

# SCI논문 분석에 의한 주요국의 농업과학기술분야 기술수준 비교

최문정\*

## I. 서론

2011년도 정부 R&D예산은 14.9조원으로 전년대비 8.7% 증가하였으며 지난 4년간('08~'11) 정부 R&D 예산 연평균 증가율은 10.3%로 타 분야에 비해 높은 증가 추세를 보이고 있다. 정부 각 부처에서는 소관 R&D사업의 효율적인 추진을 위하여 중장기 계획을 수립하고 있는데(2010년 현재 18개 부처 105개 과학기술분야 중장기 계획) 중장기 계획의 체계적인 수립을 위해서는 해당 과학기술분야의 기술수준을 파악하는 것이 매우 중요하다.

기술수준평가 방법론으로는 전문가 의견조사(델파이조사, 심층인터뷰), 논문·특허 등 연구개발 성과 분석 등이 활용된다. 기술수준평가 방법은 국제적으로 통일된 기준이나 평가방법이 없으므로 기술수준평가의 목적 및 평가대상 기술의 범위를 고려하여 적절한 평가방법을 선택하는 것이 중요하다. 국내에서 추진된 기술수준평가는 주로 전문가 의견조사에 의하여 이루어져 왔으나 한국과학기술기획평가원에서 2004년도에 SCI 논문분석을 이용한 과학적 성과 분석을 통하여 핵심기술에 대한 국가별 비교가 시도된 이후 논문 등의 연구개발 성과 자료를 활용하여 전문가 의견조사 방법에 의한 기술수준평가 결과의 완성도를 제고하는 방향으로 추진되고 있다.

본 연구에서는 SCI 논문분석을 활용하여 주요국의 농업과학기술분야 기술수준을 비교하였다. 농업과학기술분야 관련 중장기 계획에는 농림수산물부의 농림수산물과학기술 육성 종합계획(2010~2014), 농촌진흥청의 제5차 농업과학기술 중장기 연구개발계획(2009~2017) 등이 있다. 본 연구결과는 농업과학기술분야 중장기 계획 관련 년도별 시행계획의 수립, 중장기 계획의 보완 등에 유용하게 활용될 것이다. 또한 전문가 의견조사를 통한 기술수준평가를 추진할 때 연구성과 현황 파악을 위한 자료로 제공될 수 있을 것이다.

## II. 연구개요

### 1. 분석기준

SCI DB<sup>1)</sup>에서는 학술지를 22개의 표준분야와 그 하위 250여개의 세부분야로 분류한다. 250여개의 세부분야 중 농업과학기술과 밀접한 관계가 있는 6개의 세부분야를 선정하였고 6개 세부분야에 포함된 240종<sup>2)</sup>의 학술지를 분석대상으로 하였다.

\* 한국과학기술기획평가원 연구위원, 02-589-2193, mjchoi@kistep.re.kr

1) 한국과학기술원(KAIST)이 소장하고 있는 SCI Web Version(Web of Science) DB를 활용하여 분석하였음

2) 21종의 학술지는 2개의 세부분야에 중복되어 포함됨

<표 1> 농업과학기술 관련 SCI 세부분야 및 학술지 개수

세부분야	학술지 개수
1. 농공(Agricultural Engineering)	13
2. 축산낙농(Agriculture, Dairy & Animal Science)	55
3. 농업복합(Agriculture, Multidisciplinary)	56
4. 토양(Agriculture, Soil Science)	32
5. 농학(Agronomy)	73
6. 원예(Horticulture)	32

## 2. 분석기간 및 분석대상 국가

2000년부터 2009년까지 10년동안을 전반기(2000년~2004년)와 후반기(2005년~2009년)로 나누어서 5년 간격으로 분석하였다. 전·후반기로 분석하면 분석연도별 평가지표 값의 요동(fluctuation)을 줄이고 추이를 보다 명확히 파악할 수 있다. 또한 인용도 분석에 있어서 논문이 발표된 후 인용이 되기 위해서는 어느 정도의 시간이 필요하며 대부분의 인용이 논문 발표 후 3~4년 사이에 집중적으로 이루어진다는 점을 감안하여 5년 간격으로 분석하였다.

본 연구의 분석대상 국가는 한국, 미국, 일본, 중국, 영국, 프랑스, 독일, 호주, 인도, 캐나다, 브라질 및 러시아, 12개 국가였다.

## 3. 분석방법

국가별 비교를 위하여 논문 발표건수, 특화지수, 피인용지수, 영향력지수, 과학력지수 및 국제공동연구 현황을 분석하였다. 각 지표는 <표 2>와 같이 van Raan(2004)의 방법을 참고하여 산출하였다. 다국적 공동저자의 경우 각각 개별국 논문으로 집계하였으므로 국가별 논문수의 합계는 전세계 총 논문수보다 크게 나타났다.

논문 발표건수를 분석하여 양적인 비교를 하였으며 농업분야에 대한 연구집중도 분석을 위하여 특화지수를 비교하였다. 국가별로 발표된 논문의 질적 수준을 평가하기 위하여 피인용지수를 산출하고 영향력지수를 비교하였다. 특화지수와 영향력지수의 경우, 세계 평균값이 1이 되도록 하여 국가별 비교를 수행하였으며, 특화지수와 영향력지수의 상관관계 분석하여 주요국의 농업과학기술 분야 연구활동의 양적인 측면과 질적인 측면을 동일한 그래프 상에서 비교·분석하였다. 또한 논문 성과의 양과 질을 동시에 평가할 수 있는 과학력지수를 분석하였다. 마지막으로 국가별 연구협력 현황을 비교하였다.

# III. 농업과학기술분야 전체 분석

## 1. 논문 발표건수

2000년 대비 2009년의 논문 발표건수를 살펴보면 전체분야 논문 발표건수가 777,827건에서 1,191,707건으로 1.5배 증가한 것에 비해 농업과학기술분야는 12,919건에서 24,412건으로 약 1.9배 증가하여 상대적으로 증가폭이 큰 것으로 나타났다. 국가별 증가 추이를 보면 중국이 2000년 대비 2009년 발표건수가 9.4배 증가하여 가장 높은 증가세를 보이고 있으며 우리나라가 4.6배, 브라질이

3.7배 증가하여 높은 증가율을 보인 반면에 영국과 러시아는 전반기(2000년~2004년)에 비하여 후반기(2005년~2009년)의 논문 발표건수가 감소한 것으로 조사되었다.

<표 2> 논문분석 평가지표 산출 방식

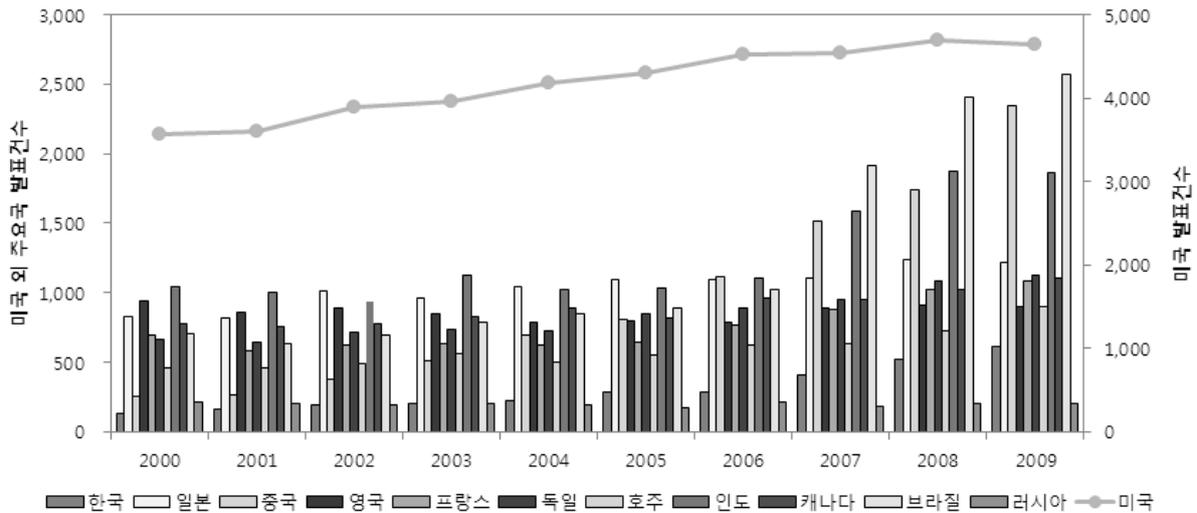
지표	의미	계산방법
특화지수	한 국가내에서 특정 분야의 연구활동이 얼마나 활발하게 이루어지고 있는지에 대한 간접적인 지표 (세계 평균이 1로서, 특화지수 값이 1 이상이면 전세계 추세에 비하여 해당분야에 대한 논문발표가 활발한 것임)	농업분야 논문건수 점유율 ÷ 해당 국가 전체 분야의 세계 논문건수 점유율
피인용지수	논문 1건당 평균 피인용 횟수	피인용횟수 ÷ 논문건수
영향력지수	상대적 영향력으로 모든 국가의 평균 피인용지수와 비교한 해당 국가의 피인용 지수(세계평균이 1로서, 1 이상이면 영향력이 큰 논문)	해당 국가의 피인용지수 ÷ 모든 국가의 피인용지수
과학력지수	활동량(논문건수)과 영향력을 동시에 평가	논문건수 × 영향력지수

농업과학기술분야 논문 발표건수의 국가별 순위를 보면 미국이 1위를 유지하고 있다. 우리나라는 전반기에는 전세계 국가중 20위, 후반기에는 15위로 분석되어 전체 논문 발표건수 순위(14위→12위)에 비해 농업과학기술분야 순위가 낮은 것으로 나타났으며 중국의 경우 전반기 11위에서 후반기 3위로 급격한 상승을 나타내었다. 브라질의 경우 전체에서는 순위가 낮으나 농업과학기술분야에서는 강한 면을 보이고 있으며(후반기 전체 15위, 농업분야 2위), 중국은 전체와 농업과학기술분야 모두 논문건수 순위가 높게 나타났다(후반기 전체 2위, 농업분야 3위).

정부 연구개발 예산 금액을 기준으로 할 경우, 2008년 우리나라의 농림수산분야 예산은 비교대상 12개 국가중에 미국과 일본에 뒤이어 3위로 나타났다<sup>3)</sup>. 정부 전체 연구개발예산 대비 농림수산분야 연구개발예산 비중을 기준으로 할 경우, 2008년에는 우리나라가 비교 대상국 가운데 호주에 이어 두 번째로 높으며, 2005~2007년의 3년 동안은 호주, 캐나다에 이어 세번째로 높았다. 일정규모의 연구비가 해당 연구에 투입되면 발표논문의 양이 증가한다고 할 경우에 우리나라의 논문발표건수가 연구비 규모에 비하여 작다고 생각할 수 있으나 연구개발을 위해서는 정부뿐만 아니라 민간의 연구비도 투입된다는 점을 감안하여야 한다. 우리나라의 농업 분야 연구에 대한 정부의 투자는 매우 활발한 것으로 볼 수 있으나 민간기업의 연구를 포함한 농업분야 전체의 연구개발 규모는 상대적으로 작을 것으로 판단된다. 미국의 농업관련 거대 기업인 Monsanto의 경우 2007년~2009년까지 각각 770, 980, 1,096 US Million Dollar를 연구개발에 지출하였으며, DuPont의 Agriculture & Nutrition unit도 같은 기간 616, 692, 734 US Million Dollar를 투자한 것을 보면 정부의 연구개발 예산만으로 농업분야에 대한 국가별 투자를 비교하는 것은 적절하지 않은 것을 알 수 있다.

중국의 논문 발표건수의 증가는 농학관련 박사학위 취득자의 증가와 연관시켜 해석할 수 있다. 농학 관련 박사학위 취득자는 2006년 기준으로 중국(1,544명)이 가장 많았으며 그 뒤로 일본(1,321명), 미국(1,037명), 독일(376명), 한국(214명) 순이었다.

3) 정부 연구개발 예산 분석은 비교대상 12개 국가중에서 중국, 인도, 브라질, 러시아를 제외하고 8개 국가를 대상으로 하였음



(그림 1) 주요국의 농업과학기술분야 SCI 논문 발표건수

<표 3> 농업과학기술분야 SCI 논문 발표건수 순위

순위	2000년 ~ 2004년		2005년 ~ 2009년	
	국가명	점유율	국가명	점유율
1	미국	23.3%	미국	18.4%
2	인도	6.2%	브라질	7.1%
3	일본	5.7%	중국	6.1%
4	영국	5.2%	인도	6.0%
5	캐나다	4.9%	일본	4.7%
6	브라질	4.4%	스페인	4.5%
7	독일	4.2%	독일	4.0%
8	스페인	3.9%	캐나다	3.9%
9	프랑스	3.9%	프랑스	3.6%
10	호주	3.0%	영국	3.5%
	한국(20위)	1.1%	한국(15위)	1.7%

## 2. 특화지수

브라질, 인도 및 호주의 농업분야의 특화지수가 높은 것으로 나타났다. 우리나라는 농업분야에 대한 연구집중도가 미국, 일본, 독일 등 유럽국가와 유사한 수준으로 나타났다. 특화지수가 높다는 것은 해당 국가가 다른 국가에 비하여 해당국가 전체 발표논문에서 차지하는 농업과학기술분야 관련 논문의 비중이 높다는 것을 의미하므로 다른 분야에 비하여 농업분야에 대한 연구집중도가 높다는 것을 보여준다. 그러므로 브라질과 인도가 미국, 일본, 영국 등 선진국에 비하여 전체 논문에서 농업과학기술분야 관련 논문이 차지하는 비중이 높게 나타난 것이다.

전반기와 후반기를 비교해보면, 브라질의 특화지수가 가장 많이 증가하였고 반면에 인도의 특화지수가 가장 많이 하락하였다. 인도의 농업분야 특화지수의 하락은 인도의 과학기술 관련 연구활동이 농업분야에서 다른 분야로 옮겨가고 있다는 것을 의미한다.

### 3. 영향력지수

영향력지수 분석을 통하여 주요국가에서 발표한 논문의 질을 비교할 수 있다. 논문 발표건수 순위 및 특화지수가 높은 것으로 분석되었던 브라질과 인도의 영향력지수는 세계 평균에 훨씬 못 미치는 0.5 수준 및 그 이하로 분석되어 이들 국가들은 연구결과를 논문으로 발표는 하나 아직 논문의 질적 수준이 높지 않음을 알 수 있다. 한편, 영국, 프랑스, 독일 등의 유럽 국가들의 영향력지수가 높았으며 논문 발표건수가 가장 많은 미국은 세계 평균 이상의 영향력지수로 나타내어 논문의 질적 수준이 높은 것으로 분석되었다. 중국과 인도는 후반기의 논문 발표건수는 유사하나 영향력지수는 각각 0.96과 0.54로 분석되어 두 국가의 논문의 질적 수준이 차이가 있음을 알 수 있었다. 우리나라 논문의 질적 수준은 세계평균에 못 미치는 것으로 분석되었으며, 일본의 영향력지수는 전반기에는 우리나라보다 낮은 수준으로, 후반기에는 우리나라와 유사한 수준으로 분석되었다.

### 4. 과학력지수

과학력지수는 발표논문건수와 영향력지수를 반영하므로 논문건수가 많고 영향력지수도 높은 미국이 절대적인 우위를 보이고 있으며 유럽 국가와 캐나다의 과학력지수가 그 뒤를 따르고 있는 것으로 나타났다. 중국은 전·후반기 영향력지수는 큰 변화가 없었으나 논문 발표건수가 크게 증가하여 과학력지수가 3.4배 증가하였으며 우리나라는 2.2배 증가하였다.

<표 4> 주요국의 농업과학기술분야 특화지수, 영향력지수 및 과학력지수

구분	특화지수		영향력지수		과학력지수	
	2000년~2004년	2005년~2009년	2000년~2004년	2005년~2009년	2000년~2004년	2005년~2009년
한국	0.62	0.72	0.87	0.84	799	1756
미국	0.86	0.76	1.13	1.17	21586	26588
일본	0.76	0.80	0.71	0.86	3318	4950
중국	0.62	0.84	1.01	0.96	2111	7237
영국	0.72	0.54	1.35	1.45	5845	6204
프랑스	0.77	0.80	1.31	1.30	4169	5686
독일	0.61	0.65	1.17	1.27	4088	6210
호주	1.29	1.14	1.17	1.24	2880	4278
인도	3.24	2.49	0.39	0.54	2009	4035
캐나다	1.35	1.06	1.01	1.17	4076	5711
브라질	3.48	4.02	0.52	0.42	1889	3663
러시아	0.47	0.40	0.30	0.42	303	407

### 5. 특화지수와 영향력지수의 상관관계

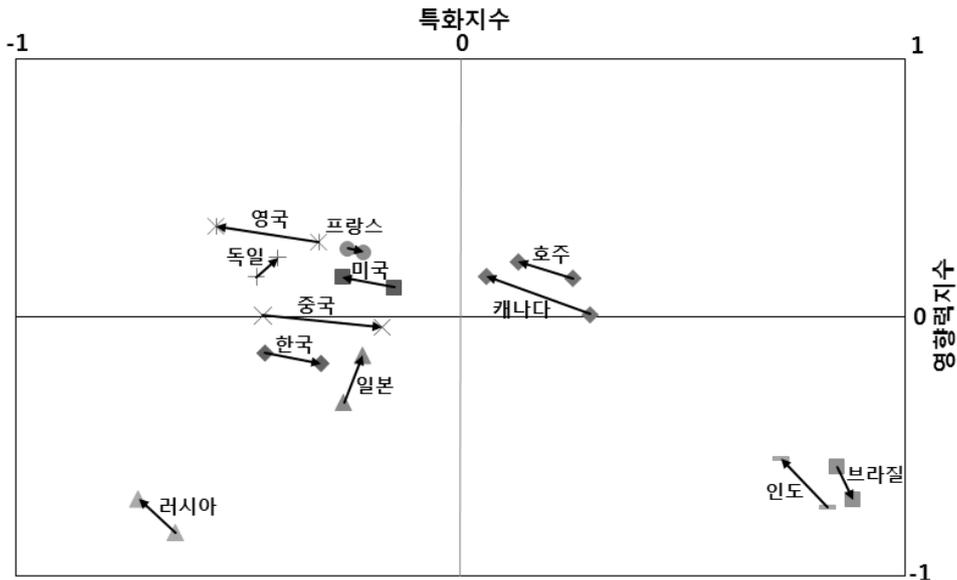
특화지수값이 증가한다는 것은 다른 분야에 비하여 그 분야에 연구가 집중된다는 의미로 해당분야의 영향력지수가 동시에 증가할 경우에는 연구의 집중과 더불어 연구의 질이 증가하는 선순환적인 관계를 보여주는 것이다. 특화지수와 영향력지수와의 관계를 도식화<sup>4)</sup>하여 국가별로 연구집

4) 특화지수와 영향력지수 값은 세계 평균값인 1을 기준으로 0에서 무한대((이론적으로)까지 가는 값을 가질 수 있으나 실제값은 보통 0.5에서 3정도임. 특화지수와 영향력지수 값을 0을 세계평균으로 하여 -1에서 1까지의 대칭적인 분포로 전환하여 도식화하였으며 전반기와 후반기의 변화를 화살표로 나타내었음

중도와 논문의 질적 수준을 비교하였다.

우리나라는 후반기에 특화지수가 증가하여 연구집중도는 증가하였으나 영향력(논문의 질적 수준)은 하락하였다. 중국도 우리나라와 마찬가지로 연구집중도는 높아진 반면 영향력지수는 하락하였다. 전반기의 경우 우리나라와 중국의 특화지수가 유사하였으나 영향력지수는 중국이 높은 것으로 나타나 우리나라의 논문보다 중국의 논문이 질적 수준이 높은 것을 알 수 있었다. 일본은 특화지수와 영향력지수 모두가 상승하여 농업과학기술분야에서 연구집중도와 함께 농업분야 논문의 질적 수준도 제고되는 것으로 나타났다.

미국, 영국, 호주 및 캐나다는 특화지수는 감소하였으나 논문의 질적 수준은 전·후반기 모두 세계평균 이상이고 후반기에 더 높아지는 것으로 분석되었다.



(그림 2) 농업 분야 SCI 논문 특화지수와 영향력지수의 상관관계

## 6. 국제협력 현황

10년동안의 국제협력연구 현황을 분석한 결과, 유럽 국가(영국, 프랑스, 독일)의 협력논문 비중이 40% 이상으로 높게 나타났는데, 이 결과는 EU 공동체에서 협력연구가 많이 이루어지는 것을 반영하는 것으로 판단된다. 비교대상 국가 중에서 일본, 프랑스 및 러시아를 제외하고는 미국이 주된 협력국으로 나타나고 있으며 우리나라의 경우 미국과의 협력논문 비중이 47.3% 수준으로 주요국 중에서 가장 높은 것으로 나타났다. 미국 다음으로는 우리나라와 인접한 일본과 중국과의 협력논문 비중이 높았으며 유럽국가와의 공동연구는 활발하지 않은 것으로 분석되었다. 일본은 미국보다 중국과의 협력논문이 더 많은 것으로 나타났다.

<표 5> 농업과학기술분야 SCI 논문 국제협력 현황

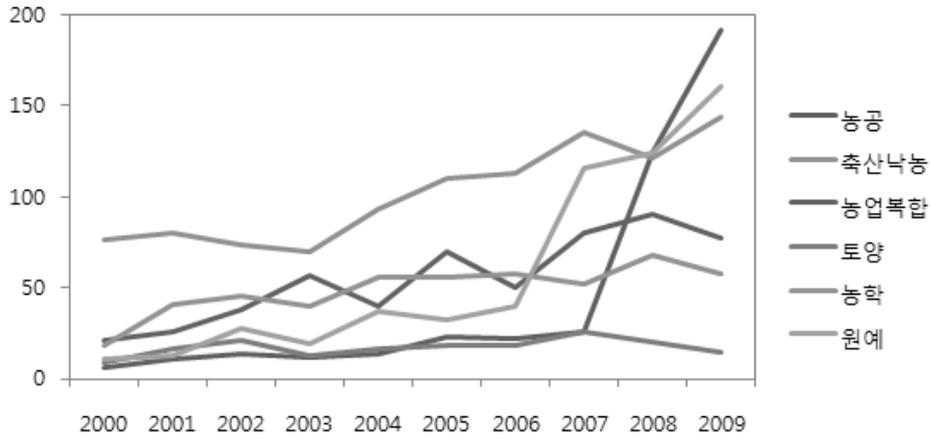
국가	협력 논문 수	전체 논문 대비 협력논문 비율	협력 논문 중 주요 협력국 비중				
			미국	일본	중국	캐나다	인도
한국	974	32.3%	미국	일본	중국	캐나다	인도
			47.3%	20.4%	10.9%	6.4%	5.6%
미국	10,030	24.0%	중국	캐나다	브라질	영국	독일
			11.7%	11.0%	7.1%	5.8%	5.5%
일본	2,366	22.7%	중국	미국	한국	태국	필리핀
			20.2%	18.7%	8.4%	7.7%	5.2%
중국	3,429	35.6%	미국	일본	호주	캐나다	독일
			34.1%	13.9%	9.3%	8.7%	8.0%
영국	4,159	48.3%	미국	독일	프랑스	네덜란드	스페인
			14.0%	9.3%	8.9%	7.7%	7.3%
프랑스	3,381	44.7%	영국	미국	이탈리아	스페인	독일
			11.0%	10.9%	8.3%	8.0%	7.4%
독일	3,658	43.6%	미국	영국	중국	프랑스	스위스
			15.1%	10.6%	7.5%	6.8%	6.8%
호주	2,266	38.4%	미국	중국	영국	뉴질랜드	프랑스
			19.3%	14.0%	11.3%	9.0%	6.2%
인도	1,071	8.5%	미국	영국	독일	필리핀	호주
			27.0%	12.4%	9.4%	8.4%	7.7%
캐나다	2,851	32.1%	미국	중국	영국	프랑스	독일
			38.9%	10.5%	6.8%	5.6%	5.1%
브라질	1,799	14.4%	미국	프랑스	독일	스페인	캐나다
			39.6%	13.5%	7.8%	7.0%	6.9%
러시아	443	22.4%	독일	미국	일본	네덜란드	영국
			29.6%	21.0%	8.4%	7.2%	6.8%

#### IV. 농업과학기술 6개 세부분야별 분석

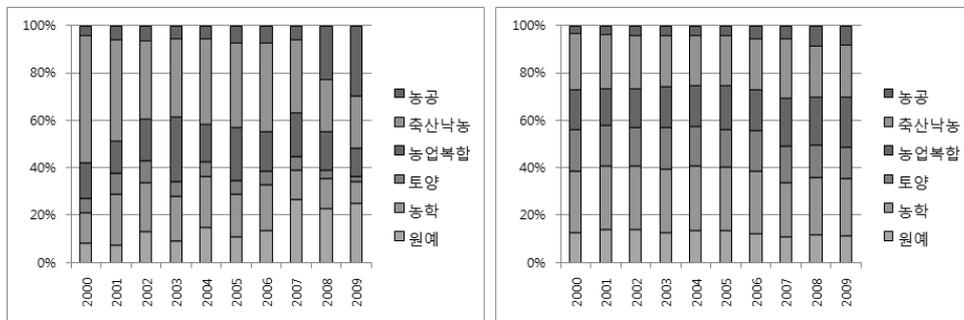
##### 1. 논문 발표건수

6개 분야 모두에서 전체국가 발표건수가 증가하고 있으며 농공분야의 발표건수 증가율이 다른 5개 분야에 비하여 가장 높았다. 우리나라도 모든 분야에서 논문건수가 증가하고 있으며, 특히 농공분야와 원예분야의 증가율이 논문 발표건수가 작은 것을 감안하더라도 전체국가의 동분야 증가율에 비하여 크게 나타났다(2000년 대비 2009년의 논문건수 증가율 : 농공분야 세계 4.4배, 한국 31.8배 ; 원예분야 세계 1.8배, 한국 14.5배). 우리나라의 분야별 발표건수 기준 전·후반기 순위를 보면 농공분야가 가장 많이 상승하였고 원예분야가 그 뒤를 이었다. 2005년~2009년 기준으로 농공(5위), 원예(11위) 분야가 상대적으로 높은 순위를 보여주고 있으며 토양분야가 전·후반기 모두 29위로 다소 부진한 분야로 나타났다.

각 분야의 논문 발표건수 비중을 살펴보면(그림 4), 전체국가에 비해 우리나라의 비중 변화율이 큰 것으로 나타났다. 2008년, 2009년을 보면 전체국가의 비중에 비해 우리나라는 토양분야의 비중이 상대적으로 낮으며 농공 분야의 비중이 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 축산농분분야는 2000년도에는 농업과학기술분야 논문에서 차지하는 비중이 54% 수준이었으나 계속 감소하여 2008년도부터는 세계전체의 비중과 유사한 22%대를 유지하고 있는 것으로 분석되었다.



(그림 3) 한국의 6개 세부분야별 SCI 논문 발표건수



(그림 4) 6개 세부분야별 SCI 논문 비중(한국-세계)

<표 6> SCI 논문 발표건수 기준 6개 세부분야별 한국의 순위

분야	기간	순위	점유율
농공	2000~2004	18	1.6%
	2005~2009	5	4.3%
축산낙농	2000~2004	13	1.9%
	2005~2009	14	2.0%
토양	2000~2004	27	0.5%
	2005~2009	29	0.5%
농학	2000~2004	21	0.8%
	2005~2009	18	0.9%
원예	2000~2004	22	0.9%
	2005~2009	11	3.0%
농업복합	2000~2004	17	1.2%
	2005~2009	17	1.4%

## 2. 특화지수

6개 세부분야 중 농공분야와 원예분야만이 후반기에 특화지수가 향상되어 세계 평균 이상의 특화지수 값을 나타냈다. 축산분야는 전반기에는 세계 평균 이상의 특화지수 값에서 후반기에 0.87로 감소되어 연구집중도가 떨어진 것으로 나타났다. 6개 세부분야 중 토양분야의 특화지수가 0.3 이하로 가장 낮게 나타나 농업과학기술 관련 6개 분야 중에 연구집중도가 가장 낮은 것으로 나타났다. 즉 우리나라는 농업과학기술 관련 6개 분야 중에서 농공과 원예분야의 연구가 활발한 데 비하여 토양분야의 연구가 상대적으로 저조한 것으로 분석되었다.

농공분야의 경우 인도의 특화지수값이 후반기에는 감소하기는 하였으나(5.4 → 4.0) 주요국 중에서 특히 높게 분석되었다. 인도는 토양분야를 제외한 5개 분야 모두에서 높은 특화지수를 나타내었다. 브라질은 농업복합 분야에서 특화지수가 특히 높게 분석되었으며(6.5 → 7.1) 다른 5개 분야에서도 인도와 더불어 연구집중도가 높은 것으로 나타났다. 일본과 중국은 6개 분야 모두에서 세계 평균 수준이나 그 이하의 연구집중도를 나타내었는데, 중국은 토양 분야에서 일본은 원예분야에서 다른 5개 분야보다 연구집중도가 높은 것으로 나타났다.

## 3. 영향력지수

농업복합과 농학 분야를 제외하고 4개 분야의 영향력지수는 세계 평균 수준에 미치지 못하는 것으로 분석되었다. 그러나 농업복합 분야는 후반기에 영향력지수가 감소되었다(1.53 → 1.35). 농공분야와 원예분야는 전반기에는 0.9 이상의 영향력지수를 나타냈으나 후반기에는 각각 0.73과 0.45 수준으로 나타나 연구집중도가 향상된 데 비하여 영향력지수는 오히려 감소한 것으로 나타났다.

농공, 축산·농 및 원예 분야는 영국의 영향력지수가 주요국 중에서는 가장 높았으며, 농업복합 분야에서는 미국이, 농학분야에서는 프랑스와 독일의 영향력지수가 주요국 중에서 가장 높게 나타났다. 일본은 6개 분야 모두에서 영향력지수가 세계평균인 1 미만이었으며, 중국은 농학과 원예분야에서 세계 평균 이상의 영향력지수를 나타내었으며 농공분야는 후반기에 영향력지수가 향상되어 세계 평균 이상으로 나타났다.

## 4. 과학력지수

모든 분야에서 미국의 과학력지수가 가장 높은 수준인 것으로 나타났다. 우리나라의 경우 6개 분야 모두에서 미국뿐만 아니라 일본에 비해서도 뒤지고 있으나 격차를 줄이고 있는 것으로 분석되었다. 우리나라와 중국을 비교하면 6개 분야 모두에서 중국이 앞서 있으며, 후반기에 그 차이가 더 벌어졌다. 후반기의 경우 우리나라가 최고의 과학력지수를 보여주고 있는 미국과 상대적으로 가장 근접한 분야는 농공 분야이며, 가장 큰 차이를 나타내는 부분은 토양 분야로 나타났다.

<표 7> 한국의 농업과학기술 6개 세부분야 특화지수, 영향력지수 및 과학력지수

구분	특화지수		영향력지수		과학력지수	
	2000년~2004년	2005년~2009년	2000년~2004년	2005년~2009년	2000년~2004년	2005년~2009년
농공	0.87	1.82	0.95	0.73	54	283
축산 낙농	1.05	0.87	0.52	0.79	204	495
농업 복합	0.65	0.58	1.53	1.35	278	494
토양	0.26	0.20	0.55	0.67	41	65
농학	0.44	0.37	0.96	1.06	191	308
원예	0.50	1.28	0.91	0.45	98	212

## 5. 국제협력 현황

토양분야의 국제협력 논문 비중이 57.6%로 가장 높았고 농공분야가 25.7%로 가장 낮았다. 이 결과에 의하면 농업과학기술분야의 경우 국제공동연구 비중과 피인용도를 기준으로 분석한 연구논문의 질적 수준은 연관관계가 없는 것으로 분석되었다. 6개 분야 모두 미국과의 협력논문 비중이 가장 높았으며 농공분야를 제외한 5개 분야는 일본과의 협력비중이 두 번째로 높은 것으로 분석되었다. 그리고 토양분야를 제외한 5개 분야는 중국과의 협력비중이 세 번째로 높은 것으로 분석되었다.

<표 8> 한국의 농업과학기술 6개 세부분야 SCI 논문 국제협력 현황

분야	협력 논문 수	전체 논문 대비 협력논문 비율	협력 논문 중 주요 협력국 비중				
			미국	인도	중국	일본	방글라데시
농공	114	25.7%	미국	인도	중국	일본	방글라데시
			45.6%	15.8%	13.2%	9.6%	6.1%
축산·낙농	172	16.9%	미국	일본	중국	캐나다	파키스탄
			41.3%	20.3%	18.0%	10.5%	4.7%
농업복합	264	48.1%	미국	일본	중국	캐나다	폴란드
			50.8%	26.5%	8.3%	4.5%	3.4%
토양	99	57.6%	미국	일본	캐나다	중국	독일
			51.5%	16.2%	13.1%	12.1%	4.0%
농학	255	51.8%	미국	일본	중국	캐나다	필리핀
			46.7%	21.2%	7.5%	6.7%	5.9%
원예	185	31.9%	미국	일본	중국	인도	네덜란드
			47.6%	14.6%	10.8%	10.3%	5.4%

## V. 결론 및 시사점

주요국의 기술수준평가는 주로 전문가대상 의견조사를 통하여 이루어지고 있다. 기술자체가 무형의 지식이며, 하나의 기술은 특성이 다양한 세부기술로 분류될 수 있고, 평가대상 범위에 기술관련 아이디어, 인력 및 인프라를 고려한 잠재력 등이 포함될 수 있는 등 그 대상과 범위가 다양하기 때문에 해당 기술의 수준은 관련 전문가들이 가장 잘 파악하고 있을 것이다. 그러나 델파이조사 등 전문가 의견조사에 의한 기술수준평가는 전문가의 주관적인 판단에 의존한다는 점에서 항상 논란의 여지가 있는 것도 사실이다. 전문가의 주관적인 판단만으로 기술수준을 평가하는 것을 보완하기 위한 방법으로 논문분석 등 연구성과 분석이 활용되고 있다.

본 연구에서는 SCI 논문분석을 활용하여 주요국의 농업과학기술분야 기술수준을 비교하였다. SCI 논문분석의 경우, 해당 기술과 관련된 키워드를 활용하여 기술분야 관련 논문을 추출하는 방법과 본 연구처럼 SCI DB에서 분류하는 기준을 활용하는 방법이 있다. 기술수준비교의 대상이 핵심기술 수준일 때는 키워드를 활용하여 해당 기술분야의 논문을 추출하여 비교하는 것이 비교결과의 신뢰성을 높이는 방법이다. 그러나 비교대상이 핵심기술 수준이 아니고 기술분야 수준일 경우에는 SCI DB의 분류기준에 따라 논문을 추출하여 비교하는 것이 적절한 방법일 것이다. 키워드를 활용한 분석의 경우에는 키워드 선정, 검색식 작성, 관련 논문의 추출 및 관련되지 않은 논문의 삭제 등에 많은 노력이 필요하기 때문이다.

농업과학기술분야에 대한 SCI논문 분석 결과, 논문발표건수는 미국이 가장 많은 것으로 나타났으며 중국은 후반기에 논문발표건수 순위가 3위로 상승한 것으로 분석되었다. 우리나라는 전·후반기 각각 논문발표건수 순위가 20위와 15위로 나타났으며 영향력지수는 전·후반기 모두 세계 평균에 못 미치는 것으로 분석되었다. 6개 세부분야별로 살펴보면, 우리나라는 농공과 원예분야가 전·후반기를 비교하면 논문발표건수 증가율이 다른 분야에 비하여 높은 것으로 나타났으며 영향력지수는 농업복합분야만이 전·후반기 모두 세계평균 이상으로 분석되었다.

농업과학기술분야에 대한 전문가 의견조사시에 본 연구결과를 참고자료로 제공한다면 기술수준 평가의 신뢰성을 높일 수 있을 것이다. 기술수준평가의 관점에서 연구성과분석 결과를 활용할 때 주의해야 할 것은 논문/특허분석 결과만으로 기술수준을 평가할 수 없으며, 객관적 자료를 이용한 연구성과분석은 기술수준평가의 한 부분이라는 점이다. 또한 연구성과분석만이 기술수준을 평가할 수 있는 객관적 자료를 제공하는 것은 아니므로 연구성과분석 이외에 분석대상 기술의 수준을 평가할 수 있는 객관적 자료를 도출하는 것도 중요한 작업이다. 논문분석 등 연구성과분석과 델파이 조사 등의 전문가 의견조사 결과를 종합하면 기술수준을 보다 체계적으로 평가할 수 있을 것으로 기대된다.

## 참고문헌

- 국가과학기술위원회 (2011), 「2012년 정부 연구개발 투자방향(안)」 (국가과학기술위원회 상정안건) 국가과학기술위원회. 한국과학기술기획평가원 (2010), 「2010년도 과학기술분야 중장기 계획 조사·분석 보고서」
- 과학기술부, 한국과학기술기획평가원 (2005), 「2004년도 기술수준평가 보고서」
- 교육과학기술부, 한국과학기술기획평가원 (2011), 「2010년도 기술수준평가 보고서」
- 농촌진흥청 (2009), 「어젠다 중심 제5차 농업과학기술 중장기 연구개발 계획」
- 한국과학기술기획평가원, 농촌진흥청 (2011), 「녹색기술 및 농산업의 기술수준 진단분석」 2009 DuPont Data Book
- Monsanto's 2009 Annual Report
- NSF (2008), "Science and Engineering Indicators 2008 Volume 2"
- OECD (2009), "SourceOECD Web-site, Research and Development Statistics 2009"
- van Raan, Anthony F.J. (2004), "Measuring Science," in H. F. Moed, W. Glänzel and U. Schmoch (eds.), *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*, Kluwer Academic Pub.