

## 중국의 해조양식에 관하여



김남길, 교수, 해양생물 이용학 부장  
경상대학교 해양과학대학 해양생물이용학부  
Tel : 055-640-3107 Fax : 055-648-2652  
E-mail : ngkim@gaechuk.gsnu.ac.kr

### 1. 서론

여기에 소개하는 내용은 중국 湛江水産學院 劉思儉 교수가, 일본 동경에 사무국을 두고 있는 海苔研究會의 청탁으로 1996년 이 연구회의 계간지인 해태와 해조 52호에 기고한 것을, 필자가 중국 해조양식의 개략적인 현황과 실태를 소개할 목적으로 번역 정리하는 것으로 중국의 해조양식에 관심 있는 분들에게 조금이나마 도움이 되었으면 하는 바램에서 기고하는 것이다.

일부 통계 자료는 시간이 지난 것으로 2001년 현재와 비교할 때 어느정도 차이가 있을 것으로 예상되나 자료 자체가 중국의 현직 교수가 직접 기고한 내용이어서 신빙성이 높고, 비공식 자료에 의하면 김을 제외한 미역, 다시마 및 기타 해조류의 경우 통계 수치상 큰 차이가 없는 것으로 알려져 있기 때문에 참고 자료로서의 활용 가치도 높을 것으로 예상된다. 따라서 이 자료는 중국의 해조양식 현황을 파악하는 데에는 상당한 도움이 될 수 있을 것으로 생각되고 또 한국양식학회 기술정보지인 「한국양식」을 통해 중국의 해조양식 현황이나 전반적인 해조양식 실태를 소개하는 내용의 원고가 투고된 적이 없기 때문에 기고하는 것이다.

### 2. 본론

#### 1) 해조양식 개황

중국에서 해조양식에 의해 생산되고 있는 각종 해조의 생산량은 건중량으로 75만톤에 달하고 있다. 주

요한 해조의 생산량은 표 1과 같다. 이 표에서도 알 수 있듯이 주요 해조류의 총 생산량은 714,900톤이며, 이중 88%인 630,000톤이 다시마이고, 미역이 50,000톤으로 7%, 김이 30,000톤으로 4%를 차지하며 기타 꼬시래기 4,000톤을 비롯 하루에도 10~30 cm씩 자란다고 하는 giant kelp인 마크로시스티스(*Macrocystis*), 툯, 아열대성 해조인 유우큐마(*Eucheuma*), 우뭇가사리가 각각 100~300톤을 차지하고 있다.

#### 2) 해조양식의 역사

중국에서는 2,000년 전부터 자연산 해조를 식용으로 뿐만 아니라 생약제로서도 이용해 왔다. 김의 경우 福建省의 平潭, 南日, 東山(그림 1) 등에 거주하던 농민들이 9월경에 해안에 있는 바위 가운데 윗면이 평평한 바위를 골라서 그 윗면을 석회수로 씻어 잡해조를 제거(일종의 갯닦기)하고 난 후, 그 위에 김 포자를 부착하여 자연 상태로 자라난 김을 채취하는 간단한 방법에 의한 증식법이 이미 400년 전부터 행하여져 왔다.

#### 3) 본격적인 해조양식

본격적인 해조양식은 20세기 들어서 시작되었다. 대부분은 일본의 기술을 참고로 하면서 그것을 중국식으로 개량한 방법으로 하고 있다. 양식해조 각각의 종류에 대해서 생산량의 추이를 살펴보면 다음과 같다.

##### (1) 다시마양식

1927년 大連의 寺兒溝棧橋에서 자생하고 있는 다시

표 1. 중국의 주요 양식 해조류 생산량

종 류	생 산 량(톤)		건중량 소계에 대한 비율 (%)
	건 중 량	습 중 량	
다시마 ( <i>Laminaria</i> )	630,000	3,000,000	88 7 4 기타해조류 1
미역 ( <i>Undaria</i> )	50,000	200,000	
김 ( <i>Porphyra</i> )	30,000	300,000	
꼬시래기 ( <i>Gracilaria</i> )	4,000	30,000	
우뭇가사리 ( <i>Gelidium</i> )	300	1,000	
유우큐마( <i>Eucheuma</i> )	300	1,000	
툇 ( <i>Hizikia</i> )	200	1,000	
마크로시스티스( <i>Macrocystis</i> )	100	500	
소 계	714,900		100
기타 (Other seaweeds)	35,000		
합 계	750,000	3,533,500	

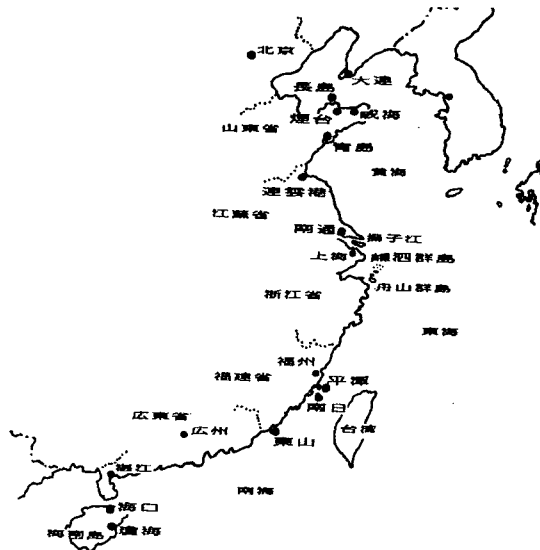


그림 1. 중국의 주요한 해조 생산지.

마가 발견되었다. 당시 大連에서 해조류 연구를 하던 大槻洋西郎씨가 흥미를 가지고 중국에서의 다시마 양식을 시작하였다. 전쟁이 끝나고 나서도 새로운 중국 정부는 중국 국민의 요오드 공급원 확보라고 하는 의미에서, 이 연구를 중시하고 大槻씨의 협력을 얻으면서 처음에는 大連에서 나중에는 煙台에서 종묘의 생산과 양식 기술의 확립에 관한 연구를 계속하였다. 大

槻씨를 중심으로 한 기술 개발은 1945년에 끝났고 그 후의 연구는 중국의 해조 연구자에 의해서 계속되었지만, 당시의 최대 생산량은 건중량으로 60톤에 불과하였다.

1949년에 정권이 현재의 정부로 바뀌고 난 뒤에도 다시마에 관한 연구는 계속되었으며, 새로운 기술의 개발과 보급이 이루어진 결과 45년 후인 1994년의 생산량은 건중량으로 633,900톤에 이르게 되었다(표 2). 1980년도의 생산량을 100%으로 했을 때 중국 다시마의 생산량 비율을 보면, 1970년의 35%를 시작으로 1980년까지의 10년간에 약 3배로 되었다. 그 이후 1990년

표 2. 중국의 다시마 생산량의 추이

연 대	생산량(건중 · 만톤)	비율(%)
1950	1.01	4
1960	4.93	19
1970	8.82	35
1980	25.29	100
1990	24.43	97
1991	35.66	141
1992	49.41	195
1993	60.20	238
1994	63.39	251

까지는 거의 같은 수준을 유지하다가, 1991년부터 증가하기 시작하여 1994년에는 1980년의 2.5배에 이르렀다. 특히 1990년부터 1994까지의 4년 동안 244,300톤에서 633,900톤으로 389,600톤이 증가하였다. 大連의 중심적인 다시마 어장은 老虎灘에서부터 星海公園에 걸친 연안해역에 위치한다. 山東半島-북쪽 해안의 다시마 어장은 煙台에서 동쪽의 연안, 특히 威海를 중심으로 한 해역이 중요한 어장으로 되고 있다(사진 1).

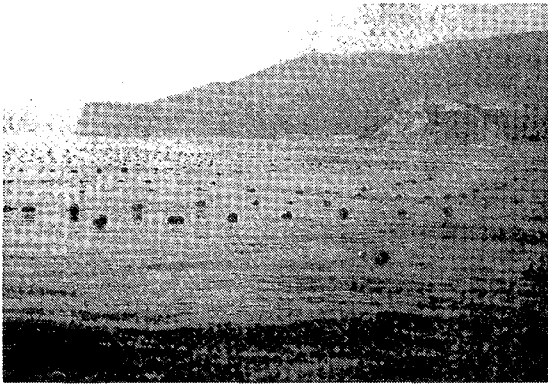


사진 1. 大連의 老虎灘연안의 다시마 양식장.

(2) 김양식

본격적인 김양식이 시작된 것은 비교적 늦어 1966년경부터 시작되었다. 먼저 김 생활사가 연구된 후 배양한 사상체를 사용하여 각포자를 채묘하는 기술이 개발되었고, 그 이후 생산량이 급속히 증가하였다(표 3). 여기서는 일본의 생산량과 비교하기 위해서 마른 김 1장당 3g으로 환산한 매수를 적용하였다. 또한 1980년의 생산량을 100%로했을 때의 상대 비율로 나타내었다. 현재 중국에서 양식되고 있는 김의 주요 품종은 한국이나 일본에는 생육하고 있지 않는 김 (*Porphyra haitanensis*, 역자 주 : 중국어로 壇紫菜라고 하며 우리나라의 잇바디돌김(*P. dentata*)과 유사한 형태를 가지나, 중성포자를 방출한다. 우리나라의 대표적 양식종인 참김이나 방사무늬돌김에 비하여 맛과 향이 떨어지며, 북위 23° 40'~30° 40'도 사이에 분포하는 아열대성 종이다)으로 양식되고 있는 지역도 福建

표 3. 중국의 김 생산량의 추이

연대	생산량(건중·톤)	매수(억매)	비율(%)
1960	602	2.0	8
1970	723	2.4	10
1975	1,391	4.6	19
1980	7,200	24.0	100
1985	12,400	41.3	172
1990	8,823	29.4	123
1991	11,548	38.5	160
1992	15,890	53.0	179
1993	19,000	63.3	264
1994	29,000	96.7	403

을 중심으로 浙江省이 북방 한계로 되어 있다.

약 30년전 부터는 방사무늬돌김(중국어로 條斑紫菜)의 양식이 江蘇省의 남부 如東縣이나 啓東縣에서 시작 되었지만 그 생산량은 수억매(1억매는 300톤) 정도였다. 그 후 일본 상사와의 교류가 시작되어 기술 지도를 받기도 하고, 제품의 판매가 실시되기도 한 결과, 북쪽의 連雲港에도 새로운 어장이 생겨나기도 하여 총 생산 매수는 5~6억매(1,500~1,800톤)에 달하고 있다. 그러나 이 양은 중국 전체 생산량에 비하면 10%에도 미치지 못하는 양이며, 주류는 福建省을 중심으로한 壇紫菜에 의한 생산량이 대부분을 차지한다.

사진 2는 福建省에서의 壇紫菜 양식장을 사진 3과 사진 4는 江蘇省의 방사무늬돌김 양식장을 나타낸 것이다. 여기서 3년 정도 생산량의 증가 경향을 보이는데 이것은 장기간 계속되어 온 계획 경제로부터 사회주의 시장 경제에로의 개혁이 이루어진 결과로, 지금까지 엄격하게 규제되어온 가격이나 판매 방법이 자유롭게 되면서 부터였다. 김을 좋아하는 장소에서 희망하는 가격에 판매할 수 있게 되었고, 수출도 하기 쉽게 되었다. 게다가 김은 비교적 높은 가격으로 판매되기 때문에 어민들은 김 양식에 전력하게 되었다. 1994년도의 생산량 증가는 기상과 海況 조건 등이 좋았으며 김의 갯병이 발생하지 않는 등 여러가지 작황 여건이 좋은 것에 힘 입었기 때문이었다.



사진 2. 福建省의 壇紫菜 양식장 전경.

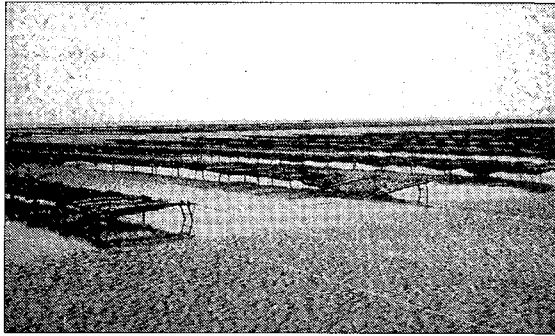


사진 3. 江蘇省的 방사무늬돌김 양식장 전경.

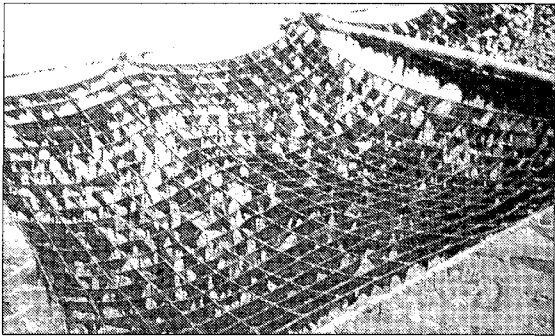


사진 4. 강소성의 방사무늬돌김 양식장(2 m×2 m 크기의 망).

### (3) 미역양식

중국에서는 浙江省의 泗列島(揚子江河口の 南東)에서 천연 미역의 자생이 확인되었는데, 엽형으로 보면 남방형 미역인 것으로 나타났다. 현재 양식되고 있는 미역은 북방형의 것으로 1928년에 한국인에 의해서

한국으로부터 이식된 것이다. 현재의 주요한 양식장은 大連, 靑島, 煙台 등에 위치하고 있다. 최근의 생산량은 건중으로 5만톤 정도 되지만 그 생산량은 해마다 큰 폭으로 변동하고 있는데, 이것은 수출되는 양의 증감에 따라 생산 규모가 크게 좌우받고 있기 때문에 그렇다.

### (4) 우뭇가사리양식

우뭇가사리는 가장 좋은 한천의 원료이다. 1937년 山東省에 한천 제조 공장이 건설되면서 우뭇가사리에 대한 관심이 높아졌으며, 그 후 우뭇가사리양식에 대한 시험 연구나 기술 개발을 위한 노력을 계속한 결과, 현재에는 건중량으로 연간 300톤 전후의 생산을 올릴 수 있게 되었다. 이 기간동안에 시험된 재배 방법이나 연구에는 다음과 같은 것이 있다.

#### ① 계단식 밭에서의 양식(梯田養殖)

계단식 밭이라고 하는 것은 중국어로 梯田이라고 하는데, 산의 경사면을 이용하여 폭이 좁은 밭을 층계 밭 형식으로 만든 것이다. 해안에 있는 바위의 경사면에 梯田이라고 하는, 폭이 좁은 못을 콘크리트로 만든다(사진 5).

이 못은 만조시에는 물에 잠기지만 간조시에는 노출되어 일정한 깊이의 못으로 된다. 이 속에 추를 매단 우뭇가사리 종묘를 넣어서 양식하는 방법이 梯田養殖이다. 이 못속에서의 성장 속도는 자연 상태에서 보다 빠르다. 이러한 양식 방법은 1955년에 靑島에 있는 山東省 海水養殖研究所의 李宏씨 등에 의해 靑島

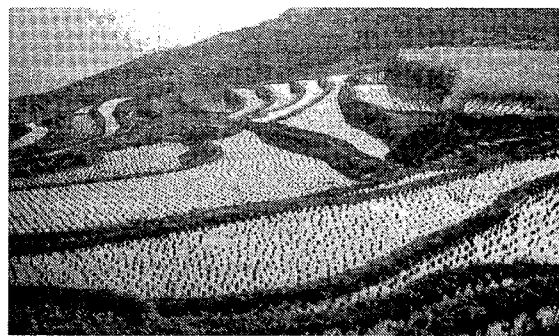


사진 5. 桂林 지역의 층계밭 형태의 梯田養殖場.

貴州路의 해안에서 행하여진 것으로, 당시 행하여져 온 다시마의 梯田養殖을 모방한 것이지만 대규모의 양식법으로 발전되지 못한 채 끝나 버렸다.

② 인공 채묘의 연구

1973~1974년에 걸쳐서 행하여 졌다.

③ 뱃목 양식

1980년부터 행하여진 양식 법으로 이러한 방법의 의한 양식은 어느 정도 성과가 얻어지고 있지만 생산량은 300톤에 머물고 있다.

(5) 꼬시래기 양식

꼬시래기의 생산량 추이를 표 4에 정리하였다. 꼬시래기도 좋은 한천원조이기 때문에 1958년부터 인공 양식에 관한 연구가 시작되었다. 그러나 꼬시래기 원조의 가격이 큰 폭으로 변동하기 때문에 그에 따라 생산량도 큰 영향을 받게 된다. 1990년 이후에 증가 경향을 나타내고 있고, 1990년에는 193%로 1985년의 약 2배로 늘어났으며 1994년에는 250%로 까지 증가 하였다.

꼬시래기의 주요 양식장은 廣東省의 연안역에서 海南島의 북부인 海口附近에 걸쳐 있다. 廣東省 湛江 부근의 꼬시래기 양식장은 사진 6, 사진 7과 같다. 이곳에서는 꼬시래기 유체를 양식 로프에 끼워넣어 이식하는 방법으로 양식 하고있다. 또한 海南島 海口附近에서는 얇은 못에 어린 꼬시래기 조체를 넣어서 양식 하고 있기도 하다.

(6) 유우큐마양식

유우큐마(*Eucheuma*, 역자주: 유우큐마는 중국 남부, 필리핀, 태국 등의 아열대 해역에서 생산되는 캐

러기닌 原藻로서, 이 지역 어민들의 중요한 소득원이 되고 있다)는 캐러기닌 제조를 위한 중요한 원료이다 (사진 8).



사진 6. 廣東省 湛江附近의 꼬시래기 양식장.



사진 7. 廣東省 湛江附近의 꼬시래기 양식장에서 생장한 꼬시래기.



사진 8. 海南省의 유우큐마(*Eucheuma*) 양식장에서의 필자(우측)와 중국의 세계적인 해조학자 C. K. Tseng 박사.

표 4. 중국의 꼬시래기 생산량의 추이

연 대	생산량(건중·톤)	비율(%)
1985	1,622	100
1986	1,986	122
1987	2,875	177
1990	3,128	193
1994	4,051	250

海南省에서는 1958년부터 인공 양식이 시작된 이래 지금까지 여러가지 양식법이 시행되어 왔지만(사진 9), 매년 이 지역에서는 수많은 태풍이 내습하여 태풍의 규모에 따라 양식 뗏목 등 양식 시설에 큰 피해를 입혀왔기 때문에 새로운 양식 방법이 발달하지 못하고 있다. 그 결과 종래로부터 행하여져 온 산호초에서의 양식이 지금까지도 중요한 양식 방법으로서 이용되고 있다. 이것은 산호의 작은 가지를 추로 활용하여 거기에 적당한 크기로 자른 유우큐마 조체를 결착시켜 산호초 군락에 흩뿌려서 양식하는 방법이다. 표 5에 유우큐마 생산량의 추이를 나타내었다.

1980년의 생산량을 100%로 했을 때의 비율을 보면, 유우큐마 생산량은 해마다 크게 변동하고 있다. 현재 산호초에서의 재배가 행해지고 있는 주요한 양식장으로는 해남도의 동해안에 위치한 경해의 해안이 있다



사진 9. 중국 해남성 연안의 유우큐마 양식장.

표 5. 중국의 유우큐마 생산량의 추이

연 대	생산량(건중·톤)	비율(%)
1960	158	58
1970	111	41
1980	274	100
1990	320	117
1991	220	80
1992	125	46
1993	180	66
1994	293	107

(사진 10). 작은 산호의 작은 가지에 적당히 크기로 자른 유우큐마 조체를 결착시켜 산호초 사이에 흩뿌려서 양식하고 있다. 성장한 유우큐마의 수확은 맨몸으로 잠수하여 채취하는 방법으로 이루어지고 있다. 산호초 군락의 수심이 5 m 정도에 불과하기 때문에, 이곳 어민들은 숙달된 수영 솜씨로 효율적으로 수확 작업을 하고 있다(사진 11).



사진 10. 海南島の 동해안에 위치한 瓊海의 珊瑚礁 해역의 유우큐마 양식장.

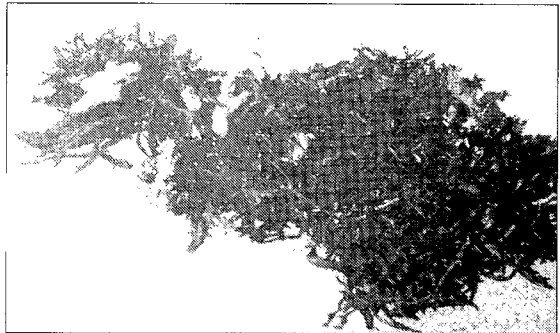


사진 11. 수확된 양식 유우큐마(흰 부분이 추로 사용한 산호초의 가지)가 보인다.

(7) 마크로시스티스(Macrocytis)양식

해중림을 육성하여 수산 자원을 증식시킬 목적으로 거대 갈조인 마크로시스티스를 미국 서해안의 캘리포니아로부터 이식해 왔다. 현재는 山東半島の 북측 연안에 있는 長島에서 양식 시험이 계속되고 있고, 최근에는 건중량으로 100톤이 생산되고 있다(사진 12).



사진 12. 중국 山東省의 長島에서 양식되고 있는 마크로스티스(Macrocytis).

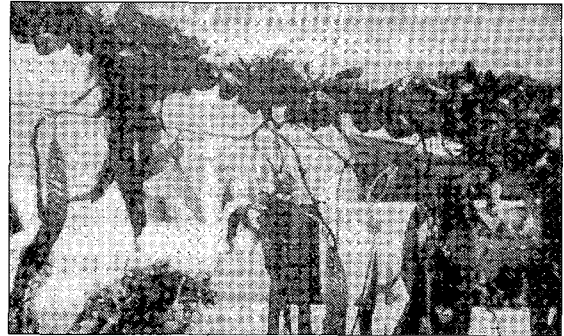


사진 13. 중국 廣東省에서 이루어지고 있는 檀紫菜(*P. haitanensis*) 양식장(태풍 등 강한 파도와 바람에 견딜 수 있도록 시설된 것이 특징).

#### 4) 해조양식 법

이미 일부는 양식 해조 각각의 항에서 조금씩 다루었지만 그 대부분은 일본에서 행하여지고 있는 방법에 준하여 실시하고 있기 때문에, 여기에서는 중국의 독자적인 양식 방법을 취하고 있는 복건성의 김 양식과 대련이나 산둥 반도 북쪽 해안에서 행해지고 있는 다시마 종묘를 양식 로프에 고착시키는 양식법에 관해서 기술하고자 한다.

##### (1) 복건성의 김양식 법

복건성도 광둥성이나 해남성과 마찬가지로 매년 많은 수의 태풍이 내습해 오는 장소가 되고 있다. 그 때마다 강한 바람이 불어 닥쳐 큰 파도가 치며 밀려오게 된다. 이와 같은 바다에 김발을 설치해 놓으면 저항을 크게 받아 큰 피해를 입게된다. 그래서 사진 13과 같이 각포자를 부착시킨 양식 김발을 2 m 간격으로 설치한 부축 사이에 나란히 걸쳐놓은 방법으로 양식하고 있다. 부축에는 발이 2개 달린 사다리 모양의 지지대가 있기 때문에 양식 김발이 해저에 닿는 일은 없다.

어장에 따라서 다소의 차이가 있지만 폭 2 m, 길이 2 m 간격으로 36개를 연결하여 설치하기 때문에 총 길이는 72 m에 이른다. 이러한 뗏목형 부축 시설의 양끝을 로프로 해저에 고정시켜 놓고 만조시에는 해면에 떠 있도록 하고 간조시에는 사다리 모양의 지주에 의해 해저에 고정되기 때문에, 자연 노출 상태에

있게된다. 이러한 반 부동식의 뗏목형 부축으로 김 양식이 이루어지고 있다는 것이, 이 지역의 독자적인 양식법이라 할 수 있다.

##### (2) 다시마 종묘의 배양과 고착 방법

가을이 되면서 해수의 온도가 20℃ 이하로 떨어지는 것을 기다려, 배양실에서 배양한 다시마 종사를 해상의 뗏목에 가이식 하여 양성하는 것이다. 이때 대부분의 종묘 크기는 0.5~1.0 cm에 달한다. 해상의 뗏목에 다시마 종사를 가이식 한지 20~30일 후에는 약 10 cm 전후로 성장한다. 이러한 크기로 되었을 때에 다시마를 빠르게 성장 시키기 위해서 분묘 이식을 행한다.

종사에 밀생하고 있는 많은 종묘를 손으로 움켜쥐고 천천히 움직여 종사로 부터 종묘를 가근과 함께 뽑아낸다. 그 다음에 어미 줄에 종묘의 가근부를 끼워 넣는다. 그러면 종묘가 성장함과 더불어 가근은 어미 줄에 부착하여 고정된다. 이 작업은 2인이 한조가 되어서 하기 때문에 의외로 빠른 속도로 작업을 진행시킬 수 있다.

엽체를 한 개체씩 끼워 넣을 경우에는 2~3 cm 간격으로 하고, 2~3 개체를 함께 끼워 넣을 경우에는 간격을 5 cm 정도로 넓게 한다. 현재 1 ha의 어장에서 양식된 다시마의 생산량은 건중량으로 20~30톤에 달하며, 1 ha의 다시마 양식에는 약 15만주 개체의 종묘

를 필요로 하게된다. 배양식의 1 m<sup>2</sup> 면적 수조에서 배양할 수 있는 종묘의 양으로도 0.5 ha의 어장에서 다 시마를 양식할 수 있게 때문에, 1 ha 어장이라면 2 m<sup>2</sup>의 수조가 있으면 필요한 양을 확보할 수 있다.

### 3. 결 론

이상에서 중국에서 양식되고 있는 해조류의 종류, 생산량의 추이, 주요 양식지 및 양식 방법에 대한

여 개괄적으로 살펴보았다. 중국과의 수교 후 밀물 듯이 들어오는 중국산 수산물 가운데 해조류는 아직까지는 많지 않다. 그러나 한천 원료인 우뭇가사리 및 캐러기닌 원료인 꼬시래기와 유우큐마의 시장 잠재력을 무시할 수 없다. 이러한 차원에서 중국의 해조 양식 현황 및 생산 실태에 대하여 한번 살펴 볼 수 있다는 것은, 이 시점에서 때늦은 감이 없지 않다. 아무쪼록 이 자료가 해조 양식에 관심 있는 분들에게 자그마한 도움이 되길 바라는 마음에서 정리하여 보았다.

