

農機械의 需要展望

姜 正 一*
 姜 奉 淳**
 金 哲 民***

- I. 머리말
- II. 需要推定 方法
- III. 線型計劃模型에 의한 需要推定
- IV. ロジスティ 函數에 의한 需要推定
- V. 需要性向 調査에 의한 管理機의 需要推定
- VI. 農機械 需要의 綜合展望

I. 머리말

零細小農體制下에서의 農業機械化는 政府主導에 의해 推進되기 때문에 政府의 機械化 計劃에 의해 農機械 需要가 결정된다고 볼 수 있다. 우리 나라의 農業機械化도 政府主導에 의해 추진되어 왔으며 農機械 需要是 政府가 제공하는 融資金과 補助金의 規模에 의해 결정되어 왔다.

지난 20年間 政府의 적극적인 農業機械化의 推進으로 水稻作의 機械化가 본격적인 퀘도에 진입하면서 農業機械化에 대한 農民의 인식이 크게 바뀌고 있다. 機械化 초기단계에서 農機械需要는

政府의 農機械 供給計劃에 따라 크게 좌우되었으나 이제는 農民 스스로의 판단에 의해 需要를 창출하는 단계에 왔다고 할 수 있다. 최근 과수, 원예, 축산분야의 商業的 專業農이 발달함에 따라 이러한 현상은 뚜렷하게 나타나고 있다. 따라서 앞으로 農機械 需要是 정부주도에 의한 供給計劃보다는 農村·農業의 經濟·社會的 與件變化에 의해서 더 크게 영향받을 것으로 예상된다.

農業機械化 事業이 효율적으로 추진되기 위해서는 합리적인 農機械 供給計劃이 수립되어야 하며 이를 위해서는 農業機械에 대한 정확한 需要豫測이 선행되어야 한다. 뿐만 아니라 農機械 需要豫測은 農機械 購入資金 支援規模의 결정이나 農機械 製造業體의 生產計劃樹立 등에 중요한 기초자료가 되며 需要豫測結果는 機械化 營農團의 育成方案을 정립하는 데에도 큰 영향을 미칠 수 있다. 따라서 본 연구에서는 農機械 需要에 영향을 미치는 諸變數를 고려하여 1995年까지의 主要 農機械에 대한 需要를 展望하고자 한다.

* 首席研究委員.

** 서울大 農大 教授.

*** 研究員.

II. 需要推定 方法

農機械의 需要推定을 위해 사용되는 技法은 不足한 勞動力의 충당을 위해 投入될 農機械의 物理的 性能에 바탕을 두고 推定하는 소위 Exotech 類의 推定方法, 農機械需要에 영향을 미치는 主要 變數들의 움직임과 名變數의 係數推定에 초점을 맞춘 回歸分析을 이용하는 方法, 그리고 各變數들의 技術係數는 주어져 있는 것으로 간주하고 關聯變數들의 複合的이고 有機的인 交互作用에 관심을 기울이는 일종의 數理經濟模型인 線型計劃法 등의 세 가지로 크게 분류될 수 있다. 이 밖에도 農家の 農機械 需要性向調查에 의한 方法과 다른 나라의 農機械 普及率에 대한 과거의 경험을 적용시키는 方法 등이 있으나 이들은 부득이한 경우의 推定方法이다.

Exotech 類의 推定方法은 農繁期의 勞動需要와 勞動供給을豫測하여 부족한 勞動力を 충당하도록 다소 자의적으로 機種을 선정하고 그 投入水準을 算定한 후 收益·費用分析을 통해 算定된 投入水準의 農機械普及이 合當한지의 여부를 檢討하는 方法이다.¹ 그러나 이 方法은 農機械需要의 決定에 지대한 영향을 미칠 수 있는 대부분의 經濟變數들이 고려되지 않고 있기 때문에 機種의 選定이나 그 投入水準의 決定에 있어서 客觀性이 결여되어 있다고 하겠다. 따라서 동일한 農作業을 수행할 수 있는 여러 가지 機種이 普及되어 있는 현실을 감안할 때 이 方法에 의한 農機械需要推定은 적절하다고 볼 수가 없다.

시계열자료나 횡단자료를 이용하여 農機械에 대한 需要函數를 推定하고, 推定된 파라메타를

기초로 農機械需要를 計測하는 回歸分析에 의한 方法²은 정확한 需要函數만 導出할 수 있다면 매우 便利한 方法이라 하겠다. 그러나 우리나라의 경우 耕耘機를 제외한 대부분의 機種이 普及期間이 짧아 需要函數의 推定에 시계열자료를 사용하기에는 많은 무리가 따르는 것이 사실이다.

農機械의 需要是 農家の 經營狀態, 農地條件, 保有勞動力, 農外就業機會, 農機械 價格, 農機械의 性能, 政府의 施策 등에 의해 複合的이고 有機的인 영향을 받고 있음을 감안할 때, 線型計劃法³의 비록 線型性(linearity), 可分性(divisibility), 獨立性(independence) 등의 비현실적 假定과 靜態分析이라는 制約性이 있기는 하지만 農機械의 需要를 推定함에 있어서 고려해야 할 수많은 變數들의 복합적인 交互作用을 유효적절하게 반영시켜 줄 수 있는 方法이라고 할 수 있으며 실제로 자주 利用되고 있다.³

이러한 세 가지 農機械 需要推定 方法은 살펴본 바와 같이 각각 長短點을 지니고 있으며 어느 것이 현실적으로 더 정확하고 합리적인 方法이라고 단정하기는 어렵다. 본연구에서는 線型計劃模型과 趨勢·成長函數의 하나인 로지스틱函數를 이용한 두 가지 方法으로 耕耘機, 트랙터, 移秧機, 바인더, 콤바인, 乾燥機의 6個 主要 水稻作 農機械에 대한 需要를 推定한 후 이를 綜合·評價함으로써 보다 정확한 현실적 需要에 접근하고자 하였다. 또한 최근(1986) 보급되기 시작한 田作機械의 하나인 管理機의 需要推定은 農家の 需

² 이를 이용한 農機械 需要推定은 朴正根(1985), 玄公南(1981) 등에 의해서 행해진 바 있다.

³ 線型計劃法을 利用한 農機械의 需要推定은 李正漢(1977, 1978, 1980), 李榮萬(1982), 李貞煥 外(1983) 등이 행한 바 있다. 그러나 線型計劃法을 利用한 이를 研究 가운데도 模型設定이 너무 복잡하거나 諸假定의 現實性이 결여되어 있는 것이 많이 발견되어 이를豫測值은 實제적으로는 많은 오차를 지니고 있었다.

¹ 이 方法을 利用한 우리나라의 農機械 需要推定에 관한 研究로는 金聖昊(1970), Exotech(1972), 서울大學校 農業開發研究所(1970) 등이 있다.

要性向을 調査하여 이루어졌다. 需要推定 期間은 1988~1995年으로 제한하였다.

III. 線型計劃模型에 의한 需要推定

1. 分析模型

가. 模型의 設定

農機械의 需要是 여러가지 農產物의 生產函數로부터 導出되는 誘導函數에 의해 결정되기 때문에 各 農產物의 生產水準이 模型 속에서 內生的으로 決定되는 과정에서 農機械의 需要量이 導出되도록 하는 것이 이상적이라고 하겠다. 그러나 이와 같은 模型에서는 農機械의 需要部門이 부차적으로 다루어지기 때문에 農產物의 生產活動이 어느 水準에서 결정되느냐에 따라 農機械需要가 크게 좌우될 것이다.

本研究에서는 이런 점을 고려하여 模型 밖에서 주어진 일정량의 農產物을 生產하는데 필요한 耕耘, 整地, 移秧, 收穫, 乾燥, 運搬 등의 모든 農作業 所要量을 算定하고 이 作業들을 가장 적은 費用으로 遂行할 수 있도록 하는 生產手段의 結合을 導出해내는 模型을 設定하였는데, 이를 數式으로 표현하면 다음과 같다.

$$\text{目的函數} : \text{Min } Z_t = \sum_{j=1}^n c_{jt} x_{jt}$$

$$\text{制約條件} : \sum_{j=1}^n a_{ijt} x_{jt} \geq b_{it} \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

$$x_{jt} \geq 0 \quad (j=1, 2, \dots, n)$$

여기서 Z_t 는 t 年度의 總費用, c_{jt} 는 t 年度의 j 번째 活動의 費用係數, 그리고 x_{jt} 는 t 年度의 j

번째 活動을 나타내며, a_{ijt} 는 t 年度의 i 번째 制約과 j 번째 活動의 技術係數 그리고 b_{it} 는 t 年度의 i 번째 制約을 의미한다.

나. 模型의 構造

① 概 要

本研究에서 이용한 線型計劃模型의 概略的인 構造는 <그림 1>에서 보는 바와 같다. 이 模型은 봄 농번기와 가을 농번기로 구분된 農作業活動, 農外就業活動 및 農機械 購入活動 등의 3가지로 분류되는 총 43가지의 活動을 포함하고 있으며, 制約條件으로는 處理해야 할 農作業 所要量, 農機械別 利用可能面積制限, 利用可能農機械數, 利用可能勞動力, 農外就業 可能性 制限 등의 총 60 가지를 포함하고 있다.

이와 같이 비교적 간단한 線型計劃模型을 채택한 이유는 費用係數나 技術係數에 있어 신뢰성이 적은 여러가지 變數를 도입하는 것보다는 農機械의 需要와 밀접한 관련이 있는 主要 變數만을 포함시켜 내실있게 다루는 것이 보다 정확한 推定을 가능케 한다고 보았기 때문이다.

② 活動의 分類

1) 農作業 活動

畜產部門을 제외한 대부분의 農作業은 耕耘, 整地, 移秧, 施肥, 除草, 病虫害 防止, 割取, 脫穀, 乾燥, 運搬 등으로 分類할 수 있다. 이 가운데 施肥, 除草 및 病虫害 防除作業은 주로 非農繁期에 행해지며 本分析에서 推定하고자 하는 農機械들과는 무관한 作業이기 때문에 제외시켰다. 耕耘과 整地 그리고 割取와 脱穀은 엄밀히 따져 보면 별개의 作業이나 現실적으로 하나의 계속사업으로 이루어지며 수단도 같은 경우가 대부분이다.

그림 1 規模의 構造(特定年度)

活動 制約	農作業活動				農機械購入活動 (38~43)							
	春期		秋期									
	耕耘	移植	收穫	乾燥								
耕整地	(1~10)	(11~12)	(13~15)	(16~17)	(18~20)	(21~27)	(28~30)	(31~32)	(33~35)	(36)	(37)	
農作業所要量 (耕耘·整地, 移 秧, 收穫, 乾燥, 運搬)	春期 (1~7)	a_{ij}										
	秋期 (8~12)			a_{ij}								
農機械利用可能面積 (耕耘機, 트랙터, 移植機, 바인더, 콤바인)	春期 (13~24)	a_{ij}										
	秋期 (25~33)			a_{ij}								
利用可能農機械 (耕耘機, 트랙터, 移植機, 바인더, 콤바인, 乾燥機)	春期 (34~46)	1									-1	
	秋期 (47~56)			1							-1	
利用可能勞動力	春期 (57)	a_{ij}			1							
	秋期 (58)			a_{ij}		1						
農外就業可能性	春期 (59)				1							
	秋期 (60)					1						

따라서 本模型에서는 2作業을 끓어 하나의 農作業으로 간주하였는데 耕耘과 整地는 耕耘·整地作業으로 그리고刈取와 脫穀은 收穫作業으로 통합 처리하였다. 결국 本模型에서는 <그림 1>에서 보듯이 耕耘·整地, 移秧, 收穫, 乾燥, 運搬 등의 農作業活動이 봄 농번기와 가을 농번기로 구분되어 導入되었다.

① 耕耘·整地作業

水稻作의 耕耘·整地作業은 役牛를 이용하는慣行의 方法으로 하든지, 小型農機械인 耕耘機나大型農機械인 트랙터를 이용할 수 있도록 하였으며, 作業時期에 따른 農機械臺當 利用面積의 차 이를 반영시키기 위해 一毛作畠과 二毛作畠으로 구분하였다. 그리고 田作物의 耕耘·整地作業은 위의 3가지 方法 이외에 관리기를 이용할 수도 있도록 허용하였다. 그러나 耕地條件에 따른 구분은 마땅한 資料의 制約으로 행할 수가 없었으

며, 대신에 耕地整理狀態나 農路設置 등에 따른機種別 利用制限이 고려될 수 있도록 機種別로 利用可能面積에 制限을 두었다.

② 移秧作業

移秧作業은 移秧機를 이용하는 方法과 慣行의 두가지 方法으로 구분하였다. 보리, 밀 등의 播種機는 研究對象에서 제외하였기 때문에 실제로는 水稻作의 移秧作業에 국한시켰으며, 결과적으로 가을 農繁期에는 移秧作業이 없는 것으로 처리하였다.

③ 收穫作業

收穫作業은 콤바인으로 刈取와 脱穀을 동시에 할 수도 있고 刈取는 바인더로 그리고 脱穀은 自動脫穀機를 이용하는慣行으로 할 수도 있으며, 혹은 刈取와 脱穀을 모두 慣行으로 할 수도 있도록 하였다.

④ 乾燥作業

乾燥作業은 명석이나 비닐 등을 이용하여 天日乾燥하는 慣行的인 方法이나 乾燥機를 사용하는 방법을 택할 수 있도록 하였다.

⑤ 運搬作業

運搬은 耕耘機나 트랙터를 利用할 수도 있고, 지게나 리어카를 사용하는 慣行的인 方法으로도 할 수 있도록 하였다. 단지, 耕耘機와 트랙터의 利用은 農路의 條件에 따라 制限을 받도록 하였다. 이상에서 논의된 農作業活動을 要約하여 정리하면 <表 1>과 같다.

表 1 農作業活動의 分類

耕 耘 · 整 地		移 秧	收 穩	乾 燥	運 搬	
一毛作畠	二毛作畠	田				
耕耘機 트랙터 慣 行	耕耘機 트랙터 慣 行	耕耘機 管理機 트랙터 慣 行	移植機 慣 行	바인더 콤바인 慣 行	乾燥機 慣 行	耕耘機 트랙터 慣 行

2) 農外就業活動

農家の 可用勞動力은 農作業에 이용될 수 있을 뿐만 아니라 경우에 따라서는 農機械로 代替하고, 代替된 勞動力이 農外部門에 就業하여 보다 많은所得을 벌어 들이게 할 수도 있는 것이다. 따라서 農機械의 需要는 農外就業機會가 어느 정도로 넓어지고 또 農機械使用에 소요되는 費用에 의해 勞賃이 얼마나 높으냐에 따라 크게 영향을 받을 것이다. 이 점을 반영시킬 수 있도록 本模型에서는 農外就業活動을 포함시켰다. 그러나 農業部門에 대한 고용노동은 없는 것으로 간주하였는데, 그 이유는 본모형이 個別農家の 經營計劃模型이 아니고 全國을 대상으로 한 巨視model이므로 農業部門에 대한 고용노동의 收入과 費用으로 상쇄되기 때문이다.

3) 農機械 購入活動

農作業活動을 수행하기 위해 可用農機械와 可用勞動力を 활용할 수 있을 뿐만 아니라 필요

하다면 農機械를 購入하여 勞動力を 代替시킬 수도 있도록 耕耘機, 트랙터, 移秧機, 바인더, 콤바인, 乾燥機 등의 6가지 農機械의 購入을 허용하였다.

③ 制約條件

1) 처리해야 할 農作業 所要量

計劃된 農產物을 生산하는데 필요한 耕耘·整地, 移秧, 收穫, 乾燥, 運搬 등의 農作業 所要量을 一毛作畠, 二毛作畠 및 畑의 면적으로 환산하고, 이를 다시 봄 농번기와 가을 농번기로 구분하여 총 12개의 制約을 두었다.

2) 農機械 利用可能面積

耕地整理나 農路 등의 耕地條件에 따라 農機械의 利用이 制限받기 때문에, 이를 반영시키기 위해 機種별로 또 農作業에 따라 총 21가지의 利用可能面積制限을 두었다. 慣行作業은 利用可能面積에 制限이 없는 것으로 간주하였으며, 제한을 받는 機種은 耕耘機, 트랙터, 移秧機, 바인더, 콤바인 등인 것으로 보았다.

3) 利用可能 農機械

保有 農機械를 活用하고 필요한 경우에는 購入하여 充當할 수 있도록 하였으며, 耕耘機, 트랙터, 移秧機, 바인더, 콤바인, 전조기 등을 고려하였고, 分析의 편의를 위해 같은 叢子를 春期와 秋期로 나누어 模型 속에 도입하였다. 利用可能 農機械 臺數는 다음 식으로 계산된다.

$$M_i = H_i + B_i - A_i$$

여기서 $M_i = i$ 農機械의 利用可能臺數

$$H_i = i$$
 農機械의 年初保有臺數

$$B_i = i$$
 農機械의 購入臺數

$$A_i = i$$
 農機械의 年間廢棄臺數

4) 利用可能 労動力

農村勞動力의 絶對的 減少는 農業機械化의 힐

요성을 증대시켜 온 직접적인 계기였다고 볼 수 있다. 앞으로도 農村勞動力이 얼마나 존재하느냐에 따라 農機械의 需要는 달라질 것이다. 이런 점을 農機械 需要推定에 반영시키기 위해 可能勞動力を 成人勞動日數로換算하여 算出한 후 模型에 고려된 活動이외의 作業에 필요한 労動力を 제외하였으며, 봄과 가을의 두 농번기로 農作業可能日數에 따라 분리시켰다.

5) 農外就業 可能性

農業勞動力を 農機械로 代替하고 대신에 주어진 勞賃水準에서 農外部門에 취업하여 벌어 들이는 것이 보다 유리하다고 하더라도 원하는 만큼의 就業機會가 없다면 실현될 수 없을 것이다. 이 점을 반영시킬 수 있도록 農外就業機會에 일정한 制限을 두었다.

2. 資料 및 假定

가. 目的函數의 費用係數

① 農作業 活動의 費用係數

1) 慣行的 過程

慣行的 過程으로 행하는 農作業費用은 자동탈곡기를 사용하는 收穫作業以外에는 대부분이 人件費로 이루어져 있으며, 作業別 ha當 作業所要時間은 農協中央會(1985), 서울大學校 農業開發研究所(1976), 農村振興廳(1981), 韓國開發研究院(1980), 國立農業經濟研究所(1977) 등에서 조사한 資料의 平均值를 적용하였고, 勞賃은 農外就業機會가 없을 경우 機會費用으로 간주하여 農村의 平均 勞賃水準보다는 훨씬 낮게 책정하였다.

2) 機械的 過程

機械的 過程의 農作業費用에는 機械의 운전에 소요되는 人件費 이외에 機械利用에 따르는 物的

費用이 포함된다. 農機械 利用은 固定費用과 可變費用으로 나눌 수 있다. 그러나 本模型에서는 利用時間과는 무관하게 購入價格과 耐久年數에 의해 결정되는 固定費用은 農機械 購入活動의 費用係數에 반영하도록 하였기 때문에 農機械 利用의 物的 費用에서는 제외시켰다. 따라서 物的費用은 燃料費, 修理費, 其他經費 등의 可變費用만으로 이루어져 있다.

農作業別 臺當 燃料費와 修理費는 農林水產部와 農業機械化研究所의 資料⁴를 利用하여 다음과 같이 계산하였다.

- 燃料費(원／臺) = 時間當 燃料所要量(ℓ / hr)
 $\times \ell_{\text{當}} \text{燃料費}(원 / \ell)$
 $\times \text{ha}_{\text{當}} \text{作業所要時間}(hr / ha)$
 $\times \text{臺當} \text{機械使用面積}(ha / \text{臺})$
- 修理費(원／臺) = 農機械購入價格(원)
 $\times \text{臺當} \text{機械使用面積}(ha / \text{臺})$
 $\times \text{ha}_{\text{當}} \text{作業所要時間}(hr / ha)$
 $\times \text{時間當} \text{修理費係數}(\% / \text{hr})$

② 農外就業活動의 費用係數

農村勞動力이 農作業에 投入되지 않고 農外部門에 취업하여 얻는 勞賃은 費用이 아니고 收入이기 때문에 目的函數의 費用係數는 勞賃水準에 陰(-) 符號를 붙인 값이다.

勞賃水準은 農外就業의 機會만 주어진다면 취업하는 것이 經濟的이 될 정도의 수준이 된다고 보았다. 이는 農外就業의 기회가 주어졌을 경우, 農機械를 購入하여 労動力を 代替하고, 代替된 労動력이 農外部門에 취업하여 勞賃收入을 올리는 것이 보다 유리할 정도의 勞賃水準임을 의미

⁴ 農林水產部, 「農業機械業務便覽」, 1982; 農村振興廳 農業機械化研究所, 「1980年度 試驗研究報告書」, 1980 두 자료를 이용하여 機種別 農作業 時間, 燃料消耗量, 時間當 修理費係數 등을 산출하였다.

한다. 그러나 農業生產에서 勞動力を 機械로 대체하는 데에는 한계가 있기 때문에 労賃水準이 아무리 높다고 하더라도 計劃된 農產物 生產水準을 生產할 수 없을 정도로 農外就業이 허용되지 못하도록 模型이 규제하고 있다.

③ 農機械 購入活動의 費用係數

農機械를 購入할 경우의 費用係數는 年間 固定費用으로서 購入價格에서 廉棄價格을 뺀 후 耐久年數로 나눈 減價償却費에서 自己資本 利子를 더하고 農外作業 및 模型에서 제외된 農作業에 이 용된 뜻을 控除하여 구했다.

農機械의 實質購入價格은 1987年の 現在價格⁵水準이 유지된다고 가정하였으며, 機種別 耐久年數는 經驗年數⁶를 사용하였고, 廉棄價格은 購入價의 10% 수준으로 간주하였다. 그리고 農外作業과 模型에서除外된 農作業에 利用되는 뜻은 耕耘機가 65%이고, 트랙터가 55%이며, 나머지 機種은 전적으로 模型에서 고려하고 있는 農作業에만 사용한다고 보았다. 아울러 自己資本에 대한 利子率은 5%인 것으로 계산하였다.

나. 技術係數

農機械의 農作業別 技術係數는 各 機種의 負擔面積을 토대로 작성되는 것이 바람직한 것처럼 보인다. 그러나 農地의 所有나 筆地의 形態 등에 따른 農業資源의 移動性에 制約이 따르고 아울러 農機械에 대한 農民의 所有慾 등이 共同利用을 저해시키기 때문에 대부분의 경우 실제의 利用面積은 負擔面積보다 적게 마련이다. 따라서 負擔

面積보다는 利用面積을 토대로 技術係數를 작성하는 것이 農機械의 需要推定을 위해 보다 바람직하다고 하겠다. 本研究에서는 農經研이 調查한 利用面積 資料와 農林水產部의 農機械課 資料를 바탕으로 技術係數를 作成하였으며, 앞으로 農外所得의 增加와 더불어 臺當 利用面積이 감소할可能性이 큰 점을 감안하여 몇 가지 시나리오를 정해 需要推定에 사용하였다. 慣行의 過程의 技術係數는 作業別로 勞動力 1單位가 수행할 수 있는 時間當 面積에 해당 作業別 慣行作業時間을 곱하여 구하였다.

다. 制約量

① 農作業 所要量 推定

模型밖에서 外生的으로 주어진 作目別 生產目標量을 달성하는데 作目別로 얼마만큼의 植付面積이 필요한가를 土地生產性을 고려하여 계산하고, 그만큼의 農事률 짓기 위해 필요한 作業段階別 作業量을 면적으로 換算하였다.

作目別 植付面積은 1987~1990年은 農林水產部의 農產物生產計劃面積을 그대로 사용하였고, 1991~1995年은 農經研의 「2000年을 向한 國家長期發展構想(農業部門)」에 나와 있는 農產物 需要量을 토대로 10a當 生產量 展望과 各 農產物의 自給率 展望을 고려하여 산출하였다(〈附表 1〉 참조). 그리고 推定된 植付面積을 토대로 作業段階別 作業所要量을 추출하여 면적으로 換算하였다.

② 農機械 利用可能面積 設定

耕耘機 그리고 바인더는, 耕地整理가 안된 耕地에서도 어느 정도 利用可能하다고 보아 耕地整理率보다 높게 利用可能面積을 設定하였고, 트랙터와 콤바인과 같은 大型農機械는 원칙적으로 耕地整理된 곳에서만 利用可能하다고 보았으나 간

⁵ 韓國農機具工業協同組合, 「農業機械年鑑」, 1988, 参照。

⁶ 1987年 農經研이 調査한 機種別 耐久年數는 耕耘機 10年, 트랙터 8年, 移秧機 6年, 바인더 6年, 콤바인 5年, 乾燥機 9年임.

단한 공사로 이들 대형농기계의 進入을 가능케 할 수 있는 곳도 있으므로 약간의 여유를 두기로 하였다. 1987年 현재 전체畠面積에 대한耕地整理率은 37%로서 農機械 利用可能 面積率은 移秧機와 바인더 50%, 대형농기계인 트랙터와 콤바인은 40%정도로 설정하였다. 이후 農機械 利用可能 面積率은 년간 5% 포인트 이상 증가할 수 없는 것으로 가정하여 制約量을 구하였다(附表 2) 참조).

③ 利用可能 労動力 設定

農村勞動力은 李貞煥 외의 「農業部門 長期人力需給에 관한 研究」(1986)의 資料를 토대로 0.84의 平均成人換算係數를 곱하여 구한 후, 봄과 가을의 農作業 可能日數를 27일씩으로 간주하고 農作業의 준비 내지는 家事を 위해 총가용시간의 30%가 소요된다는 전제 위에서 利用可能 労動力을 推定하였다.

④ 農外就業 可能性 設定

農外就業 可能性은 政府의 農村工業化政策의 추진 속도에 따라 큰 영향을 받는다고 하겠다. 따라서 本研究에서는 1987年을 기준으로 매년 2.5% 및 3% 씩 증가하는 두 가지 경우를 고려하였다.

3. 推定結果

가. 需要推定 實驗設計

本模型에서는 外生的으로 결정된 一定量의 農產物을 生산하는데 최소의 費用이 드는 要素結合을 찾음으로써 適正 農機械需要를 推定하고자 하였으며, 推定에 사용된 資料와 假定들의 신빙성의 정도에 따라豫測力이 決定될 것이다. 따라서

신빙성이 적은 資料나 假定들에 대해서는 여러가지 代案을 設定하여 결과가 어떻게 달라지는가를 관찰할 필요가 있을 것이다.

農機械의 需要推定에 큰 영향을 미칠 것으로 생각되는 變數로는 農產物 生產計劃, 農機械의 相對價格, 利用可能 勞動力, 農外就業機會, 農機械 利用可能面積, 技術係數로서의 農機械 利用面積 등이 있다. 그러나 이들 모든 變數들에 대해 感應度分析을 행한다는 것은 時間과 經費負擔이 막중할 뿐만 아니라 이들이 모두 현실적인 가치가 있다고도 보기 어렵다. 따라서 本研究에서는 이들 대부분의 변수들은 일정하게 고정시키고 農外就業機會와 農機械의 臨當 利用面積에 대해서만 몇가지의 代案을 고려하기로 하였다. 이를 要約하면 다음과 같다.

첫째, 農產物生產計劃은 附表 1)에 나타나 있는 값으로 一定하게 주어져 있다고 보았다. 물론 이 生產計劃은 变경될 수도 있는 것이지만 마땅한 다른 代案이 없었다.

둘째, 農機械의 相對價格 및 實質價格은 1987年的 수준과 같을 것이라고 가정하였다.

셋째, 利用可能勞動力은 1975~85年 사이에 年平均 2.1%씩 감소하여 왔다. 따라서 앞으로 1995년까지는 年平均 2%씩 감소한다고 보았다.

넷째, 農外就業機會는 政府의 農村工業化政策의 확대로 계속 늘어날 것으로 보이며, 政策如何에 따라 그 수준이 달라질 것이므로, 매년 2.5% 및 3%씩 증가하는 두 가지 代案을 設定하였다.

다섯째, 農機械 利用可能面積은 耕地整理事業이 어떻게 推進되느냐에 지배된다. 그런데 耕地整理率은 1982~86年 사이에 연간 약 2~3% 포인트씩 증가하여 왔고 앞으로도 政府는 이보다 훨씬 빠른 속도로 추진시킬 계획으로 있다. 따라서 農機械 利用可能面積은 耕地整理率과 같이 3

~5%포인트씩 증가하는 것으로 가정하였다.

여섯째, 農機械臺當利用面積은 普及臺數가 증가하면 감소하는 경향이 있으며 農外所得源이 커질 경우 현재보다 더욱 감소할 것이다. 또한 臺當利用面積의 減少는 機種에 따라 다르게 나타날 것이다. 따라서 本研究에서는 1990年까지는 利用水準이 변화가 없다가 1991年부터는 매년 트랙터 3%, 移秧機 2%, 콤바인 1.5%씩 감소하고 여타 機種은 變化가 없다고 보는 案, 그리고 1991年부터 매년 트랙터 6%, 移秧機 4%, 콤바인 3%씩 감소하고 다른 機種은 現在의 水準이 유지된다는 案의 두가지 代案을 設定하였다.

以上의 6가지 變數 가운데 農外就業機會와 農機械臺當利用面積에 관한 代案은 두개씩이고 나머지 變數는 하나씩이다. 따라서 총 4가지의 시나리오가 作成될 수 있다. 그러나 農外就業機會와 農機械臺當利用面積은 相互 獨立의이라고 볼 수 없다. 즉 農外就業機會가 늘어날수록 農機械의 利用이 個別農家中心으로 되는 경향이 있음을 감안할 때 臺當利用面積은 減少하게 될 것이다. 따라서 <表 2>와 같이 두가지의 시나리오를 작성하고 시나리오별 需要推定을 시도하였다.

表 2 農機械 需要推定을 위한 實驗設計

變數	시나리오 I	시나리오 II
農產物生產計劃	「200年을 向한 國家 長期發展構想(農業部門)」의 生產計劃	「200年을 向한 國家 長期發展構想(農業部門)」의 生產計劃
農機械價格	1987年度의 實質 및 相對價格水準 유지	1987年度의 實質 및 相對價格水準 유지
利用許可勞動力	每年 2% 減少	每年 2% 減少
農外就業機會	每年 2.5% 增加	每年 3% 增加
農機械利用許可面積	每年 3~5%포인트增加	每年 3~5%포인트增加
農機械 臺當利用面積	每年 트랙터 3% 減少 移秧機 2% 減少 콤바인 1.5% 減少	每年 트랙터 6% 減少 移秧機 4% 減少 콤바인 3% 減少

나. 年末保有臺數 및 年間 需要量

앞에서 設定한 實驗設計에 따라 두 가지의 시나리오에 의해 推定한 機種別 農機械의 年末保有臺數는 <表 3>, <表 4>와 같다. 耕耘機의 需要是 이미 最高水準에 도달하여 더 이상 親規需要는 없는 것으로 보이며 最高保有臺數인 700千臺 水準에서 1955年까지 유지되는 것으로 나타났다. 그러나 本模型에서는 所有欲求 등 기타 사회심리적인 요인은 고려하지 않았기 때문에 이들을 고려하면 耕耘機의 保有臺數는 추정된 것보다 늘어날 가능성을 배제할 수 없다.

耕耘機와 동일한 기능을 가지고 있으나 作業效率이 높은 트랙터의 需要是 계속 빠른 속도로 增加하고 있다. 1988년 25千臺 수준에서 1995年에 시나리오 I에서 55千臺, 시나리오 II에서 65千臺 수준으로 약 30~40千臺 증가하였다. 移秧機의 保有臺數는 1988年 88千臺 水準에서 1995年末 시나리오 I에서 74千臺, 시나리오 II에서 196千臺로

表 3 機種別 農機械의 年末 保有臺數 推定 : 시나리오 I
單位: 臺

年 度	耕耘機	트랙터	移秧機	바인더	콤바인	乾燥機
1988	700,000	25,167	88,155	45,120	24,563	11,288
1989	700,000	30,009	103,141	50,083	28,845	14,110
1990	700,000	34,541	117,581	53,839	32,681	17,214
1991	700,000	38,844	131,866	56,800	36,397	20,485
1992	700,000	43,126	145,553	58,220	39,791	24,171
1993	700,000	47,306	157,845	59,384	42,836	27,920
1994	700,000	51,315	167,316	59,978	45,547	31,548
1995	700,000	55,113	174,008	60,278	47,973	34,860

表 4 機種別 農機械의 年末 保有臺數 推定 : 시나리오 II
單位: 臺

年 度	트랙터	移秧機	바인더	콤바인	乾燥機
1988	25,274	88,896	45,218	24,602	11,332
1989	30,536	104,897	51,096	29,389	14,165
1990	35,855	121,681	55,184	33,464	17,281
1991	41,283	138,716	58,495	37,396	20,737
1992	46,907	155,362	60,835	41,220	24,470
1993	52,836	170,898	62,051	44,725	28,385
1994	58,979	184,570	62,672	47,875	32,359
1995	65,355	195,644	62,672	50,689	36,242

나타나 매우 빠른 증가를 보이고 있다. 시나리오 I과 시나리오 II의 1995年末 保有臺數의 차이는 22千臺로 移秧機의 需要是 農外就業機會와 臺當利用面積의 정도에 따라 크게 영향받고 있다.

바인더는 1995年末에 시나리오 I에서 60千臺, 시나리오 II에서 63千臺로 推定되었다. 바인더는 콤바인과 代替關係에 있는 機種으로 作業效率面에서도 콤바인에 훨씬 뒤지고 있기 때문에 需要가 크게 증가될 가능성은 없는 것으로 보인다. 콤바인은 1995年末에 시나리오 I에서 48千臺, 시나리오 II에서 51千臺로 推定되어 약 3千臺의 차이가 나고 있다. 乾燥機의 年末保有臺數 推定值는 1995年末에 시나리오 I에서 35千臺, 시나리오 II에서 36千臺로 별 차이가 없다.

農機械의 年間 總需要量은 農機械 保有臺數의 純增加를 의미하는 新規需要와 소모되어 폐기된 農機械를 보충하는 更新需要로 나눌 수 있다. 新

規需要는 本模型의 農機械 購入活動 수준에 의해 직접 推定되어 年度末 保有臺數에서 前年度 末保有臺數를 뺀 값과 같게된다. 更新需要는 별개의 關聯模型을 設定하여 推定할 수도 있겠으나 本研究에서는 모든 農機械를 거의 耐久年數 만큼 사용하는 것으로 가정하되 어느정도의 流動性이 허용될 수 있도록 3個年 移動平均을 사용하여 算出하였다. 이와 같이 推定된 機種別 農機械의 年間需要量은 <表 5>, <表 6>과 같다.

耕耘機는 시나리오에 관계없이 1988年 以後부터 新規需要는 없어지고 更新需要만 남게 되는데 1995年에 最高水準인 93千臺까지 總需要가 계속 증가하고 있다.

트랙터의 新規需要는 시나리오 I의 경우 1995年까지 계속 減少하지만 시나리오 II의 경우에 1995년까지 계속 증가하고 있다. 1995年 트랙터의 總需要는 시나리오 I에서 9千臺, 시나리오 II

表 5 機種別 農機械의 年間 需要量 推定 : 시나리오 I

單位 : 臺

年 度	耕耘機			트랙터			移秧機			바인더			콤바인			乾燥機		
	新規	更新	總需要	新規	更新	總需要	新規	更新	總需要	新規	更新	總需要	新規	更新	總需要	新規	更新	總需要
1988	0	40,369	40,369	4,603	754	5,357	14,075	4,622	18,697	5,970	2,054	8,024	4,607	2,241	6,848	2,571	310	2,881
1989	0	48,103	48,103	4,842	1,248	6,090	14,986	5,379	20,365	4,963	2,352	7,315	4,282	3,097	7,379	2,822	394	3,216
1990	0	55,433	55,433	4,532	1,719	6,251	14,440	8,290	22,730	3,756	6,454	10,210	3,836	3,936	7,772	3,104	368	3,472
1991	0	67,350	67,350	4,303	2,067	6,370	14,285	15,234	29,519	2,961	8,858	11,819	3,716	4,841	8,557	3,271	400	3,671
1992	0	75,098	75,098	4,282	2,515	6,797	13,687	19,309	32,996	1,420	9,536	10,956	3,394	5,811	9,205	3,686	513	4,199
1993	0	77,009	77,009	4,180	3,245	7,425	12,292	21,093	33,385	1,164	8,586	9,750	3,045	6,682	9,727	3,749	1,063	4,812
1994	0	75,964	75,964	4,009	4,042	8,051	9,471	19,142	26,613	594	7,795	8,389	2,711	7,339	10,050	3,628	1,134	4,762
1995	0	92,911	92,911	3,798	4,773	8,571	6,692	19,879	26,571	300	7,248	7,548	2,426	7,881	10,307	3,312	1,679	4,991

表 6 機種別 農機械의 年間 需要量 推定 : 시나리오 II

單位 : 臺

年 度	트랙터			移秧機			바인더			콤바인			乾燥機		
	新規	更新	總需要	新規	更新	總需要	新規	更新	總需要	新規	更新	總需要	新規	更新	總需要
1988	4,710	754	5,464	14,816	4,622	19,438	6,068	2,054	8,122	4,666	2,241	6,907	2,615	310	2,925
1989	5,262	1,248	6,510	16,001	5,379	21,380	5,878	2,352	8,230	4,787	3,097	7,884	2,833	394	3,227
1990	5,319	1,719	7,038	16,784	8,290	25,074	4,088	6,454	10,542	4,075	3,936	8,011	3,116	368	3,484
1991	5,428	2,067	7,495	17,035	15,234	32,269	3,311	8,858	12,169	3,932	4,841	8,773	3,456	400	3,856
1992	5,624	2,515	8,139	16,646	19,309	35,955	2,340	9,536	11,876	3,824	5,948	9,772	3,733	513	4,246
1993	5,929	3,245	9,174	15,536	21,340	36,876	1,216	8,619	9,835	3,505	6,870	10,375	3,915	1,063	4,978
1994	6,143	4,042	10,185	13,672	19,728	33,400	621	8,133	8,754	3,150	7,606	10,756	3,974	1,134	5,108
1995	6,376	4,809	11,185	11,074	21,246	32,320	0	7,697	7,697	2,814	8,201	11,015	3,883	1,679	5,562

에서 11千臺 수준이다.

移植機의 新規需要는 시나리오Ⅰ의 경우에는 1989年 이후 완만한 속도로 감소하여 시나리오Ⅱ의 경우엔 1991年까지 增加하다가 그 이후 비교적 빠른 속도로 감소하는 것으로 나타났다. 移秧機의 1990年代 總需要는 26千~36千臺 수준이었다.

바인더의 新規需要는 두 시나리오에서 모두 급격히 감소하여 1990年代 후반이 되면 新規需要는 없어지고 10千臺 水準의 更新需要만 남게되는 것으로 나타났다.

콤바인의 新規需要는 모든 시나리오에서 감소하는 경향을 보이지만 감소하는 속도는 시나리오Ⅱ보다 시나리오Ⅰ이 더 빠르다. 1990年代 콤바인의 總需要는 시나리오Ⅰ에서 10千臺, 시나리오Ⅱ에서는 11千臺 수준에서 安定되는 것으로 나타났다. 乾燥機의 新規需要는 1990年代 初半까지는 대체로 증가하다가 그 이후 감소하여 總需要는 4~5千臺 수준에서 안정될 것으로 보인다.

이상의 農機械需要推定結果는 설정한 시나리오(가정) 그대로 이루어지지 않으면 틀리게 마련이다. 이 때는 시나리오의 變更方向과 정도를 고려하여 推定結果를 修正하거나 시나리오 자체를 바꾸어 다시 推定할 필요가 있다.

IV. 로지스틱函數에 의한 需要推定

線型計劃模型에 의해 推定된 農機械需要는一定量의 農產物을 生産하는데 필요한 農作業을 최소의 비용으로 수행할 수 있도록 하기 위한 것이다. 일반적으로 最小費用을 전제로 한 線型計劃模型에 의해 추정된 農機械需要(適正需要量)는 현실적인 需要보다 過小推定될 소지도 있다.

따라서 보다 현실적인 農機械需要를 추정하기

위해 趨勢·成長函數의 하나인 로지스틱函數에 의해 農機械需要를 推定하고 이를 線型計劃模型에 의해 추정된 결과와 비교 검토해 보고자 한다.

1. 模型의 設定

로지스틱函數는 人口增加趨勢를豫測하기 위해 개발된 模型이나 農業部門에서도 米穀의 需要豫測 등에 널리 이용되고 있다. 農機械의 需要推定을 위해 이용된 로지스틱函數式은 다음과 같은 일반형을 택하였다.

$$Y_i = \frac{K}{1 + ae^{-bt}}$$

Y_i : i 機種의 t 年度 保有臺數

a : 常數

b : 增加率

t : 年度

k : 天井(ceiling)

2. 推定方法과 結果

로지스틱函數에 의한 機種別 農機械需要推定을 위해 K값은 完全機械化時 農機械 所要臺數로 보았는데 機械化對象面積을 臺當利用計劃面積으로 나누어 준 것으로 하였다.⁷ 分析期間은 보급 개시년도부터 1987年까지이며 推定方式은 最小自乘法(OLS)에 의하였으나 Durbin-Watson 테스터 결과 오차항이 自己相關 관계에 있다고 판단되면 「SAS」의 「AUTOREG」프리시저를 이용하여 반복 추정하였다. 6個 機種別 農機械 年末 保有臺數의 로지스틱函數 推定結果는 다음 <表7>과 같다.

⁷ 完全機械化時 農機械 所要臺數 = 機械化對象面積 ÷ 臺當利用計劃面積이며 이의 1% 上方에 K값을 설정하였다. 산출을 위한 資料는 農林水產部 農機械課의 内部資料를 이용하였으며 臺當負擔面積과 1987年 利用面積을 고려하여 약간의 조정을 하였다.

表 7 機種別 農機械 年末保有臺數의 로지스틱函數 推定 結果

機種	常數	b	R ²	D.W	K(天井)	分析期間
耕耘機	6,80044878 (19.499) ^a	-0.43213038 (-16.856) ^a	0.9930	1.611	720,000	1965~1987
트랙터	8,18487770 (146.404) ^a	0.32815267 (-76.230) ^a	0.9978	2.005	77,000	1966~1987
移植機	10,7075268 (13.606) ^a	-0.7523350 (-8.753) ^a	0.9899	1.963	190,000	1973~1987
바인더	5,24843577 (4.163)	-0.54354539 (-3.108) ^a	0.7272	1.651	76,000	1977~1987
콤바인	8,96036816 (42.403) ^a	0.57545089 (-24.136) ^a	0.9935	2.379	66,000	1973~1987
乾燥機	4,91550756 (85.104) ^a	-0.25167704 (-32.070) ^a	0.9904	1.798	61,000	1976~1987

註 : ()안은 t값임. t값의 우측 수치는有意水準을 나타냄.

推定式의 決定係數(R^2), t 값, $D.W$ 모두 만족할 만한 수준으로 계측되어 推定式이 農機械 普及趨勢를 매우 잘 설명하고 있으며 앞으로의 需要를豫測하는 데 적합한 것으로 보인다.

3. 年末 保有臺數와 年間 需要量

推定된 機種別 農機械 로지스틱函數를 이용하여 年末 保有臺數를 推定한 結果는 〈表 8〉과 같다. 여기서 耕耘機의 推定은 제외하였다. 그 이유는 耕耘機의 普及은 어느 정도 完了 단계에 있어 新規需要 대신에 更新需要가 주로 나타날 것으로 보이는데 線型計劃模型에 의해 推定된 結果도 이와같아서 다시 추정할 필요성이 없었다.

트랙터의 年末 保有臺數는 1988年 26千臺에서 1995年 64千臺로 線型計劃model에 의해 推定된 시나리오 II의 結果와 비슷하였다. 로지스틱函數에 의해 推定된 移秧機의 年末 保有臺數는 線型計劃model에 의해 推定된 값보다 대체적으로 높았는데 1992年 시나리오 I보다는 38千臺, 시나리오 II보다 29千臺 높게 나타났다. 그러나 1995年이 되면 별 차이 없이 비슷한 수치를 보여 주었다.

바인더의 推定값은 線型計劃model에 보다 매년 약 10千臺 정도 높았으며 1995年에는 시나리오 II보다 12千臺 높은 75千臺였다. 콤바인의 推

表 8 로지스틱函數에 의한 機種別 農機械의 年末保有臺數 推定
單位: 臺

年 度	트랙 터	移秧機	바인더	콤 바인	乾燥機
1988	26,471	119,554	50,743	27,900	10,302
1989	32,272	146,962	58,689	36,843	12,708
1990	38,353	166,217	64,741	45,275	15,580
1991	44,417	177,759	68,962	52,239	18,983
1992	50,168	183,964	71,721	57,360	22,893
1993	55,366	187,091	73,445	60,793	27,288
1994	59,863	188,614	74,491	62,947	32,109
1995	63,607	189,344	75,115	64,240	37,258

定값도 線型計劃model보다 높게 나타났는데 1989年 시나리오 II보다 약 7千臺, 1995年에 약 14千臺 정도 높았다. 乾燥機의 경우는 線型計劃model에 의해 推定된 시나리오 II와 거의 비슷한 수준으로 推定되었다.

로지스틱函數에 의해 推定된 機種別 農機械의 年間 需要量은 〈表 9〉에 나타나 있다. 新規需要와 更新需要는 線型計劃model에서와 같은 方法으로 산출하였고 總需要는 이들을 합한 것이다.

트랙터의 新規需要는 1990年 6千臺까지 계속增加하다가 그 이후 減少하여 1995年에는 4千臺水準이었다. 線型計劃model에 의해 추정된 新規需要를 보면 시나리오 I에서는 1989年에 최고였다가 그 이후 減少하나, 시나리오 II에서는 1995年까지 계속 증가하고 있다. 新規需要와 更新需要를 합한 總需要는 1994年까지 계속 증가하고 있으나 약 8千臺 수준에서 큰 變化없이 안정될 것으로 보인다.

로지스틱函數에 의해 推定된 移秧機의 新規需要는 1989年 25千臺에서 1995年 1,027臺로 급격히 감소하고 있어 현실적으로 移秧機의 普及이 빨리 完了될 수 있음을 보여주고 있다. 1990年 이후 移秧機의 總需要는 27~32千臺 수준으로 추정되었는데 시나리오 I에서 22~33千臺, 시나리오 II에서 22~37千臺와 비교하여 큰 차이는 없었다.

表 9 로지스틱函數에 의한 機種別 農機械의 年間 需要量 推定

單位:臺

年 度	트 랙 터			移 秧 機			바 인 더			콤 바 인			乾 燥 機		
	新 規	更 新	總需要	新 規	更 新	總需要	新 規	更 新	總需要	新 規	更 新	總需要	新 規	更 新	總需要
1988	5,271	754	6,025	19,403	4,622	24,025	9,365	2,054	11,419	8,270	2,241	10,511	2,275	310	2,585
1989	5,801	1,248	7,049	25,355	5,379	30,734	7,946	2,352	10,298	8,943	3,097	12,040	2,406	394	2,800
1990	6,081	1,719	7,800	18,718	8,284	27,002	6,052	6,454	12,056	8,432	3,936	12,368	2,872	368	3,240
1991	6,064	2,067	8,131	12,155	15,234	27,389	4,221	8,858	13,079	6,964	4,849	11,813	3,403	400	3,803
1992	5,751	2,515	8,266	7,162	19,309	26,471	2,759	9,536	12,295	5,121	5,948	11,069	3,910	513	4,423
1993	5,198	3,245	8,443	3,937	20,599	24,536	1,724	8,619	10,343	3,433	10,511	13,944	4,395	1,063	5,458
1994	4,497	4,042	8,539	2,063	24,025	26,088	1,046	11,419	12,465	2,154	12,040	14,194	4,821	1,134	5,955
1995	3,744	4,740	8,484	1,027	30,734	31,761	624	10,298	10,922	1,294	12,368	13,662	5,149	1,738	6,887

바인더의 新規需要는 1988年 이후 계속 감소하는데, 이러한 趨勢는 수치는 다르나 線型計劃模型에서와 같고 總需要는 10~14千臺 수준에서 安定될 것으로 보인다. 콤바인의 新規需要도 1989年에 最高에 도달하였다가 그 이후 계속 감소하고 있다. 1990年 이후 總需要는 시나리오 II에서 보다도 약간 높은 11~14千臺 수준으로 나타났다. 乾燥機의 新規需要는 1988年 2千臺에서 1995年 5千臺로 계속 增加하고 있고 이와 함께 總需要도 계속 증가하여 1995年에 7千臺 수준에 이르고 있다.

V. 需要性向 調查에 의한 管理機의 需要推定

최근 田作 機械化를 위해 管理機라는 小形多目的 農機械가 개발되어 과수원과 하우스 農家를 中心으로 급속도로 보급되고 있다. 管理機는 구굴작업, 중경제초작업, 복토작업 등 부착작업기만 교체해 줌으로써 여러가지 作業을 행할 수 있고 계속 다양한 부착작업기가 개발될 것으로 보여 앞으로도 상당한 需要增大가 예상되고 있다.

여기에서는 韓國農村經濟研究院의 현지통신원을 대상으로 管理機에 대한 需要性向을 우편 설

문조사한 결과를 이용하여 管理機의 需要를 추정하였다. 田作 農家에 대하여 管理機의 需要性向을 調査한 結果는 〈表 10〉과 같다. 田作 農家の 管理機 購入 희망농가는 약 48%이었으며, 2~3年 후까지도 貸借利用을 희망하는 농가는 약 15%, 이 용의사가 없는 농가가 37%이었다. 밭 경영규모 1.0ha 이상 農家の 管理機 購入豫定 農家 比率이 1.0ha 이하 계층에 비하여 상대적으로 높았다. 그리고 경영규모 계층간의 貸借利用 農家 비율은 1.0ha 이하 농가계층이 높은 것으로 나타났다.

田作 經營形態別 管理機 購入희망농가의 비율은 〈表 11〉과 같다. 購入希望 農家の 비율이 가장 높은 것은 과수농가로 63%가 購入을 희망하고 있었으며, 그 다음이 비닐하우스 농가 57%, 담배농가 52%의 순이었고, 보리재배 농가도 44%

表 10 農作物 栽培 農家の 管理機 需要性向 調査結果(996戶 農家) 單位: %

區 分	0.5ha未滿	0.5~1.0ha	1.0~1.5ha	1.5~2.0ha	2.0ha以上	計
1年以内購入	2.2 (3.8)	1.7 (5.7)	0.1 (1.7)	0.3(8.3)	0.2 (6.3)	4.5
2~3年以内購入	22.7(39.2)	3.5(46.1)	3.3(55.2)	2.4(63.9)	1.3(40.6)	43.2
貸借 利用	9.4(16.3)	4.0(13.8)	0.7(12.1)	0.2(5.6)	0.5(12.5)	14.8
利用意思 없음	23.5(40.7)	10.0(34.4)	1.9(31.0)	0.8(22.2)	1.3(40.6)	37.5
應答 農家數	558(100)	282(100)	58(100)	36(100)	32(100)	966

表 11 田作 經營形態別 管理機 需要性向

區 分	보리	고추	담배	마늘	비닐하우스	과수
구입희망농가(%)	43.8	48.2	52.3	46.2	57.2	63.0
조사대상농가(戶)	365	842	65	680	222	141

1) 배, 사과, 포도농가만 대상으로 함.

가 購入을 희망하고 있었다.

이러한 需要性向 調査 結果를 農業센서스 資料의 田作 規模別 農家戶數 비율과 대응시켜 보면 <表 12>와 같이 과수농가의 겨우 63%가 管理機 購入을 희망하고 있었는데 이는 과수경영면적 0.2ha이상 農家の 70%와 대체적으로 상응하였으며, 비닐하우스 면적 200평 이상 農家の 비율 56%와 대체적으로 상응하고 있었다.

田作 經營形態別 需要性向 調査結果를 農業센서스 資料의 耕作規模別 農家戶數와 대응시켜 管理機의 需要를 推定한 결과 管理機의 潛在需要는 약 32萬 3千臺로 추정되었다(<表 13>). 여기서 과수원, 비닐하우스 농가의 需要性向은 현지 조사치를 이용하였으며, 상전과 담배, 특용작물(약용), 기타 田作物의 수요성향은 조사대상 작목인보리, 고추, 담배, 마늘 농가의 需要性向 조사치를 潛定 推定値로 사용하였다.

推定된 管理機의 潛在需要 32萬 3千臺 가운데 지금까지 보급된 약 2萬臺를 제외하면 잔여수요는 약 30萬臺가 된다. 지금까지 경운기, 트랙터

表 12 栽培面積規模別 農家戶數率
單位 : %

區 分	과 수 농 가	하우스농가
재배면적 0.3ha이상 농가	51.4	-
" 0.2ha "	70.0	-
시설면적 500평이상 농가	-	32.9
" 300 "	-	48.3
" 200 "	-	56.0

資料 : 「農業센서스」, 1985.

表 13 管理機의 需要性向調査에 의한 潛在需要
單位 : 台

관리기 구입희망 농가	수 요 대 수
과수원 0.2ha 규모이상 농가	123,258
상 전 0.2ha 규모이상 농가	15,581
하우스 200평 규모이상 농가	54,946
담배재배농가의 30%	27,104
약용작물재배농가의 30%	94,222
小 計	315,111
발면적 1ha 규모이상 농가의 10%	8,068
合 計	323,179

의 普及趨勢를 볼 때, 앞으로 管理機의 普及이 潛在需要에 도달하기 위해서는 약 10~15년 정도 걸릴 것으로 예상된다. 管理機가 약 10~15년에 걸쳐 普及된다고 보면 앞으로 管理機의 年間需要는 약 2~3萬臺 정도로 예상된다.

VI. 農機械 需要의 綜合展望

1. 年末 保有臺數와 年間 需要量

線型計劃模型에 의해 推定된 農機械 需要 가운데 시나리오 I보다는 시나리오 II의 값이 더 높고 시나리오 II보다는 로지스틱함수에 의해 推定된 값이 대체적으로 높았다. 農家の 農機械 購入條件의 改善 및 政府의 農業機械化 關聯政策 등 諸變數를 고려할 때 시나리오 I보다는 시나리오 II와 로지스틱함수에 의해서 推定된 需要가 실현 가능성이 높고 더 현실적인 것으로 보인다. 따라서 線型計劃模型의 시나리오 II에 의해 推定된 需要와 로지스틱함수에 의해 推定된 값을 이용하여 機種別 農機械의 年末 保有臺數와 年間 需要量을 종합하여 전망하고자 한다(<表 14>, <表 15>).

耕耘機의 年末 保有臺數는 1988年 이후 700千

表 14 機種別 農機械의 年末保有台數(綜合)

單位 : 千臺

年度	耕耘機	트랙터	秧秧機	바인더	콤바인	乾燥機	管理機
1988	700	25~26	89~120	45~51	25~28	10~11	40~50
1989	700	31~32	105~147	51~59	29~37	13~14	65~75
1990	700	36~38	122~166	55~65	33~45	16~17	90~100
1991	700	41~44	139~178	58~69	37~52	19~21	115~125
1992	700	47~50	155~184	61~72	41~57	23~28	140~150
1993	700	53~55	171~187	62~73	45~61	27~28	
1994	700	59~60	185~189	63~74	48~63	32	
1995	700	64~65	189~196	63~75	51~64	36~37	

註 : 線型計劃法의 시나리오 II와 需要函數의 推定值에 의하여 산출되었음.

表 15 機種別 農機械의 年間需要量(綜合)

單位: 千臺

年度	耕耘機	트랙터	移植機	바인더	콤비ain	乾燥機	管機
1988	40.0	55~60	19.4~24.0	8.1~11.4	6.9~10.5	2.6~2.9	20.0~30.0
1989	48.0	65~70	21.4~30.7	8.2~10.3	7.8~12.0	2.8~3.2	20.0~30.0
1990	55.0	7.0~7.8	25.1~27.0	10.5~12.5	8.0~12.4	3.2~3.5	20.0~30.0
1991	67.0	7.5~8.1	27.4~32.3	12.1~13.1	8.8~11.8	3.8~3.9	20.0~30.0
1992	75.0	8.1~8.3	26.5~36.0	11.9~12.3	9.8~11.1	4.2~4.4	20.0~30.0
1993	77.0	8.4~9.2	24.5~36.9	9.8~10.3	10.4~13.9	5.0~5.5	
1994	75.0	8.5~10.2	26.1~33.4	8.8~12.5	10.8~14.2	5.1~6.0*	
1995	93.0	8.5~11.2	31.8~32.3	7.7~10.9	11.0~13.7	5.6~6.9	

註: 線型計劃法의 시나리오 II와 需要函數의 推定值에 의하여 산출되었음.

臺 수준에서 안정될 것으로 보이고, 트랙터의 年末 保有臺數는 1988年의 25~26千臺 수준에서 1995年 64~65千臺 수준으로 증가될 것으로 전망되며, 1992年의 推定값은 47~50千臺로 農林水產部의 保有目標(<附表 3>참조) 50千臺와 대체로 일치하고 있다. 트랙터는 耕耘機와 作業用度가 비슷하지만 作業의 신속성, 편리성, 능률성 등 여러가지 이점 때문에 耕地基盤의 整備가 진전됨에 따라 耕耘機의 需要를 점진적으로 대체하면서 年末 保有臺數가 꾸준히 增加될 것으로 전망된다.

移植機의 年末 保有臺數는 1988年 89~120千臺에서 1995年 189~196千臺에 이를 것으로 推定되었다. 1992年末 農林水產部의 保有目標는 145千臺인데 추정된 需要는 이보다 약 2~3年앞서 달성되고 있다. 移秧機의 年末 保有臺數는 1994~1995年에 最高保有水準에 도달할 것이고, 이후로 移秧機의 需要는 新規需要 대신에 更新需要가 주가될 것이다.

바인더의 年末 保有臺數는 1995年 63~75千臺로 추정되었으며 1992年에는 61~72千臺로 農林水產部의 保有目標와 비슷한 수준이었다. 앞으로 耕地整理事業이 擴大되면 바인더는 作業效率이 높은 콤바인으로 대체될 것이기 때문에 바인더의 급격한 需要增加는 없을 것으로 보인다.

콤바인의 年末 保有臺數는 1988年 25~28千臺에서 1995年 51~64千臺로 바인더와 대조적으로 1995年까지 계속 증가할 것으로 전망되고 1992年까지의 推定값은 農林水產部의 保有目標와 대체로 비슷한 수준이었다. 트랙터와 콤바인의 保有水準은 1995年까지 거의 비슷하게 계측되었으나 트랙터는 作業用度가 다양하기 때문에 1995年 이후에도 계속해서 保有臺數가 증가될 것으로 보이나 콤바인은 1995年을 最高水準에 이를 것으로 예상된다.

乾燥機의 年末 保有臺數는 1995年 36~37千臺 수준으로 추정되었으며 1992年까지는 農林水產部의 保有目標와 거의 일치하는 것으로 추정되었다. 대부분 農家의 경우 乾燥作業은 天日乾燥에 의존하고 있는 실정이다. 그러나 乾燥機는 乾燥效率이 높고 콤바인 作業과 乾燥作業의 一貫化 등으로 乾燥機의 需要는 1995年까지 꾸준히 증가될 것으로 나타났고 그 이후에도 계속해서 증가될 것으로 보인다.

管理機의 年末 保有臺數는 1992年에 약 140~150千臺 수준에 이르는 것으로 推定되었는데 農林水產部의 保有目標와 비슷한 수준이다. 管理機는 小型多目的 農機械로 구굴작업, 중경제초작업, 복토작업 등 부착작업기만 교체해 줌으로써 여러가지 作業을 행할 수 있어 管理機의 유용성이 일반농가에 인식되면 과수원, 하우스 농가는 물론 일반농가까지 보급이 확대될 가능성이 높다. 따라서 1992年的 需要는 推定值보다 상회할 가능성이 높다.

1990~1995年的 機種別 農機械의 年間 需要量은 耕耘機 55~93千臺, 트랙터 7~11千臺, 移秧機 25~37千臺, 바인더 8~13千臺, 콤바인 8~14千臺, 乾燥機 3~7千臺, 管理機 20~30千臺로 推定되었다. 이러한 수치들은 農林水產部의 年次別

供給計劃值(〈附表 2〉참조)와 대체로 비슷하거나 약간 상회하는 수준이다.

2. 農作業 機械化率 推定

推定된 農機械 保有臺數를 이용하여 水稻 農作業의 機械化率을 추정하면 〈表 16〉과 같다. 1988年 機械化 對象面積에 대한 農作業 機械化率은 耕耘 74%, 移秧 43~58%, 收穫 39~44%, 乾燥 9~10%에서 1995년에 耕耘 99%, 移秧 98%, 收穫 74~92%, 乾燥 35~36% 수준에 도달할 것으로 전망된다. 農林水產部는 1992年 耕耘, 整地, 移秧, 收穫作業의 機械化率을 평균 80% 수준으로 계획하고 있는데 推定된 機械化率을 보면 상위 값은 이보다 높은 수준이고 하위 값은 약간 낮은 수준임을 알 수 있다.

우리나라의 農作業 機械化率은 우리와 農業與件이 유사한 日本과 臺灣에 비해 낮은 수준이다. 水稻 農作業 機械化率은 추정된 農機械 需要가 달성될 경우 1995년이 되면 현재의 日本, 臺灣 수준에 도달하여 機械化가 거의 완료될 것으로 보인다. 田作의 경우는 水稻作 農機械를 함께 이용할 수 있는 耕耘, 整地 등의 作業은 水稻作 機械化率 提高와 더불어 빠른 속도로 機械化가 진행될 것이다. 그러나 播種, 施肥, 收穫 등의 작

表 16 水稻農作業 機械化率¹⁾

單位: %

作業別 國別	耕 耘	移 秧	收 穫	乾 燥
日本 ²⁾	1987	100.0	97.0	99.0
台灣 ²⁾	1987	98.0	97.0	95.0
	1987 ²⁾	71.8	36.8	35.8
韓國	1988 ³⁾	73.5~74.2	43.2~58.0	38.5~43.5
	1992 ³⁾	86.6~92.0	77.4~91.7	61.3~81.0
	1995 ³⁾	99.0	98.0	74.1~92.4
				34.9~35.9

註 1) 農作業機械化率 = 機械化對象面積 : 農機械台當利用面積 × 農機械保有台數 機械化對象面積은 〈附表 1〉의 作物別 植付面積에 의해서 산출되었고 農機械台當利用面積은 農林水產部의 台當利用計劃面積을 이용하였음.

2) 農林水產部 農機械課

3) 〈表 14〉의 保有台數 值을 이용하여 위의 식에 의해서 추정 하였음.

업은 다양한 機種開發이 필요하고, 市場規模가 지극히 협소하여 機械化에 상당한 기간과 노력이 소요될 것으로 보인다. 水稻作 機械化率의 제고와 더불어 이들 여타분야의 機械化率이 높아져야 명실공히 農作業의 完全機械化를 이루할 수 있을 것이다. 따라서 이들 여타 분야의 農作業에 대한 정확한 機械化 要求度 및 農機械 需要를 推定하는 것이 앞으로의 研究課題가 될 것이다.

附表 1 作物別 植付面積의 推定值

單位: 千ha

作物別	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
벼	1,237	1,236	1,237	1,235	1,219	1,204	1,189	1,174	1,159
보리	290	345	350	351	337	324	311	298	287
밀	3	6	6	6	6	6	7	7	7
종	200	200	200	200	199	198	197	196	195
팥	28	30	31	33	33	33	32	32	32
녹두	8	6	7	7	7	7	7	7	7
기타두류	13	13	13	13	13	12	12	11	11
옥수수	31	31	31	31	30	30	29	29	28
기타잡곡	16	16	17	17	17	16	16	16	15
감자	32	32	32	33	33	34	34	35	35
고구마	38	39	39	40	40	40	40	40	39
무우	42.4	42.7	43.1	43.3	44.1	44.9	45.7	46.5	47.4
배추	46.6	46.9	47.1	47.5	48.4	49.2	50.1	51.1	52.0
고추	121.2	121.6	122.0	122.4	124.6	126.9	129.2	131.5	133.9
마늘	41.4	42.8	44.2	45.6	46.4	47.3	48.1	49.0	49.9
양파	11.4	11.8	12.1	12.5	12.7	13.0	13.2	13.4	13.7
기타채소	89.9	94.4	99.7	105.1	107.0	108.9	110.9	112.9	114.9
사과	37.0	38.8	39.3	40.1	41.5	43.0	44.5	46.0	47.6
배	9.2	9.4	9.6	9.8	10.1	10.5	10.9	11.2	11.6
복숭아	14.5	14.0	14.2	14.4	14.9	15.4	16.0	16.5	17.1
포도	17.0	17.7	18.2	18.7	19.4	20.0	20.7	21.5	22.2
단감	9.0	8.9	9.1	9.3	9.6	10.0	10.3	10.7	11.0
감귤	17.3	17.0	18.0	19.0	19.7	20.4	21.1	21.8	22.6
기타과실	10.8	11.5	12.0	12.5	12.9	13.4	13.9	14.3	14.9

註: 1987~1990년은 農林水產部의 農產物 生產計劃(農林水產部, 「農林水產主要統計」, 1987). 1991~1995년은 推定值로서 「2000年을 향한 國家長期發展構想 - 農業部門」(K.R.E.I., 1986)의 資料를 이용하여 植付面積 = 農產物需要量 ÷ 10a當收量 × 自給率의 식에 의해서 계산되었음.

附表 2 農機械 利用可能面積¹⁾

單位: %

機種	耕 耘 機		拖 装 機		移 秧	耙 地 機		耙 地 機	
	논	발	논	발		논	발	논	발
1987	70	50	40	20	50	50	35	40	20
1995	95	80	70	50	95	95	70	70	50

註 1) 전체 담면적과 밭면적에 대한 비율임. 耕地整理率을 고려하여 1987년의 利用可能面積을 산정한 후 年次의 3~5% 포인트 증가하는 것으로 가정하였음.

附表3 農機械長期供給計劃

單位：千臺

機種別	'87末 保有	普及率 %	年次別供給計劃						'92末 保有目標	普及率 %	
			'88	'89	'90	'91	'92	供給計			
			'88-'92	'89-'92							
耕耘機	711	38.0	55	60	60	60	60	295	240	650	37.0
三輪拖車	20	1.1	4.5	6	7	8	10	35.5	31	50	2.8
移秧機	76	4.1	18	20	25	30	35	128	110	145	8.2
바인더	38	2.1	9	11	13	15	17	65	56	70	4.0
바인	20	1.1	5	8	9	10	11	43	38	55	3.1
乾燥機	9	0.5	2	3	4	5	6	20	18	25	1.4
管理機	6	0.4	9	25	30	30	30	124	115	130	7.3

資料：農林水產部 農業機械課。

参考文獻

- 姜正一 外, 「農業機械化事業의 長期政策方向研究」, 韓國農村經濟研究院, 1988.
- 金聖昊 外, 「農業機械化의 長期展望」, 農業經濟研究報告 第1卷, 國立農業經濟研究所, 1970.
- 農林水產部, 「農業機械業務便覽」, 1982.
- 農村振興廳, 「農業機械化에 關한 經營經濟的研究」, 1981.
- 農村振興廳 農業機械化研究所, 「1980年度 試驗研究報告書」, 1981.
- 農協中央會 調查部, 「農機械 共同利用 組織에 關한 研究」, 調查資料 '85, 第4輯, 1985.
- 梁政和, 「農繁期 農作業의 機械化에 關한 經濟分析」, 國立農業經濟研究所, 1979.
- 李榮萬, 「主要農機械의 農家需要와 經營規模」, 「農村經濟」, 第5卷 第1號, 1982. 3.
- 李正漢, 李昇撥, 「部落水準에 있어서 農業機械化의 適正水準」, 「農業研究所報」, 第11卷, 慶尙大學, 1977.
- 李正漢 外, 「農業機械化 水準과 適正耕地規模」, 「農業經濟研究」, 第20輯, 1979.
- 李貞煥 外, 「農業機械化 長期計劃을 위한 基礎研究」, 研究報告 66, 韓國農村經濟研究院, 1983.
- 李貞煥 外, 「農業部門 長期人力需給에 關한 研究」, 研究報告 126, 韓國農村經濟研究院, 1986.
- 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 外, 「韓國農業機械化의 促進對策에 關한 研究」, 서울大 農業開發研究所, 1976.
- 韓國農機具工業協同組合, 「農業機械年鑑」, 各年度.
- 韓國農村經濟研究院, 「2000年을 향한 國家長期發展構想—農業部門」, 1986.
- 韓國農村經濟研究院, 「農業勞動力 減少와 營農機械化」, 1980.
- 玄公南, “耕耘機 需要函數 推定과 需要豫測,” 「農村經濟」, 第4卷 第4號, 1981. 12.
- 稻本志量, 「農業の 技術進歩の 家族經營」, 大明堂, 1987.
- 佐久間孝, “動力耕耘機の 長期需要豫測,” 「農業用ナラワタの 經濟效果に 關する 調査」, 機械振興協會 經濟研究所, 1965.
- Exotech Systems, Inc., *Farm Mechanization Program for Korea*, 1972.
- Gunjal, K. R. and E. O. Heady, "Economic Analysis of U. S. Farm Mechanization," Iowa State Univ., CARD Report, 119, 1983.
- Hazell, P. B. R. and R. D. Norton, *Mathematical Programming for Economic Analysis of Agriculture*, Macmillan Publishing Company, New York, 1986.
- Jung-Keun Park, "Response of Rice Production to Prices," *The Korean Journal of Agricultural Economics*, Vol. 26, 1985.