

농업 연구개발 투자비의 자원: 과거의 성공 및 미래의 과제*

홍준표

과거 30여년간 R&D 자원 부문의 지출 및 우선순위에서 어떠한 변화가 있었는지 살펴보고 공공부문 연구개발의 중요성과 성과 및 혜택을 분석하였다.

이 글은 과거 30여년간 농업 연구개발(R&D) 자원 부문의 지출 및 우선순위에서 어떠한 변화가 있었는지 살펴보고, 공공부문 연구개발의 중요성과 성과 및 혜택을 분석하며, 식량 확보 및 환경 문제 등과 관련된 미래의 과제를 제시하는데 목적이 있다.

1. 머리말

식량확보와 인간의 복지의 기본 토대인 농업의 중요성을 감안한다면 생산성 향상을 위해서는 지식 및 기술의 세대 간 전수가 중요하다. 잘 드러나지 않은 암묵적이고 지역에 기반하고 있는 지식 및 기술은 농업, 그 중에서도 소규모 농가들에게는 절대적으로 필요한 지식의 커다란 부분을 차지해 왔으나 산업화 이후 서유럽, 북미, 아시아, 호주 및 남아메리카의 선진국에서는 공식적이고 정형화된 농업 지식 및 기술이 전통적인 생산 방식을 변형시켰다. 선진 과학 및 기술 기반 지식의 개선은 현존하는 지식 시스템의 가치를 배가시켰으며, 그로 인해 생산성이 향상되고 자원 이용의 효율성이 배가되었다.

그러나 지식의 흐름을 원활하게 하는 연구개발 조직 간의 네트워크가 견고히 형성되어 있지 않은 상태에서는 연구개발에 의한 지식의 생성이 농업 발전이나 빈곤

* 본 내용은 농업 연구개발의 자금 조달 및 지출 우선순위에 대한 Scottish Crop Research Institute의 보고서 '[Science Review: SR46] Funding of Agricultural and Food Security Research: Past Success and Future Challenge'를 참고하여 한국농촌경제연구원 홍준표 부연구위원이 작성하였다(jhong@krei.re.kr, 02-3299-4369).

퇴치 등을 이끌지 못한다. 그러므로 연구개발의 영향은 정책, 제도 및 국가나 공동체의 부존 자원에 대한 접근성 등에 따라 다양하게 나타난다.

2. 농업 연구개발(R&D)투자비의 주요 재원

개별 농민들 간의 조합체가 중심이 된 농업 연구개발이 공적 자금의 지원을 받은 농업 시험장 중심으로 전환한 것은 1800년대 중반 이후이다. 현재의 농업 연구개발은 정부, 대학과 같은 고등교육기관, 비영리기관과 같은 공공부문과 민간부문이 혼합하여 담당하고 있다.

오늘날(1981년 ~ 2000년)의 농업 연구개발 자금의 43% 정도가 공공부문에서 조달되고 있으며, 지역 및 개별 국가 간의 차이를 확인할 수 있다. 1981년에는 고소득 국가들의 농업 연구개발비가 전체 국가의 농업 연구개발비의 투자에서 차지하는 비중이 62%이었지만, 2000년에 이르러서는 그 비중이 약간 감소하였다(57%). 이러한 감소의 원인에는 일본과 영국의 농업 연구개발비의 감소가 가장 큰 원인이기도 하다. 이에 반하여 아시아-태평양 지역의 농업 연구개발비는 같은 기간 동안 두 배로 증가하여 전 세계의 농업 연구개발비에서 차지하는 비중이 12%에서 20%로 증가하였다.

1981년에는 고소득 국가들의 농업 연구개발비가 전체 국가의 농업 연구개발비의 투자에서 차지하는 비중이 62%이었지만, 2000년에 이르러서는 그 비중이 약간 감소하였다.

표 1 소득별 및 지역별 국가들의 공공 부문의 농업 연구개발 지출액

단위: 백만 달러

국가 유형(국가수)		공공부문의 연구개발 지출 (PPP \$)		비중(%)	
		1981년	2000년	1981년	2000년
소득별	저소득(46)	1,410	2,564	9	11
	중간 소득(62)	4,639	7,555	29	32
	고소득(32)	9,774	13,313	62	57
	총 계(140)	15,823	23,432	100	100
지역별 중하위소득 국가	사하라 이남지역의 아프리카(45)	1,084	1,239	7	5
	아시아-태평양(26)	1,971	4,758	12	20
	라틴아메리카 및 카리브 국가(25)	2,274	2,710	14	12
	서아시아 및 북아프리카(12)	720	1,412	5	6
	하위 총 계	6,049	10,119	38	43

주: 2005년의 구매력지수(PPP)로 환산함.

자료: Beitema N., Stads G.-J. 2008 Measuring Agricultural Research Investments: A Revised Global Picture. Agricultural Science and Technology Indicators, Background Note, October 2008. Washington, DC: International Food Policy Research Institute.

공공부문에서 많은 농업 연구개발 지출이 발생하는 현상은 단지 몇몇 국가들에

2000년 민간부문 농업연구개발 투자의 93%가 고소득 국가에서 이루어지는 반면 개발도상국에서는 전체 농업연구개발 투자의 6%만이 민간부문에서 이루어졌다.

서만 집중적으로 나타나고 있다(Beitema and Stads 2008). 고소득국가 그룹에서는 미국, 일본, 프랑스, 독일의 공공부문 농업연구개발 지출액이 전체 고소득 국가의 공공부문의 농업 연구개발 지출액 중에서 66%를 차지하며, 개발도상국 그룹에서도 중국, 인도, 브라질의 공공부문 농업연구개발 투자액은 전체 개발도상국의 공공부문 농업연구개발 투자액의 약 47%를 차지하고 있다.

1990년대에는 고소득 국가의 공공부문 농업연구개발 투자액이 감소하였다(Pardey et al. 2006). 고소득 국가의 연구개발 지출액의 연평균 성장률은 1980년대의 2.3%에서 1990년대의 0.6%로 감소하였고, 이로 인하여 고소득 국가의 농업생산성은 높아졌으나, 고소득 국가에서 저소득 국가로의 신기술이나 아이디어의 이전(spill-over)은 제한적으로 이루어지는 부작용이 발생하였다.

또한, 고소득 국가에서는 민간부문의 농업연구개발이 많은 비중을 차지하게 되어 전 세계적으로 봤을 때 전체 농업 연구개발 투자금액의 약 36%를 차지하게 되었다. 그러나 민간부문의 비중이 높은 것도 소득별 국가 간의 차이가 있어 2000년 민간부문 농업연구개발 투자의 93%가 고소득 국가에서 이루어지는 반면 개발도상국에서는 전체 농업연구개발 투자의 6%만이 민간부문에서 이루어지는 양극화가 발생하였다.

표 2 2000년의 농업연구개발 자금출처별 지출액

단위: 백만 달러

지역	지출액(\$)			비중(%)	
	공공부문	민간부문	총계	공공부문	민간부문
아시아-태평양	7,523	663	8,186	91.9	8.1
라틴아메리카 및 카리브	2,454	124	2,578	98.3	4.8
사하라 이남의 아프리카	1,461	26	1,486	98.5	1.7
서아시아 및 북아프리카	1,382	50	1,432	96.5	3.5
개발도상국(국가그룹 총계)	12,819	862	13,682	93.7	6.3
고소득국가(국가그룹 총계)	10,191	12,086	22,277	45.7	54.3
총계	23,010	12,948	35,958	64.0	36.0

주: 2000년도 국제 달러 기준임.
 자료: Pardey P.G., Beitema N., Dehmer S., Wood S. 2006a Agricultural Research: A Growing Global Divide? Washington, DC: International Food Policy Research Institute.

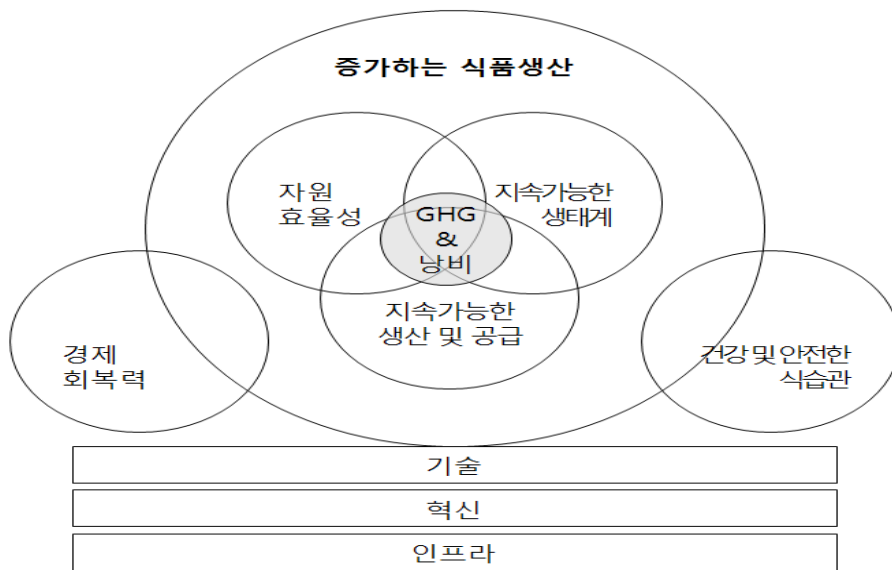
3. 주요국가 및 기관의 공공부문 농업연구개발 주제: 영국, 호주, 중국 및 국제농업연구연합기구(CGIAR)

1) 영국

영국의 농업 및 식량 부문의 연구개발은 지난 30여년간 많은 변화가 있었으며, 그 중심에는 생산성 향상 중심에서 식량 안보 및 환경 보호로의 연구개발 주제의 우선순위 변화가 있었다(Thirthe et al. 1997). 영국 GDP중 농업이 차지하는 비중은 1% 미만이지만, 식품 및 음료(주류 제외) 공급 체인은 전체 GDP중 7%를 차지한다. 식품과 관련 있는 연구개발 총 지출액은 4억 1,500백만 파운드(2008/09 회계연도)로 이 중에서 ‘생물 및 생명공학 연구 이사회(Biological and Biotechnological Science Research Council)’의 지출액은 46%를 차지하고 있다(Government Office for Science 2010). 향후 20년간의 연구개발의 주요 테마는 자원의 효율성, 지속가능한 생태계, 건강 및 안전, 지속가능한 생산 및 공급, 경제의 회복력 등이며 이들은 기술, 혁신, 및 인프라 등의 측면에서 중점적으로 다루어질 예정이다.

영국의 농업 및 식량 부문의 연구개발은 생산성 향상 중심에서 식량 안보 및 환경 보호로의 연구개발 주제의 우선 순위 변화가 있었다.

그림 1 영국의 농업 연구개발 테마



자료: Government Office for Science 2010 UK Cross-Government Food Research and Innovation Strategy. London: Government Office for Science.

생산성 중심에서
환경보호로의 농업
연구개발 주제의
우선순위 변화를
보이고 있다.

2) 호주

호주도 영국과 마찬가지로 생산성 중심에서 환경 보호로의 농업 연구개발 주제의 우선순위 변화를 보이고 있다. 또한 다른 국가와 마찬가지로 농업연구개발 총 지출액이 전체 연구개발의 총 지출액에서 차지하는 비중은 1996/97년의 8.6%에서 2006/07년의 5.6%로 감소하였다(Mallawaarachchi et al. 2009).

연구개발비의 자금 원천은 오랜 기간동안 영연방(commonwealth) 및 국가였으나 점차 국가의 비중은 감소하고 그 대신 민간산업 부문으로 이동하고 있다. 국가 차원의 농업 연구개발비는 1996/97년의 53%에서 2006/07년의 30%로 감소하였다(Australian Government Department of Agriculture, Fisheries and forestry 2009). 이와는 대조적으로 연구개발협회(R&D corporations)의 농업연구개발 지출액 비중이 같은 기간 동안 8%에서 26%로 상승하여 호주달러로 총 5억 달러에 이른다.

3) 중국

중국의 총 연구개발
투자비가 GDP
에서 차지하는 비
중은 1.44%로 매우
작은 규모이다.

농업연구개발에 대한 공공부문의 투자는 1986년의 33억 RMB 위안에서 2007년의 123억 RMB 위안으로 상승하였다. 현재 전체 연구개발투자비의 성장률은 10%로서 중국 GDP의 성장률과 비슷한 수준이지만 농업 부문의 총 연구개발 투자비가 GDP에서 차지하는 비중은 1.44%로 매우 작은 규모이며, 농업 연구개발투자금액이 농업총생산에서 차지하는 비중 역시 세계 평균 수준인 0.8%에도 못 미치는 0.5~0.6% 수준이다(Chen and Zhang 2010).

모든 농업 연구개발 투자비는 5개년 계획을 통해서 지급되며 중국농업과학연구소(CAAS: Chinese Academy of Agricultural Science)와 농과대학 등이 연구개발을 담당하고 있으며, 연구 인력의 대부분인 90%는 국가부설연구기관소속이다.

민간부문의 농업 연구개발 비중은 증가하여 전체 농업연구개발 투자대비 민간부문의 농업연구개발 투자는 1999년의 2%에서 2006년의 22%로 상승하였다.

중국의 농업연구개발의 주요 목표는 식량확보와 관련된 작물연구이다. 2007년도 중국의 농업연구개발 투자 부문의 순위는 작물(49%), 농업서비스(14%), 수자원보전(9%), 산림(6%), 수산(5%), 농기계(5%), 축산(5%) 및 식품가공(2%)의 순서이다.

4) 국제농업연구연합기구(CGIAR: Consulative Group for International Agricultural Research institutes)

CGIAR은 작물, 수산, 산림, 가축 등에 대한 농업 연구개발을 담당하는 기관으로서 전 세계 개발도상국에 15개의 국제 연구 센터를 두고 있다. 2000년도 CGIAR의 연구개발투자비 규모는 개발도상국의 농업연구개발 총투자비의 약 8.6%를 차지하고 연구 투자비의 재원은 국가로부터 자선단체까지 다양하며, 그 규모는 1991년의

4억 5백만 달러에서 2006년의 4억 4천만 달러로 연각 0.49%씩 상승하였다(von Braun et al. 2008).

CGIAR의 농업 연구개발은 농업생산성 향상과 빈곤 퇴치에 중점을 두고 있다. 주요 연구 분야로는 작물 및 축산시스템의 생산성 향상, 식품 영양성분의 고품질화, 농업-생태시스템의 회복력 향상과 자원 이용의 효율성, 빈곤층 감소와 남녀평등을 이룩하기 위한 과학기술의 활용 방안 제시 등이다.

CGIAR을 후원하는 자선단체로는 록펠러 및 포드 재단(The Rockefeller and Ford Foundation), 윈록 인터네셔널(Winrock International), 신젠타 재단(The Syngenta Foundation) 및 빌 & 멜린다 게이츠 재단(Bill & Melinda Gates Foundation) 등이 있으며, 이들과 같은 자선단체의 연구개발 투자비 비중은 전체 공공부문의 연구개발 투자비 중 약 19%를 차지하고 있다.

저개발국가의 농업 연구개발에 기여하는 자선단체로서는 AGRA(Alliance for a Green Revolution in Africa)이 있으며, 이는 The Rockefeller와 Bill & Melinda Gates Foundations가 함께 설립한 아프리카 농업의 생산성 향상과 소규모농장의 이윤 증대를 추구하는 아프리카 중심의 농업연구기관이다. 주요 연구 분야는 종자 개량, 토양의 치유력 및 생산성 향상, 효율적인 시장 구축, 정책의 개선 및 파트너십 구축 등이다.

CGIAR의 농업 연구개발은 농업생산성 향상과 빈곤 퇴치에 중점을 두고 있다.

4. 민간부문의 연구: 추세 및 기회

민간부문의 농업 연구개발은 기본적으로 이윤추구를 목적으로 하고 있으며, 투자 여부를 결정하는 주요 요인들은 (1) 이용 가능한 기술의 시의 적절성, (2) 연구로 인해 개발된 상품에 대한 예상 수요의 규모, (3) 신상품으로부터 나오는 이득을 사유화할 수 있는 메커니즘의 존재 여부, (4) 신상품에 우호적인 시장 구조, (5) 효율적인 비즈니스 환경 및 (6) 연구 관련 위험에 따르는 잠재 비용 등이다(Pray and Echeverria 1991).

미국 및 유럽에서는 민간부문 농업연구개발의 결과로 작물 생산 부문에서 많은 성과가 있었다. 예를 들어, 제초제에 내성이 있는 유전자와 Bt 유전자를 면화, 옥수수, 대두 등의 작물에 주입시킨 기술로 인해 중국의 4백만 개의 농가들은 생산량을 늘릴 수 있었고 살충제에 드는 비용을 줄일 수 있었다(Pray et al. 2002).

그러나 고소득국가 그룹에서 연구개발의 재원이 공공부문에서 민간부문으로 넘어감에 따른 문제점도 발견되고 있다. 첫째, 그 동안 저소득국가그룹이 누려왔던 기술 이전에 따른 혜택이 감소하고 있다. 둘째, 민간부문의 연구기관들이 규모의 경제나 범위의 경제로 인한 이익을 얻고 그에 따라 응용 연구개발의 비용 절감을 누리는 반면 이익과 신기술 적용에 따른 혜택을 누릴 수 없는 기업들의 비용은 증

고소득국가 그룹에서 연구개발의 재원이 공공부문에서 민간부문으로 넘어감에 따른 문제점이 발견되고 있다.

가한다. 셋째, 사적 이윤을 추구하는 연구기관의 연구 개발 분야와 공공재 및 사회적 이윤 추구의 불합치성이 존재한다.

이러한 문제점에 대한 대안으로는 민관협력방식(PPPs: Public-private partnerships)을 제시할 수 있다. 예를 들어, 영국의 20년 이상 지속된 SCRI와 글라소스미스클라인(GlaxoSmithKline)간의 비타민C가 다량 함유된 까막까치밥나무(Blackcurrant)의 신 품종 개발 사례는 민관협력방식의 결과이다(Walker et al. 2008). CGIAR연구센터내의 PPPs로 인하여 민간부문의 비용절감을 위해 연구사업의 일부를 외주(outsourcing)를 주었고, 자금 조달 중 일부를 민간이나 자선 단체로 전환하여 고비용이 소요되는 연구 개발 업무를 외부로부터 충당할 수 있었다. 이러한 PPPs 덕택으로 가용 자원이 부족하고 기술 혁신의 혜택을 누리기 힘든 개발도상국의 저소득 농민이 연구 개발의 혜택을 받기도 한다.

5. 농업 연구개발의 성과

다양한 형태의 시장 실패에 영향을 받는 농업 연구개발 부문의 속성으로 인해 그 영향을 식별하고 계측하는 것은 쉬운 작업이 아니다.

농업 연구개발 투자는 높은 사회적 수익을 가져오고 투자로 인한 기술 혁신은 순수입과 그 분배에 중요한 영향을 미친다는 많은 연구 결과들이 있다. 그러나 다양한 형태의 시장 실패에 영향을 받는 농업 연구개발 부문의 속성으로 인해 그 영향을 식별하고 계측하는 것은 쉬운 작업이 아니다. 특히, 연구개발로 인한 이익이 특정한 개별 연구로 인한 것인지 다른 연구로 인한 것인지 구분하는 것이 쉽지 않고 연구개발효과가 장기간에 걸쳐 실현되는 속성이 있기 때문에 다른 연구 결과가 그 기간 동안 실현되는 것인지 불분명한 경우가 있을 수 있다. 이로 인해 연구개발의 영향에 대한 시차 구조 및 공간적인 범위에 대한 주의가 필요하다(Thirtle et al. 2008). 기존의 연구개발에서 제시한 연구개발의 성과 실현 시차는 20년 미만이었으나 미국의 자료를 사용하여 분석한 최근의 연구 결과에 따르면 연구개발 성과 실현은 최소 35년에서 최대 50년까지 걸리는 시차 구조를 보이고 있다(Alston et al. 2009).

농업 연구개발의 성과를 종합적으로 정리한 연구 결과에 따르면 주요 시사점은 다음과 같으며, 지역별, 품목별 및 연구종류별 수익률은 <표 3>과 같다(Alston et al. 2000). 첫째, 연구개발의 수익성이 연구보급이나 연구개발과 보급의 수익성을 함께 계측한 것보다는 크다. 둘째, 민간 연구개발의 경우 그 결과에 대한 사유화의 어려움으로 인하여 사적 이익이 경제적 혜택보다 낮다. 셋째, 민간 부문의 연구 성과와 공공 부문의 연구의 성과는 유사하다. 넷째, 작물 개선 프로그램의 성과가 기타 자원 연구 성과보다 생산성이 높지만 이것은 연구개발 성과의 다른 시차 구조에 기인한 것일 수 있다. 예를 들어, 농업이 아닌 일반적 의미의 자원에 대한 연구에는 산림이나 수자원이 포함될 수 있다. 다섯째, 연구개발의 수익성의 평균은 개

발도상국(60%)보다 산업화된 국가(98%)에서 보다 높게 나타나지만, 이 차이는 통계적으로 유의미한 것은 아니며 중앙값의 차이는 없다(각각 46%와 43%임). 마지막으로 연구개발의 수익성이 감소했다는 증거는 없다.

표 3 농업 연구개발의 수익률

	샘플 수	수익률(%)				
		평균	최빈값	중앙값	최소값	최대값
연구종류별						
개발	598	79.6	26.0	49.0	-7.4	910
보급	18	80.1	91.0	58.4	1.3	350
개발과 보급	512	46.6	28.0	36.0	-100.0	430
총계	1,128	64.6	28.0	42.0	-100.0	920
품목별						
Multi-commodity	436	80.3	58.0	47.1	-1.0	1,219
작물	916	74.3	40.0	43.6	-100.0	1,720
축산	233	120.7	14.0	53.0	2.5	5,645
산림	60	42.1	7.0	13.6	0	457
농업자원	78	37.6	7.0	16.5	0	457
All commodity studies	1,772	81.2	46.0	44.0	-100.0	5,645
지역별						
사하라 이남의 아프리카	188	49.6	10.9	34.3	-100.0	1,490
아시아-태평양	222	78.1	49.0	49.5	6.0	1,000
라틴아메리카 및 카리브	262	53.2	46.0	42.9	3.0	325
서아시아 및 북아프리카	11	44.2	28.0	36.0	28.0	80
선진국	990	98.2	19.0	46.0	-14.9	5,645
개발도상국	74	58.8	32.0	43.0	-47.5	677

자료: Alston J. M., Chan-Kang C., Marra M. C., Pardey P. G. and Wyatt T. J. 2000 A Meta-Analysis of Rates of Return to Agricultural R&D: Ex Pede Herculeum? Research Report 113. Washington, DC: International Food Policy Research Institute.

생산성 향상 및 경제적 혜택 이외의 사회적, 환경적 및 정책적 측면의 농업 연구 개발의 성과도 있다(Hazell 2008). 생산성 증가로 인해 식량 확보가 이루어져 남아시아 지역의 빈곤 퇴치에 기여했으며, 산림 보호로 인한 생물다양성 보존에 기여하는 측면이 있다. 농업 생산성 증가로 인해 농촌 및 도시 지역의 빈곤층의 가처분 소득 중 식량 소비 지출액이 감소하였으며, 이로 인하여 그들의 실질소득이 증가하였다. 특히 농촌 지역의 다른 어떤 공공 투자보다 농업 연구개발의 기여도는 빈곤층의 소득 기여에 가장 많은 기여를 한 것으로 나타났다. 그러나, 같은 농업 연

구개발이라 하더라도 지역 간의 소득 불평등이나 가구간의 소득 불평등의 문제를 해소하지는 못하였다.

드물기는 하지만 농업 연구개발의 성과나 영향에 대한 종합적인 평가를 하는 새로운 시도가 있다. Beitema and Koc(2009)는 화폐 단위의 수익률과 함께 사회 및 환경 평가를 곁들인 다항목 측정 체계를 제시하였는데, 이는 생산시스템에서 간과하기 쉬운 환경이나 동물복지 및 건강비용 등과 같은 항목을 고려하는 것이다. Barnes(2002)는 질소비료나 살충제 사용에 따른 환경 비용까지 감안한다면 총요소생산성은 20%가량 감소하여 영국의 공공부문 농업 연구개발의 투자수익률은 약 15%가량 감소하는 것을 보여주었다. Pretty(2008)는 지속가능한 생산시스템을 개발하기 위해서는 자연, 사회, 인간, 물질, 및 금적적인 자본의 가능한 모든 원천을 고려해야 하며, 이런 측면에서 식량 생산과 관련된 모든 외부비용의 규모는 상당하다고 하였다.

6. 미래의 연구 수요: 과제 및 기회

농업 연구개발 부문의 투자 감소가 전 세계적으로 일어나고 있으며, 이에 따른 연구개발비의 자금 조달 측면에 변화가 생기고 있다.

농업 연구개발 부문의 투자 감소가 전 세계적으로 일어나고 있으며, 이에 따른 연구개발비의 자금 조달 측면에 변화가 생기고 있다. 고소득국가 그룹에서는 공공부문의 농업 연구개발 투자가 감소하고 연구개발의 대상이 생산량 및 생산성 향상에서 환경을 중시하는 경향으로 전환하고 있다. 또한 민간부문의 연구개발의 중요성이 커지고 있다. 이러한 두 변화로 인해 주요 작물의 상대 생산량이 감소했으며(1980년대의 연간 23%에서 현재는 연간 1~1.5%로 감소), 환경을 중시하는 연구개발의 추세로 인하여 중단기의 생산성 향상이 감소하고 생산비를 농민에게 전가하여 농민들은 투자 기회가 제한되고 있다.

Ericksen(2008)은 과거의 농업 연구개발의 혜택과 성과를 확인하였으며, 향후의 연구개발 주체의 변화를 감안한 농업 시스템의 전방위적인 구조를 제안하였다. 이러한 구조를 기반으로 제도, 거버넌스, 시장 및 생산 부문의 연구개발 활동이 이루어지는 것을 제안하고 있다. 그의 제안을 요약해 보면 첫째, 생물 및 지리학적인 환경과 인간 및 사회적인 환경간의 연계성을 중시하고 둘째, 생산, 가공 및 포장, 분배 및 소매, 식량 소비 행위 자체에 대한 분석이 식량 확보 시스템의 연구 주체에 포함되며 셋째, 식량 확보, 환경 안정 및 건강 등과 같은 농업 활동의 최종결과에 대한 관심 등이다.

7. 끝맺는 말

지금까지 공공부문의 농업 연구개발 투자로 인한 생산성 향상과 경제적 혜택을

확인하였다. 또한 고소득국가 그룹에서는 생산성 중심의 연구에서 환경문제나 소비자들의 건강을 중심으로 하는 연구 주제로 연구 투자가 전환하는 것도 확인하였다. 국가간 식품 부문의 차이는 있겠지만 공공의 이해와 생산성 중심의 경제적 이해를 조화시키는 새로운 매커니즘이 필요한 것으로 나타났다.

민간부문의 연구개발의 목적은 공공부문이 주도하는 새로운 매커니즘과의 조화를 이루기는 어렵지만 이러한 어려움을 극복하는 데에는 정책당국자들의 노력이 필요하다. 예를 들어, 민간 연구개발이 주곡 식량작물의 생장에 포커스를 둔다면 민간과 공공부문의 연구투자는 국민 건강과 연결되는 기타 다양한 작물에 포커스를 두는 보완적인 정책이 필요하다.

향후 30년의 기대 수요에 미치지 위한 농업 연구개발의 포커스는 수익성을 창출함과 동시에 위기에 대한 회복력 있는 농가 형성을 위한 생태시스템의 전략적 제어에 중점을 두어야 할 것이다. 토양의 생물다양성 증진, 생산요소 사용의 효율성 제고, 기상 정보의 활용, 생산량 확보를 위한 작물유전자 개선, 양질의 영양분 사용 등과 관련한 사항이 대표적인 연구개발 주제가 될 것이다.

향후 30년의 농업 연구개발의 주제는 토양의 생물다양성 증진, 생산요소 사용의 효율성 제고, 기상 정보의 활용 등과 관련된 사항이 될 것이다.

참고자료

- Alston J. M., Chan-Kang C., Marra M. C., Pardey P. G. and Wyatt T. J. 2000 A Meta-Analysis of Rates of Return to Agricultural R&D: Ex Pede Herculeum? Research Report 113. Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
- Australian Government Department of Agriculture, Fisheries and Forestry 2009 A Retrospective on Rural R&D in Australia. Background Paper for the Rural Research and Development Council by P Core. Canberra: Australian Government Department of Agriculture, Fisheries and Forestry.
- Barnes A. P. 2002 Publicly-funded UK agricultural R&D and 'social' total factor productivity. *Agricultural Economics* 27, 65 - 74.
- Beitema N., Koc A. A. 2009 Agricultural knowledge, science and technology: investment and economic returns. In *International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development: Global Report* (eds B. D. McIntyre, H. R. Herren, J. Wakhungu, R. T. Watson), pp. 495-550. Washington, DC: Island Press.
- Beitema N., Stads G. J. 2008 *Measuring Agricultural Research Investments: A Revised Global Picture. Agricultural Science and Technology Indicators, Background Note, October 2008*. Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
- von Braun J., Fan S., Meinzen-Dick R., Rosegrant M. W., Pratt A. N. 2008 *International Agricultural Research for Food Security, Poverty Reduction, and the Environment: What to Expect from Scaling Up CGIAR Investments and "Best Bet" Programs*. Washington, DC: International Food Policy

- Research Institute.
- Chen K. Z., Zhang Y. 2010 *Agricultural R&D as an engine of productivity growth: the case of China*. UK Government Foresight Food and Farming Futures Project. London: Government Office for Science.
- Ericksen P. J. 2008 Conceptualizing food systems for global environmental change research. *Global Environmental Change* 18, 234 - 245.
- Government Office for Science 2010 *UK Cross-Government Food Research and Innovation Strategy*. London: Government Office for Science.
- Hazell P. B. R. 2008. *An Assessment of the Impact of Agricultural Research in South Asia since the Green Revolution*. Rome: CGIAR Science Council Secretariat.
- Mallawaarachchi T., Walcott T., Highes J., Gooday N., Georgeson P. and Foster A. 2009 *Promoting Productivity in the Agriculture and Food Sector Value Chain: Issues for R&D Investment. ABARE and BRS Report to the Rural Research and Development Council, December*. Canberra: Rural Research and Development Council.
- Pardey P. G., Beitema N., Dehmer S., Wood S. 2006a *Agricultural Research: A Growing Global Divide?* Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
- Pray C. E., Echeverría R. G. 1991 Private sector agricultural research in less developed countries. In *Agricultural Research Policy, International Quantitative Perspectives* (eds P.G. Pardey, J. Roseboom, J. R. Anderson), pp. 342 - 396. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pray C. E., Huang J., Hu R., Rozelle S. 2002 Five years of Bt cotton in China - the benefits continue. *The Plant Journal* 31, 423 - 430.
- Pretty J. 2008 Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 363, 447 - 465.
- Thirtle C., Palladino P., Piesse J. 1997 On the organisation of agricultural research in the United Kingdom, 1945 - 1994: a quantitative description and appraisal of recent reforms. *Research Policy* 26, 557 - 576.
- Walker P. G., Pont S. D. A., Marquis N., Hancock R. D. 2008 Mechanism of vitamin C accumulation in blackcurrant fruit. In *Annual Report 2007*, pp. 34 - 35. Invergowrie, UK: Scottish Crop Research Institute.