

공업기업소에서의 효과성기준에 기초한 새 기술도입의 경제적효과성타산모형

원 광 식

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 지적하시였다.

《기술발전과 기본건설투자를 실현하는 데서도 경제적효과성을 높이는데 모를 박고 과학적인 타산에 기초하여 경제조직사업을 간지게 하여야 합니다.》(《김정일선집》 제15권 증보판 68페이지)

공업기업소에서 새 기술도입의 경제적효과성을 잘 타산하는것은 현대화를 다그쳐 생산을 늘이고 제품의 질을 높이며 로력을 절약하고 종업원 한사람당 생산액을 높일수 있는 중요한 방도이다.

공업기업소에서 새 기술도입의 경제적효과성타산은 새 기술이 낡은 기술에 비하여 얼마나 효과적인가 또는 새 기술도입방안들 가운데서 어떤 방안이 경제적으로 가장 합리적인가를 타산하는 문제이다. 그러므로 공업기업소에서 새 기술도입의 경제적효과성타산은 낡은 기술과 새 기술의 경제적지표들을 비교하거나 새 기술도입의 각이한 방안들사이의 경제적지표들을 비교판단하는 방법으로 한다.

공업기업소에서 새 기술도입의 경제적효과성타산은 기본투자과 원가를 비교지표로 리용하는것이 합리적이다.

기본투자는 새 기술도입의 경제적효과성타산에서 기본적인 지표이다. 그것은 새 기술도입의 경제적효과성이 반드시 기본투자과 련관시켜 타산되어야 하기때문이다.

원가 역시 새 기술도입의 경제적효과성타산의 중요한 지표이다. 원가저하는 새 기술도입의 경제적효과성을 종합적으로 보여준다.

무엇보다먼저 공업기업소에서 낡은 기술에 비한 새 기술도입의 경제적효과성타산을 보기로 하자.

이 경우 새 기술의 도입은 세가지로 갈라볼수 있다.

첫째로, 현존 고정재산을 그대로 리용하면서 새 기술을 도입하는것이다.

둘째로, 현존 고정재산을 부분적으로 리용하면서 새 기술을 도입하는것이다.

셋째로, 현존 고정재산을 완전히 갱신하면서 새 기술을 도입하는것이다.

우와같은 새 기술도입의 방식은 그에 맞게 낡은 기술과 새 기술의 경제적지표들을 비교할것을 요구한다.

낡은 기술에 의거한 생산적고정재산규모를 K_1 , 새 기술에 의거한 생산적고정재산규모를 K_2 이라고 하자. 여기서 K_1 는 완전복구가격에 따라 규정된 고정재산의 규모이다.

새 기술에 의거한 생산적고정재산규모 K_2 은 새로 도입되는 기계, 설비들에 대한 기본투자총액 $K_{\text{새}}$ 와 그와 함께 리용되는 현존 고정재산규모 $K_{\text{현}}$ 의 합으로 구성된다. 현존 고정재산규모 $K_{\text{현}}$ 은 완전복구가격에 의해 평가된다.

$$K_2 = K_{\text{새}} + K_{\text{현}}$$

새 기술도입의 첫번째 경우에는 $K_{\text{현}} = K_1$ 이고 세번째 경우에는 $K_{\text{현}} = 0$ 이다.

낡은 기술과 새 기술에 의한 연간 생산물의 원가를 각각 C_1 , C_2 이라고 하고 여기서 낡은 기술이나 새 기술은 년간에 같은 규모의 생산물생산을 보장한다고 하자.

만일 $K_1 > K_2$, $C_1 > C_2$ 이라면 새 기술도입은 효과적이다. 그러나 일반적으로는 $K_1 < K_2$, $C_1 > C_2$ 이 성립한다.

이 경우에는 새 기술도입이 효과적이라고 판단할수 없다. 그것은 원가저하가 보다 큰 투자(지출)규모에서 이루어지기때문

이다.

이로부터 새 기술도입의 경제적효과성 타산에서는 효과성기준을 리용한다.

낡은 기술에 비한 새 기술도입의 추가적인 투자액은 다음과 같이 계산할수 있다.

$$K_2 - K_1 = K_{\text{새}} + K_{\text{현}} - K_1$$

여기서는 철수되는 고정재산들의 감가상각되지 못한 부분이 다른 생산구역들에서 효과적으로 리용될수 있는것을 전제로 하였다. 이 조건은 추가적인 기본투자의 크기를 감소시키고 새 기술의 도입을 쉽게 한다.

새 기술도입에서 연간 원가절약액은 $C_1 - C_2$ 이다. 그러므로 새 기술도입을 위한 추가적인 투자액단위당 연간 원가절약액 또는 그 거꿀수인 연간 원가절약액에 의한 추가투자의 보상기간을 분석할수 있다.

그것을 각각 $E_{\text{효}}$, $T_{\text{보}}$ 라고 한다면 다음과 같이 표시할수 있다.

$$E_{\text{효}} = \frac{C_1 - C_2}{K_{\text{새}} - K_1 + K_{\text{현}}}, \quad T_{\text{보}} = \frac{K_{\text{새}} - K_1 + K_{\text{현}}}{C_1 - C_2} \quad (1)$$

새 기술도입에서 연간 원가절약액에 의한 추가적인 투자액보상에서는 철수되는 고정재산의 감가상각되지 못한 부분이 고려되어야 한다. 그것은 철수되는 고정재산이 다른 생산구역들에서 효과적으로 리용된다면 새 기술도입으로부터의 손실이 없지만 그것이 폐기되거나 리용되지 않으면 그 시초가치의 감가상각되지 못한 부분이 새 기술도입으로부터의 절약에 의하여 보상되어야 하기때문이다.

낡은 설비의 감가상각되지 못한 부분을 $K_{\text{감}}$ 이라고 할 때 이 규모는 새 기술도입을 위한 추가적인 투자액에 포함되어야 한다. 즉 $K_2 - K_1 + K_{\text{감}}$

이로부터 새 기술도입에서 연간 원가절약액에 의한 추가투자액의 보상기간 또는 추가투자액단위당 연간 원가절약액(효과성결수)은 다음과 같이 규정할수 있다.

$$T_{\text{보}} = \frac{K_2 - K_1 + K_{\text{감}}}{C_1 - C_2}, \quad E_{\text{효}} = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1 + K_{\text{감}}} \quad (2)$$

새 기술도입의 유리성은 공식 (1) 또는 (2)에 의하여 계산되는 추가투자보상기간이나 효과성결수를 기준보상기간 또는 효과성기준과 대비하여 판단한다. 이 경우 기준보상기간을 $T_{\text{기}}$ 라고 하면 그것은 기본투자의 경제적효과성기준결수 $E_{\text{기}}$ 와 다음과 같은 관계에 있다.

$$T_{\text{기}} = \frac{1}{E_{\text{기}}}$$

추가투자보상기간이 기준보상기간보다 작으면 새 기술도입은 유리하고 크면 유리하지 못하다. 또는 새 기술도입을 위한 추가적인 기본투자 한단위의 효과성결수가 효과성기준보다 크면 새 기술도입은 유리하고 작으면 유리하지 못하다. 가령 공식 (2)에 대하여 두번째 경우는 다음과 같은 관계식으로 표시할수 있다.

$$E_{\text{효}} = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1 + K_{\text{감}}} > E_{\text{기}} : \text{새 기술도입유리}$$

$$E_{\text{효}} = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1 + K_{\text{감}}} < E_{\text{기}} : \text{새 기술도입불리}$$

새 기술도입방안은 우에서와 같이 한가지가 아니라 두가지이상으로 제기될수 있다. 이와 관련하여 새 기술도입방안들을 낡은 기술과 우와 같은 방법으로 대비할수 있다.

이 경우 낡은 기술에 비하여 효과적인 여러 새 기술도입방안들가운데서 가장 합리적인 방안을 선택하여야 할 문제가 제기될수 있다.

만일 낡은 기술에 비하여 효과적인 5개의 새 기술도입방안들가운데서 가장 합리적인 방안을 선택하여야 할 문제가 제기되었다고 하자. 이 문제는 다음과 같이 해결할수 있다.

5개의 새 기술도입방안들가운데서 기본투자가 제일 작은 방안을 선택한다. 그리

고 나머지 4개의 방안들가운데서 임의의 방안을 선택한다.

선택된 두가지 방안에 대하여 투자액을 K_1, K_2 , 원가를 C_1, C_2 이라고 하자.

$K_1 < K_2$ 과 $C_1 < C_2$ 이면 1방안이 유리하다는것은 분명하다. 그러나 $K_1 < K_2$, $C_1 > C_2$ 이면 방안의 유리성을 판단할수 없다. 이 경우 역시 다음과 같은 추가투자의 효과성결수를 생각한다.

$$E_{\text{효}} = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1}$$

여기서도 두 방안은 계획기간에 같은 규모의 생산물을 생산한다고 본다.

만일 $E_{\text{효}} > E_{\text{기}}$ 이면 투자가 큰 방안이 유리하고 $E_{\text{효}} < E_{\text{기}}$ 이면 투자가 작은 방안이 유리하다. 이것은 다음과 같이 공식화할수 있다.

2방안이 유리한 경우는

$$(C_1 - C_2)/(K_2 - K_1) > E_{\text{기}}$$

로부터 $C_1 + E_{\text{기}}K_1 > C_2 + E_{\text{기}}K_2$ 이 성립한다.

반대로 1방안이 유리한 경우는

$$(C_1 - C_2)/(K_2 - K_1) < E_{\text{기}}$$

로부터 $C_1 + E_{\text{기}}K_1 < C_2 + E_{\text{기}}K_2$ 이 성립한다.

따라서 환산지출이라고 부르는 다음의 값이 최소인 방안은 유리한 방안이라고 판정할수 있다. 즉

$$C_i + K_{\text{기}}K_i \Rightarrow \text{최소 } i=1, 2 \quad (3)$$

여기서 i 는 새 기술도입방안의 첨수이다.

관계식 (3)은 남은 3개의 방안들의 첫 방안과의 대비에서도 그대로 성립한다.

그러면 기본투자가 제일 작은 방안이 남거나 해당 방안은 제거되고 하나 또는 여러 새 기술도입방안이 남는다.

여러 새 기술도입방안이 남는 경우 다시 기본투자가 제일 작은 방안을 선택하고 역시 우와 같은 방법을 되풀이한다. 이 과정은 하나의 방안이 남을 때까지 계속한다. 그러면 공식 (3)은 대비의 전과정에 성립한다.

이로부터 남은 기술을 대체할 2개이상의 새 기술도입방안이 제기된 경우 경제적으로 가장 유리한 방안 즉 최량방안은 다음과 같은 환산지출의 최소값을 주는 방안으로 직접 선택할수 있다.

$$C_i + E_{\text{기}}K_i \Rightarrow \text{최소 } i=1, 2, \dots, n \quad (4)$$

여기에는 남은 기술에 의거한 고정재산규모 K_1 와 새 기술도입방안에 의거한 고정재산규모 K_i ($K_i = K_{\text{새}}^i + K_{\text{현}}^i$ 또는 $K_i = K_{\text{새}}^i + K_{\text{현}}^i + K_{\text{감}}^i$, $i=2, \dots, n$)들이 계산에 참가한다.

공업기업소에서는 다음으로 남은 기술과 새 기술의 비교가 아니라 여러 새 기술도입방안들가운데서 가장 합리적인 방안을 선택하여야 할 경우가 있다. 이 경우 경제적효과성이 높은 방안을 선택하는 문제는 우에서와 같은 방법으로 실현한다. 즉 환산지출최소화공식을 리용하여 가장 경제적인 새 기술도입방안을 찾아낸다. 다만 여기서는 여러 새 기술도입방안들에서 기본투자가 우와 같이 규정되지 않고 새로 투자되는 부분($K_{\text{새}}$)만 고려된다는데 그 특성이 있다.

지금까지 본 새 기술도입의 경제적효과성타산에서는 환산지출계산에서 방안별로 기본투자가 한번 실현되고 생산비지출도 년간으로 한정하였다.

그러나 현실적으로 보면 각이한 방안들에서 여러 년도에 걸쳐 새 기술도입을 위한 기본투자기간과 시간적인 투자분배가 서로 다를뿐아니라 운영기간과 그 기간 생산비지출의 변화도 같을수 없다.

이 경우 새 기술도입의 경제적효과성타산에서 우와 같은 방법으로 환산지출을 계산하자면 여러 시기의 지출들을 같은 시기의 지출로 환산하지 않으면 안된다. 그것은 서로 다른 시기에 이루어지는 지출들은 서로 다른 경제적효과를 가져다주므로 동일하게 평가할수 없다는 사정과

관련된다.

각이한 시기의 지출들을 같은 시기의 지출로 환산하기 위한 계산기초는 기본투자의 경제효과성기준결수 E_{γ} 이다. 이 결수를 리용한 지출환산방법을 보기로 하자.

실례로 두 시기 즉 첫 년도와 t 년도의 지출에 대하여 보기로 하자.

첫 년도에 어떤 자금 Z_1 가 지출된다고 하면 이 자금은 다음 년도에 효과를 주던가 주지 못하던가 할것이다. 만일 효과를 준다면 그 크기는 $E_{\gamma}Z_1$ 로 계산된다.

때문에 첫 년도에 지출된 자금이 둘째 년도에 효과를 주거나 주지 못하는 경우 늘어난 자금규모 또는 동결규모는 그 자체와 함께 그 자금으로 얻을수 있는 효과까지 타산하여 계산하여야 한다. 즉 $Z_1 + E_{\gamma}Z_1 = Z_1(1 + E_{\gamma})$ 이다.

둘째 년도의 자금규모 또는 동결규모 $Z_1(1 + E_{\gamma})$ 역시 다음 년도에 효과를 주던가 주지 못하던가 할것이다. 만일 효과를 준다면 그 크기는 $E_{\gamma}Z_1(1 + E_{\gamma})$ 라고 생각할수 있다. 따라서 Z_1 가 셋째 년도까지 효과를 주거나 주지 못하는 경우 늘어난 자금규모 또는 동결규모는

$Z_1(1 + E_{\gamma}) + E_{\gamma}Z_1(1 + E_{\gamma}) = Z_1(1 + E_{\gamma})^2$ 으로 계산된다.

이와 유사하게 첫 년도의 자금지출 Z_1 의 t 년도까지에 늘어난 자금규모 또는 동결규모는 $Z_1(1 + E_{\gamma})^{t-1}$ 으로 계산할수 있다.

이러한 자금규모 또는 동결규모가 t 년도의 자금지출 Z_t 와 같다고 하자.

$$Z_1(1 + E_{\gamma})^{t-1} = Z_t \quad (5)$$

그러면 이 관계식을 t 년도의 지출을 첫 년도로 환산시키는데 리용할수 있다. 그것은 방정식의 양변을 $(1 + E_{\gamma})^{t-1}$ 으로 나누면 t 년도의 지출에 결수 $(1 + E_{\gamma})^{-(t-1)}$ 을 곱한것이 첫 년도의 지출과 같아지기 때문이다. 즉 $Z_1 = (1 + E_{\gamma})^{-(t-1)} Z_t$ 이다.

다른 한편 관계식 (5)는 첫 년도의 지출을 t 년도의 지출로 환산시키는데 리용할수 있다. 그것은 첫 년도의 지출에 결수 $(1 + E_{\gamma})^{t-1}$ 을 곱하면 t 년도의 지출과 같아지기 때문이다.

따라서 이 경우 결수 $(1 + E_{\gamma})^{-(t-1)}$ 이나 $(1 + E_{\gamma})^{t-1}$ 은 t 년도의 지출을 첫 년도로 환산하기 위한 또는 첫 년도의 지출을 t 년도로 환산하기 위한 시간요인환산결수라고 볼수 있다.

우의 환산방법에 기초하여 매 새 기술 도입방안별로 환산투자총액과 년평균환산생산비를 계산해보자.

i — 새 기술도입방안들의 첨수($i=1, 2, \dots, n$), t — 년도별첨수, T_i — i 째 방안의 투자기간, K_{it} — i 째 방안의 t 년의 기본투자액, H_i — i 째 방안의 생산적고정재산사용년한, C_{it} — i 째 방안의 t 년의 생산비, α_i — i 째 방안의 년평균생산비저하 또는 증가결수이다.

그러면 i 째 방안의 t 년의 기본투자액 K_{it} 는 투자기간의 마지막 T_i 년도에 $K_{it}(1 + E_{\gamma})^{T_i-t}$ 과 같이 환산할수 있다. 이 환산은 모든 $t=1, 2, \dots, T_i$ 에 대하여 진행한다. 따라서 마지막 년도에 환산된 모든 지출은 그 합계가 가능하다. 다시말하여 i 째 새 기술도입방안의 환산투자총액을 $K_{\text{환}}^i$ 라고 할때 그것은

$$K_{\text{환}}^i = \sum_{t=1}^{T_i} K_{it}(1 + E_{\gamma})^{T_i-t}$$

와 같이 계산할수 있다.

년평균환산생산비를 계산해보자.

년도별생산비는 관계식 $C_{it} = C_{i1}(1 - \alpha_i t)$ 에 의하여 규정된다고 하자. 이것은 새 기술도입후의 생산물원가가 해마다 저하된다는 사정과 관련된다.

매 t 년의 생산비를 설비운영의 첫 년도로 환산하자. 즉 $C_{it}(1 - \alpha_i t)(1 + E_{\gamma})^{-(t-1)}$

이로부터 첫 년도로 환산된 모든 생산

비지출은 그 합계가 가능하다. 따라서 년
평균 환산생산비는 그것을 $C_{\text{환}}^i$ 라고 할 때
다음과 같이 계산할수 있다.

$$C_{\text{환}}^i = \frac{1}{H_i} \sum_{t=1}^{H_i} C_{it} [1 - \alpha_i(H_i - t)] (1 + E_{\gamma})^{-(H_i - t)}$$

만일 년도별생산비가 관계식

$$C_{it} = C_{i1} (1 + \alpha_i t)$$

에 의하여 규정된다고 하자.

이것은 매 년도에 이루어지는 생산비지
출(원가)이 새 기술도입후의 생산규모장성
으로 해마다 증가되는 사정과 관련된다.
이 경우 년평균 환산생산비는 다음과 같
이 계산할수 있다.

$$C_{\text{환}}^i = \frac{1}{H_i} \sum_{t=1}^{H_i} C_{it} [1 + \alpha_i(H_i - t)] (1 + E_{\gamma})^{-(H_i - t)}$$

끝으로 년도별생산비가 일정한 관계식
에 의하여 규정되지 않는 경우 년평균환
산생산비는 다음과 같이 계산할수 있다.

$$C_{\text{환}}^i = \frac{1}{H_i} \sum_{t=1}^{H_i} C_{it} (1 + E_{\gamma})^{-(t-1)}$$

이제 새 기술도입의 경제적효과성타산
에서 위의 첫 경우에 방안별기본투자와
생산비를 모두 환산하여 시간적인 측면에
서 증가성을 보장한 기초우에서 환산지출
최소화모형을 구성하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} & \frac{1}{H_i} \sum_{t=1}^{H_i} C_{it} [1 - \alpha_i(H_i - t)] (1 + E_{\gamma})^{-(H_i - t)} + \\ & + E_{\gamma} \sum_{t=1}^{T_i} K_{it} (1 + E_{\gamma})^{T_i - t} \Rightarrow \text{최소} \end{aligned} \quad (6)$$

새 기술도입의 경제적효과성타산에서는
모형 (6)에 의하여 계산된 환산지출값이
가장 적은 방안이 경제적으로 가장 유리
한 방안 즉 최량방안으로 된다.

공업기업소에서는 새 기술도입의 경제
적효과성타산에 보다 과학적인 방법론을
적용하여 강성국가건설의 요구에 맞게 경
제실리를 보장하고 기업관리를 더욱 과학
화, 합리화해나가야 할것이다.