법을 통하여 적합분포의 타당성을 확보할 수 있다(Johnathan Mun, 2005).

건축개발 사업분야의 사업타당성 분석에서 확정적 평가방법론을 보완하고 다양한 요소의 불확실성을 고려하기 위하여 확률론적 방법론이 활용되었으며, 이때 몬테카를로 시뮬레이션 방법을 적용하고 있다. 특히 초기단계 뿐만 아니라 미래의 불확실성을 반영하

고자 확률분포에 의한 성장률 개념을 도입하여 미래 현금흐름에 무작위성을 이용한 확률분포를 반영한 평가방법을 제시하였다(정영배, 2013; 이성수 외 2007). 이외에도 소규모의 금광개발을 위한 사업의 재무적 타당성 평가를 위하여 현금흐름할인법과 실물옵션 위험가격결정(real option risk pricing) 기법을 이용한 몬테카를로 시뮬레이션 분석을 수행하였다(Michael and Graham, 2014).

비용편익 분석을 통한 경제적 타당성 분석에 있어서도 몬테카를로 시뮬레이션 방법들이 빈번하게 활용되고 있으며, 특히 사업대안에 따라 비용과 편익을 기초로 사업비의 변동성과 편익의 확률분포를 고려하여 몬테카를로 시뮬레이션 분석이 수행되었다(김정훈, 2009). 또한 국가 R&D 연구개발 사업에서 편익분석을 위해 초기 데이터의 확보 없이도 분석수행이 가능한 시뮬레이션 방법을 활용하여 시장점유율을 추정할 수 있는 방법을 제안하였으며 여기서는 행위자기반 모형 적용을 통해 유통업자 또는 강소기업에 대한 기술이전 교육, 마케팅 지원 등의 다른 변수들을 고려하여 시뮬레이션 분석을 통해 시장 점유율을 예측하는 방법을 새롭게 제시하였다(조재혁, 2016). 이처럼 기본적으로 현금흐름할인방법을 활용하고 있는 경제성 평가모형과 사업타당성 평가모형에 있어서 시뮬레이션 방법은 미래 불확실성을 반영하기 위한 효과적인 분석 방법으로 다양하게 활용되고 있다.

Ⅲ. 연구 설계

1. 연구 설계 및 방법

본 연구에서는 농식품 산업에서 기술평가 모형에 활용되는 핵심변수들의 현행화 필요성과 관련 기반 정보 구축의 타당성을 분석하기 위하여, 기술평가 시 평가결과에 중요한 영향을 미치는 주요변수들을 탐색할 수 있는 민감도 분석 방법을 활용하였다. 민감도 분석 방법은 일반적으로 분석모형에 입력되는 단위의 변화량에 따라 분석모형으로 부터 출력되는 단위의 변화량을 탐색하기 위한 방법으로, 순현재가치법을 이용한 기술평가 시 스프레드시트를 활용하는 경우에 분석이 용이한 장점을 보유하고 있다.

이를 위해서 먼저 농식품 산업의 대표성을 갖는 과거 기술평가사례를 선별하였으며, 최근에 농업기술실용화재단을 통해 관련 대표사례 3건을 확보하였다.

확보된 대표사례 3건을 대상으로 핵심변수 현행화에 따른 참조지원 정보를 활용하여 기술평가를 수행하였으며 기존평가결과와 현행화 이후 평가결과를 비교분석하였다. 현금흐름할인법 기반의 농식품 산업 가치평가 핵심변수 현행화 자료 활용은 가치평가 시점에서 비교적 가장 근접한 과거의 확정적 입력정보를 활용하게 되어 미래에 발생할 수 있는 다양한 변수들을 반영하지 못하는 한계를 갖고 있다. 이것은 일반적으로 현금흐름할인법에 의한 순현재가치가 평가결과에 영향을 미치는 다양한 변수들이 평가시점 뿐만 아니라 미래에도 발생되기 때문이다(정영배, 2013). 또한 현금흐름할인법은 사업타당성 평가에 있어서 전략적 가치평가와 미래의 불확실성을 반영하지 못하는 한계가 있으며, 환경변화 및 상황변화에 따른 의사결정의 유연성을 가지지 못한다고 지적한바 있다(Cope-land and Antikarow, 2003).

따라서 본 연구에서는 농식품 산업 대표 평가사례를 선별하고, 이를 기반으로 민감도 분석을 수행하여 평가사례별 주요 영향변수를 탐색하고자 하였다. 또한 변수의 최신화 이전과 이후로 구분하여 기술평가 결과를 비교분석하여, 향후 주요 영향변수들의 현행화 필요성에 대한 시사점을 도출하고자 하였다. 이외에도 주요 영향변수들에 대한 자료 최신화의 결과가 농식품 분야 기술평가 결과에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보고, 평가결과가 제공하는 정보의 한계를 극복하기 위하여 기술, 시장, 사업적 측면에서 미래불확실성과 변동성을 반영할 수 있는 기술평가 방법을 제안하기 위하여 몬테카를로 시뮬레이션 분석을 수행하였다. 이것은 미래의 기술, 시장, 그리고 사업적 변동성을 일정수준 반영할 수 있는 평가방법으로, 농식품 분야에서 가치평가의 새로운 방향성을 제시하고, 자료 현행화에 따른 단편적인 가치평가 결과와 더불어 기술가치 보유 가능성에 대한 확률적 기대치와 가치평가결과의 범위와 같은 추가적인 정보를 제공하기 위하여 분석을 수행하고자 하였다.

2. 연구범위 및 조건

농림수산식품 분야의 기술평가 방법에는 수익접근법 기반의 현금흐름할인법과 시장접근법 기반의 로열티절감법이 존재하며, 모든 경제행위와 경제적인 가치를 현금흐름으로 표현할 수 있다는 특징 때문에 현금흐름할인 방법이 주도적으로 활용된다. 이처럼 주도적인 평가방법을 통해 기술평가가 이루어진 농림수산식품 분야의 대표 3건 사례를 대상으로 분석을 수행한다.

2.1 연구범위

현금흐름할인 모형을 활용한 농림수산물 분야 기술평가에서 민감도 분석 대상인 입력변수들은 매출액 성장률, 매출액 대비 매출원가 비율, 매출액 대비 판매비 비율, 매출액 대비 감가상각비 비율, 매출액 대비 유무형자산 비율, 운전자본소요율, 할인율, 그리고 기술기여도인 8개의 입력변수를 대상으로 한다. 그리고 기존 기술평가 결과와 입력자료 최신화를 통한 평가결과를 비교하기 위한 GAP 분석을 수행하면서 자료 최신화로 인한 평가결과의 변화를 탐색한다. 이때 기존평가와 동일한 조건으로 평가를 수행하기 위해서 모든 입력 변수값 결정에 이용되었던 가정, 근거, 그리고 평가기준들은 동일한 조건을 반영하여 평가를 수행한다.

최종적으로 민감도 분석 결과 주요 핵심입력변수는 결정은 8개의 입력변수 중에서 상위 5개변수를 선별(하위 3개의 변수들이 대체로 매우 미미한 영향을 미치기 때문)하여 핵심입력변수로 정의하며 이러한 핵심입력변수 정보와 GAP 분석 결과정보인 기존 평가 결과와의 차이점에 대한 내용을 바탕으로, 변수 현행화에 따른 확률적 모델링을 통한 몬테카를로 시뮬레이션 분석을 수행한다. 이때 핵심 입력변수들은 확정적 변수가 아닌 확률적 변수로 정의하며 이때 필요한 확률분포는 과거 16년간의 기업 재무정보를 분석을 통한 경험적 확률분포로 각각 가정한다.

2.2 연구조건

민감도 분석을 위한 상기의 입력변수들을 대상으로 최대 20%에서 최소 -20%까지 각각 변화시켜가면서 기술가치 결과에 영향을 미치는 정도를 분석한다. GAP 분석에서는 기존의 대표 평가결과 입력변수의 자료 활용조건이 2011년~2012년의 재무정보를 활용한 것이며, 자료 최신화에 따른 활용조건은 2013년~2015년의 재무정보를 활용한다. 핵심 입력변수로 선별되지 않은 나머지 입력변수들에 대해서는 몬테카를로 시뮬레이션을 위한 초기 조건으로 변수 현행화에 따른 확정적 추정 값들을 그대로 적용한다.

특히 핵심 입력변수로 선별된 입력변수들에 대해 시뮬레이션 분석에서 요구되는 확률분포를 정의하기 위하여 2000년부터 2015년까지 확보된 기업데이터의 재무정보를 기반으로 경험적 확률분포를 적합(fitting)하여 분포를 각각 가정하며, 과거 축적된 자료가 존재하지 않는 할인율의 경우에는 비관, 중도, 그리고 낙관적 전망에 따른 시나리오 기반의 삼각확률 분포를 가정한다.

농림수산식품의 할인율 구조는 가중평균자본비용(WACC)에 기술사업화 위험프리미엄과 기술성숙도 위험프리미엄을 적산하는 구조를 활용하고 있는데, 본 연구에서는 기술사업화 위험프리미엄 산출시 고려되고 있는 시장 및 사업위험 요소에 따른 평가결과의 최소점수 5점과 최대점수 25점에 반영하여 최종적으로 적산되는 각각의 기술사업화 위험 프리미엄을 삼각분포의 최소와 최대로 정의한다. 이렇게 적합된 확률분포를 적용할 때 최소값과 최대값의 범위를 지정하며, 이때 범위 값은 기존 데이터의 사례 분석을 통해 산출된 값을 적용한다. 또한 몬테카를로 시뮬레이션 회수는 10,000번을 수행한다.

2.3 연구방법

2.3.1 현금흐름할인방법(DCF)

현금흐름할인방법은 미래의 기업 비즈니스 활동을 통해 기대될 수 있는 여유현금흐름을 할인율로 할인하여 기업 비즈니스의 가치 또는 기업 보유 기술자산의 가치를 산출하는 방법이다. 특히 기업잉여현금흐름할인(FCFF) 모형은 기업에 기대되는 미래의 현금흐름인 영업이익(또는 매출액)에서 모든 영업비용과 세금지급후의 현금흐름을 가중평균자본비용으로 할인하여 산출하게 된다.

농림수산식품 기술자산의 가치평가에서 활용되고 있는 현금흐름할인방법도 기술자산으로 인해 기대되어지는 미래의 세금지급후 현금흐름인 세후영업이익 현금흐름과 획득자산에 대한 감가상각비, 그리고 획득한 자산의 잔존가치를 고려한 투자회수규모인 유입 현금흐름으로부터 자산획득에 소요된 투자자본인 자본적 지출과 사업화 주체의 영업활동비용으로 사용되는 운전자본증감액인 유출현금흐름을 뺀 여유현금흐름(FCF)을 할인율로 할인하여 산출하는 과정을 거친다. 이렇게 산출된 순현재가치 금액을 기술기여율을 곱하여 최종적으로 기술자산의 가치를 산출하는 과정을 수행하게 된다.

이와 같은 현금흐름을 기준으로 농림수산식품 분야 기술자산의 가치를 산출하기 위해서는 기업의 과거 실적을 바탕으로 미래현금흐름을 예측해야 하는 조건인 매출액 규모, 매출원가, 판관비, 법인세액, 투자예상액 규모, 운전자본증감액, 그리고 투자액회수규모 추정이 필요하다. 이러한 항목들은 상호 밀접한 관계를 가지고 있으며, 그 관계를 바탕으로 성장률이나 재무비율 등을 예측하고 시나리오를 작성하여 최종적으로 재무제표에 따라 미래현금흐름을 추산하게 된다.

또한 미래 현금흐름을 할인하기 위한 할인율을 결정해야 하며 통상적으로 자본조달 원천에 따른 각각의 자본비용을 산출하고, 각 자본의 구성 비율로 가중 평균한 기대수익

률인 가중평균자본비용(WACC)을 추정한다. 자기자본비용은 통상 자본자산가격결정모형(CAPM)을 활용하여 산출하게 되고 타인자본비용은 평균 금융조달비용에 의해 산출되는데 농림수산식품 기술평가를 위한 할인율은 이러한 가중평균자본비용에 기술사업화 위험 프리미엄과 기술성숙도 위험 프리미엄을 적산하여 산출한다.

2.3.2 현금흐름할인방법에서의 민감도 분석

현금흐름할인모형에서 요구되는 입력변수별 개별적인 증감분에 따라 기술자산 가치의 증감분을 알아보기 위한 방법인 민감도 분석을 수행한다. 본 연구에서는 기존의 대표 평가사례 3건을 대상으로 입력변수값 증감분의 폭을 -20% ~ +20%을 정의하면서 이러한 개별적인 입력변수값들이 변화할 때 기술자산 가치가 변화하는 정도를 분석하고자 한다. 특히 현금흐름할인 모형에서 요구되는 입력변수들 간의 상관관계가 일정부분 존재하고 있음에도 불구하고, 각각의 입력변수별 영향요인을 분석하기 위해서는 개별적으로 단일 입력변수들을 각각 증감시켜가면서 가치결과의 변화 추이를 분석하게 된다.

$$\begin{aligned} \Delta TV &= \sum_{t=0}^{n+\delta_t} \frac{\delta_{fcf} FCF_t}{(1+\delta_r r)^t} \times \delta_{tc} TC & (3) \\ &= \sum_{t=0}^{n+\delta_t} \frac{\delta_{cfi} CF_i - \delta_{cfo} CF_o}{(1+\delta_r r)^t} \times \delta_{tc} TC \\ &= \sum_{t=0}^{n+\delta_t} \frac{[\delta_{sales} SALES_t - \delta_{COGS} COGS_t - \delta_{SGA} SGA_t] \times (1 - tax_{rate}) + \delta_{dep} Dep_t + \delta_{wt} WI_t - \delta_{NWC} NWC_t - \delta_{CE} CE_t}{(1+\delta_r r)^t} \times \delta_{tc} TC \end{aligned}$$

- 여기서,
- δ_t : 기술의 경제적 수명의 증감분
 - δ_{fcf} : 여유현금흐름의 증감분
 - δ_{cfi} : 유입현금흐름의 증감분
 - δ_{cfo} : 유출현금흐름의 증감분
 - δ_{sales} : 매출액 현금흐름의 증감분
 - δ_{COGS} : 매출원가 현금흐름의 증감분
 - δ_{SGA} : 판매 및 일반관리비 현금흐름의 증감분
 - δ_{dep} : 감가상각 현금흐름의 증감분
 - δ_{wt} : 투자회수 현금흐름의 증감분
 - δ_{NWC} : 운전자본 증감 현금흐름의 증감분
 - δ_{CE} : 자본적 지출 현금흐름의 증감분
 - δ_r : 할인율(자본비용)의 증감분
 - δ_{tc} : 기술 기여도의 증감분

2.3.3 현금흐름할인방법에서의 몬테카를로 시뮬레이션 분석

몬테카를로 시뮬레이션 방법은 어떤 사건의 확률분포로부터 표본 집단을 추출하여 요

구조건 하에서 생성될 수 있는 시뮬레이션 결과의 확률분포 모델을 추정하는 확률 통계적 방법이다(정영배, 2013). 몬테카를로 시뮬레이션을 수행하기 위해서는 표본추출 방법을 통하여 모집단의 분포를 추정하고 이를 근거로 난수생성방법을 이용하여 입력변수에 대한 확률분포를 설정한다. 따라서 본 분석에서는 현금흐름할인방법에서 요구되는 입력변수를 확정적인 변수(variable)로 정의하지 않고, 확률변수(random variable)로 정의하면서 입력변수들에 대하여 확률분포를 각각 가정해야 한다. 이때 확률변수의 대상이 되는 변수는 앞서 분석된 민감도 분석의 결과인 상위 5개 영향변수들을 대상으로 하며, 이러한 입력변수들을 대상으로 과거 재무적 정보를 활용하여 모집단의 확률분포를 적합하여 가정해야 할 경험적 확률분포를 탐색한다. 또한 주요 영향변수로 확인되지 않은 변수들(하위 3개 영향변수들)에 대해서는 기존과 동일하게 확정적 변수로 정의하며 이때 변수 현행화에 따른 입력정보를 동일하게 적용한다.

$$\begin{aligned}
 TV &= \sum_{t=0}^n \frac{FCF_t}{(1+r)^t} \times TC & (4) \\
 &= \sum_{t=0}^n \frac{CF_t - CF_0}{(1+r)^t} \times TC \\
 &= \sum_{t=0}^n \frac{[SALES_t - COGS_t - SGA_t] \times (1 - tax_{rate}) + Dep_t + WI_t - NWC_t - CE_t}{(1+r)^t} \times TC
 \end{aligned}$$

여기서, if the input variables are key factors,
 which are random variables with specific probability density function
 else
 which are just variables with only point estimators
 end

$$SALES_t = \begin{cases} SALES_{initial} & , t=0 \\ SALES_{initial} \times (1+g_t) & , t=1 \\ SALES_{t-1} \times (1+g_t) & , 2 \leq t \leq n \end{cases}$$

$SALES_{initial}$: 제품출시 이후 첫해 매출액 발생 규모
 g_t : t시점에서 매출액의 평균 성장률

이때 매출액 입력변수는 매출액 규모를 직접적인 확률변수로 사용하지 않고, 매출액 성장률을 확률변수로 활용한다. 이와 같이 매출액 성장률, 매출원가비율, 판매비율, 감가상각비율, 유무형자산비율, 운전자본소요율, 할인율, 기술기여율은 시뮬레이션 분석대상인 입력변수 후보들이다.

IV. 농식품 산업 대표 기술평가 사례 선정

최근까지 농업기술실용화재단에서는 농림수산식품 관련 기술 자산들을 대상으로 다양한 목적의 기술평가를 수행해오고 있으며, 이러한 사례 중에서 수익접근법 평가방법을 활용한 대표적인 사례 3건을 선정하여 본 연구에서 활용하였다. 첫 번째 사례는 농업용 플라스틱제품 제조업 관련 기술로 IPC A01G, 농림수산식품 업종분류 0223에 해당되는 기술이다. 두 번째 사례는 비료 및 질소화합물 제조업 관련 기술로 IPC C12P, 농림수산식품 업종분류 0221에 해당되는 기술이다. 마지막 사례는 조미료 및 식품 첨가물 제조업 관련 기술로 IPC A23L, 농림수산식품 업종분류 0794에 해당되는 기술이다. 상기 3건의 사례들은 농업기술실용화재단에서 수익접근법 기반 하에 대표적인 평가사례를 선별하여 관련 자료를 제공하였고, 핵심변수 현행화에 따른 가치결과의 변화에 대해서 많은 관심을 갖고 있다. 각각의 기술평가사례에 대한 자세한 현황은 <표 1>과 같다.

상기 입력변수들에 대한 추정값 산출 근거는 매출원가비율, 판매비율, 감가상각비율, 유무형자산비율, 그리고 운전자본소요율 경우에 평가대상기술 관련 농수산식품 업종별 영업이익 기준 상위 25%에 해당되는 재무비율을 2011년~2013까지 고려한 평균값을 적용하였고, 현금흐름기간은 1960년~2011년까지 인용특허수명(TCT)의 중간값을 기준으로 기술의 경제적 수명에 영향을 미치는 요인들에 대한 평가를 바탕으로 조정된 결과를 반영하였으며, 할인율은 2009년~2012년까지 농수산식품 대상 업종의 가중평균자본비용과 추가 적산되는 기술사업화 위험 및 기술성숙도 위험을 근거로 하였다. 또한 기술기여율은 2008년~2012년까지 농수산식품 업종에 따른 무형자산 가치비율과 기술자산비율을 근거로, 개별기술의 영향요인을 추가 고려하여 최종적인 기여율을 산출하였다.

특히 재무비율을 적용할 때 평가대상기술을 직접적으로 활용하여 사업화를 수행할 때 추정되는 재무비율을 적용하는 것이 타당하지만, 산업통상자원부의 기술평가 실무 가이드에서 제시하고 있는 지침이 평가대상기술 활용 사업화 주체의 최근 3~5년의 재무적 구조를 우선적으로 검토하고, 사업화 주체가 명시적으로 파악하기 힘든 경우에 유사기업들의 평균적 재무구조, 그리고 마지막으로 업종의 평균재무정보를 참조하여 평가를 수행하도록 유도하고 있다. 상기 기술평가 사례는 세 번째의 경우로 업종평균을 적용하면서 영업이익액 기준 상위 25%의 재무비율을 적용한 것이다.

<표 1> 농림수산식품 대표 기술평가 사례 결과

(단위 : 년, %, 백만 원)

대상 업종	현금흐름 기간	매출 원가율	관관 비율	감가상각 비율	매출액 대비 유무형자산비율 ^{*)}		운전자본 소요율	기술 할인율	기술 기여율	기술 가치
					1차년	2차년				
C222 (0223) -상위25%	8	76.7	9.00	6.60	1차년	54.3	19.50	19.87	55.80	84.1
					2차년	11.8				
					3차년	11.7				
					4차년	11.7				
					5차년	11.7				
					6차년	11.6				
					7차년	11.6				
C2020 (0221) -상위25%	8	59.80	24.50	5.80	1차년	62.5	48.00	12.40	42.48	177.2
					2차년	21.3				
					3차년	18.4				
					4차년	16.4				
					5차년	14.9				
					6차년	13.7				
					7차년	12.8				
					8차년	12.0				
C1074 (0794) -상위25%	13	74.90	12.30	3.90	1차년	35.1	23.00	9.69	52.90	517.1
					2차년	7.9				
					3차년	7.7				
					4차년	7.5				
					5차년	7.4				
					6차년	7.2				
					7차년	7.1				
					8차년	5.8				
					9차년	5.8				
					10차년	5.8				
					11차년	4.9				
					12차년	4.9				
					13차년	4.9				

*) 현금흐름산출기간 동안 유무형자산비율을 각각 다르게 적용하여 평가한 것임.

근거 : 농업기술실용화재단에서 제공한 대표적 평가사례들의 현황정보를 재구성.

V. 기술평가 영향요인 분석과 자료 현행화에 따른 비교분석 결과

1. 농식품 산업의 기술평가 영향요인 분석

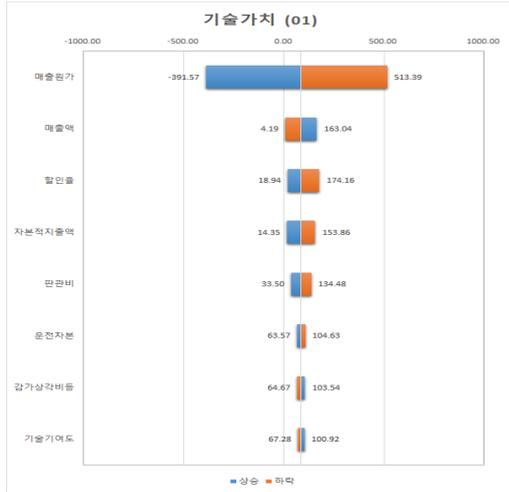
첫 번째 사례인 농업용 플라스틱제품 제조업 관련 기술은 매출원가비율, 매출액, 할인율, 자본적 지출, 관관비 순으로 민감하게 가치결과에 반응하였고, 두 번째 사례인 비료

및 질소화합물 제조업 관련 기술은 매출원가, 판관비, 할인율, 매출액, 자본적 지출 순으로 민감하게 반응하였다. 마지막 사례인 조미료 및 식품첨가물 제조업 관련 기술은 매출원가, 매출액, 판관비, 할인율, 기술기여도, 자본적 지출, 운전자본, 감가상각비 순으로 민감하게 가치결과에 영향을 주었다.

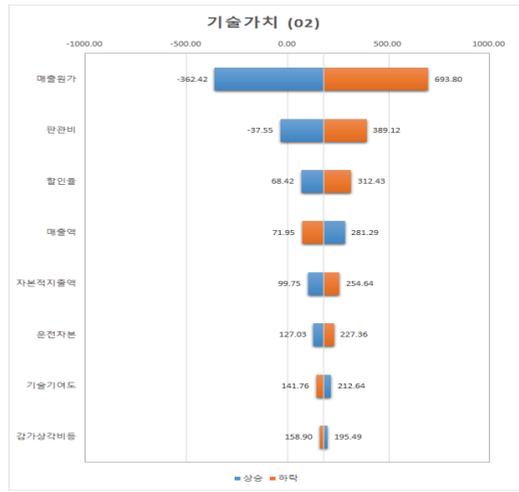
이 같은 분석결과는 지금까지 일반적 사실로 이야기 되어 왔었던 현금흐름할인 모형에서 매출액이 가치평가에 가장 큰 영향을 줄 것이라는 사실에 약간의 주의를 환기시킬 수 있는 결과가 도출되었다는 점이다. 가치평가 결과에 가장 큰 영향을 줄 수는 있지만, 가치평가에 가장 민감하게 반응하지는 않는다는 사실이다. 농림수산식품의 대표적인 평가사례 세 경우 모두에서 매출액 규모가 첫 번째 우선순위로 가치결과에 민감하게 반응하지 않았다. 이것이 의미하는 것은 유입현금흐름과 유출현금흐름 중에서 매출액 기준 높은 비율을 갖는 영향요인이 높은 비율 순서로 가치결과에 민감하게 반응한다는 사실은 일반화될 수 있다. 따라서 유출현금흐름인 매출원가 비율이나 판관비 비율이 영업이익 비율보다 높은 경우에는 반드시 매출액 요인에 비해 첫 번째 우선순위가 될 가능성이 높다. 결과적으로 현금흐름할인 모형을 활용한 기술평가에서는 매출액을 기준으로 하는 유입 및 유출현금흐름 관련 재무비율의 크기에 따라 평가결과가 민감하게 반응하고 있어 매출액 기준의 유입 및 유출현금흐름과 관련된 재무적 비율에 의한 효과가 크다고 볼 수 있다.

매출원가나 판관비 영향요인 다음으로 가치에 민감하게 반응하는 영향요인은 할인율 요인으로 분석되고 있다. 현금흐름을 할인하는 효과를 발생시키는 할인율 요인은 현금흐름할인 방법에서 그 만큼 가치결과에 민감하게 반응하고 있어 보다 정교하게 추정하여 반영할 필요성이 제기되고 있다.

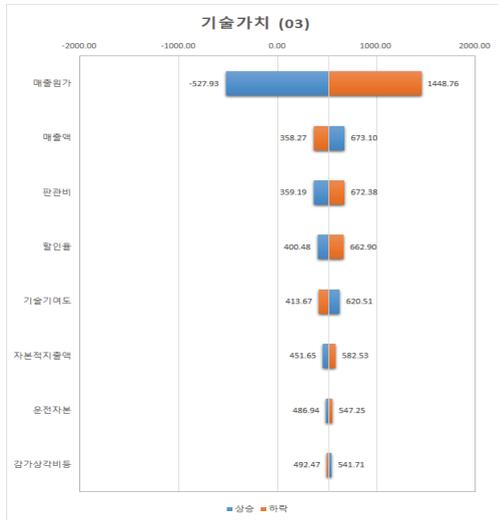
농림수산식품 분야의 대표 3개 사례를 통해 분석된 결과에서 네 번째와 다섯 번째로 민감하게 반응하고 있는 영향요인으로는 매출액과 자본적 지출로 분석되었다. 이것이 의미하는 것은 매출액이 매출원가와 판관비를 차감한 영업이익과 직결되어 있어 영업이익률과 매출액 대비 유무형자산 비율이 두 요인간의 일정 수준의 상관관계 때문일 것으로 추정된다. 그러나 본 분석에서는 정확한 상관관계를 분석하기에는 한계가 존재하였다. 그 이유로 자본적 지출 추산을 위하여 매출액 대비 유무형자산 비율을 결정함에 있어서 미래 발생기간 동안 동일한 비율이 각각 적용되지 않고, 점진적으로 감소되는 형태의 비율로 적용되고 있어 영업이익율과 유무형자산 비율간의 정확한 수치적 비교해석이 어려운 상황인 때문인 것으로 판단되었다. 마지막 입력변수인 기술기여율의 경우에는 세 가지 사례평가의 경우에 상당히 낮은 민감도를 보이고 있는데 현금흐름할인 모형을 통해



(1) 농업용 플라스틱제품 제조업 기술



(2) 비료 및 질소화합물 제조업 기술



(3) 조미료 및 식품 첨가물 제조업 기술

구분	(1)	(2)	(3)	종합
매출원가	1	1	1	1
관관비	5	2	3	3
할인율	3	3	4	3
매출액	2	4	2	2
자본적 지출	4	5	6	5
운전자본	6	6	7	6
기술기여도	8	7	5	7
감가상각비	7	8	8	8

<그림 7> 농식품 분야 기술평가 대표사례 민감도 분석결과

산출되는 여유현금흐름의 순현재가치에 기술기여도가 곱해져 최종적으로 기술가치가 결정되는 구조로 인하여, 여유현금흐름의 총합에 대한 순현재가치 크기에 따라 비례적으로 민감하게 반응하고 있는 것으로 해석될 수 있다. 이것이 의미하는 것은 유입 및 유출현금흐름을 모두 반영한 최종적인 여유현금흐름이 클 때 기술기여도는 민감하게 반응할 수 있으며 작을 때에는 둔감하게 반응한다. 또한 유입현금흐름보다 유출현금흐름이 커지게 되면 기술기여도의 민감도는 둔감해지는 것으로 분석되었다.

결과적으로, 농림수산물 분야 기술평가 영향요인 상위 5개 변수로는 매출원가, 매

출액, 판관비, 할인율, 그리고 자본적 지출 순으로 도출되었으며, 그 외 변수인 운전자본과 기술기여도, 그리고 감가상각비 요인은 극히 미미하게 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

2. 자료 현행화에 따른 시뮬레이션 기반 기술평가 비교분석

2.1 핵심변수 현행화에 따른 GAP 분석

변수현행화에 따른 핵심변수의 산출 근거는 비교분석 결과의 타당성을 확보하기 위하여 기존에 각 변수별로 적용되었던 동일한 기준을 적용하였으며, 재무비율과 할인율, 그리고 기술기여율의 경우 자료 분석기간은 2011년~2015년이며, 현금흐름기간은 1960년~2015년까지 인용특허수명 중간값을 기준으로 활용하였다.

변수 현행화에 따른 차이는 <표 2>에서와 같이 매출원가비율, 판관비율, 운전자본소요율, 할인율이 기존에 비해 모두 증가한 것으로 분석되었으며, 이러한 사실은 가치평가 결과의 감소를 초래하게 된다. 또한 현금흐름기간, 감가상각비율, 기술기여율이 기존보다 모두 감소한 것으로 분석되었으며, 이 또한 가치평가 결과의 감소를 초래하게 된다. 결과적으로 입력변수 현행화에 따른 가치평가 결과가 8천4백만 원에서 -6천 8백만 원으로, 1억 7천 7백만 원에서 -3억 7천 2백만 원으로, 그리고 5억 1천 7백만 원에서 8천만 원으로 각각 181.3%, 310.4%, 84.5% 감소하는 결과를 초래하였다.

<표 2> 기존 대표 평가사례 및 변수 현행화에 따른 평가결과 비교분석

(단위 : 년, %, 백만 원)

대상 업종	상태	현금흐름 기간	매출 원가율	판관 비율	감가상각 비율	매출액 대비		운전자본 소요율	할인율	기술 기여율	기술 가치
						유무형자산비율*					
C222 (0223) -상위25%	현행화 이전	8	76.7	9.00	6.60	1차년	54.3	19.50	19.87	55.80	84.1
						2차년	11.8				
						3차년	11.7				
						4차년	11.7				
						5차년	11.7				
						6차년	11.6				
						7차년	11.6				
	현행화 이후	7	78.6	10.9	2.78	1차년	53.8	22.24	20.35	49.20	-68.4
						2차년	11.7				
						3차년	11.7				
						4차년	11.6				
						5차년	11.6				
						6차년	11.5				
						7차년	11.5				

C2020 (0221) -상위25%	현행화 이전	8	59.80	24.50	5.80	1차년	62.5	48.00	12.40	42.48	177.2
						2차년	21.3				
						3차년	18.4				
						4차년	16.4				
						5차년	14.9				
						6차년	13.7				
						7차년	12.8				
						8차년	12.0				
	현행화 이후	8	86.16	7.77	0.29	1차년	117.95	35.62	12.74	55.90	-372.8
						2차년	40.27				
						3차년	34.74				
						4차년	30.93				
						5차년	28.11				
						6차년	25.93				
						7차년	24.16				
						8차년	22.70				
C1074 (0794) -상위25%	현행화 이전	13	74.90	12.30	3.90	1차년	35.1	23.00	9.69	52.90	517.1
						2차년	7.9				
						3차년	7.7				
						4차년	7.5				
						5차년	7.4				
						6차년	7.2				
						7차년	7.1				
						8차년	5.8				
						9차년	5.8				
						10차년	5.8				
						11차년	4.9				
						12차년	4.9				
						13차년	4.9				
	현행화 이후	13	74.95	14.21	2.11	1차년	47.17	29.48	11.25	48.20	80.8
						2차년	10.62				
						3차년	10.36				
						4차년	10.08				
						5차년	9.92				
						6차년	9.72				
						7차년	9.59				
						8차년	7.79				
						9차년	7.80				
						10차년	7.81				
						11차년	6.62				
12차년	6.58										
13차년	6.60										

*) 현금흐름산출기간 동안 유무형자산비율을 각각 다르게 적용하여 평가한 것이며, 변수 현행화 이후에도 이러한 감소비율을 동일하게 적용하였음.

이와 같은 사실은 최근의 국내외 경기불황으로 인해 농림수산물 산업 분야에서의 기업 건전성 악화로 관련 기업들의 재무적 구조가 나빠지고 있는 상황이 반영되고 있는 것으로 판단되고 있다. 이에 따라 유출현금흐름이 기존 평가에 비해서 상대적으로 높게 추정된 것으로 보이며, 불확실성에 따른 할인율도 기존대비 모두 증가된 결과로 보인다.

기술기여율 또한 전반적으로 감소하고 있는 상황으로 나타난 결과로 분석되었다.

결과적으로 현금흐름할인 방법을 주도적으로 활용하고 있는 농림수산식품 분야 기술 평가에 있어서, 대표업종의 상위 25%에 해당되는 재무적 구조를 반영한 평가결과가 사업적 타당성(또는 기술가치)이 존재하지 않는 상황이 빈번하게 초래될 가능성이 높아 향후 핵심변수 현행화에 따른 농림수산식품 분야 기술자산의 가치는 전반적으로 감소할 가능성이 존재하고 있는 것으로 예상되었다.

2.2 핵심변수 현행화에 따른 시뮬레이션 기반 기술평가 분석

상기 GAP 분석 결과가 제시하고 있는 것은 기존의 확정적 방법에 의한 기술평가 결과가 제공할 수 있는 정보 또는 시사점에는 한계가 있어 보인다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 본 연구에서는 미래 불확실성을 확률이론에 입각하여 분석할 수 있는 시뮬레이션 분석의 필요성을 제시하였다.

먼저 상기 민감도 분석 결과로 도출된 대표 평가사례별 주요 영향요인들을 대상으로 확률변수로 가정하였다. 결과적으로 확률변수 대상은 매출액(매출액 성장률), 매출원가비율, 판매비율, 자본적 지출(유무형자산 비율), 할인율, 그리고 기술기여도 관련 변수이다. 첫 번째 평가사례의 매출액 성장률은 2000년~2015년까지의 플라스틱제품 제조업(C222)의 매출액을 근거로 평균성장률에 대한 경험적 확률분포를 적합(fitting)하여 로그정규(Log-normal) 분포로 가정하였고, 이와 유사한 방식으로 2000년~2015년 16년간의 해당업종 매출원가비율 및 판매비율 데이터를 활용하여 분포적합한 결과 각각 베타(Beta) 분포와 로지스틱(Logistic) 분포로 분석되었다. 이처럼 매출원가비율과 판매비율은 과거 16년 동안 각각 최소 77.7%에서 최대 81.2% 사이 그리고 최소 9.8%에서 최대 12.1%사이에서 변동성을 보여 왔으며, 매출원가비율과 판매비율의 변동성 원인은 매출액 대비 매출원가와 매출액 대비 판매비에 대한 각각의 비율로써 매년 업종의 매출액, 매출원가, 그리고 판매비의 규모가 일정수준 범위 내에서 달라지기 때문이다. 또한 자본적 지출과 관련된 유무형자산비율은 파레토(Pareto) 분포로 분석되었다. 일반적으로 자본적 지출은 사업화 주체의 미래의 자산획득 계획에 따른 자본투자로 결정되는데, 가치평가에서 자산획득에 대한 구체적 계획이 수립되지 않은 경우에는 매출액 대비 유무형자산규모의 비율을 추정하여 이를 매출액에 근거하여 추산하고 있다. 이러한 구조 속에서 매출액 규모에 비례하여 유무형자산 규모가 결정되는데 유사한 방식으로 과거 16년 동안의 해당업종의 매출액 대비 유무형자산의 비율을 분포를 분석한 결과 최소 44.9%에서 최대 70.0%에서 변동성을

보이며 파레토 분포로 적합된 것이다. 결과적으로 자본적 지출은 투하자본의 규모로써 유출현금흐름으로 인식되기 때문에 사업가치와 기술가치에는 부정적으로 작용하게 된다. 할인율의 경우에는 기술사업화 위험프리미엄 산출시 고려되고 있는 시장 및 사업위험 요소에 따른 평가결과의 최소치와 최대치 점수를 고려하여 최종적인 할인율 산출 시에 적산하여 삼각(Triangular)분포로 가정하였다. 이때 할인율 최소치는 가중평균자본비용에 최소의 시장 및 사업위험 요소 평가결과를 반영한 기술 사업화 위험프리미엄 최소값을 적산하여 반영하였으며, 할인율 최빈값은 기존 평가에서 적용하였던 할인율 추정값, 마지막으로 할인율 최대치는 가중평균자본비용에 최대의 시장 및 사업위험 요소 평가결과를 반영한 기술사업화 위험프리미엄 최대값을 적산하여 반영하였다. 마지막으로 기술기여율은 2011~2015까지 해당 업종의 무형자산 가치비율과 기술자산비율을 곱한 산업기술요소의 자료를 적합하여 최소 0.24%에서 최대 82.17%사이의 변동성을 반영하였다.

위와 같은 유사한 방식으로 나머지 평가사례들에 대해서도 각각의 관련 업종들(C2020, C1074)의 재무정보들을 활용하여 확률변수를 <표 3>과 같이 가정하였다. 본 분석에서는 분포적합을 위한 분석도구로 Crystal Ball 버전 11.1.2.4.000 도구를 활용하였고, 1순위 적합분포를 우선적으로 반영하였으며 적합성 검증결과인 A-D 검정통계량과 P-value를 <표 3>에 제시하였다.

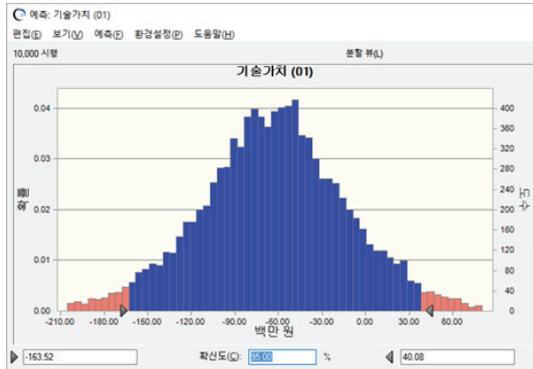
<표 3> 주요 입력변수들의 확률분포 가정

평가대상	핵심입력변수	확률분포	모수(Parameter)	A-D 검정	P-value
(1) 농업용 플라스틱제품 제조업 관련 기술	매출액(매출액 성장률)	로그정규분포	<ul style="list-style-type: none"> · 위치 : 0.17 · 평균 : 0.08 · 표준편차 : 0.09 · 최소 : -0.047 · 최대 : 0.285 	.2010	0.653
	매출원가비율	베타분포	<ul style="list-style-type: none"> · 최소 : 0.77 · 최대 : 0.82 · 알파 : 2.2644 · 베타 : 2.3187 	.2007	---
	판관비율	로지스틱분포	<ul style="list-style-type: none"> · 평균 : 0.11 · 스케일 : 0.0029 · 최소 : 0.098 · 최대 : 0.121 	.3810	0.329
	자본적 지출 (유무형자산비율)	파레토분포	<ul style="list-style-type: none"> · 위치 : 0.44 · 형태 : 6.5312 · 최소 : 0.449 · 최대 : 0.700 	.2672	---
	할인율	삼각분포	<ul style="list-style-type: none"> · 최소 : 0.1609 · 중간 : 0.2035 · 최대 : 0.2950 	-	-

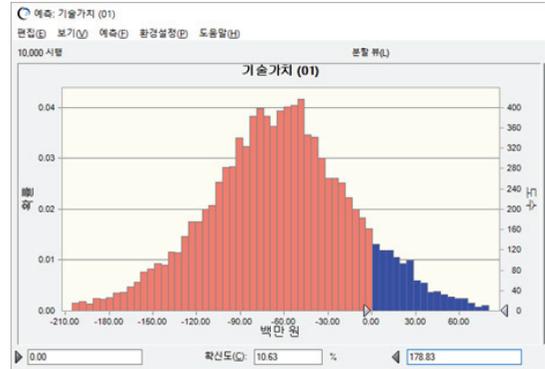
(2) 비료 및 질소화합물 제조업 관련 기술	매출액(매출액 성장률)	로지스틱분포	· 평균 : 0.03 · 스케일 : 0.09 · 최소 : -0.2930 · 최대 : 0.3320	.1953	0.855
	매출원가비율	베타분포	· 최소 : 0.63 · 최대 : 0.99 · 알파 : 1.1975 · 베타 : 1.4893	.4401	---
	관관비율	로지스틱분포	· 평균 : 0.08 · 스케일 : 0.01 · 최소 : 0.058 · 최대 : 0.097	.1892	0.870
	자본적 지출 (유무형자산비율)	로그정규분포	· 위치 : 0.64 · 평균 : 1.06 · 표준편차 : 0.36 · 최소 : 0.7282 · 최대 : 1.5102	.2829	0.372
	할인율	삼각분포	· 최소 : 0.0878 · 중간 : 0.1240 · 최대 : 0.2144	-	-
(3) 조미료 및 식품 첨가물 제조업 관련 기술	매출원가비율	와이블분포	· 위치 : 0.68 · 스케일 : 0.08 · 형태 : 4.9122 · 베타 : 2.3187 · 최소 : 0.731 · 최대 : 0.790	.1802	0.860
	관관비율	로지스틱분포	· 평균 : 0.14 · 스케일 : 0.01 · 최소 : 0.100 · 최대 : 0.164	.2421	0.707
	자본적 지출 (유무형자산비율)	로그정규분포	· 위치 : 0.42 · 평균 : 0.5 · 표준편차 : 0.07 · 최소 : 0.4364 · 최대 : 0.6543	.1025	0.985
	할인율	삼각분포	· 최소 : 6.78% · 중간 : 9.69% · 최대 : 18.69%	-	-
	기술기여도	로그정규분포	· 위치 : 0 · 평균 : 0.19 · 표준편차 : 0.38 · 최소 : 0.024 · 최대 : 0.8217	.3031	0.544

이와 같은 주요 입력변수별로 확률분포를 가정하여 기술 가치를 도출한 결과, 첫 번째 사례의 경우에 유의수준 5%로 가정할 때 기술가치 추정구간이 -1억 6천 3백만 원에서 4천만 원으로 추정되었으며, 기술가치가 존재(>0)할 가능성은 10.63%로 대단히 낮게 분석되었다. 두 번째 사례의 경우에 유의수준 5%로 가정할 때 기술가치 추정구간은 -6억 9천 5백만 원에서 1억 3천 7백만 원으로 추정되었고, 기술가치가 존재할 가능성은 11.71%로 역시 낮게 분석되었다. 마지막 사례의 경우는 유의수준 5% 가정할 때 기술가

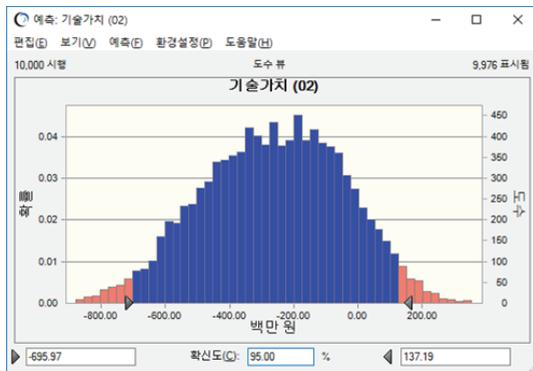
치 추정구간이 -5천 2백만 원에서 2억 2천 7백만 원으로 추정되었고, 기술가치가 존재할 가능성은 76.07%로 비교적 높게 분석되었다.



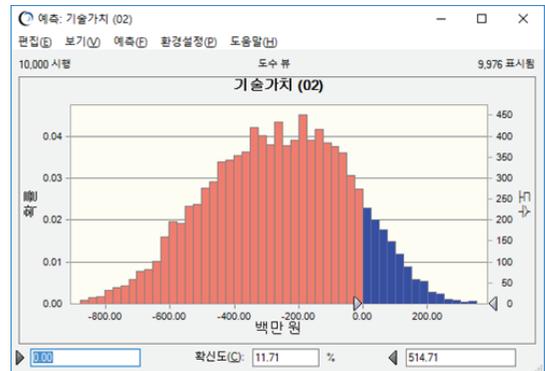
(1) 가치결과 추정구간(유의수준 5%)



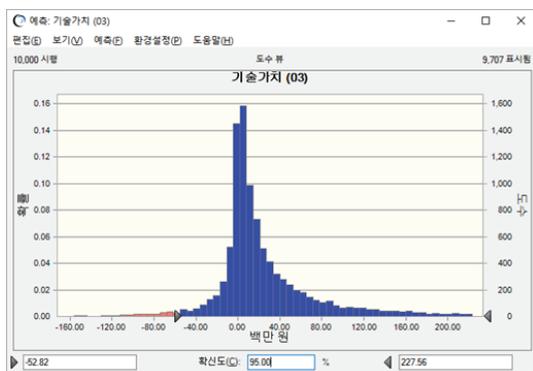
(1) 기술가치 존재 가능성



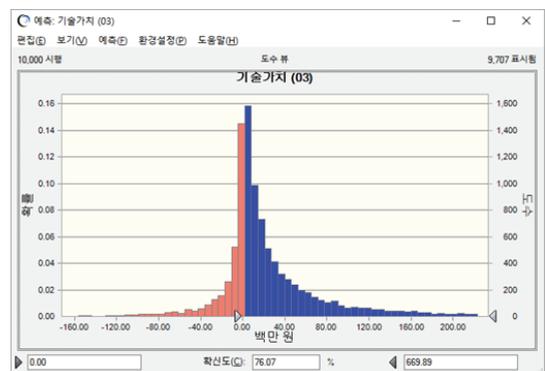
(2) 가치결과 추정구간(유의수준 5%)



(2) 기술가치 존재 가능성



(3) 가치결과 추정구간(유의수준 5%)



(3) 기술가치 존재 가능성

<그림 8> 미래 불확실성을 반영한 기술가치 시뮬레이션 분석 결과

이처럼 기술가치가 존재하지 않은 단편적 정보 이외에 미래 불확실성 요인을 고려하여 시뮬레이션 분석한 결과는 첫 번째 사례의 경우에 기술가치의 평균적 기대치(Expected value)가 -6천 2백만 원이며, 적어도 기술의 가치가 존재할 가능성은 10% 정도이고, 두 번째 사례의 경우에 기술가치의 평균적 기대치가 -2억 6천 3백만 원이며, 적어도 기술의 가치가 존재할 가능성은 11%정도이며, 마지막 사례의 경우에 기술가치의 평균적 기대치가 2천 9백만 원으로, 적어도 기술의 가치가 존재할 가능성은 76%로 예상된다. 이는 추가적 사실을 제공할 수 있어 기술평가 이해당사자들에게 유용한 정보를 제공한다. 결과적으로 핵심변수 입력자료 현행화에 따른 시뮬레이션 기반 기술평가 결과가 제시하는 시사점은 핵심입력변수의 자료 현행화가 반드시 필요하며, 이러한 최신 자료를 활용하여 확정적 변수 값으로 활용할 뿐만 아니라 지금까지 축적된 입력변수의 자료들을 활용하여 미래변동성을 반영하기 위한 확률변수분포를 추정하는 자료로 활용될 필요성이 존재하여 반드시 관련 입력 자료들의 현행화와 해당 데이터베이스를 구축하는 것이 중요할 것으로 판단된다.

VI. 결론

본 연구에서는 농림수산식품 관련 대표 평가사례를 바탕으로 입력변수별 민감도 분석을 수행하여 농림수산식품 가치평가 결과에 주요한 영향을 미치는 요인들을 탐색하였다. 농림수산식품에서 활용되고 있는 주도적인 평가모형인 현금흐름할인 모형을 활용하였으며, 이때 활용한 입력변수들은 매출액(매출액 성장률), 기술수명, 매출원가비율, 판관비율, 감가상각비율, 자본적 지출(유무형자산 비율), 운전자본증감액(운전자본소요율), 할인율, 그리고 기술기여도를 대상으로 하였다.

이러한 입력변수들을 대상으로 대표 평가사례 3건에 대하여 민감도 분석을 수행한 결과, 매출원가, 매출액, 판관비, 할인율, 그리고 자본적 지출 순서로 가치평가 결과에 민감하게 반응하고 있는 것으로 분석되었으며, 이외에 운전자본, 기술기여도, 감가상각비는 극히 미미하게 반응하고 있는 것으로 나타났다. 이와 같은 우선순위는 농림수산식품 분야의 기술가치평가에서 정확하게 일반화 할 수는 없지만, 지금까지 일반적 사실로 이야기되어 왔었던 현금흐름할인 모형에서 매출액이 가치평가에 가장 큰 영향을 줄 것이라는 사실에 약간의 주의를 환기시킬 수 있는 결과가 도출되었다는 점이다. 가치평가 결과

에 가장 큰 영향을 줄 수는 있지만, 가치평가에 가장 민감하게 반응하지는 않는다는 사실이다. 본 연구를 통해 일반화할 수 사실은 유입현금흐름과 유출현금흐름 중에서 매출액 기준 높은 비율을 갖는 영향요인이 비율이 높은 순서대로 가치결과에 민감하게 반응한다는 것이다. 즉, 유출현금흐름인 매출원가 비율이나 판관비 비율이 영업이익 비율보다 높은 경우에는 반드시 매출액 요인에 비해 첫 번째 우선순위가 될 가능성이 높다는 것이다. 결과적으로 현금흐름할인 모형을 활용한 기술평가에서는 매출액을 기준으로 하는 유입 및 유출현금흐름 관련 재무비율의 크기에 따라 평가결과가 민감하게 반응하고 있어 매출액 기준의 유입 및 유출현금흐름과 관련된 재무적 비율에 의한 효과가 크다고 볼 수 있다.

매출원가, 매출액 영향요인 다음으로 민감한 요인은 판관비나 할인율로 파악되었고, 그 다음으로 자본적 지출과 운전자본이 민감하게 반응하였는데 이것은 매출액이 매출원가와 판관비를 차감한 영업이익과 직결되어 있고, 영업이익률과 매출액 대비 유무형자산 비율 간의 일정수준 이상의 상관관계가 존재할 가능성이 있어 유사한 영향요인으로 작용되고 있는 것으로 이해된다. 하지만 본 연구에서는 자본적 지출과 유무형자산 비율이 미래 발생기간 동안 동일한 비율이 각각 적용되지 않고, 점진적으로 감소되는 형태의 비율로 적용되고 있어 두 요인간의 정확한 수치적 해석에는 어려움이 존재하였다. 이외에 운전자본 증감액과 감가상각비 요인은 세 건의 사례에서 모두 극히 미미하게 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 결론적으로, 이와 같은 결과는 현금흐름할인모형이 갖고 있는 공통적인 현상으로 볼 수 있으며, 특히 매출원가비율과 판관비율이 영업이익률 보다 높은 비율 값을 갖게 될 때 가치결과에 우선적으로 민감한 영향을 준다는 사실을 확인하였다.

농림수산물 분야 기술가치평가 핵심변수들에 대한 자료 최신화 결과를 활용하여 기존 평가사례에 대해서 재평가를 수행한 결과, 기존 대비 상당히 큰 폭으로 감소하는 경향이 나타났다. 이와 같은 문제는 상위 25%의 재무적 구조가 과거에 비하여 전반적으로 나빠진 상황이었으며, 이에 따라 유출현금흐름이 기존 평가대비 상대적으로 높게 추정되었으며, 미래 불확실성에 따른 할인율도 기존 대비 모두 증가된 결과로 볼 수 있다. 기술기여율 또한 전반적으로 기존대비 감소하였던 상황으로, 핵심변수 현행화에 따른 농림수산물 분야 기술자산의 가치는 향후 전반적으로 감소할 것으로 예상되었다.

또한 본 연구에서는 민감도 분석을 통해 확인된 주요 입력변수를 토대로 확률변수로 설정하고, 확률변수의 모수값 추정을 위해서 평가대상기술의 관련 대표업종의 과거 16년간의 재무적 정보를 활용하였다. 이를 토대로 적합 분포와 경험적 분포를 각각 가정하여 몬테카를로 시뮬레이션을 수행함으로써, 확정적 방법에 의한 가치산출 결과가 상황에 따

른 발생가능성 측면에서 가치결과 획득 가능성이 희박할 수 있다는 사실을 발견하였다. 결과적으로 이러한 사실 도출을 위해서는 입력변수 현행화에 따른 자료의 최신성 유지가 반드시 필요하며, 이와 더불어 미래 불확실성에 대한 추가적 정보제공을 위해 시뮬레이션 분석의 필요성과 이러한 분석결과가 제시하는 정보제공의 중요성을 인식하였다. 향후 가치평가 이해당사자간의 평가결과에 대한 이해의 폭을 넓히고, 평가결과의 신뢰성 제고를 위해서 핵심변수 현행화는 중요한 문제이다. 또한 전반적인 경기불황으로 기업들의 재무적 건전성 악화가 농수산 식품 분야의 가치평가 결과에 있어서도 중요한 영향을 미치고 있어, 본 연구에서는 가치평가 결과에 대한 단편적인 평가결과 정보 이외에 추가적인 정보제공의 필요성 때문에 불확실성이 높은 바이오나 의약산업이 아닌 농수산 식품 산업분야에서도 시뮬레이션 분석을 활용한 가치평가 수행의 필요성을 새롭게 제안하였다.

본 연구의 한계는 농식품 산업 대표 사례 3건을 분석한 결과이며, 향후 추가적인 대표 사례 분석을 통해 이번 연구에서 제안하는 사실들에 대해 합리적 타당성을 제고해야 할 것으로 예상된다.

참고문헌

(1) 국내문헌

- 김정훈 (2009), “확률론적 시뮬레이션을 이용한 내수육로 교통안전시설의 경제성 분석: 캄보디아의 프롬펜과 총크니아스항 구간을 대상으로”, 『한국항만경제학회지』, 제25집 제4호.
- 지식경제부 (2011), 『기술가치평가 실무가이드』.
- 산업통상자원부 (2014), 『기술가치평가 실무가이드』.
- 농업기술실용화재단 (2011), 『농식품 기술가치평가 모델 개발』.
- 농업기술실용화재단 (2013), 『농식품 업종분류체계 및 기술평가 핵심변수 개선』.
- 농업기술실용화재단 (2016), 『농식품 기술평가 핵심변수 현행화』.
- 박성환·이도희 (2014), “민감도분석을 활용한 대학 등록금 산정 방안: 국립 A대학의 교육원가를 중심으로”, 『재무와회계정보저널』, 제14권 제2호, 한국회계정보학회.
- 박정민·설성수 (2006), “인간유전체 기능연구사업의 실물옵션 가치평가 비교”, 『한국기술혁신학회지』, 제9권 제1호, pp. 84-102.
- 백태영 (2013), 『관리회계』, 신영사.
- 심연식 (2015), “비전통가스 개발현장에서의 친환경적운영관리 서비스 기술발전에 따른 경제성 분석 연구”, 한양대학교 대학원 석사학위논문.
- 이보형 (2010), “실물옵션모형을 이용한 벤처기업의 기술가치평가에 관한 연구”, 전북대학교 대학원 박사학위논문.
- 정영배 (2013), “몬테카를로 시뮬레이션에 의한 순현재가치 평가 분석”, 『한국방재학회논문집』, 제13권 6호, pp. 15-19.
- 정창모 (2007), “실무의견서 2006-2005 적용을 위한 비상장주식의 평가방법에 관한 연구”, 가천대학교.
- 조재혁 (2016), 국가 연구개발사업 예비타당성 조사 편익사례조사분석과 개선방안의 도출: IT 분야를 중심으로, 한국과학기술기획평가원.

(2) 국외문헌

- Charles T. Horngren, Sriken M. Datar & George Foster (2007), *Cost Accounting*, PEARSON Prentice Hall.
- Copeland, Thomas E, Antikarov, Vladimir (2003), *Real Options: A Practitioner's Guide*, New York, Texere, pp. 322.
- Johnathan Mun (2002), *Real Options Analysis: Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions*, John Wiley & Sons, Inc.

Schwartz, E. S., M. Moon (2000), "Rational Pricing of Internet Companies", *Financial Analysis Journal*, No. 3. pp. 62-75.

Michael Samis, Graham A. Davis (2014), Using Monte Carlo Simulation with DCF and Real Options Risk Pricing Techniques to Analyse a Mine Financing Proposal, *International Journal of Financial Engineering and Risk Management*, Vol. 1, No. 3.

□ 투고일: 2016. 10. 25 / 수정일: 2016. 11. 25 / 게재확정일: 2016. 11. 30