

## 우리나라의 연안 생태복원사업

### Introduction of the Ecological Restoration Projects in the Coastal Zone, Korea

조홍연<sup>1</sup>, 조범준<sup>2</sup>, 정경태<sup>3</sup>

HongYeon Cho<sup>1</sup>, BeomJun Cho<sup>2</sup> and KyungTae Jung<sup>3</sup>

#### 1. 서 론

우리나라의 생태 복원사업은 생태계의 정의에 입각하여 범위를 규정·제한할 필요가 있다. 생태학(ecology)은 생태계(ecosystem)를 연구하는 학문분야로 생물인자(species)와 생물인자에 영향을 미치는 생물학적(biotic) 환경과 비생물학적(abiotic) 환경(물리적, 화학적인 환경)과의 상호관계(상호작용, interaction)를 연구하는 분야로 정의되고 있다. 따라서 생태복원 사업은 특정 생물인자를 대상으로 하는 경우(직접적인 생태 복원사업)를 제외하고는 실질적으로 생물인자에 영향을 미치는 환경복원사업(간접적인 생태 복원사업)로 간주할 수 있으며, 환경복원사업은 생물학적인 환경복원 사업과 비생물학적인 환경복원사업으로 구분할 수 있고, 비생물학적인 복원사업은 매체에 따라 공기, 물, 토양 복원사업으로 구분되고, 물리적·화학적 환경복원사업으로 구분할 수 있다. 따라서 연안 생태복원사업은 연안 환경복원사업이 대부분을 차지하고 있으며, 연안 환경복원사업의 목표는 생물인자의 관점에서 보면 인간을 포함한 생물(생태계)이 정상적인 기능을 유지할 수 있도록 물리적·화학적·생물학적으로 우호적이고 쾌적한 서식환경을 조성하는 것이다. 과거에는 인간만을 중심으로 환경복원(개선) 사업이 추진되었으나 최근에는 생물과 공생하는 환경조성을 목표로 사업이 추진되고 있기 때문에 바람직한 생태복원사업의 시작은 여기서 부터라고 할 수 있다. 인간만을 위한 생태복원사업은 인간과 자연에도 영향을 미치지만 기본적으로 인간 중심의 복원사

업이며, 생태복원사업이라는 용어보다 환경개선사업이라는 용어가 일반적으로 널리 쓰이고 있다. 본 연구에서 대상으로 하는 사업은 인간과 생물이 공생하는 또는 생물에 대한 배려차원에서 생태복원사업이며, 전통적인 대기오염물질 배출 저감 시설 및 수질오염물질 저감시설(하수처리장) 등의 사업은 대상에서 제외한다. 그러나 간접적으로 또는 장기적으로 생태계에 악영향을 미치는 인자를 저감하는 추가적인 사업은 별도로 한다.

#### 2. 비생물학적인 환경복원 사업

연안에서의 비생물학적인 환경복원사업은 전통적인 유역 오염물질 저감사업을 제외하면 물리적·화학적 환경복원사업으로 분류할 수 있다. 물리적인 환경복원 사업을 보다 구체적으로 규정하면 물리적인 환경인자를 생물 서식환경에 적합한 방향으로 변경·복원하는 사업이며, 화학적인 환경복원사업은 화학적인 환경인자를 생물 서식환경에 적합한 방향으로 변경·복원하는 사업이다. 그러나 물리적 인자와 화학적 인자가 상호 밀접하게 관련되어 있는 경우도 있기 때문에 엄격한 구분없이 비생물학적인 생태복원사업으로 간주하였다. 또한 복원대상이 되는 매체도 기본적으로 연안환경에서는 해수를 대상으로 하고, 흙(퇴적물질)을 별도로 구분하여 수행(대표적인 오염 퇴적물질의 제거 - 환경준설사업 등)하는 경우도 있으나 이 또한 상호 영향을 미치기 때문에 엄격한 구분없이 비생물학적인 생태복원 사업으로 간주하였다. 한편 생물학적인 연안복원사업과 비생물학적인 연안

1발표자: 한국해양연구원 해양환경·방제연구본부 책임연구원

2 한국해양연구원 해양환경·방제연구본부 연구원

3 한국해양연구원 해양환경·방제연구본부 책임연구원

복원사업도 구분이 곤란한 경우도 있으나 직접적으로 생물인자 복원에 목표를 두고 수행되는 생물학적인 연안 복원사업은 매우 어렵고 민감한 사업이기 때문에 동일한 사업에서 범위가 중복이 되더라도 생물학적인 환경복원사업에서 별도로 기술하였다. 우리나라에서 수행되어온 대표적인 비생물학적인 연안 생태복원사업은 다음과 같다. 생태복원사업의 기본적인 내용은 사업이 목표로 하는 생태인자와 생태인자 복원에 따른 생태복원 추정 영향범위 등을 포함한다.

### 3. 우리나라 연안 생태복원 사업 소개

#### 3.1 태화강 하구 방사보 철거사업 (대나무숲 제거와 홍수피해 저감 충돌 사안)

가장 대표적인 하구복원 사업으로 판단된다. 울산 태화강 하구의 방사보(토사유입을 방지하는 목적의 보[Weir])는 1987년 (주)현대자동차에서 자동차 수출부두의 수심확보를 목적으로 길이 600m, 높이 1.0m, 폭 0.6m 규모로 태화강 하구(울산 남구 여천동 여천배수장 - 북구 명촌동 현대자동차)에 설치하였으며, 태풍(Gladys, 제12호 태풍, 1991년 8월 23일 한반도에 상륙하여 울산, 포항 등에 영향을 미친 태풍으로 현대자동차 부두의 자동차 500여대가 물에 잠기고 도로침수 발생)에 의한 하천연안 유역의 침수문제(홍수배제)를 해결할 목적으로 1997년 방사보의 약 89m 구간을 철거하였다(그러나, 2005년 9월 6일 태풍 나비[Nabi]의 영향으로 도로 및 하천연안 주택침수문제 재발). 최근 태화강 Master Plan 사업에서 하구 생태계 복원을 목적으로 남은 511m 구간을 2006년 5월에 완전 철거하여 태화강 하구의 자연적인 흐름을 복원하여 연어가 회귀하고 수달(천연기념물) 서식이 확인되었으나 여전히 부두 수심유지를 위한 준설사업 비용문제는 발생하고 있다. 현재 울산발전연구원을 포함한 연구기관에서 태화강 하구 흐름복원에 대한 영향(효과) 분석을 목적으로 생태 Monitoring 사업을 수행하고 있다.



Fig. 1. Sediment-Inflow Protection Weir



Fig. 2. Taehwa River Estuary and Ulsan Bay, Ulsan.

#### 3.2 낙동강 하구 을숙도 생태계 복원사업

낙동강 하구(1966년 천연기념물 179호로 지정) 삼각주(Delta)에 위치한 을숙도(부산 사하구 하단동)는 낙동강 하구둑 건설로 양분되면서 오랜 기간동안 밭(파밭), 준설토사 야적장 및 쓰레기 매립장으로 이용되어 왔으며, 남단은 1997년 인공 철새도래지(갈대밭)로 조성되었다. 2001년 을숙도 생태계 복원 기본계획을 수립하면서 2005년 12월 밭, 준설토사 적치장은 습지로 복원하여 철새의 서식공간으로 보전되며, 공운은 자연체험 활동공간으로 이용되고 있다. 향후 2011년 쓰레기 매립장 생태계 복원사업 완료를 목표로 하고 있

다. 복원 사업면적은 2,690,000(m<sup>2</sup>)이며, 사업비용은 생태계 복원비용 218억원, Eco Center 건립비용 133억원을 포함하여 315억원이다. 그러나 을숙도 남단을 통과하는 명지대교 공사문제로 또 한번의 진통이 예상되는 지역이다.

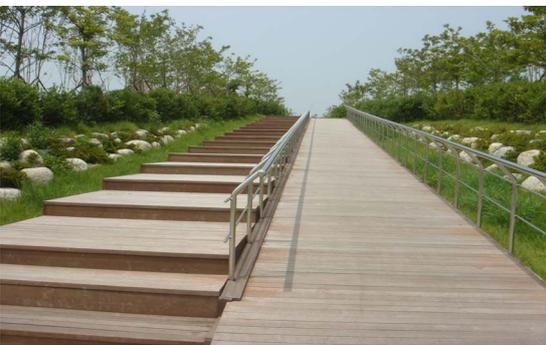


Fig. 3. Elsukdo Ecological Restoration Project

### 3.3 화호 갈대습지공원 조성사업

우리나라에서 복원사업의 성공적인 사업으로 제시되는 시화호 갈대습지조성사업은 시화호 방조제 건설사업과 매우 밀접한 관련이 있기 때문에 관련 지어 검토할 필요가 있다. 시화호는 시화호 방조제 건설사업으로 형성된 호수로 광대한 갯벌이 형성되어 있던 지역이 방조제 건설로 인하여 갯벌의 역할이 상실되고, 유역에서의 과도한 오염물질 유입으로 시화호 환경이 급격하게 극도로 악화되면서 시화호 환경 개선사업의 일환으로 추진된 사업이다. 실질적으로 “병 주고, 약 주고” 하는 사업으로 간주할 수도 있다. 방조제 건설로 역할이 사라진 갯벌은 하천의 오염과 더불어 방치되어 있는 상태였으나, 갈대를 이용한 정화시설을 설치하면 시화호로 유입되는 오염부하 삭감효과를 기대할 것으로 추진되었으나 오염부하 정화효과는 미흡하고, 실질적으로는 갈대습지공원의 조성으로 조류(birds), 과충류 및 포유류(고라니 등) 등의 야생동물 생태 서식공간 조성효과가 보다 크게 나타나고 있는 것으로 분석되고 있는 사업이다. 안산 시화호 갈대습지공원은 1997년 9월 공사를 시작하여 2002년 5월 완공-운영을 하고 있다. 조성면적은 약 1,037,500(m<sup>2</sup>, 104ha), 사업비용은 312억원으로 보고되고 있다.



Fig. 4. Reed Wetland Park, Lake Shihwa.

### 3.4 득량만(강진만) 개펄복원사업 - 방조제 통수 시설 설치 (계획)

환경보전해역으로 지정된 득량만은 득량만 환경보전해역관리 기본계획을 마련하여 갯벌복원사업과 연육제방으로 차단된 흐름복원사업을 계획추진하고 있다. 현재 과도한 사업비용으로 계획이 보류-검토상태이다(2008년 기본설계용역 완료, 보류). 갯벌복원사업은 1965년 방조제(관덕방조제) 건설 간척사업으로 장흥군 회진면에 조성된 논을

다시 개펄로 복원하는 방조제 개방사업(역간척사업)을 계획·추진하고 있다. 한편 관덕방조제 북쪽에 위치한 장재도 연육도로(제방)도 흐름복원사업의 일환으로 연육도로제방에 교각 등의 통수시설을 설치하여 갯벌을 복원하는 계획을 수립하고 있다. 또한 해역 생태계 보전차원에서 조피군락 조성 등 다양한 생태계복원사업을 계획·추진하고 있으나 경제적인 효과로 인하여 어려움이 있는 실정이다. 현재 연육제방도로로 차단된 갯벌 흐름복원사업의 일환으로 강화도 동검도 연육도로 제방 통수시설 설치(흐름복원, 갯골 복원) 등도 한국해양연구원에서 검토되고 있는 상황이다. 우리나라에는 조간대 개별의 크고 작은 흐름 등을 차단하는 무수한 연육도로가 건설되어 있기 때문에 제방도로에 통수시설을 설치하여 생태계 복원효과가 경제성을 가지는 경우 파급효과가 매우 크게 나타날 것으로 판단된다.



**Fig. 5.** Road Revetment in Jangjedo and Ganghwado



**Fig. 6.** Tidalflat Restoration Project Plan by Dike Removal.

## 감사의 글

본 연구 사업은 한국해양연구원 하구관리 및 복원기술 개발사업(PE-9811A)의 지원을 받아 수행하였습니다.

## 참고문헌

- 강화군, 2007.7. 동검도 연육교 해수유입구 설치 타당성 조사 및 기본조사 설계용역.
- 국무조정실, 해양수산부, 국방부, 농림부, 환경부, 건설교통부, 전라남도, 고흥군, 보성군, 장흥군, 2008.2. 득량만 환경보전해역 관리기본계획.
- 부산광역시, 2002.11. 을숙도 생태공원 조성사업 실시설계보고서.
- 부산광역시 낙동강 환경조성사업단, 2005.2. 을숙도쓰레기매립장 생태계 복원사업 실시설계.
- 울산광역시, 2001.4. 태화강 생태공원 조성사업 기본 및 실시설계.
- 한국수자원공사, 1997.8. 시화지구개발 반월천, 동화천 습지조성공사 기본 및 실시설계 보고서.