

# 水産物 非系統生産量 調査에 關한 標本設計

## A Sampling Design on the Survey of Non-Consignment Fishery Products

朴 弘 來\*

### Abstract

This paper aimed at studying an efficient sampling design of the survey for non-consignment fishery products including both marine fisheries and seaculture.

An analysis was done on the relationship between precision and sample size. On the basis of the analysis, the sample size was determined to be 1,080 fishery house holds with the expected precision of 4%~5%.

The molluscs and seaculture were recognized to be correlated with the non-consignment products.

An attempt was made to investigate the coverage of the fish kinds by the sample. About 100 fish kinds were found in the 80 selected sample villages, whereas the population includes about 120 in total. This shows that the sample represents the population with satisfaction.

### 1. 서 론

本 研究는 우리나라 水産物中 一般海面 漁業과 淺海養殖漁業의 非系統 生産量 統計調査를 위한 効率的인 標本設計를 作成하는데 目的이 있다. 本 調査의 母集團은 우리나라 全體의 一般海面漁家와 淺漁養殖 漁家로 定義한다. 따라서 이 母集團은 遠洋漁業과 포경어업, 內水面 漁業을 包含하지 않는다. 現行 非系統 生産量調査는 全國의 漁村契를 調査 對象으로 하여 漁村契長이 해당 漁村契의 非系統 生産量을 調査하여 이를 市郡出張所에 報告하고, 다시 道統計 事務所를 거쳐 中央에 보고하는 方法에 의하여 實施되고 있다. 이러한 調査方

---

\* 서울대학교 계산통계학과 교수

法은 行政系統을 利用하여 容易하게 統計를 作成할 수 있으나 그 正確性에 있어서 많은 問題點이 있다.

이 標本設計의 特徵은 다음과 같다.

첫째, 現行 行政統計를 止揚하고, 確率標本에 立脚하여 調査의 正確度를 높이고, 標本誤差를 算出하여 調査를 科學的으로 管理할 수 있다.

둘째, 一般海面 漁業과 淺海養殖 漁業을 同一한 標本에서 調査한다.

셋째, 全國 非系統 生産量 統計의 推定誤差를 약 4%~5% 程度로 한다. 標本の 크기를 1,080 個 漁家로 하였다. 이것은 標本の 크기를 可能한 限 적게 하므로서 非標本誤差를 減少시키고, 費用을 節約하여 調査의 合理化를 얻는데 뜻이 있다.

넷째, 層化는 道別, 出張所別, 一般海面, 養殖漁業, 漁種別, 漁類別, 漁業別, 推定이 可能하도록 여러가지 要因을 考慮하였다.

實査는 標本漁家를 對象으로 日記帳에 依한 記帳法을 使用한다. 日記帳에 記入하는 調査事項은 다음과 같다. 非系統 販賣에 속하는 漁種, 漁類, 어로수량, 양식수량, 어업형태이다. 漁種은 6종, 漁類는 107종, 어업형태는 35종이 있다. 豫備調査는 木浦西山, 대벌 어촌계와 仁川 영종도 어촌계에서 實施하였으며 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

非系統調査는 어촌계에 限하여 調査되고 있으며, 따라서 漁村契員이 아닌 漁家에 對한 非系統調査는 把握되어 있지 않다. 그리고 30t 以上の 양강망어선과 10t 以上の 유자망어선도 역시 조사에서 除外되어 있다.

이것은 推定值를 過少評價하는 原因이 된다. 同一 어촌계內의 漁業은 거의 같으며 漁業에 따라서 非系統 販賣量의 差異가 크다. 非系統販賣가 많은 漁業은 기선저인망, 연안연승이며 島嶼地方에서 특히 非系統販賣가 많다는 것을 알 수 있다. 全南 손공어촌계는 12個部落을 包含한다. 이 地域에서 손공리는 어느 漁村契에도 包含되지 않는다. 이와 같이 어느 어촌계에도 包含되어 있지 않은 部落이 있으면 調査結果는 過少評價되므로 이 漏落된 部落은 正確히 把握하여야 한다. 어촌계에는 契員名簿가 備置되어 있으며 漁家 리스트는 없다. 대벌 漁村契의 경우 養殖場은 契員의 共同管理로 되어 있으나 經營은 각자의 獨立經營이다 그러나 共同經營養殖場도 있다. 따라서 調査單位는 單獨經營인 경우 漁家가 되고 共同經營인 경우 養殖場이 된다.

## 2. 標本設計

標本抽出은 層化 3段 抽出法을 適用한다.

1次抽出 單位는 漁村契로 하고 2次抽出 單位는 里, 洞으로 하며, 3次抽出 單位는 漁家로 한다. 層化抽出에 있어서 目標精度와 最適漁村契數를 考慮한 결과 一般海面의 경우,

目標精度를 5%, 6%, 7%, 8%로 줄 때 標本漁村契數는 다음과 같다.

目標精度	CV	5%	6%	7%	8%
標本漁村契數	<i>m</i>	131	95	72	57

淺海養殖의 경우는 다음과 같다.

目標精度	CV	5%	6%	7%	8%
標本漁村契數	<i>m</i>	132	98	75	59

이 分析은 32 個出張所를 層으로 하고, 漁村契를 層化抽出하여 얻은 結果이다. 그러므로 母集團을 70 個~90 個層으로 한다면 精度가 3%~5%로 높아질 것이 期待된다.

이와 반면에 이 分析은 層化 1段 抽出法을 假定하였으나 실제로는 層化 3段 抽出을 하기 때문에 1次 抽出單位內의 誤差가 있으므로 推定誤差는 커진다.

이와같은 點을 綜合하여 볼 때 層의 數를 70 個乃至 90 個로 하고 層化를 同質的으로 하고, 層內 標本配定을 效果的으로 하면 標本誤差는 4%~5%가 될 것이다.

이러한 根據에 依하여 실제로 層數는 90 個로 決定하였으며 推定誤差는 약 4%~5%가 될 것으로 期待한다. 層의 數를 90 으로 定한다음 한層에서 12 個 標本漁家를 選定하므로 標本의 크기는 1,080 個 漁家로 定하였다.

道別 層數의 配定은 最適配定法을 基準으로 하고 非系統生産量, 漁家口數와 같은 要因을 同時에 참고 하였다. 이 結果는 다음과 같다.

層化는 層內同質性을 높이기 위하여 다음과 같은 項目을 層化指標로 使用하였다.

즉 漁村契의 地理的位置, 家口數, 漁家數, 一般海面非系統 生産量, 漁種別生産量, 主要 漁類別生産量, 動力船數, 無動力船數, 船着場數, 漁場의 面積, 養殖場數, 主要生産物別養殖場數, 養殖場의 面積, 養殖場生産物別非系統生産量등이다.

層化指標로서 가장 중요한 것은 非系統 生産量과 地理的 位置라 할 수 있다. 要因間의 相關分析을 試圖한 結果, 一般海面 非系統 生産量과 相關성이 認定되는 項目은 漁類生産量, 軟體動物生産量, 養殖場非系統 生産量등이다.

기타 항목은 별로 相關성이 認定되지 않는다. 漁家數와 漁場面積은 非系統 生産量과의 相關성이 있다고 생각되었으나 별로 認定되지 않고, 養殖場面積과 養殖場非系統 生産量과의 相關성은 多少認定된다.

一般海面 漁村契와 淺海養殖 漁村契分布를 보면 海面어업과 養殖어업을 겸하는 漁村契가 全體의 77%를 차지하고, 海面어업에만 종사하는 어촌계는 23%이다. 양식어업만을 하는 어촌계는 1,592 個 漁村契中 겨우 13 個 뿐이다. 그리고 1 個 漁村契에 양식장이 몇개 있는가를 알기 위하여 양식장수에 對한 漁村契 分布를 보면 1 個~4 個의 양식장을 經營하는 어촌계가 全體의 80%를 차지한다.

이러한 資料는 海面漁業과 양식어업을 同一標本에서 할수 있는 合理性을 보여준다.

標本抽出은 앞에서 말한 바와 같이 層化 3段 抽出法을 使用하였다. 抽出方法은 各層에서 1個 漁村契를 확률비례 抽出하였으며 이 때 各 漁村契의 非系統 生産量에 비례하였다. 標本 漁村契에서 1個 里, 洞을 同一確率로 抽出하였고 標本 里, 洞에서 12個 標本漁家를 系統抽出하였다. 標本은 母集團을 잘 代表하여야 하며 偏倚가 없는 不偏標本 이라야 한다.

一次標本 設計時 80個의 어촌계를 標本으로 선정 하였으며 母集團의 漁種을 어느정도 잘 代表하는가를 보기 위하여 이들 標本지역에서 어획되는 어종을 살펴본 結果 약 100가지가 되는데 이것은 全國 母集團의 魚種을 內水面 魚種을 除外한 거의 모든 魚種을 包含하고 있다.

### 3. 推 定

이 調査에서 推定하는 特性値는 一般海面과 淺海養殖別로 漁種, 漁類別, 漁業別, 非系統 生産量의 총계를 推定하며, 이를 全國, 市道別, 出張所別로 算出한다.

$$P \text{ 道の 總計} \quad \hat{Y}_p = \sum \frac{N_{ph}}{n_{ph}} \sum Y_{phi} \quad P=1, \dots, 9.$$

$$\text{全國總計} \quad \hat{Y} = \sum \hat{Y}_p$$

$P$  道  $j$  出張所의 總計는 다음 두 가지를 생각할 수 있다.

$$\hat{Y}_{pj} = \frac{X_{pj}}{X_p} \hat{Y}_p$$

$X_{pj} = P$  道の  $j$  出張所의 非系統生産量

$$X_p = \sum X_{pj}$$

$$\hat{Y}_{pj} = \sum_h \frac{N_{phj}}{N_{ph}} \hat{Y}_{ph}$$

$N_{phj} = P$  道の  $h$  층의  $j$  出張所의 어가수

$$N_{ph} = \sum_j N_{phj}$$

$$\hat{V}(\hat{Y}_p) = \sum \frac{L_g}{L_g - 1} \sum (Y_{pgg} - \bar{Y}_{pg})^2$$

$$CV^2 = \frac{\hat{V}(\hat{Y}_p)}{\hat{Y}_p^2}$$

$L_g$  는  $g$  群內 층數

### 참 고 문 헌

- [1] Cochran, W.G.: (1977). Sampling Techniques, 3rd Ed., John Wiley & Sons.
- [2] Hansen, M.H., Hurwitz W.N. and Madow W.G.; (1953). Sample Survey Methods and Theory. Vol. I.