

## IV. 모수 및 분산 추정

### 1. 총계 추정(시계열항목조사)

#### ○ 총계 추정

– 업종별 총계 추정 :  $\hat{T}_h = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J w_{hij} \sum_{k=1}^{n_{hij}} x_{hijk}$

– 가중치 :  $w_{hij} = \frac{N_{hij}}{n_{hij}}$

#### ○ 분산 추정

– 업종별 분산 추정 :  $Var[\hat{T}_h] = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J N_{hij}^2 \left( \frac{N_{hij} - n_{hij}}{N_{hij}} \right) \cdot \frac{s_{hij}^2}{n_{hij}}$

$$SE(\hat{T}_h) = \sqrt{Var[\hat{T}_h]}$$

$$CV[\hat{T}_h] = \frac{SE(\hat{T}_h)}{\hat{T}_h}$$

여기서,

· $h$ : 업종	· $N$ : 모집단수
· $i$ : 매출액규모	· $n$ : 표본수
· $j$ : 시도	· $T$ : 총계
· $k$ : 조사된업체	· $x$ : 조사값
	· $w$ : 가중치

○ 비추정 방법

- 실적변수들 중 종사자수와 상관관계가 높은 실적항목 변수에 대해 종사자수의 비(ratio)를 이용하여 모수인 총합을 추정

※ 실적변수에 대해 가중치를 이용한 총계추정방법을 사용하되, 조사결과가 편향이 심한 경우에 비추정방법을 같이 고려함

○ 분리 비(separate ratio)  $r$  추정 :  $\hat{r}_{hij} = \frac{\sum_l^{n_{hij}} y_{hijl}}{\sum_l^{n_{hij}} x_{hijl}}$

- 총계 추정 :  $\hat{T}_{y,hij} = \hat{r}_{hij} \times \sum_l^{N_{hij}} x_{hijl}$

$$= \frac{\sum_l^{n_{hij}} y_{hijl}}{\sum_l^{n_{hij}} x_{hijl}} \times \sum_l^{N_{hij}} x_{hijl} = \sum_l^{n_{hij}} y_{hijl} \times \frac{\sum_l^{N_{hij}} x_{hijl}}{\sum_l^{n_{hij}} x_{hijl}}$$

여기서,  $\sum_l^{N_{hij}} x_{hijl}$  는 모집단의 종사자수 총계

- 분산 추정 :  $Var(\hat{T}_{y,hij}) = N_{hij}^2 \left( \frac{1-f_{hij}}{n_{hij}} \right) (s_{y,hij}^2 + \hat{r}_{hij}^2 s_{x,hij}^2 - 2\hat{r}_{hij} s_{xy,hij})$

$$= N_{hij}^2 \left( \frac{1-f_{hij}}{n_{hij}} \right) \hat{s}_{r,hij}^2$$

여기서,  $\hat{s}_{r,hij}^2 = \sum_l (z_{hijl} - \bar{z}_{hij})^2 / (n_{hij} - 1)$

단,  $z_{hijl} = y_{hijl} - \hat{r}_{hij} x_{hijl}$

· 표준오차 :  $SE(\hat{T}_h) = \sqrt{Var[\hat{T}_h]}$

· 상대표준오차 :  $RSE[\hat{T}_h] = \frac{SE(\hat{T}_h)}{\hat{T}_h}$

## 2. 비율 추정(일반항목조사)

### ○ 비율 추정

#### － 업종별 비율 추정

$$\hat{p}_h^{(l)} = \frac{\sum_{i=1}^I w_{hi} \sum_{k=1}^{n_{hi}} x_{hik}^{(l)}}{\sum_{i=1}^I w_{hi}}, \quad l=1, \dots, q$$

### ○ 분산 추정

#### － 업종별 비율 추정값에 대한 분산

$$Var[\hat{p}_h^{(l)}] = \sum_{i=1}^I \frac{N_{hi} - n_{hi}}{N_{hi}} \cdot \frac{\hat{p}_h^{(l)}(1 - \hat{p}_h^{(l)})}{n_{hi} - 1}, \quad l=1, \dots, q$$

· 표준오차 :  $SE(\hat{p}_h^{(l)}) = \sqrt{Var[\hat{p}_h^{(l)}]}, \quad l=1, \dots, q$

· 상대표준오차 :  $RSE[\hat{p}_h^{(l)}] = \frac{SE(\hat{p}_h^{(l)})}{\hat{p}_h^{(l)}}, \quad l=1, \dots, q$