

## 미국농업연구체계의 발전: 공공부문의 적응과정을 중심으로

장종익\*

### Keywords

미국농업연구개발체계(US agricultural R&D system), 정부개입(government intervention), 조직적 효율성(organizational efficiency), 체계적 협력(system coordination)

### Abstract

This paper aims to derive implications for Korean agricultural R&D system from the US experience. In doing so, it uses market failure and organizational economics literature to account for the adaptation process of the US public agricultural R&D sector to changes in market environments. The research finds that the US government led the national agricultural R&D system at the beginning, helped to enhance the private sector's R&D activities, and then in recent decades has limited its roles on the research areas complementary to the increasingly expanding activities of the private sector. In addition, it is also found that the mode to organize the public agricultural R&D activities has been improved in a manner to resolve information, incentive and coordination issues, as suggested by organizational economics. The article concludes with several suggestions for the development of Korean agricultural R&D system, including the necessity of examination on the causes and consequences of the private sector's weak R&D activities and the advantages of university-based agricultural research, education, and extension system.

### 차례

1. 서론
2. 농업연구개발의 생산 및 거래의 특성과 정부의 개입논리
3. 미국 농업연구개발체계의 특징과 발전과정에서의 개혁논의
4. 연방정부의 공공부문 농업 연구개발체계의 개혁
5. 한국농업연구조직 발전에의 시사점
6. 결론

---

\* 서울대학교 농경제사회학부 박사후연수연구원(jangji@snu.ac.kr)

## 1. 서론

우리나라의 농업 연구개발 및 기술보급체계가 변화의 와중에 놓여 있다. 보수적 성격의 새 정부에 의하여 정부조직 규모의 축소차원에서 농촌진흥청의 비공무원 조직으로의 전환방안이 제시되면서 우리나라 전체 농업 연구개발 및 기술보급 조직 및 경영 방식에 대한 논의도 이루어지고 있다(한국농촌경제연구원, 2007). 미국, 유럽 등 많은 OECD 국가들에서는 이러한 논의가 1980년대 이후부터 꾸준히 이루어져 왔고, 농업연구개발 및 기술보급을 위한 조직 및 자금조달 방식을 개편해 왔다(박정근 2007b). 생명공학 및 전자통신기술의 발전, 세계화와 식품공급체인의 변화, 농식품부문에 대한 소비자 요구의 변화, 농업구조의 변화, 그리고 농업 연구개발 및 기술보급에 대한 민간부문 역할의 증대 등으로 인하여 공공부문의 역할과 기능상의 변화가 요구되어 왔기 때문이다(Alston 외, 1998; Janssen and Braunschweig, 2003).

보다 구체적으로는 공공부문의 농업연구개발 및 기술보급 활동에 대하여 다음 세 가지 측면에서 비판이 이루어져 왔다(Alston 외, 1998; Alfranca and Huffman, 2003). 첫째, 공공부문의 농업연구개발 및 기술보급 활동이 오랫동안 식량의 공급을 위한 토지 및 노동생산성의 증대 측면에 초점을 맞추어온 반면에 품질, 안전성, 환경 등 다양화되고 차별화되는 소비자의 변화된 요구에 부응하지 못하였다. 둘째, 농업연구개발의 공공부문이 비대해져 민간부문의 연구개발 활동을 억제(crowd-out)하는 단계에 이르고 있다. 셋째, 공공부문 농업연구개발조직의 경영적 비효율성이 높아졌다. 그리하여 선진국들은 국가농업 연구개발 및 기술보급체계를 재검토하고 농업 연구개발 및 기술보급에서의 정부의 개입근거와 범위가 무엇인지, 공공자금 투자의 적정성과 효율성을 높이기 위해서는 자금배분방식과 연구 및 기술보급의 이행체계는 어떠해야 하는지, 그리고 시장의 급속한 변화에 보다 유연하게 적응할 수 있는 국가농업 연구개발 및 기술보급체계 등에 대한 논의와 실천이 이루어져 왔다.

본 논문은 위의 세 가지 질문에 대하여 이론적 논의를 검토하고 미국은 어떻게 대응하여 왔는지를 분석하며, 우리나라의 농업 연구개발 및 기술보급체계의 발전을 위한 시사점을 도출하는 것을 목적으로 한다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 첫째, 연구개발분야의 시장실패 및 정부개입의 논리적 근거와 개입의 효율적인 방식, 그리고 연구개발조직에 관한 이론적 연구문헌을 검토하였다. 둘째, 미국의 사례를 파악하기 위하여 기존 연구문헌과 미국정부 및 의회에서 작성된 일련의 보고서들을 검토, 분석하였으며, 농촌진흥청과 유사한 미국농업연구청(Agricultural Research Service)의 관계자들에 대

한 인터뷰를 수행하였다.

우리나라에서의 농업 연구개발 및 기술보급 조직체계에 관한 연구는 박정근(2007a, 2007b)에 의해서 집중적으로 이루어졌다. 본 연구는 이러한 연구결과의 연장선상에 있다. 박정근은 우리나라의 현 단계 국가 농업연구개발 및 기술보급체계의 개선방향을 민간부문의 확대와 분권화(decentralization)로 제시하였다. 민간부문의 연구개발기능이 활성화되도록 정책적 노력이 요구되고 연구이행체계의 분권화(혹은 분산화)를 바탕으로 한 종합적이고 독립적인 연구평가기구의 설립이 필요하다고 주장하였다. 본 논문은 이러한 박정근의 제안이 타당하다는 점을 분석을 통하여 확인하고 세부적인 근거를 제시한다. 또한 기존 연구에서 소홀하게 다루어진 농업연구, 교육, 기술보급 간의 연계체계에 대한 논점을 제시한다. 본 논문은 총 6절로 구성되어 있다. 제2절에서는 농업연구개발에서의 시장의 실패원인 및 정부의 개입논리와 농업연구개발 활동의 조직화 및 협력의 문제를 다루고, 제3절과 4절에서는 미국 농업연구개발체계의 특징과 공공부문 개입방식의 개혁에 대한 논의, 그리고 실제로 이루어진 개혁내용을 정리하며, 제5절에서는 한국농업연구조직 발전을 위한 시사점을 도출하고 제6절에서는 이상의 논의를 요약, 정리한다.

## 2. 농업연구개발의 생산 및 거래의 특성과 정부의 개입논리

### 2.1. 농업연구개발에서의 시장의 실패와 정부의 개입논리

미국에서 농업연구개발 투자에 대한 공공부문의 개입은 대학에서의 연구개발 활동에 대한 연방정부 및 주정부의 지원, 연방정부의 주 단위의 농업연구개발 활동에 대한 지원, 그리고 연방정부의 농업연구조직의 직접 운영 등으로 나타난다. 각각에 대하여 경제적 논리를 살펴본다. 우선 연방정부나 주정부가 대학에서의 농업 연구개발 활동에 지원하는 이유는 농업 연구개발시장이 실패하기 쉽다는 요인 때문이다. 이는 연구개발의 소비와 생산 두 측면의 특수성에 기인한다. 우선 소비 측면을 살펴보면, 많은 종류의 지식과 기술은 그 투자의 결과로 생산된 지식과 기술이 상품화되기 어려운 공공재적 성격을 띠게 된다. 즉, 지불할 의사가 없이 무임승차하려고 하는 지식의 소비자로부터 지식이나 기술의 소비를 배제하기 어려운 상황이 발생한다(non-excludability). 또한 일부 지식과 기술은 지식과 기술을 필요한 사람들이 아무리 소비하더라도 일단 생산된

지식과 기술은 추가 자원의 투자 없이 계속 소비될 수 있는 특성을 지니고 있다(non-rivalness). 특히 기초연구가 이러한 두 가지 특성을 많이 보유하고 있다. 그리하여 농업 연구개발 중 기초연구와 상품화되기 어려운 연구 및 개발 등은 공공재적 성격이 강하기 때문에 농업관련 생산자나 기업들이 사회적으로 요구되는 최적의 수준으로 투자하지 않고 저 투자하는 경향이 발생한다(Arrow, 1962; Huffman and Evenson, 1993). 미국은 이러한 기초연구를 정부조직을 통하여 수행하기도 하였지만 상당부분 대학이라는 조직을 통하여 수행하도록 지원하였다. 이러한 연구조직의 선택상의 이유는 다음 절에서 살펴보기로 한다.

다음으로 농업 연구개발의 생산측면을 살펴보면, 불확실성과 집단재적 성격으로 인한 저투자경향을 지적할 수 있다. 연구개발 활동이 목적으로 하는 새로운 지식과 기술 정보라고 하는 상품의 생산함수는 일반상품의 그것에 비해 훨씬 더 불확실하고 실패위험정도가 높기 때문에 저투자경향이 발생한다(Arrow, 1962). 또한 농업 연구개발은 집단재(club goods)적 성격을 보유하고 있다. 즉 일부 연구와 개발에 대한 투자는 소규모 경제주체가 감당하기 어려운 규모의 경제적 성격을 띠고 있다. 그러므로 소규모 농민들이나 소규모 개별 농식품관련 기업들이 개별적으로 투자할 수 있는 규모를 넘어서거나 공동 투자하면 효율성이 더 높게 나타나는 연구 및 개발 분야에서는 무임승차자의 문제가 발생하여 사회적으로 최적 수준의 투자가 이루어지기 어렵게 된다. 그리하여 품목별 생산자조직이 공동으로 자조금을 마련하여 연구와 개발에 투자하여 이의 문제를 해결하기도 하지만, 자조금 마련이 용이하지 않은 품목들이나 여러 품목에 걸친 연구와 개발에 대한 투자는 자조금 마련을 위한 집단행동조직(collective action group)의 무임승차문제로 인하여 이루어지기 어렵게 된다(Olson, 1965).

다음으로 연방정부의 주(州)단위 농업연구개발투자에 대한 지원논리이다. 미국은 국가 설립 이후에 주단위의 농업 연구 및 개발 활동에 연방정부가 상당한 지원을 해왔는데, 그 이유에 대하여 기존 연구는 한 주에서 수행된 연구의 결과물이 그 주의 생산자와 소비자뿐만 아니라 다른 주의 생산자와 소비자들도 혜택을 보게 된다는 일종의 확산효과(spillover effects)의 논리를 제시한다. 이러한 확산효과가 발생하는 연구영역에 대해서는 무임승차의 성향이 높아져 각 주는 투자를 서로 기피하고 자신의 주의 생산자 및 소비자들에게만 혜택이 한정된 연구에만 투자하는 경향이 발생하게 되는데, 이는 국가 전체로 볼 때 비효율적인 결과를 초래하기 때문에 연방정부의 개입이 불가피하다는 논리이다(Evenson, 1989).

이렇게 일부 농업 연구개발의 공공재적 혹은 집단재적 성격으로 인하여 공공부문의 개입이 불가피하다는 주장에 따라 농업 연구개발 투자에 있어서 정부와 민간사이에 연

구영역의 분화가 이루어져 왔다. 즉, 정부는 공공재적 혹은 집단재적 성격을 강하게 띠고 있는 기초연구와 전체 농민에게 효과적인 응용연구에 지원하고 민간부문은 시장재(private goods)적 성격을 띠는 응용 연구 및 기술개발에 집중하게 되었다. 농업연구개발에 대하여 정부가 개입할 때, 보조금이나 세제혜택 이외에 연구개발조직을 직접 운영하는 근거는 무엇일까? 미국연방정부는 대학이나 주 단위의 농업 연구 및 개발 활동에 자금을 지원할 뿐만 아니라 농업연구청이라고 하는 행정조직을 직접 운영하여 연구를 수행하고 있다. 그 이유는 다음 두 가지로 제시되고 있다. 첫째, 주 단위의 농업연구가 효과적으로 이루어지기 위해서는 종자, 곤충, 생리학 등 기초 연구에 대한 연방정부의 주도적인 역할이 필요하다는 논리가 제기되어 왔다(Ruttan, 1982). 둘째, 국가적으로 중요한 연구주제나 문제에 대해서는 개별 주 단위의 농업연구 조직이 관심을 소홀히 하기 때문에 연방정부의 직접적인 농업연구 조직의 운영이 불가피하다는 주장이 제기되었다(Fuglie 외, 1996). 예를 들면 식품의 안전성, 영양 및 건강, 그리고 유전물질 보전 등이 대표적인 연구 분야로 거론된다. 식품이나 환경규제 관련 연방정부의 조직(예를 들면, 식품의약청(FDA)이나 미국환경보호청(USEPA))이 국민의 건강과 안전을 지키기 위한 규제정책을 수립하기 위해서는 과학적 기초가 필요한데 연방정부의 농업연구 조직에서 이를 제공하는 것이 효과적이라는 것이다.

## 2.2. 농업연구개발 활동의 조직화 및 협력의 문제

농업연구개발도 일반 경제활동처럼 전문화와 경제주체 간의 협력체제의 발전에 의해서 진전하게 된다. 외부재 또는 공공재의 존재에 따른 시장실패요인이 정부개입의 필요조건은 될 수 있지만 충분조건이 되기 어려우며(Coase, 1960; Demsetz, 1969), 정부개입의 다양한 방식 중에서 가장 효율적인 것을 선택하는 것이 중요하다. 이러한 경제활동의 거래조직적 측면을 분석 대상으로 하는 계약 및 조직경제학에 따르면, 연구개발 활동의 조직화는 상호 연결되어 있는 다음 세 가지 문제를 내포한다. 첫째, 연구주체의 설정 및 연구투자자금의 배분에 있어서 의사결정권의 배분문제이다. 의사결정권의 배분은 크게 중앙집권적 혹은 분산적 방식으로 대별된다. 두 가지 방식은 각각 장단점이 있지만 주요 결정요인은 최적의 의사결정에 요구되는 정보 및 지식의 성격에 달려 있다. 연구주체의 설정 및 연구자금의 배분 등의 의사결정에 필요한 정보 및 지식이 의사결정 담당자에게 쉽게 전달될 수 있는 특성을 지니고 있다면 중앙집권적 의사결정방식이 보다 효율적일 수 있고, 반면에 정보 및 지식의 암묵적(implicit, or tacit)

성격이 강하다면 정보 및 지식을 획득하기 용이한 자에게 의사결정권을 위임하는 분산적 의사결정방식이 보다 효율적이라고 할 수 있다(Jensen and Meckling, 1992). 시장에서 이루어지는 무수히 많은 개별기업들의 의사결정방식이 정부연구개발조직을 통한 의사결정방식보다 분산적인 성격이 강하며, 개별기업이나 정부연구개발 조직 내에서도 의사결정권한을 하부 단위로 이양하는 방식이 이루어질 수 있다.

둘째, 투자의 효율성 문제이다. 연구개발투자의 효율성은 연구자의 능력과 노력에 상당 부분 의존하기 때문에 우수한 능력을 지닌 연구자의 선발과 연구자의 노력을 최대화할 수 있는 유인체계의 확립이 투자의 효율성을 높일 것이다. 그런데 연구자의 능력과 노력은 직접적으로 관찰되지 않기 때문에 연구성과를 토대로 노력을 평가할 수밖에 없지만, 대부분의 연구개발의 생산함수는 높은 불확실성을 내포하고 있고 연구결과의 품질측정과 관련된 오류가능성이 적지 않기 때문에 성과측정은 불완전할 수밖에 없다(Holmstrom, 1979; 1999). 이러한 성과측정의 불완전성과 연구자의 위험회피성향으로 인하여 적절한 유인체계(incentive system)를 확립하는 데 어려움이 존재한다. 이러한 제약조건 하에서 연구자의 연구개발능력이 어느 한 기업 또는 제품에 특정적인지 아니면 일반적인 것인지에 따라 유인체계가 달라질 수 있다. 그러므로 연구개발의 특성이 일반적인 기초연구의 경우, 연구결과의 품질을 종합적으로 측정할 수 있는 지표의 개발과 연구자시장의 유연화는 적절한 유인체계의 확립에 필수적이다(Siow, 1998). 정부연구조직과 대학이 사기업에 비하여 성과급 등 유인수준(incentive power)이 낮다는 점에서 연구결과의 품질측정이 단순하지 않은 기초연구의 수행에 보다 적합하다고 할 수 있다. 그러나 연구자시장의 유연화 측면과 분권적 의사결정 면에서 대학이 정부연구조직보다 유리하다고 할 수 있다. 반면에 기초연구에 비하여 성과측정이 보다 용이한 응용 또는 개발연구의 경우, 강한 수준의 유인체계를 수립할 수 있는 민간기업이 보다 효과적일 수 있다.

마지막으로 서로 다른 연구단계 간의 협력(coordination)문제이다. 협력의 문제는 기초연구, 응용연구, 개발연구, 적용(adaptive)연구, 기술이전 또는 보급 등의 각 단계에서 연구활동이 수많은 독립적인 경제조직들에 의해서 전문적으로 수행될수록 크게 부각된다고 할 수 있다. 즉 중앙집권적인 농업연구개발체계에서는 이러한 협력의 문제가 조직 내부의 문제로 인식되어 부각되지 않는 대신에 전문화(specialization)의 정도가 낮을 수 있고 경쟁의 억제에 따른 유인수준이 낮을 수 있다. 반면에 분산적인 농업연구개발체계는 각 연구단위 혹은 독립적인 연구조직들 사이에 연구성과의 거래 및 공동연구 등을 위한 거래조직의 발전이 필수적이다(Demsetz, 1969). 특히 식품공급체인의 각 단계사이의 생산 및 기술협력이 보다 긴밀히 요구되고 식품공급체인 브랜드 간의 경쟁이

심화될수록 기초연구에서부터 기술보급에 이르기까지 각 연구단위 간의 협력이 더욱 요구된다. 기술의 공동개발을 위한 장기계약 혹은 전략적 제휴, 개발된 기술 사용권의 거래계약 등을 촉진하기 위한 제도적 환경과 계약의 디자인이 이러한 협력문제의 해결에 기여할 수 있다. 이러한 점에서 공공연구기관이나 대학이 기초연구 및 일반적인 응용연구에 보다 집중하고 민간기업이 응용 및 개발연구에 전문화할 경우에 공공연구기관 혹은 대학과 민간기업 사이의 보다 긴밀한 협력이 요구되는 연구분야가 발생할 수 있고, 민간기업과 다수의 농민들 사이에 기술이전 및 보급과 관련된 계약형태의 협력이 요구될 수 있다. 이러한 협력들은 공개적 형태보다는 프로젝트 참여자 혹은 거래당사자들 간에 한정되기 때문에 정보의 흐름(information flow), 위험의 배분, 기회주의적 행동에 대한 억제, 성과의 배분 등에 대한 규칙을 어떻게 설정하는가에 따라 최종성과의 가능성과 크기가 달라질 수 있다(Barry, 1993). 이에 대한 분석에는 거버넌스적 접근을 시도하는 거래비용경제학이 유용하다고 할 수 있다(Williamson, 1996).

### 3. 미국 농업연구개발체계의 특징과 발전과정에서의 개혁논의

#### 3.1 국가 농업연구개발체계 현황과 발전과정

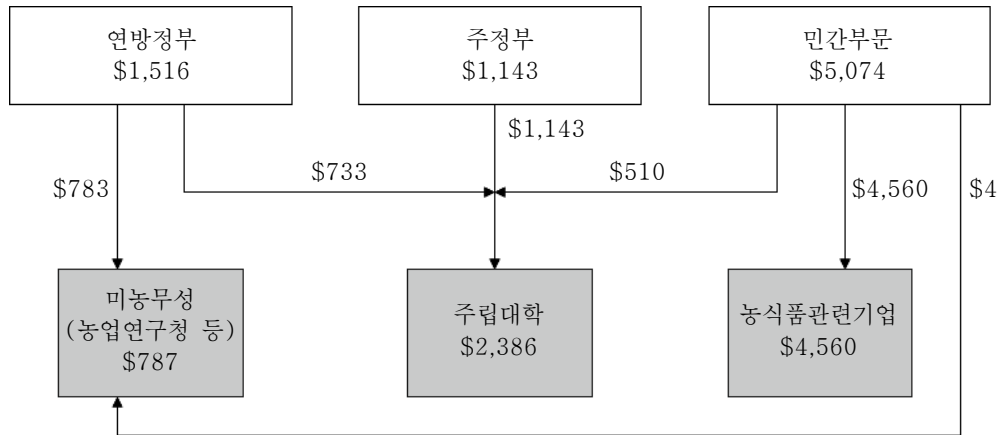
미국은 선진국 중에서 가장 큰 규모의 농업연구개발체계를 보유하고 있다. 1998년 기준, 농업연구에 대한 연방정부와 주정부의 투자액은 총 34억 달러에 달하고, 민간부문의 투자액은 45억 달러에 달한다. 미국농무성은 농업연구청을 운영하고 있으며, 농무성과 주정부는 토지공여 대학교 및 일부 주립대학교의 농과대학 연구 인력과 시설에 자금을 지원하고 있다. 주(州)단위 농업연구개발조직을 ‘주농업시험소(State Agricultural Experiment Station)’라고 부르고, 농무성 단위의 관리 기구를 ‘협동 주 연구, 교육, 보급청’(Cooperative State Research, Education, and Extension)이라고 부른다. 주농업시험소는 대부분 토지공여대학교가 운영하고 있으며, ‘협동 주 연구, 교육, 보급청’ 자체는 연구나 기술보급을 직접 수행하지 않고 주로 자금을 배분하고 기획 및 성과관리 역할을 담당하고 있다.

1998년을 기준으로 연구자금 규모 면에서 볼 때, 농식품기업 등 민간부문이 가장 크고, 대학이 두 번째이며, 농업연구청의 순이다(그림 1 참조).<sup>1</sup> 그림에서 보는 바와 같이 주립대학교 농과대학들은 전체 공공부문 연구의 76%를 차지한다. 이 비중은 2008년까

지 큰 변화 없이 유지되고 있다.<sup>2</sup> 공공부문 농업 연구에서 대학의 높은 비중은 다른 선진국과는 달리 미국 농업 연구개발조직체계의 중요한 특징인 것으로 알려지고 있다 (Pardey, 1997).

그림 1. 미국 농업 R&D 투자의 원천과 흐름 1998년

단위: 백만 달러



자료: Schimmelpfennig and Heisey (2009)

농업부문의 연구개발기능을 수행하는 대학의 대부분은 1862년 미국농무성과 탄생을 같이 한 토지공여농과대학들이다. 미국의회는 주에 토지를 공여하는 법 (Morrill Land Grant College Act)을 제정하여 이 토지를 판매한 자금으로 농업에 대한 교육을 수행할 수 있는 대학을 설립할 수 있도록 지원하였으며, 미국의회는 1887년에 이 대학에 농무성과 주정부가 공동으로 연구자금을 지원하도록 하는 법(Hatch Experiment Station Act)을 제정하였다. 또한 동시에 농무성으로 하여금 자체 내에서 농업연구를 수행할 수

1 이러한 투자순위는 우리나라의 경우와 정반대이다. 우리나라의 농업연구자금 규모면에서 농촌진흥청이 가장 크며, 그 다음이 대학, 그리고 민간기업 순이다. 1999-2004년 평균 연구개발관련 국가예산 중 농림업부문의 비중은 약 5.5%인 반면에 연구개발에 대한 민간부문의 총투자액에서 농림업부문이 차지하는 비중은 0.58%인 것으로 나타났다 (정희중, 고정호, 2006). 또 한 가지 언급할 점은 위의 그림에 나타난 통계자료 중 민간부문 투자액이 1998년 이후 조사치는 자료접근이 가능하지 않아 (Schimmelpfennig and Heisey, 2009, p.1) 통계자료가 불가피하게 최근 수치가 아니라는 점이다.

2 미농무성이 관리하고 있는 자료 (Current Research Information System, 2008, [cris.csrees.usda.gov/crisfon/2008](http://cris.csrees.usda.gov/crisfon/2008))에 의하면, 2008년에 농업연구청 등에서의 R&D 지출액은 12억 6천만 달러, 대학에서의 지출액은 39억 52백만 달러인 것으로 나타났다.



있도록 법적 기반을 마련하였다. 미국의회는 1914년에 농무성으로 하여금 주정부 및 군행정기관과 협력하여 토지공여대학에서 수행된 연구 결과의 농민 보급기능을 담당할 인력을 운영하도록 하는 법(Smith-Lever Act)을 제정하였다. 그리하여 미국의 토지공여대학들에서는 교육, 연구, 농민에 대한 기술보급 기능이 통합된 체제가 발전하여 왔는데 이는 선진국에서도 보기 드문 독특한 체제라고 할 수 있다. 농무성 내부의 농업연구기능은 급속히 확대되어 1953년에 현재의 농업연구청의 설립을 가져왔다. 1972년에 농무성은 농업연구청의 연구가 주 단위의 현장과 보다 밀착되어 수행되기를 기대하면서 연구의 운영체제를 전국단위에서 지역단위 중심으로 전환하였다. 주농업시험소와의 보다 긴밀한 협력을 도모하고자 농업연구청의 연구인력 중 일부가 토지공여대학의 연구실에서 연구할 수 있도록 함으로써 대학 교수들과 협력할 수 있는 체제가 형성되었다.

다음으로 1910-1979년 동안의 공공부문 농업 연구개발투자의 흐름을 2차 세계대전 이전과 이후로 나누어 간략히 살펴보기로 한다.<sup>3</sup> 2차 세계대전 이전까지의 주정부와 연방정부의 총 농업 연구개발투자액은 1910-1919년 동안 연간 9백만 달러에서 1930-1939년 동안 연간 46백만 달러로, 2차 세계대전이 끝난 1945년에는 70백만 달러로 증가하였다. 이 기간 동안에는 농업기계화, 우수 종자의 개발, 그리고 각종 비료 및 농약의 개발 등을 위한 연구에 공공자금이 주로 투자되었다. 이 기간 동안의 가장 큰 특징 중의 하나는 농업 연구개발에 대한 공공부문 투자를 주로 연방정부가 주도하였다는 점이다. 특히 농무성의 내부연구조직(현재 농업연구청의 전신)이 총 공공부문 농업 연구개발투자액의 60% 정도를 차지하여 주도하였다.

2차 세계대전 이후에도 공공부문의 농업 연구개발투자액은 꾸준히 증가하였는데, 1950-1959년 동안 평균 136백만 달러에서 1960-1969년 동안에는 310백만 달러로, 1970-1979년 동안에는 9억 달러로 증가하였다. 이 기간 동안의 가장 큰 특징 중의 하나는 공공부문 중에서 주정부의 농업 연구개발 투자 증가율이 농무성의 투자증가율보다 높아졌다는 점이다. 이의 결과로 전체 공공부문의 농업 연구개발 투자활동에서 주립대학이 차지하는 비중이 거의 70%대로 높아졌고, 농무성의 농업연구청이 차지하는 비중이 30%대로 낮아졌다.

3 이 부분의 서술에 필요한 자료는 Farrell(2006)에 주로 의존하였다.

### 3.2. 농업연구개발에 대한 공공부문의 개입방식에 대한 개혁논의

그러나 1970년대 초부터 농업 연구개발 및 기술보급에 대한 공공부문의 개입방식에 대한 비판적 논의가 시작되었으며, 1980년대 이후에 본격화되었다. 이러한 공공부문의 개혁에 대한 논의는 농업 연구개발에 대한 민간부문의 약진에 따라 기존 국가 농업연구개발 및 기술보급체계 내의 민간과 공공부문 간의 중복성 및 공공부문의 비효율성이 나타났기 때문이다. <표 1>에서 보는 바와 같이 1970년대 후반 이후 민간부문의 투자증가율이 공공부문을 훨씬 상회하면서 1980년대 이후 민간부문의 투자액은 공공부문의 투자액을 앞서기 시작하였다. 반면에 1976년 이후 농무성의 농업연구에 대한 실질투자액은 정체되어 왔으며, 제한된 예산을 주 단위의 농업연구보다는 농업연구청에 보다 많이 배분하여 왔다(표 2 참조). 주정부의 농업연구에 대한 투자액은 1990년대 초 경기침체시기까지 꾸준히 증가하여 왔으나 그 이후에는 정체하기 시작하였다(표 3 참조). 반면에 민간부문의 대학연구 활동에 대한 투자가 꾸준히 증가하였다. 기업 및 품목조직의 대학 연구 활동에 대한 투자는 2000년에 농무성의 지원액규모에 육박하는 수준이다(표 3 참조). 대학들은 농무성 이외 연방정부기구, 즉 미국과학재단(NSF)이나 미국보건기구(NIH) 등으로부터 연구자금의 획득을 지속적으로 증가시켜 왔는데, 이는 농식품의 연구개발 영역의 급격한 확장을 의미한다고 할 수 있다. 결과적으로 이러한 투자흐름의 변화는 대학의 농업연구 활동의 위상을 더욱 강화시켜 주었다(표 3 참조).

표 1. 미국 농업연구개발에 대한 공공 및 민간부문의 투자액 추이

단위: 백만 달러, 명목가치

	공공부문	민간부문
1970	507	464
1975	818	709
1980	1,357	1,453
1985	1,917	2,167
1990	2,591	2,971
1995	3,155	3,885
1998	3,441	4,559

자료: Schimmelpfennig and Heisey (2009).

표 2. 미농무성의 농업 연구개발 및 농민교육에 대한 예산 배분

단위: 백만 달러, 명목가치

	농업연구청	주립대학 연구 및 농민교육(CSREES)
1985	528	648
1990	621	755
1995	772	931
2000	903	1,091
2002	1,247	1,033

자료: National Research Council (2003)

표 3. 미국 토지공여주립대학 농업 연구개발의 수입원천

단위: 백만 달러, 명목가치

	1980	1990	2000	2006
미농무성	161(20.0)	273(17.1)	368(16.5)	540(19.2)
기타 연방정부	67(8.3)	144(9.0)	285(12.8)	502(17.9)
주정부	447(55.6)	878(55.0)	1,118(50.1)	1,167(41.5)
민간부문(기업, 품목조직, 재단)	74(9.2)	210(13.1)	341(15.3)	601(21.4)
기타 (제품 판매)	55(6.9)	92(5.8)	118(5.3)	
합계	804(100.0)	1,597(100.0)	2,230(100.0)	2,810(100.0)

자료: National Research Council(2003), US Department of Agriculture (2007).

다음으로 연구영역의 변화를 살펴보기로 한다. 1970년대 이후에 민간부문의 농업 연구개발 투자는 기존 공공부문이 집중적으로 투자하였던 연구영역, 예를 들면 식물 종자개발 등으로 급속히 진출하였다. 1992년 기준으로 거의 60%의 민간부문 투자액이 작물 및 가축의 생산성 증대와 관련된 연구 및 개발 부문인 다양한 종자, 농업화학제품, 종축 및 사료, 그리고 수의약품 개발 등에 배분되었다(Fuglie, 1996). 종자부문의 예를 들면, 역사적으로 공공부문은 새로운 경종작물 종자의 지배적인 공급자인 반면에 사기업은 원예작물이나 화훼 종자의 지배적인 공급자였는데, 1980년대 이후 옥수수, 채소, 콩, 알팔파, 그리고 사탕수수 등의 종자개발에 대한 민간부문의 투자가 생명공학 기술의 발전과 더불어 급증하였다. 이러한 민간부문의 투자 확대는 지적재산권의 법적 보호강화조치에 크게 의존하였다. 1970년도에 제정된 식물종자보호법(Plant Variety Protection Act)은 종자개발자에게 종자를 상업용으로 복제할 수 있는 독점권한을 부여하였고, 1994년에 이 법은 농민이 자가용으로도 종자를 복제할 수 없도록 하였다. 즉

지적재산권보호법 제정으로 연구개발 결과 생산된 제품소비의 비배제성 문제를 해소하였다.

그러나 민간부문의 종자개발 분야로의 진출에 따라 민간부문과 공공부문의 연구영역의 중복과 이로 인한 비효율성 문제가 야기되었다(Fuglie, 1996). 즉 농민에 대한 마지막 단계의 응용기술을 제공하는 공공부문의 연구 및 기술보급의 역할이 감소되고 반면에 보다 기초적인 연구를 강화할 필요가 있음을 암시한다. 또한 공공부문의 역할이 민간부문이 수행하기 어려운 부문을 보충한다는 관점에서 볼 때, 공공부문의 역할이 수행해 오던 연구 및 기술개발 영역으로의 민간부문의 진출은 공공부문의 응용연구영역에 대한 주기적인 재평가 및 조정 작업이 요구된다는 점을 의미한다. 토지공여대학 농업연구개발을 위한 자금의 원천 중에서 민간부문에의 의존이 늘어남에 따라 대학의 연구영역도 농민이나 소비자 일반을 위한 연구보다는 사기업의 필요를 충족시키기 위한 연구가 증가하는 문제가 발생하였다.<sup>4</sup>

위에서 서술한 국가농업 연구개발 및 기술보급의 활동상의 변화가 진행됨에 따라 미국학술원(National Academy of Science), 의회 및 정부차원에서 공공부문의 농업연구체제에 대한 개혁논의가 이루어져 왔다. 이러한 논의에서 공공부문의 농업연구가 그 연구영역이 협소하고 시대변화를 제대로 반영하지 못하며, 응용연구에 과다하게 치중할 뿐만 아니라 국가 농업연구 방향에 대한 연방정부의 리더십이 부족하다는 점 등이 지적되었다. 이를 차례로 살펴보면, 첫째, 공공부문의 연구영역의 문제점이다. 공공부문의 농업연구가 주로 농업의 생산성 향상에 너무 치우쳐 있고 환경보호, 자연자원의 보전, 국민의 영영과 보건, 농촌의 개발, 농업임노동자의 문제 및 동물복지 등의 문제에 대응하지 못하고 있다는 비판이 1970년대 초반부터 제기되었다(National Research Council, 1972: Hightower, 1973). 즉 미국사회가 점점 더 풍요로운 사회로 발전함에 따라 식품의 가격보다 건강, 영양, 안전성, 품질, 그리고 환경을 더 중요시하는 소비자들이 더 증가한다는 점을 지적한 것이다.

다음으로 공공부문 농업연구의 성격이 응용연구에 과다하게 치중되어 있다는 지적이다. 미국 학술원 내 전국연구평의회(National Research Council, 1972, 1989)는 보고서를 통하여 공공부문의 농업연구가 일부 지방에 한정된 응용연구에 너무 치우쳐 있고

4 특히 생명공학의 급진전은 농과대학의 변화를 가져오게 하였는데, 학과 커리큘럼의 개편, 과의 개편, 그리고 세포 생물학이나 분자생물학을 전공한 과학자의 영입 등으로 나타났다. 그러나 대학의 기본 시설과 장비 및 보조인력에 대한 비용은 여전히 정부로부터 지원을 받기 때문에 결과적으로 정부의 예산이 특정 민간기업의 연구를 위해 이용되는 무임승차자의 문제를 초래한다는 비판도 제기되었다.

기초적인 생물연구 등에는 소홀하고 있다고 비판하였다. 이러한 시각은 농업 생산성의 근본적인 향상은 역사적으로 볼 때, 기초 생물연구의 획기적인 진전에 의해서 가능하였다는 것이다. 이 보고서들은 공공부문의 연구를 응용연구 중심에서 기초 연구 중심으로 전환하기 위해서는 토지공여대학의 농업연구 활동에 대한 연구자금의 일괄지원 방식(주로 포뮬러 펀드, formula fund)에서 연구자가 연구제안서를 제출하여 심사에 의해 지원하는 경쟁구조(competitive grants)로 전환할 필요가 있다고 주장하였다.

마지막으로 몇몇 보고서들은 국가 농업연구에 대한 연방정부의 리더십 부족을 지적하였다. 미국의회 산하 기술평가국 (Office of Technology Assessment)의 1981년 보고서에 따르면, 공공부문의 농업연구개발은 식품과 농업연구를 위한 목표 설정이 미흡하고 연구의 우선분야를 설정하는 과정이 적절하지 않다고 평가하였다. 또한 이 보고서는 연구자원의 배분에 있어서 일관성이 부족하고 임시변통적인 경우가 많으며, 농무성의 농업연구청과 토지공여대학 간의 연구협력이 긴밀하지 못하다고 지적하였다. 이 보고서는 농무성이 국가적으로 중요한 농업연구 분야에 집중하여 리더십을 발휘하고 공공부문은 전체적으로 기초 생물학적 연구와 현장 중심 연구 간의 균형을 유지할 것으로 권고하였다.

#### 4. 연방정부의 공공부문 농업 연구개발체계의 개혁

위에서 서술한 미국의 국가농업 연구개발 및 기술보급체계에 대한 진단과 권고에 기초하여 연방정부는 1980년대 이후 공공부문의 연구영역을 재설정하고 연구의 계획, 수행 및 평가과정, 그리고 자금의 배분방식 등에 대한 지배구조를 개선하였으며, 공공부문과 민간부문의 협력 체제를 강화하기 위한 제도적 개선방안을 마련하였다. 이를 차례로 서술하기로 한다.

우선 증가하는 민간부문 농업연구개발 투자활동에 대응하여 연방정부는 공공재적 성격이 강한 연구에 보다 집중하였다. 농업연구청이 설정한 2006~2011년 간의 전략계획에 따르면, 농업연구청은 장기간 소요되는 연구에 대한 자금을 조달할 수 있다는 장점을 최대한 활용하여 대학과 기업이 수행하기 어려운 연구과제들을 수행하는 데 지속적인 노력을 집중한다는 것이다. 농업연구청은 국가적으로 긴급한 대응이 요구되는 연구부문에 전문가와 자원을 신속히 동원할 수 있고, 장기연구 및 연구의 지속성이 요구되는 프로젝트를 수행하며, 환경 및 식품안전과 관련된 연방규제정책의 과학적 근거를

제공하는 역할을 수행한다는 등 조직의 세 가지 존재 근거를 제시하고 있다(USDA-ARS, 2007a). 식물종자에 관한 연구의 예를 들어보면, 농업연구청은 품종개량 전(前) 단계의 장기연구에 집중하고, 사기업들은 품종개발의 단기연구에 집중하여 왔으며, 농업연구청의 품종개발연구의 대부분은 중단되었다(Klotz-Ingram and Day-Rubenstein, 1999). 또한 유전자조작기술(GMO)의 예를 들어 보면, 두 가지 종류의 유전자조작기술, 즉 잡초 및 병충해에 강한 품종의 개발과 특수한 영양분을 많이 함유한 품종의 개발(예를 들면 고단백질 대두, 고지방 대두 혹은 옥수수 등)등을 민간기업이 담당하고, 농업연구청은 소비자 및 환경의 관점에서 이러한 품종 개발로 만들어진 농식품의 안전성 및 환경에 미치는 영향 등을 파악하기 위한 연구를 강화하였다.

또한 농업연구청은 환경보호 및 자연자원의 보호, 식품 안전과 영양, 농촌개발 등과 관련된 응용연구의 비중을 높여갔다. 예를 들면, 가축분뇨의 처리, 수질 향상, 지력감퇴에 대한 대책, 작물과 동물의 질병, 식품의 안전과 영양 및 보건 등에 대한 기초 및 응용연구가 강조되어왔다(USDA, 2001). 자연자원과 환경에 관한 연구투자액은 1986~1996년 동안 26%가 증가하였고, 식품오염에 대한 연구투자액은 같은 기간 동안 66%가 증가하였다. 실제로 농업연구청의 자금배분현황에 따르면, 농업의 생산성 향상과 관련된 연구는 상대적으로 낮고 식품의 안전성과 농촌개발 분야의 연구가 큰 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다(표 5 참조). 농업연구청의 이러한 연구 우선영역의 조정으로 정규직 박사급 전문연구인력이 1970년에 최고 3,400여명에서 1990년대 중반까지 약 40%가 감소하였으며, 2008년에 2,200명 수준이다. 또한 연구전문직원의 전공도 일반 생물학이나 식물병리학 등에서 최근에는 미생물학, 유전학, 분자생물학 등으로 늘어나고 있다(National Research Council, 2003).

표 4. 농업연구청의 연구목표별 연구자금의 배분현황 (2000년)

제1 목표: 세계적으로 경쟁력 있는 농업의 달성	121.3 백만 달러 (15.3%)
제2 목표: 안전하고 안정적인 식품 및 섬유 공급	326.7 백만 달러 (41.2%)
제3 목표: 농업과 환경간의 조화 달성	125.6 백만 달러 (15.8%)
제4 목표: 국민의 건강과 영양의 증진	72.7 백만 달러 (9.2%)
제5 목표: 지역사회 삶의 질 향상	146.5 백만 달러 (18.5%)

자료: National Research Council(2003)

다음으로 연방정부는 연구의 계획, 수행 및 평가과정, 그리고 자금의 배분방식 등에 대한 지배구조를 개선하였다. 이러한 지배구조의 개선은 일련의 법과 제도의 개선을 통하여 이루어졌다. 미국은 1993년에 ‘정부의 성과평가에 관한 법(Government

Performance and Results Act, GIPRA)'을 제정하여 연방정부의 모든 기관으로 하여금 전략계획 및 연차보고서의 작성을 의무화하였고, 1998년에 '농업 연구, 보급, 그리고 교육개혁에 관한 법(AREERA)'을 제정하여 모든 공공부문 연구 조직들에 대하여 실행 계획, 이해당사자의 참여통로, 그리고 외부전문가의 연구계획 심사제도 등을 마련할 것을 요구하였다. 이 법의 제정으로 농무성의 연구자금 배분방식 및 농업연구청의 연구 이행방식 등이 크게 변화하게 되었다.

우선 대학을 대상으로 하는 연구자금의 배분방식에 경쟁시스템을 도입하였다. 농무성은 1978년에 공모에 의한 심사체제를 도입하였고, 1990년도에 이를 확대하여 전국연구선도국(National Research Initiative)을 설치하여 이를 관장하게 하였다.<sup>5</sup> 즉 연구자간의 경쟁을 도입하여 연구의 생산성을 제고하고자 하였다. 이를 위하여 토지공여대학에 대한 농무성의 연구자금의 지원방식을 기존의 일괄 지원(formula funds)방식에서 공모, 연구계약, 특별연구 지원 등 프로젝트 기준으로 점차 전환하였다. 1970년에 일괄지원 방식은 전체 지원금의 61%를 차지하였으나 1994년에 30%로 감소하였고 각종 프로젝트가 70%를 차지하였다(Fuglie, 1996). 이는 토지공여대학에 지원하는 연방정부의 자금은 연방정부가 설정한 연구영역에 사용되도록 하겠다는 의지가 반영된 것으로 볼 수 있어 연구주체의 설정에 있어서 중앙집권적 성격이 강화된 것으로 볼 수 있다. 그러나 농무성은 일괄지원 방식의 보완적 역할을 유지하고자 노력하고 있다는 점을 눈여겨볼 필요가 있다.<sup>6</sup>

이러한 법과 제도의 변화에 따라 농업연구청의 지배구조 및 연구관리방식이 크게 변화하게 되었다. 연구 우선분야의 결정방식, 연구프로젝트의 계획 수립, 심사 및 결정방식, 그리고 연구자의 업적 평가 및 인센티브 구조가 변화하였다. 연구 영역과 구체적인 연구과제들은 농업연구청 단독에 의해서만 결정되는 것이 아니라 이해관계자 및 전문가의 참여를 통하여 결정된다. 이러한 결정방식은 연구과제의 적정성, 중요성, 그리고 시의성을 제고하기 위하여 1990년대 중반에 도입되었다. 농업연구청은 약 1,000 가지의 연구프로젝트를 상시적으로 수행하는데 이 프로젝트들은 19가지의 연구영역으로 분류되고 30명의 전국연구프로그램 리더들이 각 연구영역에서 연구전략의 계획, 개발, 이행을 관장하고 있다 (Knipling and Rexroad, 2007).<sup>7</sup> 각 연구 영역에서의 계획과 이행

5 1990년대 후반에 설치된 우리나라의 농림수산물기술관리센터와 유사한 기능을 수행한다.

6 이는 공모지원방식이 일괄지원방식에 비해 내포한 단점들 때문이다. 이에 대한 자세한 논의는 Huffman and Just (1994, 2000)를 참조.

7 전국연구프로그램 리더들은 연구경력을 지니고 있을 뿐만 아니라 연구 관리에 대한 경영능력을 보유한 경력 있는 연구자들 중에서 선임이 되는데, 이 직책은 농업연구청과

은 5년의 주기로 진행되는데, 5년 주기는 전국연구프로그램 워크숍과 함께 시작된다. 이 워크숍에서 각 연구영역별로 목적과 목표를 설정하고 연구우선분야를 설정하게 된다. 이 워크숍에는 농업연구청의 고객, 이해관계자 및 협력기관 담당자들이 참여한다.<sup>8</sup> 전국연구프로그램 리더들은 워크숍에서 제기된 연구의 우선순위와 필요성 등을 정리, 결정하여 최종적으로 5년간의 실천계획을 작성하게 된다.

전국연구프로그램 리더들은 5개년 실천계획을 바탕으로 소속 연구팀장들에게 한 가지 이상의 특정 연구주제를 지정해 주고, 연구팀장은 6-7 쪽 분량의 프로젝트 계획안을 작성하게 된다.<sup>9</sup> 프로젝트 계획안이 통과되면, 연구팀장은 공식적인 연구프로젝트 제안서를 작성하게 된다.<sup>10</sup> 프로젝트 제안서는 1차적으로 중간관리자와 연구권역 책임자의 검토를 거쳐 대부분 대학교수들로 구성된 심사자 패널의 심사로 보내진다. 연구심사는 연구계획의 과학적 및 기술적 측면에 대하여 농업연구청과는 독립된 외부전문가들의 평가를 바탕으로 하며 농업연구청에서 수행되는 연구의 과학적 수준과 성공가능성을 높이기 위해 필수적인 과정의 하나로 설정된다. 이 심사과정은 1999년에 설치된

---

주로 대학에 있는 고급인력 중에서 공모에 의해서 선발된다 (Rexroad, 2008).

- <sup>8</sup> 고객에는 농업연구청의 연구결과를 직접적으로 이용하는 농업생산자와 가공업자 혹은 관련 조직이 포함되고, 이해관계자에는 농식품의 생산 및 가공, 유통관련 조직, 환경단체, 의회, 정부, 농업연구청의 직원 등이 포함되며, 협력자들에는 대학, 여타 정부의 연구기관, 그리고 민간부문의 연구기관 등이 포함된다. 정권이 바뀔 때마다 행정부는 연구의 우선영역에 대하여 다른 의견을 가질 수 있으며, 이는 주로 예산권을 통하여 관철된다. 이해관계자 조직, 예를 들면, 전국육우협회, 전국대두협회, 식품가공협회, 환경보호단체, 영양사협회 등은 각자가 당면하고 있는 연구 및 기술적 과제들을 워크숍 등을 통하여 제기하고 이를 전국연구 프로그램의 어젠다에 포함시키도록 노력한다. 대학 등 연구조직들은 전국의 연구역량을 어디에 가장 효과적으로 배분할 것인지에 대한 토론을 제공하며, 농업연구청의 연구자와 관리자들은 농업연구청의 실정에 대한 이해과 경험을 의사결정과정에 반영하는 역할을 담당한다 (Rexroad, 2008).
- <sup>9</sup> 이 계획안은 이 연구가 기초, 응용, 혹은 개발연구인지를 명시하고, 전국연구프로그램에서 설정된 목표를 달성하기 위한 방법을 명시한다. 이 프로젝트 계획안은 전국프로그램 리더 및 중간관리자와의 협의를 거쳐 최종적으로 결정된다. 이 프로젝트 계획안은 농업연구청 연구의 토대라고 할 수 있으며, 전국프로그램 리더, 중간관리자, 그리고 연구팀사이의 연구협약이라고 할 수 있다(Knipling and Rexroad, 2007).
- <sup>10</sup> 이 프로포절은 대학연구진들이 공개경쟁 연구프로젝트에 응모할 때 작성하는 것과 유사하다. 보통 5년 동안 2~3명의 전문 연구진이 한 팀을 이루어 5년간에 걸쳐 약 1백만 달러에 달하는 연구 수행 내용을 담은 프로포절에는 연구목적, 연구결과의 수혜자, 기존 연구문헌의 검토, 연구진의 자격 및 역할, 연구 진행계획, 그리고 예상 연구결과 및 이의 영향이 서술되어야 한다(Sadler, 2008).



연방정부 산하의 과학적 연구 심사국(Office of Scientific Quality Review, OSQR)의 관리 하에 놓여 있는데, 패널의 구성과 운영, 그리고 심사과정을 담당한다. 심사패널은 연구제안서를 심사함에 있어서 주로 연구방법론, 성공가능성, 그리고 과학적 측면의 장점 등을 검토하여 최종 권고사항을 담은 심사결과를 ‘수정 불필요’, ‘미미한 사항의 수정’, ‘부분 수정’, ‘대폭 수정’ 등으로 구분하여 확정한다.<sup>11</sup>

농업연구청의 자료에 따르면, 2005년 현재 과거 5년 동안 전체의 76%의 연구제안서가 ‘부분수정’ 이하의 권고를 받았으며, 재심사 후에 전체의 97%의 연구제안서가 그 질적 수준이 향상되어 통과된 것으로 나타났다<sup>12</sup>(USDA-ARS, 2007b). 연구팀장은 5년 동안에 걸쳐 연구진척 사항을 전국프로그램 리더와 중간관리자에게 보고하며, 최종적으로 연구결과를 학술지 등에 게재하기 위한 작업을 책임진다. 결국 농업연구청의 일선 단위 연구팀의 세부적인 연구계획의 설정과 평가는 30명의 전국프로그램 리더에 의해서 감독되고 연구 수행의 지원 및 감독은 8개 권역별 사무소의 책임자에 의해서 이루어지게 되어 연구의 관리와 행정지원이 구분되어 있다.

다음으로 연구자의 업적평가에 관한 사항이다. 기초연구의 결과를 평가하기는 용이하지 않은 것이 사실이나, 농업연구청은 다양한 측면의 평가요소를 반영한 연구평가프로토콜을 마련하여 운영하고 있다. 연구자의 업적평가를 위하여 농업연구청은 외부평가진을 통하여 전문연구진의 업적을 평가하는 연구직 평가시스템(Research Position Evaluation System)을 운영하고 있다(USDA-ARS, 2007c). 매년 전문 연구진과 연구팀장을 대상으로 업적평가를 수행하며, 3~5년을 주기로 외부평가진을 동원하여 이루어진 업적평가를 바탕으로 승진 및 보수를 결정하게 된다. 업적평가는 연구결과가 전국연구프로그램의 목표를 얼마나 달성하였는가를 기준으로 한다.<sup>13</sup>

11 전국프로그램 리더들이 제출된 연구프로젝트에 대하여 이미 승인하였기 때문에 심사과정은 연구프로젝트의 승인이나 거절권한을 갖는 것도 아니고 연구금액의 결정에 영향을 미치는 것도 아니다(Knipling and Rexroad, 2007). 다만 이 권고사항을 바탕으로 연구진들은 연구프로젝트의 프로포절을 수정하게 되는데, 과학적 심사과정은 연구 아이디어, 접근방법, 연구기법의 질을 높이는 데 기여하게 되고 농업연구청의 연구진들로 하여금 연구과제에 대한 새로운 사고, 새로운 아이디어 및 대안적인 접근방법을 시도하도록 장려하는 역할을 하게 된다는 장점이 있다.

12 만약 대폭수정을 권고 받은 연구제안서가 수정 후 재심사에서 통과되지 않은 경우에는 경영진은 담당 연구인력 및 연구자금을 다른 연구방향으로 전환하게 된다. 연구제안서의 최종심사가 완료된 이후에 과학적 연구심사국은 심사결과를 담당 연구진과 중간관리자에게 송부하게 된다.

13 이러한 연구자의 업적평가 및 인센티브 구조는 2008년 현재 농업연구청 8,000여 명의

농업연구청 조직 자체의 업적 평가를 위하여 농업연구청은 1993년에 통과된 정부의 업적평가 및 공개에 관한 법(Government Performance and Results)에 따라 앞에서 설명한 5개년 실천계획, 예산수립, 업적평가 시스템을 구축하여 운영해오고 있으며, 2001년 미국 대통령의 경영 어젠다가 시행됨에 따라 농업연구청은 보다 구체적인 농업연구청 조직의 프로그램 평가방식(Program Assessment Rating Tool, PART)을 도입하였다(Knipling and Rexroad, 2007). 이 평가방식은 목적, 전략계획, 경영, 결과 및 투명성 등 4가지 평가요소를 기준으로 농업연구청의 연구프로그램을 평가하게 되는데, 이 평가보고서는 일반인에게 공개되고 있다. 대통령의 경영 어젠다는 연구 및 개발관련 조직에 대하여 또 다른 차원의 평가를 요구하고 있는데, 이는 적정성, 업적, 그리고 질적 수준 등 연구 및 개발 투자 기준(Research and Development Investment Criteria, RDIC) 등이다.<sup>14</sup> 조직의 업적 및 연구사업에 대한 평가는 농업연구청이 성과와 우선순위가 낮은 연구 분야를 쉽게 알 수 있게 도와준다. 이러한 확인은 차후 예산의 요구, 프로그램경영의 결정, 그리고 프로젝트의 기준 예산상의 조정 등에 유용하게 활용된다.

마지막으로 공공부문과 민간부문간의 협력체제의 강화노력에 대하여 서술한다. 미국의 농업연구청은 1970년대 이후부터 토지공여주립대학과의 협력을 대폭 강화하였다. 상당수의 농업연구청 직원들이 토지공여대학 내에서 연구를 수행하게 되었다.<sup>15</sup> 농업연구청의 민간부문과의 협력은 1980년대 이후 제정된 일련의 법적인 지원 하에 민간기업과의 협력으로 확대되었다. 1980년 특허정책에 관한 법(Bayh-Dole Patent Policy Act)은 연구자들이 연방정부로부터 지원을 받은 연구로부터 개발된 기술에 대하여 특

---

정규직 직원 중 2,200명의 전문 연구직 종사자를 대상으로 하고 있다. 연구 리더, 시험소 소장, 실험실 실장 등으로서 모두 박사학위 소지자들이다. 농업연구청은 크게 박사급과 비박사급으로 구분하여 직급을 운영하고 있다(USDA-ARS, 2007d).

<sup>14</sup> 농업연구청은 외부전문가들이 포함된 전국프로그램 리더들로 하여금 이 기준에 따라 연구청의 활동에 대한 설문조사를 실시하도록 하고 있다. 그 설문조사결과 등을 포함하여 전국프로그램 리더들은 농업연구청의 연구가 본래 설립취지와 전국프로그램의 실천계획을 반영하고 있는지를 평가하고, 각 연구단위에서 제출된 연간프로젝트보고서를 검토하며, 과학연구심사국의 심사패널의 심사결과를 바탕으로 연구 활동의 질을 평가하고 있다.

<sup>15</sup> 미국에 100여 개의 토지공여대학들이 있는데, 이 대학 내에 농업연구청의 실험실과 연구센터 등이 소재해 있다. 주로 박사급 전문 연구직원들은 관련 학과에 임시교수로 등록되어 있으며, 일부는 강의도 하고 대부분은 대학의 연구진들과 공동연구를 수행하고 있다. 농업연구청과 대학의 연구자들이 서로 협력하여 농업연구청 내외부로부터의 연구자금을 확보하기 위한 연구 프로프절을 공동으로 작성하고 공동으로 연구를 수행하는 경우가 일반적이다(Sadler, 2008).

허권과 독점적인 면허권을 보유할 수 있도록 허용하였으며, 1980년 기술혁신에 관한 법(Stevenson-Wydler Technology Innovation Act)과 1986년 연방기술이전에 관한 법(Federal Technology Transfer Act)은 정부와 민간부문간의 공동연구를 허용하는 제도적 장치(Cooperative Research and Development Agreement: CRADA)를 마련하였다. 전체 국가연구개발체제의 개혁의 일환으로 진행된 이러한 제도적 개선방안은, 민간부문은 주로 응용연구를 담당하고 공공부문은 주로 기초연구를 담당할 경우에 기초연구와 응용연구의 연계체제의 강화는 연구개발의 최종 성과제고에 필수적이라는 판단에 기초하여 마련된 것이다. 즉, 과학과 기술 간의 연계와 상호작용은 혁신의 모든 과정에서 더욱 요구되고 있기 때문이다.

농업연구청은 이러한 제도적 장치를 적극적으로 활용하여 민간부문과의 공동연구를 강화하여 왔다. 1987-1996년 동안의 공동연구 실적을 살펴 볼 때, 작물의 생산과 보호(전체의 37%), 수확후 농산물의 이용(35%), 그리고 가축의 생산과 질병(17%) 등에 집중되어 왔다(Klotz-Ingram and Day-Rubenstein, 1999). 농업연구청이 대학 및 사기업과 공동연구를 하거나 대학에 연구비를 지원하는 금액이 2001년 현재 전체 예산액의 13% 대를 차지하고 있으며, 사기업과의 프로젝트 결과로 획득된 특허이용권 및 로열티 등의 수입액은 2000년 한 해 동안 2백 60만 달러에 달한다(National Research Council, 2003). 민간기업 및 대학과의 공동연구는 농업연구청 연구자에게 시장의 흐름에 대한 파악과 동시에 재훈련의 기회로도 활용된다.<sup>16</sup>

## 5. 한국농업연구조직 발전에의 시사점

미국의 국가농업 연구개발체제는 19세기 후반에 형성된 이후 그 기본 구조면에서 큰 변화 없이 오늘에 이르고 있다. 그러나 형성 초기에는 연방정부가 주도하고 그 다음에는 주정부의 역할이 커지고 20세기 중반이후에는 민간부문의 역할이 급속히 커지는 발전과정상의 특징을 보이고 있다. 현 단계에는 대학이 연구의 중심에 있고, 연방정부의

<sup>16</sup> 그러나 이러한 민간과 정부의 합작투자는 정부가 민간기업에게 암묵적인 형태로 보조하는 것이라는 점, 그리고 이러한 합작투자를 통하여 개발된 지식과 기술이 널리 확산되지 않고 참여기업에 한정된다는 점 때문에 비판을 받고 있는 것도 사실이다(Huffman, 2001; Janssen and Braunschweig, 2003).

농업연구청과 민간부문의 연구기관들이 각자 고유의 연구영역에 집중하면서도 상호간 협력체제를 강화하고 있다. 공공부문 농업 연구개발체제는 조직과 내부 운용 체제 면에서는 개선을 거듭해 오고 있다. 이러한 개선방안은 1970년대 이후 개별 연구자뿐만 아니라 의회, 학술원, 그리고 농무성 차원에서 전문가들 및 이해관계자들의 참여를 통한 논의를 지속적으로 조직화하고 연구보고서를 토대로 마련되었다. 미국 공공부문 농업 연구개발체제의 변화과정을 통하여 얻을 수 있는 시사점은 동태적 차원에서 이루어진 미국정부의 보완적 기능, 연구, 교육, 기술보급 연계 실현의 주체로서의 대학의 설정, 제도에 의한 농업연구청 연구의 적정성과 효율성 제고 등으로 정리될 수 있다.

### 5.1. 동태적 차원에서 이루어진 미국정부의 보완적 기능

미국정부는 국가농업 연구개발 및 기술보급체계의 효과적인 작동을 위하여 시기에 따라 주도적, 시장조성적, 그리고 보완적 기능을 담당하였다. 농업연구개발 시장이 형성되지 못하였던 19세기 후반에는 정부가 농업연구개발의 주도적인 역할을 수행하였다. 그러나 20세기 중반이후 농식품관련 시장이 확대되고 농업연구개발 시장이 본격적으로 발달하기 시작하자 미국정부는 지적재산권 및 특허권의 보호, 연방정부의 연구조직과 민간부문과의 공동연구를 위한 제도의 마련 등을 통하여 민간 부문 농업연구기능의 활성화를 도모하였다. 미국농업연구조직의 발전과정을 살펴 볼 때, 연방정부는 민간부문의 농업연구조직 및 대학연구조직의 활성화를 뒷받침하고 그동안 농업연구청이 수행해온 연구영역의 민간 및 대학연구조직으로의 이전을 점진적으로 추진해 오면서 시기마다 민간에서 수행하기 어려운 연구 및 개발 분야를 파악하고 이에 집중하는 노력을 기울여 왔다. 이는 농업연구청 연구인력의 변화에서 엿볼 수 있다. 농업연구청 연구인력은 1960년대까지 꾸준히 증가해 왔으나 민간부문과 대학연구조직의 발전과 더불어 그 이후에는 지속적으로 감소해왔다.

미국은 농업연구개발이 시장을 통하여 실현되기 어려운 공공재적 성격, 집단재적 성격의 농업 연구개발 영역이 무엇인지를 변화하는 환경 속에서 지속적으로 확인하는 노력을 기울여 왔다. 농업연구청 설립 초기에는 기초연구, 응용연구, 개발연구 영역을 대부분 수행하였지만 현재에는 기초연구에 집중하고 식품의 안전과 환경 보전 등 공공재적 성격의 응용연구를 통하여 정부 역할의 수행을 뒷받침할 수 있는 연구영역으로 이전해왔음을 볼 때, 우리나라의 공공부문 농식품 연구조직의 고유한 역할 및 연구영역에 대한 깊은 고찰이 필요함을 시사해주고 있다. 특히 응용 및 개발연구 분야의 경우

민간부문이 정부연구조직보다 수요자의 요구를 보다 신속하고 효율적으로 파악한다는 점에서 민간연구개발 기능이 취약한 우리나라의 경우 민간연구개발 기능 현황파악을 바탕으로 이의 활성화 저해요인을 파악하고 해소방안을 강구하는 것이 필요하다는 박정근(2007a)의 지적은 이러한 점에서 매우 타당하다고 판단된다. 이는 최근에 농식품 시장에서 경쟁의 주요 요인이 가격뿐만 아니라 품질, 안전성, 환경 등 다양한 요인들에 의한 식품체인 브랜드간의 경쟁으로 전화됨에 따라 매우 중요하다고 할 수 있다.

연구와 개발을 진행과정의 관점에서 볼 때, 기술보급은 아이디어, 기초연구, 개발연구, 적응연구(*adaptive research*) 이후에 이루어지게 되고, 새로운 기술은 다양한 지식과 기술을 보유한 여러 인력을 포괄한 집단적 노력의 결과로 나타난다는 점에서 사기업이 정부조직이나 대학조직보다 더 효과적일 수 있다. 그 이유는 사기업이 대학조직보다 측정가능한 조직적 성과목표를 가지고 있기 때문이다. 예를 들면, 새로운 농업생산기술의 개발 및 보급의 가치는 가공, 유통, 소비단계의 가치사슬 구조 각 단계에서 동시에 파악되어야 할 뿐만 아니라 과학적·기술적 문제 해결을 위한 물리학적, 화학적, 생물학적, 경제적, 사회적, 그리고 정치적 측면을 동시에 고려해야 한다. 이러한 점에서 일반농민을 대상으로 하는 정부조직이나 대학조직이 소비자를 대상으로 한 특정 상품의 개발을 목표로 시장에서 이윤을 동기로 활동하는 민간기업의 농업 연구개발조직보다 새로운 생산기술의 개발 및 보급의 가치 발견기능과 수행기능면에서 뒤쳐질 수 있다. 농식품분야에서의 가치사슬체계가 보다 복잡해지고 각 단계 사이에 보다 긴밀한 협력이 요구되는 방향으로 발전됨에 따라, 정부나 대학의 연구 및 기술보급조직이 새로운 아이디어를 농업생산에 적용될 수 있는 실용적 기술로 전환하기 위한 모든 활동을 연계하고 통합하기가 갈수록 어려워진다고 할 수 있다(Holt, 2007). 최종 농축산물의 품질 향상을 위한 종자 및 종축의 개발, 재배기술 혹은 사양기술의 개발, 운송 및 포장처리기술의 개발 등에서 부가가치를 창출하는 기술의 개발과 보급은 불특정 다수의 농민들을 대상으로 하는 전통적인 보급서비스 조직이 수행하는 것보다 특정 식품공급 체인을 확보하고 있는 주체인 식품가공 및 유통업자들이 특정 농장을 대상으로 하는 것이 보다 효과적이기 때문이다(Katzenbach and Smith, 1993).

미국정부는 민간기능의 활성화를 위한 시장조성기능 및 보완기능에서 더 나아가 국가적 우선분야의 연구에 대해서는 강력한 리더십을 발휘하고 있다는 점을 강조할 필요가 있다. 1980년대 이후 민간부문의 연구개발 활동이 급격히 증가함에 따라 연방정부는 기존의 연구자금지원 방식을 대학에 대한 일괄적 지원에서 프로젝트 베이스로 상당부분 전환하였는데, 이는 연방정부가 연구우선분야의 설정에 있어서 보다 의사결정 권한을 높이기 위한 의도로 파악된다. 공모방식은 운용비용이 다소 수반됨에도 성격 상

연구 방향 상의 변화를 유도하거나 새로운 연구주제에 이용될 때 보다 큰 효과가 나타날 가능성이 크기 때문이다. 그러나 이 공모경쟁에서 탈락된 연구자들에게 지속적으로 연구할 수 있는 인센티브의 제공이 동시에 고려될 필요가 있기 때문에 농무성은 포물러 펀드와 공모펀드 간의 균형을 유지하고자 한다는 점도 주목될 필요가 있다. 또한 농업연구, 교육, 농민기술보급, 정보 등의 기능 간의 협력체제를 더욱 강화하고자 농무성은 2008년부터 농업연구청, ‘협동 주 연구, 교육, 보급청,’ 농업통계청(NASS), 농업도서관(NAL)을 각자 독립적으로 운영하도록 하되 ‘연구, 교육, 보급청(REES)’이라는 이름 하에 서로 협력할 수 있는 기구를 설치하였고, 이를 통하여 차관이 정부의 통합적 리더십을 발휘하도록 하였다.<sup>17</sup>

## 5.2. 연구, 교육, 기술보급 연계 실현의 주체로서의 대학

미국연방정부는 농업 연구개발 및 기술보급 조직의 설립 초기부터 대학을 중심으로 설정하여 지속적으로 지원해 왔다. 그리하여 미국토지공여대학은 연구, 교육, 그리고 기술보급 기능 간의 유기적 관계의 실천의 장으로서 발전해 왔는데, 대학이 이러한 연구와 기술보급의 중심으로 역할을 수행할 때 나타나는 장점은 다음 세 가지로 정리될 수 있다. 첫째, 연구와 교육기능 간의 시너지 효과이다. 기초 연구는 종종 지식의 축적에 기여하는데, 토지공여대학은 정부의 지원을 받아 이루어낸 연구의 결과를 기술의 형태나 출판을 통하여 확산시킬 뿐만 아니라 교육프로그램을 통하여 과학적 지식을 보유한 대학원생들을 양산하는 형태로 확산시킨다. 또한 대학은 농업관련 학문분야와 비농업관련 분야 간의 협력을 촉진시키는 장점이 있다.

둘째, 대학은 행정조직보다 유연하고 분산적 의사결정구조를 특징으로 하는 장점을 보유하고 있다. 미국의 공공부문의 농업연구시스템은 형성 당시부터 이러한 분산적 의사결정구조의 장점을 활용하였다. 연구자원의 배분에 대한 의사결정은 연방정부보다는 주단위 혹은 토지공여대학에서 이루어지도록 법으로 규정하였으며, 포물러 펀드는 이의 대표적인 연구자금의 배분방식이다. 이러한 분산적 의사결정구조는 토지공여대학의 농업연구 및 기술보급체제의 기본적인 특징인데, 이를 통하여 농업관련 주체들이 자신들의 필요와 요구를 대학의 담당자들에게 직접적으로 전달할 수 있도록 한 것이다. 또

<sup>17</sup> 박정근(2007a)이 제안한 우리나라 공공부문 연구평가기구 설립안은 비록 대학과 농촌진흥청의 연구개발에 한정되기는 하지만, 이 두 부문 간의 상호연계성 강화를 촉진시킬 수 있다는 점에서 주목할 필요가 있다.

한 대학이 시대변화에 정부조직보다 민감하게 대응할 수 있는 유연성을 확보하고 있는데, 이는 미국에서 대학 및 연구자 사이에 경쟁시스템이 작동하고 있기 때문이다.

셋째, 대학은 정부와 민간기업 및 기타 민간조직들과 동시에 협력할 수 있는 중간지대로서의 역할을 수행하는 데 효과적이다. 토지공여주립대학은 정부의 정책을 농민에게 전달해 주는 매우 유리한 위치에 놓여 있으며, 민간기업들이 개발한 각종 농업생산기술과 투입재 등에 대한 비교연구를 통하여 농민에게 공정한 정보를 제공하는 일을 수행하는 데 정부보다 효과적인 위치에 있다. 농업연구청이 설립초기부터 상당수의 연구직원들을 토지공여대학에서 연구할 수 있는 체제를 마련한 것은 농업연구청의 관료적 폐해를 감소시키는 역할로 작용하였다고 할 수 있다. 이처럼 대학이 지니고 있는 조직구조상의 장점을 활용하여 과학 중심의 연구와 기술 중심의 연구를 분화시키고, 이들과 농업생산 사이의 긴밀한 연결체제를 구축한 것은 매우 성공적인 결과를 가져다 준 것으로 평가되었다(Ruttan, 1982). 세계적인 농산물 수출국가이며 농업연구개발 선진국인 네덜란드가 1990년대에 국가농업 연구개발체제를 전면 개혁하여 대학 중심의 연구, 교육, 기술보급 통합기능을 마련하였다는 점을 주목할 필요가 있다(Roseboom, 1998; Janssen and Braunschweig, 2003).

### 5.3. 농업연구청 연구의 적정성과 효율성 제고를 위한 제도 개선

연방정부의 직접적인 연구조직의 운영에서 나타나기 쉬운 조직의 관료화 및 경직화 문제를 줄이기 위하여 미국은 조직운영의 투명성 제고, 이해관계자 참여의 제도적인 보장, 그리고 전략적 연구영역으로의 연구 인적 자원의 집중 등을 도모하였다. 특히 1998년에 제정된 ‘농업 연구, 보급, 그리고 교육개혁에 관한 법(AREERA)’은 연구의 실행계획, 이해당사자의 참여통로, 그리고 외부전문가의 연구계획 심사에의 참여 등을 제도화할 것을 요구하였다. 이러한 이해관계자 및 외부전문가의 제도적 참여를 바탕으로 한 연구계획과 평가체제의 구축은 농업연구청 내부에서의 경쟁체제의 도입효과를 가져올 뿐만 아니라 행정조직의 위계적 성격으로 인한 연구의 효율성 저하를 감소시켜 주고 시대변화에 대한 적응능력을 높여주는 데 기여할 수 있다는 점에서 우리나라 정부 농업연구조직의 운영에 시사해주는 바가 적지 않다. 이는 대부분의 행정조직의 특징인 중앙집권적 의사결정구조가 지니고 있는 단점, 즉, 의사결정권자가 적절한 의사결정에 필요한 정보를 보유하기 어려운, 소위 정보의 비대칭성문제를 해소하기 위한 것으로 평가된다.

## 6. 결론

본 연구는 우리나라 농식품시스템의 지속적인 발전에 필수적인 국가 농업연구개발 및 기술보급체계의 개선방안 마련에 시사점을 얻고자 미국의 사례를 검토하였다. 본 연구의 결과, 다음과 같은 몇 가지 결론을 요약할 수 있다. 첫째, 농업연구개발에 대한 정부의 개입은 일반적인 과학기술 및 시장 환경, 그리고 산업구조의 변화에 따라 그 영역 및 방식이 변화되지 않으면 공공부문의 비효율성뿐만 아니라 국가 전체 농업연구개발체계의 비효율성을 초래할 수 있다. 이러한 점에서 민간부문의 농업연구개발 활동을 포함한 전체적인 농업연구개발의 체계에 대한 점검과 분석이 주기적으로 이루어질 필요가 있고 이에 따라 정부의 역할을 지속적으로 재조정하는 작업이 불가피하다. 이러한 재조정작업의 추진에 있어서 미국의 특징은 의회가 주도적인 역할을 수행하고 있다는 점이다. 이는 의회의 고유한 기능이 행정부에 대한 견제기능이라는 점에서 우리나라 의회의 취약한 기능을 강화할 필요성을 시사해 준다고 하겠다.

둘째, 조직 및 제도경제학은 시장의 실패요인이 정부 개입의 필요조건일 뿐 충분조건은 아니라는 점을 환기시키고 비용이 가장 적은 시장개선방안을 도출하는 데 기여한다. 연구영역 및 연구자금의 배분에 관한 의사결정방식, 연구자금의 조달방식, 연구자의 실적평가 및 인센티브시스템, 서로 다른 연구단계 간의 협력방식 등이 국가 농업연구개발의 효율성에 영향을 미친다. 이런 이유로 농업연구개발에 대한 공공부문의 개입 방식 및 조직운영, 그리고 민간부문의 활성화방안을 마련함에 있어서 경제활동의 조직화원리에 관하여 최근에 진전된 이론들을 흡수하여 응용할 필요가 있다. 마지막으로 우리나라의 농업연구개발에 대한 민간부문의 투자활동이 선진국 수준에 비하여 매우 낮다는 점에 크게 주목할 필요가 있다. 민간 식품유통가공 기업이나 농협 모두 농식품 체인 브랜드의 발전을 위한 브랜드 특정적인(*brand-specific*) 기술개발에 대한 투자활동이 매우 낮은 원인에 대한 종합적인 분석이 필요하며, 이것은 향후 우리나라 농식품산업의 지속적인 발전을 위한 정부의 역할을 모색하는 데 필수불가결할 것이다.

### 참고 문헌

- 박정근. 2007a. “농업기술혁신의 민간부분 확대와 분권화.” 『농업기술개발정책의 선진화를 위한 과제』. 연구자료 D234-8. 한국농촌경제연구원.
- 박정근. 2007b. 『농업연구개발정책』. 박영사.



- 정희중, 고정호. 2006. “성과분석에 근거한 농업부문 연구개발사업의 개선방안.” 『기술혁신학회지』, 9(4): 759-775.
- 한국농촌경제연구원. 2007. 『농업기술개발정책의 선진화를 위한 과제』. 연구자료 D234-8. 한국농촌경제연구원.
- Alfranca, O. and W.E. Huffman. “Aggregate Private R&D Investments in Agriculture: The Role of Incentives, Public Choices, and Institutions.” *Economic Development and Cultural Change*, 52(1): 1-21.
- Alston, J.M., Pardey, P.G., and V.H. Smith. 1998. “Financing Agricultural R&D in Rich Countries: What’s Happening and Why.” *The Australian Journal of Agricultural Economics*, 42(1): 51-82.
- Arrow, K.J. 1962. “Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention.” in Arrow, K.J. and R. Nelson, (eds.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton: Princeton University Press, pp. 609-26.
- Barry, P.J. 1993. “Coordinating Research, Extension, and Outreach in Agricultural Economics.” *American Journal of Agricultural Economics*, 75: 1091-1101.
- Coase, R.H. 1960. “The Problem of Social Cost,” *Journal of Law and Economics*, 3: 1-44.
- Demsetz, H. 1969. “Information and Efficiency: Another Viewpoint.” *Journal of Law and Economics*. 12: 1-22.
- Evenson, R.E. 1989. “Spillover Benefits of Agricultural Research: Evidence from U.S. Experience.” *American Journal of Agricultural Economics*, 71: 447-52.
- Farrell, K.R. 2006. “USDA Research and Extension Policy in Retrospect: Implications for the Future.” presented at American Agricultural Economics Association Annual Meetings, Long Beach, California, July 25, 2006.
- Fuglie, K., N. Ballenger, K. Day, C. M. Ollinger, J. Reilly, U. Vasavada, and J. Yee. 1996. “Agricultural Research and Development: Public and Private Investments under Alternative Markets and Institutions.” AER-735, Washington DC: USDA-ERS.
- Hightower, Jim. 1973. *Hard Tomatoes, Hard Times*, Cambridge, MA: Schenkman.
- Holmstrom, B. 1979. “Moral Hazard and Observability.” *The Bell Journal of Economics*, 10: 74-91.
- \_\_\_\_\_. 1999. “The Firm as a Subeconomy.” *Journal of Law, Economics & Organization*, 15(1): 74-102.
- Holt, A. D. 2007. “Agricultural Research Management in US Land-Grant Universities.” in Loebenstein, G. and G. Thottappilly, (eds.), *Agricultural Research Management*, Dordrecht, The Netherlands: Springer Press Co.
- Huffman, W. 2001. “Public-Private Research and Development Relationships: Discussion.” *American Journal of Agricultural Economics*, 83: 754-757.
- Huffman, W.E. and R.E. Evenson. 1993. *Science for Agriculture: A Long-Term Perspective*,

- Ames, IA: Iowa State University Press.
- Huffman, W.E. and R.E. Just. 1994. "Funding, Structure, and Management of Public Agricultural Research in the United States." *American Journal of Agricultural Economics*, 76: 744-759.
- Huffman, W.E. and R.E. Just. 2000. "Setting Efficient Incentives for Agricultural Research: Lessons from Principal-Agent Theory." *American Journal of Agricultural Economics*, 82(4): 828-841.
- Janssen, W. and T. Braunschweig. 2003. "Trends in Organization and Financing of Agricultural Research in Developed Countries: Implications for Developing Countries." The Hague, the Netherlands: International Service for National Agricultural Service.
- Jensen, M.C. and Meckling, W. 1992. "Specific and General Knowledge, and Organizational Structure." In L. Werin and H. Wijkander (eds.), *Contract Economics*, Oxford, Blackwell: 251-74.
- Katzenbach, J.R. and Smith, D.K., 1993, *The Wisdom of Teams: Creating the High-Performance Organization*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Katzenbach, J.R. and D.K. Smith. 1993. *The Wisdom of Teams: Creating the High-Performance Organization*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Klotz-Ingram, C. and K. Day-Rubenstein. 1999. "The Changing Agricultural Research Environment: What Does it Mean for Public-Private Innovation?" *AgBioForum*, 2(1): 24-32.
- Knipling, E.B. and C.E., Rexroad. 2007. "Linking Priorities and Performance-Management of the USDA ARS Research Portfolio." in Loebenstein, G. and G. Thottappilly, (eds.), *Agricultural Research Management*, Dordrecht, The Netherlands: Springer Press Co.
- National Research Council. 1972. "Report of the Committee on Research Advisory to the USDA." Washington, DC: National Academy of Science.
- \_\_\_\_\_. 1989. "Investing in Research: A Proposal to Strengthen the Agricultural, Food, and Environmental System." Washington, DC: Board of Agriculture, National Academy of Science.
- National Research Council. 2003. *Frontiers in Agricultural Research: Food, Health, Environment, and Communities*, Washington, DC: The National Academies Press.
- Office of Technology Assessment. 1981. "An Assessment of the United States Food and Agricultural Research System." Washington DC: U.S Congress.
- Olson, M. 1965. *The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Pardey, P.G., Roseboom, J. and Craig, B.J. 1997. "Agricultural R&D Investments and Impact." in Alston, J.M., Pardey, P.G., and V.H. Smith, (eds), *Paying for Agricultural Productivity*, IFPRI, Washington, DC.
- Rexroad, C. (Associate Administrator, USDA-ARS National Programs). 2008. Personal Interview.
- Roseboom, J. 1998. "The Transformation of the Dutch Agricultural Research System: An

- Unfinished Agenda.” *World Development*, 26(3): 1113-1126.
- Ruttan, V.W. 1982. *Agricultural Research Policy*, Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.
- Sadler, J. (Research Leader, USDA-ARS Cropping Systems & Water Quality Research Unit, University of Missouri, MO). 2008. Personal Interview.
- Schimmelpfennig, D, and P. Heisey. 2009. “U.S. Public Agricultural Research: Changes in Funding Sources and Shifts in Emphasis, 1985-2005, Economic Information Bulletin, No. 45, Washington DC: USDA-ERS.
- Siow, A. 1998. “Tenure and Other Unusual Personnel Practices in Academia.” *Journal of Law, Economics, and Organization*, 14(1): 152-173.
- USDA. 2001. “Food and Agricultural Policy: Taking Stock for the New Century.” Washington, DC.
- \_\_\_\_\_. 2007. “Current Research Information System.” Washington, DC.
- USDA-ARS. 2007a. “Strategic Plan for FY 2006-2011.” Washington, DC.
- \_\_\_\_\_. 2007b. “Annual Performance Report for FY 2006.” Washington, DC.
- \_\_\_\_\_. 2007c. “The ARS Research Position Evaluation System (RPES).” Washington, DC.
- \_\_\_\_\_. 2007d. “Workforce Plan, Washington.” DC.USDA-REE, 2002, “Position Management and Position Classification.” Washington, DC.
- Williamson, O.E. 1996. *The Mechanisms of Governance*, Oxford: Oxford University Press.
- World Bank. 2002. “Private Sector Research and User Financing.” <<http://www.worldbank.org>>.

원고 접수일: 2009년 7월 7일
원고 심사일: 2009년 7월 21일
심사 완료일: 2009년 10월 12일