

농업 R&D 효율성 제고를 위한 사전경제성분석체계 구축 연구 -농촌진흥청 R&D과제를 중심으로-

윤진우¹, 채용우², 이동현³, 이동수^{1*}

¹전략컨설팅 헤안(주), ²농촌진흥청 연구성과관리과, ³농촌진흥청 농산업경영과

A Study on Pre-Economic Analysis System to Enhance Agricultural R&D Efficiency -R&D Project of Rural Development Administration-

Jin-Woo Yun¹, Yong-Woo Chae², Dong-Hyun Lee³, Dong-Su Lee^{1*}

¹Strategy Consulting HyeAn

²Research Performance Management Division, Rural Development Administration

³Farm and Agribusiness Management Division, Rural Development Administration

요약 우리나라는 R&D 투자의 양적 확대를 지속적으로 추구하여 양적 기반은 이미 세계적 수준이나 질적 성과는 OECD국가 중 최하위권에 머물고 있다. 특히, 우리나라의 농업 R&D를 대표하고 있는 농촌진흥청은 농업 부문 R&D 예산의 약 3분의 2를 사용하고 있으나, R&D의 경제적 효율성이 낮다는 지적이 끊이지 않고 있다. 이에, 농촌진흥청은 신규 연구개발과제에 대한 사전경제성분석을 강화하여 연구개발활동지침(2014.11)을 개정하고 연구개발 효율성을 지속적으로 개선하고 있다. 그러나 지침의 개정에도 불구하고 사전경제성분석에 대한 세부적인 방법론에 대해서는 아직 명확하게 체계화하지 못하고 있다. 이에 본 연구는 농촌진흥청 사전경제성분석의 더욱 신뢰성 있는 분석체계 구축을 목적으로 농업분야 R&D의 현실을 반영할 수 있도록 편의 추정에 활용되는 변수들을 구체화하여 제시하고, 추가적으로 추진되어야 할 연구방향을 제시한다. 본 연구의 결과는 경제적 성과 창출 가능성을 높이는 데 기여할 것이며, 부가적으로는 농촌진흥청 연구자들이 R&D를 통한 경제적 성과 창출에 대한 인식을 제고하는 역할을 할 것으로 기대된다.

Abstract Korea has continuously pursued the quantitative expansion of R&D investment, and its quantitative basis is already at a global level. However, its qualitative performance is the lowest among OECD countries. In particular, the RDA, which represents Korea's agricultural R&D, uses about two-thirds of the R&D budget in the agricultural sector. Still, it is constantly pointed out that the economic efficiency of their R&D is low. In response, the RDA has revised the R&D Activity Guidelines (2014.11) and continuously improved R&D efficiency by strengthening the pre-economic analysis of new R&D projects. Despite the revision of the guidelines, a detailed methodology for pre-economic analysis has not been systematized yet. Therefore, the purpose of this study is to establish a more reliable system for the RDA's pre-economic analysis. To reflect the reality of R&D in the agricultural field, the variables used for estimating benefits are specified and presented, and the research direction to pursue further is presented. The results of this study are expected to increase the agricultural R&D efficiency and further increase the awareness of researchers in the field of economic performance creation through R&D.

Keywords : Agricultural R&D, R&D Efficiency, Economic Feasibility, Pre-Economic Analysis, Economic Performance

본 논문은 농촌진흥청 연구과제(PJ015036022021)로 수행되었음.

*Corresponding Author : Dong-Su Lee(Strategy Consulting HyeAn)

email: trylds@sc-hyean.co.kr

Received August 30, 2021

Revised October 5, 2021

Accepted November 5, 2021

Published November 30, 2021

1. 서론

우리나라는 R&D 투자의 양적 확대를 지속적으로 추구하여 양적 기반은 이미 세계적 수준이나 질적 성과는 OECD국가 중 최하위권에 머물고 있다. 우리나라 R&D의 양적 수준은 2019년을 기준으로 R&D 투자규모는 89조 471억원으로 세계 5위, GDP 대비 연구개발비 비중은 4.64%로 세계 2위, 상근상당 연구원은 43만명으로 세계 5위, 경제활동 인구 천명 당 연구원은 15.4명으로 주요국 중 가장 높은 수준이다[1]. 그러나 질적 수준으로 OECD국가 중 연구개발투자 대비 기술수출액 비중은 30위, 특허 지식창출 항목의 연구원 1인당 SCI 논문 수 및 인용도 지표는 33위 등으로 저조하다[2].

‘2020년도 정부연구개발예산 현황분석’[3]에 의하면, 2020년 기준으로 농업 관련 부처인 ‘농림축산식품부’, ‘농촌진흥청’, ‘산림청’의 연구개발예산의 합은 1조 770억 원으로 정부연구개발비 총 예산 24조 2,195억 원의 약 4.4%이다. 특히, 농촌진흥청은 국내 최대의 국가연구기관으로 7,131억 원의 정부연구개발예산을 사용하고 있으며, 이는 농림축산분야 R&D예산의 약 66.2%(정부연구개발 예산 대비 2.9%)에 해당한다.

본 연구에서 농촌진흥청의 R&D과제에 대한 사전경제성분석에 집중하고자 하는 것은 농촌진흥청의 R&D가 농업 R&D를 대표할 수 있을 만큼 비중이 크기 때문이다.

2019년 기준으로 정부 R&D에서 농촌진흥청 R&D의 경제적 성과는 기술료 징수건수 8.5%, 사업화 건수 비중은 7.2%로 연구개발예산 투입 대비 양적인 성과 창출은 우수하다[4].

그러나 일반적으로 R&D효율성을 언급할 때 활용하는 지표인 연구비투입대비 기술료 수입은 정부 R&D 평균을 크게 밑돌고 있다. 정부 R&D의 10억 원 당 평균 기술료 수입은 12.6백만 원인데 반해, 농촌진흥청은 4.1백만 원으로 정부 R&D 평균 대비 약 33% 수준이다[4].

이러한 기술료 수입의 저조로 인하여 2016년 국정감사에서는 “농진청의 R&D 예산이 4년 동안 2조 2,000억 원에 이르고 있으나 기술료는 고작 100억 원에 그치고 있다.”, “농진청의 R&D 정책을 전면 재검토해야 한다.”라는 지적을 받았으며, 국회 농림축산식품해양수산위원회의 한 의원은 투자 대비 성과를 볼 수 있는 지표인 연구개발 생산성이 0.5%로 타 기관과 비교하여 매우 낮은 수치라며 지적하였다.

농촌진흥청은 연구개발사업의 효과적인 운영을 위해 어젠다-대과제-과제로 체계를 구성하고 있으며, 개별연

구과제는 대과제별 과제기획위원회에서 연구개발의 필요성, 타당성 등을 종합검토하여 신규 과제로 확정된다. 대과제 책임자 중심으로 과제제안요구서(안)가 작성되며, 이를 대과제별 과제기획위원회에 상정하여 검토·수정하는 과정을 거치는 것이다. 과제기획위원회는 해당 분야의 내·외부 전문가 10명 내외로 구성된다. 과제기획위원회에서는 연구분야 지원 필요성, 논문·특허 등 연구개발 동향, 기대효과 등을 검토하게 되는데 주로 관련 기술 분야 전문가들이 참여하여 정책적, 기술적 타당성을 검토해왔다.

농촌진흥청은 R&D의 경제적 성과 제고를 위해 국가연구기관 최초로 사전경제성분석을 도입하였다. 2014년 11월 『농촌진흥청 농업과학기술 연구개발사업 운영규정』을 일부 개정하면서, 사전경제성분석과 관련한 규정을 신설하여 경제성이 현저히 낮다고 판단된 과제제안요구서에 대해서는 과제기획위원회를 통해 수정·보완하여 시장현황 등 경제성을 고려한 과제가 수행될 수 있도록 한다고 명시하였다.

사전경제성분석은 농촌진흥청 농산업경영과에서 주관하고 있다. 과제기획위원회가 대과제별로 관련 기술 분야의 전문성을 바탕으로 구성되는 반면, 경제적 타당성은 보편타당한 방법론을 일괄적으로 적용하기 위함이다. 수 십 여개의 대과제별 과제기획위원회에서 사전경제성분석을 개별적으로 수행하는 것은 비효율적이다. 또한, 사전경제성분석의 특성상 편익의 산출을 위해서는 미래에 대한 전망이 필요한 데, 일관된 기준의 적용이 필요하기 때문이다.

농산업경영과는 『농업과학기술개발사업 경제성분석 업무처리 규정』에 사전경제성분석과 관련한 사항을 일부 포함하고 있다. 그러나 해당 규정에는 구체적이고 세부적인 방법론을 포함하고 있지 않다. 현재 사전경제성분석을 담당하는 부서에서는 내부적으로 분석에 적합한 모델을 구축하여 활용하고 있다.

본 연구의 일차적인 목적은 농진청에서 활용하고 있는 심층적인 사전경제성분석 방법론을 관련 학계에 소개하는 데 있다. 아울러 사전경제성분석과 관련한 세부지침 수립을 위해 향후 추진되어야 할 연구 방향을 제시하고, 연구결과가 실무에 활용되어 농업 R&D효율성 제고에 기여하는 것을 궁극적인 목적으로 한다. 본 연구에서는 이를 위해 제2장에서 선행연구를 검토하고 본 연구의 의의를 찾는다. 제3장에서는 농진청 R&D의 사전경제성분석체계에 대하여 소개하고 제4장에서는 연구를 정리하고 향후 연구 방향을 제시한다.

2. 선행연구 검토 및 본 연구의 의의

R&D효율성에 관한 기존연구는 크게 두 가지로 구분된다. 첫째, 특정 분야에 대해 R&D효율성을 분석하고 개선방안을 제시하는 것이며, 둘째, R&D효율성 제고를 위한 제도적 기반을 구축하는 연구이다.

우선, R&D효율성분석에는 자료포락분석(DEA, Data Envelopment Analysis) 모형이 많이 활용되었다. 김준현[5]은 농림 R&D분야의 투자효율성에 대해 분석하였으며, 김경원[6]은 산업핵심기술개발 사업의 효율성을 분석하였다. 박승나중경[7]은 국방기술 R&D에 대한 효율성을 분석하였으며, 김병중[8]은 환경성과와 경제성과의 비율을 나타내는 에코효율성에 대해 분석하였다. 과학기술정책연구원[9]은 외부 환경요인의 영향을 배제한 순 효율성을 도출하기 위해 DEA모형과 토빗모형을 적용하여 국가연구개발사업의 R&D효율성을 하였다.

R&D효율성 제고를 위한 제도적 기반과 관련한 연구나 본 연구의 주제와 같이 경제성분석체계 구축과 관련한 연구는 많지 않다. 실제 농촌진흥청을 제외하고 국내에서 R&D 투자에 대해 사전적으로 경제성분석을 수행하는 기관은 3개 기관이 있는 것으로 조사되었다.

우선 연구개발투자의 사업수준(program level)에서 수행하는 곳이 한국과학기술기획평가원(KISTEP)이다. KISTEP에서는 총 사업비가 500억 원 이상이고 국가 재정지원 규모가 300억 원 이상인 국가연구개발사업 중 관련법에 따라 대상사업을 한정하여 예비타당성조사를 수행하고 있다. 사전경제성분석과 유사한 개념의 경제적 타당성조사는 비용편익비용분석(이하 B/C분석)을 중심으로 수행하고 있으며, B/C분석이 불가능한 사업이거나 파생되는 경제적 효과가 있을 경우 비용효과분석을 수행하여 B/C분석을 보완하고 있다[10]. KISTEP은 경제적 타당성 부문이 포함된 국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침(2020년)을 발간하여 준거로서 활용하고 있다[11]. 지점개발과 관련한 연구로는 한국과학기술기획평가원의 연구개발사업의 파급효과에 대한 사전분석 방법론 개발에 관한 연구[12]와 '09 R&D분야 예비타당성조사 수행을 위한 지침연구[13], 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제1판)[14], R&D부문 예비타당성조사 편익추정을 위한 시장예측 방법론 연구[15], 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침(제2판)[10], 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침(제2-1판)[16] 등이 있다.

또한, 한국산업기술평가관리원(KEIT)과 정보통신기술

진흥센터(IITP) 두 기관에서는 기획대상과제를 대상으로 사전경제성분석을 수행하고 있으며, 분석결과는 과제 우선순위 도출을 위한 기초자료로 활용된다. 양 기관에서는 시장규모, 시장성장율, 시장점유율 및 시장경쟁강도, 공공성 등의 지표를 설정하고 정량적인 데이터 수집을 통해 지표를 통한 사전경제성분석을 수행하고 있다.

본 연구는 농업 R&D과제에 대한 사전경제성분석체제로 사업수준(program level)의 경제적 타당성조사에서 적용하고 있는 B/C분석을 제안한다. B/C분석은 지표분석에 비해 투입되는 시간과 비용이 많이 소요되기 때문에 KEIT나 IITP에서는 활용하지 않고 있다. 그럼에도 불구하고 B/C분석을 제안하는 것은 연구개발과제와 관련하여 앞서 소개한 기관과 농촌진흥청의 기능이 다르기 때문이다.

R&D과제 수준에서 사전경제성분석을 도입한 KEIT나 IITP 등은 R&D과제를 기획하고 평가하는 기능만을 갖고 있다. 그러나 농촌진흥청은 내부과제와 내·외부 공동과제, 외부과제로 구분하여 연구사업을 추진하고 있다. 내부과제와 내·외부 공동과제의 내부 수행 주체에 대해서도 선정평가가 이뤄지고 있으나, 대부분 해당 과제를 기획한 담당연구부서에서 관련 연구를 추진하기 때문에 심층적인 경제적 타당성 분석의 도입이 필요한 것이다.

따라서, 본 연구의 의의는 첫째, 연구개발과제 수준의 사전경제성분석 방법론으로 KISTEP에서 활용하고 있는 경제적 타당성조사 방법론을 적용하여 사전경제성분석의 엄밀성을 높인 점이다. 둘째, 사업수준의 사전경제성분석 체계에서 적용하고 있는 경제성분석 틀을 농업 R&D과제에 대한 분석에 적합하도록 일부 개선하였다는 점이다. 마지막으로 분석체계를 구축하면서 데이터의 문제로 해결하지 못한 부문에 대해 향후 연구방향을 제시한 것이다.

본 연구를 시작으로 향후 추진될 추가적인 연구를 통해 분석 방법론을 보완한다면, 농진청 R&D의 경제적 효율성을 높이는 데 일정 부분 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

3. 농촌진흥청 R&D 사전경제성분석체계

3.1 R&D의 경제적 성과에 대한 고찰

사전경제성분석체계 구축에 앞서 R&D의 경제적 성과가 무엇인가에 대한 고민이 필요하다. 서론에서 언급한 바와 같이 2016년 국정감사에서는 농진청 R&D의 생산성이 매우 저조하다 질타하며, 그 근거로 연구비 투입 대

비 기술료 징수금액을 제시하였다. 그리고 KISTEP에서 주관하여되어 수행하고 있는 국가연구개발사업 성과분석에서도 경제적성과를 사업화 건수, 기술료 징수 건수, 기술료 금액 등으로 측정하고 있다. 그렇다면 R&D과제에 대한 사전경제성분석에서도 편익을 기술료 수입으로 봐야 하는 가라는 의문이 생긴다.

결론부터 말하자면 R&D의 경제적성과는 국가 부가가치의 증분으로 계산되어야 한다. 이는 국가 R&D에 투입되는 비용의 원천이 국가 예산이고 예산의 집행은 정부가 조세를 통해 확보한 재원을 재분배하는 행위이기 때문이다. 즉, 국가의 재원이 투입되는 R&D에 대한 경제적 성과는 국부의 증가로 추정되어야 하며 사전경제성분석에서는 R&D의 성과물로 인해 발생할 것으로 예상되는 국가 부가가치 증분의 기대치가 편익이 된다. 이는 국가 R&D 예비타당성조사에서 적용하는 편익의 개념과 일치한다.

국회예산정책처는 2015년 국가 R&D 정책평가 보고서 발간하면서 연구개발사업의 경제적 성과와 관련한 몇 가지 의미 있는 제안을 하였다[17]. 보고서에 따르면 기술료 징수금액은 해당 R&D과제를 통해 발생한 경제적 부가가치와 무관하므로 국가 R&D사업의 경제적 성과를 분석하는 데는 부적절하다. 그리고 R&D생산성을 측정하는 지표는 기술료 수입액으로 계량화할 수 없고, 기초, 응용, 개발, 상업화 등의 R&D단계에 따라 R&D생산성 지표 개발이 필요하다. 또한 R&D의 경제적 성과측정에 있어서 과제 종료와 사업화 시기 간 시차가 발생하여 사업화 성과를 온전히 반영할 수 없으므로 제도의 보완이 필요하다 등이다.

3.2 분석 방법론

농촌진흥청 R&D과제의 사전경제성분석에는 앞서 언급한 바와 같이 KISTEP이 국가 R&D의 예비타당성조사에 적용하고 있는 B/C분석을 활용한다. 단, 본 연구의 대상이 R&D과제라는 점, 농업분야에 한정되는 점 등을 반영하여 편익 추정에 활용되는 일부 변수들을 다르게 적용한다.

본 장에서는 B/C분석에 대해 간략히 소개하고 농업 R&D과제에 대한 사전경제성분석을 위해 추정되어야 하는 변수들을 구체화하여 제시한다.

B/C분석이란 총 편익(B, Benefit)과 총 비용(C, Cost)을 현재가치로 환산하여 총 편익의 현재가치를 총 비용의 현재가치로 나눈 것이다. B/C비율이 1 이상이면 분석대상은 경제적 타당성이 있는 것으로 간주한다.

이를 수식으로 나타내면 (1)과 같다.

$$\frac{B}{C} = \left(\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} \right) / \left(\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \right) \quad (1)$$

여기서, B_t : t 시점의 편익,

C_t : t 시점의 비용,

r : 할인율, n : 분석 기간

연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침에서는 공공투자사업의 편익을 세 가지 형태로 나누고 있다[10]. 첫째, 연구개발의 결과물이 농업 및 공업부문의 사업처럼 최종산출물의 형태가 확실하고 산출물이 소비자들에게 최종소비재로써 사용될 경우 산출물의 시장가치 증 부가가치가 편익이 된다. 둘째, 교통사업이나 공익사업처럼 산출물이 최종소비재의 성격보다는 중간재의 성격을 강하게 가질 경우 이 산출물에 의해 발생한 비용절감효과가 사업의 편익이 될 수 있다. 마지막으로 사회정책사업처럼 산출물이 질적 개념일 경우 비용효과분석을 이용하여 편익 측정 문제를 해결한다.

본 연구에서는 이 중 R&D를 통한 최종산출물이 최종소비재일 경우만을 고려하여 사전경제성분석체계를 구축하였다. 편익은 기본적으로 생산자 중심으로 고려하고 시장수요접근법을 활용하여 추정하며, 비용은 연구비 총액이 된다. 즉, 시장수요접근법은 해당 연구개발과제의 시행에 따라 예상되는 미래시장규모의 증가분에 연구개발의 기여로 창출된 직접적인 편익을 구하는 방법이다.

시장수요접근법에 의한 편익은 ①미래시장규모, ②사업기여율, ③R&D사업화성공률, ④부가가치율, ⑤R&D 기여율 등 5가지 변수들에 대해 추정하고 일부 변수들은 다양한 자료 활용 및 정보를 수집하여 측정할 수 있다. 이러한 편익분석의 핵심은 미래에 발생할 것으로 예상되는 편익을 발생확률을 적용하여 기대편익으로 만들고 이를 현재가치화하는 것이다.

1) 미래시장규모

미래시장규모는 연구개발을 통해 개발될 것으로 예상되는 기술제품 또는 서비스의 시장규모를 말한다. 미래시장규모는 연구개발의 경제성을 측정하는 데 있어 가장 중요한 요소이며, 연구기획에서도 핵심적인 요소이다. 이는 연구의 방향과 목표가 뚜렷하게 기획되어 있고, 연구개발목표가 달성되었을 때 어떤 기술제품 및 기술서비스의 생산이 가능한지가 분명해지기 때문이다.

미래시장규모 추정에는 기술의 경제적 수명이 고려된다. 기술의 경제적 수명이란 기술제품이 기술의 영향으로 인해 시장에서 비교우위를 갖는 기간을 의미한다. 연구개발과제의 사전경제성분석 단계에서는 기술개발의 목표만 있을 뿐 구체화된 기술이 존재하지 않는다. 따라서 기술 개발 후 기술이 속할 것으로 예상되는 그룹을 국제특허 분류(IPC, International Patent Classification)를 기준으로 찾아 기술순환주기(TCT, Technology Cycle Time)의 중앙값(Q2)을 활용한다.

실무에서는 미래시장에 영향을 줄 수 있는 다양한 수치와 동향들이 조사된다. 해당 시장의 과거 시장규모 및 성장률, 시장의 변화와 관련된 경제, 정책, 환경요인들이 검토된다. 그러나 미래를 전망해야 하는 속성 때문에 최종적으로는 가정이 수반될 수밖에 없다. 따라서 농진청에서는 시장규모 추정 논리의 전개와 가정에 대한 적절성을 관련 전문가들이 여러 단계의 검토를 거쳐 확정하고 있다.

2) 사업기여율

사업기여율은 전체 시장규모 중에서 어느 부분까지를 해당 연구에 의한 기여분으로 볼 것인가라는 개념이다. 이는 미래시장규모에서 해당 연구개발 성과물의 기대점유율을 의미하며 식(2)와 같이 계산된다.

$$\text{사업기여율}(F) = \frac{K}{K+A+P} \quad (2)$$

여기서, K : 동 사업의 연구개발 투자 규모

A : 해당 기술 및 산업분야에 대한 기존의 정부 연구개발 투자 규모

P : 해당 기술 및 산업분야에 대한 기존의 민간 기업 연구개발 투자 규모

사업기여율은 해당 시장을 점유하기 위해 연구개발에 투자되는 국가와 민간 R&D 총액 대비 해당 사업의 R&D 투자액 비율을 조사함으로써 도출할 수 있다. 이는 미래시장의 기술제품 또는 기술서비스의 점유율이 평균적으로 연구개발비에 좌우된다는 강한 가정을 하고 있는 것이다.

사업기여율을 결정하기 위한 유사과제 검토는 과제 중복성 검사와 유사하지만 완전히 일치하지는 않는다. 과제 중복성 검사는 연구방법의 차별성이 존재하면 중복성이 없는 것으로 인정될 수 있으나 사업기여율 분석에서는 목적 및 최종 성과물이 유사하면 관련 투자액으로 산정해야 한다. 예를 들어 미래시장규모 산출에서 특정 해충

을 친환경적으로 방제할 수 있는 기술시장을 대상 시장으로 정의하였다면, 분석대상과제가 해충 방제를 위한 친환경 농약이라 할지라도 해충 포집기 등 다른 수단으로 친환경 방제를 할 수 있는 과제까지 유사과제로 산정하여야 한다.

사업기여율 산정을 위해 정부의 R&D 투자규모는 국가과학기술지식정보서비스(NTIS : National Science & Technology Information Service)를 활용하여 해당 분야에 투자되는 유사과제의 연구비 총액을 통해 도출한다. 그러나 해당 분야에 대한 민간의 연구비 규모는 과제별로 수집할 수 없다. 따라서, 국가 연구개발과제 예비타당성조사에서는 국가연구개발사업 조사분석 보고서 및 연구개발활동조사 보고서 등을 활용하여 정부 R&D와 민간 R&D의 비율을 적용한 해당 분야에 대한 민간 R&D 규모를 추산한다.

농촌진흥청 R&D과제의 사전경제성분석에서는 정부 대 민간 R&D의 투자비율을 두 가지로 활용한다.

첫째, 국가 총 연구개발 비용에 대한 정부 대 민간 비율인 24.7:75.3을 활용한다[18]. 2015년도 기준 국가연구개발 투자재원을 살펴보면, 정부·공공재원은 16조 2,935억 원, 민간재원은 49조 1,700억 원, 외국 재원은 4,959억 원을 투자한 것으로 나타났다. 즉, 정부·공공부문과 민간부문의 비율은 24.7:75.3으로 해당 사업의 유사과제 검색으로 도출된 과제들의 총 규모(정부 연구개발 투자규모)에 약 3.05배(75.3/24.7)를 적용하여 유사 분야에 대한 민간 연구개발 투자규모로 가정하는 것이다.

둘째, 농업분야 국가연구개발비에 대한 정부 대 민간 재원 비율인 67.6:32.4을 활용하는 것이다. 이 비율은 연구개발활동조사 보고서의 통계자료를 추출하여 계산한 값이다. 보고서에 따르면 농업분야에 대한 연구주체별 연구개발비는 공공연구기관이 640,904백만 원, 대학이 362,879백만 원, 기업체가 398,061백만 원으로 조사되었다. 여기에 농업분야에 투입된 국가연구개발비 재원별 비율을 적용하면 각 연구 주체별 농업분야의 연구비 중 정부·공공 부문 대 민간부문의 비율을 구할 수 있다. 그러나 연구개발활동조사 보고서에서는 농업분야에 대한 재원별 비율을 제공하지 않아 국가 연구개발비 전체에서의 연구주체별, 재원별 비율을 적용하는 차선택을 선택하였다. 이를 통해 추정된 농업분야 정부·공공연구개발비 추정규모는 약 947,897백만 원이며, 민간부문은 453,947백만 원으로 추정되었다. 그 결과 농업분야 국가연구개발비에 대한 정부 대 민간재원별 비율은 67.6:32.4으로 분석되었다. 분석결과를 요약하면 <Table 1>과 같다.

Table 1. Estimation of R&D cost by research subject and specifications in the agricultural field

(Unit : %, 1 million won)

	Agricultural R&D spending	Ratio of national R&D expenditure by source		Government and public R&D expenses in the agricultural sector (estimated)	Private sector R&D expenditure in agriculture (estimated)
		Government: Public	Private		
Public research institute	640,904	0.955	0.045	612,110	28,794
University	362,879	0.868	0.132	315,106	47,773
Enterprise	398,061	0.052	0.948	20,681	377,380
Sum	1,401,845	0.676	0.324	947,897	453,947

source: [18]

국가연구개발비에 대한 정부 대 민간 비율에 두 가지 수치를 고려하는 것은 농업 R&D의 특성을 반영하기 위함이다. 산업 환경이 취약한 농기계, 농약, 품종개발 등 전통적인 농업 R&D는 정부연구비에 많이 의존하는 반면, 화장품, 식품 등 대기업이 존재하는 산업군에서는 민간의 연구개발투자도 활발하게 추진되고 있기 때문이다. 그러나 산업군별로 국가연구개발비의 정부 대 민간 비율을 산정한 데이터를 찾을 수 없으므로 대기업이 존재하는 산업부문에서는 정부 대 민간재원 비율을 24.7:75.3으로 적용하고 이외 산업부문에서는 67.6:32.4를 적용하는 것이다.

정부 대 민간재원 비율을 어떤 수치로 적용했느냐에 따라 사업기여율분석 결과는 큰 차이를 보인다. 이 비율을 조사하기 위해 현재 KISTEP을 통해 확보할 수 있는 자료는 표준산업분류상 2~3Digit 수준에 그치고 있다. 향후 추가적인 연구를 통해 4Digit 이상의 자료가 확보된다면 보다 상세한 산업별 정부 대 민간재원 비율도 적용할 수 있을 것이다.

3) R&D사업화성공률

R&D사업화성공률은 기술개발 결과가 시장에서 편익 창출로 이어지는 확률을 의미한다. R&D사업화성공률도 두 가지 비율을 적용하여 활용할 수 있다.

첫째, 농업분야 연구개발투자사업의 예비타당성조사에서 활용되는 12.6%이다. 이 수치는 1995년부터 2008년까지 완료된 농림축산식품부 연구개발사업 2,443개 과제를 대상으로 조사한 사업화성공률로 최근 KISTEP에서 추진된 예비타당성조사에 활용된 수치이다[19].

둘째, 한국산업기술평가관리원에서 비공개로 발간한 성과활용현황조사 분석보고서의 응용·개발과제의 평균 사업화성공률인 48%(897/1,863)를 적용하는 것이다. 이는 농촌진흥청의 연구개발사업 운영 규정상 사전경제성 분석대상이 응용·개발과제에 국한되어 있고 응용·개발과제의 사업화성공률은 기초연구의 사업화성공률 28%(42/151)보다 높기 때문이다.

전자의 12.6%는 농업부문의 연구개발사업 내 과제들의 사업화성공률을 분석했다는 측면에서 농업부문의 특성을 잘 반영할 수 있으나, 해당 수치는 기초연구를 제외하지 못했다는 단점이 있고 후자의 48%는 농업이 아닌 산업전체의 연구단계별 사업화성공률이라는 한계가 있다.

농업분야에 대해서도 KEIT가 매년 조사하는 것과 같이 연구단계별 성과활용현황조사가 필요하다. 이를 위해서는 분야별 연구개발단계에 대한 연구가 선행되어야 할 것이다. 농업 R&D는 품종, 농약, 비료 개발부터 스마트팜, 유전자 복제 등 R&D의 스펙트럼이 매우 넓다. 이를 체계적으로 관리하기 위해서는 각 연구 분야에 대한 연구개발 단계부터 정립하는 것이 필요하다.

4) 부가가치율

부가가치율은 상품이나 서비스의 판매 총액에서 중간재 투입을 제외한 부가가치항목을 측정하여 매출액 총액 대비로 나타낸 것이다. 미래시장규모와 사업기여율, R&D사업화성공률이 결정되면, 분석대상 R&D과제를 통해 창출할 수 있는 미래시장에서의 매출 기댓값 도출이 가능하다. 여기에 부가가치율을 곱해주면 동 사업으로 인해 창출 가능한 국가 부가가치의 기댓값을 구할 수 있다.

부가가치율도 두 가지로 적용할 수 있다. 첫째, 한국은행에서 공표하는 산업연관표를 활용해 산업별 부가가치 비율을 계산하는 것이다. 둘째, 국내 농식품분야 기업의 재무정보에서 부가가치 항목을 찾아서 총 매출액 대비 비율을 계산하는 방법이다.

R&D과제의 결과물이 산업체에 이전되어 사업화될 것으로 예상된다면, 기업의 재무정보에서 부가가치 항목을 추계한 비율을 적용하는 것이 더 엄밀한 자료가 될 것이다. 그러나 기술 사업화의 대상이 농민이나 재무정보를 확보할 수 없는 영세법인이 다수일 것으로 예상된다면, 산업연관표의 기본분류 수준에서 부가가치비율을 계산하여 적용하는 것이 적합한 방법이다.

5) R&D기여율

①~④까지의 요소 및 변수들을 고려하여 해당 R&D 과제의 성과물로 인한 기대 부가가치를 구할 수 있다. R&D기여율은 R&D 결과물로 인해 창출될 것으로 기대되는 부가가치에서 R&D가 기여한 부분을 고려해주는 것을 의미한다. 즉, 신규로 창출되는 부가가치에서 R&D가 차지한 비중을 결정하는 것을 말한다.

R&D기여율은 일반적으로 거시계량모형을 통해 R&D투자의 탄력성을 추정하여 사용한다. 신태영[20]은 R&D투자의 탄력성을 28.1%로 추정하였으며, 하준경[21]은 10.9%로 추정하였다. 그러나 연구개발부문의 예비타당성조사 표준지침에서는 제3차 과학기술기본계획(2013.7.)에서 공표한 35.4%를 활용할 것을 권고하고 있어 실무적으로는 이를 주로 활용하고 있다.

그러나 본 연구에서는 R&D기여율의 대리변수로 기술 기여도의 활용을 제시하고자 한다. 기술기여도는 기술의 사업화로 인해 발생할 것으로 예상되는 순이익 가운데 기술이 기여하는 정도를 나타내는 것이다. 이는 산업기술 요소와 개별기술강도를 통해 계산되며 기술가치평가에 활용되고 있다[22]. 특히, 산업기술요소는 기술의 공헌도가 산업별로 다르다는 가정 하에 이를 계량적으로 측정하는 요소로 각 산업 내 기업 재무정보를 기반으로 무형 자산가치비율과 기술자산비율을 도출하여 추정할 수 있다. R&D가 사업화된 이후 확보 가능한 경제적 성과에서 R&D기여율과 기술기여도의 측정은 개념상 대동소이하다. 개별 R&D분야의 투자 탄력성을 추정하는 데는 가용한 데이터의 수집에 많은 노력이 필요하다. 반면, 산업기술요소는 기업의 재무 정보를 통해 확보할 수 있으므로 사전경제성분석 연구에 허용된 시간과 비용을 고려하여 선택적으로 활용이 가능하다.

4. 분석 사례

농촌진흥청은 식품으로의 효과가 검증된 약선 자원을 활용하여 미백, 자외선 차단, 피부염증 개선과 같은 기능성화장품 소재를 개발하여 약선 자원의 부가가치를 향상시키고 천연물 미용소재 원천기술을 확보하겠다는 목표로 “약선 자원을 이용한 기능성화장품 소재 및 제품화 연구”를 2018년부터 2020년까지 3년간 총 1,100백만 원의 연구비를 투자하여 수행하겠다고 계획하였다. 이에, 본 장에서는 동 연구과제를 대상으로 한 사전경제성분석 사례를 소개한다.

앞서 제시된 사전경제성분석 방법론을 적용하기 위해 우선 분석대상 연구과제가 진입하고자 하는 목표시장을 구체화하였다. 동 과제는 생물전환 기술 및 약선 소재의 배합을 통해 미백과 피부염증 치료를 주요 기능으로 하는 기능성화장품 개발을 목표로 하고 있다. 따라서 연구과제의 결과물은 미백용 그리고 피부염증 개선용 기능성화장품으로 정의하였으며, 해당 제품으로 진입하고자 하는 목표시장은 미백용 기능성화장품과 피부염증 치료용 코스메틱 시장으로 한정하였다. 연구과제를 통해 개발될 기술제품과 목표 시장에 대한 범위는 연구과제를 기획한 연구진들과 심층 인터뷰를 통해 확정하였다.

연구개발 완료 후 개발될 것으로 예상되는 기술이 속하는 IPC분류는 A61K(의약품, 치과용 또는 화장용 제제)가 예상되며, 해당 IPC코드의 Q2(중앙값)의 기술수명주기(TCT)는 7년으로 나타났다. 연구과제가 종료되는 시점에 기술사업화가 가능하며, 기술수명 기간 동안 편익을 발생시키는 것으로 가정하여 미래시장규모를 추정하였다.

기능성 화장품이란 피부 미백, 주름 개선, 자외선 차단, 피부 개선 등 특정 기능 구현을 위한 화장품을 의미한다. 국내에서는 1998년까지 약사법에서 화장품을 관장하였으나, 1999년 9월 화장품법이 제정됨에 따라 2000년 7월부터 해당 법에 따라 화장품이 관리되고 있으며, 화장품 중에서 피부의 미백에 도움을 주는 제품, 피부의 주름 개선에 도움을 주는 제품 및 피부를 곱게 태워 주거나 자외선으로부터 피부를 보호하는 데 도움을 주는 제품 등은 법으로 정해 ‘기능성 화장품’으로 정의하고 있다[23].

최근 화장품 소비자의 제품 선택 요인이 과거 “브랜드 인지도”에서 “목적성·기능성”으로 옮겨가고 있는 추세이며, 환경호르몬이나 유전자변형에 따른 화장품 성분에 대한 문제점이 심각하게 대두되면서 “천연 성분”을 선호하는 소비자 심리가 반영되어 천연물을 중심으로 한 기능성 화장품의 수요 또한 증가하고 있다[24].

대한화장품협회의[25] 자료에 의하면, 국내 기능성화장품 시장규모는 2011년 기준 약 1조 6,420억 원 수준에서 2015년 3조 8,560억 원 수준까지 연평균 23.79%의 고성장을 기록하며 증가하였다. 국내 화장품 산업 전체 규모에서 기능성화장품 시장이 차지하는 비중 또한 2011년 25.7%에서 2015년 35.9%로 크게 늘어났다. 기능성화장품 시장은 제품의 용도별로 복합유형, 주름개선, 자외선 차단, 미백으로 구분되며 복합유형 및 주름개선 화장품의 성장세가 두드러지고 있다.

Table 2. Current status of the domestic functional cosmetics market

(Unit : %, 1 billion won)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	CAGR (11~15)
Cosmetics market size(A)	6,385	7,122	7,972	8,970	10,733	13.9%
Functional cosmetics market size(B)	1,642	2,148	2,564	2,974	3,856	23.79%
Complex type	594	780	1,226	1,644	2,098	37.12%
Wrinkle improvement	323	666	690	752	1,009	32.92%
UV protection	414	403	381	341	393	-1.26%
Whitening(C)	311	299	267	238	356	3.39%
Whitening Ratio(C/B)	18.9%	13.9%	10.4%	8.0%	9.2%	-
Ratio(B/A)	25.7%	30.2%	32.2%	33.2%	35.9%	-

source: [25]

Table 2에서 나타나듯 화장품시장에서 기능성 화장품의 비중은 지속적으로 증가하고 있다. 그러나 기능성화장품 내에서 미백화장품이 차지하는 비중은 2011년 18.9%에서 2015년 9.2%로 감소하였다. 이는 단일 기능

Table 3. Market size forecast for functional cosmetics for whitening and skin inflammation treatment in Korea

(Unit : %, 1 billion won)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Functional cosmetics market size(A)	1,642	2,148	2,564	2,974	3,856	4,323
Whitening market size(B) (Ratio, B/A)	311 (19.0%)	299 (13.9%)	267 (10.4%)	238 (8.0%)	356 (9.2%)	389 (9.0%)
Cosmeceutical market size(B) (Ratio, B/A)	213 (13.0%)	279 (13.0%)	333 (13.0%)	387 (13.0%)	501 (13.0%)	562 (13.0%)
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Functional cosmetics market size(A)	4,780	5,306	5,806	6,360	6,955	7,606
Whitening market size(B) (Ratio, B/A)	416 (8.7%)	451 (8.5%)	482 (8.3%)	509 (8.0%)	536 (7.7%)	570 (7.5%)
Cosmeceutical market size(B) (Ratio, B/A)	621 (13.0%)	690 (13.0%)	755 (13.0%)	827 (13.0%)	904 (13.0%)	989 (13.0%)
	2023	2024	2025	2026	2027	CAGR
Functional cosmetics market size(A)	8,316	9,092	9,939	10,863	11,755	13.09%
Whitening market size(B) (Ratio, B/A)	607 (7.3%)	636 (7.0%)	676 (6.8%)	706 (6.8%)	741 (6.5%)	5.57%
Cosmeceutical market size(B) (Ratio, B/A)	1,081 (13.0%)	1,182 (13.0%)	1,292 (13.0%)	1,412 (13.0%)	1,528 (13.0%)	13.09%

성보다는 복합 기능성 화장품의 성장에 기인한 것으로 보인다. 본 연구에서는 이러한 추세를 반영하여 기술수명 기간이 종료되는 2027년의 기능성화장품 시장규모를 전체 화장품의 60%로, 기능성화장품 내에서 미백화장품이 차지하는 비중은 6.5% 수준으로 감소한다고 가정하였다.

한편, 융합연구정책센터에 따르면 국내 피부염증 치료용 기능성화장품(코슈메티컬) 시장규모는 2015년 기준으로 약 5,000억 원 수준이며 전체 기능성화장품 시장의 약 13% 수준으로 추정된 바 있다[26]. 본 연구에서는 기능성화장품 시장에서 코슈메티컬 시장이 차지하는 비중의 변화를 고려할 수 있는 어떠한 통계자료도 찾을 수 없었다. 따라서, 본 연구에서는 선행연구와 같이 향후에도 13% 수준의 점유율을 유지한다고 가정하고 기술수명이 종료되는 2027년까지의 시장규모를 전망하였다.

“약선 자원을 이용한 기능성화장품 소재 및 제품화 연구”를 통해 개발된 기술제품이 진입 가능한 총 시장의 규모는 2021년 1조 4,400억 원에서 2027년 2조 2,690억 원으로 전망된다. 사회적 할인율 5.5%를 적용하여 경제성분석이 이뤄진 시점(2017년)으로 현재가치화하면 2021년 1조 1,620억 원에서 2027년 1조 3,280억 원이 된다. 현재 사회적 할인율은 4.5%이다. 기획재정부는 2017년 8월 사회적 할인율을 5.5%에서 4.5%로 1.0%p 인하되었는데, 본 분석은 2017년 6월 완료된 것으로 기존 보고서와의 일관성 유지를 위해 당시에 적용한 5.5%를 그대로 인용하였음을 밝힌다.

Table 4. Forecast of future market size where technology products can enter

(Unit : 1 billion won)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Future market size	1,440	1,559	1,688	1,818	1,968	2,118	2,269
Market size present value	1,162	1,193	1,224	1,250	1,282	1,308	1,328

다음으로 사업기여율분석을 수행하였다. “약선 자원을 이용한 기능성화장품 소재 및 제품화 연구”에 대한 사업기여율 조사를 위해 2015년 국가연구개발사업 조사분석 원데이터의 과제명, 연구목표, 연구내용 정보를 기준으로 검색키워드(*화장품* and (*자외선* or *미백* or *주름* or *염증* or *항염*))를 조사하였다.

검색된 과제의 과제명, 과제요약서(연구목표, 연구내용, 기대효과 등) 내용을 살펴보고 분석대상 과제와 동일한 목표시장을 지향하는지 검토하였다. 분석결과 총 35

개의 관련 과제가 도출되었으며, 해당과제들의 총 정부 연구비는 9,754백만 원으로 조사되었다.

Table 5. List of similar assignments

(Unit : 1 million won)

	Project Title	Research funding
1	인체 타이로시나제에 대한 선택적 저해 효과를 갖는 헤조류 발균과 그 유효 성분을 활용한 미백 기능성화장품 소재 개발	152
2	레스베라트롤 합성 벼와 유래 산물의 피부 기능 개선을 위한 효능 평가	420
3	잣 구과를 이용한 기능성 미용제품 개발 및 산업화	100
4	생물공학기술을 이용한 피부용 바이오소재 및 제품 개발	150
5	천연자원을 이용한 피부 면역 증진에 도움을 주는 소재 및 화장품 개발	2,100
-Omission-		
31	옥수수 유래 소재의 항염물질 탐색 및 기전 연구	150
32	국내산 농산자원 라이브리리를 활용한 미백 및 항염효능을 지닌 기능성화장품 개발	486
33	국내산 농산자원으로부터 미백 및 항염증효능 유효성분 도출 및 표준추출물 제조	189
34	기능성화장품 개발을 위한 기능성 유색미 소재 개발	120
35	건강기능성식품 및 기능성화장품 소재 개발을 위한 달맞이순, 짚레꽃, 복숭아꽃 추출물의 항산화, 항염증 및 피부광노화억제효과 및 그 작용기전 연구	300
Sum		9,754

사업기여율은 앞선 방법론에서 언급한 바와 같이 국가 연구개발비의 정부·공공 대 민간재원 비율이 중요하다. 분석대상 연구과제의 목표시장은 기능성화장품 관련 시장으로 시장규모가 크고 산업 내에 자체 연구개발 역량을 갖춘 기업들이 다수 존재하고 있어 국가 총 연구개발 비용에 대한 정부·공공 대 민간의 비율을 24.7:75.3으로 적용하였다. 조사된 정부 연구비 규모에 동 비율을 적용하면 사업기여율은 0.027이 된다.

R&D사업화성공률은 농업분야 연구개발투자사업의 예비타당성조사에서 활용되는 12.6%와 한국산업기술평가관리원의 성과활용현황조사 분석보고서에서 언급한 응용·개발과제의 사업화성공률인 48.0%를 적용하여 편익의 범위 계산에 활용하였다. 전자의 경우 본 연구개발과제와 같이 산업화 목적의 응용·개발과제만을 조사한 것이 아니기 때문에 R&D사업화성공률을 과소평가한 단점이 있고, 후자의 경우 비농업분야의 응용·개발과제에 대한 R&D사업화성공률이라 농업분야의 취약한 산업 환경을 고려할 때 R&D사업화성공률이 과대평가될 수 있기 때문이다.

부가가치율은 천연원료 기반 기능성화장품 제조에 관

한 것으로 향후 사업화를 추진할 대상이 기업이므로 관련 기업군의 재무 정보를 활용하여 부가가치율을 추정하였다. 부가가치율 추정에는 농업기술실용화재단에서 구축한 “농림축수산식품업종분류 DB”가 활용되었다. 분석대상 기술은 “농산물 가공 세제, 화장품 및 광택제 제조업”에 해당하며 총 매출액에서 투입되는 중간재 비율을 차감한 값을 부가가치율 가정하였다. 이에, 해당 산업(매출원가율은 48.5%이며, 매출원가에서 부가가치와 관련 없는 중간투입비율은 88.6%)의 평균적인 부가가치비율은 57.0%로 조사되었다.

R&D기여율은 기술기여도를 대리변수로 활용하였다. 기술기여도는 산업기술요소와 개별기술 강도의 곱으로 계산되는데, 기술개발 이후 해당 분야 기술과의 비교를 통해 판단할 수 있으므로 본 연구에서는 평균인 50%를 적용하였다. 분석대상 연구과제가 지향하는 대상 시장의 참여자는 화장품 제조 기업으로 예상되며, 농업기술실용화재단의 업종분류에 따르면 “농산물 가공 세제, 화장품 및 광택제 제조업”에 해당하며 산업기술요소는 19%이다. 따라서 기술기여도는 9.5%이므로 이를 R&D기여율로 산정하였다.

투입연구비는 2018년 300백만 원, 2019년 300백만 원, 2020년 500백만 원으로 사회적 할인율 5.5%를 적용하여 2017년 기준 현재가치로 환산하면 980백만 원이 된다.

조사된 미래시장규모, 사업기여율, R&D사업화성공률, 부가가치율, R&D기여율을 적용하여 연구개발사업의 기대편익의 현재가치를 총 연구비의 현재가치로 나눠 비용편익비율을 산출하면 Table 6과 같다.

Table 6. Cost-benefit analysis result

(Unit : 1 million won)

	Business contribution rate	R&D commercialization success rate	Value-added rate	R&D contribution rate
Variable	2.7%	48.0%(12.6%)	57.0%	9.5%
BC-ratio	6.29(1.65)			
	Total present value = 6,166 (1,619)		Total present cost = 980	

5. 요약 및 정책적 제언

우리나라는 R&D 투자의 지속적인 확대로 양적 기반은 세계적 수준이나 성과는 저조하여 R&D효율성 개선

에 대한 필요성이 어느 때 보다 강조되고 있다. 정부는 2016년 5월 정부 R&D 혁신방안을 마련, 모든 정부 R&D 사업에 대해 필요성을 재검토하여 국가 전략분야 등에 재투자하는 계획을 수립하는 등 R&D 부문에 대한 구조조정을 추진하고 하고 있다[27].

농촌진흥청은 R&D 효율성 제고를 위해 신규로 추진되는 응용·개발과제에 대해서는 사전경제성분석을 받아야 하며 경제적 타당성이 낮을 경우 과제를 수정·보완하여 시장현황 등 경제성을 고려한 과제가 수행될 수 있도록 해야 한다는 내용으로 연구개발사업 운영지침을 개정(2014.11)하는 등 자구노력을 지속하고 있다. 그러나 지침의 개정에도 불구하고 사전경제성분석에 대한 세부적인 방법론에 대해서는 아직 명확하게 체계화하지 못하고 있다.

이에, 본 연구는 농촌진흥청의 신규 R&D과제에 대한 사전경제성분석체계를 구축하고 향후 세부지침 수립 시 기초를 제공하며, 엄밀한 분석체계의 구축을 위해 추가적으로 추진되어야 할 연구방향을 제시하는 것을 목적으로 한다.

또한, 본 연구에서는 농업 R&D과제에 대한 사전경제성분석체제로 연구개발부문 사업의 예비타당성조사에 적용되는 비용편익분석의 틀을 제시하였다. 과제 수준에 대한 사전경제성분석체제로 B/C분석을 제안하고 이를 현장에 적용하고자 하는 시도는 본 연구가 최초이다. 농촌진흥청은 R&D를 기획·평가·관리할 뿐만 아니라 직접 연구를 수행하는 기능을 갖고 있기 때문에 보다 엄밀한 사전경제성분석이 필요하다 판단되기 때문이다.

농촌진흥청 신규 R&D과제에 대한 사전경제성분석은 과제 수준에서 경제적 타당성을 조사하는 과정이므로 사업수준에서 경제적 타당성을 조사하는 연구개발부문 사업의 예비타당성조사의 방법론을 그대로 적용할 수는 없다. 따라서 분석을 위해 추정되어야 할 변수들을 과제 수준에 맞게 조정하는 방법론을 제시하였으며, 농업분야 R&D의 현실을 반영할 수 있도록 편익 추정에 활용되는 변수들을 구체화하여 제시하였다.

연구의 목적과 같이 본 연구의 결과가 향후 KISTEP에서 발간한 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침과 같이 지침 또는 매뉴얼화되어 현장에 적용된다면 일차적으로는 경제성이 높을 것으로 예상되는 응용·개발 과제들이 신규 과제로 선정되어 경제성과 창출 가능성을 높이는데 기여할 것이며, 부가적으로는 농촌진흥청 연구자들이 R&D를 통한 경제적 성과 창출에 대한 인식을 제고하는 역할을 할 것으로 기대된다.

본 연구를 기초로 보다 신뢰성 있고 엄밀한 사전경제성분석체계를 구축하기 위해서는 몇 가지 추가 연구가 필요하다. 본문에서 이미 여러 가지를 언급하였으므로 연구의 시급성과 파급성을 고려하여 2가지만 제안하면 다음과 같다.

가장 시급하다 판단되는 것은 농업분야 응용·개발과제에 대한 R&D사업화성공률이다. 현재 예비타당성조사에서 활용하고 있는 12.6%는 타 산업분야에 비해 매우 낮으며 농업 R&D에 대한 관리, 농업기술의 실용화 전담기관이 설립되기 이전을 시점으로 조사된 수치이다. 국가연구개발 성과분석 보고서에 따르면 농촌진흥청의 연구비 투입 대비 사업화 건수가 전체 평균의 3배 이상이 된다.

다음으로 사업기여율분석에 활용되는 농업분야에 대한 연구개발비 현황조사이다. 농업분야의 전문가들은 이 분야가 공공적인 특성이 강하고 타 분야와 비교하여 산업 환경이 취약하여 정부 주도의 연구개발투자가 이뤄지고 있다고들 한다. 그러나 그를 구체적으로 뒷받침할 통계는 찾아보기 힘들다. 현황조사에는 정부와 민간투자의 구분이 필요하며 관련 정보가 확보되면 사전경제성분석체계의 고도화 이외에도 농업 R&D에 대한 정부의 정책의사결정에도 영향을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

해당 연구들을 추진하기 위해서는 농촌진흥청이 보유한 많은 내부 자료들에 대한 접근이 필요하며, 각 부문별로 산재된 자료들을 체계적으로 정리하는 것이 필요하다. 현재 농촌진흥청에서는 연구개발현황을 보다 체계적으로 관리하기 위해 각 분야별 TRL단계에 대한 연구가 진행 중이다. 현대 경영학의 아버지로 불리는 피터 드러커(Peter Drucker)는 '측정할 수 없으면 관리할 수 없다'라는 명언을 남긴 바 있다. 본 논문에서 제안된 신규 연구들이 곧 추진되기를 기대하며 논문을 마무리한다.

References

- [1] M. W. Jeong, Y. B. Lee, B. K. Park, Survey of Reserache and Development in Korea, 2019, Ministry of Science and ICT·Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning, Korea, 2021.
- [2] J. H. Ahn, 2019 National Science and Technology Innovation Capability Analysis and Implications, KISTEP Statistical Brief, 2020, No.1, Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning, Korea, 2020.
- [3] U. Y. Han, J. I. Kim, Government Research and Development (R&D) Budget : FY 2020, Korea Institute

- of Science and Technology Evaluation and Planning, Korea, Korea, 2020.
- [4] H. J. Yoo, J. E. Gwon, H. I. Lee, Y. B. Lee, The 2019 Performance Analysis Report of National R&D Program in Korea, Korea Institute of S&T Evaluation and Planning · Ministry of Science, ICT and Future Planning, Korea, 2021.
- [5] J. H. Kim, *A Study on Efficiency of Agricultural R&D Investment in the Global Open Market*, Ph.D dissertation, Dankook University, Korea, 2017.
- [6] K. W. Kim, *A study on the efficiency analysis and improvement of government-sponsored industrial R&D program using value chain DEA model*, Ph.D dissertation, Soongsil University, Korea, 2016.
- [7] S. Park, J. K. Na, "A Study on the Efficiency analysis of Defense R&D Project by using DEA model: Focusing application and testing technology", *Journal of Business Research*, Vol30, No.3, pp.57-84, 2015
DOI : <https://doi.org/10.22903/jbr.2015.30.3.57>
- [8] M. J. Kim, "The Relationship Between DEA Model-based Eco-Efficiency and Economic Performance", *Journal of environmental policy*, Vol13, No.4, pp.3-49, 2014.
DOI : <https://doi.org/10.17330/joep.13.4.201412.3>
- [9] S. W. Hwang, D. H. An, S. H. Choi, S. H. Gwon, D. P. Chun, Efficiency of National R&D Investment, Science & Technology Policy Institute, Korea, 2009.
- [10] J. H. Hwang, H. G. Kang, S. M. Yim, S. R. Jeon, Standard Guidelines for Preliminary Feasibility Study of R&D Sector Projects(2nd Edition), Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning, Korea, 2014.
- [11] J. H. Hwang, S. H. Jo, T. G. Lee, M. Y. Hong, Y. J. Kim, Detailed Guidelines for Performing Preliminary Feasibility Study for National R&D Projects, Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning, Korea, 2020.
- [12] J. Y. Park, Study on Feasibility Analysis of R&D Spillover, Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning, Korea, 2009.
- [13] J. Y. Park, , H. H. O, Y. B. Lee, S. G. Lee, S. M. Yim, Guideline study for '09 R&D field preliminary feasibility study: project cost estimation and effect analysis, Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning, Korea, 2009.
- [14] J. H. Hwang, Y. B. Lee, S. J. An, L. J. Choi, H. W. Kim, A Study on Standard Guidelines for Preliminary Feasibility Study for R&D Sector Projects (1st Edition), Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning, Korea, 2011.
- [15] L. J. Choi, A study on the market prediction methodology for estimating the benefits of a preliminary feasibility study in the R&D sector, Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning, Korea, 2013.
- [16] H. Yim, H. G. Kang, L. H. Lee, S. M. Yim, S. R. Jeon, Standard Guidelines for Preliminary Feasibility Study of R&D Sector Projects(2-1 Edition), Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning, Korea, 2016.
- [17] G. H. Im. National R&D Policy Evaluation : Focusing on the Support System and Financial Management, National Assembly Budget Office, 2015.
- [18] S. Y. Lee, G. E. Jeong, B. M. Ahn, Survey of Reserache and Development in Korea, 2015, Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning, Korea, 2017.
- [19] G. H. Choi, 2012 Preliminary Feasibility Study Report: Agricultural, Fisheries Food Climate Change Adaptation System Establishment Project, Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning, Korea, 2013.
- [20] T. Y. Shin, Contribution of R&D investment to economic growth, Science & Technology Policy Institute, Korea, 2004.
- [21] J. K. Ha, "An Analysis on the Growth Effect of R&D in Korea", *Economic Analysis*, Vol11, No.2, pp. 73-107, 2005.
- [22] 2017 Agrifood Technology Valuation Manual, Foundation of Agri. Tech. Commercialization & Transfer, 2017.
- [23] Technology Roadmapfor SME 2017-2019, Small and Medium Business Administratio, 2016
- [24] I. Y. Um, Promising Natural Product Industry Trend : Functional Cosmetics Industry Trend, Biotech Policy Research Center, 2015 BiolNpro vol.15, 2015.
- [25] 2015 Cosmetics Production Performance, Korea Cosmetic Association, korea, 2015.
- [26] A. R. Lee, Cosmeceutical Industry Trend, Fusion weekly tip, Korea Institute of Science and Technology, Convergence Research Policy Center, korea, 2017.
- [27] Government R&D Innovation Plan, Ministry of Science, ICT and Future Planning, Korea, 2016.

윤 진 우(Jin-Woo Yun)

[정회원]



- 2017년 2월 : 강원대학교 농업자원경제학과 (경제학석사)
- 2017년 5월 ~ 2019년 12월 : 농촌진흥청 농산업경영과 전문연구원
- 2020년 1월 ~ 현재 : 전략컨설팅 헤안(주) 선임연구원

<관심분야>

농업 R&D, 경영성과, 경제성분석

이 동 수(Dong-su Lee)

[정회원]



- 2012년 8월 : 경북대학교 경제학과 (경제학박사)
- 2012년 10월 ~ 2014년 6월 : 환경부 온실가스종합정보센터(임기제사무관)
- 2014년 7월 ~ 2019년 11월 : 농업기술실용화재단(선임연구원)
- 2019년 11월 ~ 현재 : 전략컨설팅 헤안(주) 부사장

<관심분야>

농업R&D, 파급효과분석, 실물업선, 기술가치평가

채 용 우(Yong-Woo Chae)

[정회원]



- 2001년 3월 : 일본 오비히로축산대학 일반대학원 식량자원경제학과 (농학석사)
- 2004년 3월 : 일본 이와테대학대학원 연합농학연구과 (농학박사)
- 2005년 12월 ~ 2021년 6월 : 농촌진흥청 농업연구사
- 2021년 7월 ~ 현재 : 농촌진흥청 농업연구관

<관심분야>

농업 R&D, 경영성과, 비용편익, 기술가치, 파급효과

이 동 현(Dong-Hyun Lee)

[정회원]



- 2003년 8월 : 고려대학교 대학원 농업경제학과 농산물유통경제·무역전공 (경제학석사)
- 2015년 8월 : 고려대학교 대학원 식품자원경제학과 농산물유통경제·무역전공 (농업경제학박사)
- 2008년 7월 ~ 현재 : 농촌진흥청 농업연구사

<관심분야>

농업 R&D, 경영성과, 비용편익, 기술가치, 파급효과