

8 무응답

8.1 개요

단위 무응답(unit nonresponse)

항목 무응답(item nonresponse)

N : 모집단 크기, N_R : 응답층 크기, N_M : 무응답층 크기, $W_R = N_R/N$: 응답층 비율,

$W_M = N_M/N$: 무응답층 비율

- $\mu = W_R\mu_R + W_M\mu_M$, $bias = E(\bar{y}_R) - \mu = \mu_R - \mu = W_M(\mu_R - \mu_M)$

- $p = W_R p_R + W_M p_M$, $\hat{p}_R \pm 2\sqrt{\frac{\hat{p}_R(1-\hat{p}_R)}{n_R}}$

$$\left(W_R \left[\hat{p}_R - 2\sqrt{\frac{\hat{p}_R(1-\hat{p}_R)}{n_R}} \right] + W_M p_M, \quad W_R \left[\hat{p}_R + 2\sqrt{\frac{\hat{p}_R(1-\hat{p}_R)}{n_R}} \right] + W_M p_M \right)$$

$$\left(W_R \left[\hat{p}_R - 2\sqrt{\frac{\hat{p}_R(1-\hat{p}_R)}{n_R}} \right], \quad W_R \left[\hat{p}_R + 2\sqrt{\frac{\hat{p}_R(1-\hat{p}_R)}{n_R}} \right] + W_M \right) \text{(하한 } p_M = 0, \text{ 상한 } p_M = 1)$$

예

$\hat{p}_R = 0.5, W_R = 0.9 \Rightarrow$ 신뢰구간 : (0.42, 0.58)

$\hat{p}_R = 0.5, W_R = 0.8 \Rightarrow$ 신뢰구간 : (0.37, 0.63)

$\hat{p}_R = 0.5, W_R = 0.7 \Rightarrow$ 신뢰구간 : (0.32, 0.67)

$\hat{p}_R \pm 2\sqrt{\frac{\hat{p}_R(1-\hat{p}_R)}{n_R}} \Rightarrow$ 신뢰구간 : (0.47, 0.53)

8.2 비표집오차를 줄이는 조사 설계

8.3 재조사와 이상표집

n : 표본의 크기, n_R : 응답자 수, n_M : 무응답 수, $n_M\nu = n'$: 재조사 수,

\bar{y}_R : 최초응답자들의 표본평균, \bar{y}_M : 부표집된 무응답자들의 표본평균

$$\hat{\mu} = \frac{n_R}{n} \bar{y}_R + \frac{n_M}{n} \bar{y}_M,$$

$$\widehat{Var}(\hat{\mu}) = \frac{n_R-1}{n-1} \frac{s_R^2}{n} + \frac{n_M-1}{n-1} \frac{s_M^2}{\nu n} + \frac{1}{n-1} \left[\frac{n_R}{n} (\bar{y}_R - \hat{\mu})^2 + \frac{n_M}{n} (\bar{y}_M - \hat{\mu})^2 \right]$$

- $C = nc_0 + n_R c_1 + n' c_2$, 부표집률 $\nu = \sqrt{\frac{\sigma_M^2(c_0 + c_1 W_R)}{c_2(\sigma^2 - W_M \sigma_M^2)}} \approx \sqrt{\frac{c_0 + c_1 W_R}{c_2(1 - W_M)}}$

$$n = \frac{N[\sigma^2 + (1/\nu - 1)W_M \sigma_M^2]}{NV + \sigma^2} \approx \frac{\sigma^2[(1/\nu - 1)W_M]}{V} \quad (V: \text{모평균 추정량의 분산})$$

예 8.1 우편조사. 응답률 $W_R = 0.5$, 무응답이 없는 경우 크기 1000의 단순임의표본이 줄 수 있는 정도의 정밀도를 유지 하고 싶다. 설문지 발송비용

$$c_0 = 1,000, c_1 = 4,000, c_2 = 45,000, V = \sigma^2/1000$$

$$\nu \approx \sqrt{\frac{c_0 + c_1 W_R}{c_2(1 - W_M)}} = \sqrt{\frac{1 + 4(0.5)}{45(1 - 0.5)}} = 0.365,$$

$$n \approx \frac{\sigma^2[(1/\nu - 1)W_M]}{V} = 1000[1 + (1/0.365) - 1](0.5) = 1869.3$$

총 1870장의 설문지 발송하고, 935명의 무응답자들 중 36.5%에 해당되는 341명을 재조사.

$$C = nc_0 + n_Rc_1 + n'c_2 = 1870(1) + 935(4) + 341(45) = 20,955(\text{천원})$$