

기술수준 향상을 위한 R&D기획에 대한 고찰* -유기농업 분야를 중심으로-

박정규** · 박영선*** · 신중훈****

R&D Planning for Enhancing the Technology Quality Focused on the Organic Agriculture Field

Park, Jung-Kyu · Park, Yeong-Seon · Shin, Choong-Hoon

The purpose of this paper is to suggest policy implications on the R&D planning scope to acquire highly technology quality level and to show the necessity of differentiated strategy by each technology fields in organic agriculture field. To achieve this, we analyzed the determinants of excellent R&D performance using the patent bibliography information analysis based on the count data models. Through empirical analysis, we find out that the determinants are different from each technology field, and show that these determinants should be included in the scope of R&D planning.

Key words : *R&D planning, organic agriculture, technology quality, patent citation information, count data models*

* 본 연구는 박영선(2011) 연구의 일부로 수행된 결과로 작성되었음.
** 한국지질자원연구원 연구전략실, 선임연구원
*** 교신저자, 농업기술실용화재단 기술경영평가본부, 연구원
**** 농업기술실용화재단 기술경영평가본부, 선임연구원

I. 서 론

1. 연구배경

정부가 미래 농업의 성장 동력으로 유기농업을 적극 육성함에 따라 유기농산물 생산은 매년 급속한 성장세를 보이고 있다. 또한 국민소득수준의 증가와 농산물 안전성에 대한 관심이 커지면서 유기농산물시장의 지속적인 수요 증가가 예상 된다. 그러나 저농약 농업에 집중된 우리나라 농업의 구조적인 문제와 더불어 관행농법에 비해 낮은 생산수량과 높은 생산비용 등 유기농업의 생산 기술적인 문제로 인해 유기농산물의 안정적인 공급 차질이 우려된다(김창길, 2009, 2010).

농촌경제연구원(2007)에 따르면, 우리나라는 유기농업의 근간이 되는 종자 및 토양과 관련된 기술이 미흡하고, 윤작, 간작, 휴경, 천적 등 다양한 자연 순환형 생태농법과 관련된 기술수준이 낮다고 한다. 실제로 권오복(2009)의 연구에 따르면 우리나라의 친환경 농업관련 기술은 2010년을 기준으로 미국에 비하여 3년, 유럽연합에 비하여 2.4년, 일본에 2.1년 뒤쳐진 것으로 나타났다. 이러한 유기농업과 관련한 우리나라의 기술수준이 생산 기술적인 문제와 연계된다고 볼 수 있다.

따라서 유기농산물의 수요에 원활히 대응할 수 있도록 생산량의 증대 및 생산비용의 감소와 더불어 다양화되는 유기농 산업의 글로벌 시장 확보를 위해서도 우수한 기술의 확보는 필수적이다. 그러나 농업분야의 기술개발을 위한 R&D관련 예산이 최근 지속적으로 증가하고 있으나 절대규모는 여전히 미흡한 수준이다. 이와 같이 한정된 자원 하에서 R&D를 효율적으로 수행하고 R&D성과의 높은 기술수준을 확보하기 위해서는 R&D기획의 전략성이 중요하다.

현재 농수산식품분야의 R&D기획은 농림수산식품부와 농진청, 2009년 개원한 농림수산식품기술기획평가원을 중심으로 추진하고 있다. R&D육성 종합계획, 국내외 기술동향, 미래유망 기술로드맵 수립 등의 Top-down 방식과 기술수요조사 등의 Bottom-up 방식을 활용하여 R&D대상 과제를 발굴하는데 초점을 맞추고 있다. 한정된 자원 하에서 「선택과 집중」을 위한 전략적 R&D 과제의 발굴이 중요하다. 그러나 연구팀의 규모, 연구의 범위 등 R&D를 어떻게 수행할 것인지에 대한 전략은 R&D과제 책임자에게 일임되어 되어 있다. R&D수행과 관련한 전략은 개발될 기술의 수준 및 R&D성공에 결정적 역할을 할 것이다. 그러나 현재의 R&D기획에는 이와 같은 내용이 포함되어 있지는 않다. 따라서 본 연구에서는 R&D성과의 기술수준을 높이기 위하여 R&D수행의 전략적 측면을 고려한 R&D기획에 대해 논의하고 정책적 시사점을 제시 하고자 한다.

본 연구에서는 R&D성과를 특허로 한정하고 특허문서의 수록된 객관적인 정보를 R&D전략을 나타내는 변수로 활용한다. 기술수준을 나타내기 위하여 특허의 피인용횟수를 활용하

고 분석 모형으로는 비음정수를 나타내는 특허피인용횟수의 특성을 반영하기 위하여 가산자료회귀모형(Count data regression model)을 적용하여 실증분석을 수행하였다.

연구의 구성으로, I 장에서는 유기농업분야의 기술수준 확보에 관련된 이론적 배경과 함께 특허정보를 기반으로 기술의 질적 수준을 분석하는 근거에 대하여 논한다. II 장에서는 유기농업분야의 범위, 가산자료회귀모형과 변수를 설명한다. III 장에서는 R&D수행 전략 측면에서 기술수준의 결정요인을 실증분석 한다. 마지막으로 IV 장에서는 분석 결과를 바탕으로 유기농업분야의 기술수준 향상을 위한 결론 및 시사점을 제시하고자 한다.

2. 선행연구

농업분야의 R&D는 1906년 권업모법장의 설립으로 시작되었다고 볼 수 있다(홍준표, 2002). 1962년 농촌진흥청의 발족으로 농업분야 R&D의 발전을 도모하기 시작하였고 최근 농림수산물식품기술기획평가원의 개원으로 농업분야의 과학기술 육성종합계획 및 정책의 개발 R&D의 기획-관리-평가 기능이 체계적으로 구축되었다. 농업분야 R&D 정책의 변화를 살펴보면, 1960~80년대에 식량 증산과 노동력 부족의 극복에 중점을 두었고 2000년 이후로는 R&D의 효율성을 높이기 위한 정책을 추진해 왔다(농진청, 2009). 이와 궤를 같이 하여 2000년 이후로 홍준표(2002), 노재선 외(2004), 권오상(2010) 등과 같이 농업R&D의 투자효과, 생산성과 관련한 R&D의 사후적 관점의 효과를 분석하는 연구가 활발히 진행되었다. 그러나 본 연구의 초점과 같이 기술수준의 향상을 위하여 농업분야 R&D의 사전적인 전략을 논하는 연구는 농업생명공학 분야를 대상으로 한 현병환(2009)의 연구를 제외하고 아직 많이 연구되지 않았다. 현병환(2009)의 연구에서는 연구생산성 강화를 위하여 R&D기획의 중요성을 강조하였다. 특히 맞춤형 연구를 위한 R&D관리체계의 혁신, 공격적 특허전략의 수립을 제시하였지만 실증분석이 미흡하고 구체적인 R&D전략을 제시하지 못하는 한계를 보인다.

한편 본 연구에서는 유기농 분야의 특허를 분석대상으로 한다. 특허는 객관적인 정보로서 분석 대상으로 적합하며 기술의 동향은 물론 특허문서에 수록된 다양한 정보를 활용하여 기술의 수준, 기술경쟁력, 국가별 비교 연구가 용이한 장점을 갖고 있다. 특히 특허피인용횟수¹⁾는 본 연구에서 중점을 두는 기술수준의 대리변수로 활용이 가능하다. 타 특허에 인용된 횟수가 많은 특허들이 높은 기술적 가치를 지닌다는 것은 다양한 연구를 통해 제시된 바 있다(Alvert, M., etc. 1991). 또한 특허피인용횟수와 기술적·경제적 가치가 서로 상관관계가 있다는 것이 기존 연구를 통해 밝혀짐(Sampat, 2005; Daines, 2007; Park, 2011)에 따라 특허피인용횟수의 결정요인을 분석하여 R&D기획 전략 수립 및 시사점을 도출하는데

1) 후행 특허가 선행특허인 해당 특허를 인용한 횟수를 의미한다(Karki, 1997).

유용하다.

특허피인용횟수를 활용하여 기술수준 및 R&D기획 전략을 논한 연구는 비농업분야에서 수행된 바 있다. Lee et al.(2006)은 한국전자통신연구원 소유 특허를 대상으로 기술수준 결정요인을 분석하여 IT분야의 R&D전략으로 지식의 축적과 기존 미국특허를 활용한 지식유입을 주목하였다. Lin et al.(2007)은 14개 바이오 기술분야의 특허를 분석하여 기술수준의 결정요인을 분석하였다. 최근 연구로 박정규 & 허은영(2010)은 연료전지와 태양전지 분야 특허를 대상으로 특허질적수준의 결정요인을 비교 분석하였다. 태양전지분야는 다양한 발명자의 참여, 연료전지는 반대로 소수의 발명자의 참여로 집중적인 분야에 한하여 R&D를 추진하는 것이 특허의 질적수준 즉 기술수준을 높이는 R&D전략이라고 제시하였다.

그러나 기존 연구에서는 기관 전체를 대상으로 하거나 기술분야를 상세히 구분하지 않고 대분류 기준으로 분석을 수행하여 R&D전략을 제시하는데 한계를 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 유기농업분야를 중분류 단위로 세분화하여 분석하고 중분류 수준에서의 결정요인이 서로 상이함을 보이고 R&D전략을 제시하여 이러한 한계를 극복하고자 하였다.

II. 데이터 및 모형

1. 데이터

본 연구에서는 특허청(2009)에 따라 유기농업기술을 유기농업기술, 토양·수질 등 친환경 종합관리기술, 유기 농자재 관리기술, 농업미생물 현장 실증화 기술 및 신규아이템 등 5개 중분류로 구분하였다. 각 중분류와 관련된 특허검색의 정확성을 높이기 위하여 중분류를 소분류로 다시 구분하고 각 각의 기술범위를 <표 1>의 검색개요(기술범위)와 같이 한정하였다.

소분류별 특허청(2009)에서 제시된 검색식²⁾으로 1990년 1월 1일부터 2009년 9월 9일 사이의 미국등록특허를 검색하고 농촌진흥청 전문가를 활용하여 검색된 특허를 대상으로 <표 1>의 기술범위를 기준으로 노이즈를 제거한 후 최종 유효데이터 867건을 분석대상 특허로 선정하였다.

2) 부록 참조

<표 1> 유기농업기술 분류 및 기술범위

대분류	중분류	소분류	검색개요(기술범위)	건수
친 환 경 유 기 농 업 기 술	유기농업 기술	신품종(유전자)	사과, 고추, 당근, 상추, 옥수수 의 신품종 또는 유전자 등과 관련된 기술	325
		축산관련 기계 및 시설	닭, 돼지 및 기타 축산과 관련된 기계 및 시설	105
		천연소재 항생제	식물 추출물 등 천연 소재 항생제	32
		제조제를 사용하지 않는 제조 방법	생분해성 비닐 등 제조제를 사용하지 않는 제조 방법	31
	토양, 수질 등 친환경 종합 관리기술 ³⁾	폐양액의 처리 및 활용	폐양액의 처리 및 재활용 등 과 관련된 장치 및 기술	2
		토양 염류 제거	토양의 염류제거와 관련된 기술	4
		무기나노 담체	무기 나노 담체와 관련된 기술	3
	유기 농자재 관리기술	비료+토양개량제(미생물)	비료+토양개량제 중 미생물 과 관련된 기술	27
		비료+토양개량제(천연소재)	비료+토양개량제 중 천연소재 와 관련된 기술	26
		비료+토양개량제(점토광물)	비료+토양개량제 중 점토광물 과 관련된 기술	10
	농업 미생물 현장 실증화	미생물농약(신규 미생물)	미생물 농약 중 신규미생물 과 관련된 기술로서, 대사 물질 등을 포함하는 경우에도 미생물 자체를 신규로 볼 경우 포함	119
		미생물 농약 (제형화, 대량생산)	미생물 농약 중 미생물이 생산하는 대사물질 등과 관련된 기술	16
		미생물농약(대사 물질 등)	미생물 농약 중 미생물이 생산하는 대사물질 등과 관련된 기술	57
	신규 아이템	전체	바이오필름을 활용한 토양, 수질 관리 및 미생물 관리 또는 바이오필름을 제거하는 화합물과 관련된 기술	100
		쿼럼센싱 관련 특허	바이오 필름과 관련된 특허 중 쿼럼센싱과 관련된 기술	10
	유기농업기술 관련 분석 대상 특허 총 건수			

자료 : 특허청(2009)

2. 분석모형

특허피인용횟수는 비음정수(Non-negative integer value)로서 분석모형으로 포아송모형(Poisson Model), 음이항모형(Negative Binomial Model) 등의 가산자료모형(Count Data Model)을 활용해야 한다. 장태연(2003), 유승훈(2005)은 특허피인용횟수를 활용한 분석에서 위와 같은 데이터의 특징을 고려하지 않고 OLS와 같은 일반 선형회귀모형을 적용하면 다음과 같은 문제점이 있다고 언급하고 있다.

첫째, 선형회귀 분석에서의 오차항은 종속변수에 대해 연속확률분포의 하나인 정규분포를 가지고 있다는 가정을 바탕으로 모형을 추정하기 때문에 이산종속변수를 가지는 자료의 분석에 부적절하다. 둘째, 선형회귀모형이 적용되었을 때 모형은 음의 결과를 포함하게 되며, 독립변수 증감에 따라 결과 값이 너무 높게 또는 낮게 예측되는 경우가 발생한다. 셋째, 예측된 발생횟수가 정상적인 범위 내에 있다고 하더라도 단지 예측된 발생횟수를 제공할 뿐이지 발생횟수에 대한 이산확률분포를 제공하지는 않는다. 따라서 본 연구에서 대표적인 가산자료 회귀모형인 포아송모형과 포아송모형의 평균과 분산이 같다는 제약을 완화한 음이항모형을 각각 분석에 활용하였다.

1) 포아송모형(Poisson Model)

포아송모형은 일정한 시간 또는 공간 내에서 어떤 사건이 무작위로 발생할 경우 사건이 발생한 횟수와 그에 대응하는 확률분포를 말한다. 포아송 분포는 다음의 두 가지 가정을 하는데 첫째, 단위시간당 일어나는 사건의 발생이 서로 독립적이어야 하고 단위시간 내의 사건의 발생확률이 동일하며 시간에 따라 변하지 않아야 한다. 둘째, 포아송 확률분포의 또 다른 특징은 기대치와 분산이 같다는 등산포(equi-dispersion)라는 것이다. 포아송 분포의 확률밀도 함수와 포아송 모형은 각각 다음과 같다.

$$Prob(Y_i = y_i) = \frac{e^{-\mu} \mu^{y_i}}{y_i!} \quad y = 1, 2, 3, \dots$$

$$\mu = \exp(x' \beta)$$

여기서 Prob는 y 의 사건을 일으킬 확률, Y 는 사건의 발생횟수를 나타내는 이산확률변수, λ 는 분포의 평균을 의미하는 모수, x 는 설명변수벡터, β 는 설명변수에 대한 추정계수벡터이다. 또한 가정에 의해 분포의 평균, 분산, 추정을 위한 로그우도 함수는 다음과 같다.

3) 토양, 수질 등 친환경 종합관리기술 분류는 특허건수 부족으로 실증분석 대상에서 제외함.

$$E(Y) = Var(Y) = \mu$$

$$\ln L(\beta)_{Poisson} = \sum_{y_i} [-\mu_i + y_i \ln(\mu_i) - \ln(y_i!)]$$

여기서 β 는 추정해야 할 모수벡터이다.

2) 음이항모형(Negative Binomial Model)

포아송모형은 가산자료의 분석에 일반적으로 사용되기는 하지만 동질적인 특성을 가진 자료나 평균과 분산이 같은 자료에만 적용될 수 있다(Greene, 2000). 그러나 종종 자료의 특성상 분산이 평균보다 클 경우가 존재하는데 이를 과산포(over-dispersion)라 부르며 포아송 모형에 오차항이 요구된다. 이와 같은 이유로 과산포의 데이터를 분석하는데 있어 포아송 모형을 사용할 경우 문제가 발생할 수 있어(Cameron and Trivedi, 1986) 가산자료를 분석할 때 보다 일반화된 모델로서 음이항모형이 자주 사용된다. 음이항모형의 확률밀도 함수, 평균과 분산, 그리고 추정을 위한 로그우도 함수는 아래와 같다.

$$Prob(Y_i = y_i) = \frac{\Gamma(\alpha^{-1} + y)}{\Gamma(\alpha^{-1})\Gamma(y+1)} \left(\frac{\alpha^{-1}}{\alpha^{-1} + \mu}\right)^{\alpha^{-1}} \left(\frac{\mu}{\alpha^{-1} + \mu}\right)^y$$

$$E(Y) = \mu, \quad Var(Y) = \mu(1 + \alpha\mu)$$

$$\ln L_{NB} = \sum_{y_i} [\ln(1 - f_i(\cdot)) + \ln\left(\frac{\Gamma(\alpha^{-1} + y_i)}{\Gamma(\alpha^{-1})\Gamma(y_i + 1)}\right) + \alpha^{-1} \ln\left(\frac{\alpha^{-1}}{\alpha^{-1} + \mu_i}\right) + y_i \ln\left(1 - \frac{\mu_i}{\alpha^{-1} + \mu_i}\right)]^4$$

Ⅲ. 실증분석 및 결과

1. 변수설정

본 연구의 종속변수, 설명변수는 유기농업기술 관련 분석대상인 특허문헌에 수록된 정보를 활용하였다. 기술수준의 향상을 목적으로 R&D기획 전략을 제시하기 위하여 특허피인 용횟수를 종속변수로 설정하였다. 설명변수는 본 연구와 유사한 연구인 Lee et al.(2006), Lin et al.(2007), 박정규 & 허은녕(2010) 등의 연구에서 활용하였던 변수를 대상으로 검토하였다. 연구수행 측면의 전략을 제시할 수 있는 출원인(NA), 국제공동연구(INTCO), 발명자

4) $f(\cdot)$ 는 구조적 '0'의 비율을 나타낸다.

(NNIV), 특허인용(NBCITING) 및 비특허문헌인용(NNONP) 관련 변수와 특허전략을 제시할 수 있는 청구항(NCLAIM), 패밀리(NFAM), 국제특허분류 수(NIPC) 등으로 <표 2>와 같이 본 연구의 설명변수를 구성하였다.

2INV 변수는 Maurseth, P. and B. Verspagen (2002)의 연구와 유사하게 연구팀 내의 이(異)국적 발명자의 영향을 살펴보고자 포함하였다. NBCITING는 특허로 유입되는 지식의 크기, 그리고 NNONP는 논문으로 유입되는 지식의 크기를 각 각 나타낸다. NIPC는 특허에 부여되는 분류번호의 수로서 해당 특허의 잠재적인 과급분야의 수로 볼 수 있다. <표 3>은 각 설명변수의 기술통계량을 나타낸다.

<표 2> 설명변수

기호	측 정	설 명
NA	출원인 수	연구의 크기
INTCO	국제공동출원	연구의 형태(국제공동연구)
NINV	발명자수	연구팀의 규모
2INV	발명자 국적이 2개 이상	이(異)국적 발명자 연구팀
NBCITING	특허인용횟수	응용기술 중심
NNONP	비특허문헌 인용횟수	기초/원천기술 중심
NCLAIM	특허청구항 수	특허권리의 범위
NFAM	패밀리특허 수	잠재시장의 크기
NIPC	국제특허분류(IPC) 수	잠재과급분야의 수(연구의 범위)

<표 3> 설명변수의 기술통계량

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max
NA	1.06	0.29	1	4
INTCO	0.01	0.10	0	1
NINV	2.33	1.78	1	13
2INV	0.07	0.25	0	1
NBCITING	5.67	11.19	0	100
NNONP	11.78	27.10	0	220
NCLAIM	12.48	13.35	1	187
NFAM	8.38	12.44	1	94
NIPC	2.12	1.39	1	92

2. 실증분석 결과

1) 유기농업 분야 전체 추정 결과

유기농업 분야 전체 867건의 특허를 대상으로의 포아송 모형과 음이항 모형으로 특허의 질적 수준, 즉 기술수준에 대한 영향 요인을 분석하였다. 평균과 분산이 동일하다는 가정을 전제하는 포아송 모형과 이와 같은 가정을 완화한 음이항 모형을 활용하여 <표 4>와 같이 추정하였다. 추정결과에 따르면 연구팀의 규모(NINV), 특허를 활용한 지식의 유입(NBCITING), 잠재적 파급 분야수(NIPC)가 한 단위씩 증가하면 특허피인용횟수 즉 유기농업 기술수준이 통계적으로 유의하게 각 각 0.039, 0.023, 0.104 단위 낮아지는 것으로 나타났고 국제공동연구(INTCO)를 수행하는 경우는 그렇지 않은 것보다 기술수준에 음의 영향을 미치는 것으로 나타났다(포아송 모형 기준). 국제공동연구, 연구팀의 규모, 특허를 활용한 지식의 유입에 대한 변수는 음이항 모형에서는 통계적으로 유의하지 않게 나타났다. 한편 논문을 통한 지식의 유입(NNOP), 특허 청구항수(NCLAIM), 특허 패밀리수(NFAM)가 한 단위 증가하면 기술수준은 통계적으로 유의하게 각 각 0.011, 0.010, 0.028 단위 높아지는 것으로 나타났다(포아송 모형 기준).

종합적으로 살펴보면, 유기농업분야에서는 특허를 활용한 지식의 활용보다는 논문을 활용한 지식의 유입, 즉 응용분야 보다는 기초/원천 분야의 지식의 유입하는 전략이 동 분야의 기술수준 향상에 유의하며 또한 다양한 분야 보다는 한 분야에 집중하여 연구하는 전략이 필요한 것으로 해석할 수 있다.

<표 4> 추정결과(전체)

Variable	포아송 모형			음이항 모형		
	Coef.	S.E.	P> z	Coef.	S.E.	P> z
NA	-0.043	0.076	0.569	0.135	0.244	0.579
INTCO	-0.956***	0.231	0.000	-0.986	0.768	0.199
NINV	-0.039***	0.013	0.002	0.002	0.038	0.957
2INV	0.059	0.078	0.447	0.191	0.257	0.457
NBCITING	-0.023***	0.002	0.000	-0.012	0.008	0.127
NNONP	0.011***	0.001	0.000	0.007**	0.003	0.019
NCLAIM	0.010***	0.001	0.000	0.026***	0.006	0.000
NFAM	0.028***	0.001	0.000	0.031***	0.005	0.000
NIPC	-0.104***	0.016	0.000	-0.174***	0.053	0.000
Alpha				2.750	0.187	

Significant level : *** 1%, ** 5%

2) 유기농업분야 세부 분류별 추정 결과

유기농업분야 세부 분류 가운데 ‘토양, 수질 등 친환경 종합관리’ 분야는 관련 특허가 총 9건으로 분석하기에 불충분하여 분석대상에서 제외하였다. 유기농업기술, 유기농자재관리기술, 농업미생물 현장 실증화, 신규아이템 등 4개 분류의 추정 결과는 <표 5>와 같다.

신품종, 천연소재 항생제 기술 등을 포함하는 유기농업기술 분류는 비료와 토양개량제를 포함하는 유기농자재관리기술 분류와 추정결과가 일부 유사하게 나타났다. 두 분야 모두 특허를 활용한 지식의 유입은 지양하고, 논문 등 비특허 문헌을 통하여 지식을 유입하는 것이 기술수준 향상에 유의한 전략으로 볼 수 있다. 즉 위 두 분류는 응용중심의 지식보다는 기초/원천 중심의 지식유입이 바람직한 것으로 해석할 수 있다. 한편 잠재적 시장의 크기를 나타내는 NFAM 변수의 추정결과는 두 분류에서 상반되게 나타났다. 유기농업기술 분류에서는 NFAM이 한 단위 증가할 때 기술수준이 포아송 모형 기준 0.036(0.043, 음이항 모형 기준) 단위 증가하지만 유기농자재관리기술 분류에서는 기술수준이 0.097(0.100, 음이항모형) 단위 감소하는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 유기농업기술 분류는 신품종, 천연소재 항생제 등으로 향후 다양한 국가에 기술이전이 가능한 분야로서 잠재시장을 넓게 확보하는 것이 바람직한 반면 유기농자재관리기술은 대부분 토양 개질에 관련한 기술로 구성되어 국가별로 토양성분 및 물성의 차이가 있기 때문에 여러 국가를 잠재 시장의 대상으로 하는 것은 좋은 전략이 될 수 없는 것으로 판단된다.

각 설명변수에 대하여 농업미생물 현장 실증화 분야와 신규아이템 분야의 추정결과는 기술수준에 미치는 영향이 서로 상반된 것으로 나타났다. 출원인 수(NA)가 한 단위 증가하면 농업미생물 현장 실증화 분야는 기술수준이 포아송 모형 기준 1.390단위가 낮아지는 반면 신규아이템 분야는 0.319단위가 증가한다. 이러한 결과는 우리의 직관과도 유사하게 다양한 시도가 필요한 신규아이템 개발에는 다수의 연구 주체가 공동으로 참여하는 것이 필요하고, 현장 실증화와 같은 최종단계의 연구에서는 상대적으로 독립적 연구가 필요하다고 할 수 있다. 이와 유사하게 신규아이템 분야에서는 많은 연구자(NINV)가 참여하는 것이 유의한 전략이 될 수 있지만 농업미생물 현장 실증화 분야에서는 그 반대이다. 또한 잠재적 시장을 고려한 NFAM의 계수 추정에서도 상반된 결과가 도출되었다. NFAM이 한 단위 증가하면 농업미생물 현장 실증화 분야는 기술수준이 0.026단위 증가하지만 신규아이템 분야에서는 0.054단위 낮아지는 것으로 추정되었다.

Maurseth, P. and B. Verspagen(2002)와 박정규 & 허은녕(2010) 등에 의하면 이(異)국적 발명자가 함께 연구를 하는 것은 언어·문화적인 문제로 인하여 기술의 질적 수준에 음의 영향을 미치는 것으로 결론을 내렸다. 그러나 본 연구에서는 중분류 중 유기농업기술 분야의 경우 이국적 발명자가 연구를 함께 진행하는 것은 기술의 질적 수준에 긍정적인 영향을 주는 것으로 분석되어 동 분류에서는 이국적 발명자 간 지식 및 기술의 교류로 인한 긍정적 효과가 언어·문화적 문제보다 더 큰 기술 분야라고 추정할 수 있다.

〈표 5〉 추정결과(분류별)

Variable	유기농업기술		유기농자재관리기술		농업미생물 현장 실증화		신규아이템	
	포아송 모형	음이항 모형	포아송 모형	음이항 모형	포아송 모형	음이항 모형	포아송 모형	음이항 모형
NA	0.444	-0.052	-0.289	0.190	-1.390***	-1.354***	0.319**	0.180
INTCO	-	-	-	-	-	-	1.904***	1.494
NINV	-0.045	-0.040	-0.281***	-0.163	-0.088***	-0.051	0.175***	0.114
2INV	0.418***	0.424	0.753	0.382	0.087	0.119	0.136	0.522
NBCITING	-0.035***	-0.004	-0.066***	-0.048	-0.036***	-0.025	0.023***	0.021
NNONP	0.015***	0.007	0.079***	0.041	-0.015***	-0.011	-0.026***	-0.023**
NCLAIM	0.027***	0.046***	0.002	0.008	0.006	0.007	-0.000	0.007
NFAM	0.036***	0.043***	-0.097***	-0.100***	0.026***	0.025***	-0.054***	-0.048**
NIPC	-0.316***	-0.320***	-0.104	-0.025	0.035	-0.036	-0.199***	-0.160
Alpha		2.764		1.064		2.058		2.336

Significant level : *** 1%, ** 5%

IV. 결론 및 시사점

본 연구는 유기농산물의 수요에 원활히 대응할 수 있도록 생산량의 증대 및 생산비용의 감소와 더불어 다양화되는 유기농 산업의 글로벌 시장 선점을 위한 우수한 기술의 확보와 한정된 자원 하에서 R&D를 효율적으로 수행하기 위한 R&D기획의 전략을 고찰하고자 하였다. 기존 연구에 따라 유기농업기술분야를 유기농업기술, 토양·수질 등 친환경 종합관리기술, 유기농자재관리기술, 농업 미생물 현장 실증화 기술, 신규아이템분야 등 5개 분야로 세분화 하여 연구를 수행하였다.

특허문헌에 수록된 정보를 활용한 설명변수가 기술수준에 미치는 영향은 III장에서 살펴본 바와 같이 유기농업기술 전체를 대상으로 추정된 <표 4>의 결과와 기술 분류별로 추정한 <표 5>의 결과는 예상한 바와 같이 차이가 존재하였다. 각 분류를 살펴보면 일반적인 유기농 신기술이라 할 수 있는 유기농업기술, 국가별로 토양성분 및 물성의 차이를 반영하는 유기농자재관리기술, 현장화에 중점을 둔 농업미생물 현장 실증화 기술, 탐색을 필요로 하는 신규아이템 등 각 분류의 특징이 있으며, 본 연구의 결과를 살펴보면 이러한 각 분류의 특징이 반영된 R&D기획 전략이 기술수준의 향상에 유용하다고 결론을 도출 할 수 있

다. 또한 과제 발굴 중심의 R&D기획을 벗어나 본 연구의 설명변수로 사용된 발명자의 수, 국제공동연구, 지식의 유입, 연구의 범위 등 R&D수행 측면의 전략이 기술수준의 향상에 필요하다는 결론을 도출 할 수 있다.

본 연구는 기술수준 향상을 위한 R&D기획 전략적 측면에서 다음과 같은 시사점과 한계를 제시한다. 첫째, 연구배경에서 지적한 바와 같이 현재 우리나라의 R&D기획은 R&D대상 과제를 발굴하는데 초점을 맞추고 있다. 또한 R&D성공에 기여할 수 있는 R&D수행과 관련한 전략의 개발이 미비하다. peer view 형태의 자문으로 관련 전략을 수립할 수 있으나 주관적 의견에 따른 편향을 배제할 수 없다. 본 연구의 분석 대상인 특허는 비록 과거 데이터라는 한계를 내포하고 있지만 객관적 정보로서 가치가 있다. 특허문헌에 수록된 다양한 정보를 활용하여 연구팀의 구성, 공동연구, 지식유입의 경로 등 R&D수행과 관련된 전략을 객관적으로 수립하는데 특허정보의 유용함을 보였다.

둘째, 본 연구에서 유기농업기술을 분야별로 구분하여 분석한 결과 우리의 직관과 동일하게 기술수준을 향상하기 위한 전략이 분야별로 상이함을 알 수 있었고 따라서 성공적인 R&D수행을 위해서 세부 기술별 차별적인 R&D기획을 수립하는 전략이 필요함을 보였다. 모든 R&D과제에 이와 같이 상세한 R&D기획을 추진하지 못하지만 대형 국책사업 또는 일정 기간 또는 일정 투자이상의 R&D과제에 대해서는 이와 같은 상세한 R&D기획이 유용할 것이다.

마지막으로 본 연구는 기술수준 향상을 위하여 특허정보를 활용하여 전략적 R&D기획의 접근 방법에 대하여 고찰하는 논문으로서 분석대상을 유기농업기술에 한정하였다. 따라서 본 연구는 동일한 분석의 틀을 활용하여 타 기술 분야에 대한 추가적인 분석으로 특허를 활용한 R&D기획의 새로운 접근에 대한 결론의 실증적 뒷받침을 갖추어야 하는 한계를 갖는다.

[논문접수일 : 2011. 8. 5. 논문수정일 : 2012. 2. 15. 최종논문접수일 : 2012. 5. 14.]

참 고 문 헌

1. 권오복·김정호·정호근·이용연. 2009. 농식품 R&D 전망과 정책 과제. 한국농촌경제연구원. 연구보고 R594. pp. 27-80.
2. 권오상. 2010. 한국 농업의 생산성 변화에 있어 규모효과와 R&D투자효과. 농업경제연구 51(2): 67-88.
3. 김창길·정학균·장정경·김태훈. 2010. 2010년 국내·외 친환경 농산물의 생산실태 및

- 시장전망. 한국농촌경제연구원, 정책연구보고. p. 136.
4. 김창길·정학균·문동현. 2009. 최근 국내외 친환경농산물의 생산실태 및 시장전망. 한국농촌경제연구원, 정책연구보고 58.
 5. 노재선·홍준표·권오상. 2004. 한국 농업의 연구개발 투자효과 분석. 농업경영정책연구 31(2): 311-328.
 6. 농진청. 2009. 어젠다 중심 제5차 농업과학기술 중장기 연구개발 계획.
 7. 박영선. 2011. 기술수준 향상을 위한 전략적 R&D기획 방안 모색. 석사학위 논문 POSTECH.
 8. 박정규·허은녕. 2010. 가산자료 회귀모형을 활용한 연료전지 및 태양전지 분야 특허의 질적 수준 결정요인 분석. 기술혁신학회지 13(2): 365-378.
 9. 유승훈·양창영. 2005. 가산자료모형을 이용한 해양오염사고 발생횟수의 분석, 해양정책연구 20(2): 41-47.
 10. 장태연. 2003. 과산포 검정을 통한 택시교통사고 모형설정. 대한토목학회논문집 23(1): 27-34.
 11. 특허청. 2009. 친환경 유기농업기술 특허동향. 농촌진흥청 어젠다 중심 농업 R&D시스템사업보고서 제20호.
 12. 한국농촌경제연구원. 2007. 친환경농업정책의 선진화를 위한 과제. 연구자료 D234-1.
 13. 현병환. 2009. 농업R&D의 제도약·연구생산성 향상의 길. GS&J 인스티튜트 83호. pp. 1-14.
 14. 홍준표. 2002. 한국 농업 R&D 투자 효과 분석. 석사학위 논문. 서울대.
 15. Albert, M. B., P. G. Yoshida, and D. van Opstal. 1991. The New Innovators; Global Patenting Trends in Five Sectors. CHI Research Inc., U.S. Department of Commerce Office of Technology Policy, Council on Competitiveness.
 16. Cameron, A. C. and P. K. Trivedi. 1986. Econometric Models Based on Count Data: Comparisons and Applications of Some Estimators and Tests. Journal of Applied Econometrics 1(1): 29-53.
 17. Cameron, A. and P. Trivedi. 1998. Regression analysis of count data. Cambridge University Press
 18. Daines, G. 2007. Patent citations and licensing value. MBA Thesis. MIT.
 19. Greene, W. H. 2000. Econometric Analysis. 4th edition. Prentice Hall.
 20. Karki, M. 1997. Patent Citation Analysis: A Policy Analysis Tool. World Patent Information 19(4): 269-272
 21. Lee, Y., J. Lee, and Y. Song. 2006. An analysis of citation counts of ETRI-invented US Patent. ETRI Journal 28(4): 541-544.

22. Lin, Bou-Wen, Chung-Jen Chen, and Hsueh-Liang Wu. 2007. Predicting citations to biotechnology patents based on the information from the patent documents. *International Journal of Technology management* 40(1-3): 87-100.
23. Maurseth, P. and B. Verspagen. 2002. Knowledge spillovers in Europe: a patent citations analysis. *The Scandinavian journal of economics* 104(4): 531-545.
24. Park Jung Kyu. 2011. Evidence on the economic value of the patent in Korea. Ph.D. Thesis. Seoul National University.
25. Sampat, B. 2005. Determinants of patent quality: An empirical analysis, Working paper, Columbia University

부록. 특허검색식

1. 유기농업기술

신품종(유전자)	
검색식	((apple (Malus adj pumila))).KEY. AND (C12N* A01H*).IPC. +(((red hot cayenne chilli) adj pepper) (capsicum adj annuum))).KEY. AND (C12N* A01H*).IPC. +((carrot (daucus adj carota))).KEY. AND (C12N*A01H*).IPC. +((lettuce (lactuca adj sativa))).KEY. AND (C12N* A01H*).IPC. +(zea adj mays).KEY. AND (C12N* A01H*).IPC
축산 관련 · 기계 및 시설	
검색식	((hen chicken fowl pig swine hog) and (device system cattle cage farm apparatus equipment facilities machine))).KEY. AND (A01K*).IPC
천연소재 항생제	
검색식	((antibiotics antibacterial antimicrobial antifungal antiviral) and (natural native plant herb* extract)) not (compound derivatives)).KEY. AND (A01N*).IPC
제초제를 사용하지 않는 제초 방법	
검색식	1. (((weed*) not (herbicide (herbicide adj (compound agent)) paraquat defoliant))).KEY. AND (A01G*).IPC. 2. (((biodegradable vegetable natural) near2 (resin polymer*)) and (cultur* agri* farm* gardeningweed*))).KEY. AND (A01*).IPC

2. 토양, 수질 등 친환경종합 관리기술

폐양액의 처리 및 활용	
검색식	(((hydroponic nutrient nutritive) near solution) and waste) (recycled adj irrigation adj water) ((hydroponic nutrient nutritive) adj solution)) and (recycl* clean* reus* recla* treat* purif*).KEY
토양 염류제거	
검색식	(((salt near3 (elimina*, remov*)) desaliniz* desalinat* desalt*) and (soil earth)).KEY
무기 나노 담체	
검색식	(inorganic and (carrier media) and nano*).KEY

3. 유기농자재 관리기술

비료 + 토양개질제	
검색식	<p>(((soil earth) near3 (condition* improv* stabiliz*)) compost fertilizer manure) and (microorganism microbe microbial bacteria fungi fungus) not (apparatus equipment facilities machine)).KEY. AND (C05G* C05F* C09K-017*).IP</p> <p>+(((fertilizer manure ((soil) near3 (condition* improv* stabiliz*)) not (microbial microbe microorganism bacterium bacteria fungi fungus apparatus equipment facilities machine ((chemical artificial synthesized compound) near (fertilizer manure (soil near3 (condition* improv* stabiliz*)))))).KEY. AND (fertilizer manure ((soil) near3 (condition* improv* stabiliz*))).TI. AND ((C05G* C05F* C09K-017*).IPC. AND ((C05G* C05F* C09K-017*) not (C12N* C05B* C05C* C05D*)),IPC</p> <p>+(((soil earth) near3 (condition* improv* stabiliz*)) not (((chemical artificial synthesized) near (fertilizer manure)) (microorganism microbe microbial bacteria fungi fungus) (apparatus equipment facilities machine)).KEY. AND (C05G* C05F* C09K-017*).IPC</p>

4. 농업미생물 현장 실증화

농업미생물 현장 실증화 기술	
검색식	(((strain sp. spp. microbe microorganism endophyte Homoptera bacteria* bacterium* virus* fungi* fungus* nematode nematocida parasite pest (insect near2 (pest parasite virus worm)) (bacillus adj thuringiensis) Lepidoptera larvae (plant near2 (disease pathogen parasite virus))) and (((microorganism microbial microbe) near2 (agent pesticide fertilizer)) (bio* near (insecticide fungicide bactericide microbicide pesticide inhibit* prevent* control*))((control prevent*) near3 (pest bacteria virus fungi microbe bacterium microorganism fungus fungi nematode (insect adj (pest parasite)) microbial)))) not (compound derivative apparatus equipment facilities machine herbicidal herbicide weed* bioherbicide)).KEY. AND (A01N* A01P* C12N*).IPCM. AND ((A01N* A01P* C12N*) not (C07* C08* A61* A21* A23* C09* C05*)).IPC

5. 신규 아이템

신규 아이템	
검색식	((biofilm bio-film (quorum adj sensing) autoinducer N-acyl-homoserine-lactone (acyl adj homoserine adj lactone) AHL AL-2) not (dent* oral mouth buccal tooth* ophthalm* surgery optical lens (fuel adj cell) (bio adj cell) anode cathode electrode)).KEY
쿼럼센싱	
검색식	+(((quorum adj sensing) autoinducer N-acyl-homoserine-lactone (acyl adj homoserine adj lactone) AHL AL-2)).KEY