

나라 규모수익증가 및 규모수익감소 상태인 가상의 농가도 효율적 생산경계에 포함됨을 의미한다.

$$\begin{aligned}
 & \underset{w_{PTE}, \theta_{PTE}}{\text{minimize}} && \theta_{PTE}^* && (1-8) \\
 & \text{subject to} && w_{PTE}Y \geq Y_i && (\text{산출물 제약}) \\
 & && w_{PTE}X \leq \theta_{PTE}X_i && (\text{투입요소 제약}) \\
 & && \sum_{i=1}^I w_{PTE,i} = 1 && (\text{가변규모수익 제약}) \\
 & && w_{PTE} \geq 0 && (\text{가중치 비음 제약})
 \end{aligned}$$

마. 규모효율성 및 규모수익 평가 모형

규모효율성(SE)은 기술효율성(TE)이 순수기술효율성(PTE)과 규모효율성(SE)의 곱으로 구성됨을 이용한 식 (1-9)을 통해 계측된다.

$$SE = \frac{TE}{PTE} = \frac{\theta_{TE}^*}{\theta_{PTE}^*} \quad (\because TE = PTE \times SE) \quad (1-9)$$

식 (1-9)에 의해 규모효율성이 도출된 상황에서 규모효율성이 ‘1’이 아닌 경우, 즉 규모수익불변 상태가 아닌 효율성 평가대상 농가의 규모수익은  $\theta_{PTE}^*$ 와 비체증규모수익(non-increasing returns to scale, NIRS)을 가정한 식 (1-10)에서 도출되는  $\theta_{NIRS}^*$ 의 크기를 비교함으로써 분석할 수 있다. 비체증규모수익 가정은 제약식  $\sum_{i=1}^I w_{PTE,i} \leq 1$ 에 의해 부여된다.

농가가 규모 비효율적인 상황에서  $\theta_{PTE}^* \geq \theta_{NIRS}^*$ 이면, 해당 농가는 규모수익증가 상태로서 규모효율성 달성을 위해 현행보다 요소투입량을 증가시킴으로써 규모효율성을 향상시킬 수 있다. 또한 규모 비효율적 상황에서  $\theta_{PTE}^* = \theta_{NIRS}^*$ 라면, 해당 농가는 규모수익감소 상태로 현재보다 요소투입량을 감소시킴으로써 규모효율성을 향상시킬 수 있다.

$$\begin{aligned}
 & \underset{w_{NIRS}, \theta_{NIRS}}{\text{minimize}} && \theta_{NIRS}^* && (1-10) \\
 & \text{subject to} && w_{NIRS}Y \geq Y_i && (\text{산출물 제약}) \\
 & && w_{NIRS}X \leq \theta_{NIRS}X_i && (\text{투입요소 제약}) \\
 & && \sum_{i=1}^I w_{NIRS,i} \leq 1 && (\text{비체증규모수익 제약}) \\
 & && w_{NIRS} \geq 0 && (\text{가중치 비음 제약})
 \end{aligned}$$

### 3. DEA 이윤효율성 평가 모형