

# 柑橘 生産量 調査方法에 대한 考察\*

文斗吉 · 金漢鏞\*\*

Methods of Sample Survey to Estimate the Yield of Citrus Fruits in Cheju Island

*Moon, Doo-khil · Kim, Han-yong*

## Summary

In order to find out the reasonable methods to estimate the yield of Citrus fruits produced in Cheju Island, data of the sample surveys conducted in Aug. 1990 and previous years were analyzed. Stratification by tree ages turned out to be meaningless for the increase in the accuracy of the estimate. Stratification by areas(12 administrative districts) and varieties (Super Early, Early and Common Satsuma mandarins, and other miscellaneous varieties) may be helpful for the efficient survey and the practical use of the results. Sample size for the relative standard error of 0.01 was calculated to be about 1,000~1,100 groves. Possible sources of errors in surveys were discussed and methods to reduce the errors in various steps of survey were described.

## I. 序

柑橘生産량을 정확히 조사하는 것은 營農指導와 流通處理計劃, 産業行政計劃樹立등에 중요한 資料가 된다.

감귤 생산량을 조사하는 데는 全數調査와 標本調査가 있을 수 있는데 어느 방법이 誤差를 최소화 할 수 있는가가 중요하다. 母集團이 큰 경우 全數調査에서 일어나는 非標本 誤差의 크기는 標本調査에서 일어나는 非標本 誤差의 크기보다 훨씬 크다. 따라서 標本調査의

\* 이 논문은 濟州道와의 研究用役契約에 의하여 이루어진 '柑橘 生産量 調査方法 改善에 관한 研究'의 報告書를 일부 修正 · 補完한 것임.

\*\* 農村振興廳 濟州試驗場

## 2 亞熱帶農業研究

標本誤差와 非標本 誤差를 합한 것이 全數調查의 非標本 誤差보다 작게 잘 관리하면 標本調查가 全數調查보다 정확도를 높일 수 있다. 또 全數調查는 시간, 경비, 인력이 많이 들기 때문에 標本調查보다는 非經濟的이다.

지금까지 제주도의 감귤생산량 조사는 地域, 品種, 樹齡別로 層化시킨 小母集團에서 重復 抽出法에 의해서 抽出한 達觀調查 標本 果樹園(제1차 抽出 標本)의 達觀 調查 收量을 1차 抽出標本 중에서 再抽出한 實測調查 표본 과수원(제2차 추출 표본)의 실측수량과 그 달 관조사 수량과의 比에 의해서 수정해서 그 값을 가지고 地域내 母集團의 平均 單位面積當 收量 推定值를 算出하고 여기에 면적을 곱해서 單位地域내 總收量으로 推定해 왔다.

본 研究는 濟州道 柑橘 生産量 標本調查의 합리적 방법을 提示하기 위하여 수행되었다. 1990년 8월에 각 市·邑·面에서 실시한 柑橘 生産豫想量 調查 結果를 중심으로 기존 자료를 分析하여 標本の 크기, 層化方法을 檢討하고, 非標本 誤差를 감소시킬 수 있도록 現地調查에서 부터 資料集計에 이르는 모든 단계의 過程을 詳述하였다.

研究者들은, 본 연구를 수행함에 있어서 資料蒐集에 협력해 주신 洪惠三課長을 비롯한 濟州道廳 柑橘係 職員 및 각 邑·面의 關聯職員 여러분의 도움과, 電算入力에 애써준 백진의 양의 勞苦에 심심한 謝意를 드리는 바이다.

## II. 現行 標本調查設計의 概要

1. 濟州道內 柑橘園 19,414ha에 대해서 市·

邑·面 단위로 筆地別로 品種, 樹齡 등이 기재된 臺帳이 마련되어 있으므로 이 臺帳을 標本 抽出에 이용한다.

2. 地域別(12개 市·읍·면), 品種別(극조생온주, 조생온주, 보통온주, 만감류), 樹齡別로 層化한다.
3. 層別로 정리되어 있는 筆紙 臺帳에서 각 層마다 筆紙에 일련번호를 부여하여, 亂數表를 이용해서 無作為(random)로 조사대상 標本 柑橘園(제1차 抽出 單位: PSU)를 추출한다.
4. 標本으로 추출된 감귤원의 모든 나무에 대해서 수량조사를 할 수 없으므로 표본 감귤원의 나무 중에서 조사대상 나무(제2차 抽出單位: SSU)를 無作為로 추출한다.
5. 제2차 抽出單位 모두에 대해서 實測하려면 시간과 노력이 많이 들기 때문에 達觀調查를 실시하고, 達觀調查된 나무중 일부 나무단을 實測하여 達觀調查結果를 補正한다.

## III. 生産量의 推定과 誤差

본 標本調查設計는 層化 等確率 非復元 2段 集落抽出에 해당되며 生産量과 誤差는 다음과 같이 比推定된다(朴, 1989; Cochran, 1977).

1. i번째 標本 柑橘園의 收量  $Y_i$ 의 計算

$$Y_i = \frac{M_i}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} y_{ij} \quad (3.1)$$

단:  $M_i$  = i번째 標本 柑橘園의 總 나무수

$m$  = j번째 標本 柑橘園의 標本 나무수

$y_{ij}$  = i번째 標本 柑橘園 j번째 標本

나무의 收量

2. h층 單位面積 (10a) 收量  $R_h$ 의 推定

$$\hat{R}_h = \frac{\sum_{j=1}^{n_h} Y_j}{\sum_{i=1}^{n_h} X_i} \quad (3.2)$$

단:  $n_h = h$ 층내 標本 柑橘園數

$Y_i = i$ 번째 標本 柑橘園의 收量  
(공식 3.1)

$X_i = i$ 번째 標本 柑橘園의 面積(10a)

3. h층 收量  $\hat{Y}_h$ 의 推定量과 그 分散 推定量

1) 收量의 推定

$$\hat{Y}_h = X_h \cdot \hat{R}_h \quad (3.3)$$

단:  $X_h = h$ 層의 面積(10a)

$\hat{R}_h = h$ 층의 單位 面積當 收量(공식3.2)

2) 分散의 推定

$$\hat{V}(\hat{Y}_h) = Nh^2(1-f_{h1}) \frac{S_1^2}{n_h} + \frac{N_h}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} M_i^2 (1-f_{2i}) \frac{S_{2i}^2}{m_i} \quad (3.4)$$

단:  $N_h = h$ 층의 總 柑橘園數

$n_h = h$ 층의 標本 柑橘園數

$$f_{h1} = \frac{n_h}{N_h}$$

$$S_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (y_i - \hat{R}_h \cdot X_i)^2}{n_h - 1}$$

$$S_{2i}^2 = \frac{\sum_{j=1}^{m_i} (y_{ij} - \bar{y}_i)^2}{m_i - 1}$$

$y_i = i$ 번째 標本 柑橘園의 收量

$$\text{즉 } \frac{M_i}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} y_{ij}$$

$R_h = h$ 층의 單位面積當 收量

$X_i = i$ 번째 標本 柑橘園의 面積(10a)

$M_i = i$ 번째 標本 柑橘園의 總 나무수

$m_i = i$ 번째 標本 柑橘園의 標本 나무수

$$f_{2i} = \frac{m_i}{M_i}$$

$y_{ij} = i$ 번째 標本 柑橘園  $j$ 번째 標本나무의 收量

$\bar{y}_i = i$ 번째 標本 柑橘園의 나무당 平均 收量

公式 3.4의 오른쪽 項은 계산이 복잡한 데 비하여 그 量은 별로 크지 않다. 실제로 제주도 감귤원의 收量 調査 結果를 이용하여 몇 개 層에 대해 분석해 본 결과 전체 分散量의 1% 미만이었다. 따라서 실용적으로는 오른쪽 項을 무시하고 다음과 같이 계산해도 精度에 별로 영향이 없을 것이다.

$$\hat{V}(\hat{Y}_h) = Nh^2(1-f_{h1}) \frac{S_1^2}{n_h} \quad (3.5)$$

4. 階層의 결합시 總生産量, 單位 面積當 生産量 및 分散의 推定

L개의 階層을 모여 하나의 집단으로 할 경우 예컨대 品種別 集計나 市·邑·面別 集計, 또는 道全體 集計시 각종 推定量은 다음과 같다.

1) 總生産量  $Y_{RC}$ 의 推定

4 亞熱帶農業研究

$$\hat{Y}_{RC} = \sum_{h=1}^L \hat{Y}_h \quad (3.6)$$

단 : L = 結合되는 階層數  
 $\hat{Y}_h = h$ 層의 收量 推定量

2) 單位 面積當 生産量의 推定

$$\hat{Y} = \frac{Y_{RC}}{\sum_{h=1}^L X_h} \quad (3.7)$$

단 :  $X_h = h$ 層의 面積(10a)

3)  $\hat{Y}_{RC}$ 의 分散 推定

$$\hat{V}(\hat{Y}_{RC}) = \sum_{h=1}^L \hat{V}(\hat{Y}_h) \quad (3.8)$$

단 :  $\hat{V}(\hat{Y}_h) = h$ 層 收量 推定量의 分散 推定量

5. 相對 標準誤差 및 母數의 推定

1) 相對 標準誤差(RSE)

생산량에 대한 相對 標準誤差는 다음과 같이 계산된다.

$$RSE = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{Y}_{RC})}}{\hat{Y}_{RC}} \quad (3.9)$$

즉 分散의 제곱근을 生産量으로 나누면 된다.

2) 母數의 推定

標本調査에서 얻어진 生産量과 相對 標準誤差를 이용하여, 실제 生産量은 다음 범위에 있을 것으로 推定할 수 있다.

95% 信賴區間

$$Y = \hat{Y}_{RC} \pm 1.96 \times RSE \times \hat{Y}_{RC} \quad (3.10)$$

99% 信賴區間

$$Y = \hat{Y}_{RC} \pm 2.58 \times RSE \times \hat{Y}_{RC} \quad (3.11)$$

IV. 現行 標本調査에 대한 檢討

1. 層化

현행 標本調査에서는 地域別(市·邑·面別), 品種別(극조생온주, 조생온주, 보통온주, 만감류), 樹齡別(5~10년, 11~15년, 16~20년, 21년이상)로 階層을 만들어 層化 抽出하고 있다. 地域別 層化는 행정 조직을 이용하여 현지 조사하는데 편리할 뿐만 아니라 地域別 生産量을 推定할 수 있다. 또한 品種別 層化는 品種別 生産量을 推定할 수 있는 잇점이 있다. 그러나 樹齡別 層化의 목적은 오직 推定값의 精度를 높이기 위한 것이다.

層化가 推定값의 精度를 높이는데 어느정도 기여하고 있는가 하는 것은 分散量을 가지고 판단할 수 있다. 표1은 樹齡別 層化에 따른 分散量의 변화를 나타낸 것이다. 10년생 이하에서 부터 21년생 이상까지 포함되고 있는 남원읍 조생온주와 성산읍, 조천읍, 애월읍의 조생 및 보통온주에 대한 '90년도 조사 결과를 이용하여 4가지 방법으로 層化했을 때 각각의 分散量을 계산하여, 單一階層으로 하였을 때의 分散을 100으로 하여 상대적 수치로 나타냈다.

성산읍 보통 온주에서는 單一階層으로 하는 것에 비하여 4계층으로 하는 것이 分散이 40% 정도 감소되었으며 조천읍 및 애월읍의 보통온주에서는 20% 정도 감소되었지만 그 외에서는 10% 이내이거나 분산의 변화가 없었다.

이들을 종합했을 때는 10% 정도의 분산 감소 효과가 있었지만, 두지역 모든 品種(일부 품종은 2계층 또는 3계층만 있음)을 종합했을 때 分散減少는 5% 밖에 안되었다. 이는 單一階層

으로 同一精度의 推定값을 얻으려고 할 때 標本크기를 4階層으로 層化하는 경우보다 2.3%만 증가시키면 충분하다는 의미가 된다.

표1. 樹齡別 層化가 分散의 相對的 크기에 미치는 影響

분 석 대 상	수 령 별 계 층 수 <sup>1</sup>			
	4	3	2	1
남원, 조생	93	100	102	100
성산, 조생	100	97	109	100
성산, 보통	61	103	100	100
조천, 조생	104	82	70	100
조천, 보통	81	105	112	100
애월, 조생	91	115	112	100
애월, 보통	74	113	116	100
7표본 종합	90	94	91	100
남원, 전품종	101	-	-	100
성산, 전품종	85	-	-	100
조천, 전품종	103	-	-	100
애월, 전품종	82	-	-	100
4지역 종합	95	-	-	100

<sup>1</sup> 4: 5~10년, 11~15년, 16~20년, 21년 이상

3: 5~10년, 11~20년, 21년 이상

2: 5~10년, 11년 이상

1: 樹齡別 層化를 두지 않은 경우

'89년도 조천읍과 성산읍의 生産量 調査結果에 대한 樹齡別 層化 効率 檢討에서도 層化의 잇점을 인정할 수 없었다.

疎植狀態의 樹當收量은 30년 까지 꾸준히

증가하다가 그후 완만한 감소를 보이지만(星野等, 1968), 제주도의 감귤원은 대부분 密植栽培를 하고 있어서 8~9년생이면 單位面積當收量이 거의 最高值에 도달되고 그 후는 樹齡

의 영향보다도 間伐, 剪整 等 관리상태에 따라 收量이 좌우되기 때문에 樹齡別 層化가 生産量 推定值의 精度를 높이는 데 별로 기여하지 못한다고 생각된다.

樹齡別 層化를 하려면 해마다 抽出들을 정리하는데 많은 노력이 소모되며 조사결과와 集計도 階層이 많으므로 인해서 번거롭다. 또한 高接更新園과 같이 수령 판단상 애매한 경우가 있다. 따라서 成果園은 樹齡別 層化를 두지 않는 편이 나올 것으로 판단되었다. 실체는 未成果園과 成果園으로 구별하여 조사하고 있으므로 수령에 따라 2階層을 두고 있는 셈이다.

## 2. 標本 크기

標本の 크기는 目標精度를 만족할 수 있는 범위에서 되도록 작게 하는 것이 바람직스럽다. 標本이 커지면 조사비용과 노력이 많이 소요될 뿐만 아니라 非標本 誤差가 들어올 가능성이 커진다.

우선 目標精度를 全道 生産量의 相對 標準誤差 0.01로 정하고 검토하였다. 相對 標準誤差가 0.01인 경우 이론상으로는 (非標本 誤差가 없을 경우) 生産量 推定誤差가 95% 信賴限界에서 2%, 99% 信賴限界에서 2.6% 이내가 된다.

相對 標準誤差의 계산은 실제 조사후 各 觀測值를 얻어야 가능하므로, 標本設計時 과거의 조사 결과를 분석하여 다음 공식에 의해 標本크기를 推定한다. (朴, 1989)

$$n = n' \left( \frac{CV'}{CV} \right)^2$$

단 :  $n$  = 目標 標本 柑橋園數  
 $n'$  = 既 調査된 標本 柑橋園數  
 $CV'$  = 既 調査된 자료의 相對 標準誤差  
 $CV$  = 目標 相對 標準誤差

최근에 실시한 남원읍, 성산읍, 조천읍 및 애월읍의 '90년 柑橋 生産 豫想量 調査結果를 분석하여 계산된 相對 標準誤差와, 相對 標準誤差 0.01을 목표로 할 경우의 標本크기(제주도 전역)를 試算한 결과는 표 2에서 보는 바와 같다.

樹齡 層化를 두지 않을 경우 남원읍 조사 결과에 기초한 조사대상 목표 감귤원수는 271인데 비하여 다른 지역 조사결과에 의한 것은 2,000이상으로 매우 큰 차이를 보이고 있다. 이는 남원읍의 경우 감귤이 集中的으로 재배되는 지역으로 감귤원간 收量變異가 작은 데 비하여 다른 지역은 감귤원이 散在해 있고 따라서 감귤원간 收量變異가 크기 때문이라고 할 수 있다. 4지역을 종합했을 때의 목표 감귤원수는 1,008개로 나타났다.

제주도 전역을 포함할 경우 서귀포시는 남원읍과 비슷한 감귤원간 收量變異를 보일 것이며 기타 지역은 성산읍, 조천읍, 애월읍 등과 비슷한 변이를 보일 것이라고 생각할 수 있는데, 이러한 가정하에서 면적 비율로 추정하면 목표 감귤원수는 4지역 분석결과 보다 약간 많아질 가능성이 있다. 相對 標準誤差의 크기는 표본 감귤원수의 제곱근에 반비례 한다. 즉 표본 감귤원수가 1,100일때 상대 표준오차가 0.0100이라면 표본수가 1,000으로 감소해도 상대 표준오차는 0.0105밖에 안된다.

조사대상 목표 감귤원수 계산의 기초가 되는 相對 標準誤差는 各年결과 현상에 의한 흉작의 해가 풍작인 해 보다 다소 커질 것이다. 흉작년이었던 '90년도 성산읍 및 조천읍의 조생 및 보통은주의 상대 표준오차는 6.7%로서 '89년 2.2% 보다 큼을 알 수 있었다. 따라서 흉작년의 자료를 기초로 標本 감귤원수를 결정하면 標本數가 너무적게 결정될 위험성은 거의 없다.

농수산부 과수생산량 조사요령(1981.7.30)에 의하면 제주도의 감귤 조사대상 농가수를 610 이상으로 정하고 있다. 이는 당시 감귤원 면적이 약 14,700ha였으므로 성과수원 면적 20ha당 1농가 정도였다. 감귤원 면적이 증가한다고 해서 標本 조사대상 감귤원수가 비례적으로 증가하는 것은 결코 아니다.

표2. 標本크기에 대한 檢討 結果

1) 수령별 증화률 둘 경우(5~10년, 11~15년, 16~20년, 21년이상)

분 석 대 상	표본감귤원수	상대표준오차	소요감귤원수 <sup>1</sup>
남 원	262	0.01034	280
성 산	49	0.06602	2,136
조 천	102	0.06613	4,460
애 월	135	0.03445	1,602
4 지역 종합	548	0.01340	985

2) 수령별 증화률 두지 않을 경우

분 석 대 상	표본감귤원수	상대표준오차	소요감귤원수 <sup>1</sup>
남 원	262	0.01017	271
성 산	49	0.06713	2,208
조 천	102	0.06597	4,438
애 월	135	0.03864	2,015
4 지역 종합	548	0.01356	1,008

<sup>1</sup> 목표정도(상대 표준오차)를 0.01로 할 경우의 道 전체 조사대상 감귤원수

제주도의 감귤 생산량조사는 성과원의 수령층을 없앤다해도 미성과원은 조사대상에서 제외하기 때문에 실제로는 성과원과 미성과원 2계층으로 層化하고 있는 셈이므로 성과원 未

成果園 구분없이 標本을 추출하는 전국 과수생산량 조사에서 보다 훨씬 정도가 높아질 것이다. 따라서 농수산부에서 요구하는 610개의 標本 과수원에 대해서만 조사해도 相對 標準

誤差는 약 0.013이 되고 標本誤差의 크기가 99% 信賴限界에서 3.3% 이내로 되도록 생산량을 推定할 수 있다.

이상의 사실을 종합해 볼 때 제주도 감귤 생산량 조사의 표본 크기는 1,000~1,100이면 만족스러운 결과를 얻을 수 있다고 판단된다.

### 3. 標本 柑橘園의 調査方法

#### 1) 達觀 調査株數의 결정

柑橘園의 收量을 추정하기 위하여 필요한 조사 나무수는 다음 공식에 의하여 계산할 수 있다.

$$n_n = \frac{t^2 c^2}{cv^2} \cdot n = \frac{N}{1 + n_n}$$

단: n = 조사 나무수

cv = 목표정도

t = 확률

c = 나무간 변이 계수

N = 재식주수

즉 조사 나무수는 나무간 變異係數에 따라서 달라지는데 제주도내 나무간 變異係數를 조사한 결과는 표3에서 보는 바와 같다. 작게는 7%에서 크게는 114%까지 階層에 따라 큰 차이를 보이고 있는데 第1四分位數와 第3四分位數 범위는 대략 15~40%이다. 조사 나무수를 결정하기 위하여 표본 감귤원마다 變異係數를 계산할 수 없으므로 대략 30% 정도로 보고 90% 信賴限界에서 目標精度를 10%로 잡으면 n값은 약 25가 된다.

감귤원의 재식주수가 적으면 그만큼 有限母

集團 修正을 하여 標本株數가 줄어들게 되지만 모든 감귤원의 조사 나무수를 25수로 고정시키는 것이 오히려 혼란이 없을 것이다.

#### 2) 實測調査에 의한 達觀調査 果實數의 補正

達觀調査 성적은 조사자에 따라 편이되기 쉬우므로 實測調査에 의해서 補正해 주는 것이 좋다. 果樹에 있어서 達觀調査 成績과 實測調査 成績의 比는 조사자에 따라서 그리고 과수원에 따라서 달라진다는 것이 알려져 있다(林等, 1969). 따라서 매 감귤원마다 實測調査를 하는 것이 바람직스럽다. 實測調査 나무수는 이론적으로 계산이 가능한데 그 계산을 위해서는 達觀調査 成績과 實測調査 成績間의 相關係數를 알아야 한다. 그런데 이 相關係數값은 조사자에 따라서 차이가 있기 때문에 많은 조사자가 동원되는 柑橘生産量 조사에 있어서는 조사자에 따라 다른 값을 얻게 될 것이다. 그러나 조사자가 각자의 實測調査 나무수를 결정토록 할 수는 없으므로 현행대로 柑橘園當 닷나무에 대한 조사가 무난할 것으로 보인다. 다만 현행에서는 중용인 나무에 대해서 實測調査토록 하고 있는데 각 階層의 나무가 골고루 포함되는 것이 좋다.

#### 3) 果重測定

동일 감귤원에서도 나무에 따라 平均 果重이 서로 다르다. 또한 한 나무의 과실간에도 果重에 큰 變異를 보인다. 표4는 2년간에 걸쳐서 8나무의 果重을 전수 조사한 결과인데 동일 樹內에서도 과중의 變異係數가 약 25% 정도 된다. 따라서 한 나무의 果重을 推定하기 위해서 無作爲 抽出한다면 90% 信賴限界 10% 推定誤差를 목표로 해도 17개의 과실을 추출해야



표 3. 果樹園內 나무간 收量 變異係數 (cv, %)

지역	품종	평균	최저	최고	Q1	Q3
남원	극조생	23.8	9.1	36.6	11.7	32.4
남원	조생	29.3	7.7	57.2	21.8	36.1
남원	보통	31.1	7.0	75.2	21.6	38.1
남원	만감	28.0	13.5	41.2	20.2	35.9
성산	극조생	24.8	9.7	40.1	17.7	30.7
성산	조생	26.5	8.1	114.0	13.4	29.3
성산	보통	30.7	10.5	104.0	18.2	32.0
성산	만감	50.3	15.0	84.8	29.7	79.4
조천	극조생	32.0	10.4	109.0	18.7	35.1
조천	조생	33.5	7.7	92.5	22.9	38.9
조천	보통	25.3	15.5	38.9	20.7	29.0
조천	만감	28.4	18.9	53.2	19.6	36.7
애월	극조생	25.6	13.2	39.5	15.8	34.6
애월	조생	21.0	6.8	82.0	15.2	23.9
애월	보통	20.9	7.9	66.9	13.6	25.3
애월	만감	16.2	7.9	26.3	9.5	20.8

한다는 결론이 된다. 실제로 나무에 달린 과실을 엄밀한 의미에서 無作為 抽出하기도 쉬운 일이 아니다. 따라서 과중 측정은 達觀調査

나무에서 크기가 평균에 해당된다고 생각되는 과실을 몇개 측정하는 有意 抽出法을 택할 수 밖에 없다.

표4. 同一 樹內 果重의 變異

품 종	수번	'85 년 도			'86 년 도		
		과 실 수	평균과중 (g)	변이계수 (%)	과 실 수	평균과중 (g)	변이계수 (%)
青島溫州	1	273	132	26.2	340	131	19.9
	2	311	132	26.6	492	122	23.2
	3	327	129	26.1	420	120	22.5
	4	231	136	25.7	310	125	22.4
興津早生	1	358	133	26.2	892	80	28.6
	2	707	106	26.4	789	88	28.1
	3	350	134	30.0	624	94	27.7
	4	384	133	26.6	354	123	26.7

4. 調査成績의 集計方法

1) 階層의 單位面積當 收量

階層의 單位面積當 收量算出의 現행 方法은 각 조사대상 감귤원의 單位면적당 수량을 算術 平均하고 있다. 그러나 조사대상 감귤원마다 面積이 서로 다르기 때문에, 그 單位 面積당 수량들이 階層을 綜合한 單位 面積당 수량에 미치는 기여도는 같지 않다. 따라서 面積을 감안한 加重平均을 내어야 한다.

즉 조사대상 감귤원의 수량 합계를 조사대상 감귤원의 面積 합계로 나누어 주어야 한다. (공식 3.2)

2) 調査對象 柑橘園의 收量

現행 조사대상 감귤원의 單位面積當 收量 算出에 있어서는 實測 果實數의 株當 平均을, 實測된 나무의 達觀調査 과실수의 株當 平均

으로 나누어 推定比를 구하고 全體 達觀調査 과실수의 株當 平均에 推定比를 곱한 다음 株 수와 과실무게를 곱하여 수량을 구하고 있다. 이 方法은 理論上으로 잘못이 없다. 그러나 매 단계마다 平均을 구하게 되므로 계산이 번거롭고 반올림에 의한 誤差가 많다. 요즘에는 대부분 전자계산기를 사용하고 있으므로 곱하거나 나누기의 자리수가 다소 많아도 계산에 어려움이 없다.

따라서 되도록 합계에서 바로 比를 구하는 등 계산 절차를 간소화시키고 또 오차도 줄어 들도록 集計公式을 제시하였다. (VI項 參照)

V. 標本調査의 實際

1. 標本設計

標本の層別 配定은 각 階層의 크기, 標準偏差, 標本單位當 調査費用을 고려하여 最適 配定을 하는 것이 바람직스럽다(朴, 1989). 濟州道 柑橘 生産量 調査에서는 어느 階層에서나 柑橘園當 調査費用은 같다고 할 수 있으므로 계층의 크기와 標準偏差만 고려한 Neyman 配定法을 이용하면 最適 配定이 될 것이다. 그러나 한 해 豫想量 調査 結果만을 가지고 각 階層別 標準偏差를 결정하기는 곤란하므로 각 階層의 栽培 面積에 따른 比例 配定을 할 수 밖에 없다.

즉 地域別(12개 시·읍·면), 品種別(극조생온주, 조생온주, 보통온주, 만감류)로 분류된 각 階層의 面積에 비례하여 標本數를 배정하면 될 것이다.

## 2. 標本 柑橘園의 抽出

각층에 배정된 標本 柑橘園은 현행과 같이 층별로 無作為抽出한다. 즉 현재 시·읍·면에 비치하고 있는 柑橘園 臺帳을 이용하여 각 층별로 매 柑橘園에 一連番號를 부여하여 亂數表에서 抽出된 번호에 해당된 一連番號의 柑橘園을 표본조사 柑橘園으로 한다. 일단 抽出된 柑橘園은 臺帳記錄에 잘못이 발견되지 않은 한 변경하지 말아야 한다. 예컨대 過多 着果園 또는 재해 감귤원이 抽出되었을 때 조사자는 흔히 異常值라고 생각하여 표본에서 제외하려는 경향이 있는데, 이러한 이상치라고 생각되는 감귤원도 그러한 감귤원수에 비례하여 確率의으로 抽出된 것이므로 標本調査 對象에서 제외해서는 안된다.

## 3. 標本柑橘園의 着果數 調査

標本으로 抽出된 柑橘園에 심어있는 나무에 각각 일련번호를 부여하여 25樹를 無作為抽出하여 着果數를 達觀調査하고 달관조사된 25樹 중에서 다시 5樹를 無作為抽出하여 着果數를 實測한다.

한 나무에 달린 과실수를 조사하는 것은 전체적인 收穫量을 推定하는데 제일 기본이 된다. 1주당 着果數를 조사하는 방법에는 ① 나무에 달린 전체 과실수를 세는 全數調査하는 방법, ② 그 나무의 대표적인 일부가지의 着果數를 세어서 그 결과로 한 나무의 着果數를 推定하는 方法(高島 等, 1970), ③ 樹冠 전체를 입체적으로 1/2, 1/3, 1/4 등 적당한 比率로 구분하여 그 중 한구획의 着果數를 계산하여 전체를 推定하는 방법이 있다(岸野, 1972).

### 1) 全數調査

수령이 낮은 5~7년생의 어린 나무와 열매가 큰 만감류등의 收量 조사시 적용하며 나무 전체의 着果數를 센다.

### 2) 最少 單位 結果枝에 의한 株當 收量 推定

가지 分岐點의 둘레가  $6 \pm 1\text{cm}$ 인 側枝(최소 결과 단위가지)가 한나무에 몇개 있는가를 헤아리고 또 最小 結果 單位 가지에 몇 개의 열매가 달렸는가를 세어서 株當 果實數를 推定하는 방법이다. 즉 株當 果實數를  $Y$ , 最少 單位 結果枝數를  $T$ , 최소 단위 결과지에 달린 과실수를  $F$ 라고 하면  $Y = F \times T$ 라는 식이 성립된다.

## (1) 最少 結果 單位 가지의 推定

主枝 또는 亞主枝 굵기와 최소결과 단위 가지수와는 밀접한 正의 相關이 있다. 따라서 주지와 아주지의 굵기를 측정하면 최소 결과 단위의 수를 추정할 수 있다. 실용상 주지 또는 아주지의 굵기가 20~30cm 범위가 오차가 적으며 가지 굵기가 30cm 이상되는 主枝는 오차가 크기 때문에 이럴 경우에는 주지상에 나와 있는 亞主枝를 택해서 측정하여 최소 결과 단위 가지수를 다음 공식에 의해서 산출한다.

$$y = -0.946 + 0.3188X - 0.0054X^2 + 0.0013X^3$$

단:  $y = 6 \pm 1cm$ 의 가지수

$X =$  주지 또는 아주지의 굵기(cm)

이와 같이 각 주지 또는 아주지상의 최소 결과 단위 가지를 합하면 한나무의 최소 결과 단위 가지수가 결정된다.

## (2) 最少 結果 單位 가지의 果實數 推定

한 나무의 중간 높이에서 가지 들레  $6 \pm 1cm$  정도 되는 가지를 4方位에서 10~20개(나무크기에 따라 결정)를 선정 각 가지의 과실수를 세어서 平均한다.

## (3) 1株當 果實數 推定

$6 \pm 1cm$  가지당 과실수가 測定되고 主枝 또는 亞主枝의 굵기가 測定되면 주지 또는 아주지당 과실수가 추정된다. 각 주지 또는 아주지의 과실수를 합하여 한 나무의 과실수를 推定할 수 있다.

예를 들면  $6 \pm 1cm$  굵기 가지에 15개에 과실이 달리고 주지의 굵기가 20cm이면 주지의 着

果數는 다음과 같이 계산된다.

$$\begin{aligned} f &= 15 \times \{ (-0.946 + 0.3188 \times 20) - \\ &\quad (0.0054 \times 20^2) + (0.0013 \times 20^3) \} \\ &= 15 \times 13.67 \\ &= 205.05 \end{aligned}$$

즉 20cm 굵기의 主枝에 약 205개 정도 着果한 것임을 推定할 수 있다. 이 방법은 温州蜜柑에 주로 이용되나 온주밀감 중 노쇄목이나 密植園, 樹形이 고르지 못한 나무 및 만감류에서는 誤差가 크므로 이용하지 않는 것이 좋다.

## 3) 區劃法에 의한 株當 收量 推定

감귤 나무를 立體的으로 몇개의 區劃으로 나누어 한 區劃內的 과실수를 세어 한 나무의 과실수를 推定하는 방법이다. 즉 한 나무를 6개로 區劃했다면 1/6區劃內 과실수를 세어서 6을 곱해주어 1株當 과실수로 推定하는 방법이다.

## (1) 區劃分割의 程度

한 나무를 몇개 區劃으로 나눌 것인가는 調査經費와 한 區劃의 과실수와 한 나무의 과실수와 相關 關係를 감안하여 결정한다. 구획이 많으면 조사경비는 적으나 相關이 낮고 區劃이 적으면 조사경비는 많이 드나 상관이 높아진다. 보통 한 나무를 3~35구획까지 나눌 수 있으나 6구획으로 나누어 調査하는 것이 간단하고 誤差도 줄일 수 있다.

## (2) 調査 區劃의 選定

調査할 한 區劃을 選定하는 방법은 無作爲抽出法과 區劃內 着果 程度를 비교하여 抽出하는 有意 抽出法이 있다. 無作爲抽出과 有意 抽出의 한 구획내 과실수와 한 나무의 실제 과

실수와 상관을 본 결과 有意 抽出한 것이 높았다. 즉 각 區劃의 着果 狀態를 目測하여 中間정도 着果 狀態의 區劃을 選定 과실수를 세는 것이 좋다.

(3) 區劃分割 方法

6分 區劃의 경우 主幹部를 중심으로 外側으로 기준선을 긋고 60° 씩 分割하면 6개의 區劃이 된다.

(4) 區劃法에 의한 主當 果實數 推定

한 區劃內的 果實數를 세고 이에 區劃數를 곱해서 그 나무의 果實數를 推定한다. 즉 6개의 區劃으로 분할한 나무의 한 區劃의 과실수가 85개 였다면 그 나무의 과실수는  $6 \times 85 = 510$ 개가 된다.

4) 品種別 着果數 調査方法

温州蜜柑은 나무의 크기나 樹齡에 따라 앞에 제시한 3가지 방법을 이용하여 한 나무당 과실수를 推定 실측조사에 대신할 수 있다. 그러나 과실이 극히 큰 만감류나 작은 금감류는 전수조사 또는 區劃法에 의한 과실수 推定 방법이 좋다. 특히 금감은 한 나무에서 열매가 고르게 달리기 때문에 區劃法에 의한 收量 推定이 바람직하다.

4. 果重의 測定

과실무게는 품종, 수령, 지역에 따라 다르고 또 재배 관리 방법에 따라 다르다. 한 나무에서도 착과 위치에 따라 또 變異가 심하게 일어남을 알아보았다. 과실무게 측정은 과실의 중·형경과의 相關, 과실용적과의 相關을 이용해서 나무에 달린 무게를 추정하는 방법이 있겠으나 실수확량 조사시는 과실을 수확 측정하는 것이 바람직하다. 한 나무당 몇개의 과실을

수확 측정할 것인가는 前記한 바와 같이 한 나무에 과실 무게의 變異係數를 구해서 결정할 수 있다. 그러나 실제 조사시 과실수를 많이 무작위 측정하는 경우 문제점이 많을 것이다. 따라서 조사자의 임의로 達觀調査하는 나무의 중간 높이에서 중간정도의 크기로 판정되는 과실 2개씩을 수확, 표본 과원당 50개 측정하는 것이 좋을 것이다.

VI. 調査 成績의 集計

1. 調査表(부표 1)

1) 實測 果實數의 合計와, 實測 나무의 達觀調査 果實數 合計를 내어 다음과 같이 推定比를 구한다.

$$\text{推定比}(r) = \frac{\text{실측과실수의 합계}}{\text{실측나무의 달관조사 과실수 합계}}$$

2) 達觀調査를 실시한 모든 나무의 達觀調査 果實數 合計(N)를 낸다.

3) 果重(kg)을 소수점 이하 1자리까지 기록한다.

4) 조사대상 柑橘園의 收量(kg)을 다음 공식에 의해 계산한다.

$$Y(kg) = N \times M / m \times r \times x / n$$

단 : Y = 조사대상 감귤원 수량(kg)

N = 달관조사 과실수 합계

M = 조사대상 감귤원의 총 주수

m = 달관조사 나무수

r = 추정비

x = 과중(kg)

n = 과실수

### 2. 階層別 集計表(부표 2)

1) 地域, 品種 등을 표시하는 階層名을 記錄한다.

2) 해당 階層內 調査對象 柑橘園의 面積(m<sup>2</sup>)과 收量(kg)을 記錄하고 각각의 합계를 구한다.

3) 階層內 單位面積當 收量を 計算한다.

단위면적당 수량(kg/10a)

$$= \frac{\text{조사대상 감귤원 수량 합계(kg)}}{\text{조사대상 감귤원 면적 합계(m}^2\text{)}} \times 1,000$$

4) 階層의 總 面積(10a)을 記錄한다.

5) 階層의 收量を 수수점 이하 1자리까지 구한다.

$$\text{계층의 수량(톤)} = \text{단위면적당 수량(kg/10a)} \times \text{면적(10a)} \times 0.001$$

### 3. 市·邑·面 單位의 集計表(부표 3)

1) 각 階層의 未成果園 및 成果園의 面積(10a), 階層의 收量(톤)을 기록하고 面積과 收量の 합계를 낸다.

2) 單位地域의 單位面積當 收量은 다음과 같이 구한다.

(※계층별 단위면적당 수량의 평균을 내는 것이 아님)

$$\text{면적합계(ha)} = \text{미성과원 면적합계(ha)} + \text{성과원 면적합계(ha)}$$

$$\text{단위면적당 수량(kg/10a)} = \frac{\text{수량합계(톤)}}{\text{면적합계(ha)}} \times 100$$

### 4. 郡 單位의 集計表(부표 4)

1) 각 읍면의 未成果園 및 成果園의 面積(ha), 單位面積當 收量(kg/10a), 邑·面의 收量(톤)을 기록하고 面積과 收量の 합계를 구한다.

2) 郡의 단위 면적당 수량은 다음과 같이 구한다.

$$\text{면적합계(ha)} = \text{미성과원 면적(ha)} + \text{성과원 면적(ha)}$$

$$\text{단위면적당 수량(kg/10a)} = \frac{\text{수량합계(톤)}}{\text{면적합계(ha)}} \times 100$$

### 5. 道의 集計表(부표 5)

1) 각 市·郡의 未成果園 및 成果園의 面積(ha), 單位面積當 收量(kg/10a), 市·郡의 收量(톤)을 기록하고 面積과 收量の 합계를 구한다.

2) 道의 單位面積當 收量은 다음과 같이 구한다.

$$\text{면적합계(ha)} = \text{미성과원(ha)} + \text{성과원 면적합계(ha)}$$

$$\text{단위면적당 수량(kg/10a)} = \frac{\text{수량합계(톤)}}{\text{면적합계(ha)}} \times 100$$

## VII. 誤差의 推定 및 減少對策

標本調査의 誤差에는 標本誤差와 非標本誤差가 있다. 柑橘 生産量 調査에서는 標本으로 抽

출된 調査對象 柑橘園의 收量을 정확히 測定할 수 없기 때문에 非標本誤差가 크게 될 위험성이 높다.

### 1. 標本誤差

標本으로 抽出된 일부 조사대상 감귤원의 收量을 가지고 제주도 전체 감귤생산량을 推定하기 때문에 비록 調査對象 柑橘園의 收量을 정확히 측정하였다 할지라도 推定量이 실제 생산량과 일치한다고 볼 수 없다. 이 차이가 標本誤差이다. 標本誤差는 計算이 가능하다.

공식(3.9)에 의하여 相對 標本誤差를 구하면 실제 生産量은 다음 범위에 온다.

$$95\% \text{ 신뢰한계 } Y = \hat{Y} \pm 1.96 \times RSE \times \hat{Y}$$

$$99\% \text{ 신뢰한계 } Y = \hat{Y} \pm 2.58 \times RSE \times \hat{Y}$$

- 단 :  $Y$  = 실제 생산량
- $\hat{Y}$  = 생산량 추정량
- $RSE$  = 상대 표준오차

즉 相對 標準誤差가 0.01이면 실제 생산량이 推定量의 약  $\pm 2\%$  범위에 올 確率 이 95%이며,  $\pm 2.6\%$  범위에 올 確率 이 99%이다.

相對 標準誤差는 표본크기의 제곱근에 반비례한다. 즉 상대 표준오차를 1/2로 줄일려면 표본크기를 4배로 증가시켜야 한다. 그러나 상대 표준오차의 계산은 복잡하여 일선 조사기관이나 集計機關에서 계산하는 것은 현실적으로 불가능하다. 행정 전산망이 완성되면 컴퓨터에 柑橘 生産量 計算用 프로그램을 두어 市·邑·面에서 調査表 내용을 入力시키도록 하면 集計 過程의 번거로움과 집계 과정에서

생기는 非標本誤差도 줄이고 또한 標本誤差의 計算도 가능할 것이다. 행정 전산망이 완성되기 이전에는 市·邑·面의 調査表를 모두 수합하여 統計分析 專門機關에 分析依頼할 수 밖에 없다.

### 2. 非標本誤差

調査設計 및 調査過程이나 集計過程에서 일어나는 誤差를 非標本誤差라 하는데 이 오차는 표본조사에서도 일어나고 또 전수조사에서도 일어난다. 감귤 생산량 조사시 다음과 같은 과정에서 발생할 가능성이 있다. 非標本誤差는 확인 작업 이외에는 산출이 안되므로 각 단계에서 오차가 발생하지 않도록 주의하여야 한다.

#### 1) 柑橘園 臺帳上的 誤差

標本으로 抽出된 柑橘園의 收量을 가지고 제주도 전체 柑橘園의 收量을 推定하도록 하기 때문에 표본 감귤원의 수량이 정확히 조사되었다 해도 대장상 기본 감귤원 면적이 틀렸다면 틀린 면적만큼 오차가 발생할 것이다. 또 성과수원의 高接更新에 의한 미수익 기간 동안 成果園으로 포함시킬 경우도 비표본오차가 발생한다. 따라서 매년 柑橘園 面積의 增減을 確因하고(특히 성과수원), 高接更新 柑橘園은 미수익 기간 동안은 성과 면적에서 제외시켰다가 成果期가 되었을 때 포함시키는 것이 非標本誤差를 줄일 수 있다.

#### 2) 標本 柑橘園 選定過程에서의 誤差

標本 감귤원은 기본 臺帳에서 無作為로 抽出하는데 추출된 감귤원을 실제 조사에 임할 때 이 과수원이 관리가 불성실하거나 또는 기

상재해등의 피해를 받아 수확량이 적을 때, 표본 감귤원을 찾기가 어려울 때 조사자 임의로 표본 감귤원을 교체 조사하는 경우에도 비표본 오차가 발생할 수 있다. 표본 추출은 모집단 전체가 같은 조건이라는 전제 조건하에서 무작위로 추출되는 것이므로 추출된 표본 감귤원은 변경하지 말아야 한다.

### 3) 調査樹 選定過程에서의 誤差

無作為로 抽出된 調査樹가 病·害蟲 등으로 열매가 안 달렸을 경우 표본 나무를 임의로 변경하는 경우에도 誤差가 발생할 수 있다. 이 때 調査樹로 선정된 나무를 조사한다.

### 4) 調査上の 誤差

達觀調査를 함에 있어서 조사자에 따라 실제 과실수 보다 많게 또는 적게 推定할 수 있다. 그러나 동일 과수원내 모든 나무에 대해서 一定率로 많게 또는 적게 推定했을 때는 推定比에 의해 補正이 되므로 문제가 없다. 그러나 어떤 나무는 실제 보다 많게 또 어떤 나무는 적게 推定되었을 때 誤差가 크다. 따라서 동일 과수원에서는 모든 나무에 대해 동일 기준으로 達觀調査를 해야 한다.

나무당 과실수의 實測調査는 매우 번거롭기 때문에 정확을 기하지 않을 경우가 많은데, 實測調査의 결과는 推定比를 계산하기 위한 기초자료이므로 실측 조사 대상 나무만이 아니라 전 達觀調査나무의 收量에 영향을 미치므로 번거로워도 참을성있게 실측조사 요령에 준하여 조사해야 한다.

### 5) 記錄 및 集計過程에서의 誤差

우선 조사 대상 감귤원의 면적(단위에 유의), 총주수에 대한 기록이 정확해야 한다. 흔히 총주수에 잘못을 범할 가능성이 많다. 총

주수를 확인함에 있어서 재식거리를 측정하여 이를 기준으로 한 나무가 점유하는 면적을 구하여(총면적) ÷ (한 나무의 면적)을 그냥 총주수로 잘못 판단하기 쉽다. 예컨대 감귤원의 면적이 10,000㎡이고 재식거리가 2.0 × 2.0m 라면 한 나무가 점유하는 면적은 4.0㎡이므로 2,500주라고 잘못 기록할 위험성이 많다.

실제는 10,000㎡의 감귤원 내에는 관리사, 농로, 방풍림 등이 있어서 감귤 나무가 심어 있는 면적은 8,000㎡(이용율 80%인 경우, 이 값은 감귤원에 따라 다르다)이므로 재식주는 2,000주가 되어야 옳다. 따라서 단순히 재식거리에 의해서만 판단하지 말고 되도록 주수를 직접 확인한다.

조사가 정확해도 기록의 잘못으로 인해서 본래의 값과는 다른 결과를 얻는 경우가 있다. 집계과정에서 반드시 확인계산을 해야함은 물론이고, 옮겨쓰는 과정에서도 이외로 잘못되는 경우가 많으므로 옮겨쓴 숫자는 반드시 확인해야 한다. 또한 조사표와 집계표 사이에 면적단위 및 收量單位가 달라지고 있음에 유의해야 한다.

## 摘 要

1. 濟州道 柑橘 生産量 調査에 있어서 樹齡別 層化는 推定值의 精度를 높이는 데에 기여하지 못하고 있다.
2. 濟州道 柑橘 生産量 調査에 있어서 目標精度를 相對標準誤差 0.01로 할 경우 標本의 크기는 1,000~1,100으로 나타났다.
3. 非標本 誤差를 줄일 수 있도록 實際 調査 方法 및 集計方法을 詳述하였다.



## 引用 文 獻

- Cochran W.G. 1977. Sampling techniques, 3rd ed. John Wiley & Sons(New York).
- 岸野 功. 1972. 區劃法による温州ミカンの結果数の推定. 農業および園藝 47(8): 1191~1192.
- 林 洋二・東浦 則嗣・木寸 義司. 1969. 検見による富有がきの果實数の比推計について. 農業 および園藝 44(9): 1435- 1436
- 星野 和生・高島 良哉・菅原 哲二郎. 1968. 温州ミカンの樹齡別標準收量と收量調査の實際の標本樹數. 農業および園藝 43(12): 1891~1892.
- 朴弘來. 1989. 統計調査論. 英志文化社(서울).
- 高島 良哉・星野 和生・菅原 哲二郎. 1970. 温州ミカンの1樹當り果實數簡易實測方法. 農業および園藝 45(9): 1417~1418.

부표 1

### 감귤생산량 조사표

조사자. 1  
2  
3

소유자 주소 : 소유자 성명 :  <재배현황>			일련번호	조사나무번호	1 차 조사 달관조사	2 차 조 사													
						달관조사	실측조사												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>품종</th> <th>수량</th> <th>면적</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>년생</td> <td>m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">계</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			품종	수량	면적		년생	m <sup>2</sup>				계			1				
품종	수량	면적																	
	년생	m <sup>2</sup>																	
계																			
			2																
			3																
			4																
			5																
			6																
			7																
			8																
			9																
			10																
			11																
			12																
			13																
			14																
			15																
			16																
			17																
			18																
			19																
			20																
			21																
			22																
			23																
			24																
			25																
			계		N :	A :	B :												
재식거리 m × m	면 적 m <sup>2</sup>	재식주수 M	표본주수 m	추정비 r=B/A	과중 X, kg	과실수 n	수량 Y, kg												



부표 3

## 시 · 읍 · 면 수량 집계표

시 · 읍 · 면 : \_\_\_\_\_

작성자 :

확인자 :

품 종	면 적 (ha)			단 수 (kg/10a)	수 량 (톤)
	미성과원	성과원	계		
극 조 생					
조 생 온 주					
보 통 온 주					
만 감 류					
계					

※1) 수량은 수량 집계표에서 이기

2) 단수 (kg/10a)는 수량(톤)×100/면적 (ha)으로 계산기입

부표 4

### 군단위 수량 집계표

작성자 :

군명 : \_\_\_\_\_

확인자 :

읍면별	품종별	면적 (ha)			단수 (kg/10a)	수량 (톤)
		미성과원	성 과 원	계		
합 계	계 생 조 온 통 은 감 만					
	계 생 조 온 통 은 감 만					
	계 생 조 온 통 은 감 만					
	계 생 조 온 통 은 감 만					
	계 생 조 온 통 은 감 만					
	계 생 조 온 통 은 감 만					

부표 5

## 도 감귤 수량 집계표

작성자 :

확인자 :

시군별	품 종 별	면 적 (ha)			단수 (kg/10a)	수량(톤)
		미성과원	성 과 원	계		
합계	제 국 조 생 조 생 은 주 보 통 은 주 만 감 류					
제주시	제 국 조 생 조 생 은 주 보 통 은 주 만 감 류					
서귀포	제 국 조 생 조 생 은 주 보 통 은 주 만 감 류					
북제주	제 국 조 생 조 생 은 주 보 통 은 주 만 감 류					
남제주	제 국 조 생 조 생 은 주 보 통 은 주 만 감 류					