지역개발연구 제49권 제2호, 2017년 12월, pp.81-98

농업 R&D 사전경제성분석 평가지표 개발에 관한 연구

박 재 형*·이 동 수**·이 상 래***

농업분야는 급속한 세계화, 기후변화에 따른 식량공급의 불안정 등으로 농업 생산성 향상을 위한 농업 R&D 투자증대가 필수적인 상황이다. 하지만, 농업 R&D 투자가 실용화나 사업화 성과로 연결되지 못하고 있다는 비판이 꾸준히 제기되고 있다. 이에 본 연구는 R&D과제의 사전경제성 분석을 위한 성과지표를 개발하였다. 먼저, 국내외 주요 기관의 사전평가체계와 항목을 비교하여 상위속성 및 대분류 지표별로 분류를 하였다. 이를 토대로 하여 사업성 평가모델의 큰 틀을 유지하면서 농식품 분야의 특성을 반영한 새로운 지표를 개발하였다. 2개의 대분류 지표와 4개의 중분류 지표, 8개의 소분류 지표를 산출하였다. 마지막으로 전문가 그룹에 의한 AHP 설문을 통하여 평가지표의 가중치를 도출하였다. 분석결과 농업R&D는 수익성(25%)뿐만 아니라 생산유발효과(20.5%)와 고용유발효과(16.8%)도 높은 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 본 연구는 농업 R&D과제 사전경제성평가의 틀을 제시하고 객관적인 평가를 통하여 국가예산의 효율성증가 및 경제성에 대한 연구자의 의식제고에 기여할 것으로 기대된다.

주제어 : 농업 R&D, 사전경제성분석, 평가지표, AHP분석

Ⅰ. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

정부의 연구개발(R&D)예산은 지속적으로 증가하여 2015년 GDP 대비 R&D 투자비중은 4.23%로 세계 1위를 기록하였고, 2016년도 총 집행액은 19조원에 달하였다. 일각에서는 정부 R&D의 기술 사업화 성공률이 낮다는 비판과 함께 R&D 투자예산을 더욱 효율적으로 사용하기 위한 선택과 집중이 필요하다는 의견도 제기되고 있다. 또한 국가 R&D 사업의 성공률이 97～98%에 달할 정도로 높은 것은 정부 R&D 사업의 높은 성과일수 있으나 성공 가능성이 높은 연구에

* 교신저자, 강원연구원 부연구위원 Tel: 033-250-1355 E-mail: jhpark3432@rig.re.kr
** 농업기술실용화재단 선임연구원 Tel: 063-919-1333 E-mail: trylds@efact.or.kr
*** 농촌진흥청 농업연구사 Tel: 063-238-1197 E-mail: sllee7@korea.kr

만 투자를 집중했기 때문이라는 비판적인 의견도 제기되고 있다. 이러한 정부 R&D 투자에 대한 비판이 지속되고 있으나 세계경제가 높은 부채와 저성장으로 성장 모멘텀을 상실하고 있는 가운데 중장기적인 성장잠재력 확보를 위해서는 지속적인 R&D 투자 확대와 함께 투자 효율성 제고가 방안이 필요하다.

정부에서는 국가R&D가 급속하게 증가하는 과정에서 부실하게 계획된 R&D 투자가 증가하고 있다는 우려가 높아져서 이를 개선하고자 예비타당성 조사를 실시하고 있다. 2006년부터 대형국가 R&D 사업에 대해 시범적으로 사전타당성 조사를 실시하였고, 2008년부터는 국가재정법에 의해 정부재정사업의 예비타당성조사로 통합 실시하면서 R&D 사업이 실시되기 전에 부실하거나 불필요한 R&D 사업을 사업 시작전에 검토하여 예산 낭비를 막고, 보다 성공가능성이 높은 사업이 되도록 유도하고 있다.

한편, 농업분야에서도 농업 R&D의 중요성을 인식하여 국가 전체 R&D 예산의 5.0% 수준을 유지하면서 지속적으로 증가하고 있다. 특히 농업분야 R&D는 시장개방으로 인하여 지적재산권의 중요성이 높아지면서 신품종 개발과 응용·사업화 기술의 원천기술이 되는 기초연구에 대한 요구가 증가하고 있다. 그러나 농업분야 R&D는 수익성이 낮고 상용화되기 까지 많은 시간이 걸려 민간이 참여율이 낮아 정부주도의 R&D가 높은 비중을 차지하고 있다.

농업 R&D 예산의 약 65% 이상을 차지하는 농촌진흥청은 국가 농업 R&D의 효율성을 증대하고 성과를 극대화화기 위해 2009년부터 R&D 과제 중심의 어젠다 운영시스템을 구축하여 실시하고 있다. 이를 위해서 공개경쟁을 통해 소과제 책임자를 선정한 후 기관별 연구사업을 추진하도록 하였고, 농업 R&D 과제에 대한 경제적 타당성을 강화하기 위하여 2013년부터는 사전경제성분석을 도입하여 실시하고 있다.

사전경제성분석은 기획중인 R&D 과제가 성공적으로 기술개발이 완료되었을 때 이 기술을 이용하여 얼마나 큰 경제적 성과를 창출할 수 있을지 분석하는 것이다. 사전경제성 분석은 적용될 제품과 사업화할 대상기업이 확실하지 않은 상황에서 미래의 산업, 타켓 시장 및 적용 가능한 제품 등을 다양한 방법을 통해 분석하고 시장 진출시 경쟁정도 및 사업화 가능성 등을 사전적으로 분석하는 방법이다. 사전경제성분석은 기획중인 R&D 사업의 객관적이고 공정한 평가를 통해 결과에 따라 R&D 과제의 선정 및 예산 조정 등의 사업효율성을 높이는 것을 목적으로 하고 있다.

사전경제성분석에서는 연구비 30억 이상 과제에 대해서는 R&D 예비타당성

분석의 형식에 준하여 타당성 분석을 실시하고 있으나 30억 이하의 과제에 대해서는 예산과 노동력 문제로 인하여 약식으로 평가지표를 활용하여 경제성 분석을 실시하고 있다. 그러나 시행초기 평가지표가 포괄적이고 과제가 속한 산업의 특성을 반영하지 못한다는 지적이 지속되어 왔다. 따라서 농업의 특성을 잘 반영하고, R&D 과제의 내용이 정확히 반영될 수 있는 수준에서 측정 가능한 객관적이고 정량적인 평가 지표가 필요하다.

이에 본 연구는 농업 R&D 과제의 효율성 제고를 위한 사전경제성 분석의 평가 지표를 개발하고자 한다. 이를 위해서 국내외 유사기관에서 수행하고 있는 사전평가지표를 파악하여 전문의 논의를 거쳐 평가 지표를 선정하고, 사전경제성 분석과 관련된 전문가를 대상으로 AHP 분석을 실시하여 각 평가 지표의 최종 가중치를 설정하고자 한다.

본 연구를 통해 농업 R&D 과제 사전경제성 평가의 틀과 객관적인 평가 기준을 제시할 수 있을 것으로 보이며, 본 연구 결과의 활용을 통해 국가 R&D 예산의 효율성증대 및 R&D 기획단계에 있는 연구자의 사업화 성공에 대한 인식 제고 등의 공헌을 할 것으로 기대된다.

Ⅱ. 사전경제성분석 사례 및 선행연구

1. 사전경제성 분석 사례

1) 국내 사례

R&D 과제 평가란 연구성과를 단계적·종합적으로 파악하여 문제점이 있을 경우 그 개선방안을 도출함으로서 목표달성행위의 효율성을 높이고 궁극적으로는 기대되는 연구성과의 창출과정을 합리화함으로서 투자효율을 높이기 위한 종합적 목표관리과정의 핵심적 단계이다[1]. 이러한 R&D 평가는 크게 사전평가, 중간평가, 사후평가로 나눌 수 있는데, 이 중 사전평가는 R&D 선정을 위한 것이라 할 수 있다. 과제의 선정과 관련한 R&D 과제의 사전평가는 과제계획서 나타난 기술개발의 중요성 및 기술개발의 성과 즉, R&D 결과물 또는 성과물에 대한 경제적 효과를 추정하고 평가하는 것이다. R&D 과제는 일반적으로 상용화까지의 기간이 길고, 성공가능성 및 사회·경제적 파급효과의 추정이 어려워

1) 김상련(1991), 객관적 R&D결과, 평가기법 개발연구, 한국에너지기술연구소.

많은 불확실성을 포함하고 있으며 이를 고려하여 평가해야 하기 때문에 객관성과 신뢰성을 부여해줄 수 있는 평가방법과 지표가 중요하다.

국내의 경우 2007년부터 사전경제성 조사제도가 의무화되어 대형 R&D 사업을 신규로 추진하고자 하는 중앙행정기관 및 출연연구기관에서는 사전에 사업기획을 철저히 하여 예산요구 이전에 사전경제성조사를 반드시 거쳐야 한다. 예산 500억 이하의 사업에서 관련 예산의 효율성과 과제의 성공을 위해서 사전타당성 분석을 실시하고 있다. 국내 공공부분에서 적용하고 있는 R&D 선정평가 사례는 다음과 같다.

국가의 과학기술과 관련된 R&D 사업의 조사·분석·평가는 과학기술기회평가원(이하, KISTEP)이 수행하고 있다. KISTEP은 국가 R&D 사업의 연구기획·관리·평가에 관한 업무 및 과학기술 국제협력에 관한 업무를 효율적으로 수행함으로써 과학기술진흥에 기여함을 목적으로 과학기술기본법에 의거 1999년 2월 설립된 교육과학기술부 산하 기타공공기관이다. KISTEP은 특정 R&D 사업 평가지침에 따른 세부적인 절차를 통해 연구 과제를 선정·평가하고 있는데, 특히 선정과정에서 가장 중심이 되는 과정은 전문가평가 단계라 할 수 있다. 전문가평가는 산·학·연 전문가로 구성된 7인 이상의 평가위원 또는 별도로 구성되는 전담평가단이 담당하며, 서면평가 또는 패널평가, 현장평가 등을 병행하여 실시한다. 각 평가위원은 연구개발 잠재력평가와 함께 총 연구기간 신청연구비 및 당해연도 신청연구비에 대한 검토의견을 제시한다. 주로 최고점과 최저점 각 1인을 제외한 평가위원 평가점수를 산술평균하여 전문가평가점수 및 순위를 결정하는 상대평가를 원칙으로 하되, 연구사업의 특성 및 선정과제의 규모에 따라 절대평가를 병행할 수 있게 만들었다. 그리고 사업별 특성에 맞추어 일부 평가항목, 평가방법 가중치 및 가감점 부여항목 등을 조정할 수 있지만, 이를 사업안내서, 설명회 등을 통하여 사전에 공개함을 원칙으로 삼고 있다.

한편, 산업기술개발에 대한 기획, 평가, 관리 등의 사업은 한국산업기술평가관리원(이하, KEIT)이 수행한다. KEIT는 산업기술의 혁신을 통한 산업경쟁력과 국가혁신역량 제고에 기여할 목적으로 산업기술혁신촉진법 제39조에 의거 2009년 5월 설립된 지식경제부 산하 위탁집행형 준정부기관이다. KEIT는 5개 분야 40개 사업의 기획, 평가, 관리 등의 사업을 수행하고 있으며, 기획대상과제를 대상으로 시장규모, 시장성장률, 시장점유율 및 시장경쟁강도 등을 분석하고, R&D 과제의 경제성 비교분석을 통해 투자우선순위를 결정하는데 중요한 역할을 수행하고 있다. 특히, 내부적으로 축적된 시장 및 기술에 대한 상세자료를 활용하

여 시장규모, 시장성장률, 시장매력도 등을 최대한 상세하게 평가하고 있는 것이 특징이다.

농림수산식품과학 분야 R&D 사업의 기획·관리 및 평가 등의 업무는 농림수산식품기술기획평가원(이하, 농기평)이 담당하고 있다. 농기평은 농림수산식품산업의 경쟁력 제고를 위한 농림수산식품 과학기술 육성을 목적으로 농림수산식품과학기술육성법에 근거하여 2009년 9월 설립되었다. 기술사업화 지원사업의 사전평가 시스템은 서면평가, 공개발표평가 및 정책 부합성 평가로 이루어지고 있다. 정책부합성은 정책연계성평가와 사업성평가로 나뉘어져 있으며, 사업성평가는 외부기관에 의뢰하여 사업성을 평가하고 있다. 특히, 사업선정 평가지표에서 사업효과와 사업 환경의 일부 지표의 가중치가 높게 책정되어 기술이나 시장보다 사업성에 배점이 높다.

〈표 1〉 국내 주요기관의 사전평가 프로세스 및 지표

구분	평가 프로세스	평가 지표
KISTEP	서면→발표	기술적 타당성, 정책적 타당성, 경제성 분석, 종합평가
KEIT (산업부 산하)	서면→발표	제안과제에 대한 이해도, 기술적 가치, 성공가능성, 기술개발기반의 적정성, 산업적 가치, 사업화 가능성, 기업경영상태
농기평	서면→발표→정책부합	목표, 수행능력, 추진전략, 실용화 가능성, 사업특성, 정책연계성, 충실성, 연구팀 일치성

2) 해외사례

미국은 총 24개의 연방부처 및 연구·집행기구에서 비교적 독립적으로 R&D 정책을 수립하는 분권형 의사결정체계를 보유한 것이 특징이다. 다수의 국가 R&D 관련 정책조정 및 형성, 당면과제 해결을 위한 예산 배분에 대한 의사결정을 위해 자문기구를 운영하고 있다.

한국과 달리 미국의 R&D 예산편성은 관리예산국(OMB)의 여러 부서에서 개별적으로 다루는데, 예산 검토과정에서 국가과학기술위원회(NSTC)의 조정분과위원회에서 제안된 내용과 투자 우선순위 등이 반영된다. 관리예산국은 사업평가측정기법을 통한 프로그램 성과평가 결과에 기초하여 과학기술정책국(OSTP)과 연구개발 부처들의 긴밀한 협력을 통해 R&D 예산을 총괄적으로 배분·조정한다. 관리예산국과 과학기술정책국은 국가과학기술위원회와 과학기술 자문위원

회(PCAST)의 의견을 수렴해서 차년도 예산집행을 위한 연구개발 프로그램 가이드라인과 투자 우선순위를 발표하며, 각 부처별로 확정된 과학기술 예산의 집행은 해당 부처별로 실시한다.

일본에서 실시하는 대형 국가 R&D에 대한 사전평가는 국가 과학기술정책을 총괄 조정하는 종합과학기술회의에서 주관하고 있다. 종합과학기술회의가 실시하는 국가적으로 중요한 R&D 평가는 연구개발 활동의 효율화·활성화를 도모함으로써 우수한 성과의 획득 및 연구자의 양성을 추진하여 사회 및 경제에 환원하고 국민에게 설명책임을 완수하기 위한 매우 중요한 활동이다.

사전평가 대상은 새롭게 실시 예정된 국비 총액이 약 300억 엔 이상의 R&D 사업이며 그 결과를 공표함과 동시에 평가결과를 추진체제의 개선 및 예산배분에 반영한다. 또한 평가결과를 관계 장관에게 통지하여 연구개발을 효과적이고 효율적으로 수행할 수 있도록 요구한다.

일본 경제 산업성의 R&D 사업을 관리하고 있는 NEDO(신에너지 산업기술개발기구)는 산업기술과 에너지 분야의 R&D 촉진 및 평가를 담당하며 예산총액 중 65% 이상을 R&D 관련 사업예산에 배분하여 운영되고 있다. 경제 산업성에서 산업기술전략 수립 및 정책목표와 기술과제를 도출하고 국가의 기술정책방향 기본계획을 수립하면, NEDO에서 이에 근거한 기술과제별 타당성 조사 및 과제별 기획을 실시하는 이원화된 체제를 갖추고 있으며, 대상기술의 기술사업화 가능성은 위탁기관을 공모하여 검토하고 있다.

〈표 2〉 국외 주요국 및 주요기관의 사전평가 체계 및 지표

구분		평가 체계	평가 지표
미국	과학기술정책실 & 관리예산처	서면→발표	기대이익비교지표, 투자 필요성, 시장관련성, 민간투자 전환시점 특수지표 : 연관성(relevance), 연구질(quality), 성과(performance)
일본	신에너지산업기술개발기구 (NEDO)	심사위원회 서류 심사	사업자 능력, 사업화(신규성, 시장창출, 시장 환경, 실현성 등), 기술평가(목적달성 가능성, 기초연구개발 유무, 보유특허 등에 의한 우위성 등) ※ 과제 심사 시 기술평가, 산업응용화 평가 실시
	농림수산성	평가위원회 서류 심사	① 연구의 과학적인 의의, 사회 경제적 효과, ② 투입되는 연구 자원의 타당성, ③ 연구 계획 실시 체제의 타당성, ④ 목표의 타당성, 달성 가능성, ⑤ 연구 계획의 달성 가능성, ⑥ 성과의 취급

과제선정평가는 외부전문가로 구성된 심사위원회에 의해 설시되고, 외부전문가는 기술성 평가 4명 및 상업화 가능성 평가 3명으로 구성된다. 평가의 투명성 및 공정성을 높이기 위해 공모기간 중에 평가자 명단을 NEDO 홈페이지에 공개하고 사업자가 특정 평가자와 이해관계가 있어 공평한 평가를 받을 수 없다고 판단되는 경우에는 그 평가자의 이름과 사유를 신고 가능하도록 하고 있다.

국외 주요 국가의 R&D 과제의 선정평가를 살펴보면 <표 2>와 같다.

2. 선행연구

R&D 과제의 평가는 연구성과를 단계적·종합적으로 파악하여 문제점이 있을 경우 그 개선방안을 도출함으로서 R&D 사업의 투자효율을 높이기 위한 종합적 목표관리 과정의 핵심적 단계이다[2]. 이러한 R&D 평가는 크게 사전평가, 중간평가, 사후평가로 나눌 수 있는데, 이 중 사전경제성 평가는 예산 낭비를 줄이고 효과적인 사업의 선정을 위해 매우 중요하다.

사전경제성 분석의 선행연구는 기존의 사전경제성 분석의 문제점과 개선방안을 제시하는 연구가 이루어졌다. 윤문섭 외(2004)는 국내 신기술 연구기획 사전경제성분석의 문제점을 지적하고 그 대안으로써 지식맵 작성 방법론 개발 및 활용방안에 관하여 OLED와 Biochip의 사례를 제시하였고, 박지영 등(2005)은 사전 경제성 분석의 세부적인 기준을 제시할 수 있는 표준운영지침을 개발하였다. 임홍섭(2006)은 주요 선진국의 국가연구개발 평가시스템을 분석하였는데 분석결과 미국의 경우 미국과학재단인 NSF에서는 경우 사전평가의 강화로 연차평가의 실시 대신 3년 단위의 연구 평가를 실시하고 있으며, EU에서는 내부검토, 서면평가, 위원회 평가의 3단계 평가로 사전평가를 추진하고 있는 것으로 나타났다. 김윤명 등(2004)은 신기술의 사전 타당성 평가에 대한 연구를 진행하였으며 평가에 필요한 정보와 근거를 제공할 수 있는 지식맵을 개발하였다.

R&D 과제는 일반적으로 상용화까지의 기간이 길고, 성공가능성 및 사회·경제적 파급효과의 추정이 어려워 많은 불확실성을 포함하고 있어서 객관성과 신뢰성을 가진 평가방법과 지표가 매우 중요하다. 따라서 관련 선행연구도 기술분류별, 사업별로 객관성과 신뢰성을 가지는 평가 지표에 관한 연구가 지속적으로 이루어져 왔다. 권민영 외(2006)의 연구에서는 IT프로젝트의 사전 타당성 평가항목을 도출하고 평가항목의 가중치를 AHP 분석을 통해 도출하였다. 홍현기

2) 김상련(1991), 객관적 R&D결과, 평가기법 개발연구, 한국에너지기술연구소.

(2007)의 연구에서는 IT아웃소싱을 추진하는 판단기준을 설정하기 위해 통계적인 분석방법과 AHP 분석을 통해 측정 모형을 도출하였다. 구교영 외(2012)의 연구에서는 신기술 연구개발사업의 사전타당성 평가현황 및 개선방안에 대해서 국내외 여러 기관의 사전타당성 평가제도와 평가지표를 조사 분석하여 새로운 사전타당성 평가지표를 구성하였다. 환경부(2007)에서는 연구개발 사업화 타당성 사전 평가 기법개발에 관한 연구를 통해 대항목 5개(경영역량 및 인적자원, 기술성, 시장성, 사업성, 환경성), 중항목 17개, 소항목 56개의 1차 평가지표를 도출하였다.

선행연구 분석결과 사전평가지표 개발과 관련된 다양한 연구가 이루어졌으나 각 산업이나 기술 분야별 특성이 반영되어 농업분야의 사전경제성 분석에 반영하기는 어려운 상황이다. 따라서 본 연구에서는 농업 R&D 사전경제성 분석에 적용이 가능한 평가 지표를 개발하고자 한다.

Ⅲ. 분석모형

1. AHP(Analytic Hierarchy Process) 모형

AHP(Analytic Hierarchy Process)는 1970년대 초반 T.Saaty에 의하여 개발된 방법으로 의사결정의 계층구조를 구성하고 있는 요소간의 쌍대비교(pair wise comparison)에 의한 판단을 하는 의사결정방법론이다[3]. 인간이 의사결정을 할 때 두뇌가 단계적 또는 위계적 분석과정을 활용한다는 사실에 착안하여 개발되었으며, 이론의 단순성 및 명확성, 적용의 간편성 및 범용성이라는 특징으로 여러 의사결정분야에서 다양하게 응용되어 왔다.

AHP기법은 목표값들 사이의 중요도를 계층적으로 나누어 파악함으로서 각 대안의 중요도를 산출하는 기법으로 다수의 목표나 평가기준 등의 의사결정문제를 계층화하여 해결하는데 적합한 이론이다. 주어진 문제를 계층화한 후, 상위계층에 있는 한 기준의 관점에서 하위계층에 있는 요소들의 쌍대비교를 통해 상대적 중요도 또는 가중치를 구함으로써 최하위 계층에 있는 대안의 우선순위(priority)를 구하는 것이다. 이는 비교척도에 의한 평가치로서 의사결정에 관한 객관적인 지표로 이용하게 된다.[4]

---

3) 조근태 외(2003), 「앞서가는 리더들의 계층분석적 의사결정」, 동현출판사, pp.3-4.

따라서 본 연구에서는 지금까지 다른 분야나 타 기관에서 이용되었던 평가 지표들을 농업분야에 맞게 계층화시켜 객관적인 농업분야 R&D 사전경제성 분석 지표개발을 위해 AHP 기법을 활용하고자 한다. AHP를 적용하는 첫 번째 절차는 의사결정 계층구조 설정하는 것이다. 최상위 계층에는 의사결정의 목표를 나타내고, 그 다음 계층에는 의사결정의 목적에 영향을 미치는 다양한 요소로 구성된다. 하위 계층으로 갈수록 상위계층의 요소들보다 좀 더 세밀하고 구체적인 다수의 요소들로 구성된다. 한 계층 내의 각 요소들은 서로 비교 가능해야 하며, 계층의 최하층은 선택의 대상이 되는 여러 의사결정 대안들로 구성된다. 둘째로, 쌍대비교 및 상대적 중요도 추정이다. 계층적인 분석을 통하여 얻어낸 각각의 요소 및 대안 간의 쌍대비교(1:1 비교)를 통하여 중요도를 산출하게 된다. AHP에서 대안이나 평가요소에 대한 쌍대비교를 통한 두 요소 간 상대적 중요도의 측정결과를 종합하여 모든 수준을 구성하는 요소들의 상대적 가중치를 추정한다.

AHP를 수행하는 세 번째 절차는 논리적 일관성 검증이다. 의사결정자나 설문에 응한 사람의 판단이 얼마나 논리적으로 일관성을 유지하는가를 판단하는 것이다. AHP에서는 비일관성비율을 산출해 줌으로써 결과의 수용여부를 결정할 수 있도록 하며 이러한 수치가 일정수준 이상으로 나타날 때에는 정확한 판단이 얻어 질 때까지 반복 작업을 수행한다. 일관성 분석을 위해서는 먼저 최대고유치를 구하고, 그것을 이용하여 일치성지수(Consistency Index: CI)를 구해야 하며, 최종적으로 일치성지수인 CI를 가지고 일치성 비율(Consistency Ratio: CR)을 구하여 일치성 여부를 판단하게 된다. 일관성 비율 산정을 통해서 논리적 일관성 검증을 완료하면 마지막 단계로 각각 항목의 가중치를 산출한다.

2. 평가 항목 및 모형 설정

평가지표는 성과목표의 달성여부를 측정하는 척도로서 성과를 측정할 수 있도록 계량적 혹은 질적으로 나타낸 것을 말한다. 이러한 평가지표에 의해 객관적이고 정확하게 성과의 달성수준을 측정할 수 없는 경우에는 성과 관리의 목적을 달성할 수 없기 때문에 지표는 성과관리의 가장 중요한 요소가 된다. AHP 평가에 앞서 평가지표를 선정하기 위하여 먼저 국내 주요부처별 평가관리기관의 운영 규정을 살펴보았다. 국가 R&D 과제의 사전경제성 분석에 대해 검토한

4) 황임규(2003), “AHP를 활용한 정선카지노 경쟁력 분석 및 지역 개발 전략에 관한 연구”, 한양대학교 대학원 석사학위 논문.

〈표 3〉 국내 주요기관 평가지표분석

	정책성	연구체계	경영능력	기술성	경제성		파급성
					사업성	시장성	
지경부		목표 적정성 /명확성 기간/사업비 추진체계	개발능력 주관/참여기관현황	기술성	사업화 가능성		경제적 파급성
KISTEP	정책적 타당성			기술적 타당성	경제적 타당성		
농기평		연구목표 /부합성	기술개발 수행능력	기술개발 추진전략	실용화 및 산업화 가능성	사업특성	
	현장정책 연계성	연구내용 충실성	연구팀 일치성	기술 매력도	사업 매력도	시장 매력도	

결과 정책, 연구체계나 목적, 사업주체, 기술에 대한 평가가 주를 이루고 있으며, 일부 평가 시스템들은 이러한 평가 항목들을 중복해서 평가하고 있는 상황이다. 또한 일부 기관에서는 R&D 과제의 성과를 사업성에 중점을 두고 있는 경우가 많고, 시장성을 포함한 경제성을 평가할 수 있는 지표는 부족한 것으로 나타났다. 특히, 농업 R&D 사전경제성 분석을 위해 참고할 만한 농식품 분야의 특성이 반영된 세부평가 시스템 및 경제성분석 지표는 부족한 실정이다. 대표적인 국내 R&D 관리 기관인 지경부와 KISTEP, 농기평 등의 사전평가체계와 항목을 비교한 결과 평가체계와 항목을 <표 3>과 같이 구분할 수 있었다.

농림수산식품 분야는 일반적으로 농업인들 중심의 생산위주로 인식되는 관행이 일반적이었고, 지속적으로 노동력을 포함한 자원 집약적 산업에서 기술 집약적 산업으로 변화하고 있다. 그러나 현재 개발되어 사용 중인 사전경제성 평가모델들은 제조업의 특성을 기초로 개발된 관계로 농림수산식품 분야의 특성이 충분히 반영되지 않은 상황이고 또한, 제조업 위주의 통계집계로 인해 농림수산식품업 특성을 나타낼 수 있는 기초자료의 분석이 부족하다.

따라서 기존 사업성 평가모델의 큰 틀을 유지하면서 농식품 분야의 특성을 반영한 새로운 지표를 개발이 필요한 상황이다. 주로 농업분야와 제조업 분야의 특성 때문에 발생하는 각각의 소항목 별로 농림수산식품 분야의 특성을 반영할 수 있도록 새로운 지표 및 지표해설 보완이 필요하다.

이를 위해서 유사사업 및 유사지표를 조사하여 기존 R&D 선정평가를 수행해

본 경험이 있는 전문가와 타기관의 사전경제성 분석 담당자, 농농산업체 관계자, 관련 학과 교수 등 15명의 전문가를 대상으로 브레인스토밍을 통해 농업분야 사전경제성 분석에 활용이 가능한 지표들을 검토하였다.

R&D 사전경제성분석 평가모델의 지표 선정을 위한 브레인 스토밍은 아래 기준을 적용하여 이루어졌다.

① 기본적으로 농식품 R&D의 특성을 반영하는 지표들 중 경제적 성과 창출과 관련된 대표적인 지표만을 선택

② 단기간에 다수 과제를 평가하는 농촌진흥청 사전경제성 분석 절차에 맞도록 단기간에 효율적으로 측정 가능한 지표를 우선적으로 고려

③ 분석을 위한 출처획득이 가능한 지표를 선택하고, 해당 평가자의 주관에 전적으로 좌우되어 결과 값이 달라질 수 있는 정성지표는 배제

④ 동일 항목을 측정할 수 있는 정성 및 정량 지표가 있는 경우에는 지표를 계량화할 수 있는 정량지표를 우선적으로 선택

⑤ 1차/2차/3차 산업을 아우르는 농식품 산업의 특성을 반영하여 해당산업의 매출액, 이익률 등 구체적인 데이터 값을 반영

〈표 4〉 평가지표 선정 및 조작정 정의

<table>
<tr><th colspan="3">지표구성</th><th rowspan="2">지표해설</th></tr>
<tr><th>대항목</th><th>중항목</th><th>소항목</th></tr>
<tr><td rowspan="6">시장·
사업성</td><td rowspan="3">시장
특성</td><td>시장 규모</td><td>기술 및 제품 적용 시장의 규모를 평가함</td></tr>
<tr><td>시장 성장성</td><td>적용 시장의 성장성을 평가하며, 평균성장률 또는 성장 패턴 등을 고려함</td></tr>
<tr><td>시장 구조</td><td>기술이 적용되는 제품 또는 서비스가 목표로 하고 있는 대상 시장의 구조(독과점 환경)를 평가함</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시장
환경</td><td>시장 진입성</td><td>시장진입의 장애요인 등을 평가함
예) 규모의 경제, 제품차별화, 소요자본, 유통망, 기존업체의 원가우위 등</td></tr>
<tr><td>법·제도 등
장려/제약 요인</td><td>해당 기술이 적용되는 목표시장에 장려 또는 제약 요인이 있는지를 평가함</td></tr>
<tr><td>수익
창출</td><td>수익률</td><td>개발된 기술이 속하는 작목 또는 산업의 수익률을 평가함</td></tr>
<tr><td rowspan="2">공공성</td><td rowspan="2">파급
효과</td><td>생산유발 효과</td><td>개발된 기술 및 제품의 사업화에 따른 생산유발 여부 및 정도를 평가함</td></tr>
<tr><td>고용유발 효과</td><td>개발된 기술 및 제품의 사업화에 따른 고용유발 여부 및 정도를 평가함</td></tr>
</table>

전문가 의견을 반영하여 선정된 지표들에 대해 지표들이 구체성, 타당성, 관련성, 적절성, 객관성 및 공정성을 만족하는지 여부를 종합적으로 고려하여 계층화시켜 앞의 <표 4>와 같이 최종 도출하였다. 2개의 대분류 지표와 4개의 중분류 지표, 8개의 소분류 지표를 산출하였다.

Ⅳ. 실증 분석

1. 설문조사 개요

전문가 협의를 통해 선정된 각 평가 항목의 가중치를 산출하기 위해 AHP 조사지를 개발하였다. 조사지는 크게 3부분으로, 첫째, AHP 조사에 익숙하지 않은 사람들을 위해 관련 설명을 하였으며, 둘째, 대항목인 시장·사업성, 공공성의 쌍대비교 문항을 배치하였다. 셋째, 시장·사업성의 하위항목인 시장특성, 시장환경, 수익창출과 관련된 쌍대비교를 배열하였고, 넷째, 중항목을 고려하여 소항목간 쌍대비교를 배치하였다.

각 지표별 가중치를 도출하고자 계층적 분석 방법 (AHP)에 따라 설문을 수행하고 분석을 진행하였다. AHP 설문은 전문가 협의를 통해 도출된 평가지표의 가중치를 산정하기 위하여 2016년 5월 25일부터 6월 2일까지 사전경제성 분석의 경험이 있는 교수, 연구자, 연구기관 담당자 등 21명을 대상으로 진행하였다[5].

조사하기 전 유선상으로 충분한 설명을 거쳐 설문조사를 실시하였고, 일관성지수(CI) 및 일관성비율 (CR)을 만족하지 못한 경우 재조사를 실시하여 일관성지수 및 일관성 비율을 충족하였다[6].

2. 분석 개요

AHP 분석에서는 다수의 사람의 의견을 종합하는 방법으로 기하평균을 이용하는 방법과 산술평균을 이용하는 방법이 있다. 기하평균 방법은 다수의 응답치를 종합하여 하나의 입력행렬을 산출하는 것이며, 산술평균을 사용하는 방법은

5) AHP 질문지 작성 시 9간 척도를 이용하였으므로, 왼쪽에 있는 속성이 오른쪽에 있는 속성보다 더 중요하다면 ‘절대중요’, ‘매우중요’, ‘중요’, ‘약간중요’, ‘같다’는 순서대로 9, 7, 5, 3, 1로 정량화할 수 있다. 반대로 오른쪽에 있는 속성이 왼쪽에 있는 속성보다 중요하다면 1, 1/3, 1/5, 1/7, 1/9로 정량화할 수 있다.

6) Saaty(1977)는 일관성 비율(Consistency Ratio: CR)이 0.1이하가 되어야 일관성이 있는 것으로 간주하고 있다.

가중치를 도출하여 그 가중치의 산술평균을 구하는 것이다[7]. 본 연구에서는 다수의 응답자들의 의견을 종합하기 위해 기하평균을 사용하였고, 분석에는 AHP 전용 소프트웨어인 Expert Choice를 활용하였다.

3. 분석결과

시장･사업성과 공공성의 상대적인 중요도 비교결과 시장･사업성이 62.7%로 공공성 37.3%보다 높게 나타났다. 이러한 결과는 시장･사업성을 중요하게 생각하는 타 분야와 달리 농업분야의 국가 R&D 사업은 수익성뿐만 아니라 생산･고용유발효과를 통한 국민경제파급에 대한 평가에 많은 비중을 두어야 한다는 것을 의미한다.

시장･사업성 항목에서는 수익창출이 39.9%, 시장특성이 34.8%, 시장환경이 25.3%로 나타나 상대적으로 타 산업에 비해 공공성이 중요함에도 불구하고 시장･사업성 항목에서는 수익창출이 가장 높게 나타났다.

시장 특성 항목에서는 시장 성장성이 38.3%, 시장 규모 34.5%, 시장 구조 27.2%순으로 나타나 R&D가 적용되는 제품의 시장 규모나 시장 구조 환경보다는 R&D 적용 시장의 성장성이 더 중요하게 나타났다.

시장 환경 항목에서는 시장 진입성이 59.8%, 법･제도 장려/제약요인이 40.2%로 나타났다. 이는 시장진입의 법･제도적 장려/제약요인보다 시장자체에서 발생하는 제약요인이 더욱 종요하게 나타났다.

파급효과 항목에서는 생산유발 효과가 54.9%이고 고용유발 효과가 45.1%로 나타나 고용유발 효과보다는 생산유발 효과가 더 중요한 것으로 나타났다.

평가항목별로 보면, 수익률이 25%로 가장 높게 나타났으며, 이어서 생산유발효과(20.5%), 고용유발효과(16.8%)가 뒤를 이었고, 시장구조(5.9%)나 법･제도 등 장려/제약요인(6.4%)은 상대적으로 그 비중이 낮은 것으로 분석되었다.

이러한 결과는 타 분야와 달리 농업분야의 국가 R&D 사업은 수익성뿐만 아니라 생산･고용유발효과를 통한 국민경제파급에 대한 평가에 많은 비중을 두어야 한다는 것을 의미한다.

---

7) AHP 기법을 적용한 IT프로젝트 사전타당성 평가항목의 가중치 산출

〈표 5〉 평가지표의 가중치 결과

지표구성			가중치
대항목	중항목	소항목	
시장·사업성 (0.627)	시장 특성 (0.348)	시장 규모(0.345)	0.075
		시장 성장성(0.383)	0.084
		시장 구조(0.272)	0.059
	시장 환경 (0.253)	시장 진입성(0.598)	0.095
		법·제도 등 장려/제약 요인(0.402)	0.064
	수익 창출 (0.399)	수익률(1.000)	0.250
공공성 (0.373)	파급효과 (1.000)	생산유발 효과(0.549)	0.205
		고용유발 효과(0.451)	0.168

Ⅴ. 결 론

농업 R&D투자는 여타 R&D와 유사한 특성을 지니기도 하지만 특정 성향이 보다 강하게 작용하기도 한다. 일반적으로 농업 R&D의 특성에 대하여 유승우와 장승동(2003)은 첫째 농업 R&D에 있어서 장기간이 소요되며 기후와 지형 등 자연환경에 크게 영향을 받기 때문에 R&D의 불확실성과 위험성이 크고, 둘째 농림연구의 편익이 국민을 대상으로 하기 때문에 공공성의 비중이 높아 이를 경제적으로 측정하는 방법이 미비하며, 셋째 개발수요자인 농업인이 기술을 제공받아 적용 및 실용화에 실패하였을 시 이에 대한 책임이 공공부담으로 전환되는 경향이 있고, 넷째 농림업 관련 기업이 영세하고 경쟁력이 취약하여 연구기술이전에 대한 경제적 지불 능력을 가지지 못하여 기술료 수입을 R&D에 재투자하기 어렵다는 점들을 지적하였다. 다만, 기타 R&D 사업에 비해 농업 R&D의 경우 연구개발투자에 비하여 편익회수에 시차 간격이 크고, 투자효과가 생산자 위주가 아닌 소비자에게 전가되는 현상이 심해서 편익의 시장가치화에 대한 불확실성이 큰 것으로 알려져 있다(Levy and Terlecky, 1983; 김관수 외, 2010). 이 때문에 농업 R&D는 민간보다는 정부주도로 수행되고 있으며 농업과학기술개발의 파급효과도 경제적인 평가측정만으로는 파악하기에 한계가 있었다.

이에 본 연구는 농업 R&D 경제성분석의 효율성을 높이기 위하여 국내외 여러 기관의 사전타당성 평가제도와 평가지표를 조사·분석하고 농업분야의 특성

을 고려하여 전문가 협의를 거쳐 새롭게 사전경제성 평가지표를 개발하였다. 또한, 평가지표의 가중치를 결정하기 위하여 전문가 그룹에 대한 설문조사를 통해 AHP의 상대비교를 실시하였다.

본 연구의 결과는 농업분야의 국가 R&D 사업은 수익성뿐만 아니라 생산･고용유발효과를 통한 국민경제파급에 대한 평가에 많은 비중을 두어야 한다는 것으로 나타났다. 본 연구의 평가지표 개발 결과는 관련 분야 전문가들의 협의와 객관적인 설문조사를 바탕으로 한 것으로 농업 R&D 과제의 사전타당성 평가기준 제시를 통해 국가예산의 효율성증가 및 경제성에 대한 연구자의 의식제고에 공헌할 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

권민영･구본재･이국희, “AHP 기법을 적용한 IT프로젝트 사전타당성 평가항목의 가중치 산출”, 『한국경영정보학회』, 제8권 1호, 2006, pp.265-285.

김관수･안동환･성재환･민자혜, “미시적 접근법을 이용한 농림 R&D 투자성과분석: 농림기술개발사업을 중심으로”, 『농업경영･정책연구』, 2010, 제37권 1호, pp.30-54.

김상련, 『객관적 R&D결과, 평가기법 개발연구』, 한국에너지기술연구소, 1991.

김윤명･이우형･오해영･윤문섭, 신기술 국가연구개발사업의 사전 타당성 평가: 정부지원 타당성 분석을 중심으로, 『한국기술혁신학회 2004년도 춘계학술대회』, 2004, pp.98-112.

농업기술실용화재단, 『농식품 업종분류체계 및 기술평가 핵심변수개선』, 2013.

농촌진흥청, 『기술가치평가 및 경제적 파급효과 분석 보고서』, 2015.

박지영, 『국제비교를 통한 R&D 경제성분석 신뢰성 확보 연구』, 한국과학기술기획평가원, 2010.

양희승, “R&D 예비타당성조사에서의 편익 추정의 정형화 가능성에 관한 고찰”, 『정책분석평가학회보』, 제20권 2호, 2010, pp.77-101.

유승우･장승동, “농림기술개발사업의 연구성과 확산 촉진방안”, 『농촌경제』, 제26권 2호, 2003, pp.1-16.

임홍섭, 국가연구개발 평가시스템의 효율적 개선 방안 : 과학기술계 정부출연 연구기관을 중심으로. 서울: 상명대 디지털미디어대학원 석사학위논문, 2006.

최정현, “국가 R&D과제 평가의 개선방향”, 『산업기술정책동향지』, 제2권 2호, 2008, pp.l-12.

한국과학기술기획평가원, 『2010년도 미국 연방정부의 연구개발 예산분석』, 2010.

한국과학기술기획평가원,『국제비교를 통한 R&D 경제성분석 신뢰성 확보 연구』, 2010.
한국과학기술기획평가원,『연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침(2판)』, 2014.
한국과학기술기획평가원,『연구개발활동조사분석 보고서』, 2015.
홍현기, "IT아웃소싱의 타당성 결정을 위한 사전평가 방법론",『한국산학기술학회논문지』, 제8권 4호, 2007, pp.894-899.
환경부,『연구개발 사업화 타당성 사전 평가 기법개발』, 2007.
Johannes R., *A new perspective on underinvestment in agricultural R&D Annual Meeting of the American Agricultural Economics Association in Long Beach*, California, 2002, pp.28-31.
Levy, D. M. and N. E. Terlecky, "Effects of government funding on private R&D investment and productivity: a macro economic analysis", *Bell Journal of Economics*, 14(2), 1983, pp.551-561.
Saaty, T. L., "A scaling method for priorities in hierarchical structure", *Journal of Mathematical Psychology*, 15, 1977, pp.234-281.

<Abstract>

A Study on Development of Evaluation Indicators for Agricultural R&D Pre-economic Analysis

Jae-Hyoung Park
Researcher, Research Institute for Gangwon

Dong-Su Lee
Senior Researcher, Foundation of Agri, Tech, Commercialization&Transfer

Sang-Lae Lee
Researcher, Rural Development Administration

We developed a performance indicators for agricultural R&D pre-economic. In the agricultural sector, it is essential to increase agricultural R&D investment for agricultural productivity by rapid globalization and unstable food supply due to climate change. The proportion of R&D investment in agriculture is steadily increasing for strengthening competitiveness and food security in response to these circumstances. However, there is a growing criticism that agricultural R&D investment is not linked to commercialization or commercialization. Therefore, it is necessary to conduct a preliminary review to determine the economic feasibility from the planning stage of agricultural R&D. The result was followed. First, we classify by high attributes and indicators comparing pre-evaluation system and items of R&D tasks of domestic and foreign major institutions. Then, we developed a new index that reflects the characteristics of agriculture maintaining a large framework of R&D feasibility evaluation model. It was actually developed two major classification indicators, four intermediate classification indicators, and eight subclass indicators. Finally, the weight of the evaluation index was derived through the Analytic Hierarchy Process(AHP) survey by the expert group. As a result of the analysis, agricultural R&D shows not only profitability (25%) but also economic effect such as production inducement effect (20.5%) and employment inducement effect (16.8%).

It is expected to contribute to the efficiency of the national budget by raising economic efficiency at the planning stage of the agricultural R&D task. It will also improve the researcher's awareness of economics.

Key Words : Agricultural R&D, Pre-economic Analysis, Evaluation Indicator, Analytic Hierarchy Process(AHP)

논문접수일 : 2017.10.31.
심사완료일 : 2017.11.20.
게재확정일 : 2017.12.08.