

# 2022년 어업생산동향조사(비계통,내수면어로) 표본개편

(’22. 12., 표본과)

## 1 어업생산동향조사(비계통표본): 2022년 표본설계(설계주기: 5년)

### 1. 조사목적

- 수산물의 수급정책, 한·일, 한·중 어업협정, 수산자원 회복사업, 원양산업 육성 등 수산업정책 수립에 필요한 기초자료 및 연구기관·단체 등의 연구 분석 및 평가 자료로 활용 제공

### 2. 2022년 표본설계

#### 가. 2022년 표본설계 특징

- (다중추출틀 사용)
  - 비계통 표본조사 생산량을 포괄하고 있는 어선명부와 어촌계 명부를 다중 추출틀로 사용해 어구어법별 정확한 생산량 추정
- (표본 배분) 다중추출틀 사용으로 총 3,000개의 표본을 부문별로 배분, 기존 조사 결과의 RSE 수준을 고려하여 어촌계 최종 조사대상 비중을 높임(8.2%→10.0%)
- (어선 층 간소화)
  - (구표본) 대표어법인 1개 어법만 고려하여 모든 세분류 어법으로 층화, 일부 어법(연안통발, 연안자망, 연안복합)에 대해서는 어선톤수까지 층화
  - (신표본) 어선이 보유한 어법을 모두 고려하여 요인분석 등을 통해 유사한 어법 끼리 묶어 층 개수 축소

## 나. 비계통표본(어선) 표본설계

### (1) 모집단

- 목표모집단  
대한민국 내 근해(잠수기, 자리돔들망), 연안, 구획, 정치망 어업을 하고 있는 모든 어선
- 조사모집단 및 표본추출틀  
2021년 말 기준 어선원부 및 어업인허가대장(해양수산부)에서 파악된 근해(잠수기, 자리돔들망), 연안, 구획, 정치망 어업을 하고 있는 모든 어선

### (2) 층화

- (층화변수 결정) 요인분석, 농어업동향과 의견, 모집단 분포를 고려하여 21개 어법을 7개 층으로 묶어 층화변수로 선정
  - 시도 어업별 10개 이하 어법은 전수조사 표본으로 선정하여 어법 누락 방지
  - 2개 이상의 어법을 보유한 어선은 어법별 어선수가 적은 층에 우선 배정
- (층화 결과) 총 47개 층으로 층화(시도별 2~7개 층, 전수층 제외)

### (3) 표본 배분

- (시도 배분) 시도별 어선수, '21년 생산금액, 생산금액 RSE 값을 활용
- (층별 배분) 어선수에 대해 비례배분, 층별 최소 70척이 되도록 조정
- (시도×층 배분) 시도별 배정 표본수와 층 배정 표본수가 일치하도록 레이킹 조정

### (4) 표본 추출

- (층화계통추출) 내재적 층화 분류기준에 의해 각 층을 정렬 후 계통추출
  - 정렬기준: 어선톤수 → 보유어법수 → 어법조합

### (5) 표본규모: 2,700척 (전수 165척, 표본 2,535척)

## (6) 가중값 작성

### ○ (설계가중값) 추출확률의 역수로 설계가중값 작성

- $d$ 시도의  $h$ 층의  $i$ 번째 어선의 설계 가중값

$$w_{dhi}^0 = \frac{N_{dh}}{n_{dh}}$$

여기서,

$N_{dh}$  :  $d$ 시도의  $h$ 층 내 모집단 어선 수

$n_{dh}$  :  $d$ 시도의  $h$ 층 내 추출된 표본 어선 수

### ○ (사후가중값) 벤치마크 대상이 있는 경우, 모집단 분포에 따른 사후가중값 작성

- 사후층화 등 활용
- 지역 및 층별 벤치마크 어선 수에 맞게 보정

$$\text{사후층화 보정계수} = \frac{N_c}{\sum_c w_{dhi}^0}$$

벤치마크 가중값

$$w_{dhi} = \frac{N_c}{\sum_c w_{dhi}^0} \times w_{dhi}^0$$

여기서,

$c$  : 사후층 (지역 및 어법 등 고려)

$N_c$  : 사후층 내 벤치마크 모집단 크기

$\sum_c w_{dhi}^0$  : 사후층 내 표본의 설계가중값  $w_{dhi}^0$ 의 합

## (7) 추정

### ○ (총계 추정)

$$\text{- 시도 } \hat{Y}_d = \sum_h \sum_i w_{dhi} y_{dhi}$$

$$\text{- 전국 } \hat{Y} = \sum_d \hat{Y}_d$$

- $d$  : 시도를 나타내는 첨자 ( $s = 1, \dots, 11$ )
- $h$  : 층을 나타내는 첨자 ( $h = 1, \dots, 7$ )
- $w_{dhi}$  :  $d$ 시도의  $h$ 층 내  $i$ 번째 표본어선의 최종가중값
- $y_{dhi}$  :  $d$ 시도의  $h$ 층 내  $i$ 번째 표본어선의 해당 조사항목 조사값

○ (분산 추정)

- 시도

$$\hat{V}(\hat{Y}_d) = \sum_{h=1}^H \frac{n_{dh}(1-f_{dh})}{n_{dh}-1} \sum_{i=1}^{n_{dh}} (y_{dhi}^* - \bar{y}_{dh.}^*)^2 \quad y_{dhi}^* = w_{dhi} y_{dhi}, \quad \bar{y}_{dh.}^* = \frac{1}{n_{dh}} \sum_{i=1}^{n_{dh}} y_{dhi}^*$$

•  $f_{dh} = \frac{n_{dh}}{N_{dh}}$  ( $N_{dh}$ : d시도 h층 모집단 어선 수,  $n_{dh}$ : d시도 h층 표본 어선 수)

- 전국  $\hat{V}(\hat{Y}) = \sum_d \hat{V}(\hat{Y}_d)$

○ (표준오차와 상대표준오차)

- 시도  $\widehat{SE}(\hat{Y}_d) = \sqrt{\widehat{V}(\hat{Y}_d)}$

$$\widehat{RSE}(\hat{Y}_d) = \frac{\widehat{SE}(\hat{Y}_d)}{\hat{Y}_d} \times 100(\%)$$

- 전국  $\widehat{SE}(\hat{Y}) = \sqrt{\widehat{V}(\hat{Y})}$

$$\widehat{RSE}(\hat{Y}) = \frac{\widehat{SE}(\hat{Y})}{\hat{Y}} \times 100(\%)$$

다. 비계통표본(어촌계) 표본설계

(1) 모집단

○ 목표모집단

대한민국 내 운영되고 있는 모든 해수면 어촌계

○ 조사모집단 및 표본추출틀

2021년 수협중앙회 어촌계통계조사

\* 제주도(행정자료 이용), 양식어업 중 어류만 운영하는 경우(어류양식동향조사 대상) 제외

○ 어촌계 생산 및 판매방법에 따라 공동, 개인, 공동&개인 형태로 분류

(2) 층화

○ 공표 수준을 감안하여 시도로 층화

○ 시도 이외 중요 변수는 내재적 층화변수(분류변수)로 활용

### (3) 표본 배분

- 모집단 수와 2021년 어촌계 생산금액 조사결과를 활용하여 시도별 배분

### (4) 표본 추출

- (층화계통추출) 내재적 층화 분류기준에 의해 각 층을 정렬 후 계통추출  
- 정렬기준: 수협 → 어업형태(마을/양식) → 면적

### (5) 표본규모: 300명

### (6) 가중값 작성

- (설계가중값) 추출확률의 역수로 설계 가중값 작성

·공동생산:  $s$ 시도층(설계층)의  $k$ 번째 어촌계의 설계가중값

$$w_{sk}^0 = \frac{N_s}{n_s}$$

여기서,

$N_s$  :  $s$ 시도 어촌계 모집단 수

$n_s$  :  $s$ 시도 내 추출된 어촌계 표본 수

·개인생산:  $s$ 시도층(설계층)의  $k$ 어촌계 내  $l$ 번째 어촌계원 설계가중값

$$w_{skl}^0 = \frac{N_s}{n_s} \times \frac{M_k}{m_k}$$

여기서,

$M_k$  :  $s$ 시도  $l$ 어촌계 전체 어촌계원 수

$m_k$  :  $s$ 시도  $l$ 어촌계 내 추출된 어촌계원 수

### ○ (벤치마크 가중값)

- 벤치마크 대상이 있는 경우, 모집단 분포에 따른 사후가중값 작성
- 사후층화(post-stratification) 등 활용
- 지역별 벤치마크 어촌계 수에 맞게 보정

·공동생산

$$\text{사후층화 보정계수} = \frac{N_c}{\sum_c w_{sk}^0}$$

벤치마크 가중값

$$w_{sk} = \frac{N_c}{\sum_c w_{sk}^0} \times w_{sk}^0$$

여기서,

$c$  : 사후층 (지역 등 고려)

$N_c$  : 사후층 내 벤치마크 모집단 크기

$\sum_c w_{sk}^0$  : 사후층 내 표본의 설계가중값  $w_{sk}^0$ 의 합

·개인생산

$$\text{사후층화 보정계수} = \frac{N_c}{\sum_c w_{skl}^0}$$

벤치마크 가중값

$$w_{skl} = \frac{N_c}{\sum_c w_{skl}^0} \times w_{skl}^0$$

여기서,

$c$  : 사후층 (지역 등 고려)

$N_c$  : 사후층 내 벤치마크 모집단 크기

$\sum_c w_{skl}^0$  : 사후층 내 표본의 설계가중값  $w_{skl}^0$ 의 합

## (7) 추정

### ○ (총계 추정)

- 시도

$$\hat{Y}_s = \sum_g \hat{Y}_g = \sum_k w_{sk} y_{sk} + \sum_k \sum_l w_{skl} y_{skl} \quad (g=1 \text{ 공동생산}, g=2 \text{ 개인생산})$$

- $s$  : 시도를 나타내는 첨자 ( $s = 1, \dots, 11$ )
- $w_{sk}$  (공동) :  $s$  시도층(설계층)의  $k$  번째 어촌계의 최종가중값
- $y_{sk}$  (공동) :  $s$  시도층(설계층)의  $k$  번째 어촌계의 해당 조사항목 조사값
- $w_{skl}$  (개인) :  $s$  시도층(설계층)의  $k$  어촌계 내  $l$  번째 어촌계원 최종가중값
- $y_{skl}$  (개인) :  $s$  시도층(설계층)의  $k$  어촌계 내  $l$  번째 어촌계원의 해당 조사항목 조사값

- 전국  $\hat{Y} = \sum_s \hat{Y}_s$

○ (분산 추정)

- 시도

$$\widehat{V}(\widehat{Y}_s) = \sum_g \widehat{V}(\widehat{Y}_g) \quad (g=1 \text{ 공동생산, } g=2 \text{ 개인생산})$$

$$\widehat{V}(\widehat{Y}_1) = \frac{n_s(1-f_s)}{n_s-1} \sum_k^{n_s} (y_{sk} - \bar{y}_{s.})^2 \quad y_{sk}^* = w_{sk} y_{sk} \quad , \quad \bar{y}_{s.} = \frac{1}{n_s} \sum_k y_{sk}^*$$

$$\widehat{V}(\widehat{Y}_2) = \frac{n_s(1-f_s)}{n_s-1} \sum_k^{n_s} (y_{sk.} - \bar{y}_{s..})^2 \quad y_{sk.}^* = \sum_l w_{skl} y_{skl} \quad , \quad \bar{y}_{s..} = \frac{1}{n_s} \sum_l y_{sk.}^*$$

•  $f_s = \frac{n_s}{N_s}$  ( $N_s$ : s 시도 여촌계 모집단 수,  $n_s$ : s 시도 내 추출된 여촌계 표본 수)

- 전국  $\widehat{V}(\widehat{Y}) = \sum_s \widehat{V}(\widehat{Y}_s)$

○ (표준오차와 상대표준오차)

- 시도  $\widehat{SE}(\widehat{Y}_s) = \sqrt{\widehat{V}(\widehat{Y}_s)}$

$$\widehat{RSE}(\widehat{Y}_s) = \frac{\widehat{SE}(\widehat{Y}_s)}{\widehat{Y}_s} \times 100(\%)$$

- 전국  $\widehat{SE}(\widehat{Y}) = \sqrt{\widehat{V}(\widehat{Y})}$

$$\widehat{RSE}(\widehat{Y}) = \frac{\widehat{SE}(\widehat{Y})}{\widehat{Y}} \times 100(\%)$$

## 2 어업생산동향조사(내수면어로): 2022년 표본설계(설계주기: 5년)

### 1. 조사목적

- 수산물의 수급정책, 한·일, 한·중 어업협정, 수산자원 회복사업, 원양산업 육성 등 수산업정책 수립에 필요한 기초자료 및 연구기관·단체 등의 연구 분석 및 평가 자료로 활용 제공

### 2. 2022년 표본설계

#### 가. 모집단 및 표본추출틀

- (조사모집단) 시군구의 내수면어로 면허·허가·신고 행정자료
- (표본추출틀) 2021년 12월 31일 기준 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장에게서 내수면어업 면허·허가·신고를 받은(한) 모든 가구  
\* 내수면양식어업, 종묘채포어업, 낚시업(낚시터 경영) 면허·허가만 받은 가구 제외

#### 나. 표본추출

- (층화) 시도 (단, 모집단이 30가구 이하인 대구, 대전 세종은 전수조사)
- (표본규모) 전국 160가구(전수조사 제외)
- (표본배분) 시도별 모집단 크기와 생산금액 RSE를 고려하여 표본배분  
- 시도 내 시군구별 모집단 분포를 고려하여, 시군구 내 모집단수가 8개 이상인 경우 표본이 존재하도록 추출
- (표본추출) 시도내 가구를 어법순으로 정렬 후 계통추출

#### 다. 가중값

- (설계가중값) 추출 확률의 역수로 설계 가중값 작성  
-  $g$ 시도의  $i$ 번째 가구의 설계 가중값( $w_{gi}^0$ )

$$w_{gi}^0 = \frac{N_g}{n_g}$$

- $N_g$  : 설계 당시  $g$ 시도층 내 모집단 가구 수
- $n_g$  :  $g$ 시도층 내 추출된 표본 가구 수



- (벤치마크 가중값) 벤치마크 대상이 있는 경우, 모집단 분포에 따른 사후 가중값 작성
  - 모집단 보완조사 후 시도별 가구수에 맞게 가중값 보정

<p>사후층화 보정계수</p> $c_{gi} = \frac{N'_g}{\sum_{i=1}^{n_g} w_{gi}^0} = \frac{N'_g}{N_g}$ <p>벤치마크 가중값</p> $w_{gi} = c_{gi} \times w_{gi}^0 = \frac{N'_g}{n_g}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>g</math> : 사후층 (시도)</li> <li>• <math>N'_g</math> : 사후층 내 벤치마크 모집단 크기</li> </ul>
--	--

## 라. 추정

### ○ (총계 추정)

- 시도  $\hat{Y}_g = \sum_{i=1}^{n_g} w_{gi} y_{gi}$

- 전국  $\hat{Y} = \sum_{g=1}^{12} \hat{Y}_g$

- $w_{gi}$  :  $g$ 시도층 내  $i$ 번째 가구의 가중값
- $y_{gi}$  : 표본가구의 해당 조사항목 조사값
- $g$  : 시도를 나타대는 첨자 ( $g = 1, \dots, 12$ )
- $i$  : 표본가구를 나타대는 첨자 ( $i = 1, \dots, n_g$ )

### ○ (분산 추정)

- 시도  $\widehat{V}(\hat{Y}_g) = N_g^2 \left( \frac{N_g - n_g}{N_g} \right) \frac{s_g^2}{n_g}$

•  $s_g^2 = \frac{1}{n_g - 1} \sum_i (y_{gi} - \bar{y}_g)^2$

- 전국  $\widehat{V}(\hat{Y}) = \sum_g \widehat{V}(\hat{Y}_g)$

○ (표준오차와 상대표준오차)

- 시도  $\widehat{SE}(\widehat{Y}_g) = \sqrt{\widehat{V}(\widehat{Y}_g)}$

$$\widehat{RSE}(\widehat{Y}_g) = \frac{\widehat{SE}(\widehat{Y}_g)}{\widehat{Y}_g} \times 100(\%)$$

- 전국  $\widehat{SE}(\widehat{Y}) = \sqrt{\widehat{V}(\widehat{Y})}$

$$\widehat{RSE}(\widehat{Y}) = \frac{\widehat{SE}(\widehat{Y})}{\widehat{Y}} \times 100(\%)$$