

農村指導事業의 投資效果 變化의 推移: 指導事業의 構造變化에 對應하여

崔敏浩 · 崔英璨

서울대학교 농업생명과학대학

Returns to Investment on Extension Service in Korea: Implications for the Structural Change

Min-Ho Choi and Young Chan Choe

College of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University

Summary

This study examines the socioeconomic returns to agricultural research and extension services in Korea, using multivariate time series technique and Akino-Hyami formula. Results find that the socioeconomic returns are quite competitive in case of agricultural research with 44.82% internal rate of return and very high in case of extension services with 207.82% internal rate of return.

Agricultural production responds to the agricultural research shock about four years after the shock. The magnitudes of the impacts increase until a peak is reached nine years after the initial expenditures and the impacts declines to a zero level after about twenty years. This lag lengths are consistent to the usual literature on research, which finds lags of seven to thirty years.

Agricultural production responds to an agricultural extension shock immediately and declines to a zero level after about four years. Thus, the lag lengths are much shorter than those by research shock.

I. 序 論

농업분야의 연구·지도기관이 형성·발전하여 법적, 정치적, 과학적, 경제적 구조를 정비하기까지는 수십 년이 걸리지만, 이들 研究·指導事業機關의 생산성이 높다는 것은 널리 알려진 일이다. 農業研究·指導事業의 성과로 50년대 이후 綠色革命이 가능했고, 80년대에 이르러 세계의 食糧生産은 50년대에 비해 두 배이상 增加하였다. 하지만, 성장논리에 익숙해져 있는 경제학자들은 이들 研究·指導事業機關들의 生産性에 대해 懷疑의이다(T.W. Schultz). UR이후 農산물 시장의 개방을 목전에 두고 있는 우리나라

에서도 研究·指導事業의 투자효과에 의문을 제기하는 의견이 늘고 있다(권원달, 1994). 이런 견해는 특히 지도사업의 경우가 심각하여, 지도사의 연구직 전환, 지도사업의 지방정부 이양등의 결과를 야기하고 있다.

본 연구는 60년대 이후 우리나라 農村指導事業의 사회, 경제적 투자효율을 계측하여, 이를 국제적 研究·指導事業의 效率性과 비교함으로써, 研究·指導事業의 效率性에 대한 객관적인 평가와 진단의 자료를 제시하고자 한다. 또한, 사업의 부문별, 년도별 사업투자효율을 비교분석하여, 지도사업의 구조개선을 위한 정책 방안을 제시한다.

본연구는 농촌진흥청 농업산학협동기금의 지원을 받아 수행되었음.

본 연구에서는 경제적 투자효과 분석을 측정하기 위해 시계열 분석기법(Time Series Analysis)을 사용한다. 선행연구들에서도 시계열 자료(Time Series Data)를 사용하여 투자효과 분석을 한 연구들이 있지만 다중자기회귀모형(VAR: Vector Autoregressions Model)이나 오차수정모형(ECM: Error Correction Model)등의 時計列分析法를 사용하여 研究·指導事業 투자효과 분석을 시도한 연구는 Oehmke and Choe의 연구가 유일하다.

연구 및 지도사업의 투자효과 분석에서 시계열 모형사용의 장점은 첫째, 지수법(the Index Number Method)사용시 지수(Index Number)와 研究·指導事業投資의 關係를 測定하여 준다는 것이다. 종래의 지수법이나 生産函數法 사용시 이질지역의 다품종 농산품인 경우 사업의 효과를 측정하는 것이 어렵다. 이럴 경우 時計列分析法를 사용하여 사업의 효과가 생산성과 생산규모에 주는 영향을 측정한 후 이를 지수법공식에 적용하여 사업의 효과를 측정할 수 있다.

둘째, 時計列模型을 사용하는 경우 生産函數法에서 부과하는 市場效率性條件(Market Efficiency Restriction)을 측정시 고려하지 않아, 誘導方程式 測定을 制約하지 않아도 좋다. 특히, 정부의 시장개입이나 시장실패(Market Failure)가 있는 경우 일차조건식은 현실성을 잃게 된다. 따라서, 전통적 計量測定은 심각한 설정오차(Specification Error)를 가지게 되지만, 時計列分析法를 사용하는 경우 測定模型에 市場效率性條件을 부과하지 않게 되므로 위와 같은 문제를 가지지 않는 長點이 있는 것이다.

셋째, 時計列模型은 媒介變數의 節約的使用(Parsimonious Parameterization)을 追求하고 있으면서도 연구 및 지도사업과 사업의 효과사이의 시차(Lags)를 충분하고 유연하게 허용해 준다. 研究指導事業과 事業效果사이의 시차는 설정이 필수적인 것으로 알려지고 있지만 (Griliches, 1958, Pardey와 Craig), 이에 따른 자료(Data)요구도가 높아지고 자유도(Degree of Freedom)를 심각하게 줄여 측정의 效率性(Efficiency)을 떨어지

게 한다. 時計列分析法은 비교적 적은 몇 개의 양성적 시차변수만을 가지고도 이동평균전환(Moving Average Representation)을 통하여 長期間의 研究 및 指導事業 效果를 測定할 수 있게 하여, 전통적인 분석법에 비하여 研究指導事業의 동적인 성격을 비교적 작은 규모의 자료만을 가지고도 규명하여 주도록 한다.

넷째, 時計列分析法에서 측정한 生産函數의 이동률을, AH(Akino-Haymai)법에 적용함으로써, 소비자 및 生産者剩餘를 모두 고려하는 실질적인 투자효과 분석이 가능하다는 것이다.

연구와 지도사업의 效果分析을 위해서 동적인 時計列分析法를 사용하기 위해서는 자료상의 문제가 대두되지 않고 있지만, 지도사업의 부문별 투자효과를 분석하기 위한 부문별 사업 투자자료를 얻는데는 문제가 많다. 우선 사업의 항목이나 주관부서가 연구기간(62년부터 93년까지)동안 일정하게 유지되지 않고 있어서 자료의 동질성(Consistency)을 유지하지 못하고 있고, 社會·開發事業등 非經濟分野 事業의 效果를 나타내는 자료가 없는 등 문제가 있다. 따라서, 본 연구는 93년 현재 지도사업의 사업분야별 농민인지·선호도에 대한 직접설문조사를 시행하여 間接的인 사업간 비교를 하였다.

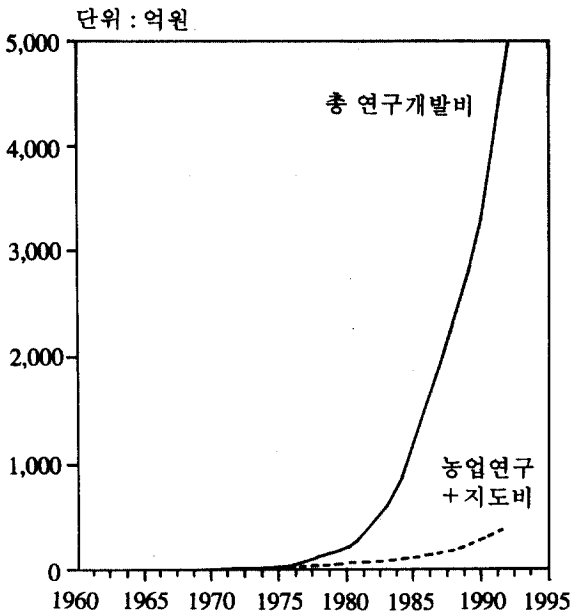
연구의 주요결과로는, 첫째, 研究事業의 內部投資收益率은 약 44.82%로 計測되어 국제적인 수준(30~40%)에 비해 약간 높은 투자효율을 보이고 있다. 指導事業의 內部投資收益率은 약 207.82%로 研究事業에 비해 投資效率이 높은 것으로 나타난다. 반면에 收益費用率(B/C)은 研究事業이 指導事業에 비해 높은 것으로 나타나, 研究事業의 效果가 長期間에 동안 완만하게 지속되는데 비해(4년~20년), 指導事業의 效果는 短期間 내에 效果를 보이고(동년~4년)소멸되는 점을 반영하고 있다. 전체적으로 우리나라의 研究·指導事業의 투자효율은 국제적인 수준에 손색이 없지만, 사업의 효과가 해가 갈수록 떨어지고 있어, 事業效果提高에 대한 정책이 시급하다고 하겠다. 지도사업이 단기간 내에 나타나서 내부수익률면에서 앞서나, 연구사업이 보다

장기적이고 완만한 효과를 가져와, 수익비용률에서 앞선다. 따라서 연구·지도기구의 구조조정시 연구와 지도사업의 상호보완적인 측면을 효과적으로 이용할 수 있는 방향으로 개편이 이루어져야 할 것이다. 둘째, 指導事業分野중에서는 生産技術指導가 사업의 認知度나 成果面에서 농민에게 가장 많이 認識되고 있고, 경제·기술사업이 사회·개발사업보다 認知度나 成果面에서 농민들에게 차지하는 比重이 높은데도, 사회·개발사업의 예산비중이 경제·기술사업보다 상대적으로 더 증가하고 있다는 것을 감안할 때 사업의 효과면에서 의문점을 제시한다. 따라서, 指導事業의 構造改編時, 經濟·技術事業이 社會·開發事業에 비해 더 強化되어야 할 것이다.

II. 農業研究·指導事業의 環境變化

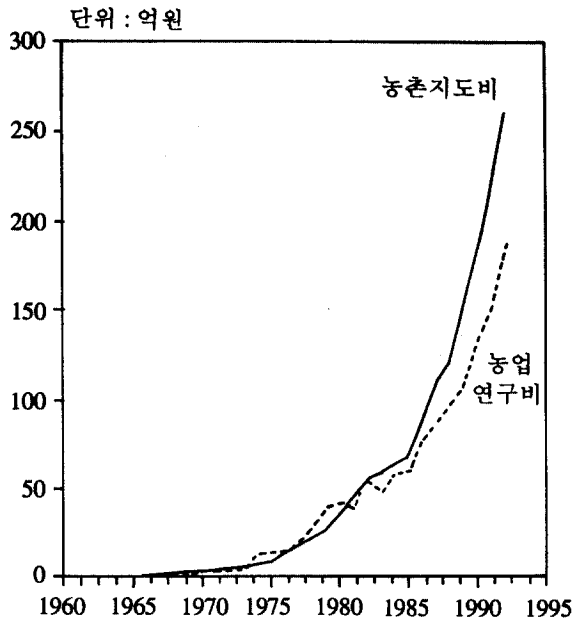
그림 2-1에서 나타난 것처럼 農業分野의 研

究·指導費는 해마다 조금씩 增加하고 있기는 하지만, 우리나라 전체 總研究開發費 投資에 비해 점점 그 比率이 減少하고 있다. 따라서, 농업분야의 기술개발 및 보급이 타산업분야의 연구개발투자에 비해 점점 그 비중이 줄어들고 있음을 알 수 있다. 그림 2-2에서 보는 것처럼 근년에 이르러 研究·指導事業예산중에서도, 指導事業豫算이 차지하는 比重이 研究事業에 비해 점차 增加하고 있음을 보여주고 있고, 지도사업예산중에는 社會·開發事業豫算에 비해 經濟·技術事業豫算이 점차 比重이 줄어들고 있음을 알 수 있을 것이다(그림 2-3). 農業研究事業과 經濟·技術指導事業의 相對的인 萎縮, 農業研究費와 指導費에 대한 農業總生産의 比率의 減少(그림 2-4), 農業研究 및 指導事業의 救助的인 改編要求등으로 農業研究指導事業은 많은 어려움을 겪고 있다. 특히 UR이후 외국농산물의 전면적인 수입개방이 현실화되면서, 研究指導事業의 투자효과에 의문을 제기하는 의견이 늘고



〈그림 2-1〉 총 연구개발비와 농업연구·지도비의 연도별 추이

자료 : 농촌진흥청, 농촌지도사업보고서, 각년도 과학기술처, 과학기술연구개발활동조사보고, 각년도 진흥청 총무과 자료

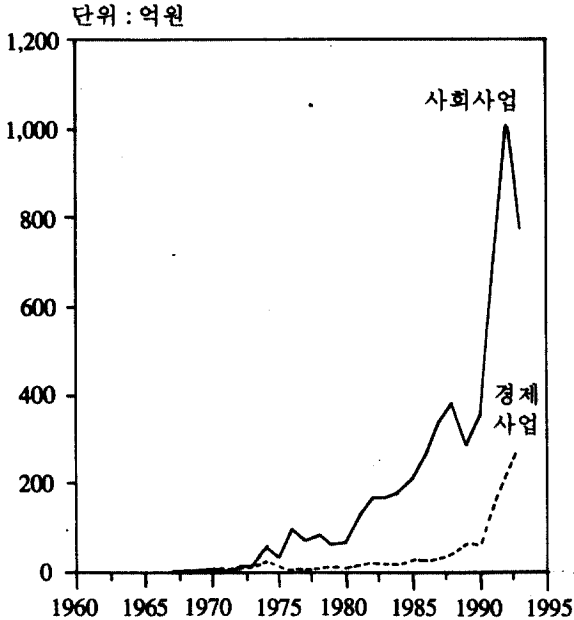


〈그림 2-2〉 농촌지도비와 농업연구비의 연도별 추이

자료 : 농촌진흥청, 농촌지도사업보고서, 각년도 진흥청 총무과 자료

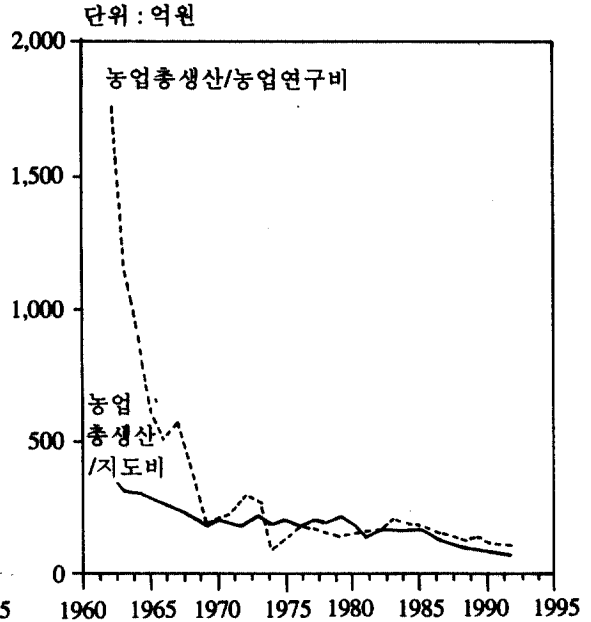
있다(권원달, 1994). 이런 견해는 특히 지도사업의 경우가 심각하여, 지도사의 연구직 전환, 지도사업의 지방정부이양등의 결과를 야기하고 있는 등 研究指導事業의 대내외적인 환경은 급

속히 변화하고 있다(양승춘, 1994). 최근에는 농업의 대내외적 여건변화에 따른 적합한 지도가 미흡하였다는 지적과 비판도 높아지고 있다(김동희 외 1991).



〈그림 2-3〉 경제기술지도사업과 사회분야지도사업 예산의 연도별 추이

자료 : 농촌진흥청, 농촌지도사업보고서, 각년도 진흥청 총무과 자료



〈그림 2-4〉 농업연구비와 지도비에 대한 농업총생산액의 비율

자료 : 농림수산부, 농림수산통계연보, 각년도 농촌진흥청, 농촌지도사업보고서, 각년도 진흥청 총무과 자료

Ⅲ. 研究·指導事業 投資收益의 傳統的 測定方法

研究·指導事業의 투자효과를 측정하는 방법은 사업의 수행시점을 기준으로 사전적인 방법(Ex-ante Analysis)과 사후적방법(Ex-post Analysis)으로 분류된다(서동균, 1992). 60년대 부터 90년대에 이르기까지 研究·指導事業의 투자효과를 분석하기 위한 본 연구의 목적을 수행하기 위해서는 사후적인 방법을 사용하는 것이 적절하다. 사후적인 방법은 투자비용에 대한 수익의 정도를 비교하는 것으로, 투자에 대한 평균적인 수익을 비교하는 지수법(Index

Number Approach)과 한계수익을 비교하는 生産函數法(Production Function Approach)의 두 가지로 구분된다.

지수법은 투자효과에 대한 收益을 시장에서의 消費者剩餘(Consumer's Surplus), 生産者剩餘(Producer's Surplus)의 概念으로 測定하게 되고, 이 두 가지 잉여를 합한 사회적 잉여(Social Surplus)를 事業投資費用과 比較하여 事業의 效果를 測定하게 된다. 이때 소비자는 가격하락과 소비량증가로 발생하는 소비자 잉여증가(P_0ACP_1)를 가지게 되고, 생산자는 가격하락과 판매량의 증가로 인한 生産者剩餘의 변화($BOC-P_0ABP_1$)를 가지게 연구지도사업의 결과

개별농가의 영농기술 수준이 향상되고 이로 인해 농가의 생산성이 증가함으로써 농산품 단위당 생산비가 절감되고 생산량이 늘어나게 되어 소비자는 가격 하락과 소비량증가로 발생하는 소비자 잉여증가를 보게 되며, 생산자는 가격하락과 판매량의 증가로 인한 생산자잉여의 변화를 가지게 된다. 총사회적잉여의 변화는 이들 생산자잉여와 소비자잉여의 합계로 표시되고, 이를 測定하기 위해 여러 유형의 공식이 사용되고 있으나, 가장 널리 이용되고 있는 것은 AH (M. Akino and Y. Haymai, 1975)법이다(서동균, 1992). AH법에서 消費者剩餘와 생산자 잉여를 계산하는 공식은 각각

$$\text{消費者剩餘} = \frac{P_1 Q_1 [k(1+\gamma)]^2}{2(\gamma+\eta)} + \frac{P_1 Q_1 k(1+\gamma)}{(\gamma+\eta)}$$

$$\left[1 - \frac{k(1+\gamma)\eta}{2(\gamma+\eta)} - \frac{k(1+\gamma)}{2} \right] \dots\dots\dots (3.1)$$

$$\text{生産者剩餘} = kP_1 Q_1 - \frac{P_1 Q_1 k(1+\gamma)}{(\gamma+\eta)}$$

$$\left[1 - \frac{k(1+\gamma)\eta}{2(\gamma+\eta)} - \frac{k(1+\gamma)}{2} \right] \dots\dots\dots (3.2)$$

이 되고, 이때 P_0 는 사업투자이전의 가격, Q_0 는 사업투자이전의 소비량, P_1 은 사업투자이후 생산성향상으로 감소된 가격, Q_1 만 생산성향상으로 늘어난 소비량이 된다. η 는 需要彈力性係數, γ 는 供給彈力性係數, k 는 生産函數移動率을 나타내며, 지수법에서 研究指導事業에 대한 投資效果를 決定하는 것은 바로 이들 指數들이다. 특히 생산함수의 이동률이 투자효과를 결정하는 중요한 요인이 되는데(D.G. Darlymple, 1977), 이를 추정하기 위하여 供給函數나 生産函數의 彈力性을 理容하게 되는 경우가 많다.

指數法은 生産函數法에 비해 계산이 간편하고, 사업투자가 가져오는 사회적 잉여를 생산

자측면과 소비자측면에서 모두 考慮한다는 長點이 있으나, 연구와 지도사업투자와 투자효과가 산출되기까지의 시차기간을 고려하지 않기 때문에 計測置에 대한 信賴度가 떨어지고, 研究·指導事業의 生産함수의 이동률에 영향을 주는 다른 투입재(예컨대, 교육수준의 향상으로 인한 경영능력의 증대 등)의 효과를 전체 생산함수의 이동에서부터 가려낼 수 없다는 단점이 있다. 지수법을 이용한 研究·指導事業의 투자효과 분석은 Schultz(1953), Griliches(1958)의 연구를 필두로 Peterson(1967), Adila(1973), Akino & Hayami(1975), Hertford & Schmitz(1975), Lindner & Jarett(1978), Dalrymple, D.G. (1977), Scobie & Posada(1977), Hayami & Herdt(1977), Evenson(1977, 1980), Nguyen(1977), Nagy(1984), Schuh & Tollini(1978), Scobie(1979), Norton and Davis(1981), Zentner(1982)등의 연구가 있으며, 국내에서는 박기혁(1977), 서동균(1992)등의 연구가 있다.

生産函數法은 生産函數를 測定하여 研究·指導事業投資에 대한 限界收益을 投資費用과 比較하여 投資效果를 分析하는 方法이다. 생산함수의 측정시 투자시기와 事業效果와의 시차를 고려할 수 있도록 시차변수를 허용하여 주고, 研究·指導事業의 外的 다른 투입재들의 효과들을 전체효과에서 분리하여 주지만 사업의 결과가 생산에 미치는 효과만 고려하고, 소비자에게 발생하는 수익은 고려하지 않고 있다. 또한 生産函數 측정시 時差變數를 許容하기 때문에 자료의 요구도가 높고, 시차구조에 대해서 임의의 결정을 내리게 되는 短點이 있다. 또한, 市場效率性條件(Market Efficiency Restriction)을 측정시 고려하게 되어, 誘導方程式 측정을 제약하게 된다. 生産函數法(Production Function Methods)사용시 生産함수(Production Function), 비용함수(Cost Function) 및 수익함수(Profit Function)등의 誘導方程式설정(Reduced Form Specification)에서 연구 및 지도사업변인을 외생변수(Exogeneous Variable)로 포함하게 되는데(Norton and Davis). 이들 방정식의 전통적 計量

測定은 이윤극대화(Profit Maximization)를 위한 일차조건식(First Order Condition)에 의존하게 된다(Capalbo and Antle). 만약 정부의 시장개입이나 시장실패(Market Failure)가 있는 경우 일차조건식은 현실성을 잃게 된다. 따라서, 전통적 計量測定은 심각한 설정오차(Specification Error)를 가지게 되어 투자분석에 부적절하게 되는 것이다.

生産函數法을 利用한 研究는 Griliches(1964)의 研究를 필두로 Davis(1979), Peterson and Bredahl(1967), Peterson(1976), Evenson(1967, 1968), Fishelson(1971), Cline(1975), Lu and Cline(1979), White and Havlicek(1982)등의 研究가 있으며, 국내에서는 박정근(1986), 김은순(1986)등의 研究가 있다.

IV. 時計列 計量모델을 使用한 研究 · 指導事業 投資效果의 測定方法

본 研究에서는 經濟的 投資效果 分析을 測定하기 위해 時計列 分析技法(Time Series Analysis)을 使用한다. 선행연구들에서도 시계열 자료(Time Series Data)를 사용하여 투자효과 분석을 한 연구들이 있지만 VAR(Vector Autoregressions)모형이나 ECM(Error Correction Model)모형 등의 時計列 分析法을 사용하여 투자효과 분석을 시도한 연구는 Oehmke and Choe(1991)의 研究가 유일하다. 일반적으로 VAR이나 ECM등의 시계열 분석모형의 다른 계량모형에 비한 사용상의 장점은 첫째, 모델설정(Model Specification)과 추정(Estimation)이 다른 계량분석모델 보다 간편하다는 것이다. 둘째, 誘導方程式 模型(Reduced Form)을 제약조건 없이 직접 추정하고 구조방정식 모형(Structural Form)을 식별할 때(Identification) 오직 최소한의 제약조건만을 부과하여 여러 가지 이론이나 가설을 유연하게 수용할 수 있다는 것이다.

1. VAR 모형

研究指導事業의 效果를 측정하기 위해 제약조건을 최소화하는 時計列模型을 建造하는 첫 단계는 相關변인의 설정에서 시작된다. 연구 및 지도사업예산, 농업생산이나 생산성 등이 연구의 목적을 추구하기 위해서 당연히 선택되어야 할 것이다. 다른 변인들은 연구자의 판단에 따라 포함될 수 있는데, 본 研究에서는 農産物의 價格을 선정하였다.

g개의 변수를 가진 변수벡터 y_t 에 대한 일반적인 多衆時計列計量模型은 다음과 같이 표현된다.

$$By_t = \sum_{i=1}^p B_i y_{t-i} + Au_t \dots\dots\dots (4.1)$$

u_t 는 계열비상관의 직교오차항(Serially Uncorrelated Orthogonal Error Terms)의 벡터(Vector)로서, 항등공분산행렬(Identity Covariance Matrix)인 $E(u_t u_t') = I$ 을 가진다. A, B, $B_i(i=1,2,3,\dots,p)$ 들은 추정될 媒介變因行列이고, 변수벡터 y_t 는 g개의 독립된 內生變數로 이루어져 있다. A와 B행렬들은 內生變數들간의 공시작용(Contemporaneous Interactions)을 나타내고, B_i 행렬들은 시스템의 동적구조(System Dynamics)를 나타낸다. 추정의 관건은 이동적 구조를 나타내는 媒介變因에 대한 제한을 최소화하면서 현시작용을 나타내는 매개변인 A, B를 추정하기 위해서 식별제약조건들(Identification Restrictions)을 어떻게 사용하느냐에 있다. 그런 다음 추정된 모형을 이용하여 연구 및 지도사업에 대한 투자효과와 시스템에 있는 內生變數들에 어떻게 영향을 주게 되는가를 추적해 낼 수 있다.

구조방정식 (1)의 誘導方程式은 다음과 같이 나타내어진다.

$$y_t = \sum_{i=1}^p C_i y_{t-i} + v_t \dots\dots\dots (4.2)$$

여기서 $C_i = B^{-1}B_i$, $v_t = B^{-1}Au_t$, 그리고 $E(v_t v_t') = B^{-1}AA'B^{-1}$ 이다. 따라서 유도식(4.2)에서 추정된 媒介變數 C_i , 공분산행렬 v_t 들을 가지고 구조식(4.1)의 媒介變數 A, B, B_i 를 모두 구할

수가 없기 때문에 구조식(1)은 과소식별(Underidentified) 상태에 있게 된다(Cooley and Leroy). VAR분석시 이 문제를 해결하는 한 가지 방법은 媒介變數 벡터 A가 대각행렬(Diagonal)이고, 媒介變數벡터 B가 단위대각을 가지는 저삼각행렬(Lower Triangular with a Unit Diagonal)이라고 가정하는 표준화(Normalization)를 취하는 것인데, 이 경우 시스템은 오차벡터 u_t 의 각 요소들이 공식적으로 후치변수들에만 영향을 주고 전치변수들에는 영향을 주지 않는 축차구조(Recursive Structure)를 이루게 된다. 이 경우 구조식의 식별(Identification)은 축차순서(Recursive Order)를 선택하는 방식을 취하게 된다(Sims, 1980; Orden). 또 다른 식별의 방법은 시스템의 변수들 간에 상호작용(Simultaneous Interaction)을 공식적으로 허용하도록 A와 B 媒介變數를 제약시키는 것이다(Sims, 1986; Bernanke, Orden과 Fackler). 본 연구에서는 농업 분야 研究·指導事業의 효과가 최소 수개월의 시차를 두고 나타난다는 점을 고려하여, 標準化를 취하지 않거나, 축차구조의 표준화를 사용한다.

2. 研究·指導事業 投資效果의 測定

VAR모형에서 모든 변수는 内生變數로 처리된다. 따라서, 연구의 결과는 研究·指導事業의 투자를 외생변인으로 처리하는 전통적인 방법으로는 측정이 되지 않는다. 간편한 해결책은 동적승수(Dynamic Multiplier)를 사용하는 방법이다. 이 방법에서는 식(4.1)의 이동평균오차 u_t 를 기대의 충격(Unexpected Shock)으로 고려하여, 研究·指導事業投資의 충격에 대한 内生變數의 매 시간 경과시의 반응 경로(Endogenous Path)를 사용하여 사업의 효과를 측정한다. 예컨대, 특정시점 t에서 연구사업예산을 1% 증가시켰을 때 일어나는 반응을 보기 위해서, u_t 를 실제 연구사업 투자액의 1/100의 크기로 치환한다(변수에 자연대수를 취할 경우 불필요). 그런 다음, 측정된 VAR식 (4.1)을 다음과 같은 이동평

균 모형식(Moving Average Representation)으로 전환한다.

$$y_t = \sum_{s=0}^{\infty} D_s u_{t-s}, \dots \dots \dots (4.3)$$

여기서 D_s 는 이동평균媒介變數(Moving Average Parameter)의 $(g \times g)$ 행렬로, 특정변수의 충격에 대한 효과를 나타낸다. 예를 들어, D_s 의 i 열, j 행(D_{ij})은 변수 y_i 의 단위충격에 대한 s 기간 이후의 y_j 의 반응을 나타낸다. 이동媒介變數 D_s 는 통상 충격반응크기(Impulse Response Weight)또는 동적반응크기(Dynamic Response Weight)로 불리며, 동적승수는 관련변인들에 대한 이들 충격반응크기들의 합으로 계산된다(Judge et. al. p. 675). 研究指導事業의 투자충격에 효과를 측정하기 위해 AH법을 사용하는 경우 충격 후 매기간 동안의 生産函數의 이동물 k 는 사업투자변수에 대한 생산량변수의 반응을 나타내는 D_s 의 관련 행, 열로 나타내게 된다. 따라서, 주어진 수요, 공급탄력성하에서 측정된 생산함수의 이동물 K 를 이용하여 새로운 研究投資衝擊에 대한 충격 후 매기간 동안의 消費者剩餘의 증가치와 生産者剩餘의 증가치를 AH법에 의해 산출할 수 있다.

3. 研究·指導事業 投資收益率의 測定

研究·指導事業 투자수익에 대한 내부수익율(IRR: Internal Rate of Return)은 다음의 식에 의해서 계산되어 질수 있다.

$$\sum_{t=0}^T \frac{R_t - C_t}{(1+IRR)^t} = 0 \dots \dots \dots (4.4)$$

여기서, R_t 는 研究·指導事業 투자충격후 매기간 동안의 사회적 잉여를 나타내며, 이는 매기간 동안의 소비자 잉여와 생산자 잉여의 증가치를 합한 량이 된다. C_t 는 매기간 동안의 지도·연구투자예산 비용을 나타내며, 주어진 研究·指導豫算 投資衝擊이 영향을 미치는 동안, 또 다른 충격이 주어지지 않는 것을 전제로, 충격

이 영향을 주는 동안 같은 수준의 연구투자가 이루어지는 것으로 볼 수 있다. 만약, 새로운 연구·투자예산 충격이 있을 경우 C_t 가 변하는 만큼 R_t 도 변하게 되며, 새로운 예산 衝擊置와 反應의 變化置를 걸러내면, 새로운 충격이 없을 때와 마찬가지로의 결과를 얻게 된다. 內部收益率은 매기간 동안의 투자와 사회적 잉여의 증가치와의 차이를 현재가치로 합산할 때, 이를 영으로 만드는 IRR을 말한다.

4. 時計列 分析法 使用의 長點

연구 및 지도사업의 投資效果 分析에서 시계열 모형사용의 장점은 첫째, 지수법(the Index Number Method)사용시 지수(Index Number)와 지도사업과의 관계를 측정하여 준다는 것이다. 예를 들면, 아키노와 하이야미법(Akino-Hayami Formula)의 경우 연구나 지도사업에 의해 파생된 단위당생산량의 증가치(Yield Increase)에 대한 자료를 요구하고, 종래의 生産函數法은 연구에 대한 전체요소생산성지수(Index of Total Factor Productivity to Research)를 필요로 한다. 이들 자료들이 동질지역에서 생산하는 단일품목의 단일품종 농산물의 경우 측정가능할 수도 있겠지만, 이질지역의 다품종 농산품인 경우 사업의 효과를 측정하는 것이 어렵다. 이럴 경우 時計列分析法을 사용하여 사업의 효과가 생산에 주는 영향을 측정한 후 이를 AH공식에 적용하여 사업의 효과를 측정할 수 있다.

둘째, 時計列模型을 사용하는 경우 生産函數法에서 부과하는 市場效率性條件(Market Efficiency Restriction)을 측정시 고려하지 않아, 誘導方程式 測정을 제약하지 않는다는 것이다. 生産函數法(Production Function Methods)사용시 生産함수(Production Function), 비용함수(Cost Function) 및 수익함수(Profit Function)등의 誘導方程式설정(Reduced Form Specification)에서 연구 및 지도사업변인을 외생변수(Exogeneous)로 포함하게 된다(Norton and Davis). 이들 방정식의 전통적 計量測定은 이윤극대화(Profit

Maximization)를 위한 일차조건식(First Order Condition)에 의존하게 된다(Capalbo and Antle). 만약 정부의 시장개입이나 시장실패(Market Failure)가 있는 경우 일차조건식은 현실성을 잃게 된다. 따라서, 전통적 계량측정은 심각한 설정오차(Specification Error)를 가지게 되어 투자 분석에 부적절하게 되는 것이다. 時計列分析法을 사용하는 경우 측정모형에 市場效率性條件을 부과하지 않게 되므로 위와 같은 문제를 가지지 않는 장점이 있는 것이다.

셋째, 時計列模型은 媒介變數의 절약적사용(Parsimonious Parameterization)을 추구하고 있으면서도 연구 및 지도사업과 사업의 효과사이의 시차(Lags)를 충분하고 유연하게 허용해 준다. 研究指導事業과 事業效果사이의 시차는 이미 Griliches(1958)가 잡종옥수수연구에서 이미 밝힌 바 있고, 농업분야의 研究指導事業結果가 30년 이상 농업생산에 효과를 미치고 있다는 것이 밝혀져 있다(Schultz; Pardey and Craig). 전통적 분석법의 경우 연구 및 지도사업변수(예산이나 인력등)에 대해서 30개이상의 시차변수(Lagged Variables)를 설정하여 주어야 하므로, 이에 따른 자료(Data)요구도가 높아지고 자유도(Degree of Freedom)를 심각하게 줄여 측정의 效率性(Efficiency)을 떨어지게 한다. 또한, 자유도를 절약하기 위해, 시차구조에 대한 제약을 주게 되지만, 時計列分析法은 비교적 적은 몇 개의 양성적 시차변수만을 가지고도 이동평균전환(Moving Average Representation)을 통하여 장기간의 연구 및 지도사업 효과를 측정할 수 있게 하여 주므로, 시차구조에 대한 어떠한 제약도 필요하지 않다. 따라서, 時計列分析法은 전통적인 분석법에 비하여 研究·究指導事業의 동적인 성격을 비교적 작은 규모의 자료만을 가지고도 규명하여 주도록 한다.

넷째, 時計列分析法에서 측정한 생산함수의 이동률을, AH법에 적용함으로써, 소비자 및 生産者剩餘를 모두 고려하는 실질적인 투자효과의 분석이 가능하다는 것이다.

V. 分析 및 結果

1. VAR 측정

誘導方程式 (4.2)를 측정하기 위해서, 먼저 관련변인으로 지도사업투자(E_t), 연구사업투자(R_t), 농업총생산량(Q_t), 농산물가격(P_t)을 설정하였다. E_t 는 농촌지도소에서 지도사업을 행하기 위해 지출한 비용을 GNP디플레이터를 사용하여 1985년도 不變價格으로 환산한 자료를 사용하였다. 지도사업예산은 사업비와 인건비 부분으로 나누어지는데, 사업비는 각 년도별 농촌지도사업보고서를 참고로 하였고, 인건비는 서동

균(1992)의 연구와 진흥청 총무과에서 직 접제공한 자료를 이용하였다. R_t 는 시험연구기관, 고등교육기관, 기업체에서 농업연구에 지출된 비용을 GNP디플레이터를 이용하여, 1985년 不變價格으로 환산하였다 (자료; 과학기술연감 각년도, 과학기술연구개발 활동조사보고, 각년도), Q_t 는 농업총생산액을 農家販賣價格指數를 사용하여 1985년 불변량으로 환산하여 사용하였고, P_t 는 농가판매가격지수(1985=100)를 사용하였다(자료; 농림수산통계연보 각년도)¹⁾.

네 개의 변수 모두 자연대수를 취하여, 시계열분석시 분산을 안정화하였다(Kunst). 네 개의 內生變數 E_t, R_t, Q_t, P_t 를 체계로 하는 誘導方程

〈표 5-1〉 VAR 측정결과

종속변수 독립변수	P_t	R_t	E_t	Q_t
상 수	-4.69 (-2.35)	10.60 (17.27)	-2.67 (-.82)	13.23 (3.65)
P_{t-1}	1.32 (6.96)	.01 (.01)	-.11 (-.36)	-.10 (-.29)
P_{t-2}	-.46 (-2.48)	.15 (.20)	.10 (.32)	.29 (.86)
R_{t-1}	.10 (1.92)	.55 (2.61)	-.02 (-.26)	-.02 (-.22)
R_{t-2}	.06 (1.28)	-.07 (-.38)	.05 (.67)	-.07 (-.77)
E_{t-1}	.25 (-1.86)	-.46 (-.81)	.90 (4.05)	.36 (1.47)
E_{t-2}	.19 (1.33)	.98 (1.61)	.01 (.06)	-.31 (-1.17)
Q_{t-1}	.30 (1.87)	-.45 (-.69)	-.01 (-.04)	.20 (.68)
Q_{t-2}	-.04 (-.28)	10.60 (1.27)	.18 (.88)	.05 (.23)
R^2	.998	.935	.984	.908

¹⁾ 자료들은 부록 A, 〈표 5-3〉, 〈표 5-4〉 참고

式 (4.2)를 측정하기 위해서, 먼저 시차길이(Lag Length)를 설정하기 위하여, Sims의 우도비율(Likelihood Ratio)검정이 사용되었다. 1%의 유의수준에서 하나의 시차길이에 대해서 시차길이가 없는 가설이 기각되었고(검정치 486.58, 확률 .000), 두 개의 시차길이에 대해서 1개의 시차길이가 기각되었으며(검정치 35.96, 확률 .003), 3개의 시차길이에 대해서 2개의 시차길이가 기각되지 않았다(검정치, 26.48 확률, .048). 따라서 誘導方程式의 시차길이는 2개로 결정되었다.

VAR측정결과는 표 5-1에 나타난 것처럼 대부분의 媒介變數들이 유의하지 않음에도 불구하고 변수간의 자기상관구조를 잘 나타내어주고 있다(R_2 가 모두 .9이상). 媒介變數들의 유의성을 놓고 볼 때 변수들 간의 動的作用이 별로 없음을 보여주고 있다. 하지만, 媒介變數의 t나 F값은 媒介變數가 각 변수의 주어진 과거치를 전제로 시간이 지남에 따라 전개되는 방식을 설명하는 정도를 나타내는 것으로, 그 자체로는 어떤 변수에 충격이 주어졌을 다른 변수가 반응하는 정도를 설명하지는 못한다. 왜냐하면, VAR식에서는 어떤 변수의 충격에 대한 特定變數의 反應은 직접적인 반응과 간접적인 반응으로 나타나기 때문이다(Orden, 1986)

2. 충격반응의 크기(Impulse Response Weight)

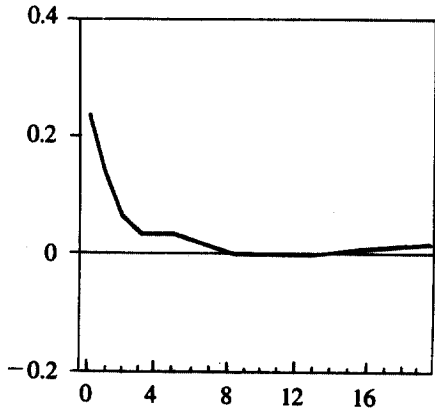
衝擊反應은 이동평균모형식 (4.7)의 媒介變數 D_t 의 각 요소로 나타난다. 이들 媒介變數들이 특정충격에 대한 변수들의 반응을 나타내는데, 본 연구에서의 衝擊反應置들은 그림 5-1에 나타난 것과 같다. 먼저 研究投資의 衝擊에 대해서 研究投資의 反應은 약 4년간 지속되는데 그 크기는 계속 감소하는 추세이다. 이는 연구과제들의 평균수명이 약 4년 정도 되는 것을 의미한다. 지도사업은 研究衝擊에 대해서 약 2년 후부터 시작하여 계속해서 증가하는 추세를 보이는데, 이는 연구과제가 시작된 후 적어도 1년 후부터 연구결과에 대한 기술보급이 시작됨을

의미한다. 연구충격에 대한 생산의 반응은 약 4년 후부터 증가하기 시작하다 9년 정도에서 최대의 반응을 보이고 그 이후로는 계속해서 減少하는 추세에 있다. 이는 研究結果가 생산에 가시적인 영향을 미칠 때까지 약 4년의 시간차를 보이고 20여년간 지속적으로 영향을 준다는 것을 의미한다. 표 5-2에 나타난 研究事業 投資와 效果간의 時差에 대한 先行研究와 비교해 볼 때, 최대시차를 기준으로 약 2배 정도의 차이를 나타내고, 연구투자에 대한 생산의 최대반응기간인 9년 후를 기준으로 볼 때 선행연구와 비슷하다는 것을 알 수 있다. 따라서, 선행연구의 경우 자유도의 제약때문에 시차기간을 최대반응기간으로 축소편도하는 경향이 있음을 알 수 있으며, 9년 이후 반응이 줄어들지만 10여년 더 殘差效果가 계속된다는 것을 고려하지 못하고 있음을 알 수 있다. 최근의 논문에서 밝혀진 연구효과와 30년 지속설(Schultz, Pardey and Craig)과 선행연구의 9년 시차에 비추어 볼 때 본 연구는 20년의 중간적인 시차기간을 보이고 있음을 알 수 있다.

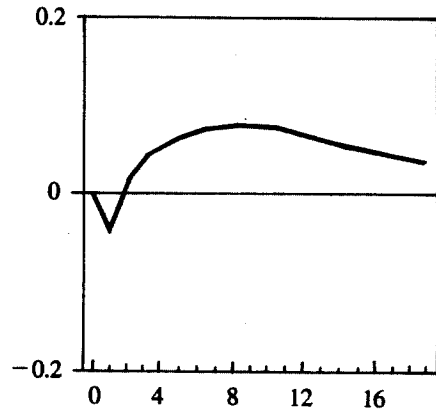
指導事業投資의 衝擊에 대해서 研究投資의 反應은 약 2년 후부터 시작되는데, 이는 지도사업의 결과 요구되는 사항들이 연구과제들로 선정되기까지 약 2년 정도의 평균적인 시차가 있음을 의미한다. 指導事業은 自體衝擊에 대해서는 계속해서 減少하는 趨勢를 보이고 있다. 지도사업충격에 대한 생산의 반응은 바로 나타나기 시작하여 1년 이내에 최대의 반응을 보이고 그 이후로 계속해서 감소하여 약 4년간 반응을 보이는 것을 알 수 있다. 따라서 지도사업의 경우 연구사업에 비해 團旗間에 效果를 보이고, 반면 持續的인 效果는 연구사업에 비해 별로 없다는 것을 알 수 있다.

3. 研究 및 指導事業投資의 社會的 收益

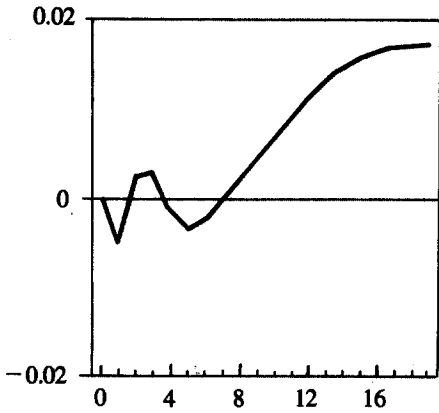
AH법에 의한 事業投資效果를 계산하기 위해 수요탄력성계수 $\eta = .5$, 공급탄력성계수 $\gamma = .2730$ (자료: 이정환, 조덕래, 조재환, 1990;



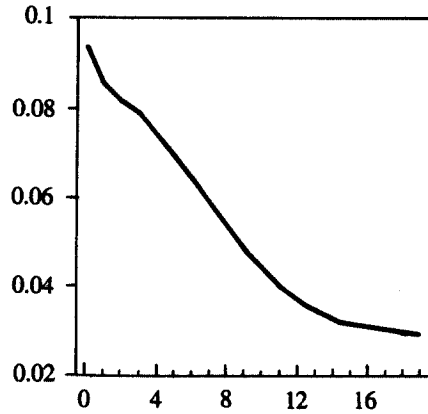
연구에 대한 연구의 반응



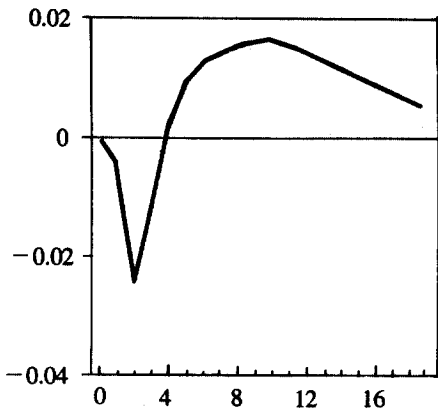
지도에 대한 연구의 반응



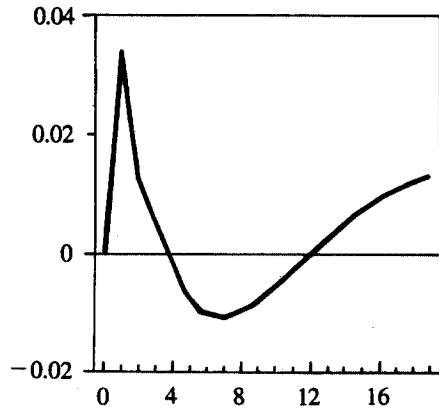
연구에 대한 지도의 반응



지도에 대한 지도의 반응



연구에 대한 생산의 반응



지도에 대한 생산의 반응

〈그림 5-1〉 연구 및 지도충격에 대한 생산의 충격반응

〈표 5-2〉 농업연구 및 지도사업 투자효과의 시차기간 비교

연구자	국가	분석대상	시차분포추정방법	시차선택기준	시차기간(年)
Evenson	미국	농업총생산	Jogenson Rational lag Invert V method	R ²	11-13
Lu et al	미국	농업총생산	Almon's distributed lag	SE, R ²	13
White & Halvick	미국	농업총생산	Almon's distributed lag	SE, R ²	14
Nagy	파키스탄	밀, 옥수수	Stock Almon's distributed	시차가정	8-12
박정근	한국	미곡	Stock	시차가정	5-8
김은순	한국	농업총생산	Stock	시차가정	7
서동균	한국	미곡	Almon's distributed lag	SE	9
				R ²	8
서동균	한국	농업총생산	Almon's distributed lag	SE	9
본연구 연구	한국	농업총생산	이동평균매개변수	추정의 크기	20
지도					4

이정환, 조덕래, 1984; 이정환, 권태진, 김은순, 1987)을 사용하였다. 研究事業衝擊에 대한 農業生産의 反應이 충격후 4년부터 19년까지 미치는 것을 고려하여, 반응기간 동안의 매년도 충격반응을 충격이후 4년부터 19년간의 매년도 생산함수의 이동률 k로 보아, AH법에 의해 측정된 충격이후 각 년도별 消費者剩餘를 현재의 가치로 할인하여 합계한 것을 1970년부터 93년까지 각 년도별로 표 5-3에 나타내었다. 같은 방법으로 生産者剩餘를 구하고, 이들의 합계인 사회적 잉여와 함께 표 5-3에 나타내었다. 연구투자의 경우 消費者剩餘가 生産者剩餘보다 조금 큰 것으로 나타나고 있다. 그리고 社會的 剩餘를 현 시점의 연구투자로 나눈 收益/費用率(B/C)은 해가 지날수록 減少하는 趨勢에 있는 것을 알 수 있다(표 5-4).

연구사업의 충격이후 20년간의 생산반응기간 동안 또다른 충격이 없는 경우의 내부투자수익률을 계산하기 위해서 총 생산액과 지도예산을 85년 不變價格으로 환산하여 이의 평균치를 구하였다(각 년도마다의 사업예산의 차이가 있으므로 평균예산을 사용하지 않는 경우 첫 번째 충격의 효과와 계속해서 발생하는 후발 충격과의 차이를 분리해 낼 수 없음). 後發衝擊이 없는

경우 20년간의 平均豫算이 投資되는 것과 같으므로, 이들 투자액을 충격시점에서 할인한 전체 비용합계와 연구충격이 영향을 주는 충격후 4년부터 20년까지의 기간동안의 사회적 잉여를 할인한 전체수익과의 차이가 없게 하는 割引率(내부투자수익률)을 찾으면 약 44.82%가 된다. 先行研究들의 內部投資收益率과 比較해 볼 때(표 5-5), 미국, 캐나다 등의 30~40%에 비해 약간 더 效率的이라는 것을 알 수 있고, 개도국들에 비해서는 조금 떨어진다는 것을 알 수 있다. 국내의 다른 선행연구들과 비교하면(표 5-5, 5-6) 김은순의 연구가 너무 높게 책정된 것을 알 수 있고, 다른 연구들도 약간 높게 계산된 것을 알 수 있다.

같은 방법으로 指導事業의 效果를 구해 표 5-6에 나타내었다. 지도사업의 내부투자수익률은 사업투자충격이 농업생산에 영향을 주는 충격 후 4년간의 평균비용과 사회적 잉여의 할인값들을 비교하여 약 207.53%로 측정하였다. 指導事業投資 效果分析에 대한 유일한 先行研究(표 5-5, 5-6)인 홍기용의 연구결과와 비교할 때(내부투자수익률 185%), 비슷한 수준에 있음을 알 수 있다. 또한, 지도사업의 경우 消費者剩餘가 양수로 나타나는데 비해, 生産者剩餘는 음수

<표 5-3>

지도사업의 투자에 대한 사회적 수익

(단위 : 억원)

년 도	총생산액	소비자잉여	생산자잉여	사회적잉여	수익비용률(B/C)
1970	6,699	348	-130	218	6.82
1971	7,891	410	-153	257	6.16
1972	9,618	500	-187	313	5.82
1973	11,649	606	-226	380	6.89
1974	13,432	698	-261	437	6.17
1975	19,101	993	-371	622	6.78
1976	26,512	1,379	-515	864	5.92
1977	35,471	1,845	-689	1,156	6.69
1978	43,007	2,237	-835	1,402	6.21
1979	57,291	2,980	-1,113	1,867	7.13
1980	67,709	3,522	-1,315	2,207	6.36
1981	63,380	3,297	-1,231	2,066	4.49
1982	91,495	4,760	-1,777	2,982	5.35
1983	98,611	5,130	-1,915	3,214	5.48
1984	107,192	5,577	-2,082	3,494	5.48
1985	114,626	5,963	-2,226	3,736	5.59
1986	123,436	6,421	-2,398	4,023	4.55
1987	126,599	6,586	-2,459	4,127	3.80
1988	130,582	6,793	-2,536	4,257	3.56
1989	151,549	7,884	-2,944	4,940	3.30
1990	161,450	8,399	-3,136	5,262	2.95
1991	177,281	9,223	-3,444	5,778	2.66
1992	191,573	9,967	-3,721	6,244	2.38

자료(총생산액): 농림수산부, 농림수산물통계연보, 각년도.

로 나타나, 지도사업의 경우 연구사업과는 달리 대부분의 사업혜택이 소비자에게 이전된다는 것을 알 수 있다. 수익비용률(B/C)이 연구사업에 비해 낮은 반면, 내부투자수익률은 연구사업의 경우보다 높은 것으로 나타났는데, 이는 연구사업의 효과가 장기간에 미치고, 지도사업의 효과는 단기간에 소멸되는 점을 반영하고 있다. 지도사업의 경우도 연구사업과 마찬가지로

근년에 이르러 수익비용률이 감소하고 있는 추세에 있다.

전체적으로 우리나라의 研究·指導事業의 투자효율은 국제적인 수준에 손색이 없다는 것을 알 수 있다. 하지만 수익비용률이 해가 갈수록 떨어지고 있어, 事業效果 提高에 대한 정책이 시급하다고 하겠다.

Schultz가 주장한 것처럼 우리나라에서도 연

<표 5-4>

연구사업의 투자에 대한 사회적 수익

(단위 : 억원)

년 도	총생산액	소비자잉여	생산자잉여	사회적잉여	B/C
1970	6,699	254	230	485	15.19
1971	7,891	300	271	572	16.47
1972	9,618	366	331	697	21.46
1973	11,649	443	400	844	20.02
1974	13,432	511	462	973	6.99
1975	19,101	727	657	1,383	9.84
1976	26,512	1,008	911	1,920	13.35
1977	35,471	1,350	1,219	2,569	12.90
1978	43,006	1,637	1,478	3,115	11.32
1979	57,291	2,180	1,969	4,149	10.61
1980	67,709	2,577	2,327	4,904	11.65
1981	63,380	2,412	2,178	4,590	11.92
1982	91,495	3,482	3,145	6,626	12.09
1983	98,611	3,752	3,389	7,142	15.13
1984	107,192	4,079	3,684	7,763	13.38
1985	114,626	4,362	3,939	8,302	13.71
1986	123,436	4,697	4,243	8,940	11.76
1987	126,599	4,818	4,351	9,169	10.76
1988	130,582	4,969	4,488	9,457	9.76
1989	151,549	5,767	5,209	10,976	10.43
1990	161,450	6,144	5,549	11,693	8.88
1991	177,281	6,746	6,093	12,893	8.73
1992	191,573	7,290	6,585	13,874	7.57

자료(총생산액): 농림수산부, 농림수산물통계연보, 각년도.

구·지도사업에 대한 투자 혜택이 생산자 보다는 소비자에게 더 많이 이전되어, 생산자의 소득을 보전하는 정책적 배려도 필요하다고 하겠다.

4. 指導事業의 각 分野에 대한 農民의 認識度

지도사업 각분야의 事業效果를 직접적으로

분석하기 위한 자료의 부족으로(지도사업의 직계 및 조직의 변화로 일관성 있는 분야별 예산을 찾을 수 없음), 사업분야간 效率性에 대한 간접비교를 하기 위해서 사업의 대상인 농민에 대한 지도사업분야별 認識度에 관한 설문조사를 실시하였다. 조사지역은 7개군(안성, 서천, 청원, 화성, 홍성, 남양주, 파주) 15개지역이며 조사대상은 겨울영농교육참여자 총528명중, 유효

<표 5-5> 생산함수법에 의한 연구 및 지도사업의 내부투자수익률

연구자(발표연도)	국 가	분석대상	분석기간	내부수익률
Tang(1963)	일 본	농업총생산	1880~38	35
Goriliches(1964)	미 국	농업총생산	1949~59	35~40
Peterson(1967)	미 국	가 금	1915~60	21
Evenson(1968)	미 국	농업총생산	1949~59	47
Ardito Baretta(1970)	멕시코	곡 물	1943~63	45~93
Evenson & Jha(1973)	인 도	농업총생산	1953~71	40
Cline(1975)	미 국	농업총생산	1939~48	41~50
Bredahl & perterson(1976)	미 국	작물 및 축산물	1960~61 1969	63 36~46
Lu et al.(1979)	미 국	농업총생산	1938~48 1949~59 1959~69 1979~72	30.5 27.5 25.5 23.5
Kahlon. Bal Saxeng & Jha(1977)	인 도	농업총생산	1960~61	63
Evenson & Flores(1978)	아시아 제 국	미 곡	1950~65	32~39 73~78
Evenson & Flores(1978)	적 도	미 곡	1966~75	46~71
Hayami(1978)	필 리 핀	미 곡	1966~75	75
Morton(1980)	미 국	작물 및 축산물	1969~74	27~132
Magy(1984)	파키스탄	밀, 옥수수	1959~79	56.2~85.6
Park Jang Keun(1986)	한 국	미 곡	1970~84	57.5~79.5
김은순(1986)	한 국	농업총생산	1970~84 1982~84	317 276
서동균(1987)	한 국	미 곡	1963~85	60~82
서동균(1992)		농업총생산	1962~89	64.62
홍기용(1975)	한 국	작목 생산	1967~71	185

<표 5-6> 지수법에 의한 연구 및 지도사업의 내부투자수익률

연구자	연 도	국 가	품 목	기 간	내부수익률
Griliches	1958	미 국	교잡종옥수수	1940~55	35~40
Peterson	1966	미 국	가 금	1915~60	21~25
Barletta	1967	멕시코	옥 수 수	1943~63	90
Ayer & Schuh	1972	브 라 질	면 화	1924~67	77
Hayami & Akino	1975	일 본	미 곡	1930~61	73~75
Sim & Araji	1980	미 국	소 맥	1939~74	27~42
Zentner & 연구사업	1984	카 나 다	소 맥	1957~79	34~39
Peterson 지도사업					30~34
서 동 균	1987	한 국	미 곡	1963~85	57
서 동 균	1991	한 국	미 곡	1971~89	80~82
본연구 연구사업	1995	한 국	농업총생산	1962~92	40
지도사업				1962~93	208

설문지 348수를 회수하였다.

표 5-7에서 보는 것처럼, 조사대상농민들의 지도사업분야별 認知度는 경제·기술사업의 경우 생산기술지도가 83.7%로 가장 높았고, 사회·개발사업의 경우 농민훈련이 55.1%로 가장 높은 認知度를 보였다. 현재 농촌지도소의 사업 성과에 대한 認知度(표 5-8)도 이와 비슷한 양상을 보이고 있는데, 경제·기술사업에서는 생산기술지도가 65.8%로 가장 높은 認知度를 보이고 있고, 사회·개발사업분야에서는 농민훈련이 35.1%로 가장 높은 認知度를 보이고 있다.

전체적으로 볼 때, 생산기술지도가 사업의 認知度나 成果面에서 농민에게 가장 많이 인식되고 있다는 것을 알 수 있고, 경제·기술사업이 사회·개발사업보다 認知度나 成果面에서 농민들에게 차지하는 비중이 높다. 이는 사회·개발사업의 예산비중이 경제·기술사업보다 상대적으로 더 증가하고 있다는(그림 2-3참고) 것을 감안할 때 사업의 효과면에서 의문점을 제시한다. 따라서, 지도사업의 구조개편시, 경제·기술사업이 사회·개발사업에 비해 더 강화되어야 할 것이다.

<표 5-7> 현 농촌지도소의 사업분야에 대한 농민들의 인지도(23번 항목)

항 목	경제·기술사업			사회·개발사업					
	생산 기술	경영 지도	기계 기술	가정 경영	생활 개선	영양 개선	청소년 지도	농민 훈련	지역 개발
빈 도(명)	190	86	113	71	87	63	124	125	48
응 답 율 (빈도/유효응답자*100)	83.7	37.9	49.8	31.3	38.3	27.8	54.6	55.1	21.1

**전체유효응답자수 348명, 관련문항에 대한 유효응답자수 228명.

<표 5-8> 현 농촌지도소의 사업성과에 대한 인지도(24번 항목)

항 목	경제·기술사업			사회·개발사업					
	생산 기술	경영 지도	기계 기술	가정 경영	생활 개선	영양 개선	청소년 지도	농민 훈련	지역 개발
빈 도(명)	150	58	79	42	48	33	74	80	35
응 답 자 (빈도/유효응답자*100)	65.8	25.4	34.6	18.4	21.1	14.5	32.5	35.1	15.4

**전체유효응답자수 348명, 관련문항에 대한 유효응답자수 227명.

VI. 結論 및 提言

본 연구는 研究·指導事業의 사회경제적 투자효과 분석을 측정하기 위해, 時計列分析法을 통해 계속된 생산함수의 이동률을 AH(Akino-Hyami)법에 적용하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 연구사업의 경우 사업투자후 4년부터 투자효과를 보기 시작하여 20년까지에 걸쳐 지

속적인 영향을 미치게 된다. 반면에, 지도사업의 경우는 투자후 처음 4년동안 사업의 효과가 나타난다. 연구·지도사업 모두 생산자보다는 소비자에게 혜택이 더 많이 이전되고 있다.

둘째, 연구사업의 내부투자수익률은 약 44.82%로 국제적인 수준(30~40%)에 비해 약간 높은 투자효율을 보이고 있다. 지도사업의 내부투자수익률은 약 207.82%로 연구사업에 비해 투자효율이 높은 것으로 나타난다. 반면에 수익

비용률(B/C)은 연구사업(6.99~21.46)이 지도사업(2.38~6.89)에 비해 높은 것으로 나타났다. 이들 결과는 연구사업의 효과가 장기간에 미치고, 지도사업의 효과는 단기간에 소멸되는 점을 반영하고 있다. 지도사업의 경우 단기간(4년이내)에 높은 투자수익률을 나타내지만, 연구사업의 경우 지도사업보다는 낮은 투자수익률을 보이면서도 장기간에 걸쳐(20년) 지속적으로 투자효과를 나타내기 때문이다. 研究·指導事業의 경우 모두 근년에 이르러 수익비용률이 감소하고 있는 추세에 있다.

지도사업의 각 분야간의 效率性에 대한 간접 비교를 하기 위해, 농민들을 상대로 지도사업 認知度에 대한 직접 설문조사를 한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 조사대상농민들의 지도사업분야별 認知度는 경제·기술사업의 경우 생산기술지도가 83.7%의 認知度로 가장 높았고, 사회·개발사업의 경우 농민훈련이 55.1%로 가장 높은 認知度를 보였다.

둘째, 현재 농촌지도소의 사업성과에 대한 認知度도, 경제·기술사업에서는 생산기술지도가 65.8%로 가장 높은 認知度를 보이고 있고, 사회·개발사업분야에서는 농민훈련이 35.1%로 가장 높은 認知度를 보이고 있다.

이상과 같은 결과를 토대로 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다. 전체적으로 우리나라의 研究·指導事業의 투자효율은 국제적인 수준에 손색이 없다. 하지만 사업의 효과가 해가 갈수록 떨어지고 있어, 事業效果提高에 대한 정책이 시급하다고 하겠다. 지도사업이 단기간 내에 효과를 나타내어 내부수익률면에서 앞서나, 연구사업이 보다 장기적이고 완만한 효과를 가져와, 수익비용률에서 앞선다. 따라서 연구와 지도사업의 상호보완적인 측면을 효과적으로 이용하는 연구·지도정책의 구조개편이 필요하다고 하겠다.

지도사업분야 중에서는 생산기술지도가 사업의 認知度나 成果面에서 농민에게 가장 많이 인식되고 있고, 경제·기술사업이 사회·개발사

업보다 認知度나 成果面에서 농민들에게 차지하는 비중이 높은데도, 사회·개발사업의 예산 비중이 경제·기술사업보다 상대적으로 더 증가하고 있다는 것을 감안할 때 사업의 효과면에서 의문점을 제시한다. 따라서, 지도사업의 구조개편시, 경제·기술사업이 사회·개발사업에 비해 더 강화되어야 할 것이다.

Ⅶ. 參 考 文 獻

1. 과학기술처. 각년도. 과학기술연구개발활동조사보고.
2. 과학기술처. 각년도. 과학기술연감.
3. 권원달. 1994(4. 18). 동아일보.
4. 김동희외 2인. 1991. 농촌지도사업의 활성화 방안 연구. 농촌진흥청. 수원.
5. 김은순. 1986. 9. 이윤함수 접근법에 의한 농업연구 보급사업의 효과분석. 한국농촌경제연구원. 농촌경제 제9권 제3호.
6. 농림수산부. 각년도. 농림수산통계연보
7. 농촌진흥청. 각년도. 농촌지도사업보고서.
8. 박기혁. 1977. 녹색혁명의 사회경제적 효과분석. 농촌진흥청.
9. 서동균. 1992. 농업연구 및 지도사업의 투자에 관한 효과분석. 전북대학교. 박사학위논문.
10. 서동균. 1987. 미곡생산에 대한 연구 지도사업효과와의 시차분석. 전북대학교. 석사학위논문.
11. 양승춘. 1994. 1962년 이후 한국농촌지도사업의 특성 변화과정에 관한 연구. 서울대학교 대학원. 박사학위논문.
12. 이정환, 권태진, 김은순. 1987. 농업부문의 투융자 동향과 효과. 한국농촌경제연구원. 연구보고 141.
13. 이정환, 조덕래, 조재환. 1990. "미곡수입 장기전망과 미가정책의 선택." 농촌경제. 제13권 제2호.
14. 이정환, 조덕래. 1984. 한국의 농수산물 수요 분석: 모형개발과 정책 실험. 한국농촌경제연구원. 연구보고 92.
15. 홍기용. 1975. "교육과 농촌지도사업의 투자효과 분석". 한국농업교육학회지. 제7권 제1호.
16. Akino, Masakatsu. 1975. and Yujiro Hayami, "Efficiency and Equity in Public Research: Rice Breeding in Japan's Economic Development."

- American Journal of Agricultural Economics 57:1-10.
17. Ardito Barletta. 1970. "Costs and Social Benefits of Agricultural Research in Mexico". Ph.D. University of Chicago.
 18. Ayer H. W and G. Edward Schun. 1972. "Social Rates of Return and Other Aspects of Agricultural Research : The Case of Cotton Research in Sao Paulo, Brazil", American journal of Agricultural Economics, November.
 19. Barletta, Ardito L. 1967. "Costs and Social Returns of Agricultural Research in Mexico." Ph. D. thesis, University of Chicago.
 20. Bruno, Michael. 1967. " The Optimal Selection of Export-Promoting and Import-Substituting Projects." United Nations, Planning the External Sector: Techniques, Problems and Policies, ST/TAO/SERC/ 91, New York.
 21. Bernanke, B. S. 1986. "Alternative Explanations of the Money-Income Correlation." Carnegie-Rocheser Conference Series on Public Policy. 25:49-100.
 22. Bessler, D. A. 1984. "Relative Prices and Money: A Vector Autoregression on Brazilian Data." Amer. J. Agr. Econ. 66:25-30.
 23. Bhargava, A. 1986. "On the theory of Testing for Unit Roots in Observed Time Series." Rev. of Econ. Studies. 52:369-384.
 24. Blanchard, Oliver J. and Mark Watson. 1984. "Are All Business Cycles Alike?" Paper Presented at Conference on Business Cycle. Nat. Bur. Econ. Res. Puerto Rico. Mar. 22-25.
 25. Bonnen, J. T. 1983. "Historical Sources of U.S. Agricultural Productivity: Implications for R & D Policy and Social Science." Amer. J. Agr. Econ. 65:958-966.
 26. Bredahl, M. and W. Peterson. 1976. "The Productivity and Allocation of Research: U.S. Agricultural Experiment Stations." Amer. J. Agr. Econ. 58:684-692.
 27. Bredal. M. and W. Peterson. 1976. "The Productivity and Allocatios", American journal of Agricultural Economics, November.
 28. Cline. P. L. 1985. "Source of Productivity Change in U.S. Agricultural", Ph.D. Oklahoma State Cooley, Thomas F. and Stephen F. LeRoy. "Atheoretical Macroeconometrics: A Critique." J. Monetary Econ. 16:283-308.
 29. Dickey, D. A. and S. G. Pantula. 1987. "Determining the Order of Differencing in Autoregressive Processes." J. Bus. and Econ. Stat. 5:455-461.
 30. Dickey, D. A. and W. A. Fuller. 1979. "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root." J. Amer. Stat. Ass. 74:427-431.
 31. Dickey, D. A. and W. A. Fuller. 1981. "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root." Econometrica. 49:1057-1072.
 32. Engle, and B. S. Yoo. 1987. "Forecasting and Testing in Co-integrated Systems." J. Econometrics. 35:143-59.
 33. Engle, Robert F. 1987. "On the Theory of Cointegrated Econometric Time Series." mimeo.
 34. Engle, Robert F. and C. W. J. Granger. 1987. "Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing." Econometrica. 55:251-276.
 35. Evans, G. B. A. and N. E. Savin. 1984. "Testing for Unit Roots 2." Econometrica. 52:1241-1270.
 36. Evenson, R. E., P. E. Waggoner and V. W. Ruttan. 1979. "Economic Benefits from Research: An Example from Agriculture." Science. 205:1101-1107.
 37. Evenson, R. E. and Flores. P. 1978. "Economic Consequences of New Rice Technology in Asia", IRRI.
 38. Evenson, R. E. 1976. "The Contribution of Agricultural Research and Extension to Agricultural Fuller, W. A. Introduction to Statistical Time Series". Wiley. N.Y.
 39. Griliches, Zvi, 1963. "The Source of Measured Productivity Growth : United states Agriculture, 940-60," J. of Political Economy.
 40. Griliches, Zvi, 1964. "Research and the Aggregate Agricultural Production Runction". American Economic Review.
 41. Hayami Yujiro, 1982. "A Century of Agricultural Growth in Japan", University of Tokyo press.
 42. Hayami Yujiro and Vernon, W. Ruttan, 1985. "Agricultural Development", The John's Hopkins University Press, Baltimore and London.
 43. Hoffman, Dennis and Robert H. Rasche. 1989a. "Long-Run Income and Interest Elasticities of

- Money Demand in the United States." Working Paper No. 2949. National Bureau of Econ. Research, Inc.
44. Hoffman, Dennis and Robert H. Rasche. 1982b. "The Demand for Money in the U.S. during t the Great Depression: Estimates and Comparisons with the Post War Experience." Unpublished Working Paper. Nat. Bur. Econ. Res. Dec.
 45. Johansen, Soren. 1989. "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models." Preprint 3. Inst. of Math. Stat. Univ. of Copenhagen. Jan.
 46. Johansen, Soren. 1988. "Statistical Analysis of Cointegration Vectors." J. of Econ. Dynamics and Control. 12:231-254.
 47. Johansen, Soren and Katarina Juselius. 1988. "Hypothesis Testing for Cointegration Vectors with an Application to the Demand for Money in Denmark and Finland." Preprint 2. Inst. of Math. Stat. Univ. of Copenhagen. Feb.
 48. Johansen, Soren and Katarina Juselius. 1989. "The Full Information Maximum Likelihood Procedures for Inference on Cointegration with Applications." Preprint 4. Inst. of Math. Stat. Univ. of Copenhagen. Jan.
 49. Judge, G., W. Griffith, R. Hill, H. Lutkepohl and T. Lee. 1985. "The Theory and Practice of Econometrics. 2ed". Wiley. N.Y. 1985.
 50. Kahlon, A. S., H. K. Bal, P. N. Saxena and D. Jha. 1977. "Ruturns to Investment in Research in India", Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research, University of Minnesota Press.
 51. Lee, J. and P. Schmidt. 1990. "Unit Root Tests with ARMA Errors." Unpublished Working Pap. Dept. of Econ. Michigan State Univ. E. Lansing. MI.
 52. Lu, Y, P. Cline and L. Quance. 1979. "prospects for Productivity Growth in U. S. Agricultural," Washington, D. C. Report No.435.
 53. Myers, R. J., R. R. Piggott and W. G. Tomek. 1991. "Estimating Sources of Fluctuations in Australian Wool Market: An Application of VAR Methods." Amer. J. Agr. Econ. Forthcoming.
 54. Nagy, J. G. 1984. "The Pakistan Agricultural Development Mode 1 : An Economic Evaluation of Agricultural Research and Extension Expenditures" Unpublished Ph.D. Thesis, The University of Minnesota.
 55. Nankervis, J. C. and N. E. Savin. 1985. "Testing the Autoregressive Parameters with t Statistics." J. Econometrics. 27:143-161.
 56. Newey, W. K. and K. D. West. 1987. "A Simple Positive Definite Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix." Econometrica. 55:703-708.
 57. Norton, G. W. 1981. "The Productivity and Allocation of Research: U.S. Agricultural Experiment Stations, Revisited." North Central J. Agr. Econ. 3:1-12.
 58. Norton George, W. and Jeffrey, S. Davis. 1980. "Review of Methods Used to Evaluate Returns to Agricultural Research." Evaluation of Agricultural Research, Minnesota Agricultural Experiment Station, University of Minnesota.
 59. Oehmke, J. F. 1986. "Persistent Underinvestment in Public Agricultural Research." Agricultural Econ. 1:53-65.
 60. Oehmke, J. F. and X. Yao. 1990. "A Policy Preference Function for Government Intervention in the U.S. Wheat Market." Amer. J. Agr. Econ. 72:632-640.
 61. Orden, D. and P. F. Fackler. 1988. "Identifying Monetary and Other Macroeconomic Impacts on Agricultural Prices in VAR Models." Staff Paper 88-36. Dept. of Agr. Econ. Virginia Polytechnique Institute and State Univ. Blacksburg. Virginia.
 62. Orden, David. 1986. "Agriculture, Trade, and Macroeconomics: the U.S. Case." J. Policy Modeling. 8:27-51.
 63. Park, J. K. 1986. "Technological Change in the Korean Rice Economy: Sources, Direction and Impact", Unpublished Ph.D. Thesis, University of Minnesota.
 64. Perron, P. 1986. "Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series: Further Evidence from a New Approach." Unpublished. Dept. of Econ. Universite' de Montre'al.
 65. Peterson, Willis L. 1967. "Return to Poultry Research in the United States." J. Farm Econ., 49: 656-69.
 66. Phillips, P. C. B. 1991. "Optimal Inference in Cointegrated Systems." Econometrica. 59:283-306.

67. Phillips, P. C. B. 1987. "Time Series Regression with A Unit Root." *Econometrica*. 55:277-301.
68. Phillips, P. C. B. and P. Perron. 1988. "Testing for a Unit Root in Time Series Regression." *Biometrika*. 75-2:334-346. Production The University of Chicago, Illinois August.
69. Robertson, John and David Orden. 1989. "A Vector Error-Correction Model of Money and Price Dynamics in New Zealand." Working Paper. Dept. Agri. Econ. Virginia Tech. Blacksburg. Virginia.
70. Rose-Ackerman, S. and R. E. Evenson. 1985. "The Political Economy of Agricultural Research and Extension: Grants, Votes and Reapportionment." *Amer. J. Agr. Econ.* 67:1-14.
71. Schmidt, Peter. 1988. "Dickey-Fuller Tests with Drift." *Econometrics and Economic Theory Pap.* No. 8717. Dept. of Econ. Michigan State Univ. E. Lansing. MI.
72. Schmidt, Peter and Peter C. B. Phillips. 1989. "Testing for a Unit Root in the Presence of Deterministic Trends." unpublished. Dept. of Econ. Mich. State Univ. E. Lansing. MI.
73. Schultz, T. W. 1991. "Forward" Science for Agriculture, edited by W. E. Huffman and R.E. Evenson, Dept. of Econ., Iowa State Univ.
74. Schwert, G. W. 1987. "Effects of Model Specification on Tests for Unit Roots in Macroeconomic Data." *J. Monetary Econ.* 20:73-103.
75. Schwert, G. W. 1988. "Tests for Unit Roots; A Monte Carlo Investigation." *J. Bus. and Econ. Stat.* 7:147-159.
76. Sen, D. L. 1986. "Robustness of Single Unit Root Test Statistics in the Presence of Multiple Unit Roots." Unpublished Ph.D. Dissertation. Dept. of Stat. North Carolina State Univ.
77. Sims, C. A. 1986. "Are Forecasting Models Usable for Policy Analysis?" *Fed. Res. Bank of Minneapolis Quarterly Rev.* Winter. pp. 1-16.
78. Sims, C. A. 1980. "Macroeconomic and Reality." *Econometrica*. 48:1-48.
79. Sims, C. A., J. Stock and M. Watson. 1986. "Inference in Linear Time Series Models with Some Unit Roots." Working Paper. Dept. of Econ. Univ. of Minn. Minneapolis. Minn.
80. Stock, J. H. 1987. "Asymptotic Properties of Least Squares Estimators of Cointegrating Vectors." *Econometrica*. 55:1035-1056.
81. Stock, J. H. and M. W. Watson. 1986. "Does Real GNP have a Unit Root?" *Economic Letters*. 22:147-151.
82. Stock, J. H. and M. W. Watson. 1989. "Interpreting the Evidence on Money-Income Causality." *J. Econometrics*. 40:161-181.
83. Stock, J. H. and M. W. Watson. 1988. "Testing for Common Trends." *J. Amer. Stat. Ass.* 83:997-1107.
84. Tang, A. 1975. "Research and Education in Japanese Agricultural Development", *Economic Studies Quarterly* 13, 1963. University.
85. White, Fred, C. and Joseph Havlicek, Jr. 1982. "Optimal Expenditures ofr Agricultural Research and Extension : Implications of Underfunding.", *American Journal of Agricultural Economics*.
86. Zetner, R. P. and W. L. Peterson. 1984. "An Economic Evaluation of Public Wheat Research and Extension Expenditure in Canada." *Canadian J. Agr. Econ.* 32:327-353.

[부록 A] : 농업연구·지도사업 예산

<표 A-1>

농업연구·지도사업의 예산

(단위 : 백만원)

년 도	총연구개발 예 산	농업연구·지도예산			지도사업비(인건비제외)	
		계	농촌연구비	농촌지도비	경제사업	지도사업
1962	610	786	139	647	44	303
1963	816	989	209	780	90	228
1964	1,375	1,254	313	941	50	268
1965	2,065	1,828	583	1,245	125	465
1966	3,164	2,203	752	1,451	150	403
1967	4,845	2,599	769	1,830	116	582
1968	6,688	3,406	1,207	2,199	274	697
1969	9,774	5,594	2,707	2,887	919	394
1970	10,548	6,397	3,194	3,203	968	1,275
1971	10,667	7,643	3,471	4,172	1,363	535
1972	12,028	8,633	3,246	5,387	1,163	1,645
1973	15,629	9,727	4,215	5,512	1,163	1,718
1974	38,182	21,006	13,909	7,097	2,760	5,734
1975	42,664	23,271	14,057	9,214	922	3,889
1976	60,990	28,988	14,378	14,610	886	10,329
1977	108,286	37,212	19,918	17,294	1,025	6,937
1978	152,418	50,093	27,508	22,585	867	8,674
1979	174,038	65,306	39,125	26,181	1,168	5,975
1980	211,727	76,795	42,105	34,690	1,128	6,667
1981	293,132	84,524	38,513	46,011	1,922	12,715
1982	457,688	110,574	54,802	55,772	2,258	17,029
1983	621,749	105,846	47,184	58,662	2,128	16,900
1984	833,894	122,619	58,808	63,811	1,911	17,884
1985	1,237,074	127,441	60,573	66,868	2,880	20,738
1986	1,606,901	164,473	76,038	88,435	2,745	25,999
1987	1,985,224	193,782	85,217	108,565	3,143	33,564
1988	2,454,152	216,543	96,869	119,674	4,327	37,722
1989	2,817,256	254,790	105,270	149,520	6,379	28,272
1990	3,349,864	310,147	131,723	178,424	6,047	34,098
1991	4,158,441	364,005	147,045	216,960	14,729	64,247
1992	4,989,031	445,717	183,376	262,341	21,851	100,498
1993				284,978	27,651	76,366