

환경영향예측 · 평가방법의 이용실태와 연구개발의 필요성(상)

이태환경 · 경영연구원
김임순, 최원욱, 한상욱

목 차

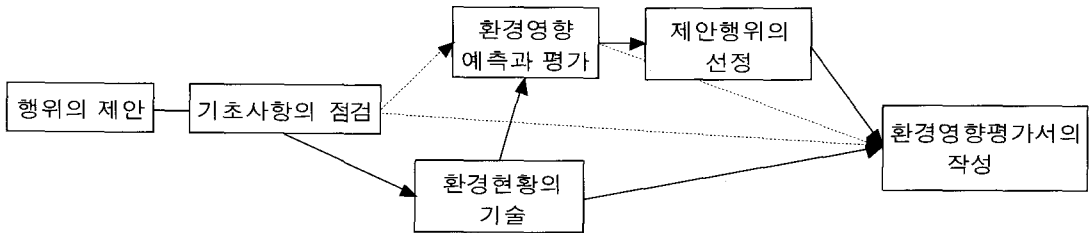
1. 환경영향예측 · 평가의 의의와 진행과정
2. 환경영향평가방법
3. 환경영향의 유형 · 형성기전
4. 환경영향평가 방법의 분류와 적용단계 및 응용
5. 환경영향평가의 내실화를 위한 지속적인 연구 개발의 필요성
6. 누적영향의 분석과 생태적 과정 등 최종피용체 중심연구의 필요성

1. 환경영향예측 · 평가의 의의와 진행과정

환경영향예측 · 평가(이하 환경영향평가라 한다)는 체계적으로 재현 가능한 학술적인 방법을 요구한다. 체계적이라 함은 환경의 물리적, 생물학적, 문화적 및 사회 · 경제적 여러 측면에서 일어날 수 있는 모든 영향을 포괄하여 순서를 정하여 과학적으로 고찰하는 것을 의미한다. 환경영향평가의 결과는 다른 연구자 그룹에 의하여 재현 가능

하여야 한다. 결국 완전한 분석이 수행된다는 것을 보증하기 위하여 많은 전문분야로부터의 정보의 수집이 요구되는 것이다. 따라서 환경영향평가를 합리적으로 수행되기 위하여는 환경영향평가에 대한 이론적 · 지침적인 윤곽을 나타내고 이 테두리 안에서 각 단계를 충실히 거치면서 체계적이고 재현가능한, 그리고 학술적인 평가를 진행하여야 한다. 통상적으로 환경영향평가는 행위의 제안출발점으로 기초사항의 점검, 환경현황의 기술, 환경영향평가(영향의 확인, 예측과 평가), 제안행위의 선정, 환경영향평가서의 작성의 순으로 이루어지며 이를 사회적인 절차로 제도화한 것이 환경영향평가제도라 할 수 있다(그림 1 참조).

행위의 제안에 따라 우선적으로 검토되어야 할 '기초사항'의 점검은 환경영향평가와 관련된 지침, 제안행위와 관련된 연구상의 지견 및 학술팀의 구성에 관련된 것으로서 '환경현황의 기술', '환경영향의 예측과 평가' 및 '환경영향평가서의 작성'과 관련되어 있다. 어느 제안행위와 관련된 영향을 예측하면서 평가하기 위해서는 우선 제안행위가 이루어질 장소에 대한 환경현황을 기술하여야 한다. 이는 환경영향의 확인, 예측과 평가에 대한 정보를 제공하게 되며, 환경영향평가서의 준비를 위한 입력정보도 된다. 다



〈그림 1〉 환경영향평가의 진행과정

음의 단계는 과학적·기술적 적용이 최대한 요구되는 「환경영향의 확인, 예측·평가」이다. 이 단계에서는 제안행위가 없는 경우의 환경현황의 장래에 대한 묘사를 비롯하여 실제적으로 제안행위의 환경영향을 예측하기 위하여 필요한 계산을 하거나 그 진행과정을 연구하게 되며 그 결과를 평가하는 것을 포함하게 된다. 이 단계의 정보는 정보의 집성이나 제안행위의 선정을 포함하는 다른 단계와 불가분의 관계가 있으며, 환경영향평가에 필수적인 것이 된다.

다음 단계는 각각의 대안마다 환경영향정보를 집성하는 것이다. 기술적·경제적 검토사항과 같은 다른 결정적 인자와 함께 집성된 정보에 근거하여 「제안행위를 선정」한다. 환경영향평가의 진행과정에 있어서 각 단계의 정보는 그대로 환경영향평가서의 불가결한 부분도 된다. 최종단계에서는 환경영향평가서 작성지침에 따라 환경영향평가서 초안을 작성하게 된다. 이 초안평가서는 심사나 의견을 들어 최종 「환경영향평가서」의 형태로 문서화되고 전문기관과 협의한 후, 승인기관에 의해 제안행위가 선정되고 문서가 정리된 후 제안행위는 비로소 실시할 수 있게 된다.

한편 어느 특정한 문제를 해결하기 위한 대안 가운데 하나를 결정할 때에는 환경적 대안이 사실상 불가능할 수 있기 때문에 환경영향평가가 사업계획의 초기단계에서 실시된다는 것을 전제로 한다. 모든 경우에 있어서 이러한 단계를 엄격하게 고집할 필요는 없으나 일관되고 체계적으로 환경영향평가가 실시되므로써 객관성을 확보할 수 있

다는 관점에서 적용된다.

2. 환경영향평가방법

관계중앙행정기관의 장은 영향평가의 효율적 시행을 위하여 한국환경정책·평가연구원 및 정부출연연구기관등의 설립·운영및육성에관한법률에 의하여 설립된 교통개발원 또는 국토연구원에 대하여 영향평가에 필요한 각종 지표의 작성·보완, 영향평가기법 및 예측기법의 적정성 여부 평가 및 개발, 기타 영향평가의 효율적인 실시를 위하여 필요한 사항을 수행토록 할 수 있도록 환경·교통·재해등에관한영향평가법에 규정되어 있다. 이는 환경영향평가에 있어서 체계적·학술적인 연구방법이 적용되고 의사결정에 대응하는 경제적·기술적 고려를 함과 아울러 현재는 정량화되어 있지 않은 환경의 쾌적함과 가치에도 적당한 고려가 되도록 보증방법과 절차개발의 필요성을 강조하는 것이라 할 수 있다. 환경영향평가제도가 실시된 1981년 이래 많은 환경영향평가서가 작성되고 있으나, 주로 외국에서 개발된 방법을 변형하는 수준의 방법들이 적용되었다. 인간활동에 기인되는 물리화학적, 생물학적, 문화적 및 사회경제적 영향에 관련되는 방법들은 지질학적, 기상학적, 수문학적인 특성등이 함께 반영되어 영향이 예측되고 평가될 수 있는 체계적이고 학술적인 방법이어야 한다.

환경영향평가방법은 몇가지 목적을 가지고 있다. 그 하나는 고려해야 하는 모든 환경인자가 그 평가방법에 확실하게 포함되어 있어야 하는 것이다. 이는 환경이 물리화학적, 생물학적, 문화적, 사회·경제적 요인의 복합체라는 것, 각종 행위가 복잡한 영향과 이들 요인의 상호관계를 만들어내고 있는 것에 의하기 때문에 환경영향인자를 고려한 연구는 체계적이고 학술적이어야만 할 것이다. 환경영향평가는 공중의 의견을 들어 대안을 설정하고 이를 평가하는 것도 포함되어야 한다. 대부분의 환경영향 평가서는 제안행위의 환경영향에 대하여 보고를 하고 있으나 제안행위의 대안에 대해서는 상대적인 평가를 하고 있는 실정이다.

환경영향평가방법은 대안의 절대적 또는 상대적 영향을 평가하기 위한 연구방법이기도 하다. 환경영향평가와 관련하여 환경현황의 기술, 제안행위에 관련한 환경영향의 확인, 예측과 평가에 있어서 자료부족을 확인할 수 있다. 환경영향평가는 자료의 필요성을 확인하고 특수조사 또는 실제조사의 계획을 지원하는 역할도 할 수 있다.

환경영향평가의 또 한가지 중요한 목적은 저감방안의 평가이다. 대안의 환경영향이나 제안행위를 최소한으로 억제하는 조치에 주의를 기울여야 한다. 환경영향평가방법은 제안된 저감방안의 효과 평가를 지원한다.

환경영향평가의 또 한가지 목적은 주민참가에 있어서 요약된 형태의 관련정보를 제공하는 것이다. 체계적이고, 학술적인 조직화된 학제적인 연구를 함으로써 환경영향평가의 정당성이 확보되고 객관적으로 신뢰도를 높이게 된다. 환경영향평가 방법론의 적용으로부터 온갖 정보를 공개함

에 있어서는 주민에게 오해를 주고 또 잘못된 제시를 하거나 혹은 결과를 혼란하게 하는 일이 없도록 주의를 기울여야 한다. 공개된 정보는 요약된 형태로 제출되어야 한다. 결국 환경영향평가방법은 과학적이고 민주적인 절차에 포함될 수 있어야 한다.

환경영향평가방법이 개발됨에 따라 미리 설정한 어느 일정한 판정조건에 따라 시계열적인 비교가 행해져왔고 이들 판정조건에 따라 그 적합도가 비교되고 확인, 예측·평가

〈표 1〉 환경영향평가 각 단계에서의 환경영향평가 방법론의 분류

단계	환경영향평가 방법론
확인	현재 환경계의 기술 사업 구성요소의 결정 사업에 따라 변경된 환경의 정의 (사업의 전 구성요소를 포함함)
예측	중요한 환경변경의 확인 변경된 환경에 있어서 양 혹은 규모의 변화예측 환경영향의 시각적 변화 가능성의 예측
평가	계획에 따라서 영향을 받는 이용자와 주민에 대한 비용과 효과의 범위 결정 여러 대안의 교량관계(trade off)에 의한 비교 (균형잡힌 비용과 효과)

가에 관한 방법론이 제시되고 있다(표 1 참조).

환경영향평가의 확인방법은 발생된 영향의 범위를 공간적·시간적으로 명확히하므로서 유효하다. 일반적으로 확인방법은 계획의 구성요소에 따라 어떤 환경요소가 영향을 받는가 하는 가를 확인하는데 있다. 확인방법으로서는 check list, matrix, network 방법이 있다. check list는 대안의 영향과 관련한 환경인자를 포함한다. Matrix는 여러 형식의 제안행위와 환경항목 중에서 일어날 수 있는 영향을 확인하는 2차원의 check list이다. Network는 영향을 받는 환경항목의 상호관계를 확실히 드러나게 하려고 하는 것이다.

예측방법은 기술을 최대한으로 응용하는 것이다. 환경영향평가방법중 이 분야는 환경영향평가에 직접 적용할 수 있는 특수한 방법이라는 점에서 환경영향평가제도의 역사

만큼 개발이 늦어졌다. 대기질의 영향, 수질의 영향, 그리고 소음의 영향에 대한 예측방법이 이에 해당된다. 생물학적·문화적 및 사회·경제적 환경의 정량적 예측방법 역시 가장 개발이 늦은 분야이다.

평가방법은 환경영향평가 system과 최적경로 matrix를 포함하며 이들 방법의 결과는 각 대안의 환경영향의 합계 지수로 나타나며 공통의 근거에 의거하여 비교되게 된다.

환경영향평가방법론에 있어서 기본적으로 요구되는 환경영향평가는 포괄적으로 유연성이 있고 사업으로부터 발생되는 영향을 탐지하는 능력을 가지면서 객관적이어야 한다. 나아가 전문적 의견의 도입을 보증하고 기술의 현황을 이용하고 명확하게 정의된 판정기준을 이용하며 영향의 크기를 평가하고 모든 현황에 대하여 총체적 평가를 하고 환경적으로 민감한 지역을 탐지해야 한다.

대표적인 환경영향평가방법으로는 특별위원회에 의한 방법(adhoc법), 지도중첩법(overlay법), check list법, matrix법, 그리고 network법이 있다. 특별위원회에 의한 방법은 전문분야의 의견으로 영향을 확인하기 위하여 전문가 팀을 편성하는 것이다.

지도중첩법(Overlay법)은 도시계획이나 조경계획에 이용되며 충분히 개발된 기법이다. 이 기법은 일련의 환경요인이나 토지의 특징을 지도에 묘사하여 중첩하여 사용하는 것을 기초로 하고 있다. 지도중첩법은 일반적으로 대안을 선정하는 것과 어떤 종류의 영향을 확인하는 데 유효하다. 그러나 영향의 정량화, 또는 2차, 3차의 영향의 상호관계를 확인하는 데는 이용될 수 없다. 보다 효과적인 데이터 분석을 목적으로 컴퓨터를 이용하는 중첩법이 현재 개발되어 있다.

Check list법은 사업의 특정한 범주에 특별히 관련된 영향의 형식을 나타내고 있

다. 환경영향평가서 작성자는 고찰중인 특정한 대안에 대하여 예상할 수 있는 영향을 환경요인 및 환경영향의 기본 list로부터 선정하고 평가하는 것이다.

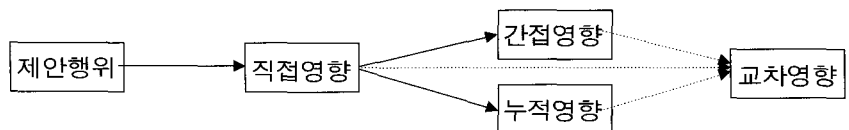
Check list법은 자료를 어떻게 표현하고 이용하는 지에 대한 훈련과 어떤 크기와 중요도를 가진 영향의 명확한 판정조건을 포함시킴으로써 그 적용을 확대시킬 수 있다.

Matrix법은 어느 사업행위를 한 축으로 잡고 영향을 받을 수 있는 환경의 특성 또는 조건을 다른 축으로 잡은 check list로써 기본적으로 일반화되어 있다. 명기된 영향을 일으키는 여러인자(사업행위)를 확인하려고 하는 점에서 check list와는 사용법이 다르다.

Network법은 matrix에 의한 일련의 단순한 원인-결과로는 환경영향을 충분히 설명할 수 없다. 누적적인 효과의 확인을 가능하게 하는 원인-조건-효과로 표현되는 network를 도입함으로써 matrix의 개념을 보다 확대시켜 적용할 수 있다.

3. 환경영향의 유형 · 형성기전

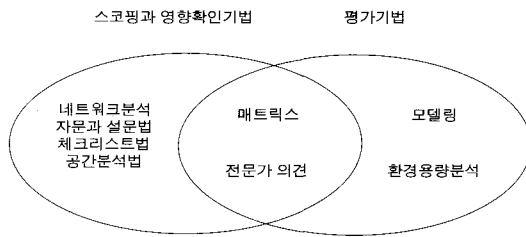
제안행위의 실시에 따른 환경영향은 그 발생형태와 형성기전에 따라 직접영향(Direct Impact), 간접영향(Indirect Impact), 누적영향(Cumulative Impact), 교차영향(Impact Interaction)으로 분류할 수 있다(그림 2 참조).



〈그림 2〉 환경영향의 유형과 상호관련성

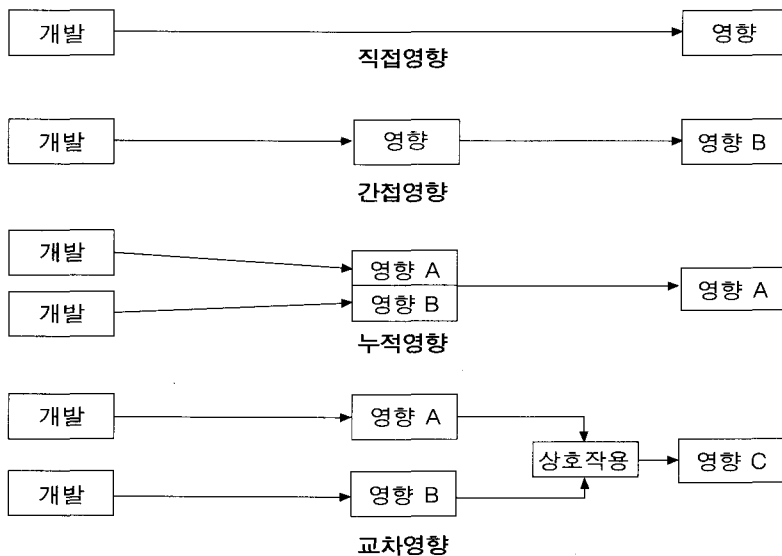
직접영향은 사업이 원인이 되어 같은 시간과 같은 장소에서 발생하는 영향을 말하며, 부지조성에 따라 나무가 없어지는 것이 그 예이다. 간접영향은 사업이 원인이 되나 시간적으로 후에 발생하거나 직접영향으로부터 거리가 떨어져 발생하는 영향으로서 합리적으로 예측가능한 영향을 말한다. 간접영향은 성장을 유도하거나 혹은 토지이용의 형태, 인구증가율의 변화와 관련된 영향들과 대기, 수질, 또는 자연체계와 생태계에 미치는 영향을 말한다. 누적영향은 과거, 현재, 그리고 합리적으로 예측가능한 미래의 사업들이 추가될 때 제안된 사업으로부터 증가된 영향을 의미한다. 누적영향은 개별사업으로서는 심각하지 않으나 집합적으로는 심각한 영향을 초래하는 사업들이 시간을 이어 계속 이루어져 발생된 결과이다. 교차영향은 지역내에서 하나의 사업이나 다른 사업의 영향의 교차에 의한 영향을 의미한다. 이를 그림으로 표시하면 다음과 같다(그림 3 참조).

상기의 간접영향, 누적영향과 교차영향의 평가는 환경영향평가 과정과 별개단계로 생각할 수 없다. 이러한 영향의 평가는 모든 단계에서 통합적으로 이루어야 하며 중요한 요건은 적절한 사업팀의 설립이다. 환경영향평가 과정에서의 적용되는 기법은 크게 스코핑과 영향의 확인에 따른 기법과 평가기법으로 분류되며 실제 이용되는 방법(methods)과 수단(tool)으로는 8가지가 있다(그림 4 참조).



〈그림 4〉 각종 환경영향의 평가방법 및 도구

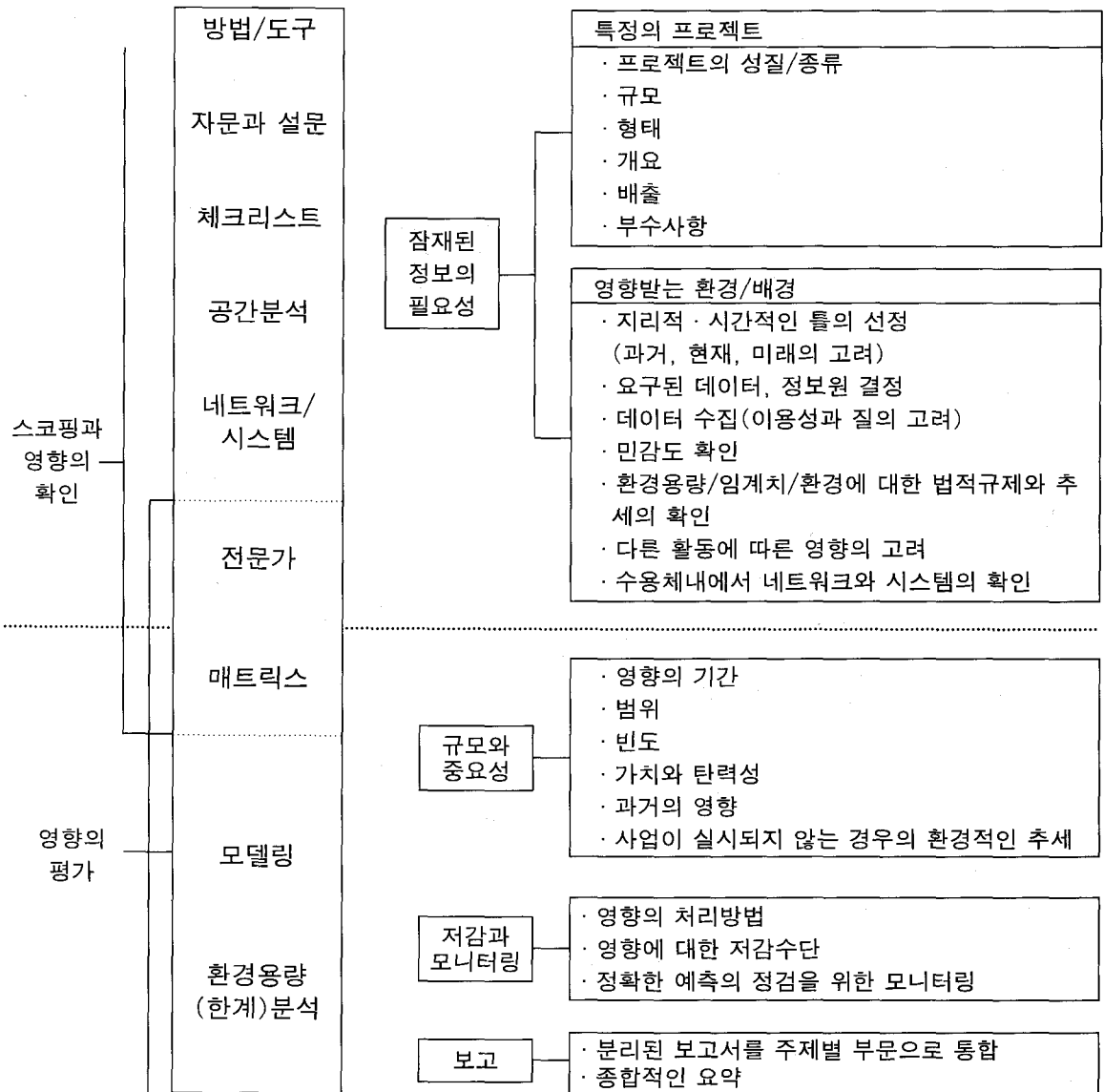
4. 환경영향평가 방법의 분류와 적용단계 및 응용



〈그림 3〉 환경영향의 종류와 발생기전

실제 이를 적용함에 있어서는 영향의 성질, 데이터의 유용성과 질, 자원의 가용성(시간, 재정 및 인력) 등을 고려해야 한다. 환경영향평가과정과 스코핑과 영향의 확인 및

영향의 평가에 적용되는 기법과의 관계를 정리하면 다음과 같다(그림 5 참조).



〈그림 5〉 간접영향, 누적영향 및 교차영향의 평가단계

간접, 누적, 교차영향의 평가에 이용되는 방법별 내용, 장단점 및 적용관계를 요약정리하면 다음과 같다(표 2 참조)

〈표 2〉 간접, 누적, 교차영향의 평가방법의 요약

방법	내용	장점	단점	누적 영향	간접 영향	교차 영향	확인	평가
전문가 의견	· 간접·누적영향 및 교차영향의 확인과 평가양자의 수단 · 전문가회의는 프로젝트의 다른 측면에서 이 정보를 용이하게 교환 가능	· 평가의 통합으로서의 영향의 고려가 가능	· 전문가, 기술자가 주된 팁과 원거리에 위치	√	√	√	√	√
자문과 설문	· 과거, 현재, 미래에 프로젝트의 영향을 주는 것을 포함하고 행위와 관련된 광범위한 정보의 수집을 의미	· 융통성 · 초기에 잠재적인 영향을 고려 · 특별한 정보의 획득에 집중 가능	· 주관적인 오류가 용이 · 설문은 시간의 소비와 위험에 대한 책임성 미흡	√	√	√	√	×
체크 리스트	· 프로젝트로부터 고려될 수 있는 모든 사건결과의 확보를 체계적 방법으로 제공 · 정보는 테이블 형태로 표현	· 체계적인 방법 · 유사한 프로젝트를 위해 표준 체크리스트로 개발 가능	· 중대한 영향의 간과 · 인과관계의 특성화가 곤란	√	√	×	√	×
공간 분석	· GIS와 지도중첩법의 사용으로 다른 행동이 일으키는 누적영향과 교차영향의 위치를 확인 · 모든 중대한 영향이 일어나고 있는 지역설정에 의해 수용체 및 지원에 프로젝트의 효과에 대한 위치부여	· GIS의 유연성과 보충의 용이성 · 복합적인 프로젝트와 과거, 현재, 미래의 행동의 고려가 가능 · 명쾌하게 시각적 표현이 가능	· GIS는 비싸고 시간이 소모 · 영향의 정량화가 곤란 · 지도중첩의 보완이 문제	√	×	√	√	×
네트워크 및 시스템 분석	· 상호영향의 경로와 개별환경요소와 이의 연계하에서 하나의 요소가 특별한 영향을 줄 때 연계된 요소에 영향을 미친다는 개념	· 원인과 결과의 기구가 명확 · 영향의 이해를 도울 수 있는 흐름 도표의 이용	· 공간적· 시간적인 눈금이 없음 · 다이어그램이 너무 복잡	√	√	√	√	×
매트 릭스	· 체크리스트보다 더욱 복잡한 형태로서 정량적으로 어느정도의 영향의 평가가 가능 · 자원의 복합적인 행위의 누적영향으로 확대 가능	· 영향을 가지적으로 제공 · 어느 수준의 간접, 누적, 교차 영향의 확인 및 평가가 가능 · 매트릭스는 평가를 지원하는 가중치와 서열화 가능	· 복잡할수록 이용을 방해	√	√	√	√	√
환경용 량분석	· 환경의 임계치가 존재한다는 인식에 기초하여 추가적 인 활동에 따라 환경용량이나 결정된 임계관계의 평 가가 가능	· 임계치에 대한 누적영향의 표 현이 가능 · 환경내의 추세의 고려	· 이용할 수 있는 데이터의 한계 · 특별한 자원이나 수용체에 대하여 임계치나 환경용량의 설정이 항상 가능한 것은 아님	√	√	×	×	√
모델링	· 환경적인 여건의 모사를 위하여 인과관계에 대하여 양적으로 가능한 분석의 틀, 대기질, 소음의 모델링 으로부터 복잡한 자연시스템에 이르는 범위에서 이용	· 누적영향의 계량화 · 지리적 그리고 시간적인 틀 의 범위가 늘 명확 · 특별한 인과관계의 표현	· 이따금 시간과 자원의 방대한 투자를 요구 · 특별 프로젝트에 어떤 모델의 적용 곤란 · 배경 데이터의 이용성에 의존	√	√	√	×	√

다음호에 계속...