



환경경제학

5차시

1. 환경정책영향의 분석틀

1.1. 비용-편익분석

1) 비용-편익분석

- ① **비용-편익분석(benefit-cost analysis)**은 공공사업이나 정책 평가를 위해 사용되는 가장 일반적인 분석틀로서, 정책에 필요한 비용과 그로 인해 발생하는 편익을 측정하고 최선의 대안을 선택하기 위해 사용되는 기법임
- ② 비용-편익분석의 특징은 다음과 같음
 - 공공사업이 대상이므로 구성항목도 국민경제 전체의 관점에서 파악되어야 함
 - 가장 효율적인 방법으로 정책목표를 달성할 수 있는 수단을 찾고자 사용되며, 현실성을 고려한 실무적 분석수단임
 - 공공사업이나 정부규제의 효과는 장기간에 걸쳐 나타나므로 서로 다른 시점에서 발생하는 편익과 비용을 비교하는 것이 중요한 문제임. 따라서 시간이 중요한 변수로 개입됨

2) 비용-편익분석의 절차

- ① 공공사업이나 정부정책을 명시
 - 만약 공공사업이 중앙정부에 의해 수행된다면 국민전체의 비용과 편익을 고려해야하며, 지방정부에 의해 수행된다면 지방정부 관할 내 주민의 비용과 편익이 고려되어야 함
 - 따라서 공공사업이나 정책수단을 구성하는 기본요소인 사업 시행 지역 및 시간, 관계된 주민, 다른 정책과의 관련성 등이 명시되어야 함
- ② 정부정책을 수행하는 데 필요한 투입요소와 결과물을 계량화
 - 예: 하수처리장 설치 시 공학적 방법을 이용하여 설치에 필요한 투입요소와 사업결과 처리 가능한 하수량 및 수질개선효과 등의 계량화가 필요함

③ 계량화된 투입요소와 결과물의 사회적 **비용과 편익을 추정**

- 투입요소와 결과물을 금액으로 환산하는 단계임
- 환경재의 경우 그 가치를 적절히 반영하는 시장가격이 없어 정책의 환경개선효과를 금액으로 환산하는데 어려움이 있음

④ 편익과 비용을 비교

- 비용과 편익을 비교하기 위해 크게 세 가지 방법이 사용 가능하며, 이들 방법에 대해서는 후반부에 다시 설명할 것임

가. 편익에서 비용을 빼준 순편익을 구하여 정책평가를 하는 방법

나. 편익과 비용의 비율을 계산

다. **내부수익률(internal rate of return)**을 사용

⑤ 민감도분석

- **민감도 분석 혹은 감응도분석(sensitivity analysis)**은 사업 관련변수의 예기치 못한 변화로 인해 발생하는 위험도를 예상하여 이를 정책결정에 반영하기 위해 사용되는 기법으로서 관련 변수의 다양한 변동이 사업의 편익과 비용에 어떤 영향을 미치는지를 분석함

3) 할인율의 선택

- ① 대부분의 정부 공공사업이나 정책의 경우 이를 달성하기 위해 소요되는 비용이나 효과가 단기간 동안에 나타나는 것이 아니라 오랜 시간에 걸쳐 나타남

- ② 서로 다른 시점 혹은 연도에 발생하는 비용이나 편익을 비교하기 위해서

할인(discounting) 방법을 사용함

- 할인은 어떤 시점에서 발생할 비용, 편익을 지금 시점의 **현재가치(present value)**로 환산하는 절차임

- **할인율(discount rate)**은 미래의 비용이나 편익을 할인하여 현재가치로 만들어 주기 위해 사용되는 비율임

- 예: 10년 후에 어떤 사람에게 500만원을 지불하기로 약속 했다면 10년 뒤 500만원의 현재의 가치 x는 할인율이 5%일 경우 다음을 충족함

$$x(1+0.05)^{10} = 500\text{만원}$$

위 식으로부터 10년 뒤 500만원의 현재가치인 $x=307$ 만원을 도출할 수 있음

- 할인율이 r 이고 공공사업이 시작된 n 년 후에 발생하는 편익을 B_n 이라 하면, B_n 을 사업시행 시점의 현재가치로 환산한 금액은 다음과 같음

$$PV(B_n) = \frac{B_n}{(1+r)^n}$$

- ③ 어떤 할인율을 사용하느냐에 따라 공공사업에 대한 평가가 달라지므로, 비용-편익분석 시 어떤 종류의 이자율을 할인율로 선택할 것인지를 결정해야 함
- ④ 이자율은 **명목 이자율(nominal interest rate)**과 **실질 이자율(real interest rate)**로 구분됨
 - 명목이자율은 실제 우리가 관측하는 이자율로 오늘 100만원을 예금해 내년에 105만원을 받게 되면 명목이자율은 5%가 됨
 - 만약 연간 물가상승률이 2%였다면 $5-2=3\%$ 가 실질이자율임. 즉 실질이자율은 명목이자율에서 물가상승률을 뺀 이자율임
- ⑤ 또한 은행이 지불하는 예금이자율과 대출자가 지불하는 대출이자율도 있음
 - 예금이자율을 할인율로 선택하는 것은 미래보다는 현재에 지급 받기를 더 원하는 경향인 **시간에 대한 선호(time preference)**를 반영하기 위한 것임
 - 반면 대출 이자율을 할인율로 선택하는 것은 **투자의 한계생산성(marginal productivity of investment)**을 반영하여 할인을 하는 경우임. 통상적으로 기업이 대출하는 자금에 대한 이자율은 민간부문 투자의 한계생산성을 반영하여 결정됨
- ⑥ 위와 같이 할인율은 매우 다양하게 선택될 수 있으나, 이 가운데 어느 이자율을 할인율로 선택할지에 관한 정설은 없음
 - 국가별로 그리고 사업종류별로 다양한 할인율이 선택됨

4) 비용과 편익의 비교

정책수단을 선택하기 위해 각 대안의 비용과 편익을 비교할 때는 다음과 같은 방법을 사용함

- ① **현재가치기준(present value criterion)**을 사용하여 비용과 편익을 비교할 경우 각 연도에 발생하는 편익에서 비용을 뺀 순편익을 구한 뒤 순편익의 현재 가치합을 극대화하는 정책을 선택함

- 사업 후 t 년에 발생하는 편익과 비용을 각각 B_t 와 C_t 라 하고 사업효과가 종료되는 시점을 사업 후 T 년이라 하면 이 사업의 순편익의 현재가치의 합은 다음과 같음

$$PVNB = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

- PVNB가 0 이상이면 수행할 가치가 있고 0보다 작으면 시행안함
- 다수 정책이 있을 경우 가장 큰 PVNB를 가지는 정책을 우선적으로 시행함

- ② **내부수익률(internal rate of return, IRR)**이란 어떤 정책의 순편익의 현재가치의 합, 즉 PVNB를 0으로 만들어주는 할인율(I)을 의미함

$$0 = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1+I)^t}$$

- 위 식은 T 차의 다항식이므로 원칙적으로 T 개의 내부수익률이 존재할 수 있음
- 그러나 실제 해의 수는 순편익 $B_t - C_t$ 의 부호가 바뀌는 횟수와 같은데 대부분의 경우 초기에는 0보다 작다가(비용이 편익보다 크다가) 후기로 가면서 0보다 큰 값으로 바뀌게 되므로 유일한 내부수익률 I 가 존재함
- 내부수익률은 사회적 할인율을 가정하지 않고도 구할 수 있으며, 내부수익률과 사회적 할인율을 비교하여 특정 사업을 시행할 것인지 판단 할 수 있음
- 내부수익률이 사회적 할인율로 선택되는 이자율보다 더 클 경우에는 사업이 시행되어야 하고, 그 반대의 경우는 시행되지 않아야 함
- 그러나 사업 간의 우선순위를 결정하는 것은 PVNB의 크기이지 내부수익률이 아니므로 할인율이 각 사업의 PVNB에게 미치는 영향을 고려하지 않는 내부수익률기준은 사업 간의 우선순위를 결정하는 데 사용될 수 없음

- ③ **B/C(Benefit-Cost ratio, B/C)기준**에서는 편익의 현재가치의 합을 비용의 현재가치의 합으로 나누어 그 비율이 1이상이면 사업을 시행하고 반대로 1보다 작으면 시행하지 않음

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

- 하지만 B/C 기준은 각 사업의 편익과 비용의 규모는 무시하고 그 비율만을 비교하기 때문에 내부수익률과 마찬가지로 서로 다른 대안들의 우선순위를 결정하는 것에는 사용될 수 없음

5) 현재가치기준의 한계

- ① 현재가치기준은 개별 사업의 타당성 평가뿐 아니라 여러 정책대안의 우선순위 결정에도 사용될 수 있어 비용-편익분석에서 우선적으로 사용되어야 할 기준임
- ② 그러나 현재가치기준 사용 시에도 몇 가지 주의점이 있는데, 이를테면 예산 제약 하에서 우선적으로 실행하여야 할 사업이나 정책을 선택할 경우 반드시 순편익의 현재가치의 합이 큰 순서대로 사업이나 정책을 시행하여야 하는 것은 아니라는 점이 지적되어야 함(표 1)

〈표 1〉 예산제약하의 정책대안의 선택

사업명	각 연도의 순편익(단위:억원)		PVNB (할인율=5%)
	0	1	
A	-800	950	105
B	-500	600	71
C	-400	500	76
D	-200	240	29

- PVNB에 따라 우선순위를 정하면 A, C, B, D 순위임
- 만약 정부 예산이 연 1000억 원 일 때 A를 시행하면 나머지 200억 원으로 D를 추가 시행 할 수 있고 이때 PVNB는 134억 원이 됨
- 하지만 A를 포기하고 B, C를 동시에 한다면 PVNB는 147억 원이 되어 더 유리하게

됨

- 따라서 개별사업의 PVNB 순위를 따라 기계적으로 우선순위를 결정할 것이 아니라, 정부의 예산제약 하에서 최대의 PVNB 합을 가져다주는 사업조합을 선택하여야 함
- ③ 한편 현재가치기준은 공공사업·정책의 결과가 각 계층에 분배되는 형평성 측면은 고려하지 못하고 있음
- ④ 또한 사업의 불확실성과 비가역성이 강할 경우 예상비용과 예상편익을 비교하는 방식 자체가 적절한 가치평가기준이 될 수 없음
- 개발사업을 진행하는 것은 언제든지 가능하지만 사업을 시행한 후 여건이 당초 예상과 달라져도 사업이전 상태로 복원하는 것은 거의 불가능하기 때문임

1.2. 기타 분석틀 **(내용상 생략가능. 중요한 부분 아님)**

- 다양한 정책이 야기하는 결과를 평가하기 위해서 위의 비용-편익분석 외에도 여러 가지 평가 기법들이 사용되고 있음

1) 환경영향평가

- ① 환경영향평가(environmental impact analysis, EIA)는 어떤 사업이나 정책이 자연환경에 미치는 영향을 파악하고 연구하는 것을 의미함
 - 개발 사업이 환경에 미치는 영향을 파악하는 데 그치지 않고 고려대상 사업의 대안 및 효과 정보를 추가로 제공하여 행정당국이 사업에 대한 최적 선택을 할 수 있도록 하고 있음
- ② 1970년 미국의 국가환경정책법(National Environmental Policy Act, NEPA)에 의해 시작됨
 - 이후 UN환경계획(UNEP)이나 OECD 같은 국제기구가 환경영향평가를 사용할 것을 권장하면서 많은 국가들이 이 제도를 도입하여 사용 중임

2) 경제영향평가

- ① **경제영향평가(economic impact analysis)**는 환경정책이 입안될 경우 경제가 어떤 영향을 받게 되는지를 분석하는 것임
- ② 가장 많이 사용하는 분석방법은 **연산일반균형(computable general equilibrium, CGE)모형**임
 - CGE모형은 각 산업이 산출물을 다른 산업부문에 투입하고 다른 산업 산출물을 투입하는 기술적 관계와, 기업의 이윤극대화행위, 소비자의 소비행위를 반영하여 구축되며, 각종 정책과 경제환경 하에서 달성되는 시장균형을 찾아냄

3) 규제영향평가

- ① **규제영향평가(regulatory impact analysis)**는 1980년대 이후 미국에서 주로 사용하고 있음
- ② 각종 규제로 인한 비용-편익분석을 의무화할 것을 공언하고 있으며 정부규제 조치에 대한 적용된 비용-편익 분석을 특별히 위와 같이 지칭함

4) 비용효과분석

- ① **비용효과분석(cost-effectiveness analysis)**은 정부가 목표로 하고 있는 환경질을 달성하기 위해 여러 가지 정책수단을 사용할 수 있을 때 이를 가장 적은 비용으로 달성할 수 있는 수단이 무엇인지를 찾는 분석임

5) 환경피해평가

- ① 1981년 미국에서 제정된 **포괄적인 환경반응, 피해보상 및 책임에 관한 법률**(Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act)은 미국의 연방 및 지방정부가 공공 소유의 자연환경을 훼손한 사람을 법정에 고소하여 그 피해를 보상받을 수 있도록 하였음
- ② 이때 환경을 훼손한 사람에게 청구하여야 할 배상액을 결정하기 위해 이 사람의 행위로 인해 자연환경이 입은 피해를 평가하는 것이 **환경피해평가(damage**

assessment)임

- ③ 훼손된 자원의 가치와 복구비용 중 더 적은 비용을 환경피해금액으로 결정함

6) 환경위험평가

- ① **환경위험평가(risk assessment)**는 유조선의 기름 유출이나 원자력 발전소의 방사능 유출, 농약이나 독성물질의 식품 잔류와 같이 확률을 가지고 발생하는 간헐적인 오염사고를 줄이기 위한 정책을 평가하기 위해 사용됨

2. 환경개선의 편익분석

2.1. 이론적 배경과 환경편익의 종류

1) 환경편익 추정의 이론적 근거

- ① 환경정책의 편익은 환경개선 정책으로 인해 발생하는 각 개인의 만족도 (satisfaction)나 후생(welfare) 증대분을 화폐액으로 환산한 것을 의미함
- ② 환경정책의 편익을 추정하는 이론적 근거는 **경제주체는 환경변수의 변화에도 불구하고 서비스 혹은 소득의 조합을 달리하여 동일한 수준의 효용(utility)을 유지할 수 있다**는 것임
 - 환경질이 변하면 만족도 역시 변하겠지만, 소득이 이에 반응하여 적절히 변화하면 환경질의 변화에도 불구하고 환경재 외의 다른 소비재 소비량이 달라지게 하여 동일한 만족도를 계속 유지할 수가 있음
- ③ 예를 들어 수질관련 정책의 시행결과 한강 수질이 현재보다 개선된다고 가정할 때, 한강수질이 개선되는 대신 개인의 소득이 어느 정도 변하면(감소하면) 환경정책 도입 전, 후에 동일한 효용을 얻을 수 있는지를 추정하여 환경개선으로 인해 발생한

후생증대분을 화폐액으로 환산할 수 있음

2) 환경편익의 종류

① 미국 환경처가 제시한 환경정책편익의 종류는 <표 2>와 같음(EPA, 2000)

<표 2> 환경정책편익의 종류

편익종류	편익의 예
인간의 건강 • 사망위험성 • 질병위험성	<ul style="list-style-type: none"> • 암사망의 위험 감소 • 급성질환으로 인한 사망위험 감소 • 암발생위험 감소 • 천식위험 감소 • 구토증위험 감소
쾌적함	<ul style="list-style-type: none"> • 맛 • 향기 • 시각
생태적 편익 • 시장적 편익 : 생태계가 제공하는 제품 • 비시장적 편익 : 휴양 및 미관 • 간접적 편익 : 생태계 보존	<ul style="list-style-type: none"> • 식량공급 • 연료공급 • 목재공급 • 섬유공급 • 모피 등 공급 • 휴양기회 제공(경관감상, 낚시, 배타기, 수영, 등산 등) • 전망 제공 • 기후완화 • 홍수조절 • 지하수함양 • 침전물저장 • 표토보존 • 양분순환 • 야생동식물에 의한 수분(受粉) • 생물다양성, 유전정보 • 수질정화 • 토양비옥화 • 병해충 관련
시설물	• 산성비 등으로 인한 시설물 훼손 방지

자료: EPA(2000)

② 환경정책을 유발하는 다양한 편익에는 건강이나 경관가치 등 인간에게 제공하는

직접적인 편익과, 생태계의 안정성 제고를 통해 제공하는 간접적인 편익이 모두 포함됨

③ 환경개선효과로 인한 **사망위험감소의 편익**은 대기 등이 개선되어 암이나 기타 질병으로 인해 **조기 사망할 확률을 줄임으로써 발생함**

- 환경개선사업의 효과로 인해 줄어드는 사망의 위험성은 일반적으로 매우 작음
- 이러한 사망 위험도 변화의 가치를 평가하기 위해서 환경경제학에서는 **확률적 생명의 가치(value of statistical lives)**나 **확률적 수명(statistical life years)**의 가치를 평가함
- 확률적 생명의 가치란 모든 사람들의 사망위험도를 다 합해준 개념으로서, 각 개인이 사망할 확률에 인구수를 곱하여 확률적으로 사망하는 사람의 수가 몇 명인지를 계산해준 것임. 확률적 수명을 이용한 분석은 몇 명의 생명이 정책으로 인해 구해질 것인지를 분석하는 데서 나아가 각 연령별로 남은 수명이 어느 정도나 변하는지를 분석함
- 생명의 가치를 평가하는 것에 많은 사람들이 거부감을 지니나, 환경경제학에서 생명의 가치는 그 일상적인 의미와는 다른 의미를 지님. 여기서의 생명의 가치는 환경개선으로 인한 한계적인 사망확률의 감소를 평가하는 개념임

④ 만약 어떤 질병이 사망에는 영향을 미치지 않을 경우 **환경개선으로 인한 질병위험감소의 경제적 편익**을 다음과 같이 추정할 수 있음

- 질병은 크게 만성질환과 급성질환으로 구분되며, 질병의 심한 정도는 입원기간이나 일을 할 수 없는 기간의 길고 짧음을 통해 계측됨
- 질병의 위험도 완화효과를 가치평가 할 경우 **확률적 발병횟수(statistical cases)**나 **질환을 앓는 날짜의 수(symptom days)**가 줄어드는 정도를 평가하기도 함

⑤ **환경정책이 쾌적함을 높이는 경우는 환경정책으로 인해 맛이나, 향기, 외향, 시각적 즐거움 등이 높아진 정도를 평가하여 그 편익을 계측함**

- 물리적인 지표보다는 인간의 오감에 의존한다는 특징이 있음
- 많은 경우 쾌적함은 다른 종류의 편익과 결합이 되어 있어 그 순수한 가치를 평가하기가 힘들
- 예를 들어 대기가 깨끗해지면 시각적 상쾌함을 높일 뿐 아니라 호흡기질환을

줄이는 역할을 동시에 하게 됨

⑥ 환경정책이 **자연생태계의 보존에 기여하여 제공하는 편익은 추정하기가 매우 까다로움**

- 자연생태계의 구성 및 종간의 상호작용 자체가 매우 복잡함
 - 또한 자연생태계는 여러 가지 경로를 거쳐 인간에게 다양한 편익을 가져다줌
 - 따라서 환경정책이 자연생태계에 미치는 요인을 추정하고자 할 경우 우선 이 정책이 생태계에 미치는 효과를 정확히 분석할 필요가 있으며, 가치평가 시에도 정책이 미치는 시간적·공간적 범위를 어떻게 정할지 등이 분명해져야 함
- ⑦ 환경정책은 환경개선을 통해 건물, 교량, 도로 등의 시설물 보호에 기여하기도 하고 농산물이나 임산물 등의 자원 산출을 증대시키기도 하는데, 환경정책의 이러한 편익 역시 다른 종류의 편익과 마찬가지로 평가에 반영되어야 함

2.2. 환경재의 가치평가 방법

1) 분석 대상의 특성

- ① 환경정책의 편익 분석에 사용할 방법을 선택하기 위해서는 분석 대상이 되는 환경재가 어떤 특성을 지니는지를 파악하여야 함
- 모든 재화나 서비스는 다음의 세 가지 범주 가운데 하나에 포함된다고 분류할 수 있음
- ② **순수사유재(pure private goods)**는 조직화된 시장에서 거래되고, 그 소유권이 개인에게 완전하게 배분되며, 또한 소유권을 갖지 못한 사람의 이용을 배제할 수 있음
- 소유권이 시장메커니즘의 효율성에 필요한 요건들을 모두 갖추고 있음
- 순수사유재는 시장실패가 발생하지 않아 시장가격이 소비자의 한계지불의사를 정확히 반영하며, 따라서 순수사유재의 가치를 평가하기 위한 별도의 절차가 필요하지 않음
- ③ **준사유재(quasi-private goods)**는 순수사유재와 순수공공재의 중간 성격을 가지는 재화나 서비스를 의미함

- 준사유재의 경우 순수사유재와 마찬가지로 시장가격이 존재하고, 소유권을 가지지 못한 사람의 이용을 배제할 수 있음
- 그러나 이 시장가격은 조직화된 시장에서 수요와 공급을 반영하여 결정되는 것이 아니라 정부 등에 의해 임의로 결정되는 가격임
(예: 국립공원 입장료, 공공도서관의 입장료 등)
- 이러한 준사유재의 가격은 효율적인 시장메커니즘에 의해 결정되는 것이 아니므로 준사유재의 진정한 가치를 반영한다고 볼 수 없음
- 따라서 국립공원과 같은 준사유재의 자연환경변화 편익을 평가하기 위해서는 입장료와 같은 가격보다는 별도의 방법으로 추정된 가치를 사용하여야 함
- ④ **순수공공재(pure public goods)**란 공유자원이나 공공재처럼 소유권이 개인이 아니라 집단에게 부여되고, 또한 타인의 이용을 배제할 수도 없는 모든 재화나 서비스를 의미함
- 따라서 시장가격 자체가 존재하지 않아 순수공공재의 양이나 질을 변화시키는 정책 편익을 분석하기 위해서는 이러한 공공재를 소비하여 소비자가 얻는 편익을 별도의 절차를 거쳐 추정하여야만 함
(예: 깨끗한 공기나 맑은 물 등의 많은 환경재)
- ⑤ **대부분의 환경재의 경우 준사유재나 순수공공재에 해당되기 때문에** 자연환경을 변화시키는 정책 편익을 분석하기 위해서는 환경재의 정확한 가치를 별도의 방법을 통해 추정하여야 함
- 추정방법은 환경재가 준사유재의 성격을 지니는지, 아니면 순수 공공재의 성격을 지니는지에 따라서도 달라짐

2) 환경재의 편익추정방법

- ① 환경정책의 편익은 매우 다양하며 편익을 추정하는 방법 역시 다양함(〈표 3〉)
- 경제이론에 기반을 두고 환경개선에 대한 지불의사를 도출하고자 하는 접근방법은 크게 **시장적 방법(market methods)**, **현시선호방법(revealed preference methods)**, **진술선호방법(stated preference methods)**, **모의시장분석법(simulated market approach)** 등으로 나뉨

- ② 위 방법들은 모두 개인이 만족도를 극대화하기 위해 행하는 행위를 분석하여 환경개선의 편익을 추정하는 경제학적 방법들이며, 따라서 환경의 가치를 평가하기 위해 흔히 사용되는 **대체비용법(replacement cost method)**과는 차이가 있음
- 예: 산림의 대기정화기능의 가치를 공학적으로 산소를 생산하고 이산화탄소를 처리하는 비용을 계산해 도출
 - 대체비용법은 환경이 행하는 기능을 다른 인위적인 방식으로 대체할 때 소요되는 비용을 환경의 가치라 평가하며, 각 개인의 효용극대화 행위 등을 감안하지 않는 방식으로서 경제학적 근거가 없음
 - 대체비용법을 사용할 경우 대체방식으로 선정되는 방법이 대안들 중 가장 낮은 비용으로 환경을 개선하는 것이어야 함
 - 예: 한강수질의 개선효과를 대체비용법으로 평가할 때, 대체방법으로 정수 처리하는 방법을 선택하는 것은 비현실적임. 이 방법은 한강수질을 개선하는데 있어 가장 비용이 적게 드는 방법이라 할 수 없음
- ③ **시장적 방법**은 환경이 제공하는 재화나 서비스의 시장이 직접 존재할 경우 사용될 수 있음
- 이 경우 시장거래 자료를 이용해 편익 추정이 가능함
- ④ 그러나 환경재의 시장이 존재하는 경우가 드물어 시장접근법이 사용될 수 있는 경우가 매우 제한됨
- 따라서 환경재 편익 평가에서 시장적 방법이 사용되는 경우는 주로 토양이나 수질 등과 같이 환경재가 주로 다른 시장재를 생산하는 데 필요한 투입요소로 사용될 경우에 적용됨
 - 환경이 개선될 경우 환경을 투입요소로 사용하는 산업의 생산성 향상이나 비용절감이 발생하며 이를 환경개선의 편익으로 봄
 - 환경개선으로 높아진 생산성의 가치는 산출물의 가격을 이용해 평가할 수 있기 때문에 시장적 방법을 사용할 수 있음
 - 이 방법은 환경질과 시장재 생산량 사이의 물리적 관계를 분석하는 것이 가능할 경우 사용할 수 있음
- ⑤ **시장적 방법을 사용할 수 있을 정도로 환경개선효과와 관련된 시장자료가 갖추어지지**

못할 경우 비시장적 방법을 사용하여야 함

- 비시장적 방법은 현시선호방법과 진술선호방법, 모의시장분석법 등으로 나뉨
- 현시선호방법은 간접분석법(indirect methods), 진술선호방법은 직접분석법(direct methods)이라 불리기도 함
- ⑥ **현시선호방법**은 환경개선 시 환경재와 관련된(related) 시장에서 발생하는 변화를 분석하여 환경개선에 대한 지불의사를 도출하는 방식임
 - **관련시장접근법(related market approach)**이라 불리기도 함
 - 이 방식은 개인이 관련시장에서의 행위를 통해 환경재에 대해 부여하는 가치나 선호를 현시(revealed)하였다고 볼 수 있기 때문에 현시선호방법이라 불림
 - 예를 들어 호수의 수질이 개선되면서 여가를 위해 호수를 방문하는 사람들이 많아질 경우 호수 방문 행위를 시장재로 볼 수 있음 (환경질과 보완적인 소비행위)
 - 또한 대기가 개선되면서 관련 환자수가 줄어든다면 병원을 찾는 행위를 대기질과 관련된 시장재 소비행위라 볼 수 있음 (환경질과 대체적인 소비행위)
- ⑦ 반면 **진술선호법**은 각 개인이 자신의 선호를 시장행위로 보여주는 것이 아니라 직접 말하게 함
 - 진술선호법은 시장을 가상적으로 만든 후 설문조사를 통해 이 가상시장에서 응답자들이 어떻게 반응하는지를 관찰함
 - 그러나 실제 상황에서 과연 이들이 자신의 응답과 일치하는 행동을 할지는 알 수 없다는 문제가 있음
 - 이 문제를 보완하기 위해 **모의시장(simulated market)**을 만들어 참가자들의 거래행위를 관찰 할 수도 있음
 - 이 방법은 환경개선의 편익분석뿐 아니라 배출권거래제의 효과를 분석하거나 다른 많은 경제이론의 타당성을 검증하기 위해서 사용되고 있음
- ⑧ 현시선호법에는 휴양수요모형, 특성임금모형, 특성가격모형, 회피행위모형 등 여러 분석법이 포함됨
 - 소비자의 소비행위와 관련된 엄밀한 가정 하에, 비교적 **복잡한 계량경제학적인 분석절차**를 필요로 함

- **현시선후방법**은 소비자들이 환경질 변화에 반응하여 **실제로 선택한 행위를 분석**한다는 점에 있어 실제행위가 아닌 가상적 상황에서의 행위를 분석하는 **진술선후방법**에 비해 장점을 가짐
- ⑨ **진술선후방법**에는 가상가치평가법, 가상순위결정법, 선택실험법과 같은 여러 분석법이 포함됨
- **진술선후방법** 혹은 직접평가법은 소비자가 환경질 개선을 위해 부담할 의사가 있는 금액을 직접 대답하도록 함으로써 현시선후방법에서 나타나는 **복잡한 분석 절차를 생략**하고 보다 광범위한 환경재의 가치를 평가할 수 있게 함
- 또한 **사용가치 뿐만 아니라 존재가치까지도 평가**할 수 있기 때문에 환경재의 가치평가를 위해 가장 많이 사용되는 방법임
- ⑩ 아울러 최근에는 현시선후방법과 진술선후방법을 동시에 결합하여 사용함으로써 두 방법의 장점을 모두 취하려는 시도도 행해지고 있음

〈표 3〉 편익추정법의 분류

추정법	주요분석모형	적용대상
시장적 방법	• 피해함수(damage function)	• 식량, 연료, 목재, 섬유 등 생태계가 제공하는 시장적 편익
	• 생산함수(production function)	
	• 비용함수(cost function)	
현시선후법	• 휴양수요모형(recreational demand models)	• 휴양가치, 경관가치
	• 특성임금모형(hedonic wage model)	• 사망위험성 감소, 질병위험성 감소
	• 특성가격모형(hedonic price model)	• 쾌적함, 휴양가치, 경관가치
	• 회피행위모형(avoiding behavior model)	• 사망 및 질병위험성, 쾌적함, 휴양 및 경관, 생태계보존, 시설물보존
진술선후법	• 가상가치평가법(contingent valuation method, CVM)	• 모든 종류의 편익

	<ul style="list-style-type: none"> 가상순위결정법(contingent ranking method, CRM) 선택실험법(choice experiment, CE) 	
혼합모형	<ul style="list-style-type: none"> 현시선호법과 진술선호법의 혼합 	<ul style="list-style-type: none"> 현시선호법이 적용될 수 있는 모든 종류의 편익
모의시장 분석	<ul style="list-style-type: none"> 실험경매법(experimental auction) 	<ul style="list-style-type: none"> 모든 종류의 편익

3. 환경개선의 비용분석

3.1. 환경정책비용과 그 종류

1) 환경정책비용의 고려

- ① 환경정책에 대한 평가는 환경정책이 초래하는 편익뿐만 아니라 이에 소요되는 비용까지도 포함하여 이루어져야 함
- ② 다양한 비용 항목들을 포함하는 정책비용을 계측하는 것은 쉽지 않음
- ③ 특히 개발도상국의 경우 환경정책으로 인한 경제성장 저해를 더욱 우려하므로 환경정책의 비용측면을 상대적으로 더 중요시 하며, 비용의 적절한 계측에 큰 관심을 기울임

2) 환경정책비용의 종류

- ① 경제학에서의 비용은 회계적 비용이 아닌 **기회비용**을 의미함
 - 즉 어떤 자원을 특정 용도로 사용하는 비용은 이 자원을 다른 용도로 사용할 때 얻을 수 있는 가치 중 최대의 가치로 계산되어야 함
- ② 마찬가지로 **환경정책의 비용** 역시 환경정책을 시행하는 데 수반되는 사회적

기회비용으로 계산되어야 함

- 환경정책이 시행되면서 오염원이 지불하는 저감비용이나 정부의 감사감독비용과 같은 **직접비용(explicit cost)**뿐 아니라 환경정책이 유발한 기타 경제적 효과인 **간접비용(implicit cost)**까지도 포함함
- 예: 화력발전소의 대기오염물질 배출량을 줄이기 위해 탈황시설 설치를 요구하는 정책의 직접비용으로는 발전소가 지불하는 설비 설치비와 운영비, 그리고 정부가 발전소를 감사감독하기 위해 지불하는 비용 등이 포함됨. 더불어 다음과 같은 간접비용이 발생할 수 있는데, 직접비용만 고려될 시 정책비용이 과소 또는 과대평가 될 수 있음. 먼저, 탈황시설 설치를 위한 발전소의 추가 비용 부담은 다른 설비 투자 여력을 감소시켜 발전소의 생산성이 낮아질 수 있음. 반면 발전소의 탈황시설 설치가 의무화되면 이 설비를 생산하는 산업이 형성되어 국민경제의 성장이 이루어질 수도 있음. 환경정책비용 중 이러한 간접비용을 적절히 반영하는 것이 특히 어려움
- ③ 환경과 관련된 공공사업이나 정책의 직접비용은 몇 가지 기준을 사용하여 재분류할 수 있음

가. 직접비용은 설치비(capital cost)와 운영비(operating cost)로 분류할 수 있음

- a. **설치비**는 오염물질 저감을 위한 설비 등 자본재에 대해 지출되는 비용임. 설치비는 (단기적으로는) **고정비용의 성격**을 가져 기업의 오염물질 배출량이 변하여도 설치비 자체는 변하지 않음
- b. **운영비**는 설치된 오염저감시설을 작동하고 유지하는 데 소요되는 비용이며, 재료비, 부품비, 인건비, 연료비 등이 포함됨. 운영비는 **가변비용의 성격**을 가져 기업의 **저감량에 따라 달라짐**

나. 직접비용은 경제를 구성하는 부문별로 분리할 수도 있음

- a. 이 경우 직접비용은 흔히 **저감비용, 규제 및 감시비용, 기술개발비용**으로 분리됨
- b. 직접비용을 이렇게 분류하는 것은 환경정책 비용 중 민간과 정부조직이 부담하는 비율이 어느 정도인지를 파악하는 데 도움이 됨

다. 직접비용은 또한 환경매체별 지출 금액을 기준으로 분류하기도 함

- a. 예를 들어 환경정책에 소요된 비용을 대기오염관리, 수질오염관리, 폐기물관리를 위해 지출된 금액으로 분류하는 경우가 이에 해당함

3.2. 직접비용 계측과 간접비용의 예

1) 직접비용 계측방법

- ① 환경정책의 직접비용을 계측하는 방법은 공학적 방법(engineering approach), 설문조사법(survey approach), 생산경제학모형(production economics model) 등으로 나눌 수 있음
- ② 공학적 방법(engineering approach)은 환경정책 비용 계산을 위해 흔히 사용됨
 - 이 방법은 환경기술관련 전문가들의 지식에 크게 의존하는 방법임
 - 먼저 정부의 규제수준을 달성하기 위해 각 오염원이 행할 수 있는 여러 방법들에 필요한 투입물의 사용량을 계산한 후, 각 방법별 설치비와 운영비를 계산함
 - 이용 가능한 방법 중 설치비와 운영비의 합을 최소화하는 투입물 조합을 기준으로, 각 오염원의 최소 저감비용을 모두 더해주면 환경정책의 전체 비용을 추정할 수 있음
- ③ 공학적 방법은 빈번히 사용되는 분석 방법이지만 몇 가지 문제점을 가지고 있음
 - 이 방법은 현재의 기술수준만을 고려하여 저감비용을 계산하므로 미래의 기술변화를 충분히 반영하지 못한다는 단점을 가짐
 - 오염원은 각자가 직면한 기술 및 시장조건이 다양하므로 이들 각자가 최소 저감비용을 달성할 수 있는 방법은 상이할 수밖에 없음. 따라서 공학적 방법으로 제한적인 생산-저감기술만을 분석하여 전체 저감비용을 도출할 경우 왜곡된 저감비용을 도출할 가능성이 있음
 - 공학적 방법은 오염원들이 자신의 저감비용을 최소화하도록 의사결정을 한다고 전제하고 있으나 오염원들은 자신이 처한 경영·기술조건 등으로 인해 반드시 비용최소화 된 저감기술을 선택하지는 않음. 따라서 공학적 방법은 환경정책 비용을 과소평가할 가능성이 있음
- ④ 설문조사법(survey approach)은 오염원을 대상으로 설문조사를 실행하여 이들이 목표 저감수준을 달성하기 위해 지불해야 하는 비용을 조사하는 방법임
 - 광범위한 오염원들의 저감비용에 대한 공학적 분석이 힘들 경우 유용한 방법이 될 수 있음

- 공학적 방법이 전문가의 지식에 의존함에 반해 설문조사법은 오염원들의 저감비용 관련 지식을 이용함
- 미국의 경우 환경정책비용에 관한 정보의 절반 이상이 설문조사법을 통해 얻어지고 있음(Callan and Thomas, 1996, pp. 260-261)
- ⑤ 하지만 설문조사법 역시 한계점이 있음
 - 실제로 오염원이 소요되는 비용을 정확히 모를 수 있음
 - 정보가 비대칭적인 상황에서 오염원들은 전략적으로 행동하려는 동기를 가지기 때문에 의도적으로 과소평가 또는 과대평가된 저감비용을 대답할 가능성이 있음
- ⑥ **생산경제학 모형(production economics model)**을 이용하는 방법은 오염원이 정부규제하에서 실제로 선택하고 있는 생산기술과 각종 투입물 사용형태를 분석하여 저감비용을 추정하는 방법임
 - 이런 점에서 볼 때 생산경제학 모형은 비용을 계측하기 위해 사용되는 공학적 방법이나 설문조사법에 비해 실제 선택 문제를 보다 명시적으로 고려하는 분석방법이라 할 수 있음

2) 환경정책 간접비용의 예

- ① 자원이용의 효율성 증대
 - a. 환경정책은 경우에 따라서 각 경제주체가 현재보다 자원을 더 효율적으로 사용하도록 함으로써 오히려 국가의 부를 증대시키기도 함
 - 이 경우, 환경정책 비용은 음(-)의 간접비용을 유발하기 때문에 직접비용만을 계산할 경우 환경정책비용을 과대평가하게 됨
 - b. 이런 현상은 주로 에너지 사용 관련 규제정책에서 많이 발생함
 - 예: 자동차 등으로 인한 대기오염물질 배출량을 줄이기 위해 특정 장치 부착이나 친환경 연료로의 대체를 의무화 할 경우 에너지 효율 자체가 상승하여 에너지 소비량이 줄어들 수 있음
 - c. 또 다른 예로, 환경정화사업이나 산림관리사업에 실업자를 고용하여 임금을 지불하면 환경개선사업효과와 실업수당 지출을 줄일 수 있음

- 따라서 이 경우 환경개선사업의 직접비용인 인건비만을 계산하여 이를 비용으로 볼 경우 사업의 사회적 비용을 과대평가하게 됨

② 생산성 변화

- a. 생산성 변화는 투입요소 사용량 증대에 비해 산출물의 생산량 증대가 상대적으로 어느 정도로 빨리 이루어지느냐를 나타내는 지표임
- 이는 장기적인 경제성장 가능성을 가늠하는 척도라 할 수 있음
- b. 오염규제나 **환경정책이 생산성 증대를 저해할 것이라는 주장**은 다음 세 가지 가설에 기초하고 있음
 - 오염규제로 비용이 증가하고 이 비용만큼 다른 투자액이 감소하게 됨
 - 에너지, 원료물질 가격이 상승하고 산업의 생산비가 연쇄적으로 증가함
 - 규제준수와 관련된 추가업무가 늘어나 기업경제활동이 위축됨
- c. 반면 **오히려 환경규제가 기업생산성을 향상시킨다는 주장**도 있음(Porter, 1991)
 - 포터가설(Poter hypothesis)은 규제가 강력할수록 **신기술 개발 동기가 커지므로** 오염규제가 강한 지역, 국가의 기업일수록 높은 생산력과 경쟁력을 가지게 된다고 주장함
 - 포터가설이 성립되는 예: 기업에서 오염물질 저감장치나 기술을 판매하여 수익성 및 경쟁력이 향상되는 경우

③ 환경정책이 실업률에 미치는 영향

- a. 오염규제가 실업률을 높여 국민경제에 피해를 입히는 경우로는 다음의 두 가지가 있음
 - 오염규제가 강화되어 기업의 경제활동이 위축되고 실업률이 증대됨
 - 규제가 약한 외국으로 기업이 이전하고 자국의 실업이 증가됨
- b. 두 번째 예는 **오염피난처가설(pollution haven hypothesis)**이라 불리기도 함
 - 오염피난처가설은 어떤 한 국가가 다른 국가에 비해 더 강한 오염규제를 도입하면 생산시설이 규제가 약한 외국으로 이전되거나, 오염유발 상품의 자국 내 생산량이 줄어들고 수입이 늘어나게 된다는 주장임
 - 이 가설은 개발도상국의 느슨한 오염규제정책을 정당화할 수 있음

- 또한 오염규제가 매우 약한 나라로부터의 수입품에 대해서는 수입규제를 하여야 한다는 주장 등 무역규제의 논리로 사용되기도 함
- c. 오염피난처가설의 타당성에 대해서는 논란이 있으나, 특정 국가의 오염규제가 강화되면 기업활동 위축 및 기업의 해외 이주, 폐쇄 등으로 인한 **실업률 증가 가능성이 분명히 존재함**
- 적어도 단기적, 국지적으로는 오염규제가 실업률을 증가시킬 것임
- d. 반면 오염규제강화가 **장기적인 측면에서 고용을 증대시켜 실업률을 줄일 수도 있음**
- 새로운 직장이 창출되고 환경기술산업이 성장하여 고용이 창출되기 때문임
- 예를 들어 1992년 미국의 일자리 중 약 4백만 개가 오염저감행위와 직간접적으로 관련되어 있었음(Goodstein 2005, pp. 170-177)
- 따라서 장기적인 관점에서는 오염규제의 강화가 실업 자체를 늘린다기보다는 경제 내의 고용구조를 바꾸는 역할을 할 가능성이 크다고 할 수 있음
- ④ 오염규제와 독점화
- a. **오염규제가 강화되면 고정비용이 크게 증가하여 생산규모가 작은 기업은 퇴출되고 산업의 독점화를 유발할 수 있음**
- 이러한 고정비용에는 배출저감시설 설치비, 배출권 구입비, 환경관련 기술자의 고용비용 등이 포함됨
- b. 독점기업은 완전경쟁기업에 비해 더 적은 양의 상품만을 생산하여 높은 시장가격을 수취하고자 하므로 사회적 비용을 초래함
- c. 따라서 오염규제가 독점화를 촉진할 경우 이러한 효과를 무시하고 직접비용만을 추정하면 오염규제의 비용을 과소평가하게 됨