

화란의 자연보전지역과 일본의 인공간석지 조성 Nature Reserves in Netherlands and Man-made Tidal Flat in Japan

임 종 완*
Lim, Jong-wan

1. 머리말

필요한 곳에 인위적으로 자연환경을 조성·복원하는 것은 환경보전 차원뿐만 아니라 지속적인 개발(Sustainable development)을 위해서도 중요하다. 선진국에서는 이미 자연생태계를 복원하고 특정기능을 가진 간석지를 인공적으로 조성하는 등 보다 적극적인 환경보전 사업을 추진하고 있으며, 특히 해안과 하천 변에 새로운 환경을 조성할 때에는 인간의 편익과 환경보전개념을 동시에 고려하여 계획하고 있다. 이 글에서는 1999년 1월에 필자를 포함한 농진공 전문가 6인이 화란의 블라우에카머 자연생태 복원지구와 플레보랜드 자연보전지역, 그리고 일본의 인공간석지 실험 현장을 탐방하고 수집한 자료를 소개하고자 한다.

2. 블라우에카머(Blauwe Kamer) 자연 생태 복원사업

가. 조성배경

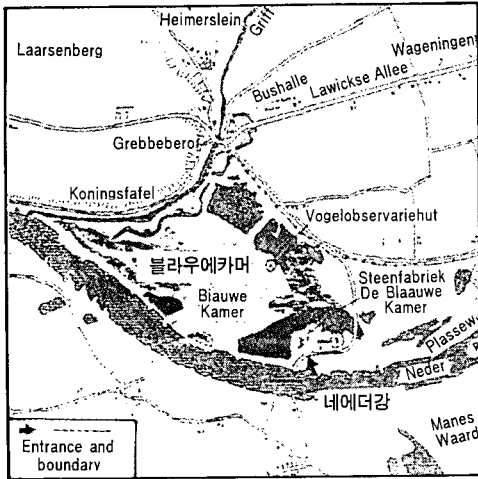
블라우에카머 자연보전지구는 화란 중부 내륙지에 위치한 유티레이트주 네에더(Neder)강변의 홍수터 120ha를 자연생태지역으로 조성한 곳<그림-1>으로서 화란에서 시행된 자연

생태 복원사업지구 중 대표적인 지구이다(일부에서 역간척지구로 잘못 소개된 지구임). 이곳 홍수터는 일종의 하천 고수부지로서 과거에는 침수방지를 위하여 설치된 여름제방(건기인 여름철 강물유입으로 인한 침수방지를 위하여 하천 저수로와 고수부지 사이에 설치한 낮은 제방)을 이용하여 농경지나 초지등으로 이용하고, 우기인 겨울에는 침수되던 조건불리 농지이었다. 그러나 1992년의 홍수시 하천제방(겨울제방이라고도 불리워짐)의 붕괴를 예방하기 위하여 여름제방을 인위적으로 허물어 홍수터로 물을 유도한바 있으며, 그 이후 여름제방을 보수하지 않고 여름제방과 겨울제방 사이의 홍수터 120ha을 강변자연보전지역(River bank nature reserve)으로 복원하게 되었다.

이와 같이 화란에서 농지로서의 가치가 적은 지역을 원래의 자연상태로 복원하는 사업을 추진하게 된 배경은 다음 두 가지 즉, 유럽연합(EU)의 농산물 과잉생산에 따른 휴경권장과 산림지 절대면적의 부족(화란의 경우 산림면적이 전국토의 10% 수준임)에 따른 자연휴식공간의 필요성으로 설명될 수 있다. 현재 유럽연합(EU)은 회원국의 모든 농민에게 소유농지의 15%를 휴경할 것을 권장하고 있으며, 정부입장에서도 휴경에 대한 농업보조금 지출에 비해 영농조건이 불리한 농지를 자연보전

* 농어촌진흥공사 농어촌연구원

지구로 조성하여 관광휴양자원으로 활용하는 것이 더 유용하기 때문이다.



〈그림 - 1〉 화란의 중부내륙지에 위치한 블라우에카머 자연보전지구

나. 조성경위

블라우에카머 지역에는 오래전부터 점토를 주원료로 하는 벽돌공업이 성행하였으며, 이 지역의 이름도 'Blauwe Kamer' 또는 'Blue Room'이라고 알려진 남빛색갈의 벽돌로 지어진 17C 농장들에서 유래되었다고 한다. 이 지역에 다양한 형태로 존재하였던 점토 구렁지와 저습지들은 그 동안 벽돌 원료로 모두 파헤쳐져 사라졌으며, 1975년 벽돌공장들이 문을 닫게 되자 블라우에카머 지역은 결국 기존의 다양성은 사라지고 평탄한 목초지와 벽돌가마만이 남게 되었다.

1984년 Stichting Het Utrechts Landschap (SHUL : 정부지원을 받는 민간 자연경관보전단체로서 1927년에 설립되었으며 현재 35개소의 자연보전지구를 소유하고 있음)는 블라우에카머 지역을 취득하고, 1992년에 화란정부, Utrechts 및 Gelderland 주, Wageningen 및 Rhenens시,

그리고 세계야생기금(World Wildlife Fund)과 공동으로 자연생태복원사업을 착수하였다.

이 사업의 목표는 네에더강의 기존 생태계와 조화되는 안정된 생태계를 만드는 것이었다. 이러한 목표를 달성하기 위하여 여름제방은 2개소로 구분하여 뚫렸으며, 이 결과로 현재 블라우에카머는 더 빈번하게 침수가 발생하여, 강으로부터 전에 보다 더 큰 영향을 받게 되었다. 강물은 이 지역에 모래와 점토를 퇴적시키고 풀과 나무의 씨앗을 옮겨와 종자가 발아할 수 있도록 하였다. 더욱 안정된 구조를 가진 자연보전지로 개발하기 위해서, 여러 곳에 구렁지나 저습지를 만들었으며, 이렇게 해서 다시 만들어진 지형은 예전의 지형모습과 비슷하게 되었다. 양측에 수로를 만들었는데 그 중의 하나는 직접 네에더강과 연결되도록 하였으며, 이러한 수로들은 물고기가 알을 낳고 새들이 먹이를 구하기에 아주 적합한 장소가 되고 있다.

다. 생태계 복원

블라우에카머 자연보전지역에는 자연생태계 조성을 위하여 말과 소들을 방목하였으며, 동물의 자연적인 방목습성과 그 지역 홍수와의 상호작용에 의해 식물의 높이, 밀도 그리고 다양함이 더욱 더 증가되었다. 토사가 퇴적된 곳에는 버드나무와 포플러 등으로 이루어진 활엽수림이 자리잡기 시작하였으며, 이외에도 습지식물이나 화초가 풍부한 목초지들이 번성하였다. 이러한 활엽수림과 화초가 풍부한 목초지 그리고 습지의 조화로 많은 곤충들과 작은 생명체들이 생겨났으며, 이러한 곤충들과 작은 생명체들이 생겨남으로 해서 많은 새들이 날아들었다. SHUL은 가까운 미래에 Blauwe Kamer와 인근의 Grebbeberg Hill사이에 홍수시 야생동물이 대피할 수 있는 야생동물 통로

가 생겨나기를 기대하고 있다.

이 곳에는 산책로 2코스와 숨어서 새를 관찰할 수 있는 'Baluwe Kijk'라는 조망대가 있으며, 다양한 전시물을 감상하고 슬라이드 쇼를 상영하는 안내관이 설치되어 있다. 애완견은 지역 내에서 자유롭게 방목되고 있는 소, 말, 그리고 야생동물들로 인해 입장이 허용되지 않으며, 산책로 내로만 통행하도록 규제하고 있다.

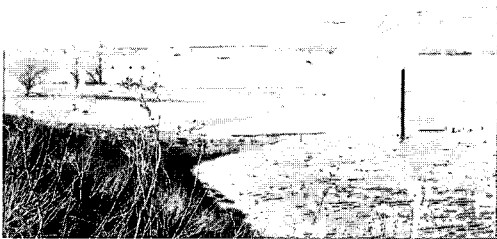
3. 플레보랜드(Flevoland) 자연보전지역

플레보랜드는 아이젤미어호 주변 폴다(간척지) 개발지구 중의 하나로 동부 플레보랜드(East Flevoland)지구와 남부 플레보랜드(South Flevoland)지구로 구분되어 있다. 플레보랜드 폴

다 개발은 농업개발에 관한한 앞서 개발된 다른 2개 폴다지구(Wieringermeer, Northeast Polder 등)와 다르지 않았으나 시대적인 요구에 따라 몇 가지 다른 추가적인 기능이 고려되었다. 즉 야외 레크리에이션 장소를 제공하는 것과 자연보전지역을 설정하는 것, 인구과잉을 흡수하는 것 등을 들 수 있다. 이러한 추가기능들은 플레보랜드 폴다개발의 토지이용 계획에 반영되었고, 이에 따라 상당한 면적이 자연보전지역으로 책정되었다

가. 동부 플레보랜드(East Flevoland)의 자연보전

동부 플레보랜드 지구는 전체 개발면적이 54,000ha이며, 1950~1956년에 내방수제를 건설하고 1957~1976년 동안 폴다 내부개발이 추진된 지구이다. 1960년대부터 수변 레크리에이션 활동이 각광을 받기 시작함에 따라, 선착장과 수영장이 호안의 제방에 만들어 졌으며 해변과 호안은 야외 레크리에이션의 아주 이상적인 곳이었다. 폴다 내부에는 많은 연못과 캠핑장소 및 18,000명을 수용할 수 있는 주말농장도 조성되었다. 이는 결국 간척지 그 자체가 갖는 특징적인 경관에 의해 넓고 다양한



〈그림 - 2〉 전망대에서 본 블라우에카머

〈표 - 1〉 아이젤미어 폴다개발지의 토지용도별 면적과 비율

지구별 용도별	Wieringer- meer		Northeast Polder		East Flevoland		South Flevoland	
	면적(ha)	%	면적(ha)	%	면적(ha)	%	면적(ha)	%
농 지	17,400	87	41,760	87	40,500	75	21,500	50
주 거 지	200	1	480	1	4,320	8	10,750	25
산림, 자연보전지역	600	3	2,400	5	5,940	11	7,700	18
수로,제방 및 도로	1,800	9	3,360	7	3,240	6	3,050	7
합 계	20,000	100	48,000	100	54,000	100	43,000	100



〈그림 - 3〉 아이젤미어 폴다의 지구별 위치도

레크리에이션 장소를 제공한 결과이며, 이러한 다양한 레크리에이션 시설들은 도로와 산책로 등에 의해 주거지역 중심과 연결되어 있다. 플레보랜드에 있는 수로들도 야외 레크리에이션 활동인 낚시, 소풍, 숲속 산책을 위한 장소로 활용되고 있으며, 광활한 농촌지역은 풍경화와 같은 멋진 전원경관을 제공해 주었다.

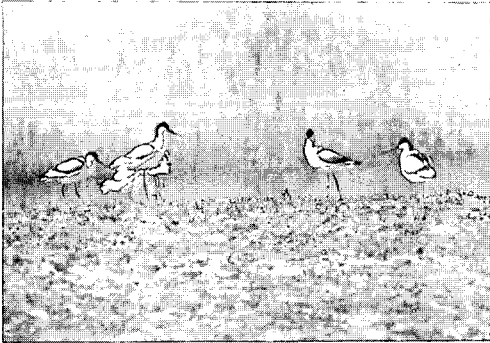
이 지역에서 두드러진 특징은 Lelystad(간척지에 새로 조성된 인구 10만명의 플레보랜드 중심도시) 근처의 낮은 저지대에 자연보전지구를 설정하고 엘크, 아메리카 들소, 순록, 야생마 등이 달리는 것을 볼 수 있는 자연생태공원을 조성한 것이다. 이곳은 함께 생태계를 구성하는 특별한 식물군과 동물군을 불러들이는 생태환경의 장을 제공할 수 있다. 과거에는 이러한 생태환경 조성이 폴다 간척사업 수행에 따라 우연히 또는 부수적으로 얻을 수 있었던 것이었지만, 이제는 폴다간척사업을 완성시키는 사업의 한 부분으로 자리잡게 되었다.

이런 유형의 간척지 개발은 동부 플레보랜드에서 처음 시도된 것이며, 이곳 자연보전지역 중에는 칠새도래지인 Kamperhoek, 목초지에 등지를 뜬 새를 위한 수렵금지구역인 Kievitslanden, 습지의 새를 위한 보존지역인 Harderbroek 등이 있다. 한편, 폴다간척지에 조성된 농경지도 생태환경관점에서는 중요한 역할을 수행하고 있다. 농경지는 많은 새들이 그곳에서 먹이를 찾고 겨울에는 수만 마리의 기러기 떼가 먹이를 구할 수 있는 장소로 이용되기 때문이다. 화란에서 볼 수 있는 4,000여종의 생물 대부분이 이곳 폴다 간척지에서 서식하고 있다는 사실은 '풍부한 자연은 모든 곳에 존재하고 이러한 조건은 어떻게 개발하느냐에 달려있다'는 화란인들의 주장을 뒷받침해 주고 있다.

나. 남부 플레보랜드(South Flevoland)의 자연보전

남부플레보랜드 지구는 개발면적이 43,000ha이며, 1959~1967년에 내방수제를 건설하고 1968년부터 폴다내부개발을 착수하여 현재에도 개발이 계속되고 있는 곳이다. 남부 플레보랜드는 동부 플레보랜드보다 훨씬 더 넓은 지역을 자연보전지역으로 조성하였으며, 남부 플레보랜드에서 자연보전지역을 조성하는 데에는 앞서 개발된 동부 플레보랜드에서의 경험과 지식이 많이 활용되었다. 남부 플레보랜드에서는 Oostvaardersplassen 지역의 저지대가 자연보전지역으로 적합한 곳으로 판단하고, 1972년에 내방수제 축조와 함께 배수를 실시하였다.

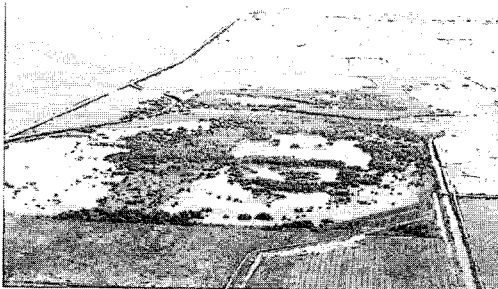
Oostvaardersplassen 지역의 습지면적은 3,600ha로서 자연수면을 갖는 늪지형태로 개발되었고 부분적으로 질경이나 갈대 등이 밀집되어 있다. 이러한 자연보전지역을 조성함에 있어서는 수로단면을 불규칙하게 만들고 수로 측면에는 식생을 식재하여 다양한 생태환경이



〈그림 - 4〉 자연보전 지역에 돌아온 야생조류



〈그림 - 5〉 풀다외측 호안에 조성된 천수공간



〈그림 - 6〉 남부 플레보랜드의 자연보전지역

조성되도록 하였다. 습지지역에는 먹이가 풍부함에 따라 곧 많은 종류의 새들 서식지 및 철새도래지로 인기가 높게 되었으며, 인접한

2,000ha의 건조지역도 역시 수많은 조류와 포유류의 서식지가 되었다.

이와 같이 풍부하고 다양한 생태자원으로 Oostvaardersplassen과 인근의 Lepelaarsplassen 지역은 화란정부로부터 국립자연공원으로 지정되었다.

4. 일본의 인공간석지 조성

방조제와 같은 인공구조물을 만들고 나면 토사가 퇴적되는 속도가 증가하는 것이 일반적으로 나타나는 현상이다. 이러한 현상은 새로운 간석지를 형성시키기도 하며 주변에 해수욕장이나 항구가 있는 경우에는 유지비용이 증가하는 불리한 영향을 줄 수도 있다. 방조제가 건설되고 나면 조석량(Tidal prism)이 감소하고 방조제의 바깥쪽에서 유속이 느려지는 곳이 생기게 되는데 이 곳에 퇴적물이 쌓이면서 간석지가 점점 넓어진다는 것이 하나의 가설이고, 실제로 물살이 잦아들면 물 속에 떠다니던 퇴적물이 침전되어 쌓이게 된다. 우리 나라 서해안의 아산 방조제나 금강 하구둑 그리고 계화간척지 바깥쪽에 이미 넓은 갯벌이 형성되고 있는 것은 이러한 사실을 증명해주고 있다.

그러나 일본의 대부분 해안은 지형, 조석, 파랑 및 퇴적물 공급 등의 조건이 우리 나라와 다르기 때문에, 새로운 간석지의 형성을 기대하기보다는 오히려 거센 파도에 의해 해안이 침식되는 현상을 우려하고 있다. 이런 이유로 일본에서는 국립항만연구소를 중심으로 인공간석지 조성 및 간석생물의 생식환경 창출 등 새로운 갯벌환경을 창조하기 위한 기술개발연구와 실제적용을 시도하고 있다.

가. 국립항만연구소의 인공 간석지 실험연구

인공간석지의 조성은 사라지는 갯벌을 보상

및 복원하고자 하는 미티게이션 개념 중 적극적인 개념에 속한다. 이와 같이 간석지를 인공적으로 재생하는 연구는 현재 국립항만연구소에서 '94년도부터 중규모의 실험시설을 갖추고 연구를 진행하고 있으며, 주요 연구내용과 실험시설을 소개하면 다음과 같다.

1) 주요 실험연구 내용

가) 실험연구 내용

① 간석생태계 형성과정 및 실험수조벽면이 저서생물 분포에 미치는 영향 검토(대상생물: 이끼, 갯지렁이, 저생조류)

② 간석지 정화능력 검토를 위한 SS, 질소, 인의 물질수지 관측

나) 통상 운전까지의 과정

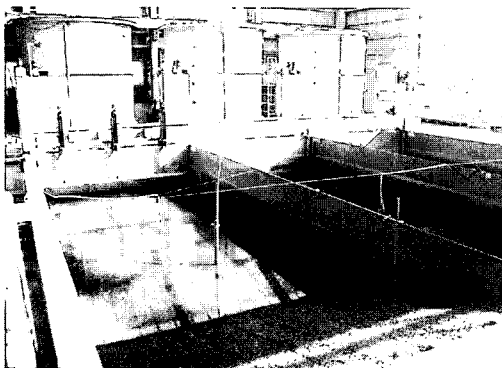
간석지 실험시설의 통상 운전까지의 과정은 다음과 같다.

- ① 강 하구부 간석지 준설토 채취
- ② 채취 후 햇볕에 완전 건조시킨 준설토를 실험시설에 반입
- ③ 저니 중의 공기를 제거하기 위해 해수를 넣고 바이브레이터 작동
- ④ 간석지 준설토 보충과 간석면 정리
- ⑤ 조수 간만을 주어 통상 운전 개시

2) 실험시설 개요

가) 지붕

지붕 크기는 마루 면적이 376m²이고, 최고



〈그림 - 7〉 인공간석지 실험시설



〈그림 - 8〉 간석실험시설에 형성된 저생조류 (底生藻類)

높이 8.3m로, 자연광을 받아들이기 위해 기본적으로 전면에 유리를 끼웠다. 천장 부근과 측면 일부에는 적외선 컷트 필터를 한 유리를 사용하여 온실 효과를 경감하였다.

나) 간석지 실험수조

실험 시설내의 실험수조는 8m(가로) x 9m(세로) x 1.5m(높이) 제품으로 전면을 하나의 간석지로 사용할 수 있지만, 현재는 칸막이용 판자를 설치하여 3등분(8m x 3m x 1.5m) 하여 사용하고 있다. 저니두께는 약 50cm이며, 여름에 이상 온도상승을 방지하기 위하여 수조를 지하에 매립하는 방식을 채택하였다.

다) 조석 발생 장치

조석발생 장치는 ①조석발생 수조(1.5m x 0.5m x 2.0m) ②순환펌프 ③월류 장치 등 세 부분으로 구성되어 있다. 월류장치가 상승하면, 저수조에서 조석발생 수조와 실험수조로 해수가 유입한다. 또한 월류장치가 하강하면, 사이펀을 통해 실험수조에서 조석발생 장치로 해수가 유출되고, 펌프에 의해 저수조 또는 외부로 송수하는 구조를 이루고 있다. 조석의 주기, 진폭, 수위를 임의로 설정할 수 있으며, 이로 인해 고조, 중조, 저조 등 조석 조건을 재현할 수 있다.

라) 조파 장치

반사파 영향을 될 수 있는 한 억제하기 위해 Plunger식 조파 장치를 실험 수조 #1에 채용했으며, 이 조파 장치는, 현장의 간석지와 같은 정도의 주기 0.5~2.0s, 파고 0~10cm까지 파도를 재현할 수 있다. 또한 23cm 이상 임의로 설정된 수심에서 장치를 작동, 정지시킬 수 있다. 실험 수조 #1에는 소파공을 설치했으며, 소파공은 스텐레스 골조에 헤치로망을 피복시켰다.

마) 조류 발생 장치

임펠러식 조류발생장치를 실험 수조 #2 및 #3 에 채용했으며, 임펠러 회전축이 회전함에 따라 조류가 발생한다. 유속은 0~10cm/s로 조정이 가능하며, 이 장치도 23cm 이상 임의로 설정된 수심에서 운전을 작동시키거나 정지시킬 수 있다. 또한 수조의 간석지 바닥에 공간을 두어(수심 저면에서 0~10 cm) 순환류를 일으킬 수 있게 하였다.

바) 저수조

직경 3.0m, 높이 2.6m, 용적 18m³, 원형 FRP 저수조를 각 실험수조에 하나씩 설치했다. 또한 저수조내의 수질을 균일하게 하기 위해 교반기와 에어레이션 장치도 설치하였다.

사) 수질조정 수조

수질 조정용으로 2.0m x 2.0m x 1.5m 수조를 3개 설치하였으며, 각 수조는 저수조와 연결되어 있고, 영양염, 염분 등을 자유롭게 제어하여 실험 수조로 송수할 수 있다.

아) 급배수 설비

항만 연구소 호안 근처에 설치한 펌프실에서 동경만 해수를 퍼올려 실험시설로 송수할 수 있다. 펌프실에는 모래 여과조 및 필터조가 있어 해수 내지는 여과 해수를 임의로 급수할 수 있다. 펌프 및 저수조 밸브 조작으로 급수한 해수를 간석 실험시설 내에서 순환시키는 순환 방식과, 신선한 해수를 퍼 올려 실험 수조로 송수하여 한번 쓰고 방류시키는 방식을

선택할 수 있다.

나. 인공간석지 조성기법과 조성사례

1) 대상지구의 선정

간석지 조성은 일본 전국 어디에서나 성립되는 것이 아니며 적합하지 않은 장소도 있다. 간석지 조성을 위한 대상 지구를 선정할 때에는 조석간만의 상황, 하천의 유입조건, 기수역의 형성 상황, 해안의 침식 및 퇴적 경향 등을 고려할 필요가 있다. 부족한 조건이 있다면 인공적인 대응이 가능한지에 대해서 검토하여 무리 없는 계획을 세워야 할 것이다. 간석지 조성 재료를 손쉽게 구득 할 수 있는지도 고려해야 한다. 일반적으로 과거에 간석지가 있었던 곳은 간석지 조성에 필요한 주요 조건을 갖추고 있다.

따라서 대상지구를 선정할 때에는 간석지 성립의 주요조건은 다음과 같다.

- 조석 간만의 차가 클 것
- 하천 등에서 토사나 영양물질이 공급되고 있을 것
- 하천유입에 따른 기수역이 형성되어 있을 것
- 해안의 침식 및 퇴적 경향이 있을 것
- 간석지 조성재료를 손쉽게 구할 수 있을 것

2) 조성단계별 검토사항

인공적으로 조성된 간석지가 간석지로서의 목표기능을 만족시키기 위해서는 토목 공학적으로 안정되어 있을 뿐만 아니라 풍부한 생물이 서식할 수 있는 환경을 형성하는 것이 필요하다. 생물이 서식할 수 있는 환경을 형성하기 위한 수치적 정보를 충분히 얻을 수 없는 경우에는 주변 자연환경과 유사한 사례 등을 면밀히 검토하여 적절한 계획을 수립하도록

〈표-2〉 인공간석지 조성단계별 검토사항

조성단계	단계별 내용	세부 검토사항
계획 단계	대상지구 선정 현황 파악 정비방침의 설정 기본계획 수립	← 상위관련 계획, 자연·사회 조건 ← 목적 설정(목표 기능과 생물 종의 선정) ← 적지선정과 규모검토, 구획 계획 검토 상징 형상의 검토, 관련시설 계획의 검토 유지관리 계획의 검토, 사업화 계획의 검토
설계단계	간석지 설계	건설조건외 정리, 단면설계, 평면설계
시공단계	간석지 시공	토사투입, 압밀침하대책 ↔ 모니터링과 피드백
유지관리단계	유지관리	모니터링, 유지관리 ↔ 모니터링과 피드백

한다.

간석지 조성단계는 계획단계, 설계단계, 시공단계, 유지관리단계로 구분된다. 계획단계에서는 대상지역의 현황파악, 정비방침의 설정, 적정규모와 구획계획 등 기본계획 수립에 대해서 적절한 순서로 검토하며, 설계단계에서는 단면설계와 평면설계, 시공단계에서는 토사투입과 압밀침하 대책 등에 대해서 중점적으로 검토한다.

따라서 인공간석지의 조성단계별 검토사항은 다음과 같다.

3) 인공간석지 조성사례

가) 목표기능별 구분

간석지에서 요구되는 주요한 기능에는 생물 서식 기능, 수질정화 기능, 생물생산 기능, 친수기능 등이 있다.

인공간석지에서 목표로 하는 기능을 설정할 때에는 대상 지구의 자연 조건, 사회 조건을 기본으로 그곳 기능이 어떤 기능에 뛰어난지를 배려해, 각 기능에서 중요한 역할을 맡고 있는 생물종을 선정하고, 그 생물종의 서식지, 식생, 생활사 등 생태적 특징 등을 고려한다.

<표-3>에 기설 인공간석지에서 목표로 하는 기능 및 대상 생물종을 종합해서 나타냈다. 목표로 하는 기능으로는 생물생산 사례가 많

고, 대상 생물종으로는 모시조개나 들새 사례가 많다.

(1) 생물 서식 기능

생물 서식 기능을 우선한 예로는, 물새 보호를 목적으로 한 이츠카이치(五日市) 인공 간석지, 오사카 미나미 항, 들새공원, 도쿄 오오이(大井) 들새공원, 가사이(葛西) 임해 공원과 망둥어 보호를 목적으로한 구시(具志)강 인공 간석지를 들 수 있다.

(2) 수질 정화 기능

수질 정화 기능을 우선한 예로는, Sea Blue 사업으로 실시된 미카와(三河)만 다케시마(竹島)전빈 등을 들 수 있다. 또한 수질 정화 기능은 다른 모든 기능에 대한 2차적인 기능으로 기대할 수 있다.

(3) 생물 생산 기능

생물 생산 기능을 우선한 예로는 망둥어 등 어류를 대상으로한 하네다(羽田)앞 바다의 간석지 조성 사례 외에, 모시조개와 보리새우 어장 정비를 목적으로 한 부젠(豊前)해 남부 전빈 등과 같은 수산청이 실시하고 있는 사례를 들 수 있다.

(4) 친수 기능

친수 기능을 우선한 예로는, 조개잡이와 놀이를 목적으로 한 가사이(葛西)임해공원, 요코

〈표-3〉 인공간석지 목표기능별 조성사례

목표 기능	건 수	전체 비율(%)
생물서식 기능	6	16.2
수질정화 기능	2	5.4
생물 생산 기능	19	51.4
친수 기능	9	24.3
생물서식+친수기능	1	2.7
합 계	37	100.0

〈표-4〉 대상생물종별 조성사례

생물 종류	건 수	전체 비율(%)
모시조개	14	46.7
들새	6	20.0
굴	3	10.0
김	2	6.8
꽃게	1	3.3
말뚝 망둥어	1	3.3
민둥 망둥어	1	3.3
보리 새우	1	3.3
기타	1	3.3
합 계	30	100.0

하마시 핫케이(横浜市 八景)섬 임해공원, 들새 관찰을 목적으로한 오사카 미나미항 들새공원, 도쿄 오오이 들새공원 등을 들 수 있다.

나) 입지조건 및 조성규모별 구분

간석지 기능을 만족시키기 위해서는 풍부한 생물이 서식 할 수 있는 적지를 선정하는 것이 중요하다. 이를 위해서는 생물종이 요구하는 먹이, 휴식지, 재생산(번식)에 필요한 지형, 염분, 유기물 영양염, 용존산소, 저질 등 환경조건을 기준으로 삼을 필요가 있고, 주변에 있는 자연간석지 입지조건을 참고로 하는 것이 효과적이다. 인공간석지의 입지형태를 지형여건에 따라 분류하면 전빈간석, 석호간석, 하구간석으로 구분할 수 있으며, 기설 인공 간석지에서는 전빈간석(해안의 조간대 간석)이 70%

이상을 차지하고 있다<표-5 참조>.

〈표-5〉 입지조건별 조성사례

입지 조건	건 수	전체 비율(%)
전빈 간석	27	73.0
석호 간석	5	13.5
하구 간석	1	2.7
전빈,하구간석	4	10.8
합 계	37	100.0

간석지의 규모결정은 일반적으로 생물서식 환경과 수질정화기능 측면에서의 검토와 이용자 수의 예측결과를 고려하여 결정된다. 그러나 최근 일부에서는 미티게이션적인 대응으로 개발에 의해 소멸된 규모를 기준으로 삼는 경우도 있다. 기설 인공간석지의 경우 10~50ha 규모가 50% 정도이다<표-6 참조>.

〈표-6〉 인공간석지 규모별 조성사례

조성 면적(ha)	건 수	전체 비율(%)
0~5	8	21.6
5~10	5	13.5
10~50	18	48.6
50~100	6	16.3
합 계	37	100.0

5. 맺는 말

화란에서의 자연생태계 보전·복원사업이나 일본에서의 인공 간석지 조성사업은 환경보전 목적 이외에 자연휴식공간 확보와 사업측면의 타당성 등을 종합적으로 고려하여 추진되고 있으며, 각 나라마다 그들의 자연조건 및 사회경제적 여건에 부합된 형태의 사업을 추진하고 있다. 즉, 화란의 경우 산림지 절대면적 부

족으로 인한 주민들의 자연휴식공간에 대한 욕구 충족과 조건불리 농지(한계농지)의 효율적 이용을 고려하였으며, 일본의 간석지 조성은 필요한 수산물 생산과 친수공간조성을 주된 목적으로 하고 있다. 이와 같이 선진국에서의 환경보전사업이 복합적인 필요성에 의하여 다목적사업으로 추진되고 있음은 향후 우리나라의 환경보전사업이 나아갈 방향을 제시해 주고 있다고 생각된다.

참고문헌

1. 정병호, 1998. 간척개발의 효과, 농공기술 59호, pp.71~84.
2. Delft Hydraulics, 1999. Integrated Water Management in the Netherlands.
3. R. H. A. van Duin and G. de Kaste, 1997. The Pocket Guide to the Zuyder Zee Project, Province of Flevoland.
4. Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, 1992. Facts and Figures : The IJssel-meer Polders
5. Van de Ven, G. P., 1996. Man-made Lowlands, Uitgeverij Matrijs, The Netherlands.
6. 細川恭史 외 4인, 1996. 干潟實驗施設を利用した物質收支觀測, 港灣技研資料 No. 832.
7. 港灣空間高度化Center, 港灣海域環境研究所, 1998. 港灣における干潟との共生 Manual.