

Markov Chain에 의한 耕地面積變動 推定

金正夫

(責任研究員)

- I. 序 論
- II. 耕地面積變動 推定模型
- III. 耕地面積 推定結果
- IV. 結 論

I. 序 論

農業生産에 있어 土地는 基本的인 生産要素인 同時에 人間이 生活하는 場所라는 점에서 重要한 意義를 가진다. 이와 같은 重要性을 갖는 農地는 最近의 急速한 經濟成長과 더불어 都市化 및 工業化가 進展됨에 따라 農業外의 他目的 轉用이 크게 늘어나 그 絕對面積이 每年 減少하는 趨勢에 있다. 즉 <表 1>에 의하면 1971년까지는 開墾, 干拓 등 農地造成에 의한 耕地의 增加面

積보다 農業外 他目的 轉用 등에 의한 耕地의 減少面積이 커짐에 따라 耕地가 每年 크게 減少되어 왔으며 1972年 以後에는 이와 같은 減少趨勢가 鈍化되기 시작하여 1975년에는 오히려 약간의 增加를 보였다가 다시 1976年 以後부터 減少趨勢를 보이고 있다.

一般的으로 耕地減少要因은 經濟成長과 더불어 都市化 및 工業化에 따라 耕地가 住宅地, 工場敷地, 道路, 公共用地 등으로 轉用되거나 또는 農業勞動力의 都市 또는 他産業 流出로 인한 勞動力 不足에서 耕地가 林野로 轉換되거나 廢田되는 것으로 생각할 수 있다. 그러나 現在까지 韓國의 耕地減少要因은 大部分이 前者의 경우에 속하며 아직은 勞動力 不足으로 인한 林野로의 轉換이나 廢田은 거의 없다.

耕地面積 變動趨勢를 變動要因別 및 地目別로 보면 <表 2>와 같이 畚의 他目的 轉用으로 인한 減少面積은 1971년의 約 35,000ha를 頂點으로 서서히 줄어들기 시작하여 1976년에는 약 3,800ha로 크게 줄었다가 1977년에 다시 5,700ha로 增加하고 있다. 反面에 田의 他目的 轉用으로 인한 減少面積은 畚의 경우와 같이 1971년에는 約 55,000ha에 달하던 것이 1975년에는 約 6,700ha로 크게 떨어졌다가 그 以後부터는 다시 增加를 보이고 있다.

開墾, 干拓 등에 의한 畚과 田의 新規造成에 서는 1973년까지 畚은 年間 約 9,000ha~20,000

表 1 耕地面積增減

單位 : ha

年度別	耕 地 面 積 增 加 ¹⁾	耕 地 面 積 減 少 ²⁾	耕地面積增減
1967	55,240.6	33,781.3	21,459.3
1968	41,090.3	33,131.0	7,959.3
1969	25,294.1	29,114.9	△ 3,820.8
1970	40,517.4	59,691.6	△19,174.2
1971	55,709.0	90,169.2	△34,460.2
1972	42,612.1	64,352.8	△21,740.7
1973	47,940.6	46,725.6	1,215.0
1974 ³⁾	N.A.	N.A.	N.A.
1975	12,455.0	10,850.7	1,604.3
1976	10,537.3	11,695.0	△ 1,157.7
1977	7,170.1	13,893.1	△ 6,723.0

1) 農地造成面積의 合計임.

2) 流失埋沒面積을 除外한 他目的 轉用面積의 合計임.

3) 資料없음.

△는 減少

資料 : 農水産部, 農業基本統計調查結果.

表 2 耕地面積 增加 및 減少

單位 : ha

年度別	畚			田		
	增	加	減 少 ¹⁾	增	加	減 少 ¹⁾
	農地造成	地目變更	他目的轉用	農地造成	地目變更	他目的轉用
1967	18,087.0	5,345.2	16,581.1	37,153.6	1,901.1	17,210.2
1968	12,942.8	4,975.2	16,061.7	28,147.5	2,959.5	17,069.3
1969	8,978.7	3,160.5	13,255.9	16,315.4	3,009.9	15,859.0
1970	14,448.4	4,065.0	24,021.2	26,069.0	4,303.1	35,670.4
1971	19,918.4	4,962.5	34,687.7	35,790.6	5,597.2	55,481.5
1972	16,920.7	7,697.2	22,714.9	25,691.4	4,409.2	41,637.9
1973	20,681.7	4,344.8	18,902.4	27,258.4	2,016.2	27,823.2
1974 ²⁾	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
1975	3,897.2	10,208.8	4,114.6	8,557.8	2,184.3	6,736.1
1976	4,630.4	15,584.4	3,831.8	5,906.9	2,879.8	7,863.2
1977	1,841.5	20,521.0	5,731.2	5,328.6	3,318.4	8,161.9

1) 流失埋沒面積除外

2) 資料 없음.

資料 : 農水產部, 農業基本統計調查結果

ha, 田은年間約 16,000ha~37,000ha씩 각각造成되어 왔으나 1975年以後부터는 畚이年間約 1,800ha~4,600ha, 田이年間約 5,300ha~8,600ha씩造成되어 왔는데 1975年以後는 1975年以前水準에 비하여 매우低調한 實績을 보이고 있으며 畚造成面積보다 田造成面積이 크게 나타났다.

畚과 田相互間의 地目變更를 보면 全體的으로 畚을 田으로 地目變更한 面積보다 田을 畚으로 地目變更한 面積이 많다. <表 2>에 의하면 田을 畚으로 地目變更한 面積, 즉 田의 畚轉換面積은年間約 3,000ha~20,000ha인데 비하여 畚의 田轉換面積은年間約 2,000ha~5,000ha에 不過하다. 또한 畚과 田相互間의 地目變更趨

表 3 地目別 耕地面積變動推移

單位 : ha

年度別	畚			田			
	增	加	減 少 ¹⁾	增	減	增	減
1967	23,432.2	18,482.2	4,950.0	39,054.7	22,545.4	16,509.3	
1968	17,918.0	19,021.2	△ 1,103.2	31,107.0	22,044.5	9,062.5	
1969	12,146.2	16,265.8	△ 4,119.6	19,325.3	19,026.5	298.8	
1970	18,513.4	28,324.3	△ 9,810.9	30,372.1	39,735.4	△ 9,363.3	
1971	24,880.9	40,284.9	△ 15,404.0	41,387.8	60,444.0	△ 19,056.2	
1972	24,617.9	27,124.1	△ 2,506.2	30,100.6	49,335.1	△ 19,234.5	
1973	25,026.5	20,918.6	4,107.9	29,275.1	32,168.0	△ 2,892.9	
1974 ²⁾	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
1975	14,106.0	6,298.9	7,807.1	10,742.1	16,944.9	△ 6,202.8	
1976	20,214.8	6,711.6	13,503.2	8,786.7	23,447.6	△ 14,660.9	
1977	22,362.5	9,049.6	13,312.9	8,647.0	28,682.9	△ 20,035.9	

1) 流失埋沒面積除外

2) 資料 없음.

△는 減少

資料 : 農水產部, 農業基本統計調查結果

勢를 보면 田의 畚轉換은 畚造成的 경우와는 反對로 1975年 以前보다 그 以後에 많이 轉換되었으며 畚의 田轉換은 1975年 以前이 많았다. 이와 같이 地目別 耕地面積의 增減에 畚과 田 相互間의 地目變更要因까지 勘案하면 全體的으로 田面積은 深刻한 減少趨勢를 보이고 있으며 畚面積은 1973年 以後에 약간의 增加趨勢를 보이고 있음을 <表 3>에서 알 수 있다.

지금까지의 考察에서는 耕地面積 增減要因 가운데서 自然的인 耕地減少要因의 하나인 自然災害에 의한 耕地의 流失埋沒은 一定한 時間이 지나면 復舊되는 것을 前提로 減少要因에서 除外하고 論議하였다. 그러나 實際로 流失埋沒된 耕地面積의 復舊程度는 알 수 없으므로 이러한 流失埋沒面積을 耕地減少要因으로 考慮한 耕地面積變動趨勢를 反映하는 <表 4>의 結果는 <表 1> 및 <表 3>에서 볼 수 있는 耕地의 減少面積보다 크게 나타나고 있으며 耕地面積은 앞에서와 마찬가지로 減少傾向을 보이고 있다.

表 4 耕地面積推移 單位: 1,000ha

年度別	地目別面積			前年對比面積增減		
	畚	田	計	畚	田	計
1967	1,290.5	1,021.4	2,311.9	3.4	15.4	18.8
1968	1,289.3	1,029.5	2,318.8	△ 1.2	8.1	6.9
1969	1,283.0	1,028.1	2,311.1	△ 6.3	△ 1.4	△ 7.7
1970	1,272.9	1,024.6	2,297.5	△ 10.1	△ 3.5	△ 13.6
1971	1,264.8	1,006.5	2,271.3	△ 8.1	△ 18.1	△ 26.2
1972	1,259.4	982.9	2,242.3	△ 5.4	△ 23.6	△ 29.0
1973	1,262.6	978.6	2,241.2	3.2	△ 4.3	△ 1.1
1974	1,268.9	969.5	2,238.4	6.3	△ 9.1	△ 2.8
1975	1,276.6	963.1	2,239.7	7.7	△ 6.4	1.3
1976	1,290.0	948.2	2,238.2	13.4	△ 14.9	△ 1.5
1977	1,303.2	928.0	2,231.2	13.2	△ 20.2	△ 7.0

△는 減少

資料: 農水産部, 農林統計年報 1968~1978

以上の 考察에서 韓國의 耕地面積은 다음과 같은 變動趨勢를 나타내고 있다.

첫째, 全體的인 耕地面積은 每年 減少趨勢에

있다.

둘째, 開墾, 干拓 등 農地造成에 의한 畚과 田의 增加面積은 1975年 以前에 比하여 그 以後에 크게 減少하고 있다.

셋째, 耕地의 農業外 他目的 轉用に 의한 年間 畚과 田의 減少面積은 農地造成에 의한 面積增加에서와 마찬가지로 1975年 以前에 比하여 그 以後에 크게 減少하고 있다.

넷째, 畚과 田 相互間의 地目變更에 의한 年間 畚과 田의 增加面積은 1975年 以前에 比하여 그 以後에 크게 增加하고 있다.

다섯째, 全體的으로 畚面積은 1973年 以後 每年 增加되고 있는 反面 田面積은 1970年 以後 每年 減少되고 있다. 특히 1977년에는 田面積의 減少가 約 20,000ha에 達하였다.

이와 같이 耕地面積은 全體的으로 減少趨勢에 있는 가운데서도 1975年을 起點으로 그 以前과 以後가 큰 差異를 보이고 있다. 또한 1970年代 以後 畚面積은 每年 增加하는데 對해 田面積은 減少하고 있으며 1975年 以後에는 畚의 田轉換보다 田의 畚轉換이 크게 增加하고 있다.

따라서 本 研究는 現在까지의 耕地面積變動에 대한 時系列資料를 利用하여 將來의 耕地面積을 推定하고 이에 의하여 앞으로의 耕地構造와 地域別 耕地分布를 展望하는데 그 主要目的이 있다.

II. 耕地面積變動 推定模型

1. 分析模型

耕地面積의 變化는 耕地의 農業外 他目的 轉用に 의한 減少와 開墾, 干拓과 같은 農地造成에 의한 增加, 그리고 耕地內에서 畚과 田 相互間의 地目變更 등에 의한 面積增減이 同時에 作

用하여 일어나는 畚面積과 田面積의 純增減에 의하여 發生한다. 그러므로 將來의 耕地面積 豫測을 위한 推定에는 耕地의 他目的 轉用 및 農地造成에 의한 增減과 畚과 田 相互間의 地目變更에 의한 增減을 推定模型에서 考慮하여야 한다. 따라서 本 研究에서는 Markov Chain을 應用한 推定模型이 利用되었는데 이는 耕地의 絕對面積 增減과 增減要因別 資料를 利用 增減變化率을 計測하여 Markov Matrix를 作成하고 이에 의하여 無限한 將來의 均衡의인 最終耕地面積을 推定하는 方法으로서 均衡의인 最終耕地面積의 推定 뿐만 아니라 最終耕地面積 推定過程의 面積도 計測할 수 있다.

Markov Chain을 利用한 數學的 推定模型 1은 다음과 같다.

基準年度(0)에 있어서의 畚, 田 및 非耕地面積을 各各 $x_{(0)}$, $y_{(0)}$, $z_{(0)}$ 라 하고 第1次年度의 畚, 田 및 非耕地面積을 $x_{(1)}$, $y_{(1)}$, $z_{(1)}$ 이라고 하면 다음의 關係式을 얻을 수 있다.

$$\begin{cases} x_{(1)} = x_{(0)} - \Delta x_{1(0)} - \Delta x_{2(0)} + \Delta y_{1(0)} + \Delta z_{1(0)} \\ y_{(1)} = y_{(0)} - \Delta y_{1(0)} - \Delta y_{2(0)} + \Delta x_{1(0)} + \Delta z_{2(0)} \\ \dots\dots\dots(1) \\ z_{(1)} = z_{(0)} - \Delta z_{1(0)} - \Delta z_{2(0)} + \Delta x_{2(0)} + \Delta y_{2(0)} \end{cases}$$

- 但, $\Delta x_{1(0)}$: 畚이 田으로 地目變更된 面積
- $\Delta x_{2(0)}$: 畚의 農業外 他目的 轉用面積
- $\Delta y_{1(0)}$: 田이 畚으로 地目變更된 面積
- $\Delta y_{2(0)}$: 田의 農業外 他目的 轉用面積
- $\Delta z_{1(0)}$: 開墾, 干拓 등에 의한 畚造成 面積
- $\Delta z_{2(0)}$: 開墾, 干拓 등에 의한 田造成 面積

式(1)에서 $x_{(1)} = x_{(0)} - \Delta x_{1(0)} - \Delta x_{2(0)} + \Delta y_{1(0)} + \Delta z_{1(0)}$ 式은 第1次年度의 畚面積($x_{(1)}$)은 基準年度의 畚面積($x_{(0)}$)에서 基準年度의 總畚減少面積($\Delta x_{1(0)} + \Delta x_{2(0)}$)을 空除하고 基準年度의 總畚

增加面積($\Delta y_{1(0)} + \Delta z_{1(0)}$)을 加算한 것임을 나타낸다. 따라서 第1次年度의 畚面積은 基準年度의 畚面積에 基準年度의 純畚增減面積을 더한 것이며 田과 非耕地 面積을 나타낸 두번째 및 세번째 關係式에서도 同一한 論理로 說明할 수 있다.

여기서 畚, 田 및 非耕地의 他目的 轉用面積, 地目變更面積 그리고 開墾, 干拓面積의 變動은 다음과 같은 關係로 表示할 수 있다.

$$\begin{cases} \Delta x_{1(0)} = \alpha_1 \cdot x_{(0)} \\ \Delta x_{2(0)} = \alpha_2 \cdot x_{(0)} \\ \Delta y_{1(0)} = \beta_1 \cdot y_{(0)} \dots\dots\dots(2) \\ \Delta y_{2(0)} = \beta_2 \cdot y_{(0)} \\ \Delta z_{1(0)} = \gamma_1 \cdot z_{(0)} \\ \Delta z_{2(0)} = \gamma_2 \cdot z_{(0)} \end{cases}$$

- 但, α_1 : 畚이 田으로 地目變更된 比率
- α_2 : 畚의 農業外 他目的 轉用率
- β_1 : 田이 畚으로 地目變更된 比率
- β_2 : 田의 農業外 他目的 轉用率
- γ_1 : 開墾, 干拓 등에 의한 畚造成率
- γ_2 : 開墾, 干拓 등에 의한 田造成率

式(2)를 式(1)에 代入하면 畚, 田 및 非耕地面積에 대해 다음의 關係式을 얻을 수 있다.

$$\begin{cases} x_{(1)} = (1 - \alpha_1 - \alpha_2)x_{(0)} + \beta_1 y_{(0)} + \gamma_1 z_{(0)} \\ y_{(1)} = \alpha_1 x_{(0)} + (1 - \beta_1 - \beta_2)y_{(0)} + \gamma_2 z_{(0)} \dots\dots(3) \\ z_{(1)} = \alpha_2 x_{(0)} + \beta_2 y_{(0)} + (1 - \gamma_1 - \gamma_2)z_{(0)} \end{cases}$$

즉 式(3)은 第1次年度의 畚, 田 및 非耕地面積은 基準年度의 面積에 地目變更率, 他目的 轉用率 및 農地造成率 등을 適用하여 求할 수 있음을 나타낸다. 그러므로 畚과 田의 地目變更率, 他目的 轉用率, 農地造成率이 앞으로 不變한다고 假定하면 第2次年度의 畚, 田 및 非耕地面積은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{cases} x_{(2)} = (1 - \alpha_1 - \alpha_2)x_{(1)} + \beta_1 y_{(1)} + \gamma_1 z_{(1)} \\ y_{(2)} = \alpha_1 x_{(1)} + (1 - \beta_1 - \beta_2)y_{(1)} + \gamma_2 z_{(1)} \dots\dots(4) \\ z_{(2)} = \alpha_2 x_{(1)} + \beta_2 y_{(1)} + (1 - \gamma_1 - \gamma_2)z_{(1)} \end{cases}$$

이와 같은 關係에서 一般的으로 $(t+1)$ 次年度의 畚, 田 및 非耕地 面積은 前年인 (t) 次年度의 面積을 利用하여 式(5)와 같은 方程式으로 求할 수 있다.

$$\begin{cases} x_{(t+1)} = (1-\alpha_1-\alpha_2)x_{(t)} + \beta_1 y_{(t)} + \gamma_1 z_{(t)} \\ y_{(t+1)} = \alpha_1 x_{(t)} + (1-\beta_1-\beta_2)y_{(t)} + \gamma_2 z_{(t)} \dots(5) \\ z_{(t+1)} = \alpha_2 x_{(t)} + \beta_2 y_{(t)} + (1-\gamma_1-\gamma_2)z_{(t)} \end{cases}$$

여기서 式(3), (4), (5)를 벡타行列(Vector Matrix)을 利用하여 表示하면 式(6), (7), (8)과 같다.

$$\begin{pmatrix} x_{(1)}, y_{(1)}, z_{(1)} \\ (1-\alpha_1-\alpha_2 \quad \alpha_1 \quad \alpha_2 \\ \beta_1 \quad 1-\beta_1-\beta_2 \quad \beta_2 \\ \gamma_1 \quad \gamma_2 \quad 1-\gamma_1-\gamma_2) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{(0)}, y_{(0)}, z_{(0)} \end{pmatrix} \dots(6)$$

$$\begin{pmatrix} x_{(2)}, y_{(2)}, z_{(2)} \\ (1-\alpha_1-\alpha_2 \quad \alpha_1 \quad \alpha_2 \\ \beta_1 \quad 1-\beta_1-\beta_2 \quad \beta_2 \\ \gamma_1 \quad \gamma_2 \quad 1-\gamma_1-\gamma_2) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{(1)}, y_{(1)}, z_{(1)} \end{pmatrix} \dots(7)$$

$$\begin{pmatrix} x_{(t+1)}, y_{(t+1)}, z_{(t+1)} \\ (1-\alpha_1-\alpha_2 \quad \alpha_1 \quad \alpha_2 \\ \beta_1 \quad 1-\beta_1-\beta_2 \quad \beta_2 \\ \gamma_1 \quad \gamma_2 \quad 1-\gamma_1-\gamma_2) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{(t)}, y_{(t)}, z_{(t)} \end{pmatrix} \dots(8)$$

式(6)을 式(7)에 代入하면 第2次年度의 畚, 田 및 非耕地 面積 $(x_{(2)}, y_{(2)}, z_{(2)})$ 은 基準年度의 畚, 田 및 非耕地 面積 $(x_{(0)}, y_{(0)}, z_{(0)})$ 을 利用하여 求할 수 있으며 이러한 代入을 順次的으로 反復하면 基準年度의 面積을 利用하여 (t) 次年度의 畚面積과 田面積의 推定이 可能하다. 즉 式(7)과 (8)을 基準年度의 畚, 田 및 非耕地 面積 $(x_{(0)}, y_{(0)}, z_{(0)})$ 으로서 表示하면 다음과 같다.

$$\begin{pmatrix} x_{(2)}, y_{(2)}, z_{(2)} \\ (1-\alpha_1-\alpha_2 \quad \alpha_1 \quad \alpha_2 \\ \beta_1 \quad 1-\beta_1-\beta_2 \quad \beta_2 \\ \gamma_1 \quad \gamma_2 \quad 1-\gamma_1-\gamma_2) \end{pmatrix}^2 \begin{pmatrix} x_{(0)}, y_{(0)}, z_{(0)} \end{pmatrix} \dots(9)$$

$$\begin{pmatrix} x_{(t)}, y_{(t)}, z_{(t)} \\ (1-\alpha_1-\alpha_2 \quad \alpha_1 \quad \alpha_2 \\ \beta_1 \quad 1-\beta_1-\beta_2 \quad \beta_2 \\ \gamma_1 \quad \gamma_2 \quad 1-\gamma_1-\gamma_2) \end{pmatrix}^t \begin{pmatrix} x_{(0)}, y_{(0)}, z_{(0)} \end{pmatrix} \dots(10)$$

따라서 式(10)은 任意的 (t) 次年度의 畚, 田 및 非耕地 面積은 基準年度의 面積 $(x_{(0)}, y_{(0)}, z_{(0)})$ 과 畚 및 田의 地目變更率 (α_1, β_1) , 他目的 轉用率 (α_2, β_2) , 그리고 農地造成率 (γ_1, γ_2) 에 의하여 推定이 可能함을 나타낸다.

지금까지 위의 式(6), (7), (8), (9), (10)에서 行列

$$\begin{pmatrix} 1-\alpha_1-\alpha_2 & \alpha_1 & \alpha_2 \\ \beta_1 & 1-\beta_1-\beta_2 & \beta_2 \\ \gamma_1 & \gamma_2 & 1-\gamma_1-\gamma_2 \end{pmatrix}$$

를 볼 수 있는데 이를 一般的으로 推移確率行列 또는 Markov 行列(Markov Matrix)이라 한다². 이러한 推移確率行列을 構成하고 있는 確率을 P_{ij} 라고 할 때 P_{ij} 는 事象 E_1, E_2, E_3, \dots 등이 어는 時點 (t) 의 事象 E_i 가 다음 時點 $(t+1)$ 의 事象 E_j 가 되는 推移確率(Transition Probability)이다. 위의 推移確率行列을 $[M]$ 라 하면 行列 $[M]$ 의 要素 P_{ij} 들은 $P_{ij} \geq 0, \sum_{j=1}^n P_{ij} = 1$ 인 條件을 滿足한다³. 一般的으로 推移確率 P_{ij} 가 時間에 따라 變化하면 그 該當 Process를 “非正常的인 推移確率을 갖는 Markov Chain (Non-Stationary Markov Chain)”이라 하고 時間에 따라 變化하지 않으면 그 該當 Process를 “正常的인 推移確率을 갖는 Markov Chain (Stationary Markov Chain)”이라 區分하는데⁴ 本 分析에서는 “正常的인 推移確率을 갖는 Markov Chain”에 의해서 分析을 試圖하였다.

式(10)을 推移確率行列 $[M]$ 을 利用하여 表示하면

$$\begin{pmatrix} x_{(t)}, y_{(t)}, z_{(t)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{(0)}, y_{(0)}, z_{(0)} \end{pmatrix} [M]^t \dots(11)$$

로 되며 式(11)에서 $[M]^t$ 를 t 에 대한 스칼라(Scalar)로 表示하면 式(12)와 같다.

$$[M]^t = [A]\lambda_1^t + [B]\lambda_2^t + [C]\lambda_3^t \dots \dots \dots(12)$$

但, $[A], [B], [C]$: 行列 $[M]$ 에 의해서 決

定되는 一定의 行列

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$: 行列 $[M]$ 의 固有根(Eigen Value)

여기서 行列 $[M]$ 의 優根(Dominate Value)으로 $\lambda_3=1$ 이라고 하면 式(12)는

$$[M]^t = [A]\lambda_1^t + [B]\lambda_2^t + [C] \dots \dots \dots (13)$$

但, $|\lambda_1| < 1, |\lambda_2| < 1$

으로 表示할 수 있다.

따라서 式(13)을 式(11)에 代入하면

$$\begin{aligned} (x_{(t)}, y_{(t)}, z_{(t)}) &= (x_{(0)}, y_{(0)}, z_{(0)}) \{ [A]\lambda_1^t \\ &\quad + [B]\lambda_2^t + [C] \} \\ &= \{ x_{(0)} + y_{(0)} + z_{(0)} \} [C] + (x_{(0)}, y_{(0)}, z_{(0)}) \\ &\quad \{ [A]\lambda_1^t + [B]\lambda_2^t \} \dots \dots \dots (14) \end{aligned}$$

로 表示된다. 여기서 $\{x_{(0)} + y_{(0)} + z_{(0)}\}$ 는 全國土面積이므로 一定하기 때문에 이를 k 로 表示하고

$$[C] = \begin{pmatrix} c_1 & c_2 & c_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{pmatrix} \text{인 關係에 의하여 式(14)을 다}$$

시 整理하면

$$\begin{aligned} (x_{(t)}, y_{(t)}, z_{(t)}) &= k(c_1, c_2, c_3) \\ &\quad + (x_{(0)}, y_{(0)}, z_{(0)}) \{ [A]\lambda_1^t + [B]\lambda_2^t \} \dots \dots \dots (15) \end{aligned}$$

가 된다. 따라서 行列 $[M]$ 에서 $[A], [B], [C]$, λ_1, λ_2 가 決定되면 式(15)에서 (t) 次年度의 畝, 田 및 非耕地面積인 $(x_{(t)}, y_{(t)}, z_{(t)})$ 를 各各 計測할 수 있으며 여기서 (t) 를 無限大($t \rightarrow \infty$)로 한다면 $|\lambda_1| < 1, |\lambda_2| < 1$ 이기 때문에 $\lambda_1^t \rightarrow 0, \lambda_2^t \rightarrow 0$ 이 되어 式(15)의 第2項은 零벡타가 되므로 앞으로 無限한 將來에 있어서의 均衡的인 最終 推定值를 求할 수 있는 바 이를 各各 x^*, y^*, z^* 라고 하면

$$\begin{cases} x^* = kc_1 \\ y^* = kc_2 \dots \dots \dots (16) \\ z^* = kc_3 \end{cases}$$

로 表示할 수 있다.

그러므로 $t \rightarrow \infty$ 로 하였을 때의 畝, 田 및 非耕地面積 推定을 위한 一般式은

$$(x^*, y^*, z^*) = (x^*, y^*, z^*) [M] \dots \dots \dots (17)$$

로 表示할 수 있다.

따라서 式(17)은 다음의 聯立方程式으로 表示함으로써 쉽게 各各의 構成比를 求할 수 있다.

$$\begin{cases} x^* = \{ (\beta_1 + \beta_2)r_1 + \beta_1 r_2 \} / \{ (\alpha_1 + \alpha_2)(\beta_1 + \beta_2) \\ \quad - \alpha_1 \beta_1 \} z^* \\ y^* = \{ (\alpha_1 r_1 + (\alpha_1 + \alpha_2)r_2 \} / \{ (\alpha_1 + \alpha_2)(\beta_1 + \beta_2) \\ \quad - \alpha_1 \beta_1 \} z^* \\ x^* + y^* + z^* = 1 \end{cases}$$

2. 基本假定 및 變數定義

本 分析에서 將來의 耕地面積 推定에 使用된 基本假定은 다음과 같다.

첫째, 畝과 田 相互間의 地目變更, 耕地의 他目的 轉用 등에 의한 非耕地의 耕地化는 恒常 自由롭게 繼續 循環的으로 이루어진다.

둘째, 耕地減少要因의 하나인 流失埋沒은 一時的인 現象으로 看做하여 短時日內에 復舊되는 것으로 하였다. 勿論 流失埋沒되는 面積 全部가 復舊된다는 保障은 없다. 따라서 自然災害로 인하여 流失埋沒되는 面積의 一部는 復舊되지 않을 것이지만 어느 程度가 復舊되지 않는지에 대한 正確한 資料가 없어 모두 復舊되는 것으로 假定하였다. 그러므로 耕地의 流失埋沒은 耕地의 減少要因에서 除外하였다.

셋째, 國土의 地目構成은 畝, 田 그리고 非耕地로 區分하였다. 여기서 田은 一般田, 果樹園 및 桑田 등으로 構成되며 非耕地는 畝과 田을 除外한 全國土로서 林野, 住居地, 工業用地, 其他 등을 모두 包含한다.

네째, Markov 推移確率에 의한 將來의 推定에는 1977年을 基準時點으로 하고 基準時點의 資料로서 1977年末의 畝面積, 田面積, 非耕地面積 및 全國土面積이 利用되었다.

다섯째, 耕地面積 增減에 影響을 주는 農產物

價格政策, 土地利用政策, 農地基盤造成政策, 國土開發政策 등의 諸政策과 與件은 앞으로도 繼續될 것이다. 즉 後述하는 分析方法의 各假定別로 明示된 期間에 施行되었거나 現在 施行되고 있는 諸政策과 與件은 앞으로도 繼續될 것으로 假定하였다.

다음으로 本 分析의 Markov 推移確率 推定에 利用된 變數는

첫째, 畚의 田轉換에 의한 畚面積 減少

둘째, 畚의 農業外 他目的 轉用에 의한 畚面積 減少

셋째, 田의 畚轉換에 의한 田面積 減少

넷째, 田의 農業外 他目的 轉用에 의한 田面積 減少

다섯째, 非耕地의 開墾, 干拓 등에 의한 畚面積 增加

여섯째, 非耕地의 開墾, 干拓 등에 의한 田面積 增加

등으로 區分하였으며 그에 따른 資料는 다음과 같다.

1) 耕地增加要因

가) 畚과 田의 造成

- (1) 開墾, 干拓에 의한 農地造成
- (2) 公共施設의 農地還元에 의한 農地造成
- (3) 其他의 農地造成

나) 畚과 田 相互間의 地目變更

2) 耕地減少要因

가) 畚과 田의 他目的 轉用

- (1) 建物, 建築에 의한 農地轉用
- (2) 公共施設에 의한 農地轉用
- (3) 其他의 農地轉用

나) 畚과 田 相互間의 地目變更

다) 流失埋沒

3. 資料 및 分析方法

本 分析에는 1967년부터 1977년까지의 時系列 資料를 利用하였는데 年度別, 地域別, 耕地事由別 增加 및 減少面積은 農水産部 資料를 利用하였으며 또한 年度別 地域別 國土面積은 經濟企劃院 資料를 利用하였다.

本 分析의 Markov 推移確率에 의한 將來의 耕地面積 推定에는 다음과 같이 4가지 假定을 設定하고 이에 의하여 分析을 試圖하였다.

① 假定 I : 耕地의 他目的 轉用에 대한 規制를 하지 않은 時期와 같은 耕地面積 變動趨勢가 繼續될 경우

② 假定 II : 耕地의 他目的 轉用에 대한 規制가 있는 時期와 같은 耕地面積 變動趨勢가 繼續될 경우

③ 假定 III : 時系列資料의 利用이 可能한 1967년부터 1977년까지 全期間의 耕地面積 變動趨勢가 繼續될 경우

④ 假定 IV : 1977年의 耕地面積 變動趨勢가 繼續될 경우

이와 같은 各 假定別 推定에 利用된 資料를 보면 假定 I 에서는 1967년부터 1975년까지의 時系列資料가 利用되었으며, 假定 II 에서는 1976년부터 1977년까지의 資料가 利用되었다. 여기서 耕地의 他目的 轉用에 대한 規制를 하지 않은 경우와 耕地의 他目的 轉用에 대한 規制를 하는 경우의 區分을 위한 基準으로서 1975年을 選擇하였다. 1975年에는 農地利用에 絕對農地制度를 導入하여 農地의 他目的 轉用을 適切히 制限함으로써 農地의 保全을 圖謀하고 그 利用도를 높여 農業生産力의 增進에 寄與할 것을 目的으로 하는 “農地의 保全 및 利用에 關한 法律(法第 2837號)”이 全文改正으로 制定되었기 때문이다.⁵⁾

다음으로 假定 III 의 推定에서는 1967년부터

1977년까지의 資料가 利用되었는데 1967年 資料부터 利用한 理由는 耕地事由別增減面積 資料가 1967년부터 利用 可能하기 때문이다. 또한 假定 IV의 推定에는 1977年の 耕地事由別增減面積 資料가 利用되었는데 이는 最近과 같은 耕地面積의 變動이 繼續될 경우 將來의 耕地面積을 推定하기 위한 것이다.

Markov 推移確率 算出에 필요한 6가지 基本的인 變數는 다음과 같은 方法으로 算出되었다.

첫째, 畝의 田轉換率=畝의 田地目變更面積 / 總畝面積

둘째, 畝의 他目的 轉用率=畝의 他目的 轉用面積 / 總畝面積

셋째, 田의 畝轉換率=田의 畝地目變更面積 / 總田面積

넷째, 田의 他目的 轉用率=田의 他目的 轉用面積 / 總田面積

다섯째, 非耕地의 畝造成率=開墾, 干拓에 의한 畝造成面積 / 總非耕地面積

여섯째, 非耕地의 田造成率=開墾, 干拓에 의한 田造成面積 / 總非耕地面積

이들 基礎變數는 各 假定別, 地域別로 各 各 算出하여 耕地面積 推定에 利用하였다. 假定 I, II, III의 基礎變數 算出에는 各 假定別로 定義된 時系列資料利用期間의 各 變數別 面積總計를 利用하였으며 假定 IV에서는 1977年の 面積을 利用하였다. 地域別 各 變數의 算出에서는 各道를 基準으로 하였는데 그 가운데서 서울은 京畿道, 釜山은 慶南에 各 各 編入시켜 算出하였다. 이러한 方法으로 算出된 變數別 係數는 <表 5>에서 보는 바와 같다.

1. 本 推定模型의 基本的인 體系樹立에는 「清水良平, 《耕地面積의 變動機構とその地域性》, 篠原泰三編, <地域經濟と農業>, 東京大學出版會, 1967. pp. 141~151」을 參考하였다.

2. Lee, T.C. Judge G.G. & Zellner, A. *Estimating the Parameters of the Markov Probability Model from Aggregate Time Series Data*, North-Holland Publishing Co., Amsterdam, 1970. p. 44.

3. Karlin Samuel, *A First Course in Stochastic Processes*, Academic Press, Inc., New York, 1969. pp. 27~29.

4. Karlin, Samuel, 前掲書, p. 21
Hillier Frederick S. & Liberman Gerald J., *Operation Research*, Holden-Day, Inc., San Francisco, 1974. pp. 351~352.

5. “農地の 保全 및 利用에 關한 法律”은 1972年 12월에 法律第2373號로 制定되어 1973년부터 施行되었으며 1975年에 同法이 全文改正되어 現在에 이르고 있다. 本分析에서 1975年을 耕地의 他目的 轉用에 대한 規制基準年으로 選擇한 理由는 1975년부터 絕對農地制度가 導入되었을 뿐 아니라 1974년에는 耕地事由別 增減面積 資料가 없는 등의 資料利用上에 制約이 있기 때문이다.

III. 耕地面積 推定結果

앞에서 考察한 바 있는 Markov Chain을 利用한 推定式에 의하여 앞으로 無限한 將來에 있어서의 耕地面積을 推定한 結果는 <表 6>과 같다.

먼저 總耕地面積 推定值를 보면 各 假定 모두 1977年 實績值보다 낮게 計測되었는데 이는 各 假定別로 利用된 耕地面積 變動趨勢가 앞으로도 繼續될 경우 耕地의 絕對面積은 現在보다 減少될 것임을 意味한다. 즉 耕地의 他目的 轉用에 대한 規制가 없었던 時期의 資料를 利用한 假定 I과 耕地의 他目的 轉用에 대한 規制를 實施한 時期의 資料를 利用한 假定 II, 그리고 資料利用이 可能한 全期間의 傾向值를 利用한 假定 III의 경우는 각각 2,071.0千ha, 2,072.5千ha 및 2,089.1千ha로 計測되었는데 이는 1977年 實績值 2,231.1千ha의 約 92~94%에 각각 該當된다. 그러나 最近의 耕地面積 變動趨勢로서 1977年 資料가 利用된 假定 IV에서 推定된 將來의 總耕地面積은 1977年 實績值의 70%에 該當하는

表 5 推移確率算出에 利用된 變數別係數

區	分	京 畿	江 原	忠 北	忠 南	全 北	全 南	慶 北	慶 南	濟 州	全 國
假 定 I	畚의 田轉換率 (α_1)	0.0030612	0.0023068	0.0029695	0.0017341	0.0022288	0.0013175	0.0032366	0.0038635	0.0186910	0.0025845
	畚의 他目的 轉用率 (α_2)	0.0137403	0.0408133	0.0093003	0.0118233	0.0107551	0.0165400	0.0143259	0.0146909	0.0170492	0.0147286
	田의 畚轉換率 (β_1)	0.0079214	0.0024189	0.0046226	0.0060885	0.0073865	0.0029793	0.0063506	0.0102069	0.0003887	0.0055665
	田의 他目的 轉用率 (β_2)	0.0264178	0.0626604	0.0173693	0.0203638	0.0277613	0.0294373	0.0192328	0.0190340	0.0207022	0.0270424
	開墾, 干拓등에 의한 畚造成率 (r_1)	0.0020710	0.0016542	0.0011122	0.0033931	0.0026186	0.0027102	0.0014800	0.0016249	0.0001238	0.0019123
	開墾, 干拓등에 의한 田造成率 (r_2)	0.0033475	0.0040444	0.0040126	0.0050253	0.0040005	0.0034627	0.0023280	0.0017456	0.0076728	0.0033829
假 定 II	畚의 田轉換率 (α_1)	0.0043190	0.0017886	0.0009300	0.0019324	0.0016264	0.0012427	0.0047510	0.0008576	0.0159919	0.0023902
	畚의 他目的 轉用率 (α_2)	0.0042569	0.0019684	0.0010240	0.0016811	0.0012732	0.0040790	0.0056292	0.0062088	0.0044182	0.0036492
	田의 畚轉換率 (β_1)	0.0343925	0.0133221	0.0206346	0.0174780	0.0175977	0.0177330	0.0273928	0.0055241	0	0.0192433
	田의 他目的 轉用率 (β_2)	0.0146042	0.0109419	0.0024608	0.0055957	0.0090581	0.0053687	0.0138438	0.0071795	0.0009414	0.0085410
	開墾, 干拓등에 의한 畚造成率 (r_1)	0.0016910	0.0000529	0.0000116	0.0002486	0.0015518	0.0003174	0.0001885	0.0001268	0	0.0004231
	開墾, 干拓등에 의한 田造成率 (r_2)	0.0024872	0.0000479	0.0001233	0.0013169	0.0009079	0.0012734	0.0001912	0.0003430	0.0026660	0.0007345
假 定 III	畚의 田轉換率 (α_1)	0.0033202	0.0021997	0.0025450	0.0017744	0.0021055	0.0013025	0.0035434	0.0032691	0.0181551	0.0025451
	畚의 他目的 轉用率 (α_2)	0.0118074	0.0327856	0.0075774	0.0097606	0.0088139	0.0140467	0.0125642	0.0130137	0.0145413	0.0124841
	田의 畚轉換率 (β_1)	0.0129131	0.0043785	0.0076882	0.0082792	0.0092989	0.0057654	0.0103110	0.0093101	0.0003101	0.0081538
	田의 他目的 轉用率 (β_2)	0.0241917	0.0533650	0.0145150	0.0175233	0.0242585	0.0248921	0.0182185	0.0167637	0.0167064	0.0235425
	開墾, 干拓등에 의한 畚造成率 (r_1)	0.0019942	0.0013302	0.0008917	0.0027584	0.0024046	0.0022250	0.0012200	0.0013239	0.0000993	0.0016121
	開墾, 干拓등에 의한 田造成率 (r_2)	0.0031738	0.0032359	0.0032335	0.0042768	0.0033800	0.0030188	0.0018978	0.0014638	0.0066797	0.0028491
假 定 IV	畚의 田轉換率 (α_1)	0.0042425	0.0022592	0.0012843	0.0018183	0.0017729	0.0012602	0.0058321	0.0003058	0.0326503	0.0025464
	畚의 他目的 轉用率 (α_2)	0.0055184	0.0026727	0.0019301	0.0020756	0.0016588	0.0053540	0.0039386	0.0088138	0.0090205	0.0043979
	田의 畚轉換率 (β_1)	0.0386116	0.0122980	0.0268936	0.0199579	0.0205277	0.0242644	0.0308861	0.0025194	0	0.0221123
	田의 他目的 轉用率 (β_2)	0.0165330	0.0082073	0.0043928	0.0075775	0.0094727	0.0064308	0.0114568	0.0082096	0.0008720	0.0087948
	開墾, 干拓등에 의한 畚造成率 (r_1)	0.0005328	0.0000002	0.0000037	0.0003465	0.0003285	0.0005515	0.0001820	0.0001666	0	0.0002406
	開墾, 干拓등에 의한 田造成率 (r_2)	0.0019585	0.0000497	0.0000391	0.0016626	0.0005746	0.0019197	0.0001483	0.0001369	0.0017786	0.0006961

耕地面積變動 推定

表 6 地域別 地目別 耕地面積 推定 結果

單位：1,000ha

區 分	實 績 值 (1977年末 基準)				推 定 值															
					假 定 I				假 定 II				假 定 III				假 定 IV			
	耕 地			非耕地	耕 地			非耕地	耕 地			非耕地	耕 地			非耕地	耕 地			非耕地
	畝	田	計		畝	田	計		畝	田	計		畝	田	計		畝	田	計	
京 畿	193.7	115.3	309.0	855.9	159.5	102.3	261.8	903.2	418.5	71.2	489.7	675.2	194.7	92.5	287.2	877.8	244.2	49.7	293.9	871.0
江 原	60.0	92.9	152.9	1,536.4	64.1	97.2	161.3	1,527.9	46.7	6.7	53.4	1,635.8	69.3	88.5	157.8	1,531.4	14.0	5.6	19.6	1,669.6
忠 北	83.0	92.9	175.9	567.6	90.9	111.1	202.0	541.5	72.1	6.4	78.5	665.0	116.6	91.3	207.9	535.6	12.9	1.4	14.3	729.2
忠 南	183.0	108.8	291.8	583.3	194.1	119.4	313.5	561.6	301.0	54.8	355.8	519.3	210.2	106.9	317.1	558.0	309.6	51.5	361.1	514.0
全 北	173.6	77.5	251.1	554.7	158.2	75.2	233.4	572.4	415.6	37.4	453.0	352.8	180.4	67.5	247.9	557.9	192.2	22.7	241.9	590.9
全 南	218.3	142.8	361.1	850.6	161.1	107.3	268.4	943.3	262.7	63.0	325.7	886.0	173.5	99.8	273.3	938.4	308.6	65.1	373.7	838.0
慶 北	214.6	161.2	375.8	1,610.9	198.4	172.2	370.6	1,616.1	82.4	18.2	100.6	1,886.1	210.9	135.3	346.2	1,640.5	98.3	20.1	118.4	1,868.3
慶 南	175.9	87.5	263.4	963.5	132.0	78.1	210.1	1,016.8	47.2	34.1	81.3	1,145.6	125.6	73.5	199.1	1,027.8	26.0	15.9	41.9	1,185.0
濟 州	1.0	49.1	50.1	131.9	1.0	48.9	49.9	132.1	0	134.5	134.5	47.5	0.9	51.7	52.6	129.4	0	122.1	122.1	59.9
全 國	1,303.1	928.0	2,231.1	7,654.8	1,159.3	911.7	2,071.0	7,814.9	1,646.2	426.3	2,072.5	7,813.3	1,282.1	807.0	2,089.1	7,796.8	1,205.8	354.1	1,559.9	8,325.9

表 7 將來의 耕地面積推定値指數¹⁾

區 分	假 定 I			假 定 II			假 定 III			假 定 IV		
	畝	田	耕地計	畝	田	耕地計	畝	田	耕地計	畝	田	耕地計
京 畿	82.3	88.7	84.7	216.1	61.8	158.5	110.5	80.2	92.9	126.1	43.1	95.1
江 原	106.8	104.6	105.5	77.8	7.2	34.9	115.5	95.3	103.2	23.3	6.0	12.8
忠 北	109.5	119.6	114.8	86.9	6.9	44.6	140.5	98.3	118.2	15.5	1.5	8.1
忠 南	106.1	109.7	107.4	164.5	50.4	121.9	114.9	98.3	108.7	169.2	47.3	123.8
全 北	91.1	97.0	93.0	239.4	48.3	180.4	103.9	87.1	98.7	110.7	29.3	85.6
全 南	73.8	75.1	74.3	120.3	44.1	90.2	79.5	69.9	75.7	141.4	45.6	103.5
慶 北	92.5	106.8	98.6	38.4	11.3	26.8	98.3	83.9	92.1	45.8	12.5	31.5
慶 南	75.0	89.3	79.8	26.8	39.0	30.9	71.4	84.0	75.6	14.8	18.2	15.9
濟 州	100.0	99.6	99.6	0	273.9	268.5	90.0	105.3	105.1	0	248.7	243.7
全 國	89.0	98.2	92.8	126.3	45.9	92.9	98.4	87.0	93.6	92.5	38.2	69.9

1) 1977年 實績値=100

1,559.9千ha로 計測되었다.

다음으로 畚面積 推定値에서는 假定 II를 除外한 假定 I, II, IV 모두가 1977年 實績値의 89%, 98%, 93%에 該當하는 1,159.3千ha, 1,282.1千ha, 그리고 1,205.8千ha로 각각 計測되었다. 그러나 假定 II의 畚面積 推定値는 1,646.2千ha로 計測되었는데 이는 1977年 實績値보다 26%가 增加된 面積이다.

田面積 推定値를 보면 假定 I에서는 911.7千ha, 假定 II에서는 426.3千ha, 假定 III에서는 807.0千ha 그리고 假定 IV에서는 354.1千ha로 計測되었는데 이는 1977年 實績値의 98%, 46%, 87% 및 38%에 각각 該當된다. 따라서 각 假定別 總耕地面積, 總畚面積, 總田面積 推定에서는 假定 II의 畚面積을 除外하고는 모두 1977年 實績値보다 減少하였으며 특히 假定 II와 IV의 田面積은 實績値의 50%에도 未達하는 面積이다.

한편 耕地面積 推定値를 地域別로 살펴 보면 畚面積 增加地域으로서 假定 I과 III에서는 江原, 忠北, 忠南地域, 假定 II와 IV에서는 京畿, 忠南, 全北, 全南地域으로 나타난 反面에 畚面積 減少地域으로서 假定 I과 III에서는 全南, 慶北, 慶南地域, 假定 II와 IV에서는 江原, 忠

北, 慶北, 慶南, 濟州地域으로 각각 나타났다. 地域別 田面積 推定에서는 假定 I과 III의 경우 江原, 忠北, 忠南, 濟州地域에서 實績値보다 약간 增加하였거나 같은 水準이고 나머지 地域은 모두 減少를 보였으며 假定 II와 IV에서는 濟州地域만이 1977年 實績値의 2倍以上의 增加를 보였을 뿐 大部分의 나머지 地域은 減少를 나타내고 있다.

이러한 耕地面積 推定結果는 假定 I과 III, 그리고 假定 II와 IV가 각각 類似한 趨勢를 보이고 있다. 이는 假定 I과 III의 推定에서는 1965~75, 1967~77 期間의 長期資料가 각각 利用되었고 假定 II와 IV에서는 1976~77 期間과 1977年 등 短期間의 資料가 각각 利用되었기 때문에 이들의 傾向値가 서로 비슷한데 主要原因이 있는 것 같다.

總耕地面積에서 畚面積이 차지하는 比率을 보면 假定 I을 除外한 각 假定 모두 實績値의 構成比率보다 增加된 反面에 田面積이 차지하는 比率은 낮아지고 있음을 <表 8>에서 알 수 있다.

다음으로 畚과 田의 地域分布를 보면 <表 9>와 같다. 畚面積의 地域分布는 1977年 實績値에

表 8 地域別 地目構成

單位 : %

區 分	實 績 值 (1977年末 現在)			推 定 值											
				假 定 I			假 定 II			假 定 III			假 定 IV		
	畚	田	計	畚	田	計	畚	田	計	畚	田	計	畚	田	計
京 畿	62.7	37.3	100.0	60.9	39.1	100.0	85.5	14.5	100.0	67.8	32.2	100.0	83.1	16.9	100.0
江 原	39.2	60.8	100.0	39.7	60.3	100.0	87.5	12.5	100.0	43.9	56.1	100.0	71.4	28.6	100.0
忠 北	47.2	52.8	100.0	45.0	55.0	100.0	91.9	8.1	100.0	56.1	43.9	100.0	90.2	9.8	100.0
忠 南	62.7	37.3	100.0	61.9	38.1	100.0	84.6	15.4	100.0	66.3	33.7	100.0	85.7	14.3	100.0
全 北	69.1	30.9	100.0	67.8	32.2	100.0	91.7	8.3	100.0	72.8	27.2	100.0	89.4	10.6	100.0
全 南	60.5	39.6	100.0	60.0	40.0	100.0	80.7	19.3	100.0	63.5	36.5	100.0	82.6	17.4	100.0
慶 北	57.1	42.9	100.0	53.5	46.5	100.0	81.9	18.1	100.0	60.9	39.1	100.0	83.0	17.0	100.0
慶 南	66.8	33.2	100.0	62.8	37.2	100.0	58.1	41.9	100.0	63.1	36.9	100.0	62.1	37.9	100.0
濟 州	2.0	98.0	100.0	2.0	98.0	100.0	0	100.0	100.0	1.7	98.3	100.0	0	100.0	100.0
全 國	58.4	41.6	100.0	56.0	44.0	100.0	79.4	20.6	100.0	61.4	38.6	100.0	77.3	22.7	100.0

表 9 地域別 耕地面積分布

單位：%

區 分	實 績 值			推 定 值											
	(1977年末 基準)			假 定 I			假 定 II			假 定 III			假 定 IV		
	畝	田	耕地計	畝	田	耕地計	畝	田	耕地計	畝	田	耕地計	畝	田	耕地計
京 畿	14.9	12.4	13.8	13.8	11.2	12.6	25.4	16.7	23.6	15.2	11.5	13.7	20.3	14.0	18.8
江 原	4.6	10.0	6.9	5.5	10.7	7.8	2.8	1.6	2.6	5.4	11.0	7.6	1.2	1.6	1.3
忠 北	6.4	10.0	7.9	7.8	12.2	9.8	4.4	1.5	3.8	9.1	11.3	10.0	1.1	0.4	0.9
忠 南	14.0	11.7	13.1	16.7	13.1	15.1	18.3	12.9	17.2	16.4	13.2	15.2	25.7	14.5	23.1
全 北	13.3	8.4	11.3	13.6	8.2	11.3	25.2	8.8	21.9	14.1	8.4	11.9	15.9	6.4	13.8
全 南	16.8	15.4	16.2	13.9	11.8	13.0	16.0	14.8	15.7	13.5	12.4	13.1	25.6	18.4	24.0
慶 北	16.5	17.4	16.8	17.1	18.9	17.9	5.0	4.3	4.9	16.4	16.8	16.6	8.2	5.7	7.6
慶 南	13.5	9.4	11.8	11.4	8.6	10.1	2.9	8.0	3.9	9.8	9.1	9.5	2.2	4.5	2.7
濟 州	0.1	5.3	2.2	0.1	5.4	2.4	0	31.6	6.5	0.1	6.4	2.5	0	34.5	7.8
全 國	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

서는 京畿, 忠南, 全北, 全南, 慶南, 慶北 등 6 個地域이 總畝面積의 約 89%를 차지하고 있는데 大體 假定 II와 IV에서는 京畿, 全北, 忠南, 全南 등 4個地域이 約 85~87%를 차지하는 것으로 計測되었다. 田의 경우 1977年 實績值에서는 京畿, 江原, 忠北, 忠南, 全南, 慶北 등이 總田面積의 約 87%를 차지하고 있음에 비하여 假定 II와 IV에서는 京畿, 忠南, 全南, 濟州 등이 約 76~81%를 차지하는 것으로 計測되었다. 이는 앞으로 假定 II 및 IV와 같은 農地造成 및 他目的 轉用 趨勢가 繼續될 경우 京畿, 忠南, 全北, 全南 등 4個道에 總耕地面積의 約 80%가 集中되어 農業의 中心을 이루게 될 것 임을 뜻한다.

IV. 結 論

現在까지 遂行되어온 農地基盤造成, 農地保全 또는 利用部門의 諸政策과 與件이 앞으로도 繼續된다고 假定하면 農耕地面積의 變動은 다음과 같이 要約할 수 있다.

첫째, 總耕地面積은 앞으로 繼續 減少될 것이 豫想된다.

둘째, 田面積 減少는 畝面積 減少보다 더 크게 나타나 앞으로 田面積이 크게 不足할 것으로 豫想된다.

셋째, 耕地面積에 대한 畝의 構成比率이 現在보다 增加되는 反面에 田의 構成比率은 相對적으로 減少될 것으로 展望된다. 이는 지금까지의 農業政策이 米穀生産에 置重하여 왔음을 暗示해 주고 있다.

넷째, 忠南地域은 總耕地面積이 繼續 增加하는 反面에 全南, 慶北, 慶南地域은 모두 耕地面積이 減少될 것으로 展望된다. 慶北, 慶南, 全南地域에서의 耕地面積 減少는 이 地域이 앞으로 農地造成보다는 工業團地 建設 등에 의한 農地의 他目的 轉用이 繼續될 것임을 暗示한 것으로 思料된다.

다섯째, 앞으로 京畿, 忠南, 全北, 全南 등에 總耕地面積의 大部分이 集中되어 이곳이 韓國 農業의 中心地域이 될 것으로 展望된다.

全體的으로 耕地面積이 減少趨勢에 있고 앞으로 減少될 것으로 나타난 것은 앞으로 農地管理, 保全 및 利用 등 農地政策 全分野에 대한 問題點을 提起하고 있다. 특히 政策的인 면에서 重要한 意味를 갖는 것은 總耕地面積 減少趨勢

가운데서도 田面積의 減少가 畚面積의 減少보다 크게 나타나 앞으로 田面積이 크게 不足될 것으로 豫想되는 점이다. 耕地의 絕對面積 減少를 補完하기 위해서는 耕地의 外延的 擴大와 內延的 擴大를 위한 活動이 必要하다. 즉 農地의 外延的 擴大措置로서 開墾 및 干拓 可能地의 開發에 의하여 耕地의 絕對面積을 增加시키고 또한 內延的 擴大措置로서 用水開發, 排水改善, 耕地整理, 田畚輪換을 위한 畚의 構造改善, 田灌溉開發 등 既存農地의 改善을 통한 耕地의 質的인 向上과 農地의 他目的 轉用抑制強化 등에 의하여 相對的인 耕地面積의 減少를 防止할 수 있다. 더욱이 앞으로의 農產物 消費類型이 經濟成長에 의한 所得增大로 1人當 米穀消費는 現在보다 減少하는 反面에 1人當 田作物 消費는 相對的으로 增加될 것이 豫想되는 바 앞으로 田面積 不足에 對備한 措置로서 田畚輪換을 통한 農地의 汎用化, 田灌溉開發 등의 活動과 田의 保護를 위하여 田에 대한 絕對農地 告示擴大 등이 특히 強調되어야 할 것이다.

研究에 利用된 資料가 短期資料였다는 것과 將來의 耕地面積 推定模型에서 時間에 따라 變化하지 않는 推移確率을 利用하였다는 것 등이

本 研究의 資料 및 分析模型上의 制約點이라 하겠다.

參 考 文 獻

1. Lee, T.C., Judge, G.G., & Zellner, A., *Estimating the Parameters of the Markov Probability Model from Aggregate Time Series Data*, North-Holland Publishing Co., Amsterdam, 1970.
2. Karlin, Samuel, *A First Course in Stochastic Processes*, Academic Press, Inc., New York, 1969.
3. Levin, Richard I., & Kirkpatrick, Charles A., *Quantitative Approaches to Management*, McGraw Hill, Inc., New York, 1971.
4. Hillier, Frederick S., & Liberman, Gerald J., *Operation Research*, Holden-Day, Inc., San Francisco, 1974.
5. Bartholomew, D.J., *Stochastic Models for Social Processes*, 2nd ed., John Wiley & Sons, Ltd., London, 1973.
6. Hallberg, M.C., "Projecting the Size Distribution of Agricultural Firms—An Application of a Markov Processes with Non-Stationary Transition Probabilities," *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 51, No.2, 1969, pp. 289~302.
7. 清水良平, 《耕地面積의 變動機構とその地域性》, 篠原泰三編, <地域經濟と農業>, 東京大學出版會, 東京, 1973. pp. 137~154.
8. —, 《地域別耕地面積의 變動傾向》, <農業總合研究>, 26卷, 4號, 1972, pp. 61~111
9. 篠原泰三編, 農業土地資本의 研究, 東京大學出版會, 東京, 1973.