

## 기획특집 ④

## 조장 조성

경상대학교 양식학과 김 남 길

**천** 해 역의 암초지대에는 모자반류나 감태 (*Ecklonia cava*) 등의 대형갈조류가 번성하고, 내만, 하구지역의 사니지역은 해산 현화식물인 잘피종류가 번성하고 있고, 어개류의 산란장 혹은 치어기의 생육장이 되고 있다. 이러한 장소는 조장이라 불리고 있다. 조장은 염상에 미세한 조류나 작은 동물이 많기 때문에, 좋은 먹이장소로, 산소가 풍부한 안정된 환경이 되고 있다.

기포(공기 주머니)를 가진 모자반종류는 한류와 난류의 경계 접에 모여 부유조(drifting algae)로 된다.

부유조는 바다의 오아시스라고 불리우며, 썩치의 산란장, 방어, 잿방어 등 회유어의 치어기의 은신처, 보육장이 되고 있다. 해조류는 최근 탄산동화작용이 효율적이어서, 조장은 해중에 녹아있는 이산화탄소나 질소나 인은 흡수해서, 탄소를 고정하기 때문에 환경정화 면에서도 주목되고 있다. 그러나 근년 한국연안에서는 조장의 감소와 갯녹음이 진행되고 있다. 그것이 연안어업의 쇠퇴의 원인으로 되고 있어 국가정책으로서 조장조성 사업이 추진되지 않으면 안될 상황에 이르렀다. 이를 위해서는 해조장을 만들기 위한 기반조성과 중요 이식사업 등 적극적인 해조장 조성사업은 물론 어항, 쇄파용 블럭, 제방 따위의 해안 구조물이 해산생물의 증식장이 될 수 있도록으로 설계되어야 하며 특히 이러한 구조물들이 재평가되어 주변환경과 잘

어울리는 環境調和型의 해안시설이 될 수 있도록 함으로써 우리의 연안이 울창한 바다숲이 될 수 있도록 해야한다.

## 1. 조장이란

조장이란 암초지역에 대형갈조류가 아주 조밀하게 번성하는 군락, 혹은 사니질로된 연안에 해산 현화식물이 보이는 보이는 군락을 일컫는다. 이러한 조장을 호칭하는 것을 세분화할 수 있는데, 내만이나 하구지역에 해산 현화식물이 우점하는 군락을 잘피밭(잘피숲)이라 부르고, 대형갈조인 다시마류, 대황, 곰피, 검둥감태가 우점하는 군락을 海中林이라고 하며, 모자반류가 우점하는 군락을 모자반밭(모자반숲)이라고 하며, 이외 수산자원으로서 유용한 우뚝가사리류가 잘 번성하고 있는 암초지역을 우뚝가사리밭, 녹조 파래류가 우점하는 군락을 파래밭 이라고 한다.

잘피밭은 연안역의 정화식물로서 뿐만 아니라 연안 수산자원의 중요한 증식장이 되고 있다.

## 2. 조장 생태계의 특징

## 가. 잘피숲

잘피류는 海草(Sea grass)라고 하며 흐름이 있는 사니질의 수심1-3m이하에서 번무하고 있고 엽장은 1.5m정도 된다. 잘피는 여름에 씨를 만들고

시들지만, 지하줄기가 성장해, 초가을에는 발아와 지하줄기로부터의 분기성장이 보인다.

잘피류의 엽상에는 많은 소형동물이 생활하고 있고 魚介類의 좋은 보육장소가 되고 있다. 세토내해의 잘피숲에는 벵에돔, 쥐노래미 등의 성어까지 서식하고 있으나 참돔이나 대다수의 어류는 성숙하면 잘피밭에서 나간다.

#### 나. 모자반숲

모자반류는 온난한 해역에 번무하고 우리나라의 모자반목 해조는 약 30여종이 보고되고 있으나 팽생이모자반, 큰잎모자반, 쌍발이모자반 등은 대형 해조로 성장하며 수산업적으로 중요한 종류는 10종 정도이다.

모자반류는 포자가 아니라 난이 발아한 어린 유배(幼胚)가 암초에 착생해 얇은 해안가에 농밀하게 성장한다. 겨울부터 봄에 걸쳐서 번무하며 계절적인 소장이 뚜렷하다. 모자반류의 엽상에는 미세조류나 작은 동물이 많으며, 잘피숲과 같이 어류의 산란장이나 치자어의 생육장이 되고 있다. 모자반숲은 수산생물 증식의 장으로 연안 정착성 어류는 붙어살고 있으나 대다수의 어류는 성장하게 됨과 동시에 조장을 떠나 산다.

이 현상을 많은 수산 행정담당자가 지금까지 인식하지 못하고 조장을 경시해 왔던 것이 현재의 연안 수산자원 쇠퇴의 원인이 되고 있다. 대부분의 모자반류가 겨울부터 봄에 번성해 일제히 성숙한다.

봄의 폭풍으로 한번에 다량으로 암초지역에서 유출되며, 기포가 있기 때문에 난·한류의 경계점에 모여 부유조가 된다.

부유조의 발생시기가 방어 등 회유어의 치자어로 부유조는 이들 어류의 은신처로 되며 스트레스를 경감시켜 생존율을 높이는 것으로 알려지고

있다. 방어의 치어는 부유조에 붙어살고 이 새끼들을 잡아서 가두리에서 양식하는 것이 방어양식이다. 쾡치가 흐르는 조류에 산란하는 것도 잘 알려져 있다.

#### 다. 해중림

다시마류, 대황, 감태, 검둥감태는 생활사가 같아서 다시마과 해조라고 한다 이들 다시마과 해조는 2~3년간 생육하는 다년생으로 어류의 생육장이 됨과 동시에 조개류, 성게종류의 먹이로 된다. 일본 북해도 연안의 다시마류 생육량의 증감은 전복이나 성게의 어획량에도 크게 관계하며, 특히 최근 일본해측의 다시마류의 감소(갯녹음)가 전복, 새치성게의 어획량 감소로 이어지고 있다는 보고에서 해조장의 번성과 식해동물의 관계가 밀접함을 알 수 있다.

해중림은 연중 번무하고 있으나 겨울에 새싹이 출현해서 초여름에 가장 무성하고, 여름부터 가을에 성숙해 포자를 방출한다. 노화된 개체는 태풍으로 유실한다. 조장은 3년주기로 변화한다고 보고되고 있다.

### 3. 조장의 경제적 효과와 해역 정화

조장조성 사업에는 콘크리트, 블록 등의 투입에 많은 예산이 동반되기 때문에 이러한 사업을 진척하기 위해서는 조장의 경제적 효과를 나타내 보일 필요가 있다. 조장의 수산업적 효용은 조장에 따라 어획되는 종류가 다를뿐만 아니라 치어기(稚魚期)에는 조장에 머무르고 있으나 성어가 되면 조장을 떠나는 종류가 많아 산출이 어렵다. 그 때문에 산출액은 조장이나 지역에 따라 꽤 차이가 있으나 일본에서 보고된 자료를 참고로 타당하다고 생각되는 수치를 들면 다음과 같이 된다.

다시마장에서는 15,000¥(약150,000만원)/m<sup>2</sup>, 대

황, 감태숲에서는 소라, 성게, 전복류 등의 섭이장(攝餌場)으로서 17,000¥(약170,000만원)/m<sup>2</sup>, 모자반숲의 정착성 어종의 어획에서 20,000¥(약200,000만원)/m<sup>2</sup>이 예상되고 있다. 참돔의 경우에는 조장이 산란, 치자어의 보호역할에 의해 20,000¥(약200,000만원)/m<sup>2</sup>의 생산 증대가 예상되고 있다.

해안구조물은 위집(蟻集)하는 닭새우나 어류의 어획량의 증대로 주목받고 있다. 닭새우는 해안에서 떨어진 방파제와 같은 구조물에 위집하는 습성이 있어 10톤의 이형(異形)블록 684개로 만들어진 방파제로부터 연간 9000만엔의 어획이 있었던 사례가 보고되고 있다. 최근, 조장의 역할로서 바다속에 녹아 있는 탄산가스의 고정이 주목받고 있다. 조장의 탄산동화능력은 열대우림이 일어나는 동화량이 거의 같은점이 지적되고 있다. 모자반숲은 질소나 인을 흡수하고 하루에 질소33mg, 인은7.1mg이 유기물로서 고정되고 있어 해역의 정화역할을 담당하고 있다.

## 4. 조장조성의 기술

일본의 경우 환경청의 조사에서 갯녹음 현상이 분명해져 연안해역의 환경보전이나 해산생물자원의 확보를 목적으로 쇠퇴했던 조장이나 갯녹음이 일어났던 곳을 회복시키는 연구, 사업을 국립수산연구소, 수산시험장이나, 대학의 교수진이 시작한 것은 1980년대부터로 10년 동안 기본적인 조장조성의 이론이나 기초적 기술을 획득했다.

1990년대 들어서 한때 조장조성 사업은 도중 쉬게 되었으나 1995년이후 수산청의 연안어장정비사업의 목적으로 조장조성 사업의 예산이 인정받게 되어 또 다시 조장조성 사업이 각지에서 활발한 과제로 주목받게 되었다. 이러한 배경에는 일본연안에 갯녹음 현상이 넓게 번지고 있는 것과 연안해역의 환경보전을 위한 건설성, 운수성의 조화형 해

안정비계획이 변화한 것과 관계 있다. 그러나 우리나라의 경우 제주도의 일부 연안에서 시행된 것을 제외하면 아직까지 적극적이고 집약적인 해조장 조성사업을 실시한 사례가 없기 때문에 최근 신일본기상해양(주)에서 완성한 메뉴얼을 참고로 조장조성의 기본이론과 기술을 설명한다.

### 가. 잘피숲 조성

사니질의 해역에서는 모래의 이동이 있어, 잘피조성과 지하줄기가 자라서 착생하기 까지가 기술적으로 대단히 어렵다. 다음 3가지의 방법이 있으나 아직 잘피숲을 대규모로 조성한 사례는 없다.

① 천연의 잘피 초체(草體)를 직접 나무 젓가락에 옮아매어서 이식하는 방법(신일본기상해양(주)) : 이 방법은 일본의 7개현(縣)과 전력관련 사업으로 많이 실시되었으며 성공한 경우가 많다.

② 인공으로 육묘한 잘피 초체(草體)에 흙이 붙어있는 상태로 이식하는 방법 : 이 방법은 중앙전력연구소(재단법인)에서 실행했던 묘목상자에 잘피 초체(草體)를 넣어 이식하는 방법과 잘피 초체를 해저의 니토(泥土)에 심은 채로 이식하는 방법이 있다. 오키나와 해역에서는 파랑(波浪)이나 표사(漂砂)에 의해 이식 직후의 해초가 유출하지 않도록 흙과 함께 채취해서 이식하는 잔디 심는 수법을 원용한 방법을 사용하고 있다.

③ 파중에 의한 방법: 씨를 직접 사니질의 해역에 살포하거나, 씨를 석고에 깊이 메워 살포하기도 하고 살포하는 기반(基質土)에 메트를 설치해서 밑바닥의 흙이 움직이지 않는 상태로 하기도 해서 살포(토쿠시마수산시험장)하는 등 많은 현의 수산시험장이 시험하고 있는 방법이다. 어떤 조성방법을 실시하는가 하는 것은 조성을 행하는 곳의 환경조건에 따라 선택되고 있다.

## 나. 모자반숲의 조성

모자반숲의 조성은 사니 해역에 천연석이나 콘크리트 기반을 설치한 새로운 조장으로 하거나, 갯녹음 지역의 조장회복을 시험하는 등의 사업으로서 다음과 같은 조성법이 시행되어 왔다.

① 사니질 해역 등에 생산기반(콘크리트나 천연석)을 침설(沈設)하고 주위로부터 유입하는 유배(幼胚)의 착생을 기다린다. 이 방법은 대규모의 마운드(mound) 조성 등의 실례가 있고, 남서해구 수산연구소나 전력관련 회사, 대다수의 수산시험장에서 실시하고 있다.

## 다. 해중림 조성

다시마나 감태의 조성은 옛부터 행하여졌고, 가장 많은 사례가 있다.

### ① 생산기반만을 조성한다 :

사니(砂泥) 해역에서의 투석은 콘크리트기반을 조성한 뒤 주위로부터의 포자의 유입을 기다리는 방법으로 北海道 외 15縣과 3해역의 발전소 주변에서 행하여져 왔다.

마운드의 조성은 전력중앙연구소에 의해 메인テナンス 프리(maintenance free: 유지, 보수가 필요 없는 상태의 해조장) 조장이라는 사업이 행하여지고 있다. 이 조장은 그림-12에 나타내는 것처럼 10m이하의 모래지역에 콘크리트 블럭을 채워 넣어 후 모래의 유실을 막기 위해 주위를 천연석으로 덮었다. 이 마운드에서는 감태나 대황이 주위의 해조장으로부터 포자로 착생하기 시작했다. 10년 이상 지난 지금에도 감태의 군락은 천이를 반복하면서도 거의 같은 상태가 유지되고 있다.

### ② 성숙한 모조(母藻)의 투입(spore bag):

이 방법은 가장 간단하고 쉽기 때문에 많은 곳에서 행하여지고 있으며 성공사례가 많다. 감태 등

을 기질에 붙이는 방법과 포자주머니(spore bag)를 이용하여 포자를 살포하는 방법이 있으며 옛날에는 수개체의 모조를 엮은 후 암석에 붙여서 투입하기도 하였으며 최근 北海道 지역 외 7개 縣에서 실시되어 왔다.

### ③ 인공종묘의 이식:

실내에서 모조로부터 유배를 그물이나 로프에 부착시켜 배양하여 1-3cm정도 자랐을 때 조장조성 해역에 이식한다. 이 방법은 성공하기는 쉽지만 대규모로 실시하기는 어렵다. 카고시마현 외 7개 현의 수산시험장에서 실시되고 있다.

이러한 조성방법과 함께 시비(施肥), 구조물에 포자를 착생시키거나 성장촉진제를 함유하고 있는 도료를 이용하는 수법도 활용되고 있다.

## 5. 최근에 시행되고 있는 조장조성의 사례

① 축기(築磯)와 마운드 조성: (축기, Artificial bank:해저에 목재, 암석, 폐선 등을 쌓아 만든 인공어초의 한 종류, 마운드, mound: 돌이나 어초를 봉분처럼 높이 쌓거나 올려 만든 인공어초)

사니 해역에 천연석을 투입하는 것을 축기라 하고 수산청에서 긴 세월 동안 실시해온 사업으로 천연석이 적어지게 되면서 콘크리트 어초 또는 강제(鋼製)어초 투입으로 바뀌어 왔다. 축기를 대규모로 실시한 사례로 세토내해 이요나다(伊豫灘)에서 시코쿠(四國)전력의 원자력 발전소 건설에 수반된 마운드 조성을 들 수 있다. 부지 조성공사에 따른 일부의 해면매립으로 인한 해조장의 소실이 있어 대체 해조장으로서 마운드를 수심20m의 지점에 그림-13에 나타난 바와 같이 2곳을 합하여 60,000m<sup>2</sup>가 만들어졌다.

마운드 높이는 8-10m이고 마운드 완성 후, 특히 해조의 이식을 하지 않고 주변으로부터 모자반이

나 검둥감태 등 많은 해조의 포자나 유배가 마운드에 착생해 3년 후에는 검둥감태가 잘 번무하여 등근전복이나 소라가 많아 주변의 천연 해조장과 차이가 없는 상태로 되었다. 십수년이 지난 현재도 같은 상태가 유지되어 뱅에돔, 쏘뱅이 등의 정착성 어종과 전갱이 등 회유어의 위집이 많아 어업인에게는 즐거움이 되고 있다.

#### ② 포자주머니에 의한 포자의 보급과 인공어초:

조장이 형성되고 있었던 암초해역이 갯녹음에 의한 사막화 해역으로 되어 오랜 시간 회복되지 않는 상태가 계속되고 있는 곳에서는 갯녹음의 원인인 식해동물의 제거가 행하여지기도 하고 암초를 덮고있는 석회조(石灰藻)의 박리(암반폭파)가 실행되어 왔으나, 주변 생물환경의 파괴를 동반하기 때문에 최근에는 콘크리트 블록을 그 위에 설치해서 새로운 처녀면을 만들어 그곳이 성숙기에 유용해조인 감태류나 모자반류의 모조를 넣은 그물주머니(spore bag)를 수하식으로 매다는 방법으로 해조장을 조성하는 수법이 쓰여 왔다.

조장조성과 함께 패류나 닭새우 등이 서식할 수 있도록 설계된 콘크리트 블록이 수산청과 민간회사의 출자에 의해 개발되었다. 설치된 곳은 고치현(高知縣)의 토사(土佐) 시미즈(清水) 앞바다의 갯녹음 해역이었다.

콘크리트 블럭(M형 어초)을 설치해 포자의 보급(spore bag), 시비(施肥) 등을 하였다. 어초 설치 수년 후에는 블럭에 모자반류가 밀생하여 주변 암초해역의 해조장이 회복되어 닭새우가 위집하였고 봄에는 치어의 무리를 볼 수 있게 되었다.

#### ③ 갯녹음 회복을 위한 袋體블록 침설

해저에 기복이 현저한 해저면에 친숙한 형상의 袋體 海藻礁가 마리노 포럼 21의 사업에서 실시되었던 것으로 암초의 이동방지, 해조류를 머물게 하는 효과, 전복의 생육장으로서 돌을 채워 넣는

등의 시설을 했다. 포제콘크리트 몸체는 폴리에스테르로 제조되었고, 4m각으로 발전자 모양이다.布袋의 위에는 주위의 암초지대와 차이가 없는 해조천이로 해조가 착생하고 감태, 모자반이 번무했다. 袋體로부터 조체의 이탈도 없이 포대 블록의 이용은 아주 흥미 있는 성과가 얻어지고 있다.

#### ④ 사니 해역의 藻礁

사니지역에서는 대규모로 콘크리트를 설치하지 않고 매몰해 버리기 때문에 강제어초 위에 해조가 서식할 수 있는 콘크리트면을 장치한 형태의 조초가 마리노 포럼의 사업으로서 오오사카(大阪)만에서 실시되어 해조의 번식에는 성공했으나 사업비가 많이 들기 때문에 사업화 되지는 않고 있다. 그러나 장래에 사니지역을 인공어초로 정착성 어종을 위집시키거나 풍부한 어개류의 산란장이나 생육장의 환경으로 바꾸기에는 필요한 시설이다. 오이타(大分) 천해수산시험장에서는 植毛板(해조를 채묘하거나 이식시켜 놓은 상자)을 이용한 부어초 방식에 의한 조장조성 시험을 하였다. 대조구의 藻礁에는 1년생의 팽생이모자반과 다년생의 쌍발이모자반, 검둥감태의 3종으로 이들을 植毛板 위에 채묘했다. 부어초의 방식인 식모판의 구조는 그림-16에 나타낸 것처럼 슬레이트판에 텍스를 붙여 심은 식모판의 아래에 발포 스티로폼을 장치해서 해저로부터 약50m의 층에 떠 있도록 했다. 이들 식모판에는 팽생이모자반과 쌍발이모자반이 순조롭게 생육해서 꼭 인공삼림처럼 되었다. 검둥감태도 순조롭게 생육해 2년 후 새싹이 발아하여 해중림이 생성되었다.

#### ⑤ 해조밭에 심는 방식에 의한 조장조성

해조를 블럭 기질에 착생시켜 그 블럭을 해안 구조물이나 천연암초에 고착시키는 조장조성법이 최근 산요(三洋) 테크노마린,야마구치(山口)사에 의해 개발되었다.(특허 출원중) 이 방법으로 키사

라즈(木更津) 인공섬의 해중립 조성시험을 행하여 주목받고 있다. 그 방법은 다음과 같다.

해조이식을 위한 블록은 크기  $10 \times 10 \text{cm} \times 2 \text{cm}$ (두께)인 콘크리트 소형블록에 대하여 구멍을 뚫은 것과 큰 너트를 매워 넣은 것의 2형태가 있고 시설할 장소에 따라 어느 한쪽을 선택한다.

이 블록을 이용한 해조이식 방법의 특징은 블록 자체가 이식할 해조에 의해 직접 착생 기질로서 기능하는 것이다. 종래에 사용되어져온 종사(種絲), 종망(種網) 및 로프에 의한 이식방법에서는 그림-18에 나타난 것처럼 해조는 처음에 실같은 착생기질에 붙고 부터는 압초, 조초나 바위 등의 기반에 착생하지 않고서는 안 된다.

1996년 11월에 이러한 밭에 심는 방식으로 이식했던 대황은 순조롭게 성장하여 9월에는 전 개체가 성체로 되어 성숙했다. 이 방법으로 큰잎모자반 이식도 행하였는데 수심 1~4m까지 유실된 것은 없었으며 전장 1m이상의 성체로 되었다.

해조 블록에 의한 이식은 확실하게 조체(藻體)를 기질에 붙일 수 있어 생존율이 높고, 해조를 착생시킨 기질의 시설을 다이버가 하기 때문에 크레인 작업선을 사용하는 등 대규모의 공사를 필요로 하지 않고 어초나 호안 설치의 공사기간을 해조의 성숙기에 맞출 필요가 없으며, 기반을 떼어낼 수 있어 교환이나 현존량의 측정이 가능하다고 하는 장점이 있다.

해조이식 블록은 모자반류의 난(卵) 등이 부착하기 적합하도록 표면을 1mm의 요철홈을 만드는 가공 처리를 하였고 또 재질은 휘어짐에 강한 초강도 세멘트를 사용하였으며, 유리섬유(glass fiber)를 끼워 넣어 강도를 증대 시켰다. 이식에는 모조 이식과 종묘이식 2가지 방법이 있으나 해조이식에는 이 2가지 방법을 사용할 수 있다. 모조를 블록에 접착시키는 작업은 순간 접착제나 수중 본드를 이용한다.

## ⑥ 자연조화형 소파제와 조장

소파제(消波提)는 파도를 부숨으로써 주변이 산소가 풍부한 구역이 되기 때문에 산란이나 치어의 생육장이 되고 있는 것이 최근 알려지게 되었다. 해안구조물 자체가 조장으로 되어 먹이를 보급하고 있다.

해안구조물은 수직면이 많아서 평균 현존량은 약  $1.0 \text{kg/m}^2$  정도였으나 작은 동물도 많아 좋은 먹이 공급장소로 되었다.

동물플랑크톤은 치자어의 먹이로서 중요하지만 카키모토(柿元) 등은 동물플랑크톤 요각류의 농밀한 군이 해조장내와 같이 인공어초에도 보인다고 보고하고 있으나 많은 해안구조물의 주변환경도 거의 같은 것으로 되어 있다고 예상 된다.

코치현의 이안제(離岸提: 육지에서 떨어진 소파용 방파제)에 위집하는 어류에 대해서도 아주 흥미 있는 보고가 있다. 사니해역에는 청배도라치, 돛양태류 밖에 관찰되지 않았지만 이안제 주변에는 돌돔, 감성돔, 벵에돔, 전갱이 등 20~22종의 어류가 관찰되었다. 이처럼 지금까지 사니해역에 있어 생물상이 빈약했던 곳이 이안제의 설치에 의해 미세생물, 해조, 저서생물(benthos)에 변화가 일어나 어류상의 변화를 가져왔다

## 6. 조화형 어항과 조장

어항은 넓고 고요한 해역을 만들어 해저는 대형해조가 번무하고 수산생물의 생육에 좋은 증식장이 되고 있다. 수산청도 적극적으로 어항(漁港)의 해안구조물을 이용한 조장조성을 추진하고 있다. 고요한 항내가 해조의 종묘 육성장으로 되어 여기서 자란 종묘를 해안으로 이식할 수 있다. 그 때문에 해수의 순환 등에도 검토가 이루어지고 있다.

## 7. 조장조성의 장래

### 가. 조장의 관리 체제

수산자원의 증대는 조장의 중요성은 이해가 되더라도 거기서 직접적으로 큰 수입이 오르지 않기 때문에 수산행정의 측면에서는 뒤로 미루게 되었다. 많은 어업협동조합에서는 조장을 보호수면으로서 관리 해왔으나, 유어자(遊魚者)가 바다를 황폐화시키고 정착성자원(전복, 닭새우, 성게)은 어디에나 밀어붙여 고통받고 어업인은 수입이 좋은 근해어업으로 이행하고 연안어업에서 생계를 꾸리는 것은 고령자로 되었다. 어업인의 연안어장 관리가 구석구석 손이 미치지 못한 곳이 갯녹음 지역으로 되기 시작했다.

세토내해, 일본해 연안은 갯녹음이 일어나지 않는 곳이라고 되어왔지만, 최근에는 해조가 감소해 갯녹음도 발생하고 있다. 이러한 해안을 걸으면 연안어장으로부터 수입을 얻지 못하고 있는 곳이 많다. 또 어업자가 고령자만으로 구성되어 성게나 조개를 잡는 사람이 없게 되면 성게가 이상 발생하여 식해로 갯녹음현상이 일어난다. 갯녹음은 자연현상 뿐만 아니라 관리되어온 어장이 방치되어 버려졌기 때문에 일어나는 일도 알아 놓을 필요가 있다. 산림의 황폐와 닮은 현상이 바다에서도 일어나고 있다고 말할 수 있다. 성게만 잡는다면 조장은 회복하는 장소가 많다.

### 나. 조장조성 기술의 확립

조장조성 기술의 연구는 수산연구원과 토목관계의 기술자에 의해 20년의 세월을 지나고 있다. 많은 보고에 의해 조장조성의 기본적 이론과 기술은 확립되어 왔으나 자연계는 환경변화가 격심한 곳으로 여기서 성공한 사례가 다른 곳에서 성공한다고 단정할 수 없다. 끊임없이, 설치장소의 환경에 대한 상세한 검토를 하면서 사업을 행하여 나갈

필요가 있다.

조장은 해조천이의 극상의 상태로 거기까지 달하는 데는 2~3년의 경과가 필요하다. 처음에는 파래나 불레기말이 빠르게 번무하고 사라져가듯이 기질의 변화가 격심하다. 그 후 대형해조가 무성하게 되면 기질의 상태가 안정되면서 어개류(魚介類)의 위집이 보인다. 조장조성 순서에 대해서 신일본기상해양 주식회사는 새로운 프로그램을 작성하였다.

## 8. 결 론

우리는 각지에서 잃어버린 해안을 되찾으려 하는 노력을 게을리 말아야 할 것이다. 앞으로 조장조성 사업을 적극적으로 시행 한다면 우리나라 연안자원의 생산량 증대도 기대가 가능하다. 특히 해양수산부, 건설교통부, 환경부 등의 정책 담당자들은 항구건설이나 연안역의 간척, 매립시 해조장을 조성한다고 하는 생각을 기본적으로 정착시켜야만 한다.

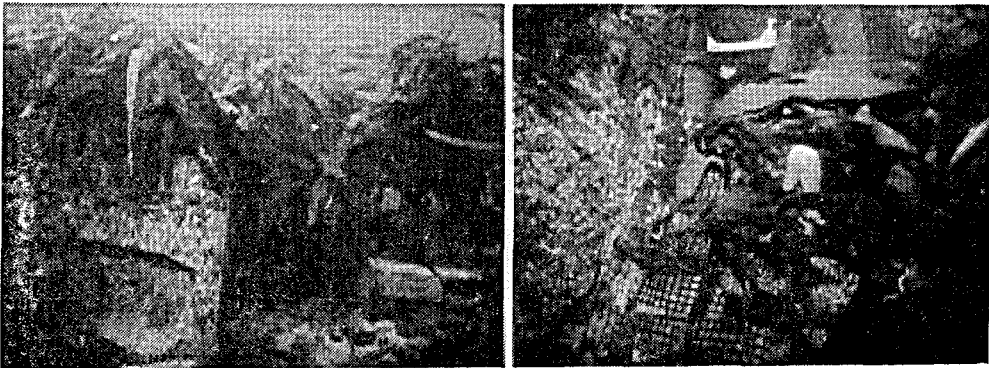
어개류(魚介類)는 해조가 번무하는 장소에서 은신하거나 정착하기에 좋은 서식처가 있다면 더욱 더 증식장의 효과가 높아진다. 소파(消波) 블록의 공간이 그들의 좋은 서식처가 되고 있으나 조장을 조성할 때와 동시에 어개류의 서식처를 고려한 구조물이 있다면 더욱더 좋다. 이들 구조물을 천해역에 배치하여 해양목장화 구상도 꿈같은 이야기에서 실현가능한 시대로 왔다고 생각한다.

해초가 없는 바다! 그것은 곧 죽음의 바다를 의미한다고 하는 평범한 사실에서부터 이 바다를 살려내기 위한 해중 녹화사업의 작업도를 완성시켜 나가야 한다.

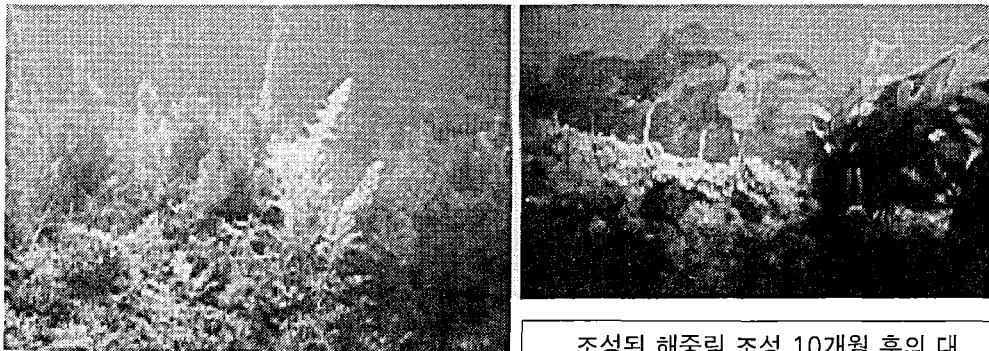
(이 자료는 지난 '99년 일본 코치대학의 오노 마사오(大野正夫)가 경성대 해양과학대학에서 개최된 한국조류학회 학술발표회에서 특별 강연한 내용을 기본으로 필자가 일부 재구성한 것임).



갯녹음 발생 지역에서의 보라성게 구제작업(우측)과 그후 회복된 참다시마, *Laminaria japonica* 군락(좌측)



해중림 조성을 위해 콘크리트 블록에 대항 모조를 고착시킨 것(우측)과 인접한 전복어초에 번무한 대항군락(좌측)



알송이모자반, *Sarga. confusum*군락

조성된 해중림 조성 10개월 후의 대항군락

그림. 여러 가지 방법에 의한 해중림 조성의 예