

海岸開發과 管理 및 環境 影響평가

楊 寅 台 <江原大學校 土木工學科 副教授>

1. 서 론

해안지역은 바다와 대륙사이의 중간지역이다. 그러므로 그것은 재생산되는 것과 재생산이 안되는 육지와 해양 자원을 포함한다. 광물 매장량과 같은 비 재생물에 대해서 사회가 직면하는 경제적 문제는 광물이 고갈되는 시기 설정과 최소 비용으로 광물을 채굴하는 방법 등의 문제가 있다.

어장과 같은 재생산적인 자원의 경우, 경제적인 문제점은 어류를 수확하는 방법과 어류 생산성 유지에 저장 비율을 선택하는 방법이 있다. 부가적으로 이러한 자원 분배와 이용 문제점, 환경의 상호작용은 해안 지역에서 중요한 요소이며, 해안지역 개발의 부정적인 환경의 영향은 비공식적으로 경제적 평가를 고려하는 것이 아

니라 사회상의 실질적 비용을 강요하기 때문이다.

해안지역 관리의 근본적인 목적은 지역 생산성이 기초가 되는 자연방식의 지속적인 성장력과 생산성이 일치되는 해안 자원과 해안지역 개발 형태와 수준을 명확히 구분하는데 있다. 널리 통용되고 있는 용어로, 해안관리는 명확한 물리적인 문맥에서 '통합된 자원관리'이며, 소위 이것은 '환경의 관리'라 불리우는 형태를 보여 준다.

본 내용은 해안 관리의 국가적인 계획 수립에 관련이 있는 경제적, 과학적 및 기술적인 문제점에 대해서 다루고자 한다. 지침은 국가적인 계획의 여러 요소에 대해서 주어졌다.

해안 관리 문제점들은 3가지 종류로 나눌 수 있다.

(1) 서로 다른 개발 활동사이의 상호작용으로부터 발생하

는 문제점

(2) 해안 처리 변경 및 중요한 환경의 요소 파괴로부터 발생하는 문제점

(3) 해안과 강 어귀 물의 오염으로부터 발생하는 문제점

활동 사이의 상호작용은 제한된 해안 공간에서 두 가지 활동의 접근 때문에 발생한다. 항구 수로를 준설하는 과정에서, 예를 들면, 해저 수송관과 케이블이 파헤쳐 지거나 절단이 될 수도 있다. 즉 상호작용의 이런 형태는 하나 혹은 두 가지 활동내에 계획 과정, 공학적인 문제점 때문에 발생한다.

해안 관리 문제들 중 (2)와 (3)은 위에서 언급되었듯이 단편적인 경제적 활동이나 분야의 관심사에 영향을 끼치고, 즉 이러한 것들은 인간의 복지와 생활 수준에 영향을 미친다. 또한 이러한 문제점은 경제적인 평가

를 할 때 고려되는 시기 이상으로 몇 년 동안 인간의 복지에 영향을 미칠 수 있다.

국가에서는 공유 토지 개발, 생활 수준 개선을 위한 압력이 증가되고 있다. 이러한 공유 토지는 해안지역에 존재하고, 이런 변형은 신중한 장·단기 계획을 가질 수 있다. 수마트라의 해안 습지의 경우는 매우 교훈적인 예이다. 경제적 기술적 분석으로 화학비료의 이용을 수반하는 관개수로 농업에 대한 제안 계획은 유익하다는 것을 보여주고 있다.

그러나 계획에서 이루어지는 개간지 계획이 되는 농업 유출에 의해서 영향을 받는 많은 어류의 멸종에 관한 것과 맹그로브 산림대체 방안에 관한 실제적인 의문점이 발생되며, 농업 개발 계획으로부터 수반되는 신중하고 변경할 수 없는 장기 계획이 있다. 통합된 자원관리 접근 즉, 해안 관리 구성은 세부적 결정 과정에서 신중을 기할 수 없는 환경 결정과 중요한 사회-경제적 운용에 효율적인 방법을 입증한다.

해안과 강 어귀의 물 오염은 인간 건강에 위협을 줄 수 있고, 어장의 파괴와 훼손을 발생시킬 수 있고, 재설치와 보존을 위한 자연지역의 쾌적함을 감소할 수 있다. 해안의 물은 인간 활동으로부터 버린 폐수를 수용할 수 있고, 이러한 폐수를 흡수하고 무해한 것으로 처리해 버린다. 즉 이러한 힘이 천연의 자원이며, 그리고 이것은 폐수를 방치하지 않는다. 그러나 특별한 해안지역의 물리적인 특성과 폐수 물질로

변화되는 입구 부분에서 부가적인 폐수의 유입은 '오염'을 발생한다.

해안 오염량 감소는 생산의 보유 항목이거나 환경적인 조절과 조정을 위한 자원의 항목인 자원 비용을 의미한다. 환경 질(오염 감소)의 증가는 어떤 지역에서 사용해 왔던 자원을 '감축시킴'에 의해 얻어진다. 해안 관리 처리에서 이러한 결정 형태는 전체 해안의 지역, 어떤 중요한 지역에 대해서 만들어져야 한다.

해안관리에서 직면하는 문제점의 형태는 경제적인 면을 통해서 설명되어 질 수 있고, 해안지역에 국한된 것은 아니다. 그러나 해안지역 관리는 이 지역의 생산성 때문에 해안의 중요한 곳으로 생각되어지고, 거주, 농업, 무역, 공업 및 시설을 위해서 이 지역이 이용성 증대와 인구 확산 때문에 해안 생태계 문제를 추측할 수 있다. 최초의 연구는 이러한 점에서 특별히 강조하고 있다.

본 원고의 목적은 국가적인 계획에 일체가 되는 해안 관리의 기본적인 처리를 위한 지침을 주는데 있다. 필요한 자원의 규모와 비용의 고려는 다른 사항과의 관련등의 문제로 명확하게 할 수는 없고, 그러한 것은 적당한 장소에서 현행 기술 및 경영상의 기반(하부구조)의 규모에 달려있으므로, 해안 문제점을 접근하는 중요성의 정도에 국한하기로 한다.

2. 경제적 원리

국가에서 관광, 광물의 채굴, 어장, 농업, 항구 및 산업 개발을 위해 해안 지역을 개발하는데 강한 압력이 요구된다.

아직까지는 해안 생태계의 지속적인 생산성을 보호할 필요성이 환경을 위해서 개발 제한에 압력을 주고 있다. 그래서 해안지역은 '환경주의자'와 '개발업자' 사이의 특별한 논쟁 장소로 되어졌다. 이러한 논쟁은 종종 절대적인 충돌을

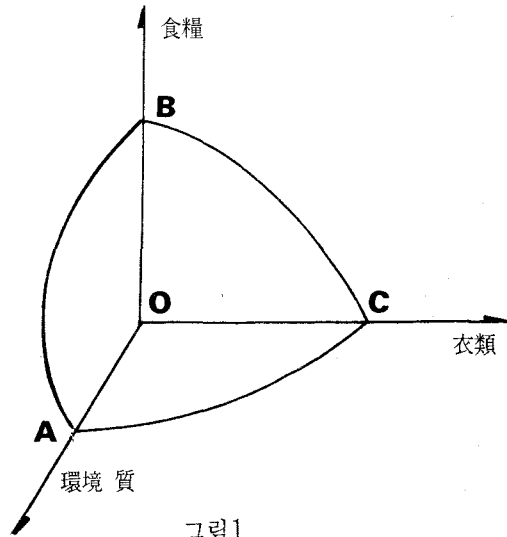


그림 1

야기시키기도 하며 즉, 이것은 개발을 할 것인가 또는 개발에 반대를 할 것인가 문제이기도 하다. 경제학자들은 이러한 논쟁은 충돌이 아니고, 목표 설정을 위한 부족한 자원의 분배와 선택이라고 말한다. 경제적 원리는 해안지역에 매우 관련이 있다.

어떤 시점에서, 사회는 생산 요소의 고정 자원을 소유한다. 즉, 자본, 노동, 천연자원, 간단히 말하여 우리는 사회가 생산성 식량, 의류 및 환경의 질인 생산의 세 가지 범주를 산출할 수 있고, 우리는 여기서 '삶의 수준'을 측정할 수 있는 척도를 생각할 수 있다.

입력요소와 출력요소 관계에 관한 합리적인 가정을 설정함으로써, 이것은 사회가 기술적으로 산출할 수 있는 3가지 산물의 모든 가능한 결합 설정을 유도하는 것이 가능하다. 이러한 가능성의 설정은 그림1과 같은 3차원적인 표면의 보기에서 설명된다.

기술적인 이유 때문에 이러한 표면은 본래 볼록하게 나타내진다. 즉, 그것은 외부가 활모양이다. 모든 내부의 점은 사회 자원의 낭비를 나타내는데, 이유는 생산성 요소를 단순한 재분배에 의해서 사회가 어떤 자원을 사용하지 않고, 세가지의 모든 산물을 소유할 수 있기 때문이다. 이런 변경의 외부점들은 얻어질 수 없고, 사회의 최초 노력을 주어야 한다.

사회가 산출하는 실제적인 점, 각 생산의 전체 결과는 시민들의 선호도에 의존한다. 예

를 들면, 두 개의 사회는 동일한 기술적 생산 가능성들을 가지고 있지만, 하나의 사회는 다른 사회가 환경의 질에 가치를 두는 반면에 식량물에 좀더 가치를 부여할 수도 있다. 경제학자들은 한 사회의 선호도가 다른 사회의 선호도보다 낮다고 명료하게 말을 할 수는 없다.

다이아그램을 이용하면, '경제적 효율성과 환경의 질 강화'와 같은 직접적인 정책이 중요하지 않다는 것을 보여준다. 환경의 질은 A점에서 최대로 되고, 여기서 사회적인 생산은 없고, 전혀 오염도 없으며, 모든 자원들은 환경 보호에 관련이 있다. 즉, 어떤 사회도 이러한 점을 선택하지는 않는다. OABC 표면상에 어떤 점이 효율적이지만, 직접적으로 평면 OBC상에서 선택된 방법에서 판독될 수 있다. 즉 이러한 경우, 환경은 전체적으로 무시될 수 있고, 이것은 현대 사회에서 균등하게 있을 수 없는 점이다.

다이아그램이 보여주는 근본적인 생각중 하나는 '감축'의 생각이다. 경제학자에게, 비록

비용이 항상 동일하지 않거나 동일하거나 현재 비용이 되더라도 이것은 모든 것이 비용과 관계가 있다는 것을 의미한다. 즉 어떤것도 투자하지 않고 얻을 수는 없다. 아래 그림 2는 그림1로부터 2차원 횡단면을 나타낸다.

식량과 환경의 질의 결합 가능성 범위를 가진 표면은 최초로 사회가 점 R에서 발견되고 가정되는 OAB에 의해서 보여진다. 점 S 이동에 의해서 환경 질의 향상에 바람직한 것을 기술적 요소에 의존하는 식량 생산 비율을 '감축'함으로써 만족될 수 있다. 좋은 '환경 질' 산출은 과학적인 연구를 위해서 조정하거나, 정량화하는 노동 및 자본과 같은 생산적인 자원의 입력을 요구하는 것이 중요하다. 즉, 이러한 자원이 어느 장소에서 발생할 수 있고, 이 경우에 이런 것은 식량생산을 전환한다.

최근에 환경의 질은 바람직한 경제적인 목표중의 하나라는 사실이라는 인식이 점차 증가되고 있다. 그러나 경제적 원리는 무제한 생산은 유한한

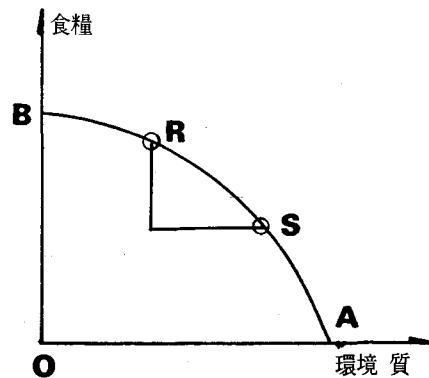


그림2

자원을 가지고는 불가능하다. 즉, 이것은 물질로된 상품이나 환경의 질과 같은 무형에 대하여 응용되고 있음을 우리에게 말해주고 있다. 해안 관리계획 개발과 실행은 위에서 서술한 종류의 감축을 포함하는 무수한 경제적인 결정을 포함하고 있다. 더욱 공식적이고, 합리적인 결정이 만들어질 수 있도록 다른 과학적 및 기술적 분야로부터 입력자료를 얻어가면서 가능한 한 구체적으로 감축시키는 것은 경제학자들의 주요 업무중의 하나이다.

해안 환경에서 개발 관리에 적용하는 경제적 원리의 전체 처리방안을 개발하는 것은 가능하지 않다. 즉, 해양 과학자, 공학자 및 사회학자들로 이루어진 국가의 해안관리 팀의 모든 구성원은 관리 문제점에 대한 실로 각 분야 처리방안을 위한 모든 일반 개념의 개략을 그들에게 줄 기초경제와 생태계 원리에 대하여 알려져 있어야 한다.

3. 생태학적 원리

해안 관리에 관한 이론은 천연 시스템의 많은 부분중에 상호관계를 이해하는 것이다. 생태계는 생명 유기체와 물리적 환경사이 관계성을 조사하는 과학이다. 이것은 비교적 최신 과학이며, 아직 초보적인 단계이다. 생태계의 많은 원리는 해안관리 계획 개발에 있어 중요하다. 이유는 이러한 원리들은 정보를 조직하기 위한 방법과 중요 논쟁을 검증하는 열쇠를 제공하며, 우리는 문제점이

발생하는 환경의 최적합 반응에 대해서 인간 활동의 영향을 중요시할 때 반드시 고려해야 한다.

생태계는 자연에서 기본적인 기능과 요소를 가지고 있다. 즉, 이 장에서는 부패과정, 소금습지 및 강 어귀에서 동물과 식물의 활동 및 식물 군락을 서술하였다. 단지 실제 생태계는 육지에 있고 에너지는 태양으로부터 받는다. 즉, 모든 다른 육지 생태계가 포함되어 있고, 변화 정도에 따라 다른 것과 관련이 있다. 모든 생태계는 궁극적으로 태양 에너지에 의해 작동이 되고, 그들의 일은 복잡한 조직의 분자들로 구성되어 있는 간단한 화학적인 생명 유기체이다.

모든 생태계는 비생물학적인 생물 성분을 포함한다. 생명 유기체는 복잡한 유기체 혼합물을 형성하는 태양에너지와 단일 무기체 성분인 생산자로 더욱 세분된다. 즉, 식물과 살아 있는 물질을 먹고 사는 소비자, 생산자에 의해 다시 이용할 수 있도록 죽은 유기체를 분해하여 간단한 물질로 전환하는 분해자이다.

모든 생태계는 서로 관계가 있다. 더욱 분명한 먹이사슬 관계중 하나는 생산자와 소비자 관계, 초식성과 육식성관계 및 토양과 물의 재 이용과 분해자 관계를 연결하는 먹이사슬에서 발견된다. 1차 생산성은 먹이사슬의 기초를 형성하는 녹색 식물을 생산하는 생태계 수용력을 측정하는 것이다. 1차 생산성은 해안의 생태계에서, 강 어귀 부분 및 해수 소

택지에서 매우 높다. 생태계는 그들이 에너지를 저장할 수 있기 때문에 중요하다.

에너지를 저장하는 생태계 능력은 결핍과 풍부한 일시적 호황 안정성과 어느 정도 확신을 제공한다. 예를 들면 적당한 기후에서 해수 소택지는 여름 동안 목초 성장형성에 에너지를 저장한다. 겨울 동안에 목초는 죽으나 씨앗은 땅속 깊은 곳에 파고 들어가 중요한 식량원이 될 수 있도록 자라게 된다.

현재 생태계를 파괴하는 어떤 환경적인 요소의 직접 및 간접 방법에 의한 교체는 때때로 놀라운 결과를 가져올 수 있다. 예를 들면 해안 분수계에서 농업 경작지 변화는 오수 형태를 담수로 변화시키고, 바다로 유입하는 담수에서 실트의 부하를 증가시킨다. 증가된 혼탁은 물속으로 유입되는 빛의 투과를 감소시켜 1차 생산성을 감소시킨다. 차례로, 이것은 식물을 먹고 사는 작은 새우들에게 영향을 줄 수 있고, 번갈아 그것들은 국부적으로 중요한 상업 어류를 부양하는 고기에 의해서 먹힌다.

해안 관리에 포함된 이런 것이 계속적으로 직면할 문제점중 하나는 환경에서 천연 및 인위적인 압력과 변화를 구별하는 것이다. 어떤 환경은 유동적이며, 자연계는 넓은 긴장범위에 대해 현저하게 복원력이 존재한다. 많은 자연계는 그들의 환경에 대해 장기간 정화시키는 처리가 존재한다. 이런 정화는 식물과 동물들이 그들의 환경을 변화시키는 과정,

생태계의 성공적인 형태에서 존재하며, 처리 발전으로서 다른 종류에 대해서도 적합하도록 만든다. 즉, 변화는 해수면 상승과 같은 현상이 점차적으로 장기간 반응을 보일 수도 있다. 관리자가 그러한 자연 처리를 인식하게 만드는 것이 과학자에게 주어진 책임이며, 따라서 관리자들은 과학자와 함께 연구해야 한다.

만일 환경에서 조절할 수 있는 자료와 좋은 기초 자료정보를 이용할 수 있다면, 환경에서 중요한 변화 인식은 가능하다. 의미상으로 자료는 고려되는 기간 동안에 걸쳐 계속된다. 좋은 기초자료는 환경 변수가 그 환경에 대해서 '제한적인 요소'로서 분류할 수 있는 정보를 우리에게 제공한다.

제한적인 요소에 영향을 주는 어떤 대안들은 많은 영향을 갖는다. 예를 들면 해안의 호(湖) 및 석호(瀉湖)에서 낮은 염도가 많은 해양 유기체에 제한할 수 있는 것을 발견할 수 있다. 낮은 염도의 내성 종류는 그러한 환경적인 곳에서 번식한다. 그것에 직면하는 것은 수상 교통을 이용하는 연못으로 유입하는 수로의 깊이와 같은 환경에서 작은 변화가 있을 수 있고, 연못에 유입하는 굴양식, 불가사리와 같은 육식 동물을 허용하는데 충분한 염도를 증가시킬 수 있다. 연못에는 불가사리가 살 수 있게 되고 굴의 수는 감소한다. 좋은 과학적인 자료를 가진 해안의 관리계획은 중요한 변화가 걸음으로는 관계가 없는 준설계획을 담당하는 관리자에게 경

고해 줄 수 있을 것이다.

4. 해안관리의 국가적인 계획에 대한 요구

4-1 해안 지역에 대한 국가 정책

일반적으로 정책은 지도 원리 및 지도 절차가 개인 혹은 단체의 행동과 결정에 영향을 나타내는 것으로 정의된다. 해안 관리계획에 대한 중요한 필요 조건은 해안환경에 대한 국가 정책과 해안 자원의 개발이다. 물론, 해안지역에 대한 정책은 일반적인 개발과 환경을 포함한 전반에 걸친 국가 정책으로 나눌 수 있다.

현 시점에서 국가는 명백한 해안 개발 정책을 명확한 형태로 나타내든지, 만들어야 한다. 이러한 이유는 몇 가지가 있다. 첫번째로 70년대 후반부터 세계의 경제가 쇠퇴함에 따라 개발도상국가에 심각한 타격을 주었고, 개발 도상국의 대부분은 국내자본 및 외국자본의 부족과 지급의 균형을 악화시키는데 직면하게 되었다. 이러한 경우, 단기간의 문제점은 정책 입안자의 정신을 지배하는 것이고, 해안지역 관리와 같은 자연의 현저함이 없는 논쟁을 지배한다.

둘째로 해안지역에 대한 정책 형성에서 중요한 것은 환경 가치의 평가에서 중요한 문화적 차이가 있다. 예를 들면, 서구의 공업국가들은 환경 가치가 부분적으로 급속도로 변화하는 사회적 및 문화적 상호작용으로 해안지역의 보호와

보존에 초점을 맞추고 있으며, 도시지역과 공업지역에서는 조정되지 않는다. 보호와 보존에서 높은 가치는 많은 개발도상국가에서 느끼지 못하며, 따라서 이러한 국가 해안 정책을 개발하는데 압력이 존재하지 않는다.

셋째로 해안지역에서 활동가 사이의 잠재적인 상호작용에 관한 정책 입안자의 폭 넓은 인식이 부족하다. 이러한 상호작용은 각각의 부분에 대한 정책들이 아직 독립하지 못함을 의미한다. 예를 들면, 어장 정책과 해상 정책은 관계가 없다고 가정한다. 그러나 만약 염도의 변화에 원인이 되는 폐쇄된 석호를 통해 수로가 절단된다면, 지방의 어류의 저장량이 감소되고, 해안 수송을 용이하게 하는 정책은 어류의 생산성을 최대화하는 정책과 충돌하게 된다.

전반적인 정책은 이러한 어려움을 해결하기 위해서 절차를 유도할 필요가 있으며, 이것은 해안 배경에서 발생하는 문제점을 계획하는 전형적인 형태이다. 해안지역의 기술적인 일에 관련하는 계획가, 공학자 및 과학자들은 해안정책을 결정하는 사람들의 인식을 깨우침이 필요하다. 즉, 참가한 사람들은 상호작용을 이해하고, 순환 원리상에서 그것을 다루며, 그것은 해안의 정책 및 관리 계획과 무관한 실제 경제 및 재정적 손실을 정책 입안자에게 인식시키는 좋은 위치에 있게 된다.

해안지역 관리와 개발에 대한 국가 정책은 명확한 특성을

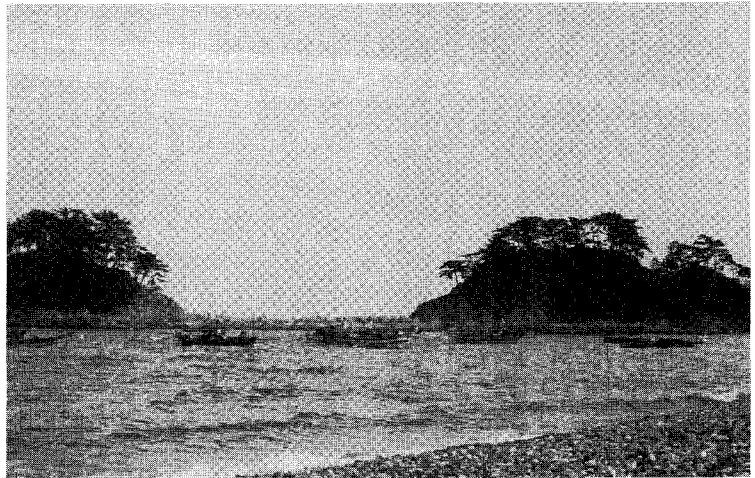
가져야 한다. 첫째로 정책은 정치 지원의 중요한 예측이 있어야 한다. 국가 정책의 형성은 시민단체, 사업 및 상업적인 관심, 대학, 연구단체 및 다른 관심 단체와 폭 넓은 토론을 포함하여야 한다. 둘째로 정책은 명확, 간결 및 지적 형태를 진술해야만 한다.

마지막으로 국가 정책은 논리적 주장과 경제적 타당성이 있어야 한다. 국가 정책이 다음과 같이 '해안 지역에서의 개발은 환경의 질을 최대화하는 반면에 급속한 성장을 증가와 다른 경제적 활동을 보장한다.'라고 가정 한다면, 불행이도 이런 가정은 논리적인 주장도 못되고, 경제적 타당성도 없다. 전적으로 초기 환경은 환경의 질을 최대로 추측하며, 이것은 대부분 인간 활동을 포함한다. 즉, 해안 지역에서 극심한 공업 생산은 해수와 대기속으로 많은 쓰레기 더미를 최대로 만들어 놓기 때문에, 이것은 환경의 질을 최대로 하자는 주장과 모순된다. 물론, 잉여물질은 해안지역으로의 처리에 앞서 높은 수준에서 취급 처리되지만, 이러한 작업에 대해 필요로 하는 많은 자원량은 경제분야에서는 성장이 느리다.

실제로, 다른 목적으로 전환된 자원 이용에 의해서 환경의 질을 향상시키는 것은 가능하다.

4-2. 관리 경계의 정의

해안지역은 일반적으로 대륙과 바다 사이의 상호작용지대로서 정의된다. 즉 육지에 가



까운 땅, 대륙붕의 침수된 땅 및 위에 있는 물을 포함한다.

일반적으로 다음 4가지 기준이 해안 지역을 정의하는데 사용된다.

- (1) 물리적 기준
- (2) 행정상의 경계
- (3) 변화가 심한 거리
- (4) 선택된 환경 요소

대부분 국가에서는 해안지역은 이러한 기준의 결합에 의해 정의되어져 왔다. 각각의 기준은 장점과 단점을 포함하고 있고, 이러한 것은 특별한 국가 배경에 따라 비중이 달리 주어져야 한다.

(1) 물리적 기준

물리적 기준은 해안지역을 정의하기 위해서 보통 사용된다. 육지에 있는 물리적 경계는 해안 산맥, 분수계 및 주요 해안도로이다.

분수계의 이용은 타당성 및 실용성이 있어야 하고, 그것은 쉽게 결정되며, 이해가 될 수 있는 경계가 되어야 한다. 즉, 이것은 매우 넓은 지역과 만이나 강 어귀 주위에 위치한 대

도시 중심의 경우에서 발생할 수 있다. 해면상에서 전형적인 물리적 경계는 대륙 평탄지와 위에 있는 물 가장자리에 있다. 물리적 기준이 갖는 문제점은 대륙붕 또는 평탄지의 측정을 전체적으로 인식하지 못한다는 사실이다. 즉, 이것은 지구 개념이 너무 복잡하기 때문에, 국부 측량에 의해 결정되어 진다.

물리적 기준을 이용한 해안 지역의 정의는 간단한 서술과 쉽게 이해될 수 있는 장점이 있다.

그러한 정의는 현행 정치 경계를 기대할 수 있거나, 그렇지 않을 수도 있으며, 이것을 실행하기 위해 특별한 법률이 요구될 수 있다. 해면 경계로서 대륙붕 가장자리 이용은 어류 및 근해 기름과 개스 같은 대부분 경제적으로 중요한 해양의 자원을 포함할 수 있다. 해면 크기는 지방 및 국제간의 수로 측량에 의해서 행해진 일에 의존할 수 있으나, 정확하게 수로도가 존재하지는 않는다.

(2) 행정상의 경계

국가는 특히 육지에 근접한 지역인 해안지역으로 그것을 정의하였고, 정치적, 법적 세부분류를 이용함으로써 이루어진다. 보기로, 독일의 해안지역은 Rostock 지역과 일치한다. 현행 행정 경계 이용은 쉽게 이해할 수 있고, 즉시 설명할 수 있으며, 법적으로 실행할 수 있는 장점을 가지고 있다. 잠정적인 결점은 너무 제한적이라는 것이다. 즉, 이것은 보호와 관리상에 가치 있는 자원을 소유하는 모든 지역을 포함하지는 않는다. 국가가 행정 경계를 이용해서 그것을 해안지역으로 정의한 경우에, 이것은 어느 정도 보충 기준이 이용되어야 한다.

(3) 변화가 심한 거리

미국의 캘리포니아 주는 가장 근접하고 규칙적인 해안지역을 갖는 지역중 하나이다. 즉, 단순하고 규칙적인 지역은 몇몇의 부가적인 조건을 갖는 연안 3마일과 내륙 1000 야드까지의 확장으로 정의하고 있다. 그의 장점으로 단순성과 적용의 용이성을 갖는 이러한 정의는 해안관리 계획의 지침의 요구하에 들어가기에 원하는 않는 관심단체에 대한 정치적인 조화를 나타낸다.

해안지역 정의를 위한 변화가 심한 거리 이용의 단점은 지역이 해안의 지형, 중요한 자연계의 위치 및 경제적 활동의 형태와 관계가 없을 수 있다.

(4) 선택된 환경 요소

관리지역은 선택된 환경 요소들로 이루어졌다고 정의될 수 있고, 그 요소들은 모두 목록으

로 정리되고, 분류되어 있다.

예를 들면, 미국의 Texas주는 '만 근처의 입구 조수의 삼각주, 강의 영향을 받은 만, 중간 염도를 갖는 만, 제한된 만, 염도가 높은 만과 석호, 굴 암초지역, 초지 평탄지, 수로지역, 침투 토사, 해안 호수 및 조수의 영향을 주는 하천' 등과 같은 '합성 자원지역'이란 단어로 환경 요소 관리 경계를 정의하고 있다.

해안은 해변과 해면 지역, 바람이 있는 개펄, 조수습지, 일시적 吐瀉, 활동 사구 지역 및 활동적이거나 또는 잠정적으로 활동하는 수로이다. 이러한 기준을 이용한 관리경계의 정의는 생태계와 과학적인 기초의 타당성을 포함하고 있다. 환경 요소 자체로는 쉽게 이해할 수 없고, 광범위한 지역을 측량한 이후에 도표화할 수 있다. 예를 들면, 법적 투쟁은 '조수의 영향을 주는 수로' 구성에서 발생된다. 많은 주의사항은 다음 절에서 선택된 환경 요소의 의문점으로 주어질 것이다.

(5) 결 론

위에서, 어떠한 단일기준도 보편적으로는 적용될 수 없다는 것을 분명히 알 수 있었다. 어떠한 하나의 기준도 관리 지역을 효율적으로 정의하기 위한 모든 필요조건에 맞지는 않는다. 간편성은 하나의 기준을 이용함으로써 장점일 수도 있고, 반면에 완전성과 환경의 중요성은 다음 정의의 장점일 수도 있다.

그러나 정의되어진 관리지역은 첫째 지도로 표시할 수 있

고 납득할만한 방법으로 분명히 정의될 수 있어야 하고, 둘째 가능한 한 현행 사회적 및 정치적 세부분류를 인식할 수 있어야 하며, 셋째 경제적 및 환경적으로 중요한 자원지역을 포함하여야 한다.

작은 섬의 문제점은 특수한 경우이다. 대지와 바다 사이 상호작용의 중요한 지역은 섬의 전체 지역을 포함한다. 이런 경우에, 해안관리와 계획은 국가 개발 계획의 쟁점이 고려되는 토론회가 된다.

4-3. 해안 환경에서 과학 관찰의 기초 계획

관리 계획을 위해 요구되는 필요한 해안 환경에 대한 기초 과학 자료는 해안오염의 과학적 측면에 대해 전문단체의 개입에 의해 제안된 것과 같이 다음 범주에 속해 있어야 한다. 즉

- (a) 물리적인 해양학 및 기상학
- (b) 생물학적 및 화학적 상태
- (c) 해저 상태 및 형태학
- (d) 생명 자원
- (e) 현행 오수의 유출 및 산업 방출
- (f) 해안에 대한 물리적 특성

다양한 일반적인 범주에 있는 자료는 어떤 위치에서 주어진 시간에 수집되며, 예를 들면 국가는 해운 항만청 및 공항 관리공단으로부터 비교적 장기간 동안의 기상학적 자료를 얻을 수 있다. 다른 한편으로 현행 유출량의 관찰은 산발

적인 분포 및 비존재로 나타난다. 모든 범주의 자료는 다양한 방법과 기구들을 이용하여 수집되며, 변경 비용 정도를 내포하고 있다. 과학적 관측의 계획과 결과 자료는 해안 지역의 환경 예측에 대한 기초를 제공한다.

환경 예측은 두 가지 기본적인 기능을 갖는다. 즉

(1) 해안지역에서 인간의 활동 영향이 측정될 수 있는 기준 조건 즉 기준선 및 수준점을 제공

(2) 동적 해안 시스템에서 기초적 및 장기적 추세에 대한 기초를 제공

해안환경에 대한 과학적 자료는 아래 (5)에서 서술한 환경평가 연구에 입력된다.

전체 해안지역에 대한 환경 데이터 베이스를 구축하는 것은 분명히 장기적이고 비용이 많이 드는 사업이다. 이것을 실행하는 동안 모든 종류의 결정은 해안 환경에 영향을 주는 개발 활동에 대해 이루어진다. 이런 경우, 위치 특성 및 지역 특성 연구가 실행되고, 결정은 한정된 정보에 기초하여 이루어진다.

예를 들면, 해안 퇴적물의 채취에 대한 국가 계획은 퇴적물의 파멸을 조정하는 것과 어류에 영향을 미치는 해양학적, 지형학적 및 생물학적 연구에 기여해야 한다. 즉, 필요한 과학 연구들은 제한된 시간동안 실행되어야 하지만, 환경 매개변수에서 계절 변수들을 알아내기 위해서는 충분한 기간동안 행하여야 한다. 제한된 과학 정보를 기초로한 결정은 개

발도상국가에서 해안 개발에 대해서 기준이 된다.

이러한 상황에서 과학자는 명확한 책임을 가져야 한다. 그들은 다음과 같이 해야한다.

(1) 시험과 평가를 위한 적당한 매개변수를 선택한다. 이것은 매개변수의 긴 표준목록을 명세화하지 않는 것이며, 이 목록의 많은 것은 특별한 경우에 대해 필수적이지 않다.

(2) 부가적인 연구를 추천 및 제공하기 전에 모든 현존 자료를 주의깊게 수집하고 분석한다.

(3) 부가적 건본이 필요한 부지 및 특수 위치를 명세화한다.

(4) 적당한 자료 수집 시스템을 선택한다.

(5) 관심있는 과학자들과 의사 결정자들에게 받아들일 수 있고, 유용하게 만들 수 있는 방법으로 자료를 수집, 평가 및 제시한다.

4-4. 해안지역의 분류

대다수 개발도상국가에서 해안지역은 소택지의 숲 및 염도가 강한 개펄과 같은 많은 뚜렷한 환경적인 요소를 포함할 것이다. 환경적인 요소는 비록 다르게 구별되지만 상호연결성이 있다.

실제로 이러한 상호연결성의 중요성과 확산성은 해안관리 의 두드러진 특징들이다. 예를 들면, 해안의 유역에서 농사 업무의 변화는 담수 배수 형태를 변화시킬 수 있고, 바다로 흐르는 담수에 실트 부하를 증가시킨다. 혼탁을 증가시키는 결과는 1차 생산을 감소시키기에

충분한 빛의 투과를 차단한다. 차례로 이러한 변화는 식물을 먹고사는 새우들에게 영향을 줄 수도 있고, 또한 이러한 식물은 중요한 상업성 어류에 의해서 먹이가 된다.

이러한 문제점의 형태는 다음에 의해서 피할 수 있다.

(1) 다른 환경 요소 또는 내포된 생태계의 인식 (2) 에너지와 물질이 생태계 사이에서 변화가 이루어지는 조직을 이해, 모든 해안관리 계획중에서 필요하고 중요한 부분은 관리되어야 할 생태계의 확인과 얻을 수 있는 모든 환경 정보의 평가이어야 한다. 관리 계획에서 개인의 실험과 개인의 이론을 필요로 하는 각각의 환경 목록은 다음과 같다.

1. 해안선 시스템

a. 방어시설이 없는 해안선 : 암벽 해안과 절벽, 모래 해변, 연안사주

b. 방어시설이 있는 해안선 : 암벽 해안과 절벽, 모래 해변, 해수 소택지, 평평한 개펄

2. 강 어귀 시스템

큰 만, 조수간만의 영향을 받는 강, 해안 석호 및 연못

3. 연안 시스템

개방 해안의 물과 해협

이러한 요소의 하나 즉, 어떤 특성 또는 지리학적 지역은 보호 및 보존을 위해서 검증되어진 미국 해안관리 법령의 용어에서는 이것을 '중요 환경 관심 지역'이라고 부르고 있다. 그들은 번식지역 및 부화지역 높은 생산성 해안습지 및 해초지대를 포함한다.

일단 해안 지역이 그 지역의

표 1

생태계 소개를 위한 요점

항 목	세 목
서 론	위치 비교적 풍부 중요한 특성
물 리 적 서 술	지질학 - 지형학 - 지세학 - 침전학 수문학 화 학 - 온도와 염도분포 - 영양분 - 혼탁 증급속 등
주요 생물학적 구성	1차 생산자 * 주요형태, 비교적 중요, 변화 소비자 (차이점), 물리적 환경에 적합 분해자 재생산, 목초지, 일시적 형태
영 양 의 관 계	먹이 사슬 영양분 순환
물리적 및 생물학적 성분 사이 관계	
시스템 및 대규모 해안 생태계 사이 연결	
관 리 사 항	인간이 유발한 긴장에 대한 반응 다른 생태계에 대한 중요성 인간에 대한 직접 및 간접적인 가치
연 구 필 요 성	

구성 생태계로 분류되어지면, 특징은 각각의 생태계에 대해 실행되어야 한다. 이러한 특징의 일반적인 내용은 표1에서 보여주고 있다.

4-5. 해안 개발 프로젝트 평가 과정

해안지역의 개발을 위한 모든 계획안은 여러 가지 대안과 비교되어져 제안된 계획이 사회에 생기는 순 경제적 이익에

대하여 평가되어야 한다. 해안 개발 프로젝트에 대해서 전체 사회적 비용효과 분석은 두가지 질문 형태로 고려되어야 한다.

(1) 자원이용에 대한 의문점 이것은 일반적인 관심으로 사회적 비용효과 분석에 초점이 맞추어지는 것이 사실이다. 사회적 경제 비용과 이익은 개인적인 재정 비용이나 이익과 다르고, 사회는 개인적인 도급업자의 비용과 이익을 선택하

는 시간 특혜와는 다른 것을 갖기 때문에 제안된 해안 개발 프로젝트로 발생하는 순 사회적 이익은 개인적인 순 이익과는 차이가 있다.

여기서의 주안점은 사회의 생산요소가 특수 해안 개발 프로젝트에 의해 이용되는지, 특별한 프로젝트를 채택함에 의하여 기회상실의 말로 표현되는 '최선'이라는 것으로 특별한 해안 개발 프로젝트에 의하여 사용되어지고 있는지를 결정하는 것이다.

(2) 환경에 관련된 의문점

이 의문점은 사회적 비용 효과 분석에서 거의 고려되지 않는다. 즉, 해안 개발 프로젝트에 대한, 이러한 질문 형태는 대단히 중요하다. 해안지역은 가치 있는 자원(어류, 광물)을 생산하고 사회에 봉사(쓰레기 처리에 대한 흡수력)하는 것과 같은 상호관계가 있는 자연계로 구성되어 있다. 경제와 환경의 시스템 사이의 연결을 통해 해안지역에서의 개발과 건설은 자연계의 생산성에 역으로 영향을 줄 수 있다.

어떤 경우 자연 생산성 감소, 인간 복지와 건강이라는 측면 및 해안지역에서의 시설은 개발 프로젝트와 관련된 실질적인 비용이다. 이러한 비용은 개발 프로젝트 평가에서 유형의 경제적 성장을 다루는 적당한 수준을 고려하지 않는다. 많은 공업국가에서, 환경 영향 평가는 해안지역 외부와 내부 프로젝트에서 요구된다. 환경 영향평가는 환경적 관련사항을 정량화하는데 가끔 시도된다.

주요 해안 프로젝트의 전체

사회적 비용 효과 분석은 자원 이용과 환경의 관련 의문점을 모두 고려해야 한다. 이것은 재정적 요소로 전환되는 개발의 부정적인 환경영향을 요구한다. 자원 이용과 경제적인 효율은 이러한 항목에서 측정되어 진다. 이것은 실제상에서 어려운 문제가 될 것이다. 그러나 예를 들면, 기대되는 평가는 근해의 개발로부터 어류의 손실이 있는가? 반면에 어려운 점 중 비용 조건이 결정을 하는데 있어 충분한 정도의 가능성이 있어야 한다.

다른 예를 들면, 공항 확장 건설을 위해 개펄을 매립하도록 한 제안의 타당성 평가를 하려는 계획자의 경우는, 이러한 제안이 개발업자를 위해서 기술적인 가능성과 재정적인 이익을 생각하게 된다. 생태학자는 제안을 저지하였는데, 이유는 어린 고기의 영양분의 원천으로서, 해안선 완충지로서 습지의 중요성을 언급하였다. 다른 한편 개발자는 공항 관세 총수입, 관광객 소비 증가 및 건설과 운용되는 동안 지방 고용 증가에 의한 장점을 주장했다.

첫째로 계획가는 개발자에 의해 언급된 '이익'이 실제로 순 사회의 이익이 얼마인가를 결정해야 한다. 예를 들면 지방건설 노동자가 다른 건설 프로젝트로부터 철수되는 정도에 대하여 그들의 총 임금지불은 순전한 사회의 이익으로서 합법적으로 계산되어 질 수 없다. 나아가, 계획가는 생태계 학자의 관심을 정량화해야 하며, 공항에 관련된 생태계적 비용은 다른 비용과 이익으로 동일한 기초상에



놓이고, 그러므로 총계에서 더 하고 빼게 된다.

재정에 관해서, 습지의 1차 생산의 대략 년 주기값은 얼마인가? 이러한 경우 복잡한 요소는 변화가 되풀이 되지 않고, 습지가 일단 덮어지면 재생될 수 없다는 것이다. 그 때 이런 의문점은 '환경 자본'의 이 부분에 주어진 재정적 가치가 얼마인가 하는 것이다.

과학자와 경제학자는 '비과학적' 동료에 의해 비난 받을 수 있기 때문에 실리적인 평가를 만드는 것을 싫어한다. 그러나 이러한 평가의 형태는 장려되고 고무되어야 한다. 환경적인 비용과 이익의 정량화에 관한 점은 3자리 숫자까지 정확성을 요구하지는 않는다. 즉, 실제로 대부분의 개발 프로젝트와 관련된 구체적인 경제적 자료는 중요성 순서에 대해서만 정확할 뿐이다.

이 점은 공정하고 분석적인 방법으로 개발 프로젝트와 관련된 총 비용과 이익에 대하여 분명하고 정보화되도록 격려하

기 위한 것이다.

그러므로 다음과 같이 권고한다.

(1) 모든 중요한 해안 개발 제안은 경제적 자원의 이용 및 해안 환경 영향에 관해서 평가되어야 한다.

(2) 국가 경제 계획 부서내의 기관은 다른 기관내에서 대학원 및 연구소와 개인 기구내로부터 전문지식을 끌어내면서 이러한 평가를 수행할 수 있도록 설계되어야 한다.

(3) 과학자, 공학자, 경제학자 및 계획자는 해안 환경에 프로젝트의 폭 넓은 영향을 평가하기 위한 언어와 일반적인 골격 구성을 개발하도록 장려되어 진다. 이것은 여러 전문분야로 이루어진 팀에 의한 조언을 받으면서 계획 평가에 대한 대학원의 광범위한 연구를 통해서 이루어질 수 있다.

4-6. 해안관리를 위한 제도상의 조직

해안지역 관리는 예를 들면

어류, 방류처리, 기름 및 가스 유출과 관광 등을 포함한 전체 경제활동을 조정하는 것이 필요하다 즉, 관리의 기능은 합법적, 경제적, 과학적 및 정치적 요소를 갖는다. 이것은 해안 관리가 전통적인 선을 따라 구성된 정부기관에 대한 문제점을 야기시키라는 것을 의미한다.

전통적인 행정원리에 따르면 거기에 네 개의 기본적인 정부기관 조직이 있다. 즉

(a) 목적 (b) 과정 (c) 소송 의뢰인 (d) 장소

정부는 해안에 관련된 문제에서 공동 문제점을 해결하는 일반적인 2가지 방법을 채택하는 경향이 있다. 즉, 단일 부서에 의한 관리와 여러 전문 기관에 의한 관리가 그것이다.

단일 부서 조직 시스템내에서 정부는 다음과 같은 선택을 해야 한다.

(1) 해안 환경문제를 다루기 위한 현행 부서의 요구 확대

(2) 해안문제를 포함한 환경문제를 책임질 수 있는 새로운 부서 신설

해안 보호 문제는 수로측량, 현장조사, 수리학 연구 등과 같은 단지 해안 공학적인 활동에 대해 국한되어 왔으나, 현재는 해안 환경문제 해결 방법을 고려하고 있다.

행정적인 상호공동 문제점에 대한 해결책은 현행 기관의 기능을 위임하고 감독할 수 있는 상호공동체를 형성하는 것이다. 이러한 정리 형태의 한 예는 제안된 환경보호협회에서 찾아볼 수 있다. 현존 부서 대학, 산업 및 시민단체의 대표로 구성된 이 기구는 여러 관

심있는 형태를 갖는다. 강 유역 관리기관 이후에 전문화된 해안관리 기관의 설치는 전국적인 해안 관리를 위한 효율적인 대안은 아니나 이러한 특수 목적을 갖는 기관의 형태는 대규모 도시공업 복합체가 개발되어져온 만과 같은 제한된 지리적 지역의 관리를 위해서는 유용하다.

해결책이 제도적 문제에 부딪칠 때 마다 몇몇의 명확한 지침은 다음을 만족시켜야 한다.

(1) 기관은 해안지역에서 경제 개발, 자원 이용 및 환경 보호 문제점을 전체적으로 폭넓게 고려해야 한다.

(2) 기관은 해안의 개발에 관심을 가진 모든 관련 정부 부서로부터 대표의 참여 활동을 유도한다.

(3) 기관은 고위 수준의 행정부 단체를 가져야 한다.

(4) 기관은 국가적 및 지방적 관계를 갖는 지방 프로젝트에 관심을 증가시키고, 지방 계획과정을 간섭하지 말아야 한다.

(5) 기관은 대규모 해안 건설 계획을 가져야 하고, 공학적인 연구가 실행 단계에서 고려되도록 기관에 제출되어야 하고, 프로젝트 평가 연구를 위해서 책임을 위임하든지, 말아야 한다.

(6) 기관은 관련자료를 수집하고 제공할 것은 위임받은 관리 정보 부서나 요소를 가져야 한다.

(7) 기관은 지방대학, 기관 및 연구소로부터 활동 참여를 가져야 한다.

(8) 기관은 공업적 관련 및 공공의 관심단체로부터 활동

참여를 가져야 한다.

(9) 기관은 그들의 활동에 대해 정기적으로 보고서를 작성하고, 폭 넓은 토의를 통해 새로운 것을 발표해야 한다.

4-7. 기선 연구 위원회

모든 해안개발은 지형적 및 해안선의 지리적 형상에서 변화를 이끌어 낸다. 그러한 변화는 해안 처리에서 선택에 대한 계획에 의하거나 부주의로 일어난다. 만일 생물학적 영향 결과로 해안지역에서 물리적 및 화학적 특성의 변화가 평가되어 질 수 있다면, 해안 생태계의 초기 상태에 대해 서술한다는 것은 필수적이며 그 초기 상태는 곧 기선이 된다. 이러한 목적을 위해서 어떤 매개변수를 측정하는 시도에서 과학적 연구는 '기선 연구'라 불리워진다.

기선 연구는 환경 관리 과정의 부분으로서 수행되며, 그것은 어류와 인간의 건강을 보호하기 위한 일반적인 목적을 갖는다. 기선연구는 어떤 해안 개발과 연결하여 임무를 수행할 수 있지만, 여기서 강조점은 근해 석유탐사 과정에서의 기선 연구이다.

4-8. 해안관리를 위한 통제 부서에서의 환경 영향 평가

환경 영향평가는 환경의 어떤 제안된 인공적인 변형의 요구를 결정하기 위한 기초를 가지고 결정권자에게 제공하기 위한 합법적인 수단이다. 환경

영향평가는 하천을 막는 것과 같은 매우 작은 계획으로 부터 초음속 항로에 의한 비행과 같은 대단위까지 요구되어질 것이다. 환경 영향평가는 해안 관리에서 통제 측정으로 폭 넓게 이용되어 왔다.

환경 영향평가를 위한 표준 형식과 분석방법은 환경처에서 규정짓고 있으며 다음과 같이 구성되어 있으나 많은 부분이 수정되어야 하리라 생각된다.

(a) 제안된 프로젝트가 발생할 수 있는 해안 환경에 대한 자세한 설명

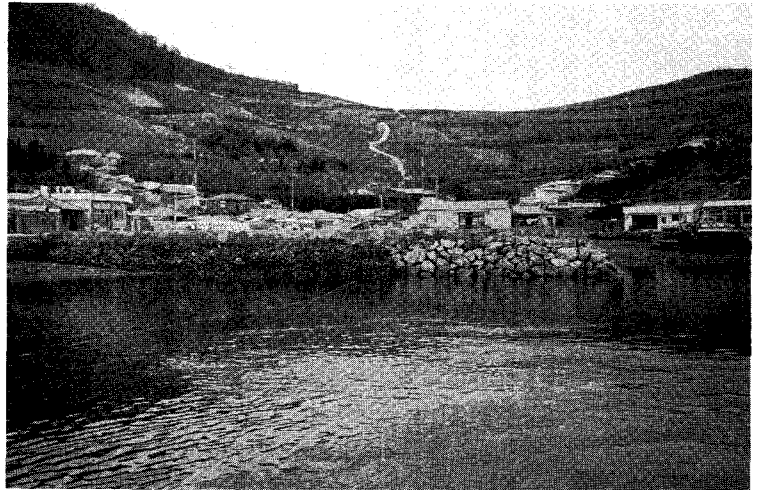
(b) 다른 지역으로부터 출판된 문헌조사를 근거로 환경 "프로젝트 영향에 대한 상세한 설명

(c) 프로젝트에 대한 판정, 반대되는 영향에 대한 토론 및 예상되는 이익에 반하여 영향을 주는 비중

환경영향평가의 초기 설명은 출판된 문헌에 크게 의존하였고, 특히 초기 연구는 거의 실행되지 않았다.

그러한 기록의 해석적인 내용과 실제적인 장점에 관계 없이, 그것은 영향을 주는 다양한 자료, 사실 및 견해를 읽고, 실행하고 이해할 수 있는 평균적인 인간 능력을 넘어선 것 같다. 이러한 현상은 '정보의 홍수'라고 불리워진다. 그 결과는 프로젝트가 결정권자 부분에서 간단히 증명되어질 것이다.

환경영향평가에 대한 방법적인 기초는 비판적인 주제이다. 환경 문제점에서 유럽의 경험 과학자에 따르면, "환경영향평가는 정치적 혹은 공공의 관



계를 목적으로 평가할 수 있지만, 과학적 경험에는 만족하지는 못한다."라고 하였다.

환경 영향평가의 응용에 있어서 매우 중대한 결점은 특별한 프로젝트를 위한 계획과 결정이 이루어진 후에 환경 영향평가를 정리하는 경향을 보여 왔다. 즉, 환경 영향평가는 프로젝트 계획을 완전하게 만드는 대신, 실행된 과정에 존재하는 결정을 정당화하는데 제공한다. 이러한 경향은 환경영향평가가 특별한 프로젝트에 대한 여러가지 대안을 고려하지 않을 때 악화된다.

환경영향평가의 이용이 공업 국가에서 해안 자원 이용 측면에서 의사결정을 개선시키는데 기여했다는 것은 의심할 바 없다. 그러나 그 과정이 환경 보호의 효율적인 주장을 허락하는 한, 이러한 개선책은 부가적인 정부 요원, 상담비용 및 상호기관의 의견 대립과 협력에 고려되는 비용이 나온다. 환경영향평가가 제안되고 해안 개발을 위해 준비된다는 그 자

체로는, 사실은 보다 좋은 결정은 환경 영향평가가 없는 상태에서 보다는 잘 만들어질 것이라는 것을 보장하지 않는다. 둘째로 환경 영향평가는 프로젝트의 경제적 평가의 종합적 부분이 되어야 한다.

5. 해안관리에서의 특별 주제

국가적 해안관리 프로그램에서 요구된 기본적인 요소와 기능은 이미 토론되었다. 이들 각각에 대해 단행본에서는 효율적으로 다룰 수 없는 자세한 기술적 쟁점이 많이 있다. 그러므로 중요하고도 관심이 있는 양쪽에 바탕을 둔 주제의 선택이 이루어져야 한다. 아래에서의 이러한 강조는 가장 중요한 원칙이고, 독자들은 자세한 서적에 대해 관련이 되어진다.

5-1. 해안지역에서의 환경 표준 설정

초기에 정의된 해안 문제의

3가지 범주 중의 하나는 해안의 오염과 강 어귀의 폐수이다.

‘오염’은 오염의 본질을 확인하고 기본적으로 받아들일 수 있는 농도를 측정하는 것이 요구된다. 이러한 부분은 해안 지역에 대한 수질의 기준을 정량화함에 있어 어느 정도 문제를 토론할 것이다.

비록 원리들은 공기 질의 표준과 같은 환경적인 기준을 설정하기 위해 응용된다. 이것은 해안의 수질을 개선하기 위하여 유지하기 위해 필요하다.

(a) 해안 지역의 생물학적 생산은 수질을 포함한 몇가지 변수의 기능이다.

(b) 수질에서 나빠지는 경향은 오염된 어류나 조개를 먹음으로 인해 혹은 직접적 접촉에 의해 사람들이 수질 오염병에 걸렸을 때 인간의 건강은 위협을 받는다.

(c) 수질이 나빠지는 것은 물의 이용에 대한 경제적인 가치가 감소하기 때문이다.

수질판단의 기준은 결정과

판단이 인간의 건강이 중요하다라는 것을 인식하고, 요구한 이용에 대해 환경적으로 적당한가에 바탕을 둔다. 그리고 후에 직접적 또는 간접적으로 영향을 받는다.

수질의 조정을 위해 2가지 기본적인 접근이 있다.

첫번째 접근은 방출의 표준을 정하는 것이다. 이러한 것은 경제적인 요소에 의해 해안수로 흘러가는 모든 유량은 물리적, 화학적 기준에 접근하기를 요구한다.

간단히 예를 들면 발전소는 냉각수를 해안지역으로 방류해서는 안된다. 만약 방류수가 기준치 온도 보다 높다면 초기의 온도는 판단 기준이 될 것이다. 배출지에서 수질의 조정은 미국 환경보호국에 의해 이용된 방법이다. 매우 복잡하고 자세한 표준은 산업별 기초에 바탕을 두고 있다. 이것은 기술적 처리 대안의 지식을 요구하고 생산에 대한 비용, 관련된 지식도 요구된다.

마지막으로 이것은 조정과

조절 그리고 소송에 대해 합법적이고 광역의 행정적인 것을 요구한다.

둘째로 가능한 접근은 취수된 물 자체에 대한 수질의 기준을 정하는 것이다. 즉 그것은 해안의 물은 X ppm의 산소 농도를 분해해 왔다는 것을 말하는 것이다. 경제적 이론의 견해로부터 이것은 이것을 추천할 무엇인가를 갖고 있다.

해안지역에 있는 생산적인 요소는 물의 정화능력을 향상시키는 것과 오염감소를 위한 기술 이용에 있어서 비용을 최소화하는 방법이다. 이러한 접근은 실행하는데 있어 행정적으로 기술적으로 좀더 간편하게 해야 한다. 그러나 만약 취수를 위한 기준이 임의적으로 높게 설정되고 그 기준이 너무 지나칠 때, 결정함에 있어서 주의가 기울여지지 않는다면, 이러한 접근은 높은 경제적인 비용을 수반할 가능성이 높다. 수질조정에 있어 효율적인 체계는 위의 2가지 접근의 요소를 결합함으로써 설정되어 질 수 있다.

표준수질 기준체계는 원칙적으로 (1) 강 어귀와, 개펄, 습지 등을 포함한 모든 해안수에 적용이 될 것이며 (2) 모든 독극물을 포함하는 영향과 환경적인 변수의 정량적인 표출과 영향의 완전한 세트를 포함하게 될 것이다.

불행하게도 현재 상태의 지식수준으로는 몇몇 과학 단체의 연구로 해안환경에 대한 전반적인 지식을 얻을 수 없을 것 같다. 둘째로 해안이 많은 지역은 모든 해안으로 들어오

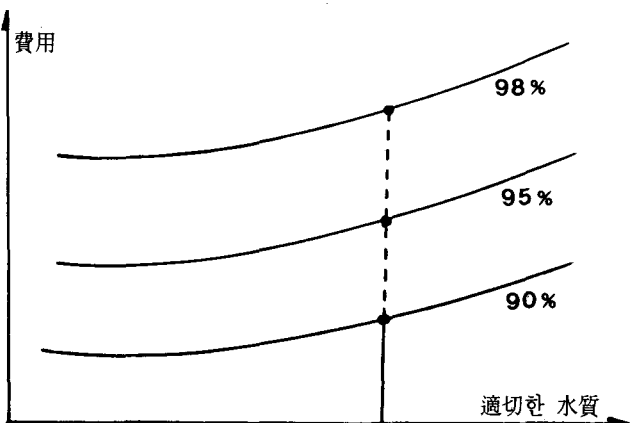


그림 3

는 물과 모든 독극물에 대한 수질 기준을 공식화하는 것은 실로 불가능하다. 그러므로 해안지역에서 수질 조정을 위한 국가적인 계획은 경제적 요소와 행정적인 실재문제를 절충하는 과학적인 타당성이 있어야 한다.

표준과 규격의 형식을 포함한 해안지역에 대한 수질 계획은 다음 지침들을 만족해야 한다.

1) 확실한 계획의 지역적 범위를 지정해야 한다.

2) 수질의 표준들은 해안환경지역에서 물이 가장 먼저 들어 오는 곳과 오염에 민감한 지역에서 우선적으로 공식화되어야 한다.

3) 바다로 유입되는 유량과 현재 있는 수질상태의 기준 재검토가 있어야 한다.

4) 계획에 의하여 보호되는 해수의 유용한 사용이 설명되어야 한다.

5) 수질 규정은 양질의 물을 얻고 비용을 최소화하는 방법을 택해야 한다.

6) 수질의 기준과 계획들을 공식화함으로써 개발된 해안의 상태는 국제적 조사 보고서, 특히 GESAMP와 같은 과학적 단체의 조사 보고서를 재조사함에 의해 시작되어야 한다.

이것은 유입된 물에 대한 기준 설정을 언급했고 행정적인 간편성은 경제적 비용과 관계가 있을 수 있다. 아래 그림 3은 결과치를 얻는데 필요한 방법을 설명한다.

수질 정책 환경비용의 한 요소인 처리비용은 깨끗한 수질을 생산하는 역할을 담당한다. 수질은 일정치 않고 계절적 기

후 변화에 영향을 받는다. 그러므로 시간내에 한 지점에서 한 측정은 그 물이 오염되었는지 그리고 믿을만한 관측 시스템이 사용되었는지를 결정하기에 불충분하다. 그래서 개연적인 측정체계가 사용되어야 한다. 그림 3으로 부터 주어진 수질의 수준에 대하여, 그 시간의 기준 95%를 만나는 정책은 100중 90에서만 만나야 하는 지점의 정책보다 더 비용이 많이 든다. 그러나 많은 경우들에 있어서, 아직까지는 좀더 엄격한 정책에 관련된 이익들은 덜 엄격한 정책에 관련되어 있는 이익들 보다 크게 중요시되지 못한다. 방출 규정 그리고 산업허가 정책과 같은 수질표준 설정에서 경제적 비용 효율 접근이 선택적인 계획들의 평가에 적용된다는 것은 필수적이다.

수질 표준과 규정은 환경 분석과 계획평가과정을 통합하기 위하여 요구되어지는 자료이다. 따라서 수질 표준과 규정들은 대규모 해안 개발에 대한 계획조사 단체들에 의해 이용되어야 한다.

정기적으로 새로와진 자료에 의한 판단기준을 갖는 수질 관리에 대한 연구 논문은 해안 설계조사단체들과 같은 적절한 정부 기관들에 의해 발행되어야 한다.

5-2. 수질 모델

간단한 계산 도표로 표현되거나 아니면, 복잡한 컴퓨터 모의 실험으로 표현되었거나에 상관없이 수학적 모델은 시스

템의 동적 반응을 표현하기 위한 수질과 환경적 조사에서 그의 사용이 점점 증가하고 있다. 이들 모델중 첫째 목적은 환경의 여러가지 물리적 화학적 요소사이에서 상호작용을 모의 실험하는 것이다. 이러한 맥락에서 수학적 모델들은 우리가 여기서 단지 물의 이동과 수질사이의 관계만을 생각하는 것을 제외하고는 상호관계를 분석하기 위해서 이용된 모든 양적인 기술들을 적용한다.

모델의 해답은 모델의 복잡성의 정도와 관련이 있고 그것이 제공하는 내용의 정확성을 나타낸다. 낮은 정도의 모델은 일반적으로 간단한 수학적 관계가 있고, 비교적 적은 량의 입력 자료를 요구하며, 비교적 빠르고 쉽게 해결될 수 있다. 높은 정도의 모델은 복잡한 수학적 관계를 이용하며, 많은 량의 자료를 요구하며 대개 수치적으로 컴퓨터를 이용하여 해결된다.

해안 지역에 적용한 대부분의 수질모델은 2가지의 부 모델로 구성되었다. 즉 (a) 동수역학적 부 모델, (b) 수질 부 모델. 이러한 두 부 모델은 수리 이동체계와 수질 변화 양쪽에 종합적으로 예민한 반응을 제공하도록 연결되어 있다.

동수 역학적 부 모델과 수질 모델의 영향은 연결된 함수로 결합되어 있다. 일반적으로 사용되는 대부분의 연결부는 평형 방정식이며, 그것은 일차적으로 표현될 수 있다. 즉, C_i 는 구성물의 농도, X 는 공간적인 차원, V 는 속도, A 는 면적, D 는 분산계수이며 S 는 구

역 경계를 가로지르는 수체의 이동을 나타내고 R은 구역내에 있는 생화학적 변화를 나타내고 t는 시간을 나타낸다. 시간과 공간적인 차원은 구역내에서 독립변수이다. 구성물의 농도 C_i 은 모델에서 실험되어진 시간과 공간에서 모의되어지는 독립 변수이다. 만약 하나 이상의 오염 구성물이 모델화 되어진다면, 위에서와 같은 유사한 등식이 각각에 대해 쓰여지고, 모든 등식들은 동시에 풀리게 된다. 구역의 동수 역학은 A, V 및 D 매개변수를 통하여 등식에 연결된다. S매개변수는 수체 이동이 경계를 가로지르도록 허락한다. 생물적 화학적 반응은 R 매개변수를 통해 등식에 연결된다. 모든 매개변수는 시간 또는 공간의 변수일 수 있거나 또는 모든 매개변수는 부가 매개변수를 갖는 좀더 복잡한 항으로 대치될 것이다. 이러한 항은 모델화되고 있는 모든 종속 변수의 어떤 함수로서 표현될 수 있을 것이다. 적용의 필요에 따라 그 식들이 해결하거나 비교적 간단하게 하기에는 매우 복잡하고 어렵게 되도록 수정되어질 수 있다는 것은 분명한 것 같다.

강 어귀는 동수 역학적 모델화에 대하여 가장 복잡한 조건을 나타낸다. 이러한 목적을 위해 조만간에 강 어귀의 일차원 부모모델에 대한 제한의 적용이 있을 것이다.

(1) 동수 역학적 부모모델

강 어귀의 분명히 다른 시간 축적의 두 가지 다른 형태가 일차원 모델에서 사용된다. 그

하나의 모델에서 직접적으로 조석의 운동에 의해 생기는 속도변화를 포함하며 따라서 그것은 조석 높이의 함수를 오염의 분포로 만든다. 시간 축적의 두번째 형태는 한 조석주기와 같거나 기간이상의 평균 순수체 이동만을 포함한다. 상호 조석 속도는 이 경우에 제외되기 때문에, 농도 분포에 대한 영향은 확산 계수 D에 의해 표현되어지도록 고려된다.

여기서는 수체 평형 방정식의 일차원 형태를 풀기 위해 수치적 방법 뿐만 아니라 해석적 방법이 적용된다. 정확한 해석의 한 형태는 평형조건은 강 어귀에 존재하고, 모든 매개변수들은 시간과 거리의 차원을 갖는 상수라는 가정에 바탕을 둔다. 수체 평형 방정식에 대한 다른 하나의 해석적 해는 D, V가 시간 대수 함수에 따라 변화한다는 가정에 바탕을 두고 있다. 이러한 접근의 중요한 제한은 수로를 가로지르는 지역이 이 강 어귀의 길이를 따라 동일하다는 것이다.

강어귀에서의 불안정한 흐름과 불규칙한 지리조건 때문에, 수체 평형 방정식은 많은 경우에 해석적 해를 허락하지 않는다. 수리적 방법은 때때로 공식의 매개변수를 변화함에 있어 좀더 많은 자유도를 얻기 위하여 이용되어져 왔다.

(2) 수질 부모모델

수질 부모모델에는 중요하게 고려되는 여러 가지의 수질 매개변수들이 있다. 이것들 요소들은 용존 산소(DO), 생화학적 산소 요구량(BOD), 조류, 질소, 온도, 심전물 등을 포함

한 매우 놀랄만한 방법들이 위의 매개변수들을 평가하기 위해 적용되고 개발되어져 왔다. 하지만 모든 것이 여기서 고려되지는 않는다.

용존산소(DO)는 가장 중요한 해안지역수질 요소로써 고려되어진다. 물은 보통 온도에서의 산소의 양은 1%보다 적기 때문에 해안지역에서 수중 유기체의 전체적인 군락은 그들이 이용하는 산소에 아주 민감하다.

용존 산소의 농도는 물의 안팎에서 산소의 유동의 결과에 따른다. 물속으로의 흐름은 우선 수표면을 가로지르는 대기의 재생산과 광합성에 의한 산소의 생산이다.

산소는 유기체가 산화하는 동안 박테리아에 의해 소비되기 때문에 물에서 분리되고 암모니아와 수중 유기체 호흡에 의해 물에서 분리된다.

비록 광합성이 같은 조건하에서 상당한 산소의 양이 발생되더라도 낮시간만으로 제한되어진다.

밤시간 동안에는 수중식물이 산소를 소비하고 물속으로 이산화탄소를 방출한다. 그 결과는 수초가 풍부한 물에서 DO와 CO₂가 주간순환한다. 광합성의 효과를 실험하는데 수질 부모모델이 이용된다.

하천에서의 재 탄산가스 포화과정은 대기로부터 물리적 산소 흡수를 포함한다.

생화학적 산소 요구량은 일반적으로 호기성 상태하에서 부패성 유기체 물질을 안정화 하듯이 박테리아에 의해 요구되는 산소의 양으로서 정의된

다. 생화학적 산소요구량을 많게 하는 데는 20℃에서 5일 동안 놓아둔다는 것이 경험을 통해 밝혀졌다. 그래서 5일 동안에 생화학적 산소요구량이 표준치가 된다. 비록 많은 모델들이 자연수를 실제적인 응용에서 이용했지만 1925년 초기 Phels 와 Streeter에 의해 소개된 1급 반응이 포함되어 있다. 이 등식에서 반응의 척도는 어떤 시간에 산화한 유기체 물질의 양에 비례한다.

수중 시스템의 몇가지 형태의 모델을 위한 기술은 최근 몇 년 동안에 급속히 발전하였다.

6. 해안 관리 및 개발에서 지역계획의 역할

육지와 바다를 포함하는 해안지역의 개발과 관리는 기본적인 국가 관심사이다. 동시에 '해양지역' 또는 '지역적 바다'라는 수준에서 경영을 위한 수 많은 국제적 노력이 있으며, 그것은 해안관리를 위해 적절하고도 중요하다.

경제적인 측면에서, 해안환경의 개발과 관리에 관련된 지역계획은 어떤 분명한 정당성을 갖는다. 같은 바다를 접경한 국가에서, 어떤 국가도 하나 또는 그 이상의 다른 국가의 환경 위생에 영향을 주는 일 없이 해안에 폐수나 쓰레기를 버리는 정책 추구를 독립적으로 할 수 없다. 분명히 환경정책의 합리화와 조정이 요구된다. 둘째로, 살아서 이동하는 자원들은 여러 나라들 사이에서 생산과 배당을 하는데 있어 국제적 협력이 요구된다.

최종적으로, 계획은 자원분류와 조사를 하는 나라들에게 인원과 장비를 효율적으로 운영하는데 도움이 된다. 이들 모든 이유에서 지역계획은 연안국가들의 개발을 위해 매우 중요하다.

해안관리 및 개발을 포함한 지역계획 참여는 기본적인 국가계획에 병행되고 도움이 될 것이다.

또한 해안 관리에서 지역계획은 특히 해안관리에 관련된 순수 및 응용 과학에 종사하는 인원의 훈련에서 각 국가간의 기술적 협력의 가능성을 제공한다.

7. 결 론

해안 지역과 그 자원들의 통합관리는 조직적인 방법으로 정책 분석, 경제적, 평가, 데이터 수집 및 과학적 연구와 같은 많은 활동의 연결을 요구한다. 무엇이 국가적 계획을 위해 요구되는 것인가에 대한 지침을 주는 것이 목적이다.

관리 계획을 개발하는 데는 시간과 돈이 있어야 한다. 많은 가능한 계획의 채택은 국가가 해안관리자, 과학자를 가져야 하고, 계획을 개발하기 위한 많은 자료를 소비하여야 한다는 것을 말하기 위하여 뜻없이 그것을 해주어야 한다. 몇몇 나라들은 다른 나라들이 몇 년 동안 수백만달러 이상을 소비하는 동안, 단기간의 자문 연구에 의하여 해안관리프로그램 개발과정을 착수하였다. 몇몇 나라들은 해안관리 계획을 위한 초점 즉, 다른 나라들이

제도적, 행정적 책임을 좀더 유보하여 왔던 주무관서로서 행동하기 위한 특수 연구소를 설립했다.

국가가 어떠한 것을 선택하든지 계획은 이 부분에서 서술하여 왔듯이 정책입안자, 과학자, 공학자, 경제학자, 그리고 일반적 대중들로부터 어떤 기초적 정보를 가져야 한다. 계획은 경제와 환경을 위한 이 분야의 종사를 의사결정자들에게 제시하면서 개발분야의 기본적인 해석적 평가를 또한 수행하여야 한다. 이들 요소의 특성은, 비록 그들의 수준이 다르더라도 선택된 계획 채택하에서 근본적으로 불분명한 것이다.

해안 관리에 포함된 분야 사이에 상호수정으로부터 많은 것이 얻어진다. 예를 들어 과학자들은 본래 경제와 재정에 아무런 흥미가 없다. 그러나 국가경제문제의 이해는 과학자들이 그들에게 완벽하게 독단적인 것처럼 보일 수도 있는 의사결정들이 취해진 배경을 이해시키는 것을 도울 수 있다. 마찬가지로 해안공학의 원리들에 대한 지식을 가진 계획자는 해안 지역에서 부지계획 및 건설결정의 잠재적인 중요한 결과를 보다 더 잘 적용할 수 있다. 비록 일반적이긴 하지만 해안 관리계획에 종사하는 모든 간부가 해안 지역에 있는 관리의 다분야 특성에 익숙해야 함이 강하게 다루어졌다.

* (위의 내용은 UN의 국제사회부에서 발간한 "해안 지역의 관리와 개발"을 발췌한 것이다.) ㉠