

## 線型計画法에 의한 水稻作 耕地條件과 機械化需要 分析

李 榮 萬

研究員, 農業部門研究室

- I. 序 論
- II. 模型의 設定과 利用資料
- III. 水稻作 機械化 需要와 耕地基盤投資
- IV. 要約 및 結論

### I. 序 論

營農의 機械化가 최근에 중요한 農政課題로 대두되면서부터 農機械에 대한 需要推定은 정책수립자나 관련 연구자의 중요한 관심사가 되고 있으며, 이에 대한 연구결과도 많이 보고되어 왔다.

農機械의 需要推定을 위하여 이제까지 쓰여온 방법은 여러 가지였다. 그중에서 특히 時系列資料를 이용하여 機械化에 영향을 미치는 여러 가지 經濟的 變數에 대한 回歸分析을 통하여 農機械 需要를 추정하는 방법이 가장 일반적인 형태라 하겠다. 그러나 이 방법은 농기계 보급이 이미 상당한 수준에 도달되어 있고, 특히 機械需要가 예측 가능한 要因들에 의해서 탄력적으로 반응할 수 있는 機械化基盤이 조성되어 있어야만 분석이 가능하다. 그러나 우리 나라의 경우

경지를 포함한 기반이 아직 미비하고 더욱 기계가 정책적인 계획에 의하여 보급되고 있어 有意的인 파라메타 推定이 어려운 상태에 있다. 이외에도 농기계 수요추정을 위하여 농업 노동력의 供給面을 중시하여 “부족한 노동력”을 보충하는데 필요한 농기계 투입 수준의 산출, 기계화 대상면적에 의한 산출 및 농가의 농기계 수요성향 조사 등의 방법을 이용하고 있으나 이들은 모두 너무 물리적 방법이거나 혹은 너무 단편적인 接近方法이어서 극히 제한적인 정보만을 제공할 따름이다.

사실 농기계의 需要는 農機械價格, 勞賃, 生産物價格 등 經濟的인 要因과 함께 노동력, 경지조건 등 여러 가지 要因에 의하여 복합적으로 영향을 받고 있다. 특히 경지기반은 기계기술 도입의 효율성과 관련하여 매우 중요한 정책변수로 취급되고 있다. 따라서 농기계 수요에 대한 분석이 정책계획 수립에 유용하기 위해서는 이들 경제적, 물리적 변수를 포함하여 관련된 政策變數에 대한 일관된 평가가 동시에 가능한 모형의 개발이 중요하다. 이와 같은 정책계획 수립 혹은 평가를 위한 모형으로서는 여러 가

지 중에서 특히 逐次的(recursive)인 線型計劃(linear programming)모형이 많이 이용되고 있다. 더욱 선형계획 모형을 이용하면 이앙기, 수확기 등 보급 초기단계에 있는 機種의 효과적인 需要豫測도 가능하게 된다.

따라서 本稿에서는 線型計劃模型을 이용하여 水稻作의 주요 作業(경운, 정지, 이앙, 수확)의 향후 5년간의 적정기계화 수준과 기계화를 위한 경지기반 조성 투자의 經濟性을 검토하고자 한다.

## II. 模型의 設定과 利用資料

本模型의 基本構造는 物理的, 行動的, 制度的인 여러 가지 制約條件 아래서 농가의 豫想 附加價値( $\pi^*$ )를 最大化 하는 것이다. 이를 數式으로 표시하면 다음과 같다.

$$(1) \quad \text{Max. } \pi_i^* = \sum_i c_{it} X_{it}$$

Subject to

$$b_j \geq \sum_i a_{ijt} X_{it}$$

$$X_{it} \geq 0$$

여기서,

$X_i$ 는 生産 혹은 投入活動水準

을 나타내며,  $c_i$ 는 각 生産活動 單位當 粗收入에서 模型內에 달리 나타나 있지 않은 可變費用

을 減하여 얻은 利益係數이다. 그리고  $b_j$ 는 資源 및 行動·制度的인 制約量을 표시하며  $a_{ij}$ 는 技術係數 그리고  $t$ 는 年度를 표시한다.

本研究에서 設定된 1개 年度의 模型의 概略的 構造는 <表 1>에 나타나 있다. 이에 따른 세부적인 목적함수의 活動內容과 利益係數의 導出, 制約條件, 주요 技術係數의 導出에 대한 내용은 다음에 차례로 설명하고자 한다.

### 活動(Activity)과 利益係數의 導出

本模型의 活動部門은 水稻生産 활동, 農機械 구입·利用 활동, 農外就業 활동 등으로 구분되고 있다. 水稻作을 제외한 영농활동은(田作, 畜産 등) 本模型에 포함시키지 않았으며 이에 필요한 고정자본과 耕地, 勞動은 사전에 적절한 기준에 따라 제외하였다.

#### 水稻生産 活動

水稻生産 활동은 農機械技術 수준에 따라 여러 개로 구분되어 진다. 作業의 종류에 따라, 여러 가지 종류의 農機械를 복합적으로 결합할 수 있고, 각각의 技術條件에서도 作業效率에 크게 영향을 미치는 耕地條件에 따라서 더욱 세분될 수 있는 것이다.

作業別로는 관행적인 方法, 小型農機械, 大型農機械가 각각 투입·이용될 수 있다. 즉 耕耘, 整地作業의 경우는 役牛, 耕耘機, 트랙터가 서

表 1 水稻作 主要 作業 機械化 水準 推定模型 構造

活 動	關 係	水稻生産技術(1~44)			農外就業 (45~46)	農機械購入 (47~51)	農機械固定費 支出(52~56)	RHS
		耕地整理地	耕地規模10ha 이상非整理地	耕地規模10ha 이하非整理地				
水稻植付面積(1)	L	1	1	1				R <sub>1</sub>
耕地條件(2~6)	L	1	1	1				R <sub>2</sub>
勞動力利用可能時間(7~8)	L	a	a	a	a			R <sub>3</sub>
農機械利用可能時間(9~13)	L	a	a	a		-a		R <sub>4</sub>
農機械年度末保有臺數 (14~18)	E					-1	1	R <sub>5</sub>

로 代替利用될 수 있으며, 이앙작업은 관행과 이앙기에 의한 作業, 收穫作業은 人力刈取, 바인더, 콤바인 등 3가지 수단에 의한 작업이 가능하다.

耕地條件에 따른 機械化의 效率은 區劃의 크기, 筆地의 形狀과 규모, 農路條件, 水利, 排水條件 등이 그 決定要因이 된다. 이들 각 要因에 따라 전국의 경지를 여러 단계로 분류할 수 있으나 本稿에서는 1979년 7월에 農水産部에서 실시한 耕地整理 豫定地 조사 결과를 이용하여 耕地整理된 畓과 機械作業 效率이 낮은 정리되지 않은 畓으로 대별하였다. 정리되지 않은 畓은 다시 地域의 크기에 따라 10ha 이상 지역과 10ha 미만 지역의 畓으로 구분하였는데 후자의 지역은 보통 산간계곡에 위치하고 있기 때문에 耕地整理費用이 매우 높아 現段階에서는 耕地整理 對象面積에서 제외되고 있다. 그리고 10ha 이상의 非整理地域面積도 현실적으로 大型 農機械의 導入利用이 효율적이기 위한 筆地規模인 900평 이상으로 整理가 가능한가의 여부에 따라 경사도 500분의 1을 기준으로 다시 분류하였다. 이와 같은 耕地條件의 分類에 따라 人力 혹은 畜力에 의한 作業效率은 서로 큰 차이가 없지만 農機械의 利用效率은 커다란 차이가 있다(川廷謹造 1972). 더욱 地域耕地規模 10ha 미만의 畓과 10ha 이상 지역 중 경사도 50분의 1 이상이면 현재의 筆地規模가 매우 작고 耕地整理도 기술적으로 筆地規模 900평 미만으로 밖에 형성할 수 없어 트랙터, 콤바인과 같은 大型機種의 이용이 불가능하거나, 그 利用效率이 耕地整理地域에 비하여 현격한 차이가 있게 되어 本模型에서는 이들 地域에는 分析期間 동안 트랙터, 콤바인이 도입되지 않을 것으로 전제하였다.

결과적으로 本모형에서 설정된 水稻作 生産

活動은 勞動 피크期의 각 作業活動(경운, 정지, 이앙, 수확)別로 代替的인 作業手段(관행, 소형 기계, 대형기계)과의 組合들을 위에서 설정한 耕地條件에 따라 모두 44개의 生産技術 수준으로 분류하였다.

水稻生産의 單位面積當 附加價值( $C_i$ )는 (2)식과 같이 계산된다.

$$(2) \quad C_i = P_i y_i - VC_i$$

여기서  $y_i$ 는 技術條件別 單位面積當 生産量이며,  $P_i$ 는 1980년도 米穀의 政府受買價格이다. 그리고  $vc_i$ 는 技術條件別 水稻生産의 可變物材費이다.

單位面積當 米穀生産量은 1978~80년 3개년 平均值를 이용하였으며, 耕地條件에 따른 收穫量의 差異는 고려하지 않았다. 그리고 콤바인 및 바인더를 이용하는 生産活動의 單位 收穫量은 他調査의 결과를 준용하여 관행에 비하여 5%가 감소되는 것으로 하였다.

可變物材費는 技術條件에 따라 差異가 있으나 本稿에서는 種子費用, 肥料, 農藥費用 등의 投入費用은 일정하다고 가정하고, 다만 育苗時의 資材費用과 農機械 利用에 따른 油類費用만이 機械技術의 導入에 따라 追加로 소요되는 것으로 하였다.

#### 農機械 購入 및 利用活動

農機械購入과 利用活動은 별도로 설정되었으며, 트랙터, 경운기, 이앙기, 바인더, 콤바인 등 5가지 機種으로 각각 구분되었다.

農機械 購入活動은 當年度의 代替購入을 제외한 純增加規模로 규정되었다. 따라서 線型計劃의 性格에 따라 어느 年度의 폐기대수가 전체 구입대수보다 큰 경우 純增臺數가 負의 값으

로 나타나지 않으므로 전체 보유대수가 前年度에 비하여 감소되는 경우는 分析期間 동안 이뤄지지 않을 것임을 전제한 것이다. 그리고 농기계 구입활동은 본모형에서 달리 資金利用의 制限을 설정하지 않았을 뿐 아니라 농기계 이용에 대한 活動을 별도로 설정했기 때문에 目的函數의 값에 직접적으로 영향을 미치지 않는 것으로 하였다.

農機械利用活動은 신규구입을 포함하여 당년도 總在庫를 농작업에 동원하는 活動으로 설정되었다. 그리고 이들 活動에 대한 利益係數는 機械의 감가상각비, 자본이자, 수리비를 포함하는 단위당 固定費를 적용하였다. 특히 耕耘機 및 트랙터는 현실적으로 水稻作 이외의 목적에도 다양하게 이용되고 있다. 耕耘機 및 트랙터가 水稻作에 이용되는 비중은 각각 50%, 60%로 조사되어 있다(金英植 外 1980, 102-124). 따라서 이들 기계의 固定費用算出에도 이러한 事實이 반영되고 있다.

減價償却費(D)는

$$(3) \quad D = \frac{P_a - P_s}{L}$$

$P_a$  = 購入價格

$P_s$  = 廢棄價格(購入價格의 10%)

$L$  = 耐久年數

로 계산되었다. 그리고 農機械의 資本利子(R)의 計算은

$$(4) \quad R = \frac{(P_a - P_s)I}{2}$$

로 하였는데, 여기서  $I$ 는 정부의 農機械購入資金 融資利子率(12%)이다. 修理費(G)는

$$(5) \quad G = P_a \cdot g$$

로 산출되었는데 여기서  $g$ 는 修理費係數이다.<sup>1</sup>

### 農外就業活動

農家勞動力의 利用은 크게 農業生産과 農外就業 및 여가활동으로 구분되며 이들 活動間의 配分은 농업노동 피크期인 봄철과 가을철로 구분되었으며, 所得活動으로서 農外就業 뿐만 아니라 주어진 就業勞賃水準에서 선택되는 추가적인 여가활동까지를 포함한다. 따라서 이 活動의 이익계수인 임금수준은 農民들이 소득활동에 투입하고자 하는 최소한의 勞動의 限界生産額으로서 혹은 농민이 생각하는 勞動의 主觀的 혹은 實質機會費用인 것이다. 실제로 이용된 勞賃水準은 農協에서 조사되고 있는 6월과 10월의 男女 平均 農村勞賃을 각각 적용하였다.

### 制約條件 및 制約係數

資源制約 條件은 耕地條件別 水稻植付面積, 農機械 利用可能 時間 및 新規購入, 勞動力 利用時間 등으로 구성되어 있다.

#### 耕地 및 水稻栽培面積 制約

耕地條件에 따른 農地의 制約式은

$$(6) \quad RA_j \geq X_j$$

로 규정되어 있다.  $RA_j$ 는 前節에서의 耕地條件別 畝面積이며, 그 分類는 우선 耕地整理地와 非整理地로 구분하고, 非整理地는 地域規模에 따라 10ha 이상과 미만으로, 그리고 10ha 이상 非整理地는 정리 후 트랙터 및 콤팩트의 進入이 가능한 경사 500분의 1 이하의 면적과 이들 기

<sup>1</sup> 修理費係數는 移秧機는 3%, 나머지 機械는 5%로 規定하였다(보다 자세한 것은 李榮萬外 「營農機械化와 構造改善에 關한 研究」를 참고).

계의 進入이 불가능한 경사 500분의 1 이상의 면적으로 구분하였다.

耕地條件別 今後の 畝面積은 農水産部の 耕地整理 事業計劃과 1979년 7월에 시행된 “耕地整理 豫定地調査結果”에 의존하였다(金英植外 1980, 53-65)

耕地條件別 水稻植付面積 制約式은

$$(7) \quad RPA = \sum X_i$$

이다. 여기서  $RPA$ 는 水稻總植付面積이며  $x_i$ 는 機械化水準別 植付面積이다. 水稻總植付面積은 農水産부에 의하면 제 5次 經濟社會開發 5개년 計劃 期間 동안 122만ha 수준을 유지하는 것으로 계획하고 있어 이를 원용하였다.

#### 勞動力制約

水稻의 農作業 가운데서 勞動力의 경합이 가장 큰 시기는 이앙 및 수확시기이다. 移秧時期는 移秧作業과 整地作業 및 他作目에 대한 노동력 수요가 경합이 되고 收穫時期는 벼의 刈取, 脫穀 및 冬作物 파종 등 勞動需要가 많은 시기이다. 따라서 勞動力制約은 2期로 구분하였으며, 時期別 制約式은

$$(8) \quad LAT_i \geq \sum X_i T_i + \sum OF_i T_a$$

이다. 여기서  $LAT_i$ 는 時期別 農家就業人口를 전제로 한 勞動總可用量이다. 그리고  $OF_i$ 는 시기별 農外就業活動이며  $T_a$ 는 1인당 勞動投下 時間,  $T_i$ 는 水稻作 作業別 單位面積當 勞動投入係數이다.

農業勞動力은 農家就業人口 중, 農水産部 農家經濟調査結果에 의하면, 6월과 10월 동안 水稻作 이외의 작업에 투하되는 비중이 약 40%이었다. 따라서 農家の 可用勞動力 60%만이 水稻作

과 農外就業活動에 분배되고 있는 것이다. 推定된 農家動力의 60%는 다시 成人勞動으로 환산되어 있다.

#### 農機械利用 및 購入制約

水稻作 作業技術에 따른 機種別 農機械利用 制約式은

$$(9) \quad MH_i \geq \sum X_i MT_i - \sum M_{i-1} \cdot IM_i$$

이다. 여기서  $MH_i$ 는 前年度末 農機械保有臺數를 전제로 한 機種別 農機械利用 可能時間이다. 그리고  $MT_i$ 는 機種別 農機械投入係數이고  $M_{i-1}$ 는 特定機種의 新規購入機械의 利用可能 時間이다.

農機械利用 時間은 所有形態, 利用組織, 購入年度 등에 따라서 차이가 있으나(李榮萬外 1981, 1-21), 여기서는 平均農家の 利用實績을 이용하였다. 그리고 耕耘機 및 트랙터는 水稻作 이외의 目的에도 많이 이용되고 있으므로 水稻作利用 比重을 고려하여 前年末保有臺數의 60%만이 水稻作에 이용되고 있다.

한편 農機械의 需要는 경제적 여건과 관계없이 기계기술 채택의 지연성 등으로 수요는 기간을 두고 점진적인 조정과정을 갖게 된다. 따라서 農機械의 新規購入이 비현실적으로 갑자기 크게 증가하는 것을 막기 위하여 農機械의 當年度 純投資臺數는 前年度末 保有臺數의 一定比率을 초과할 수 없도록 하였으며, 1978-80의 機種別 保有臺數 增加率은 경운기 22%, 트랙터 30%, 이앙기 350%, 바인더 98%, 콤팩트 200%이었다. 이를 위한 農機械新規購入 制約式은

$$(10) \quad MS_i \geq M_i$$

이며,  $MS_i$ 는 機種別 農機械의 購入制約量이

다.

### 投入係數

水稻生産에 있어 單位面積當 勞動 및 機械投入係數는 農工利用研究所(1977, 205-222)의 資料를 원칙적으로 이용하였으나 부분적으로는 李榮萬 등(1981, 22-30) 이 수행한 現地調査資料를 이용하였다.

本分析에서 필요로 하는 각 계수의 값은 年次別로 변동가능한 變數이다. 그러나 이와 같은 變數의 값을 年次別로 추정한다는 것은 사실상 불가능하였다. 따라서 本分析에 이용된 投入係數는 分析期間 동안 변동되지 않는 常數라고 가정하였다.

## Ⅲ. 水稻作 機械化 需要와 耕地基盤 投資

### 政策變數의 選擇과 水準設定

模型을 이용하여 어떠한 類型의 豫測 혹은 推定을 하고자 할 때는 外生的으로 결정된 여러 가지의 政策變數를 선택하고 政策水準을 설정하게 된다. 이때 어떠한 政策水準도 확실한 것은 없으며, 항상 不確實性이 개재되고 있다. 그리고 비록 채택설정된 模型이 그대로 妥當性을 갖는다고 하더라도 설정한 政策變數의 不確實性 정도에 따라 豫測結果에 대한 신빙성의 정도가 결정될 것이다. 이와 같이 不確實性이 개재된 상태에서 政策方向決定에 도움을 주는 정보는 感應度分析을 통하여 얻을 수 있다. 그러나 不確實性이 개재되어 있다고 생각되는 變數는 한

두 개가 아니기 때문에 모든 變數에 대하여 感應度分析을 한다는 것도 매우 어려운 일이다. 따라서 本稿에서는 演算過程을 통하여 중요하다고 생각되는 몇 개의 變數水準을 결정하여 政策實驗을 하였다.

첫째, 農家就業人口의 減少率이다. 農家就業人口는 農業機械化를 위한 投資水準決定에 직접적으로 영향을 미치는 變數이다. 그리고 農家就業人口는 1976년 절대적 減少가 시작된 이래 연평균 약 4.2%씩 감소하여 왔다. 따라서 農家就業人口減少率은 앞으로는 經濟成長의 둔화로 76~80년 수준보다 다소 둔화된 약 3% 수준으로 감소할 것이라는 代案을 설정하였다.

둘째, 農業勞賃의 上昇 또한 農業機械化 投資水準決定에 영향을 미치는 중요한 變數이다. 農業勞賃의 상대적 上昇率은 앞으로도 지난 3년간(1978~80)의 연평균 上昇率 약 4%가 지속될 것이라는 代案과 70~80년의 연평균 上昇率과 같이 약 10%씩 증가할 것이라는 두 가지 代案을 설정하였다. 이는 우리 나라의 經濟成長趨勢가 1978~80년 기간 동안과 같이 다소 둔화된 것이라는 전망과 80년대에는 景氣가 다시 회복되어 農業部門의 勞動力이 非農業部門으로 크게 이동할 것이라는 두 가지의 代案을 동시에 고려한 것이다.

셋째, 耕地條件의 改善은 農業部門投資事業의 가장 중요한 課題가 되어 왔으며, 農業生産性提高, 營農機械化 등의 가장 큰 制約要因이 되고 있다. 耕地條件의 改善을 위한 畚耕地整理面積의 增加趨勢는 1981년 현재 農水産部에서 계획하고 있는 計劃値를 이용하였다. 農家の 戶當耕地規模와 축적된 資本이 매우 영세한 현재의 農家經營條件하에서 耕地整理事業은 농민 개개인에 의하여 이루어질 수 없고, 더우기 農路,

用排水路 등의 시설은 公共性을 띠고 있어 農水産部의 計劃値를 그대로 이용하는 것이 바람직한 것으로 보인다.

**水稻作 機械化 需要**

農業機械化 需要에 영향을 미치는 要因이 前節에서 설정한 바와 같이 변화된다고 할 때, 農作業別 適正機械化 수준을 앞에서 설정된 模型과 資料를 이용하여 추정된 결과는 <表 2>에 나타나 있다. 그러나 이 결과는 앞에서 토의한 바와 같이 특정하게 설정된 政策水準下에서 本模型이 고려하고 있는 제한된 意思決定構造에 따른 推定結果이다. 따라서 이 결과가 바로 農業機械化 投資計劃이 될 수는 없으며 하나의 指標가 될 수 있을 뿐이다.

설정된 政策水準에 대한 水稻作 作業別 適正機械化 수준을 보면 경운, 整地작업은 어느 政策水準에서나 1985년에는 완전히 기계화되고 있으며, 이는 農水産部의 目標年度 1986년보다 1년 전에 달성되고 있다. 그리고 移秧作業의 機械化 수준은 農水産部의 1986년말 計劃目標 59%와 비교하면 어느 政策水準에서나 農水産部の 그것을 상회하고 있다.

한편 收穫作業의 機械化 수준은 1986년말 農水産部의 計劃目標를 하회하고 있는 것으로 나타났다. 收穫作業에 대한 機械投資需要가 이와 같이 낮게 나타난 요인은 바인더의 投資活動이 전혀 없는데 기인하였으며, 이는 模型內에서 바인더를 이용하는 水稻生産活動은 流動費用에 油類 뿐만 아니라 결속공의 비용이 추가되어 總附加價値를 낮추게 되고, 탈곡작업은 慣行에 의존해야 하는 등의 문제로 經濟的 効率が 상대적으로 낮았기 때문이다.

설정된 政策水準別 農機械의 機種별 適正需要

表 2 作業別 適正 機械化 水準<sup>1)</sup>

單位 : %

年 度	整 地		移 秧		收 穫	
	推定 I	推定 II	推定 I	推定 II	推定 I	推定 II
1981	57.3	57.3	9.6	9.6	11.1	11.1
1982	57.5	70.2	14.1	32.4	14.7	25.1
1983	72.5	100.0	35.1	49.5	27.8	35.1
1984	75.0	100.0	38.0	57.3	30.5	42.5
1985	100.0	100.0	50.2	62.1	40.9	46.5
1986	100.0	100.0	73.1	92.2	52.7	54.1
1986 <sup>2)</sup> (MAF)	100.0		59		73	

註) 推定 I : 耕地整理面積 ; 農水産部計劃値, 農業勞動力減少率 : 3%, 勞賃上昇率 : 4%.  
 推定 II : 耕地整理面積 ; 農水産部計劃値, 農業勞動力減少率 : 3%, 勞賃上昇率 : 10%.  
 1) 1981~86년 동안 추정된 수도 식부면적 123만 3천 ha에 대한 비중임.  
 2) 農水産部, 「제 5차 경제사회발전 5개년 계획, 농수산 부문 실천계획」, 1981.9.

表 3 畝面積當 트랙터類 年末適正投資水準  
馬力/ha

年 度	推定 I	推定 II
1981	2.4	2.4
82	2.5	3.1
83	3.3	4.5
84	3.6	5.1
85	4.7	5.3
86	5.2	5.4

註) 推定 I 및 推定 II의 내용은 <表 1>의 註 참고.

表 4 移秧機, 收穫機의 年末適正投資水準推定  
單位 : 臺

年度	移 秧 機			收 穫 機		
	推定 I	推定 II	MAF 計劃	推定 I	推定 II	MAF 計劃
1981	18,014	18,014	24,000	24,305	24,305	33,000
82	26,310	60,454	35,000	27,774	37,769	50,000
83	65,719	98,135	49,000	40,386	47,436	80,000
84	71,193	114,604	63,000	43,016	50,167	118,000
85	153,884	124,266	75,000	52,957	52,957	158,000
86	153,884	161,283	88,000	60,637	62,506	196,000

註 : 推定 I, 推定 II, MAF 計劃의 내용은 <表 1>의 註를 참고.

의 추정결과는 <表 3>과 <表 4>에 나타나 있다. 먼저 政策水準別 畝 ha當 트랙터類 適正保有馬力數를 보면 1981년의 2.4馬力에서 1986년에 5.2~5.4馬力으로 앞으로 5년간 2.2~2.3배가 증가될 것으로 나타났다. 그러나 農水産部の 農

業機械化計劃에 따르면 1986년말 경운기 및 트랙터保有臺數는 각각 36만 3천대, 1만 2천대로 증가시킬 것으로 계획하고 있어, 이는 앞으로 5년간 트랙터類의 畝 ha當 馬力數를 1981년 2.5馬力에서 1986년 2.7馬力 수준으로 普及水準을 억제시킬 것임을 의미한다. 그런데 이와 같은計劃水準은 線型計劃模型을 이용한 추정결과에 비하여 1986년말 保有計劃은 전제된 勞賃의 上昇率 水準에 따라 약 46%~48% 수준에 지나지 않는다.

이와 같이 農水産部の 投資計劃水準과 本模型 結果와의 差異는 전제하고 있는 假定의 차이에 의한 것이다. 즉 前者의 경우 트랙터類의 投資計劃이 投資財源에 제약받고 있으나 本模型에서는 農機械購入資金의 제약이 없는 순수한 投資規模를 추정하였기 때문이다.

이상과 같이 전제된 假定으로 投資規模가 過大推定될 소지가 있으나 이는 機械普及水準의 增大에 따라 利用率이 감소하는 경향이 있음을 감안하면(農業機械化研究所 1980, 25-40), 오히려 과소추정된 것일 수도 있다. 트랙터類(경운기, 트랙터)의 수요성향 조사결과(李榮萬外 1981, 22-30)에 의하면 耕地規模가 1ha 미만인 小農에서도 경운기의 보유율이 21%나 되고 있었고 소유성향 계수도 他機種에 비하여 상대적으로 높은 것으로 나타나고 있어 트랙터類의 畝面積當 馬力數는 農水産部の 계획치를 크게 상회할 것으로 보인다.

이양기의 政策水準別 適正投資 수준은 農水産部の 1986년말 計劃投資水準 약 8만 8천 대와 비교하면 어느 政策水準에서나 農水産部の 그것을 상회하고 있다. 즉 本模型에서 전제한 바와 같이 農家勞動力의 지속적인 離村과 함께 農外 就業機會가 확대되면 특히 移秧機의 投資는 매

우 클 것으로 나타났다.

수확기는 어느 政策水準에서나 農水産部の 投資計劃 增加率을 따라가지 못하고 특히 바인더의 경우 1983년부터의 新規購入 投資活動이 전혀 없는 것으로 나타났다. 이는 바인더의 利用實態調査(李榮萬 1981, 2-12)에 의하면 바인더는 機械의 物理的 결함인 탈립과다, 결속끈 처리곤란 등의 문제점이 지적되고 있었으며 所有農家도 이미 구입한 바인더를 이용치 않는 事例도 있었다.

한편 콤바인은 바인더와는 대조적으로 農水産部 計劃保有 增加率을 크게 상회하여 도입되는 것으로 추정되었다. 콤바인의 保有水準이 이와 같이 크게 증가하는 要因은 1986년말 耕地整理 畝面積이 전체 畝面積의 약 40%에 이르고 있어 콤바인의 利用可能 耕地가 확대되고 있는데 가인하고 있다. 콤바인의 利用實態에서도 밝혀진 바와 같이(李榮萬 1981, 2-12), 耕地整理가 된 平野地帶에서는 콤바인의 利用性向이 대단히 높은 것으로 나타나고 있다.

#### 耕地의 潛在價格과 耕地基盤投資

線型計劃模型에서 制約資源에 대한 限界生産物價値額(marginal value of products)는 模型의 解에서 얻어지는 潛在價格(shadow-price)으로 추정된다. 예를 들어 耕地가 營農의 制約要素라면 耕地를 한 단위 추가함으로써 얻을 수 있는 農業生産 附加價値는 模型에서 추정된 耕地의 潛在價格이 된다.

本模型의 實驗으로 나타난 耕地整理地와 耕地整理豫定地와의 單位面積當 潛在價格 差額이 <表 5>에 나타나 있다. 耕地整理地의 潛在價格이 한계생산물 가치이기는 하나 여기서 구하고자 하는 것은 耕地整理에 의한 經濟的 효과이므로 이



表 5 耕地整理地 潛在價格差額과 農民負擔 投資費用과의 比較

單位：千圓/ha

變化率(%)	政策水準別潛在價格差額의 現在價值額 <sup>1)</sup>	
	勞賃上昇	勞動力減少
0	256.5	256.5
5	256.5	246.8
10	514.3	246.8
15	572.3	530.0
20	799.8	1,628.7
30	1,269.3	2,331.5

耕地整理事業 ha當 農民負擔額：695千圓<sup>2)</sup>

1) 利率은 農機械購入資金利率(年利 12.5%)適用  
 2) 1980年 가을 작수 耕地整理事業費用은 ha當 3,495千圓 임.

는 경지정리의 잠재가격에서 耕地整理豫定地의 潛在價格을 제함으로서 경지정리에 의한 潛在價格 差額을 얻을 수 있다. 여기서 도출된 政策變數의 變化水準別 潛在價格의 差額은 勞賃上昇率 보다 勞動力 減少水準에 보다 크게 영향을 받고 있는 것으로 나타났다. 이 결과를 이용하면 農業機械化 投資와 農家의 所得增大 立場에서 본 경지정리 사업계획의 적정성을 검토해 볼 수 있다.

전제된 勞賃의 상대적 上昇率과 農家就業人口 減少率에 따른 潛在價格의 差額은 變數의 變化水準에 따라 큰 차이가 나타나고 있다. 즉 勞賃의 상대적 상승율이 30%일 경우 耕地間의 潛在價格差額은 10만 4,900원이었으며 農家就業人口 減少率 30%일 경우는 19만 1,200원으로 두 在數가 동일한 比率로 변화할 경우 耕地의 潛在價格差額은 農家就業人口 減少率에 보다 크게 영향을 받는 것으로 나타났다. 따라서 앞으로 勞賃의 上昇 또는 農家就業人口 減少率이 전제한 바와 같이 지속된다면 耕地改善에 대한 限界收益은 農業機械投資의 效率性和 관련하여 계속 크게 증가될 것임을 보여주고 있다.

한편 계산된 耕地改善에 대한 潛在價格을 利

子率 12.5% 수준으로 現在價值化하여 1980년 기준 ha 당 農民負擔額과 비교하여 보면, 勞賃의 相對的 上昇率과 農家就業人口 減少率이 20% 일 경우 潛在價格差額은 각각 79만 9,800원, 16만 8,700원으로서 전국 평균 耕地整理事業費用 중 農民負擔額 69만 5천원을 상회하고 있었다.

따라서 현재의 耕地整理事業에 대한 農民의 부담금은 政策變數인 勞賃의 上昇率과 農家就業人口 減少率이 20% 이상일 경우 그 效率性을 인정할 수 있으며 耕地基盤改善投資를 지속확대 함으로써 農家의 所得增大 및 農業生産附加價値의 확대를 기할 수 있을 것이다.

더우기 앞으로의 지속적인 農業勞動力減少, 勞賃上昇, 營農技術革新 등은 耕地基盤改善에 대한 投資의 강화를 요구할 것이며 耕地基盤改善投資는 營農의 效率性 提高와 農業生産力의 유지라는 측면에서 농업부문 투자사업의 요체가 되어야 할 것이다.

#### IV. 要約 및 結論

水稻作 主要 作業 機械化 需要와 耕地基盤投資의 經濟性을 추정하기 위하여 線型計劃模型을 설정하였다. 機械化需要의 對象機種은 경운기, 트랙터, 이앙기, 바인더, 콤파인 등 주요 水稻作用 農機械이며 推定期間은 1982—86년으로 하였다.

本推定에서는 水稻作機械化 수준에 크게 영향을 미칠 것으로 보이는 두 가지 代案의 水準을 전제하였다. 즉 제1 代案을 1981년을 기준으로 農家勞動力이 매년 3%씩 감소하고, 勞賃은 최근 3년간의 農機械價格에 대한 相對的 上昇率 4%를 적용하였고, 제2 代案은 勞動力減少 3%

와 최근 10년간의 勞賃의 상대적 상승률 10%를 적용하였다. 그리고 耕地整理事業은 農水産部에서 앞으로 5년간 계획하고 있는 계획치를 적용하였다.

이와 같은 模型實驗을 통하여 추정된 1986년 말 水稻作 主要機械化 수준은 代案 1의 경우 경운·정지작업 100%, 이앙 73%, 수확 52%였으며 代案 2의 경우는 각각 100%, 92%, 54%로, 추정되어 전제된 勞賃水準에 따라 機械化水準幅은 매우 큰 것으로 나타났다. 그리고 이들 推定值를 農水産部の 計劃値와 비교하면 收穫作業을 제외하고는 어느 代案水準에서나 農水産部の 계획치보다 크게 나타났다.

機種別 機械化水準은 畝面積當 트랙터類保有馬力이 1986년말 ha當 5.2—5.4馬力으로 앞으로 연간 2.2~2.3배가 증가될 것으로 추정되었다. 그러나 農水産部の 1986년말 投資計劃目標은 2.6~2.7馬力 수준으로 模型에서 추정된 보유 마력수의 46~48%에 지나지 않는다. 그리고 移秧機 및 收穫機의 適正需要 수준은 代案 1의 경우 각각 15만 4천대, 6만 1천대였고, 代案 2에서는 각각 16만 1천대, 6만 2천대로 나타났다. 이들의 1986년말 農水産部計劃値는 각각 8만 8천대, 19만 6천대으므로 推定模型에서는 收穫機의 投

資에 비해 移秧機의 投資規模가 확대될 것으로 추정되었다.

推定模型에서 水稻作 機械化水準에 가장 크게 영향을 미칠 것으로 전제된 耕地整理事業은 勞賃上昇率 또는 勞動減少率의 變化 정도에 따라 ha當 農民의 限界附加價值額은 큰 진폭을 보이고 있었다. 이를 農機械購入資金 融資利率 수준으로 現在價値化하면 勞賃上昇率 또는 勞動力減少率이 20% 이상일 경우에만 현재 農民이 부담하고 있는 ha當 費用 69만 5천원을 상회하는 것으로 나타났다. 따라서 앞으로 勞賃의 上昇과 農外就業機會의 擴大에 대처하고 水稻作生産의 維持를 위하여 農業機械化가 적절히 추진될 것을 고려하면 耕地基盤改善에 대한 投資는 더욱 확대되어야 할 것이다.

#### 參 考 文 獻

- 川廷謹造, 「農業機械化技術」, 養賢堂, 1972.  
 金英植外, 「農業勞動力減少와 營農機械化」, 韓國農村經濟研究院, 1980.  
 李榮萬外, 「營農機械化와 構造改善에 관한 研究」, 韓國農村經濟研究院, 1981.  
 農工利用研究所, 「76年度試驗研究報告書」, 1977.  
 農業機械化研究所, 「動力耕耘機利用에 관한 研究」, 1980.  
 朱宗桓, 「農業機械化와 營農組織」, 一潮閣 1981.