

## 시간요인을 고려한 새 기술도입의 경제적효과성타산모형

원광식

지식경제시대의 요구에 맞게 인민경제 모든 부문, 모든 단위에서 새 기술을 생산에 널리 받아들이는데서 나서는 중요한 문제의 하나는 경제적효과성을 과학적으로 타산하는 것이다.

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

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

새 기술도입의 경제적효과성은 새 기술도입에 지출되는 비용과 그로 인하여 달성되는 성과사이의 호상관계를 반영한다. 그러므로 새 기술도입의 경제적효과성을 과학적으로 타산하는것은 과학과 기술의 시대, 지식경제시대의 요구에 맞게 현대과학기술의 위력에 의거하여 생산을 늘이고 제품의 질을 높이며 로력을 절약하고 종업원 한사람당 생산액을 높일수 있게 하는 중요한 방도로 된다.

새 기술도입의 경제적효과성타산은 새 기술이 낡은 기술에 비하여 얼마나 효과적인가 또는 새 기술도입방안들가운데서 어떤 방안이 경제적으로 가장 합리적인가를 규정하는 문제이다. 이로부터 새 기술도입의 경제적효과성타산은 낡은 기술과 새 기술의 경제적지표들을 비교하거나 새 기술도입의 각이한 방안들사이의 경제적지표들을 비교판단하는 방법으로 한다.

새 기술도입의 여러가지 방안들의 경제적효과성타산을 위한 과학적인 방법의 하나는 환산지출의 최소화공식이다. 즉

$$C_i + E_{기} \cdot K_i \Rightarrow \min_{i=1, \dots, n} \quad (1)$$

여기서  $i$ 는 새 기술도입방안의 첨수,  $C_i$ ,  $K_i$ 는  $i$ 째 방안에 해당하는 원가와 기본투자 규모,  $E_{기}$ 는 기본투자의 효과성기준결수이다.

식 (1)을 리용한 새 기술도입의 경제적효과성타산에서는 환산지출계산에서 방안별로 기본투자가 한번 실현되고 생산비지출도 년간으로 한정되는것을 전제로 한다.

그러나 현실적으로 보면 각이한 새 기술도입방안들에서 여러 년도에 걸쳐 새 기술도입을 위한 기본투자기간과 시간적인 투자분배가 서로 다를뿐아니라 운영기간과 그 기간 생산비지출의 변화도 같을수 없다. 그러므로 이러한 시간요인을 고려한 새 기술도입의 경제적효과성을 과학적으로 타산하여야 할 문제가 나선다.

시간요인을 고려한 새 기술도입의 경제적효과성타산에서 식 (1)을 리용하자면 여러 시기의 지출들을 같은 시기의 지출로 환산하지 않으면 안된다. 그것은 서로 다른 시기에 이루어지는 지출들은 서로 다른 경제적효과를 가져다주므로 동일하게 평가할수 없는 사정과 관련된다.

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

두 시기 즉 첫 년도와  $t$ 년도의 지출에 대하여 보자.

첫 년도에 어떤 자금  $Z_1$ 가 지출된다고 하면 이 자금은 다음년도에 효과를 줄수도 있고 주지 못할수도 있다. 만일 효과를 준다면 그 크기는  $E_{기} Z_1$ 로 계산된다. 그러나 효과를 주지 못한다면  $E_{기} Z_1$ 는 동결되는 자금의 크기로 된다. 때문에 첫 년도에 지출된 자금이 둘째 년도에 효과를 주거나 주지 못하는 경우 늘어난 자금규모 또는 동결규모는 그 자체와 함께 그 자금으로 얻어지는 효과 또는 동결규모까지 타산하여  $Z_1 + E_{기} Z_1 = Z_1(1 + E_{기})$ 로 계산된다.

둘째 년도의 자금규모 또는 동결규모  $Z_1(1 + E_{기})$ 도 다음년도에 효과를 줄수도 있고 주지 못할수도 있다. 만일 효과를 준다면 그 크기는  $E_{기} Z_1(1 + E_{기})$ , 효과를 주지 못한다면  $E_{기} Z_1(1 + E_{기})$ 는 동결되는 자금의 규모로 된다.

따라서  $Z_1$ 가 셋째 년도까지 효과를 주거나 주지 못하는 경우 늘어난 자금규모 또는 동결규모는  $Z_1(1 + E_{기}) + E_{기} Z_1(1 + E_{기}) = Z_1(1 + E_{기})^2$ 이다.

이와 유사하게 첫 년도의 자금지출  $Z_1$ 의  $t$ 년도까지 늘어난 자금규모 또는 동결규모는  $Z_1(1 + E_{기})^{t-1}$ 이다.

이러한 자금규모 또는 동결규모가  $t$ 년도의 자금지출  $Z_t$ 와 같다고 하면 식 (2)가 성립된다.

$$Z_1(1 + E_{기})^{t-1} = Z_t \quad (2)$$

식 (2)는 첫 년도의 지출을  $t$ 년도의 지출로 환산시키는데 리용할수 있다.

식 (2)로부터  $Z_1 = (1 + E_{기})^{-(t-1)} Z_t$ 가 성립된다.

이 관계식은  $t$ 년도의 지출을 첫 년도로 환산하는데 리용할수 있다.

따라서 결수  $(1 + E_{기})^{-(t-1)}$  또는  $(1 + E_{기})^{t-1}$ 은  $t$ 년도의 지출을 첫 년도로 환산하거나 첫 년도의 지출을  $t$ 년도로 환산하기 위한 시간요인환산결수라고 볼수 있다.

우의 환산방법에 기초하여 새 기술도입방안별로 환산투자총액과 년평균환산생산비를 계산해보자.

먼저 환산투자총액을 계산하자.

$i$ 를 새 기술도입방안들의 첨수( $i=1, \dots, n$ ),  $t$ 를 년도별첨수,  $T_i$ 를  $i$ 째 방안의 투자기간,  $K_{it}$ 를  $i$ 째 방안에서  $t$ 년의 기본투자액이라고 하자.

그러면  $i$ 째 방안의  $t$ 년의 기본투자액  $K_{it}$ 는 투자기간의 마지막  $T_i$ 년도에  $K_{it}(1 + E_{기})^{T_i-t}$ 와 같이 환산할수 있다. 이러한 환산은 모든  $t=1, \dots, T_i$ 에 대하여 진행한다. 그러면 마지막년도에 환산된 모든 지출은 그 합계가 가능하다. 다시말하여  $i$ 째 새 기술도입방안의 환산투자총액을  $K_{환}^i$ 라고 할 때 그 규모는  $K_{환}^i = \sum_{t=1}^{T_i} K_{it}(1 + E_{기})^{T_i-t}$ 이다.

다음으로 년평균환산생산비를 계산하자.

새 기술도입후의 매 년도에 이루어지는 생산비지출(원가)은 여러가지 지표의 개선으

로 해마다 저하된다.

그러므로 매 년도별생산비지출을 규정해보자.

$i$  째 방안에서 첫 년도의 생산비지출을  $C_{i1}$ , 년평균생산비저하결수를  $\alpha_i$ , 생산적고정 재산사용년한을  $H_i$  라고 하겠다.

그러면 다음년도에 이루어지는 생산비저하규모는  $\alpha_i C_{i1}$  이다. 그러므로 두번째 년도의 생산비지출규모는  $C_{i1} - \alpha_i C_{i1} = C_{i1}(1 - \alpha_i)$  이다.

세번째 년도에 생산비저하규모는  $\alpha_i C_{i1}(1 - \alpha_i)$  이다. 그러므로 세번째 년도의 생산비지출규모는  $C_{i1}(1 - \alpha_i) - \alpha_i C_{i1}(1 - \alpha_i) = C_{i1}(1 - \alpha_i)^2$  이다.

같은 방법으로  $H_i$  째 년도의 생산비지출규모는  $C_{i1}(1 - \alpha_i)^{H_i-1}$  로 규정할수 있다.

그러나 새 기술도입후의 매 년도에 이루어지는 생산비지출(원가)이 해마다 수요충족을 위한 생산규모장성으로 증가되는 경우 매 년도별생산비는 우와 달리 계산된다.

$\alpha_i$  를 년평균생산비증가결수라고 하자. 그러면  $C_{i1}$  는 첫 년도의 생산비지출규모이므로 다음년도에 이루어지는 생산비지출증가규모는  $\alpha_i C_{i1}$  이다. 따라서 두번째 년도의 생산비지출규모는  $C_{i1} + \alpha_i C_{i1} = C_{i1}(1 + \alpha_i)$  이다.

세번째 년도의 생산비지출증가규모는  $\alpha_i C_{i1}(1 + \alpha_i)$  이다. 이로부터 세번째 년도의 생산비지출규모는  $C_{i1}(1 + \alpha_i) + \alpha_i C_{i1}(1 + \alpha_i) = C_{i1}(1 + \alpha_i)^2$  이다.

같은 방법으로  $H_i$  년도의 생산비지출규모는  $C_{i1}(1 + \alpha_i)^{H_i-1}$  로 규정할수 있다.

이제 매  $t$  년의 생산비를 설비운영의 첫 년도로 환산하자. 즉

$$C_{i1}(1 - \alpha_i)^{t-1} (1 + E_{\gamma})^{-(t-1)}$$

또는

$$C_{i1}(1 + \alpha_i)^{t-1} (1 + E_{\gamma})^{-(t-1)}$$

그러면 첫 년도로 환산된 모든 생산비지출은 그 합계가 가능하다. 즉

$$\sum_{t=1}^{H_i} C_{i1}(1 - \alpha_i)^{(H_i-t)} (1 - E_{\gamma})^{-(H_i-t)}$$

또는

$$\sum_{t=1}^{H_i} C_{i1}(1 + \alpha_i)^{(H_i-t)} (1 - E_{\gamma})^{-(H_i-t)}$$

년평균환산생산비를 계산하자.

$C_{\text{환}}^i$  를 년평균환산생산비라고 하자. 그러면 다음과 같은 관계식이 성립한다.

$$C_{\text{환}}^i = (\sum_{t=1}^{H_i} C_{i1}(1 - \alpha_i)^{(H_i-t)} (1 - E_{\gamma})^{-(H_i-t)}) / H_i$$

또는

$$C_{\text{환}}^i = (\sum_{t=1}^{H_i} C_{i1}(1 + \alpha_i)^{(H_i-t)} (1 - E_{\gamma})^{-(H_i-t)}) / H_i$$

만일 년도별생산비가 우와 같은 관계식들에 의하여 규정되지 않고 각이한 경우에 년평균환산생산비는 다음과 같이 계산할수 있다.

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

여기서  $C_{it}$ 는  $i$ 째 방안에서  $t$ 년의 생산비이다.

새 기술도입의 경제적효과성타산에서 우의 첫 경우에 방안별기본투자와 생산비를 모두 환산하여 시간적인 측면, 증가성을 보장한 기초우에서 환산지출최소화모형을 구성하면 다음과 같다.

$$C_i^{\text{환}} + E_{\gamma} \cdot K_i^{\text{환}} \Rightarrow \text{최소}$$

또는

$$\frac{\sum_{t=1}^{H_i} C_{it}(1-\alpha_i)^{(H_i-t)}(1-E_{\gamma})^{-(H_i-t)}}{H_i} + E_{\gamma} \sum_{t=1}^{T_i} K_{it}(1+E_{\gamma})^{T_i-t} \Rightarrow \text{최소} \quad (3)$$

시간요인을 고려한 새 기술도입의 경제적효과성타산에서는 모형 (3)에 의하여 계산된 환산지출값이 가장 작은 방안이 경제적으로 가장 유리한 방안 즉 최량방안으로 된다.

실례로 새 기술도입을 위한 3가지 방안이 제기되었다고 하자. 방안별지표들은 아래의 표와 같다.

방안 \ 지표	기본 투자액	투자 기간	년도별기본투자분배(년)			첫 년도 생산비	원가 저하률	사용 년한
			1년도	2년도	3년도			
1	800	3	300	300	200	200	0.03	5
2	900	2	400	500	-	180	0.025	4
3	1 170	1	1 170	-	-	170	0.02	6

3가지 새 기술도입방안의 연간생산능력은 동일하다. 그러나 다른 지표들은 모두 각이하다.

그러므로 3가지 방안가운데서 어느 방안을 취해야 하는가 하는 문제가 나선다.

새 기술도입대상의 조업개시는 한번에 진행된다. 기본투자의 기준효과성결수는  $E_{\gamma}=0.1$ 이다.

모형 (3)에 의한 최량방안을 선정하기 위하여 먼저 시간요인을 고려한 방안별환산투자총액과 년평균환산생산비(단위: 백만원)를 계산한다.

$$K_{\text{환}}^1=893, K_{\text{환}}^2=940, K_{\text{환}}^3=1 170$$

$$C_{\text{환}}^1=157.99, C_{\text{환}}^2=151.58, C_{\text{환}}^3=129.85$$

다음으로 방안별환산지출총액을 계산하면 다음과 같다.

1방안: 247.29, 2방안: 245.58, 3방안: 246.85

계산결과에 의하면 제기된 새 기술도입을 위한 최량방안은 2방안이다.

인민경제 모든 부문, 모든 단위에서는 새 기술을 도입함에 있어서 그 경제적효과성을 과학적으로 타산함으로써 우리의 경제를 더욱 현대화, 과학화해나가야 할것이다.