

환경보호투자의 효과계산에서 나서는 몇가지 방법

황 순 희

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《환경보호, 자연보호관리사업은 조국산천을 더욱 아름답게 만들고 자원을 보호증식시키며 사람들의 건강을 보호하고 그들에게 보다 훌륭한 생활환경을 마련해주기 위한 중요하고도 책임적인 사업입니다.》

환경보호사업을 개선강화하는데서 환경보호투자를 늘이고 그 효과를 높여나가는것은 매우 중요한 의의를 가진다.

환경보호투자를 늘이고 그 효과를 높여나가자면 환경보호투자결과에 나타나는 효과 지표들의 계산방법을 과학적으로 완성하여야 한다.

환경이 사회경제발전과 인민들의 생활에 미치는 영향은 대단히 크다. 이로부터 환경보호투자의 효과를 여러가지 측면에서 설정하고 그 계산방법을 완성하는것은 환경보호사업을 과학적인 방법론을 가지고 진행하기 위한 중요한 담보로 된다.

환경보호투자의 효과는 일정한 환경보호목적을 실현하기 위하여 투자한 자금으로부터 얻어지는 여러가지 결과나 성과, 리득이다.

환경보호를 위한 사람들의 투자활동결과는 환경효과와 사회적효과, 경제적효과를 나타낸다. 환경보호투자의 이 세가지 효과 가운데서 환경효과나 사회적효과는 환경보호투자의 기본목적과 관련하여 나타나는 효과이며 경제적효과보다 선차적으로 나타나는 효과이다.

환경효과는 환경보호투자활동에 의하여 환경의 질이 끊임없이 개선되고 환경정화능력이 높아지는것으로 나타난다.

환경의 량과 질의 변화에는 여러가지 자연적 및 경제적현상들이 영향을 미치는것만큼 환경효과는 한가지 방법으로 계산할수 없으며 가치적으로 직접 계산하기도 힘들다. 그것은 환경보호투자가 일반적인 고정재산투자와는 달리 일정한 쓸모를 가진 생산물을 직접 생산하지 않기때문이다. 만일 환경효과를 가치적으로 계산하려면 간접적인 방법을 선택하여야 한다.

이로부터 환경효과는 직접적인 방법과 간접적인 방법으로 계산하게 된다. 지표들을 정확히 밝히고 계산방법을 주자.

환경효과는 우선 개선된 환경요소들의 상태를 가지고 직접 계산할수 있다.

대기상태의 개선정도는 환경보호를 위한 투자를 하기 전과 후의 대기오염물질의 농도지표를 대비하는 방법으로 파악할수 있다. 대기상태의 개선정도는 립자상태의 오염물질과 기체상태의 오염물질을 갈라 대기오염물질의 농도를 계산하여 평가할수 있다.

물상태의 개선정도는 물환경보호를 위한 지출을 하기 전과 후의 수질오염평가지표들을 대비하는 방법으로 계산할수 있다. 물오염평가와 관련한 지표에는 BOD, COD, DO, SS, 페하, 대장균수, TOC와 같은 지표들이 있다.

토지나 산림을 비롯한 환경상태의 개선도 이와 같은 방법으로 계산할수 있다.

환경효과는 또한 자연생태적손실을 줄임으로써 얻게 되는 리익지표를 통하여 간접적으로 계산할수 있다.

자연생태적손실은 물자원과 산림자원, 생물자원의 량과 질의 저하, 토지자원과 지하자원, 관광자원의 파괴 등으로 인한 손실이다.

환경보호투자가 진행됨으로써 줄어든 환경자원손실액은 곧 환경보호투자의 결과에 얻게 되는 리익이라고 할수 있다.

환경보호투자의 결과에 얻게 되는 리익은 당면하게 나타나는 리익이 아니라 전망적인 리익이며 좁은 범위에서의 리익이 아니라 폭넓은 범위에서의 리익으로 된다. 그러므로 환경에 항시적으로 영향을 주는 대상에 환경보호투자가 진행되지 않았을 때 입게 되는 경제적손실은 시공간적범위에서 계산하여야 한다.

시간적으로 놓고볼 때 환경자원의 파괴로 인한 경제적손실은 1년 혹은 1년미만 기간에 입는 손실만이 아니라 몇년 혹은 수년동안에 입는 경제적손실로서 루계적으로 계산하여야 한다. 그것은 환경자원파괴대책을 세우지 않는다면 환경자원은 오랜 기간에 걸쳐 피해를 입을뿐아니라 그 피해정도가 더욱 커지게 되는것과 관련된다.

공간적으로 놓고볼 때 환경자원의 파괴는 다른 지역, 다른 환경요소들의 파괴로 계속 확대되며 이것은 더욱 큰 생태적손실을 가져온다.

그런것만큼 환경자원이 입게 되는 경제적손실은 장기간에 걸쳐 나타나는 경제적손실과 함께 다른 환경요소들의 파괴로 나타나는 경제적손실을 다 포함하여 손실액을 계산할수 있다.

실례로 어느 한 공장에서 폐수를 강에 그대로 류출시킴으로써 입게 되는 자연생태적손실은 1년이 아니라 오랜 기간에 걸쳐 강하천이 입게 되는 손실과 강하천의 오염이 대기와 토지 등 다른 환경요소들에 미치는 손실을 루계적으로 합한것으로 계산하여야 한다.

이때 매 환경자원이 입게 되는 손실은 경험통계적인 방법에 의하여 계산할수 있다.

환경자원이 입게 되는 손실은 이외에도 줄어든 환경자원의 수량으로 계산할수도 있다. 이 방법은 해당 환경자원의 수량적인 감소를 정량적으로 계산할수 있는 경우(례를 들어 산림, 물자원의 감소)에 적용할수 있다. 그것은 줄어든 환경자원의 수량이 곧 환경자원이 입는 손실량이기때문이다.

환경효과와 관련한 지표들의 계산에서는 환경효과가 장기성을 띠고 나타나며 또 그것이 하나의 형태로만 나타나는것이 아니라 여러가지 형태로 다양하게 표현된다는것을 전제로 하여야 한다.

현재 지구상에서 살고있는 적지 않은 사람들속에는 주로 효력이 빨리 나타나는 경제적효과만을 중시하고 그 결과가 장기성을 띠고 나타나는 환경효과를 홀시하는 편향이 보편적으로 나타나고있다. 즉 사람들은 전망적인 견지에서 환경효과를 보지 못하고 단기간의 국부적인 경제적효과만을 추구하고있다. 이러한 결과는 사람들로 하여금 먼 후날에 가서 더 큰 경제적손해를 입게 되는 결과를 초래할것이다.

모든 단위들에서는 환경의 량과 질을 개선하는 환경보호투자의 환경효과를 중시하는 립장과 태도로 이 사업을 진행하여야 하며 환경효과의 계산도 더욱 완성하여야 한다.

사회적효과는 환경보호투자로 사람들의 로동조건, 생활조건과 환경이 개선되고 그것이 그들의 건강증진에 이바지하는데서 집중적으로 나타난다. 사회적측면에서 효과가 있다

는것은 한마디로 말하여 노동조건과 생활환경이 개선되었다는것을 의미한다.

사회적효과는 우선 위생문화적인 노동조건, 깨끗한 생활환경의 개선을 나타내는 지표를 통하여 연구할수 있다.

위생문화적인 노동조건, 깨끗한 생활환경의 개선과 관련한 지표로는 환경보호시설이 갖추어진 생산공정에서 일하는 노동자수와 그러한 노동자가 전체 노동자수 가운데서 차지하는 비중, 환경보호시설의 보장성지표를 들수 있다.

노동자수 가운데서 환경보호시설이 갖추어진 생산공정에서 일하는 노동자수의 비중은 노동자총수의 몇%가 표준적인 환경상태, 환경보호적요구를 만족시키는 환경상태에서 일하고있는가 하는것을 보여주는 지표이다.

이 지표를 환경보호투자가 있기 전과 후에 대비하여보면 환경보호투자의 결과 위생문화적인 노동조건에서 일하는 노동자수가 얼마나 늘어났으며 그 비중이 얼마인가를 알수 있다.

환경보호시설의 보장성지표는 주민들이 리용하는 환경보호시설의 보장정도를 보여주는 지표이다. 이 지표는 주민과 그들이 리용하는 환경보호시설총액의 대비로서 천분률로 계산된다.

주민 1 000명당 환경보호시설의 보장성지표계산의 과학성은 환경보호시설총액을 어떤 방법으로 어떻게 계산하겠는가 하는데 귀착된다.

환경보호시설에는 자연환경을 보존하고 보다 유리한 환경을 조성하며 공해를 막고 위생문화적인 생활조건을 마련하기 위한 여러가지 건설물들과 인공적으로 조성한 시설들이 포함되게 된다. 구체적으로는 여러가지 오물, 오수처리시설들과 정화장들, 공공기관들에 설치리용되는 환경보호설비들뿐만아니라 깨끗한 대기환경을 위하여 조성한 공원, 유원지, 수림화 및 원림화구역 등 주민들에게 깨끗하고 문명한 생활환경조건을 마련해줄 목적으로 건설되거나 설치된 건설물들과 시설들이 모두 포함된다.

환경보호시설총액은 일정한 시점현재로만 측정할수 있다. 그것은 이 지표가 일정한 기간에 걸쳐 진행된 환경보호시설의 마멸을 반영하는것이 아니라 리용중에 있는 환경보호시설의 규모를 반영하여야 하기때문이다. 리용중에 있는 환경보호시설은 일정한 시점현재로 존재하고있는 재산규모로써만 규정하여야 한다.

환경보호시설총액은 화폐지표인것만큼 그것을 측정하는데서 평가가격을 옳게 적용하는것이 중요하다.

환경보호시설총액의 본질과 연구목적에 맞는 적합한 가격으로는 완전가격이 될수 있다. 그것은 환경보호시설총액지표가 환경보호시설의 마멸상태를 보여주자는것이 아니라 주민들이 리용하고있는 환경보호시설의 현물적인 규모를 보여주자는데 목적이 있기때문이다.

주민들이 리용하고있는 환경보호시설의 주민수요충족에서의 효과는 그의 가치적인 마멸상태는 문제로 되지 않으며 오직 현물소재적인 상태가 문제로 된다. 따라서 주민들이 환경보호시설을 리용하고있는 조건에서는 리용의 전기간 그것이 현물소재적으로 자기의 쓸모를 완전히 보존하고있기때문에 완전가격으로 평가하는것이 과학적인 선택으로 된다.

사회적효과는 또한 병결린률, 평균사망나이, 건강수명지표 등을 가지고 계산할수도 있다. 그것은 환경보호투자의 결과가 사람들의 병결린정도, 사망률수준이 낮아지고 그들이 건강하여 오래 사는것으로 나타나기때문이다.

병결린률은 전체 주민수가운데서 환자가 얼마나 되는가를 나타내는 지표이다.

$$\text{병결린률} = \frac{\text{환자수}}{\text{총주민수}}$$

환자수는 처음 등록할 때 한번만 계산하여야 한다. 이 지표는 지역별, 시기별, 주민계층별, 질병종류별로 계산한다.

여기에서 특히 중요한 의의를 가지는것은 전염성질병결린률이다. 그것은 전염성질병이 환경자원의 오염과 중요하게 련관되어있기때문이다.

일반적으로 전염병은 병원체의 감염에 의하여 생기며 한 생물체로부터 다른 생물체로 옮겨가는 병이다. 페스트, 콜레라, 장티브스, 돌립감기 등과 같이 사람으로부터 사람에게로 전파되는 성질을 가진것을 전염병이라고 한다.

해방후부터 우리 나라에서는 당의 현명한 령도밑에 전염병을 막기 위한 사업을 힘있게 벌리였으며 그 결과 이미 오래전에 콜레라, 장티브스, 발진티브스, 홍역을 비롯한 많은 전염병들이 없어졌고 오늘날 세계를 위협하는 악성전염병들에 대한 예방대책들을 철저히 세워 인구의 사망률이 세계적으로 매우 낮은 수준에 이르게 되었다.

인구의 평균사망나이는 일정한 시기에 사망한 사람들의 나이를 연령별사망자수를 무게로 하여 가중평균한 값으로서 그것은 사망자들의 생명의 길이를 보여준다.

$$\text{평균사망나이} = \frac{\sum \text{사망나이} \times \text{연령별사망자수}}{\sum \text{연령별사망자수}}$$

평균사망나이는 사망한 인구집단의 평균나이를 보여준다. 이 지표값이 크다는것은 그만큼 사람들에게 훌륭한 로동조건, 생활조건이 보장되고 해당한 지역의 인구집단이 그만큼 오래 살았다는것을 나타낸다.

건강수명은 평균수명가운데서 건강하게 산 수명이 얼마인가를 보여주는 지표이다.

건강수명은 평균수명계산을 위한 인구생명표지표들에서 연령별장애률을 고려하여 계산할수 있다.

x 살까지 산 평균생존인년수가운데서 건강한 상태로 산 평균생존인년수를 구하면 다음과 같다.

$$L'_x = L_x(1 - D_x)$$

여기서 L'_x 는 x 살까지 산 평균생존인년수중에서 건강한 상태로 산 평균생존인년수, L_x 는 x 살까지의 평균생존인년수, D_x 는 장애률(x 나이의 총인구가운데서 장애를 가진 인구가 차지하는 비중)이다.

건강한 상태로 사는 x 살이상에서의 생존연인년수는 다음과 같이 계산한다.

$$T'_x = \sum L'_x$$

건강한 상태로 사는 생존연인년수를 해당 나이의 생존자수로 나누면 x 살이후에 건강한 상태에서 몇년 살수 있는가 하는 건강수명이 나오게 된다.

$$HE = \frac{T'_x}{l_x}$$

여기서 l_x 는 생존자수이다.

이와 같이 인구관련지표들의 개선정도는 환경보호투자의 사회적효과를 집중적으로

나타내는 중요한 지표로 된다.

인구의 건강상태개선과 관련한 지표들을 가지고 사회적효과는 사람의 건강수명이라든가 평균사망나이가 해당 사회의 정책과 물질생활수준 등 여러가지 요인들의 영향을 받지만 일정한 조건, 일정한 기간에 크게 달라지지 않는다는것을 전제로 하여야 한다.

만일 일정한 조건, 일정한 기간에 이러한 요인들이 달라져 사람들의 건강상태와 관련한 지표들에 영향을 주는 경우에는 매 인자들이 주는 영향뭉치를 계산해야 하며 그에 기초하여 효과지표를 계산하여야 한다.

사회적효과는 또한 환경보호투자로 하여 얻게 되는 사회적리익지표를 가지고 계산할 수 있다.

환경보호투자로 하여 얻게 되는 사회적리익은 환경보호관련조치와 대책이 없이 인간의 경제활동이 진행되는 경우에 가져오는 사회적손실을 막음으로써 얻게 되는 리익이라고 할 수 있다.

사회적손실은 환경오염과 파괴가 사람들에게 영향을 줌으로써 생기는 손실이다.

사회적손실은 경제적손실과는 대비할수 없는 엄중한 손실로 된다. 그것은 사회적손실이 사회적으로동력의 감소와 사람들의 건강파괴, 정신심리적파괴를 가져오기때문이다.

이러한 사회적손실은 그자체로써는 화폐형태로 혹은 그 어떤 수값형태로 직접 계산하기가 매우 힘들다.

사회적손실액은 감소된 로동력, 파괴된 사람들의 건강을 원상태로 회복하는데 드는 추가적지출비용을 가지고 간접적으로 계산할수 있다. 물론 사람들의 건강이 파괴된것을 원상태로 회복한다는것은 매우 불가능한 일이며 따라서 이때 리용하는 추가적지출비용도 최소비용으로 되게 된다.

경제적효과는 환경보호투자에 의하여 나타나는 경제적리익이나 결과를 의미한다.

경제적리익은 환경보호관련조치와 대책과 관련없이 인간의 경제활동이 진행되는 경우에 가져오는 경제적손실을 막음으로써 얻게 되는 리익이라고 할 수 있다.

어떤 대상에 대한 환경보호대책이 세워진것과 관련하여 얻게 되는 경제적리익은 그 대상에 대한 환경보호대책이 세워지지 않아 환경이 오염되거나 파괴됨으로써 생기는 경제적손실과 같은것이라고 할 수 있다.

인간이 벌리는 경제활동은 환경의 오염과 파괴를 일으키는 중요한 요인으로 된다. 이러한 환경의 오염과 파괴는 사회에 막대한 손해를 가져다주는 동시에 경제적손실도 가져다준다. 이것이 환경오염과 파괴로 인한 경제적손실이다.

환경오염과 파괴가 일으키는 경제적손실은 직접적인 경제적손실과 간접적인 경제적손실로 구분할수 있다.

직접적인 경제적손실은 생산량의 감소와 질저하를 일으키는 손실이다. 실례로 사람들의 지나친 경제활동으로 하여 대기오염을 일으키면 대기속의 이산화황이 자기의 허용농도를 초과한것으로 하여 농작물생산량을 감소시키고 금속설비와 시설물이 부식되는 등 경제적손실 즉 직접적인 손실이 일어난다. 농작물생산량이 감소되는 경우에 경제적손실액은 감소된 농작물생산량, 금속설비와 건축물이 부식되는 경우에 경제적손실액은 금속설비와 건축물의 수명감소기간에 해당한 감가상각액 혹은 그것을 복구하는데 드는 보수비용이 될수 있다.

간접적인 경제적손실은 생산과 소비계통이 환경오염과 파괴의 영향을 받아 발생하는 손실이다.

실례로 고체폐기물이 많아지면 그곳 주변은 토양이 오염된다. 오염된 토양에 비물이 흘러들어 지하수를 오염시키면 수원지의 오염을 간접적으로 일으킨다. 이렇게 되면 공업용수 및 음료수의 수질개선을 위한 처리비용이 증가하게 된다. 이때 경제적손실액은 오염된 수질개선에 드는 비용이 될수 있다.

이처럼 경제적손실은 파괴된 여러가지 건축물들과 설비의 정비, 보수, 유지보수에 드는 비용, 농업, 림업, 축산업, 수산업 등 여러 인민경제부문에서의 생산량감소액, 생산물의 질저하로 인한 추가적지출액 등으로 계산할수 있다.

환경보호를 위한 경제적대책이 취해지지 않은것으로 하여 나타나게 되는 경제적손실의 다른 형태는 생산활동과 생활과정에 버려지는 폐설물, 오물 등으로 인한 경제적손실이다.

사람들이 생산활동과정에 생기는 폐설물의 량의 증가는 반대로 말하면 원료, 자재의 류실량의 증가를 의미하게 된다.

일정한 기술경제적수준에서 사람들이 원료, 자재를 가공하는 정도는 제한되어있고 기술공정상손실은 불가피한것으로 되고있다. 즉 원료, 자재에 대한 가공수준은 해당 공장, 기업소의 기술경제적수준과 밀접히 련관되어있다.

만약 생성된 폐설물을 재생리용하기 위한 투자를 진행하여 폐설물의 재생리용을 실현하였다면 그 결과에 얻어진 재생자원, 2차물자자원은 잃을번 한 경제적손실인 동시에 폐설물의 재생리용결과에 얻어진 결과 즉 경제적리익이라고 할수 있다.

폐설물의 재생리용과 관련한 투자는 환경보호투자의 하나의 항목인것만큼 재생자원액은 환경보호투자의 경제적효과라고 말할수 있는것이다.

이와 같이 생산의 각도에서 보면 환경보호를 위한 투자를 진행하여 원료, 자재의 류실을 감소시키고 환경파괴로 인한 경제적손실을 줄이는것은 명백한 경제적리익이며 이것은 곧 경제적효과로 되는것이다.

우와 같은 방법으로 경제적 및 사회적효과가 계산되면 그것을 환경보호투자와 대비하여 환경보호투자의 경제적 및 사회적효과성을 계산할수 있다.

$$SZ = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m TS_{ij} - V}{ZT}$$

여기서 SZ 는 환경보호투자의 경제적(또는 사회적)효과성, TS_{ij} 는 i 류형의 손실지표에 따르는 j 개 환경보호투자항목의 경제적(또는 사회적)효과, V 는 환경보호시설보존에 지출된 비용, ZT 는 환경보호조치에 들어간 투자이다.

사회적효과에서 환경보호시설보존에 지출된 비용을 덜고 투자한 비용과 대비하면 환경보호투자로 인한 경제적(또는 사회적)효과성을 계산할수 있다.

이와 같이 환경보호투자효과는 여러가지 지표들을 리용하여 계산할수 있으며 그 계산방법을 더욱 완성하는것은 우리 당의 환경보호정책을 관철해나가는데서 매우 중요한 의의를 가진다.