

---

# 해조류 양식 산업의 현황과 전망

---

백 재 민

국립수산과학원 해조류연구센터



# 해조류 양식 산업의 현황과 전망

백 재 민

국립수산과학원 해조류연구센터

해조류는 오래전부터 식품으로 애용되어 왔으며 가축 사료, 비료, 의약품, 공업용 원료 등으로도 이용되어 온 주요 자원으로서 어촌 경제의 중요한 소득원이다. 특히 해조류에는 육상 생물에서 발견하기 어려운 다당류, 아미노산, 비타민, 미네랄 등이 다량 함유되어 있을 뿐만 아니라 특수한 화학 물질의 생리활성 작용이 알려짐에 따라 신 물질과 신약 개발의 보고로 주목받고 있다. 최근에는 해조류로부터 생리 활성 물질을 추출하여 암이나 위궤양, 당뇨 같은 질병을 치료하는 방법과 화장품 또는 기능성 식품 개발 등에 관한 연구가 활발히 진행되고 있어 해조류는 식용의 이용뿐만 아니라 원료 산업으로서 이용도 크게 확대될 것으로 기대되고 있다.

세계 해조류 양식 생산량은 총 13,750,000톤으로 이 가운데 70% 이상인 10,052,000톤을 중국이 생산하고 있으며 우리나라는 약 56만톤으로 세계 4위의 생산고를 나타내고 있다. 또한 우리나라에 분포하고 있는 해조류 자원은 총 753종으로 알려져 있다. 그러나 이 가운데 대량 양식이 이루어지고 있는 품종은 매우 소수여서 미역, 김, 툫, 다시마, 파래 등을 꼽을 수 있으나 전체 양식 생산량의 80%는 김과 미역에 생산이 집중되어 있다. 따라서 우리나라의 해조 양식은 양식 품종의 다양화와 우량 품종의 개발이 시급하다고 할 수 있다.

## 1. 우리나라 주요 양식 대상종 및 생산량

과거 30년 동안 우리나라의 주요 해조 양식 생산량 변동은 1995년도를 전후한 시기에 각 품종이 가장 높은 생산고를 보였으나 가격은 20여 년간 거의 비슷한 수준에 머물러 있는 실정이다. 이 중 김, 미역은 10년 전 수준으로 유지되고 있으며 툫과 다시마는 대일 수출 영향과 국내 전복 양식 산업의 먹이용 증가로 생산량과 함께 가격도 소폭 오르고 있는 현상을 보이고 있다.

우리나라의 해조류 양식 면적은 1980년도 28,584 ha에서, 1990년도 68,428 ha로 10년 동안 약 2.4배 증가하였으나, 2000년도에는 68,284 ha로 1990년도와 거의 비슷하였다. 김, 미역 양식 면적은 2000년도의 경우 전체 해조류 양식 면적의 95%를 차지하고 있으나 1990년도에 비해서 점유율이 소폭 감소한 반면, 다시마, 툫 양식 면적은 증가하였다.

해조류 생산량은 1980년도 257,880톤에서 1990년도는 423,768톤, 1995년도는 649,099톤으로 각각 1.6배와 2.5배 증가하였으나 2000년도에는 374,456톤으로 1995년도에 비해 약 73% 감소하다가 2005년도 다시 크게 증가하였다.

표 1. 해조류 품종별 양식 면적

(단위 : ha)

품종	1980	1990	2000	2005
합계	28,584	68,428	68,284	69,348
김	20,593	56,536	55,511	52,794
미역	7,590	11,577	9,224	8,019
다시마	237	30	1,209	3,484
톳	152	197	1,836	3,446
기타	12	88	32	1,605

※ 해양수산통계자료

표 2. 해조류 연도별 생산량

(단위 : 톤)

품종	1980	1985	1990	1995	2000	2005
합계	257,880	397,461	423,768	649,099	374,456	565,303
김	56,247	109,819	97,637	192,960	130,488	166,385
미역	196,147	256,436	269,333	386,819	212,429	257,766
다시마	940	11,796	8,048	27,295	14,169	108,150
파래	-	10,658	12,463	4,344	5,288	644
톳	-	8,497	23,920	37,679	11,654	30,058
기타	4,519	254	12,331	2	437	2,300

※ 해양수산통계자료

## 2. 품종별 양식 전략

### 1. 김 양식

김은 식물 섬유, 단백질, 비타민, 미네랄 등을 풍부하게 함유하고 있어 인간의 건강에 매우 좋은 식품이라는 인식이 높음에도 불구하고 김의 소비량은 근년에 들어 그다지 증가하지 못하고 있는 실정이다. 실제로 우리나라의 김 양식 산업은 과도한 생산량의 증가로 김 가격의 하락과 김 산 처리제(“김 활성화 처리제”라는 용어로 통일하여 사용하는 것이 바람직함)의 남용에 따른 김 제품의 질적 저하로 소비가 감소하면서 경영 수지의 악화일로에 처해 있다. 또한 최근에는 수확 직후 물김으로 판매하는 형태가 김 양식 산업의 일부가 되면서 이러한 현상은 더욱 심화되어가고 있는 것으로 보인다. 이러한 현상을 해결하기 위하여 어업인 스스로 새로운 해양 질서에 적응하는 준법정신의 함양과 양질의 김을 적정하게 생산하여 고가로 판매하는 생산 및 유통 체제를 구축함으로써 어업인의 소득 증대와 소비자들의 요구를 만족시키기 위한 아래와 같은 구체적인 개선 방안 마련이 필요하다.

첫째, 김 양식 어업인의 마인드를 전환시키기 위한 집단 관리 시스템의 시범적 운영 및 실시가 필요하다.

둘째, 양질의 유기산 처리제 생산 및 엄격한 품질 검증제 및 사후 책임제의 도입과 양질의 김 활성화 처리제를 생산, 공급하기 위한 시험 연구가 필요할 것이다.

셋째, 유기산 처리제의 효율 및 사용을 정착시키기 위해서는 유기산 처리 방법 및 시간에 대한 지속적인 어업인 계도와 해양수산 사무소를 통한 김 활성화 처리제 처리 통제 시스템의 도입이 필요하고, 유기산 처리

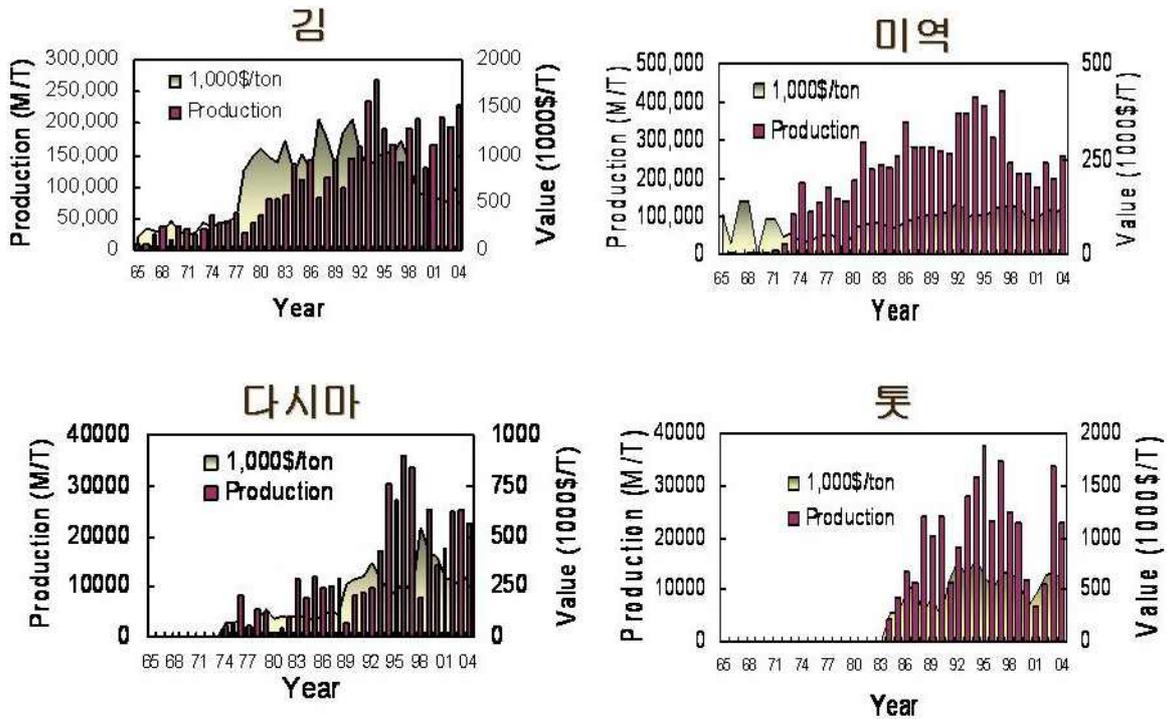


그림 1. 최근 30년간 국내 해조류양식 생산량 및 가격 변동.

제 사용 시범 어장을 지정 운영하여 유기산의 실효성을 높이는 것이 필요할 것이다.

넷째, 무기산 생산 및 공급에 대한 엄격한 통제를 함으로써 유통 경로를 투명하게 하고 염산이 김 양식 어업인의 손에 들어오는 경로를 사전에 막을 수 있을 것이다.

다섯째, 불법 양식 및 시설에 대한 단속과 처벌을 강화함으로써 적정량의 품질 좋은 김이 생산되도록 유도해야 할 것이다.

여섯째, 김 양식 어장의 종합 관리 시스템의 구축 및 김 양식 어업 운영 센터를 설치하여 생산, 가공, 유통, 수출 및 홍보에 대한 역할을 종합적으로 담당하도록 해야 할 것이다.

## 2. 미역 양식

미역 품종의 열성화 방지를 위해서 정부 차원에서는 지역 단위 종묘 센터를 설치, 운영함으로써 품종 개량 사업을 지속적으로 추진하고, 가공용도 및 지역 특성에 알맞은 우량 품종을 개발, 보급하는데 주력해야 한다. 어업인들도 무분별한 종묘 이식을 지양하고 진도와 울산처럼 지역 자생종 미역 등을 지역 특산품으로 개발하여 지역 브랜드화를 통한 고부가가치 창출과 품질 위주의 어장 관리로 수출 및 내수 수요를 증대해 나가야 할 것이다. 또한 쇠미역을 전략 품종으로 육성해서 육상의 상추 대신 쌈용으로 적극 개발해 나가면서 미역의 용도에 따른 기능화 작업을 꾸준히 실행한다면 미역 양식 산업에 획기적인 변화를 가져올 수 있을 것이다.

## 3. 다시마 양식

최근 기능성 건강식품으로서 각광받고 있는 다시마는 남해안의 온난한 해황 여건상 1년산으로 양식됨에 따라 비대도가 충실하지 못하고, 밀식 및 어장 환경 악화로 양질의 다시마 생산이 어려운 실정이며, 다시마 생산 시기가 장마철과 겹쳐 건제품 생산에 차질을 빚고 있다. 따라서 다시마 종묘를 1~2개월 정도 조기에 생산, 시설함으로써 양식 기간 연장을 통해 2년생과 동일한 제품의 생산이 필요하며, 또한 본 양식 시설을

침하시키는 방법 등으로 양식어기를 1~2개월 늦추어 양식 전복의 먹이로 활용함으로써 다시마 과잉 생산 방지와 해조류 양식 어장의 효율적인 이용에 기여할 수 있으므로 다시마 종묘를 적기에 공급할 수 있는 시스템을 갖추고 고부가 가치의 이용도를 높여나가야 할 것이다.

#### 4. 툇 양식

툇은 완전한 인공 종묘 생산 기법이 개발되어 있지 않아 매년 자연의 군락으로부터 어린 엽체를 수집하여 양성 줄에 끼워 양성시킨 후 수확하는 방법으로 양식이 이루어지고 있다. 따라서 해마다 툇 종묘의 수급 불균형 및 자연산 툇 자원의 훼손을 초래하므로 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 경제적인 인공 종묘 생산 기술의 확립이 필요한 실정이다. 현재로서는 툇 포복지의 재생력을 이용하여 양식 채취 후 남은 툇 포복지로부터 재생된 엽체로 다음해 양식을 지속하는 포복지의 율하 방법이 개발되어 있어 경제적인 양식방법으로 이용되고 있다.

### 3. 해조류 수출 실적

해조류 수출량은 1980년 26,964톤, 4천만 달러에서 1990년도에는 37,888톤, 1억2천8백만 달러로 각각 1.4배, 3.1배 증가하였고, 1995년 이후의 수출량은 점진적으로 감소하였으나 수출 금액은 수출 단가 상승으로 인해 수출량에 비해 소폭 감소하였다. 품종별로 살펴보면 김은 1994년 대일 수출이 재개된 이후 매년 꾸준히 증가하고 있으나 미역은 중국산에 밀려 점차 감소 추세에 있으며, 툇은 거의 전량이 일본으로 수출되고 있는데, 우리나라와 중국의 연간 생산량이 7,000톤으로 일본의 연간 소비량이 6,000톤보다 1,000톤 정도 과잉 생산되어 수출 및 가격이 불안정한 실정이다.

표 3. 연도별 해조류 수출 실적

(단위 : 톤, 천 달러)

구분	1980	1985	1990	1995	2000	2005
중량	26,964	34,104	37,888	22,299	24,021	34,451
금액	40,724	62,459	128,221	116,282	97,986	120,080

※ 해양수산통계자료

### 4. 21세기 웰빙 식품 해조류

웰빙의 어원은 우리 인간이 건강하고 만족스런 인생을 살아가기 위해 잘 먹고 잘 자고 잘 배설하는 원활한 생리과정의 유지를 뜻한다고 할 수 있다. 복잡한 현대를 살아가는 현대인들에게 정신적인 스트레스와 함께 부적절한 식품 섭취로 인해 발생하는 비만, 고지혈증, 대장 질환과 같은 질병들을 생활습관병이라고 부른다. 해조류는 생활습관병을 예방하는데 효과적인 식품으로 그 역할에 최근 많은 관심이 집중되고 있다.

비만은 음식을 많이 먹거나 운동장애 부족에서 혹은, 질병으로 우리 몸에 필요 이상의 지방이 쌓이는 현상이다. 비만으로 인한 질병은 동맥경화, 고지혈증, 지방간, 대장암 등 만병의 근원이 바로 비만으로부터 비롯된다고 할 수 있다. 최근 한국인의 비만율은 40~50대를 중심으로 급격히 증가하고 있으며 돌연사도 늘어나고 있는 추세이다. 비만 예방을 위한 해조류의 연구 결과를 보면 미역, 다시마 등의 갈조류에 20~30% 함유하고 있는 알긴산이 비만의 예방과 치료에 가장 효과적인 것으로 미역과 다시마를 30% etha-

nal/seawater를 solvent로 추출한 것이 비만 해소 효과가 가장 좋은 결과를 보이기도 했다.

최근 발병률이 늘어나고 있는 대장 질환으로는 대장암과 직장암을 들 수 있으며, 우리나라의 대장 질환 환자수도 날로 늘어가고 있는 추세이다. 대장 질환과 관련하여 해조류는 식이섬유의 섭취를 도와 변비와 에너지 과잉 섭취에 따른 비만에 대한 다이어트 식품으로의 해답이 될 수 있을 것이다.

성인병의 주범인 고지혈증은 혈액 중에 콜레스테롤이나 중성 지방이 비정상적으로 높은 상태로, 돌연사의 원인인 동맥경화 등을 유발하는 환자를 대상으로 실험한 결과 고지혈증은 모자반 등에서 추출한 fucoidan 과 김에서 분리된 porphyran이 체내 지질대사 장애를 개선시키는 효과가 탁월한 것으로 나타났다.

그 외에도 당뇨와 중금속에 관련된 질병에는 미역 중에 많이 함유되어 있는 알긴산 등의 효능이 우리 몸속에 불순물을 흡착하여 배출시키는 역할을 하는 것으로 알려지고 있다.

해조류를 이용하여 생활습관병을 예방하고 건강한 삶을 영위하기 위한 사례를 보면, 다시마의 경우, 매일 아침 한 잔의 다시마 액이 혈액중의 당분을 감소시키고 당뇨병을 완화시키며 혈압을 내려주는 물질과 염분을 감소시키는 천연 혈압 강하제, 그리고 협심 발작을 방지하고 노인의 뼈를 강화하는 칼슘 보급에 절호의 식품으로 알려져 있다. 미역은 심한 변비의 해소와 비만 해소 식품으로 알려져 있고, 현대인의 신체에 축적되어 있는 유해 물질을 제거한다고 알려져 있다. 또한, 김에는 혈액이 응고하는 것을 방지하여 뇌졸중이나 심장병을 예방하는 유효 성분이 들어 있으며, 뇌와 신장을 강화하는 비타민 A가 풍부하여 매일 식용하면 건망증 예방에 효과가 뛰어나고, 양질의 단백질과 소화 흡수율도 높아 중·노년층에 최적의 식품으로 판명되고 있다. 이외에도 김은 칼륨이나 철 등 주요 영양소를 섭취하기 쉬운 식품 중 최고로, 한국식 구이 김에는 뱀장어의 3배나 되는 비타민이 있다고 한다.

표 4. 식용 해조류의 일반 성분 (%)

해조류	수분	단백질	지방	탄수화물	회분
김	11.4	38.6	1.7	40.3	8.0
미역	16.0	20.0	2.9	36.3	24.8
다시마	12.3	7.4	1.1	45.2	34.0
톳	15.8	6.2	0.8	59.7	17.5
파래	12.8	20.0	0.7	46.5	20.0

표 5. 식용 해조류의 Dietary fiber

해조류	Dietary fiber(%)		
	Soluble	Insoluble	Total
미역	34.9	12.3	47.2
다시마	32.8	17.9	50.7
톳	29.2	13.4	42.6
파래	26.5	13.5	40.0
우뭇가사리	32.6	16.2	48.8
꼬시래기	28.7	15.8	44.5

## 5. 해조류의 영양

식용 해조류의 일반 성분은 탄수화물이 주를 이루며, 김과 파래는 40% 이상의 탄수화물과 함께 단백질 함량도 높게 나타나고 있으며, 미역과 다시마는 회분의 함량이 상대적으로 높게 나타나고 있다. 이외에도 점질과 당류로는 녹조류가 Sulfate 계통의 다당류를 많이 함유한다면, 갈조류는 알긴산과 푸코이단, 홍조류는 한천과 포피란 등을 다량 함유하고 있는 것으로 나타났다.

유용 해조류의 식이섬유 함량은 다시마, 우뭇가사리, 미역의 순으로 40% 이상의 높은 수치를 나타내고 있으며, 채소와의 열량 비교에서도 대단히 낮은 수치의 열량을 나타내고 있다.

## 6. 해조류의 이용

최근 식품으로서의 용도 이외에 해조류를 원료로 하여 화장품, 기능성 식품 및 의약품 등의 개발이 활발히 진행되고 있다. 가장 흔하게 접할 수 있는 김의 경우, 김켄디와 김조림, 세절조미김, 김페이스트 등이 개발되어 일부 시판 중에 있으며, 이들은 김 고유의 향미에 구취 제거 기능과 고추장 첨가에 의한 한국인의 기호를 잘 살리고 올리고당 첨가에 의한 보강 기능성도 부여하는 제품이다. 세절 조미김의 경우, 향미를 더욱 향상시키고 밥, 떡국, 라면 첨가용 등 다양한 용도로 소비자의 성향을 고려하고, 유산균 발효 공법에 의한 김페이스트 제품은 유산의 소장성을 향상시키고 프락토올리고당의 첨가로 건강 기능성을 한층 증가시켜 장 기능 개선 효과를 높이는 제품으로 개발되었다. 이외에 홍조류의 phycobilin 색소를 이용한 천연 해조 음료와 각종 음료로 개발되어 미용식과 다이어트용으로 활용되고 있다. 그 외에도 미백 효과를 강조하는 기능성 화장품과 국내 유명 의약품 회사에서 개발하는 의약품 등과 다시마차, 갈습 보조제 등 기능성 식품의 개발로 활발히 연구되고 있다.

## 7. 결 론

해조류는 전통적인 식량원, 사료 및 비료원으로서의 용도 이외에도 최근 해조콜로이드와 기능성 물질의 보고로서도 크게 주목을 받고 있다. 또한 해조류는 독립 영양 생물이므로 광합성을 수행하는 과정에서 주변 환경으로부터 영양염을 흡수하고 산소를 방출하므로 이러한 특성을 이용하여 연안수로부터의 영양염을 제거하거나 동물과의 복합 양식에서 부영양화된 해수로부터 영양염을 제거하고 환경을 정화하는데 이용되기도 한다.

자연 자원의 이용은 언젠가 한계에 도달할 수밖에 없으며, 대안은 바로 양식을 통한 생체량의 대량 생산에 있다. 이러한 해조류 생물량의 생산은 용도에 적합한 품종의 다양성 확보와 계획 생산으로 수요와 공급이 조절되는 체계 하에서 이루어져야만 한다. 따라서 해조류 양식 기술의 발달 못지않게 중요한 것이 바로 다양한 이용방안 개발을 통한 지속적인 수요의 창출이라고 할 수 있다.

따라서 해조류 양식 산업은 1차 산업을 넘어서서 기능성 식품 및 고 기능성 물질 추출원으로서의 가공 산업 및 해양 환경을 정화하는 지구 환경 조절의 영역까지 그 기능이 확대되고 있어 앞으로의 전망은 매우 밝다고 할 수 있다.