

# 米穀生産 機械化의 經濟性分析

宋 大 熙  
金 尙 基

## 目 次

- I. 序 論
- II. 經濟性分析의 基本模型
- III. 農機械別 經濟性分析 內容
- IV. 營農機械化센터 資料에 의한 損益 分岐點 分析
- V. 農機械別 損益分岐點 推移展望
- VI. 綜合 및 結論

## I. 序 論

우리나라에 있어서 人力과 畜力에 의하여 傳統的으로 生産되어 오던 米穀을 動力機械에 의하여 生産하기 시작한 것은 극히 최근의 일이다.

그동안 政府主導로 추진되어 오던 農業機械化는 1980年을 고비로 農民主導로 바뀌어가고 있다. 政府의 대규모 農業機械化示範團地事業

이나 農業協同組合單協에 의한 營農機械化團地는 그 事業規模를 축소시켜 나가고 農民들의 自生的 組織인 새마을機械化營農團이 1981年 이후 매년 1,000個所씩 늘어나고 있다<sup>1)</sup>.

이와 같이 示範 내지 指導中心의 農業機械化事業이 農業經營改善을 위한 投資事業으로 성격이 바뀌게 된 主因은 勞動力의 離村向都로 인한 農村 日손不足과 1970年代 후반기의 급격한 農村勞賃의 上昇이라고 할 수 있겠으나 그동안 政府主導事業이 가져온 機械營農에 대한 認識度 提高와 꾸준히 늘어난 農家所得 등도 複合的 要因으로 작용하였다고 볼 수 있을 것이다.

農業機械化의 進展은 產業으로서의 農業뿐만 아니라 住居地域으로서의 農村에 대해서도 상당한 영향을 미칠 것으로 예상된다. 그러므로 현재 진행되고 있는 農業機械化가 그 內實에 있어서 어느 정도 經濟性이 있는지, 그리고 그러한 經濟性이 앞으로는 어떻게 變化해갈 것인지는 長期的인 農業政策樹立에 주요한 變數로 작용할 것으로 보인다.

筆者：宋大熙—韓國開發研究院 研究委員

金尙基—韓國開發研究院 主任研究員

1) 農協中央會, 『韓國農業의 機械化』, 1983, p. 136.

本研究에서는 우리나라 農業의 主宗을 이루고 있는 米穀生産의 機械化過程을 分析하고자 한다. 특히 米穀生産過程에 있어서 機械化의 대상이 되고 있는 作業은 耕耘 및 整地作業, 移秧作業, 收穫作業 등이므로 이들 個別作業過程과 관련된 트랙터, 移秧機, 콤바인 등 機械 購入·使用의 經濟性을 集中的으로 分析하고자 한다.

## II. 經濟性分析의 基本模型

機械投資의 經濟性分析은 機械稼動率이 100%로 前提된다면 IRR 또는 ERR 등과 같은 投資收益率을 資本의 機會費用과 比較하여 판단할 수 있을 것이다.

그러나 農業機械는 그 作業性格上 年中 불과 몇 날 또는 몇 주의 사용으로 제한되기 때문에 여기서는 機械使用을 作業面積의 函數로 誘導하여 慣行作業費用과의 損益分岐點(breakeven point)을 檢出하여 經濟性을 판단하고자 한다.

農機械의 總費用函數  $TC$ 는 變動費  $V$ 와 固定費  $K$ 로 나눌 수 있으며 變動費는 作業面積  $A$ 와 函數關係가 있게 될 것이다.

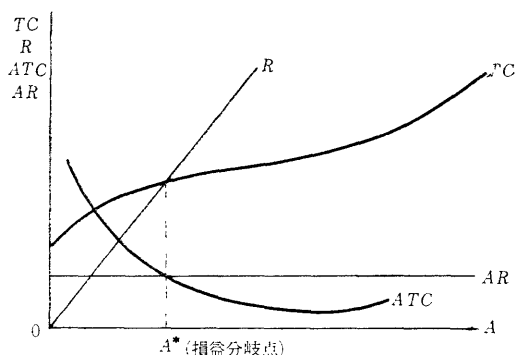
$$TC = V(A) + K \dots\dots\dots(1)$$

固定費  $K$ 는 해당 農機械價格  $P_m$ , 耐久年數  $n$ , 政府의 補助率  $S_m$  및 資本의 機會費用인 利率  $i$  등의 函數로 표시할 수 있다.

$$K = f_1(P_m, n, S_m, i) \dots\dots\dots(2)$$

變動費  $V$ 는 作業面積當 所要作業時間  $H_s$ ,

[圖 1] 機械使用의 損益分岐點



實作業率  $e$ , 時間當 油類消耗量  $Q_f$ , 農村勞賃  $W_h$  및 油類單價  $P_f$ 의 函數로 표시할 수 있다.

$$V = f_2(H_s, e, Q_f, W_h, P_f) \dots\dots\dots(3)$$

函數式 (2)와 (3)을 (1)에 代入하면 總費用 函數는 다음과 같이 된다.

$$TC = f_3(H_s, e, Q_f, W_h, P_f, P_m, n, S_m, i) \dots\dots\dots(4)$$

耕耘, 移秧, 收穫作業 등의 慣行費用  $R$ 은 주로 人件費  $W$ 와 畜力費  $L$ 에 의하여 좌우되고 있으며 이들  $W$ 와  $L$ 은 作業面積  $A$ , 單位面積當所要作業時間  $H$ , 農村勞賃  $W_h$ , 時間當畜力賃借料  $L_h$ 에 의하여 결정되므로 慣行費用  $R$ 은 다음과 같이 표시될 수 있다.

$$R = f_4(A, H, W_h, L_h) \dots\dots\dots(5)$$

[圖 1]은 機械作業의 總費用  $TC$ 와 平均費用  $ATC$ 가 作業面積에 따라 變化하고 있는 것을 나타내고 있으며 人力과 畜力에 의한 慣行作業總費用  $R$ 과 平均費用  $AR$ 의 作業面積과의 關係도 함께 표시되고 있다. 여기서 損益分岐作業面積  $A^*$ 이하에서는 機械使用의 實益이 없다. 機械化對象作業面積이 最小限  $A^*$

이상이어야 機械作業의 經濟性이 確保되는 것이다.

### Ⅲ. 農機械別 經濟性分析 內容

#### 1. 트랙터

우리나라 農村에 普及되고 있는 트랙터의 種類는 22마력으로부터 50마력에 이르기까지 약 5機種이 있으며 1983년에 供給된 1,726臺中 77% 이상이 30마력 이하의 中小型 트랙터에 集中되고 있다. 1983年末 현재 트랙터의 農家保有臺數는 7,469臺로서 267家口當 1臺의 트랙터를 保有하고 있는 셈이다. 트랙터의 1983年度 臺當價格은 본체, 쟁기(plow), 로타베이터(rotavator)를 합해 22마력의 6,543,200원으로부터 大型인 50마력의 14,092,000원까지 機種에 따라 상당한 차이를 보이고 있다.

트랙터는 運搬作業에도 이용될 수 있으나 주로 農地의 耕耘 및 碎土作業에 이용되고 있다. 農地의 耕耘 및 碎土作業은 보통 一般耕耘機를 사용하고 있지만 트랙터에 의한 耕耘이 더욱 深耕일 뿐 아니라 作業速度도 빨라서 종래 耕耘機에 의한 耕耘 碎土作業은 점차 트랙터에 의해 代替되어 가고 있는 趨勢에 있다.

1983年度 현재 트랙터의 國產化率은 小型이 80~90%이고 50마력짜리 大型은 50% 정도에 이르고 있다.

트랙터 機械使用費用(移秧機, 콤바인도 同

一)을 算定하는 데 있어서 本分析에서는 農民이 실제로 支拂한 金額을 기준으로 하는 私的費用(private cost)과 政府나 社會가 실제 支拂하는 金額을 기준으로 하는 社會的費用(social cost)을 각각 구분하여 檢討하였다.

#### 가. 固定費

트랙터費用中 固定費  $K_t$ 는 다음과 같이 計算하였다.

$$K_t = (P - L) \cdot \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} + Li + R_t$$

$P$ : 購入價格

$L$ : 殘存價額

$n$ : 耐久年數

$i$ : 資本의 機會費用 또는 融資利率

$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ : 資本回收係數

$R_t$ : 修理費

固定費의 대부분을 차지하고 있는 減價償却費는 投下資本과 投下資本의 利率을 감안한 資本回收係數(capital-recovery factor)를 사용하여 計算함으로써 機械購入費에 대한 利子分을 별도로 구분하지 않고 이에 포함시켜 計算하였다<sup>2)</sup>.

1983年 현재 트랙터를 購入할 경우 團體購入인 경우 트랙터價格의 40%는 政府補助에 의해 蕩滅되고 60%는 政府에서 融資支援을 해주고 있으며 個別購入時에는 政府가 80%를 融資해 줌으로써 農民은 20%만 自負擔하게 되어 있다. 트랙터購入에 대한 政府의 融資條件은 年利 10%로 2年据置, 6年分割償還하기로 되어 있다.

社會的費用을 기준으로 固定費를 算定하는 경우에는 政府의 補助金 및 融資金, 自負擔金

2) G.T. Stevens, Jr., *Economic and Financial Analysis of Capital Investments*, 1979, p. 35 參照.

을 합한 總金額에 대하여 適正機會費用을 適用하였고, 私的費用을 기준으로 固定費를 算定하는 경우에는 政府補助金은 제외하고 融資金 및 自負擔金만을 대상으로 하여 融資金에 대해서는 실제 支拂利率을 適用하고 自負擔金에 대해서는 適正機會費用을 適用하였다. 트랙터의 費用分析에서는 小型과 大型의 價格差가 크고 性能面에서도 큰 차이가 있으므로 小型인 22마력과 大型인 50마력으로 나누어 각각 計算하였고 資本의 機會費用 利率은 1年滿期 定期預金 金利인 10%를 사용하였다.

한편 修理費는 農業機械化研究所에서 算定한 購入價格 基準에 대한 年平均修理費係數를 사용하였으며, 트랙터耐久年數도 同研究所에서 推定한 10年을 適用하였다.

이상과 같은 內容을 機種別로 要約하면 <表 1>과 같다.

<表 1> 트랙터 機種別 固定費 計算內譯

	22마력	50마력
購 入 價 格 <sup>1)</sup> (원)	6,543,200	14,092,000
본 체	4,949,200	11,915,800
쟁 기	575,700	1,147,800
로 타 베 이 터	1,018,300	1,028,400
團 體 購 入 時 <sup>1)</sup>		
政 府 補 助 率(%)	40	40
政 府 融 資 率(%)	60	60
個 別 購 入 時 <sup>1)</sup>		
政 府 融 資 率(%)	80	80
自 負 擔 率(%)	20	20
融 資 利 子 率 <sup>1)</sup> (%)	10	10
耐 久 年 數(年)	10	10
殘存價額(% , 購入價格基準)	10	10
修 理 費 係 數(購入價格基準)		
본 체(%)	7.00	7.00
쟁 기(%)	4.00	4.00
로 타 베 이 터(%)	6.25	6.25

註: 1) 價格 및 融資條件 등은 1983年 基準.

## 나. 變動費

### 1) 人件費

트랙터使用에 따르는 人件費  $W_z$ 는 트랙터 操作運轉員 1人의 勞賃으로서 耕耘 및 碎土作 業單位面積當 트랙터使用時間  $K_1$  및  $K_2$ 에 時間當 勞賃  $W_b$ 를 乘하여 產出한다.

$$W_z = W_b \left( \frac{K_1 + K_2}{e} \right)$$

$W_b$ : 트랙터使用時 時間當 勞賃

$K_1$ : ha當 耕耘作業에 所要되는 순수 作 業時間

$K_2$ : ha當 碎土作業에 所要되는 순수 作 業時間

$e$ : 트랙터 作業效率 係數

트랙터의 作業能率은 機種에 따라 혹은 技術進步 등에 의해 測定하는 時點에 따라 상당한 차이를 보이고 있으므로 여기서는 農業機械化研究所에서 測定한 標準作業能率基準表에 의거하여 계산하였으며 트랙터作業效率係數는 圃場外의 移動時間, 日常整備時間, 作業機의 着脫時間 등을 감안한 트랙터의 實際作業時間을 계산하기 위해 使用된 것으로 0.7로 계산하였다.

<表 2> 트랙터 機種別 ha當 人件費

	22마력	50마력
ha當 耕耘  순수 作業時間	6.3	5.2
ha當 碎土  순수 作業時間	5.3	4.8
小 計	11.6	10.0
作 業 效 率 係 數	0.7	0.7
耕耘 및 碎土의 實作業時間	16.6	14.3
時間 當 勞 賃 <sup>1)</sup> (원)	1,347	1,347
ha 當 總 勞 賃(원)	22,313	19,235

註: 1) 時間當 勞賃은 1983年度 成人男子農村勞賃 8,656 원(9時間 基準)에 근거하여 計算하였음.

트랙터運轉員의 勞賃은 慣行上 사용되고 있는 成人男子 農村勞賃의 1.4배로 계산하였다.

위와 같은 條件에 따른 트랙터의 機種別 作業能率과 人件費計算內譯은 <表 2>와 같다.

### 2) 油類費

油類費는 트랙터使用時間  $K_1$  및  $K_2$ 에 비례하는 變動費로 油類費  $F_t$ 는 다음과 같이 計算된다.

$$F_t = P_f \cdot \left( Q_f \cdot \frac{K_1 + K_2}{e} \right) + V_r$$

$P_f$ : 輕油 1l의 價格

$Q_f$ : 트랙터 時間當 輕油消耗量(l)

$V_r$ : ha當 潤滑油費

私的費用으로 油類費를 계산할 때는 輕油의 農家購入價格을 사용하였고, 社會的 費用으로 계산할 때는 輕油의 潛在價格을 사용하였다.

輕油의 潛在價格은 特別消費稅를 제외한 精油會社의 工場渡價格에 附加價值稅, 流通마진을 고려하여 產出하였다.

트랙터 時間當 輕油消費量은 農水産部 資料에 의거 22마력은 5l/hr, 50마력은 9l/hr로 計算하였으며 潤滑油費는 輕油費用의 10%를 計算하였다.

<表 3> 트랙터 機種別 ha當 油類費計算內譯

	22마력	50마력
ha當 耕耘 作業 時間	6.3	5.2
ha當 碎土 作業 時間	5.3	4.8
小 計	11.6	10.0
作業 效率 係數	0.7	0.7
時間當 輕油 消耗量(l)	5	9
輕油 消費者 價格(원/l)	277	277
輕油 潛在 價格(원/l)	256	256
潤滑油 費/輕油 費	0.1	0.1

3) 農水産部の 『農業機械業務便覽』에는 潤滑油費를 燃料費의 30%로 計上하고 있으나 실제 農機械生産業體의 취급설명서에 따라 潤滑油消費量을 計算하여 費用으로 換算하면 燃料費의 10% 정도에 이르고 있음.

上하였다<sup>3)</sup>. <表 3>은 트랙터 機種別 油類費 計算內譯을 나타내고 있다.

### 다. 耕耘 및 碎土作業 慣行費用

人力和 畜力を 利用하는 慣行作業方法에 의하여 耕耘과 碎土作業을 하는 경우 慣行費用은 人力費와 畜力費로 構成될 수 있다.

耕耘과 整地의 慣行作業時間은 農村振興廳 資料에 근거하였으며 畜力費는 農牛賃借料를 사용하였다.

<表 4>는 慣行作業方法에 의한 耕耘, 碎土 作業費用 內譯이다.

### 라. 트랙터 損益分岐點

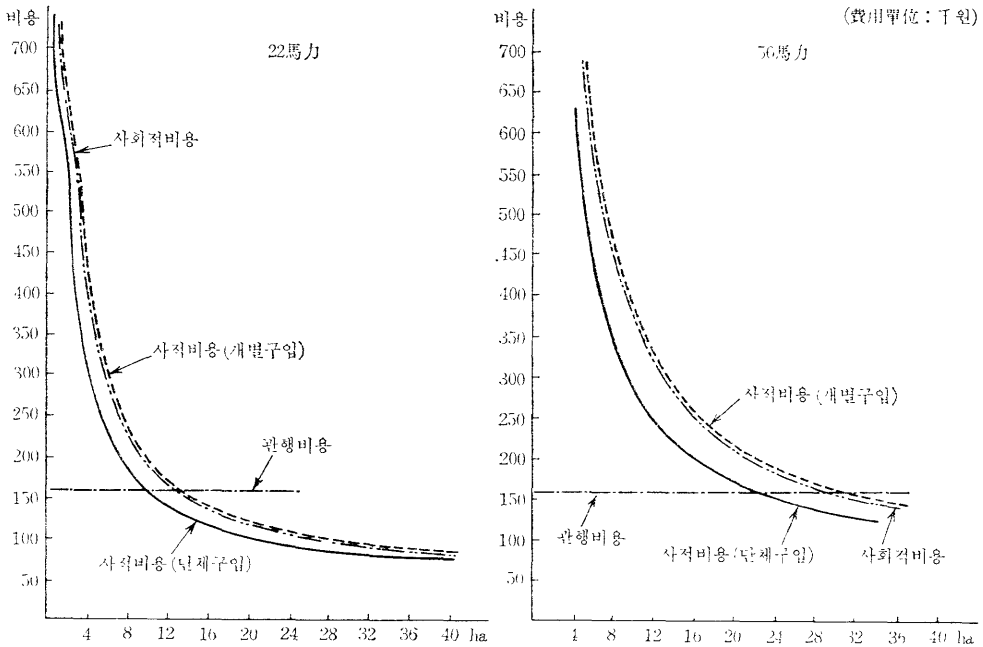
트랙터의 損益分岐點은 트랙터使用平均費用 曲線과 慣行作業平均費用曲線에 의하여 결정된다. [圖 2]는 22마력 트랙터와 50마력 트랙터의 損益分岐點을 나타내고 있다. 慣行作業 平均費用은 22마력 트랙터와 50마력 트랙터의 경우 공히 1ha當 158,525원으로 作業面積에 관계없이 일정하게 보였으며 트랙터使用平均 費用曲線은 各機種別로 社會的費用基準曲線, 團體購入時 私的費用基準曲線, 個別購入時 私的費用基準曲線 등 세 가지가 圖示되고 있다.

22마력 트랙터의 경우 트랙터購入에 대한 政府補助金 등을 費用에 포함시키지 않고 農民이 支拂한 直接費用 중심의 私的費用基準으로 볼 때 새마을機械化營農團 등과 같은 團體

<表 4> 慣行方法에 의한 耕耘, 碎土作業費用

	耕耘	碎土	合計
慣行 作業 時間(時間/ha)	56.8	28.2	85.0
時間當 人件費(원/時間)	962	962	962
時間當 畜力費(원/時間)	903	903	903
慣行 作業費用(원 / ha)	105,932	52,593	158,525

[圖 2] 「트랙터」機種別 損益分岐點



購買의 경우 機械購入價格의 40%에 該當하는 政府補助金支援으로 인하여 固定費用이 낮아져서 損益分岐點은 9.5ha에서 결정되고 있다. 그러나 農民이 支拂한 直接費用 중심의 私的費用基準이라도 個別購入의 경우 政府補助金이 없고 機械購入價格의 80%는 融資支援을 해주나 利率에는 特惠가 없기 때문에 트랙터使用平均費用曲線은 團體購入의 경우보다 右方에 위치하게 되어 損益分岐點은 13.1ha에서 결정되고 있다. 트랙터使用費用을 政府補助金 등도 費用으로 인식하는 社會的費用基準으로 볼 때 트랙터使用平均費用曲線은 私的基準平均費用曲線의 사이에 위치하게 되어 損益分岐點은 12.9ha에서 결정되는 것으로 나타나고 있다. 社會的費用基準 損益分岐點이 個別購入時 私的費用基準보다 낮은 데서 결정되는 理由는 變動費 중 油類價格의 潛在價格이 市場價格보다 다소 낮기 때문이다.

50마력 트랙터의 경우 트랙터使用平均費用曲線이 全體적으로 22마력의 경우에 비하여 右上方으로 치우쳐 있는바 이는 50마력 트랙터의 固定費用이 2.1배나 높은 데 基因한다. 50마력 트랙터의 損益分岐點은 私的費用基準으로 볼 때 補助金を 감안한 團體購入時에는 22.7ha, 補助金이 없는 個別購入時에는 31.5ha, 그리고 潛在價格을 기준으로 費用을 算定한 社會的費用基準 損益分岐點은 30.6ha로 나타났다.

우리나라 農家戶當 平均耕地面積이 1983年 현재 1.1ha인 점을 감안한다면 22마력 트랙터는 平均 9家口 이상, 그리고 50마력 트랙터는 平均 20家口 이상이 共同利用하여야 할 것이다. 그러나 여기서 分析된 트랙터의 損益分岐點은 트랙터가 水畚의 耕耘 및 整地 이의 經濟的으로 사용되고 있는 부분을 고려하지 않았기 때문에 可能最大點으로 解釋되어야 할

것이다.

## 2. 移秧機

벼의 移秧作業은 水稻作 栽培에서 가장 많은 勞動力이 짧은 기간에 集中的으로 필요한 작업이다. 그러나 移秧作業은 무논에서 작업하는 관계로 機體의 무게를 경감시키기 위하여 小型으로 되어 있으며 人力用1條, 動力用2條, 4條 등이 있다. 1979년부터 주로 普及되기 시작한 移秧機는 動力 4條型이 主種으로 1983年 현재 總普及臺數는 24,818臺에 이르며 國產化 率은 4條型이 85~98%에 달하고 있다.

### 가. 固定費

移秧機 使用에 따르는 固定費計算式은 앞의 트랙터 固定費式과 동일하다.

1983年의 경우 移秧機 團體購入時에는 政府 補助로 40%, 政府融資로 60%의 支援을 해주고 있으며, 個別購入時에는 全額 100% 政府融資의 혜택을 주고 있다. 政府融資條件은 年利 6%로, 2年据置 3年分割償還으로 되어 있다.

移秧機費用分析에서도 트랙터와 마찬가지로

〈表 5〉 移秧機 機種別 固定費 計算內譯

	動力 2 條	動力 4 條
購 入 價 格 <sup>1)</sup> (원)	938,000	1,412,800
團 體 購 入 時 <sup>1)</sup>		
政府 補 助 率(%)	40	40
政府 融 資 率(%)	60	60
個 別 購 入 時 <sup>1)</sup>		
政府 融 資 率(%)	100	100
融 資 利 子 率 <sup>1)</sup> (%)	6	6
耐 久 年 數(年)	6	6
殘 存 價 額(% , 購 入 價 格 基 準)	10	10
修 理 費 係 數(% , 購 入 價 格 基 準)	8.33	8.33

註: 1) 價格 및 融資條件 등은 1983年 基準.

散播式 2條와 4條의 2機種을 分析하였고, 移秧 機의 耐久年數는 6年, 殘存價額은 購入價格의 10%, 年間修理費係數는 購入價格의 8.33%를 각각 適用하였다. 이상과 같은 內容을 要約한 것이 〈表 5〉이다.

### 나. 變動費

移秧機 使用에 따른 變動費는 人件費와 油類 費, 그리고 機械移秧을 위하여 育苗時 慣行作 業과는 별도로 추가되는 育苗箱子의 管財費를 포함시켜 계산하였다.

#### 1) 人件費

移秧機 使用에 따르는 ha當 人件費  $W_p$ 는 機械移秧을 위한 4月末 내지 5月初의 種子準備 및 播種育苗作業에 소요되는 人件費와 6月中 的 機械移秧作業에 소요되는 人件費를 合한 것으로 그 式은 다음과 같다.

$$W_p = W_h \cdot H_a + 2W_h \cdot \frac{H_b}{e}$$

$W_h$ : 時間當 農村勞賃

$H_a$ : ha當 育苗等 準備時間

$H_b$ : ha當 機械移秧에 소요되는 순수 作業時間

$e$ : 移秧機作業效率係數

移秧機操作에 필요한 人員은 2人으로  $W_h$ 는 男子成人의 農村勞賃을 適用하였으며 ha當 移秧機 純粹作業時間은 農業機械化研究所의 標準作業能率基準表에 따라 動力 2條는 14.1時間, 動力 4條는 8.1時間으로 計算하였다.

移秧機作業에 따른 育苗準備時間은 1983年 度 農村振興廳 資料에 의거 ha當 81.6時間으로 算定하였으며 移秧機作業效率係數는 트랙터와 같이 0.7로 하였다.

〈表 6〉 移秧機 機種別 ha當 人件費

	動力 2 條	動力 4 條
ha當 移秧 순수 作業時間	14.1	8.1
作業 效率 係數	0.7	0.7
ha當 實 作業 時間	20.1	11.6
ha當 育苗 準備 時間	81.6	81.6
時間 當 勞 賃(원)	962	962
ha當 總 勞 賃(원)	117,172	100,763

위와 같은 내용에 따라 人件費를 계산하면 〈表 6〉과 같다.

2) 油類費

移秧機作業에 있어서 油類費  $F_p$ 는 揮發油費와 潤滑油費가 포함되며 그 식은 다음과 같다.

$$F_p = P_g \cdot \left( Q_g \cdot \frac{H_b}{e} \right) + R_p$$

$P_g$  : 揮發油 1L의 價格

$Q_g$  : 移秧機 時間當 揮發油消耗量(L)

$R_p$  : ha當 潤滑油費

여기서도 揮發油價格은 私的費用基準으로 계산할 때는 農家購入價格을, 社會的費用基準으로 계산할 때는 潛在價格을 각각 適用하였다. 移秧機 時間當 揮發油消耗量은 動力 2 條, 4 條 모두 1.44이며 潤滑油費는 揮發油費의 10%를 計上하였다.

〈表 7〉은 移秧機 機種別 ha當油類費 計算內

〈表 7〉 移秧機 機種別 ha當 油類費計算內譯

	動力 2 條	動力 4 條
ha當 순수 所要 時間	14.1	8.1
作業 效率 係數	0.7	0.7
時間當 揮發油消耗量(L)	1.44	1.44
揮發油 價格(원/L)		
農家 購入 價格	660	660
潛 在 價 格	350	350
潤滑油費/揮發油費	0.1	0.1

譯을 나타내고 있다.

3) 管財費

機械移秧時에는 育苗를 위한 特殊苗堡設置가 필요하게 되어, 이에 소요되는 育苗箱子の費用이 추가된다.

育苗箱子는 耐久性을 갖고 있으면서도 單位面積이 증가할수록 所要量이 증가되므로 여기서는 個當 減價償却費를 計算하고 이에 ha當 所要量을 乘하여 育苗箱子費用을 計算하였다.

育苗箱子의 個當價格은 1983年 현재 820원 으로 耐久年數는 5年, 殘存價額은 10%를 適用하였으며 ha當所要量은 302.5個로 算定하여 計算하였다. 育苗箱子費의 計算內譯은 〈表 8〉과 같다.

〈表 8〉 育苗箱子費 計算內譯

	育苗箱子
個 當 價 格 (원)	820
耐 久 年 數 (年)	5
殘存價額(% , 購入價格基準)	10
ha當 所 要 量 (個)	302.5
ha當 育苗箱子費 (원)	61,372

다. 移秧作業 慣行費用

慣行移秧作業費用은 4月 下旬과 5月 初旬의 播種, 育苗 등에 따른 移秧作業準備勞賃과 6月 中旬의 人力移秧勞賃을 각각 算定하여 合算하였다.

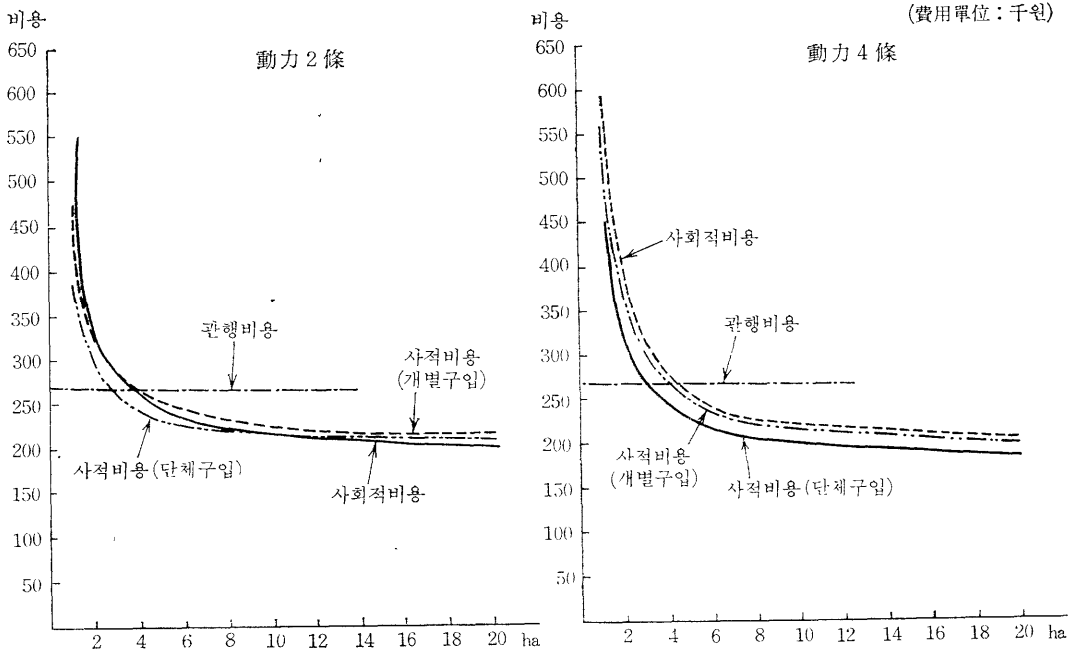
ha當移秧을 위한 準備作業所要時間은 農村

〈表 9〉 慣行方法에 의한 移秧作業費用

	育 苗	移 秧	合 計
慣行作業時間(時間/ha)	95.7	184.0	279.7
時間當人件費(원/時間)	962	962	962
慣行作業費用 (원/ha)	92,063	177,008	269,071



〔圖 3〕 移秧機 機種別 損益分岐點



振興廳 資料에 의해 95.7時間, 移秧作業時間은 184時間으로 計算하였다.

〈表 9〉는 慣行移秧作業의 費用計算內譯이다.

#### 라. 移秧機 損益分岐點

移秧機 購入에 따른 固定費用, 移秧機 使用에 따르는 變動費用 및 移秧作業의 慣行費를 綜合하여 算出한 移秧機 使用의 損益分岐點은 〔圖 3〕에 나타나고 있다.

2 條動力移秧機의 경우에 있어서 移秧機 購入에 대한 政府補助金 등을 費用에 포함시키지 않은 農民의 直接私的費用基準 損益分岐點은 團體購入의 경우는 40%의 政府補助가 있어서 2.7ha에서 결정되고 있으나 個別購入의 경우에는 補助가 없기 때문에 오히려 3.7ha로 늘어나고 있다. 補助金 등도 費用으로 간주하여 評價하는 社會的費用基準 損益分岐點은 3.6ha

에서 결정되어 두 私的費用基準 損益分岐點 사이에 위치하고 있는데 이는 揮發油價格을 潛在價格으로 評價하였기 때문이다.

4 條動力移秧機에 있어서는 移秧機 購入에 대하여 政府補助金 등을 費用에 포함시키지 않은 私的基準으로 볼 때 團體購入時의 損益分岐點은 2.9ha에서 결정되고 個別購入時의 損益分岐點은 4.1ha에서 결정되고 있다. 潛在價格基準의 社會的費用基準 損益分岐點은 2 條動力移秧機에 있어서와는 달리 두 私的費用基準 損益分岐點보다 더 큰 4.3ha에서 결정되고 있다. 動力移秧機의 損益分岐點은 가장 유리한 團體購入時 私的費用基準은 2 條 및 4 條 公히 3ha 미만에서 이루어지고 社會的費用基準이거나 個別購入時 私的費用基準인 경우에는 대체로 4ha 前後에서 이루어지고 있다.

### 3. 콤바인

콤바인은 직접 논에서 벼를刈取하면서 동시에 結束 및 脫穀까지 수행할 수 있는 一貫收穫作業機로서 農機械中 가장 발전된 機械이다. 특히 移秧作業과 마찬가지로 米穀의 收穫期는 그 기간이 짧고 收穫量이 많기 때문에 季節的 大量勞動需要가 발생하여 收穫作業은 機械化가 크게 期待되는 分野라고 할 수 있다.

콤바인의 種類는 西洋에서 麥類收穫作業에 쓰는 普通型콤바인, 作物의 중간을 베어서 脫穀하는 이삭콤바인, 이삭 부분만 脫穀해 나가는 입모脫穀型콤바인 및 水稻作收穫에 적합하도록 개발된 自脫型콤바인 등이 있으며 우리나라에서 普及되고 있는 種類는 自脫型이다.

1983年 현재 콤바인 保有臺數는 5,689臺에 이르고 있으며 콤바인 國產化率은 30~70% 정도이다.

#### 가. 固定費

콤바인 사용에 따르는 固定費計算式은 트랙터의 固定費計算式과 동일하다.

1983年度의 경우 콤바인 團體購入時에는 政府에서 購入價格의 40%를 補助해 주고 있으며 나머지 60%는 融資를 하여 주고 있다. 한편 個別購入時에는 政府에서 90%를 融資해 줌으로써 自負擔 10%로 콤바인購入이 가능하다. 政府融資條件은 年利 6%로 2年据置 5年分割償還이다.

콤바인 固定費分析을 위해 콤바인 耐久年數는 8年, 殘存價額은 購入價格의 10%, 年平均修理費係數는 購入價格의 5%를 각각 適用하였다. 위와 같은 固定費計算內譯을 要約하면

<表 10>과 같다.

<表 10> 콤바인 固定費 計算內譯

	콤바인 (3條)
購入價格 <sup>1)</sup> (원)	6,941,000
團體購入時 <sup>1)</sup>	
政府補助率(%)	40
政府融資率(%)	60
個別購入時 <sup>1)</sup>	
政府融資率(%)	90
自負擔(%)	10
融資利率 <sup>1)</sup> (%)	6
耐久年數(年)	8
殘存價額(% , 購入價格基準)	10
修理費係數( " )	5.00

註: 1) 價格 및 融資條件등은 1983年基準.

#### 나. 變動費

##### 1) 人件費

刈取, 結束, 脫穀作業을 수행하는 데 따른 콤바인使用 人件費  $W_c$ 는 아래와 같이 算定하였다.

$$W_c = (W_h + W_b) \cdot \frac{H_b}{e}$$

$W_h$ : 時間當 農村勞賃

$W_b$ : 콤바인操作員 時間當 勞賃

$H_b$ : ha當收穫에 따른 순수 機械作業時間

$e$ : 作業效率係數

콤바인操作에 필요한 人員은 2人으로 1人은 機械補助員으로 成人男子의 農村勞賃을 적용하였고 機械操作員 1人은 農村勞賃의 1.4倍로 計算하였다.

콤바인의 ha當 純粹作業時間은 農業機械化研究所의 標準作業能率基準表에 따라 10.8hr/ha로, 作業效率係數는 0.7로 보았다.

위와 같은 내용에 따라 人件費를 計算하면 <表 11>과 같다.

〈表 11〉 콤바인 ha當人件費

	콤 바 인
ha當 收穫純粹作業時間	10.8
作業 效率 係數	0.7
ha當 收穫實作業時間	15.4
時間當勞賃(員: 2人)	2,308
ha 當 人 件 費(員)	35,613

2) 油類費

콤바인 使用에 따른 油類費  $F_c$ 는 다음과 같이 計算된다.

$$F_c = P_c \cdot \left( Q_c \cdot \frac{H_b}{e} \right) + V_r$$

$P_c$ : 輕油 1l의 價格

$Q_c$ : 콤바인 時間當 輕油消耗量(l)

$V_r$ : ha當 潤滑油費

콤바인의 使用燃料는 輕油이며 時間當 輕油 消費量은 4.6l이다. 潤滑油費는 輕油費用의 10%를 計上하였다. 여기서도 油類費를 私的 概念과 社會的 概念으로 나누어서 각각 計算하였다. 〈表 12〉는 콤바인 油類費 計算內譯이다.

〈表 12〉 콤바인 ha當 油類費 計算內譯

	콤 바 인
ha當 순수 作業時間	10.8
作業 效率 係數	0.7
時間當 輕油消耗量(l)	4.6
輕油 價格(員/l)	
農家 購入 價格	277
潛在 價格	256
潤滑油費/揮發油費	0.1

다. 收穫作業 慣行費用

콤바인 收穫作業費와 慣行作業費를 比較하기 위해 慣行作業을 刈取, 結束, 脫穀의 세 過程으로 나누어 計算하였다.

收穫作業中 脫穀作業은 대개 自動脫穀機를 사용하고 있기 때문에 脫穀作業의 慣行費用은

自動脫穀機의 作業性能을 감안하여 單位當 變動費와 固定費를 計算하였고 刈取 및 結束作業의 慣行費用은 農村振興廳 資料의 ha當 所要時間에 따라 人件費를 計算하여 이를 合算함으로써 收穫作業의 慣行費用을 計算하였다.

1) 刈取 및 結束作業費用

慣行作業의 ha當 刈取時間이 134.7時間, 結束作業時間이 65.6時間이므로 이에 成人男子의 農村勞賃을 乘하여 刈取 및 結束作業費를 〈表 13〉과 같이 計算하였다.

〈表 13〉 刈取 및 結束慣行作業費用

	刈 取	結 束	合 計
慣行作業時間(時間/ha)	134.7	65.6	200.3
時間當 人件費	962	962	962
慣行作業費用(員/ha)	129,581	63,107	192,689

2) 脫穀作業費用

가) 固定費

自動脫穀機 使用에 따른 固定費計算은 앞의 農機械固定費 計算式과 동일하게 適用하였다. 다만 콤바인 使用作業과 慣行作業의 比較分析의 편의를 위해 自動脫穀機의 固定費計算에서는 私的·社會的 概念을 무시하고 利率은 10%를 適用하였다. 自動脫穀機의 耐久年數는 8年, 殘存價額은 購入價格의 10%, 年間修理費는 購入價格의 2.50%로 하였다.

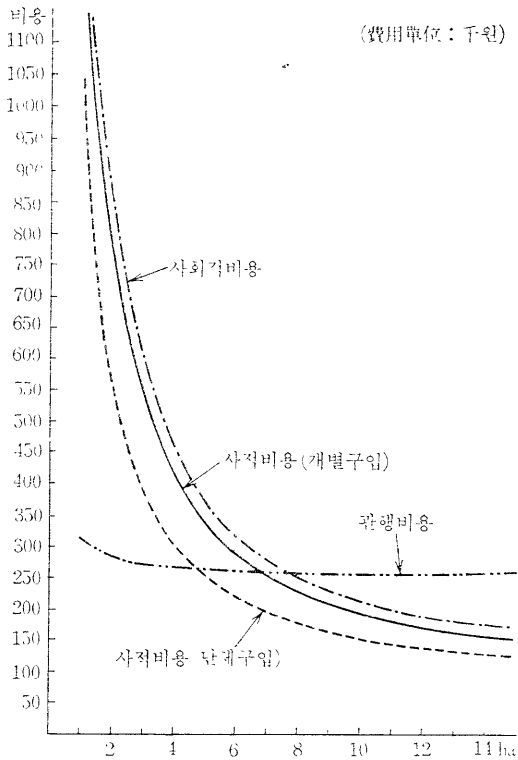
위와 같은 內容을 要約하면 〈表 14〉와 같다.

〈表 14〉 自動脫穀機 固定費 計算內譯

	自動脫穀機
購 入 價 格 <sup>1)</sup> (員)	292,800
適 用 利 子 率(%)	10
耐 久 年 數(年)	8
殘存價額(% , 購入價格基準)	10
修理費係數( " )	2.50

註: 1) 購入價格은 1983年度 基準

〔圖 4〕 콤바인 損益分岐點



나)變動費

① 人件費

自動脫穀機의 標準作業能率은 收穫量으로 計算되므로 單位面積當의 作業能率로 換算시킨 人件費  $W_0$ 는 아래와 같다.

$$W_0 = 4W_h \cdot C / (H_b \cdot e)$$

$W_h$ : 時間當 農村勞賃

$C$ : ha當 米穀生産量

$H_b$ : 自動脫穀機 時間當作業能率

$e$ : 作業效率係數

自動脫穀機의 所要人員은 4人이며, 1983年度 ha當 米穀生産量은 作物統計에 의거 4,750 kg을 적용하였으며 自動脫穀機의 標準作業能率은 農村振興廳 資料에 따라 500kg/hr를 사용하였다. 한편 作業效率係數는 他農機械처럼

0.7로 보았다.

위와 같은 條件에 의한 人件費計算內譯을 보던 <表 15>와 같다.

<表 15> 自動脫穀機 ha當 人件費

自動脫穀機	
時間當 標準作業能率(kg/hr)	500
作業效率係數	0.7
時間當實作業能率(kg/hr)	350
ha當 米穀生産量(kg)	4,750
ha當 所要時間(hr)	13.6
時間當 勞賃(원)	962
ha當 人件費(원)	52,319

② 油類費

自動脫穀機 使用에 따른 油類費도 潛在價格은 제외하고 農家購入價格만을 適用하였다.

自動脫穀機의 使用燃料은 輕油이며 潤滑油費는 輕油費의 10%로 하였다.

<表 16>은 自動脫穀機의 油類費計算內譯을 나타내고 있다.

<表 16> 自動脫穀機 ha當 油類費 計算內譯

自動脫穀機	
ha當 所要時間(hr)	13.6
時間當 輕油消耗量(L)	1.84
輕油農家購入價格(원/L)	277
潤滑油費/輕油費	0.1

라. 콤바인 損益分岐點

콤바인 購入·使用에 따르는 固定費,變動費 및 慣行收穫作業費用을 綜合하여 算出한 콤바인의 損益分岐點은 [圖 4]에 나타나고 있다.

콤바인 購入에 대한 政府支援은 團體購入時에는 總購入價格의 40% 補助에 60% 融資를 支援해 주고, 個別購入時에도 總購入價格의 90%를 融資해 주고 있다. 政府의 補助金額을

제외하고 農民이 직접 支拂한 私的費用을 기준으로 본 콤바인의 損益分岐點은 團體購入時에는 4.7ha로 나타났고 個別購入時에는 6.9ha로 나타났다. 따라서 農家戶當 耕地面積을 1.1ha로 잡는다면 政府補助下에서는 콤바인 1臺當 平均 5家口 이상이 이용에 共同參與하여야 經濟性이 있는 것으로 나타나고 있다. 그러나 政府補助도 費用으로 간주하는 社會的費用基準 損益分岐點은 7.8ha로 크게 늘어나고 있다.

#### IV. 營農機械化센터 資料에 의한 損益分岐點 分析

여기서는 農業協同組合에서 設置·運營하고 있는 營農機械化센터 및 綜合機械化團地에서 農協中央會에 分期別로 作成報告하는 「營農機械化센터 運營實績報告(1983年)」를 기초로 損益分岐點을 算出하고자 한다.

1977년부터 設置되기 시작하여 1983年 現在全國的으로 382個所가 設置·運營되고 있는 營農機械化센터는 트랙터, 移秧機, 콤바인 등 一連의 農業機械裝備를 갖추고 機械를 賃貸해 주거나 直接 代行作業을 해주고 일정의 手數料를 받는 形態로 運營되고 있다.

「營農機械化센터 運營實績報告」는 이를 作成 提出한 單協別 特性을 反映하고 있기 때문에 費用函數를 推定함에 있어 동일한 假定을 適用할 수 있는 同質의 觀測值(observation)로 이들 實績報告를 간주하기에는 限界가 있었

다. 다시 말해서 每年 農協中央會에서는 「農機械共同利用事業指針」을 통하여 各센터의 運營 및 實績報告에 統一性을 기하고자 하고 있으나 各센터別로 주된 運營方式(機械賃貸 또는 代行作業)이나 保有機械臺數 등이 차이를 보이고 있어 이들이 記錄 報告한 運營實績中 費用支出 內譯은 사실상 調整이 불가피하였다. 따라서 費用函數를 推定하기 위하여 다음과 같이 資料를 調整하였다.

- ha當 油類費가 各센터別로 차이를 보이고 있으나 이는 油類費의 變動費의 性格을 감안할 때 그와 같은 차이는 實際發生費用의 차이라기보다는 計理上의 차이인 것으로 보여지며, 따라서 ha當 平均費用이 非正常的인 센터의 資料는 제외하였다.

- 人件費는 各센터別로 運營方式의 차이에 따라 內部職員으로서 固定給을 주는 경우와 外部操作技術者를 日雇하는 경우가 있어 各센터別로 심한 차이를 보이고 있으므로, 이는 變動費의 性格을 갖는 人件費가 計上된 센터의 資料를 통하여 推定 代入하였다.

- 固定費로서는 減價償却費와 利子가 있으며 이러한 項目 역시 센터別로 機械購入價格의 차이, 購入時 融資比率의 차이 등으로 인하여 同質의 觀測值로 파악하기는 한계가 있었으나 報告된 資料를 그대로 引用하였다.

- 機械臺數는 保有機械臺數를 기준으로 하여 트랙터 1臺, 移秧機 2臺, 콤바인 1臺를 보유한 센터의 資料를 觀測值로 하였다.

이상과 같은 條件을 만족하는 觀測值에 대한 農機械別 散布圖는 [圖 5~7]과 같으며 調整된 資料를 基礎로 하여 費用函數를 推定한 결과는 아래와 같다<sup>4)</sup>.

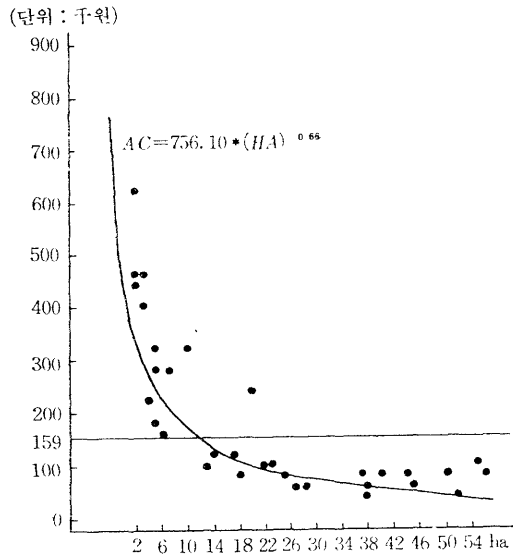
4) AC: 平均費用

HA: ha

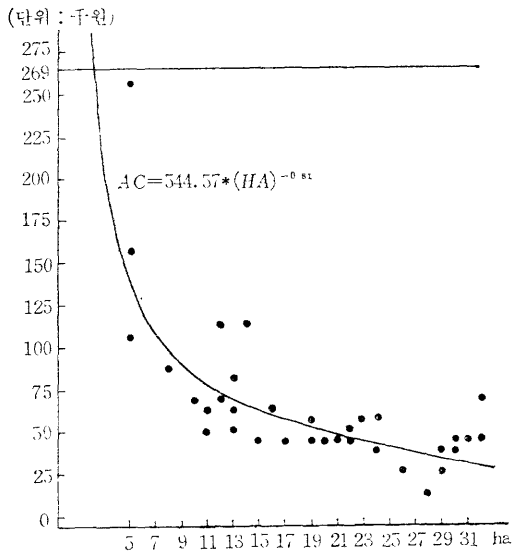
( ): t-value를 표시함.

\*\* : 99% 有意水準을 나타내고 있음.

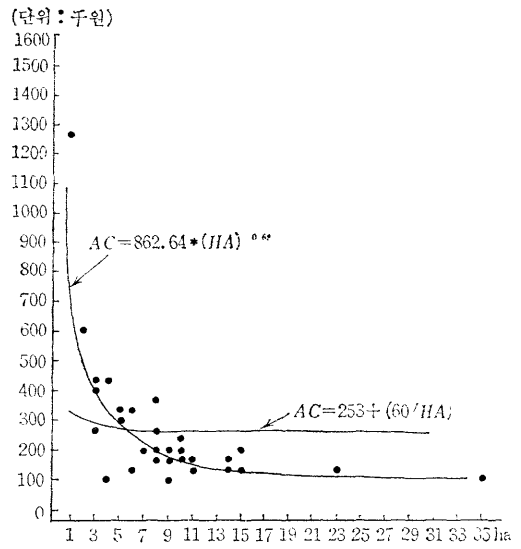
〔圖 5〕 트랙터 平均費用 散布圖



〔圖 6〕 移秧機 平均費用 散布圖



〔圖 7〕 콤바인 平均費用 散布圖



• 트랙터

$$\ln AC = 6.64 - 0.66 \ln H A$$

(49.309)\*\* (13.789)\*\*

$$R^2 : 0.8716 \quad F : 190.192^{**}$$

• 移秧機

$$\ln AC = 6.30 - 0.81 \ln H A$$

(19.616)\*\* (7.197)\*\*

$$R^2 : 0.5968 \quad F : 51.802^{**}$$

• 콤바인

$$\ln AC = 6.76 - 0.68 \ln H A$$

(40.577)\*\* (8.780)\*\*

$$R^2 : 0.7335 \quad F : 77.085^{**}$$

위와 같이 推定된 費用函數를 基礎로 慣行 作業費用과 일치하는 損益分岐點을 算定한 結果 트랙터는 10.8ha, 移秧機는 2.4ha, 콤바인은 5.7ha로 나타났다.

## V. 農機械別 損益分岐點 推移展望

農業機械使用의 損益分岐點 移動에 영향을 미치는 主要要因은 農機械價格(P), 資本의 機會費用(i), 農機械의 耐久年數(n), 勞賃水準(W) 및 油類價格(F) 등이다.

여기에서는 트랙터, 移秧機, 콤바인의 損益分岐點이 2000년까지 어떻게 變換할 것인가에 대하여 上記 諸變數에 대한 몇가지 假定을 前提로 하여 展望하고자 한다.

첫째, 農機械價格은 에너지價格 및 鐵鋼材價格의 안정과 年 2% 정도의 農機械製作 生産性增加분에 힘입어 1990년까지는 物價上昇分을 控除한 實質價格基準으로 1983년과 같은

〈表 17〉 主要農機械의 損益分岐點推移展望

(단위 : ha)

		1983	1985	1990	1995	2000
트랙터 (22마력)	社會的 費用基準	12.9	11.1	8.6	7.4	6.5
	私的 費用基準(團體)	9.5	8.1	6.3	5.4	4.7
	私的 費用基準(個別)	13.1	11.3	8.7	7.5	6.5
트랙터 (50마력)	社會的 費用基準	30.6	25.8	19.5	16.7	14.5
	私的 費用基準(團體)	22.7	19.0	14.3	12.2	10.6
	私的 費用基準(個別)	31.5	26.5	19.9	16.9	14.7
移秧機 (動力 2條)	社會的 費用基準	3.6	2.9	2.0	1.8	1.5
	私的 費用基準(團體)	2.7	2.1	1.6	1.2	1.0未滿
	私的 費用基準(個別)	3.7	2.9	2.0	1.7	1.5
移秧機 (動力 4條)	社會的 費用基準	4.3	3.5	2.6	2.1	1.8
	私的 費用基準(團體)	2.9	2.5	1.8	1.5	1.3
	私的 費用基準(個別)	4.1	3.3	2.4	1.9	1.8
콤바인	社會的 費用基準	7.8	6.8	5.4	4.6	4.1
	私的 費用基準(團體)	4.7	4.1	3.2	2.8	2.5
	私的 費用基準(個別)	6.9	6.1	4.8	4.1	3.6

註 : 1) 私的 費用 基準에 있어서 政府支援率은 1983年 現行支援率 基準임.

價格水準으로 假定하였고 그 이후 2000년까지는 原資材 및 에너지價格의 上昇 등으로 農機械價格은 實質價格基準으로 3% 정도 上昇하는 것으로 假定하였다<sup>5)</sup>.

둘째, 油類價格 역시 1990년까지는 약한 安定勢를 보이다가 그 이후 2000년까지는 實質價格이 每年 2% 정도 상승하는 것으로 보았다.

세째, 農村勞賃指數는 1人當 國民所得이 증가하는 것과 같은 정도로 상승할 것으로 보았다. 1990년까지 農村勞賃增加率은 年平均 6%로 假定하였고 1990년 이후 2000년까지는 農村勞賃이 年平均 5%로 증가할 것으로 假定하였다.

上記와 같은 假定으로 트랙터, 移秧機, 콤바인의 損益分岐點 推移를 2000년까지 展望하여 <表 17>과 같은 결과를 導出하였다. <表 17>에서 보는 바와 같이 2000年代에는 農業人口가 현재의 半으로 減少하여 戶當耕地面積이 현재 戶當 平均耕地面積의 2배 또는 3배가 된다고 하여도 移秧機를 제외하고는 家口單位에서 農機械를 保有하게 될 展望은 없다. 콤바인의 경우에는 現在와 같이 政府補助를 40% 支援할 경우 2000年頃 損益分岐點이 2.5ha가 되어 家口單位에서 保有할 수도 있게 될 것이다. 그러나 政府支援이 없을 경우에는 約 4ha가 되어 트랙터와 함께 共同利用組織을 活用하는 것이 經濟的인 것으로 展望된다.

5) 農機械生産에 있어 鐵鋼部門이 차지하고 있는 比重은 0.5, 勞賃部門이 차지하는 比重은 0.3. 그리고 에너지部門이 차지하는 比重은 0.2로 하여 各部門別 原價上昇要因을 同比重으로 加重平均하여 農機械上昇指數를 推定하였음.

## V. 綜合 및 結論

1980年을 前後하여 새마을機械化營農團과 같이 農民主導로 進行되고 있는 農業機械化에 대한 經濟性分析 결과 現行 40%의 政府補助 體制下에서는 트랙터(22마력)가 9.5ha, 移秧機(4條)가 2.9ha, 그리고 콤바인이 4.7ha에서 損益分岐點이 결정되고 있는 것으로 나타났다.

트랙터의 경우에 있어서는 50마력에 비하여 22마력이 損益分岐點을 이루는 面積이 낮은 뿐만 아니라 1983年 現在의 價格體系下에서는 作業面積이 30ha 정도까지 擴大되어도 22마력 中小型의 平均費用이 계속 낮은 것으로 計算되었다. 그러나 移秧機에 있어서는 對象作業面積이 4ha에 이르기까지는 動力 2條 移秧機의 平均費用이 낮으나 作業面積이 4ha 이상일 경우에는 動力 4條 移秧機가 더욱 유리한 것으로 나타났다. 이와 같이 트랙터에 있어서는 中小型이, 그리고 移秧機에 있어서는 大型이 더욱 經濟性이 있는 것으로 分析되고 있는 것은 최근 農民들의 購買選好도와 일치하고 있다.

콤바인使用의 損益分岐點은 政府의 40% 補助를 전제로 할 경우 4.7ha 정도에서 損益分岐點이 결정되었으며 作業面積이 20ha까지 擴大될 경우 ha當 平均機械作業費用은 ha當 平均慣行作業費用의 70% 수준까지 減少되는 것으로 나타났다.

새마을機械化營農團의 資料不足으로 1983年 이전에 設置되어 현재 運營中인 農業協同組合의 營農機械化센터 資料를 이용하여 實證分析하여 본 결과 역시 性能試驗資料에 의한 결과와 비슷하게 導出되었다.



이와 같은 經濟性分析의 政策的 意味은 우리나라에 있어 農業機械의 損益分岐點이 家口當 平均耕地面積을 훨씬 초과하고 있기 때문에 共同利用組織이 불가피하다는 사실이며, 앞으로 農業機械化의 成功的 發展與否는 그러한 共同利用組織이 어떻게 원만히 運營되느냐에 달려 있다는 사실이다.

主要變數에 대한 몇 가지 假定을 전제로 2000년까지 트랙터, 移秧機, 콤바인의 損益分岐點을 推定해 본 결과 現行과 같은 40% 政

府補助를 전제로 할 경우 트랙터는 9.5ha에서 4.7ha로 移秧機는 2.9ha에서 1.3ha로 콤바인은 4.7ha에서 2.5ha로 현격히 감소할 것으로 展望되었다. 그러나 政府支援을 고려하지 않을 경우 2000년의 機種別 損益分岐點은 트랙터가 6.5ha, 移秧機가 1.8ha, 그리고 콤바인이 3.6ha로 나타나고 있다. 이것은 2000年頃에도 일부 大農을 제외하고는 農機械共同利用組織의 效率的 運營이 農機械政策의 主要課題로 남을 것임을 示唆하는 것이라 하겠다.

## ▷ 參 考 文 獻 ◁

- 海水産部, 『83 農業機械保有狀況』, 1983.  
 \_\_\_\_\_, 『農業機械業務便覽』, 1982.  
 農業機械化研究所, 『1983年度 試驗研究報告書』, 農村振興廳, 1984.  
 農協中央會, 『農機械共同利用類型別 運營實態調查』, 1981.  
 \_\_\_\_\_, 『農機械共同利用組織에 관한 研究』, 1982.  
 \_\_\_\_\_, 『農機械共同利用組織의 現況 및 運營實態調查報告』, 1980.  
 \_\_\_\_\_, 『農業機械事後奉仕에 관한 調查研究』, 1982.  
 \_\_\_\_\_, 『韓國農業의 機械化』, 1983.  
 \_\_\_\_\_, 『81 綜合農業機械化示範事業評價報告』, 1982.  
 農村振興廳, 『農機械利用組織에 관한 研究』, 1983.  
 文八龍, 『農業機械化의 政策課題』, 韓國開發研究院, 1980.  
 林栽煥, 『農業機械化의 投資效果分析』, 韓國開發研究院, 1980.  
 鄭昌柱, 「農業機械化의 現況과 課題」, 『韓國農業生產性提高의 巨視的 課題와 對策』, 韓國農業科學協會, 1982.  
 鄭弘祐 外 3人, 『導入噴霧機 利用에 관한 經濟的 研究』, 農村振興廳, 1981.  
 \_\_\_\_\_, 『麥類機械化 收穫作業에 관한 經濟性分析』, 農村振興廳, 1983.  
 \_\_\_\_\_, 『麥類機械化 示範團地의 經濟性分析』, 農村振興廳, 1981.  
 \_\_\_\_\_, 『水稻機械化 示範團地內 移秧機 刈取機의 經濟性分析』, 農村振興廳, 1980.  
 \_\_\_\_\_, 「立地別 適正營農機械化模型設定에 관한 研究」, 『農業經濟研究』, 韓國農村經濟研究院, 1983.  
 朱宗桓, 『農業機械化와 營農組織』, 一潮閣, 1981.  
 崔在甲 外 4人, 『農業機械學』, 鄉文社, 1974.  
 韓國農村經濟研究院, 『農業構造改善과 機械化戰略』, 1979.  
 \_\_\_\_\_, 『農業機械化 長期計劃을 위한 基礎研究』, 1983.  
 \_\_\_\_\_, 『農業勞動力 減少와 營農機械化』, 1980.  
 G.T. Stevens Jr., *Economic and Financial Analysis of Capital Investments*, John Wiley & Sons Inc., 1979.

〈附表 1〉 트랙터 ha當 平均費用

(단위 : 원)

ha	22 마 력			50 마 력		
	社 會 的 費 用 基 準	私 的 費 用 (團 體 購 入)	私 的 費 用 (個 別 購 入)	社 會 的 費 用 基 準	私 的 費 用 (團 體 購 入)	私 的 費 用 (個 別 購 入)
1	1,502,580.8	1,094,966.8	1,504,494.8	3,204,720.7	2,325,695.8	3,207,690.6
2	774,113.0	571,262.9	776,026.9	1,630,080.7	1,192,053.2	1,633,050.6
3	531,290.3	396,695.0	533,204.3	1,105,200.7	814,172.3	1,108,170.6
4	409,879.0	309,411.0	411,793.0	842,760.6	625,231.9	845,730.6
5	337,032.2	257,040.6	338,946.2	685,296.6	511,867.6	688,266.6
6	288,467.7	222,127.0	290,381.7	580,320.6	436,291.5	583,290.6
7	253,778.7	197,188.7	255,692.7	505,337.8	382,308.5	508,307.8
8	227,762.0	178,485.0	229,676.0	449,100.6	341,821.3	452,070.6
9	207,526.8	163,937.7	209,440.8	405,360.6	310,331.2	408,330.6
10	191,338.6	152,299.8	193,252.6	370,368.6	285,139.1	373,338.6
11	178,093.8	142,777.9	180,007.8	341,738.8	264,527.4	344,708.8
12	167,056.4	134,843.0	168,970.4	317,880.6	247,351.0	320,850.6
13	157,717.0	128,128.9	159,631.0	297,692.9	232,817.2	300,662.9
14	149,711.9	122,373.9	151,625.9	280,389.2	220,359.6	283,359.2
15	142,774.1	117,386.2	144,688.1	265,392.6	209,563.0	268,362.6
16	136,703.6	113,022.0	138,617.5	252,270.6	200,115.9	255,240.6
17	131,347.2	109,171.3	133,261.2	240,692.4	191,780.3	243,662.4
18	126,585.9	105,748.4	128,499.9	230,400.6	184,370.9	233,370.6
19	122,325.9	102,685.8	124,239.9	221,192.2	177,741.4	224,162.2
20	118,491.9	99,929.5	120,405.9	212,904.6	171,774.9	215,874.6
21	115,023.0	97,435.6	116,937.0	205,406.3	166,376.6	208,376.3
22	111,869.4	95,168.5	113,783.4	198,589.7	161,469.0	201,559.7
23	108,990.1	93,098.5	110,904.1	192,365.8	156,988.2	195,335.8
24	106,350.7	91,201.1	108,264.7	186,660.6	152,880.8	189,630.6
25	103,922.5	89,455.4	105,836.5	181,411.8	149,102.0	184,381.8
26	101,681.1	87,844.0	103,595.1	176,566.8	145,613.9	179,536.8
27	99,605.7	86,351.9	101,519.6	172,080.6	142,384.1	175,050.6
28	97,678.5	84,966.5	99,592.5	167,914.9	139,385.1	170,884.9
29	95,884.2	83,676.6	97,798.2	164,036.5	136,592.9	167,006.5
30	94,209.6	82,472.7	96,123.6	160,416.6	133,986.8	163,386.6
31	92,643.0	81,346.4	94,557.0	157,030.3	131,548.8	160,000.3
32	91,174.3	80,290.6	93,088.3	153,855.6	129,263.2	156,825.6
33	89,794.6	79,298.7	91,708.6	150,873.3	127,116.2	153,843.3
34	88,496.1	78,365.2	90,410.1	148,066.5	125,095.5	151,036.5
35	87,271.8	77,485.0	89,185.8	145,420.0	123,190.2	148,390.0
36	86,115.5	76,653.7	88,029.5	142,920.6	121,390.8	145,890.6
37	85,021.7	75,867.4	86,935.7	140,556.3	119,688.6	143,526.3
38	83,985.5	75,122.4	85,899.5	138,316.4	118,076.0	141,286.4
39	83,002.4	74,415.7	84,916.4	136,191.4	116,546.1	139,161.4
40	82,068.5	73,744.3	83,982.5	134,172.6	115,092.7	137,142.6

〈附表 2〉 移秧機 ha當 平均費用

(단위 : 원)

ha	動力 2 條			動力 4 條		
	社會的費用	私的費用 (團體購入)	私的費用 (個別購入)	社會的費用	私的費用 (團體購入)	私的費用 (個別購入)
1	471,120.6	384,160.4	455,084.1	592,331.8	452,184.2	559,008.0
2	330,445.1	291,900.0	327,361.9	380,448.8	313,223.1	366,634.9
3	283,553.3	261,146.6	284,787.8	309,821.1	266,902.7	302,510.6
4	260,107.4	245,769.8	263,500.8	274,507.3	243,742.5	270,448.3
5	246,039.8	236,543.6	250,728.4	253,319.0	229,846.2	251,211.0
6	236,661.3	230,392.8	242,213.5	239,193.5	220,582.1	238,386.1
7	229,962.4	225,999.6	236,131.6	229,103.7	213,965.0	229,225.6
8	224,938.4	222,704.6	231,570.1	221,536.5	209,002.1	222,355.1
9	221,030.8	220,141.8	228,022.2	215,650.8	205,142.1	217,011.4
10	217,904.6	218,091.6	225,184.0	210,942.3	202,054.1	212,736.5
11	215,346.9	216,414.1	222,861.7	207,089.9	199,527.5	209,238.8
12	213,215.5	215,016.3	220,926.6	203,879.6	197,422.1	206,324.1
13	211,411.9	213,833.4	219,289.1	201,163.1	195,640.5	203,857.8
14	209,866.1	212,819.6	217,885.6	198,834.8	194,113.5	201,743.8
15	208,526.3	211,940.9	216,669.2	196,816.8	192,790.1	199,911.6
16	207,354.1	211,172.1	215,604.9	195,051.2	191,632.1	198,308.6
17	206,319.6	210,493.7	214,665.7	193,493.1	190,610.2	196,894.0
18	205,400.2	209,890.7	213,830.9	192,108.3	189,702.0	195,636.6
19	204,577.6	209,351.1	213,084.0	190,869.3	188,889.3	194,511.6
20	203,837.1	208,865.6	212,411.8	189,754.1	188,158.0	193,499.2
21	203,167.3	208,426.3	211,803.6	188,745.1	187,496.3	192,583.1
22	202,558.3	208,026.8	211,250.6	187,827.9	186,894.7	191,750.3
23	202,002.3	207,662.2	210,745.8	186,990.4	186,345.4	190,990.0
24	201,492.6	207,327.9	210,283.1	186,222.8	185,842.0	190,293.0
25	201,023.6	207,020.4	209,857.3	185,516.4	185,378.8	189,651.8
26	200,590.8	206,736.5	209,464.4	184,864.5	184,951.2	189,059.8
27	200,190.0	206,473.6	209,100.4	184,260.8	184,555.3	188,511.8
28	199,817.9	206,229.6	208,762.6	183,700.3	184,187.7	188,002.8
29	199,471.4	206,002.4	208,448.0	183,178.4	183,845.4	187,529.0
30	199,148.0	205,790.3	208,154.4	182,691.3	183,526.0	187,086.8

〈附表 3〉 콤바인 및 慣行作業 ha當 平均費用

(단위 : 원)

ha	콤 바 인			慣 行 作 業
	社 會 的 費 用	私 的 費 用 (團 體 購 入)	私 的 費 用 (個 別 購 入)	
1	1,643,006.0	1,032,868.4	1,471,193.0	312,232.9
2	849,302.5	545,053.0	764,215.5	282,411.2
3	584,734.6	382,448.0	528,556.3	272,470.6
4	452,450.8	301,145.8	410,726.8	267,500.3
5	373,080.2	252,364.2	340,029.2	264,518.0
6	320,166.6	219,843.1	292,897.3	262,529.8
7	282,371.3	196,613.8	259,231.7	261,109.8
8	254,024.8	179,191.9	233,982.5	260,044.8
9	231,977.3	165,641.5	214,344.2	259,216.3
10	214,339.5	154,801.2	198,633.7	258,553.7
11	199,908.5	145,931.8	185,779.5	258,011.4
12	187,882.8	138,540.6	175,067.8	257,559.6
13	177,707.1	132,286.6	166,003.9	257,177.3
14	168,985.0	126,926.1	158,235.0	256,849.6
15	161,425.9	122,280.2	151,501.8	256,565.6
16	154,811.8	118,215.1	145,610.4	256,317.1
17	148,975.7	114,628.1	140,412.0	256,097.8
18	143,788.0	111,439.9	135,791.2	255,902.9
19	139,146.5	108,587.1	131,656.9	255,728.5
20	134,969.1	106,019.7	127,935.9	255,571.5
21	131,189.6	103,696.8	124,569.4	255,429.6
22	127,753.6	101,585.0	121,508.8	255,300.4
23	124,616.4	99,656.8	118,714.4	255,182.6
24	121,740.8	97,889.4	116,153.0	255,074.5
25	119,095.1	96,263.4	113,796.4	254,975.1
26	116,652.9	94,762.4	111,621.1	254,883.4
27	114,391.6	93,372.6	109,606.9	254,798.4
28	112,291.9	92,082.1	107,736.6	254,719.5
29	110,336.9	90,880.6	105,995.3	254,646.1
30	108,512.3	89,759.2	104,370.0	254,577.5