
연 구 노 트

해양목장화를 위한 기반연구 (개발체제 구축을 위한 기반 평가)

A study for the Marine Ranching Program in Korea
(Baseline Evaluation for the Master Plan)

박 철 원*, 김 중 만**

이 순 길***, 허 형 택+

Chul-Won Park, Jong-Man Kim

Soon-Kil Yi, Hyung-Tack Huh

< 목 차 >

- | | |
|-------------------|--------------------|
| I. 서 론 | IV. 우리나라의 해양목장화 사업 |
| II. 우리나라 수산업 현황 | V. 결론 및 건의사항 |
| III. 일본의 해양목장화 사업 | |
-

Abstract: In recent years, marine environments are being degraded and fisheries resources are being depleted in most of the coastal waters. Marine ranching(or Sea farming) program has been suggested to remedy such phenomena.

The marine ranching program is to establish marine ecosystems that could enhance maximal sustainable yields, while maintaining sound environmental conditions. To achieve such goals, it is necessary to manage coastal marine ecosystems in environmentally sound and efficient ways, and to conserve and enrich the fisheries resources through artificial propagation of marine organisms.

The aims of this study, therefore, are to establish optimal resource management systems which are suitable to local ecosystems and to develop techniques for conservation of environmental quality, habitat improvement, artificial propagation of fisheries organisms, and new breed of culturing species.

* 한국해양연구소 책임연구원 · 해양생물학·양식

** 한국해양연구소 책임연구원 · 해양생물학·어류

***한국해양연구소 책임연구원 · 해양생물학·수산양식

+ 한국해양연구소 연구위원 · 해양생물학·생체역학

I. 서론

생산량 기준 세계 10위 이내의 상위 수산물국으로 성장한 우리나라의 수산업은 각 연안국의 200해리 선포 등 자원자국화 정책에 따른 원양어장의 상실과 환경오염 및 남획으로 인한 연안어장의 자원감소 등으로 인하여 채산성과 생산성이 점차 감퇴되고 있는 실정이다. 따라서 획기적인 조치가 없는 한 2001년의 수산물 생산 목표는 현 상태로는 달성이 거의 불가능할 것으로 생각된다. 더우기, 우리나라는 수산물 선진국으로 고급단백질 공급의 48%(45 Kg/인/년)를 수산물로 충당하고 있으며 소득증대에 따라 수산물의 수요가 계속 높아지고 있는 실정을 감안하면 2000년 이후에는 수산물 부족 현상이 매우 심각한 정도까지 이르리라 판단된다.

금세기 후반 대량남획, 해양오염 증가, 기후 변동 등으로 인하여 범세계적으로 해양자원이 감소함에 따라 인류의 마지막 식량창고인 해양의 재고관리에 비상이 걸린 것은 널리 알려진 사실이다. 이에 따라 해양생물 자원의 지속적인 생산력 확보를 위한 해양목장화라는 새로운 개념도입이 필요하게 되었다. 해양목장은 인공어초 시설이나 해중조립 등의 환경(어장)조성과 유용 생물의 먹이가 되는 플랑크톤, 소형 갑각류 등 각종 생물군집의 조화있는 유지관리를 근간으로 수산생물(종자)이 잘 자랄 수 있게 바다를 농장화하는 것이다. 이를 위해서는 어장조성, 종묘생산, 종묘방류, 육성관리, 환경제어, 병해대책과 계획생산 등 종합적인 기술요소를 유기적으로 제어하고 관리하여 환경보전은 물론, 각 해역의 환경수용력을 최대한 활용할 수 있는 복합적인 자원배양 및 생산시스템을 구축하여야 한다. 물론, 해양목장의 효율을 제고시키기 위해서는 교부가가치 어종이 최종 생산목표가 되지만, 환경보전이라는 대명제를 기본개념으로 하지 않고서는 해양목장화 사업이 성공할 수 없다¹⁾.

II. 우리나라의 수산업 현황

1. 양식업

김양식과 투석식 굴양식은 그 역사가 100년 이상이 되지만 재배어업 개념의

1) 許亨澤, 沿近海漁場의 牧場化: 2000年 水産資源開發의 展望, 韓國水産學會, 漁業技術學會, 韓國水産振興會 共同심포지움報告書 (1987), pp. 115-128.

양식은 1960년대부터 시작되었다. 1970년대에는 피조개, 백합 등 패류와 보리 새우를 근간으로 하는 갑각류 양식이 본격적으로 추진되었다. 어류양식은 1980년대부터 급격하게 부상하여 현재 어느 정도 기술이 정착되고 있으며 양식품종의 다양화가 이루어지고 있다. 양식 생산량은 1962년 18,000톤에서 1970년에는 10만톤을 넘었으며, 1979년에는 50만톤에 달하였으며, 1993년에는 1,038,000톤에 이르렀다²⁾.

가. 어류양식

어류양식 생산량은 1980년도에 38톤에 불과하였으나 대대적인 정부지원으로 많은 어장이 개발되고 기업형 양식기술이 보급됨에 따라 크게 발전하였다. 80년대초 이후 적극적 기술개발로 현재 양식기술이 상당한 수준에 이르고 있으며, 85년 이후 고소득 어종인 넙치양식의 확대로 동해안의 육상수조식 시설이 크게 증가되어 종전의 남해안 가두리의 방어 위주에서 돔, 넙치, 농어, 볼락 등 새로운 고급어종으로 양식 대상품종이 확대되고 있다. 이에 따라 어류양식 생산량이 1993년 5,471톤으로 크게 증대되었다. 그러나 이와같은 급속한 양적 팽창 결과 자가오염이 점차 가속화되어 적조발생, 어장의 노후화 등 많은 문제점이 제기되고 있다.

어류 양식업은 자연에 의존하는 貝藻類 양식의 여건과 근본적으로 다르며, 다음과 같은 세 가지의 문제점이 있다. 첫째, 4 계절이 뚜렷한 우리나라는 늦은 가을 ~ 이른 봄의 수온이 낮아 양식어류의 성장 적수온 유지기간이 짧은 것이다. 우리나라 남해안은 겨울철 최저수온이 제주도(12.6℃), 거문도(10.9℃) 등 쓰시마 난류의 영향권에 들어 있는 곳을 제외하고는 대부분이 8℃ 이하로서 월동사육이 어려운 상태이므로 안전한 월동장을 확보하거나 사육어를 치사 온도에 이르기 전에 처분해야 하는 어려움이 있다.

둘째는 사료 문제이다. 어류양식은 자연먹이에 의존하는 貝類와 海藻類와는 달리 적극적이고 지속적인 먹이공급으로 어류를 성장시키는 것이다. 따라서 해산어 양식사업비중 가장 비중이 큰 것이 사료비로서 방어의 경우 전체 운영비의 60~70%를 차지한다. 생사료의 경우 다획성으로 값이 싼 어종이 이용되고 있으나 지역별로 차이가 크기 때문에 값싼 어종을 대량 확보하는 것이 양어의 성패를 좌우한다. 또한 대부분의 양식장이 교통이 불편하고 냉동시설이

2) 水産廳, 水産業 動向에 관한 年次報告書, 水産廳企劃管理官室 (1994), p. 263.

없는 도서벽지에 위치한 관계로 계획적인 먹이의 공급이나 선도의 유지가 어려운 실정이다. 배합사료는 사육어의 물량에 맞추어 충분한 양적인 확보가 가능한 잇점이 있는 반면 가격이 생사료에 비해 비싼 편이다.

셋째는 양식용 종묘 확보 문제이다. 최근 넙치, 돔류, 복어 등 일부 어종에 대하여는 인공종묘에 의한 양식도 시도되고 있지만 방어, 송어를 비롯한 대부분의 어종은 천연종묘를 수집하여 이용하고 있어, 자연산 종묘의 작황에 따라 양식업의 성공여부가 결정되고 있다.

나. 貝類 및 海藻類 養殖

패류양식은 1980년도 283,000톤에서 87년도 447,000톤으로 164,000톤이 증가되었으나, 그 이후 생산량이 감소하기 시작하여 1993년에는 346,000톤이 생산되었다. 주 양식대상 종은 굴, 바지락, 피조개, 홍합 등이 주종을 이루고 있다.

해조류양식은 김과 미역이 주종으로 1980년 258,000톤에서 93년도 664,000톤(80년도 대비 257% 증가)으로 생산이 지속적으로 증가하고 있는 추세이다. 그러나 이와 같은 伸張推移는 미역양식에 의한 것으로 김은 생산년도 海況여건에 따라 豐, 凶작의 기복이 심하다.

전체적으로 볼 때, 패류 및 해조류(특히, 김)양식은 어장의 장기사용에 따른 漁場老朽化로 생산성이 저하되고 있으며, 밀식 및 불법시설 추가 등으로 단위 생산성 저하는 물론 각종 병해의 발생 등의 어장관리에 차질을 초래하고 있다. 1960년대 말부터 급격하게 신장하던 백합양식이 1970년도 초반 거의 소멸된 것과, 피조개 및 굴 생산량의 감소는 어장노후화의 좋은 예이다. 또한 양식 대상종이 김, 미역, 굴, 피조개 등에 편중되어 있어 품종의 다양화 추진과 새로운 품종의 개발, 보급이 절실한 실정이다.

2. 연근해어업

근간 우리나라 연근해어업의 특징은 이용어장의 확대현상이다. 연근해 조업 어장의 변천과정을 살펴보면, 60년대 초까지만 하여도 약 20만km² 정도의 연안어장에서 주로 조업이 이루어졌으나, 그후 점차 확대되어 70년대 초에는 제주도 서남방 해역에서 북위 30도선에 이르는 동중국해 어장이 조업범위에 들었으며, 그후에도 확대되어 최근에는 연근해어장의 남쪽 한계가 북위 27도에

까지 이르며, 동해 쪽에서는 대화퇴 동쪽 어장까지 출어하는 등 최근 우리나라 연근해 어업의 어장은 약 85만km²에 달하고 있어 20년 전에 비하여 약 4배 정도 확대되었다.

어획량은 60년대 초 약 40만톤에 불과하였지만, 70년대 초에 100만톤을 넘어섰고, 80년대에는 150만톤에 달하여 1960년 이후 10년마다 약 2배의 증가율을 보였다. 그러나 어획량 증가율은 70년대 후반부터 둔화되고 있으며 특히, 최근 6~7년간은 총어획량이 150만톤에서 답보상태를 보이고 있다. 86년 연근해어업의 총어획량은 173만톤으로 사상 최고를 기록하였는데, 그 내용은 말쥐치, 정어리 등 일부 다획성 어종의 호황에 기인된 일시적인 현상으로 그 다음 해인 87년 이후에는 다시 150만톤 수준으로 감소하였다.

한편, 단위 노력당 어획량은 70년대 중반까지 증가를 보였으나 그 이후 계속적인 감소 추세를 보이고 있다. 단위 노력당 어획량의 변동 경향은 어선세력을 어획노력의 단위로 계산한 것이나 어선의 총마력수를 단위로 계산한 것이나 그 경향은 일치한다. 90년의 단위 노력당 어획량은 2.9톤/어선 톤, 0.4톤/마력으로 최고치를 기록하였던 74년의 58%에 비하여 20% 수준에 불과한 실정이다.

주요 어종에 대한 조업어장의 면적과 단위 노력당 어획량으로부터 계산되는 어종별, 자원별 지수의 변동 경향을 보면, 증가되고 있는 어종은 정어리, 말쥐치이며, 비교적 안정된 경향을 보이는 것으로는 멸치를 들 수 있다. 그러나, 참조기, 고등어, 갈치, 명태, 오징어, 꽁치 등 대부분의 주요 어종에 대한 자원 밀도 지수는 70년대 중반 또는 80년대 초를 경계로 급격하게 감소하고 있다. 또한 어획물의 체장조성 조사결과에 의하면 성숙체장 이하의 소형어가 차지하는 비율이 점차 높아져 어획물의 평균체장이 점차 작아지고 있다.

이와 같이 연근해 어업의 생산성 악화는 불법어업과 남획에 의한 자원파괴와 환경오염의 결과로 판단된다. 불법어업이란 수산자원에 대한 질적 위배 행위로 조업금지 구역에서의 조업, 채포금지 체장 이하의 어린 고기 어획, 채포금지 기간의 어획, 치어가 많이 혼획되기 쉬운 불법어구 사용, 무면허 어업 등이 있으며, 남획은 수산자원에 대한 양적인 위배 행위로서 어획 노력량을 너무 많이 가하여 자원의 복원력을 상실시킴을 말한다.

60년대 이후 급속한 중공업 분야의 발전과 도시팽창으로 산업폐수와 생활하수의 해양 유입이 크게 증가하게 되었다. 연안 해역은 많은 종류의 수산생물이 산란장 및 성숙장으로 이용하는 곳이어서 이 지역의 환경악화는 수산자원

의 재생산에 치명적인 피해를 주게 되었다. 또한, 70년대 이후 꾸준히 수행된 해안매립과 간척사업은 수산생물의 棲息場을 축소시켜 이로 인한 수산자원의 재생산력 감소가 더욱 가속화되고 있는 실정이다.

III. 일본의 해양목장화 사업

1. 추진기구

일본은 우리와 비슷한 환경과 식생활 문화를 가진 나라로서 일찍부터 수산자원의 문제점을 예상하고 1962년부터 세토내해(瀬戸内海)에 5개소의 재배어업센타를 설치하였다. 현재는 전국의 38개 지방정부와 12개의 지역특성을 감안한 재배어업센타를 설치하여 2000년대에는 자국의 200해리 경제수역 안에서 1,200만톤의 생산을 목표로 하고 있다. 200해리 경제수역을 선포하여 국토의 12배에 달하는 451만km²의 영토를 추가로 확보하고 80년대부터 종합해양개발구상의 일부로서 해양목장화 사업을 거국적으로 추진하고 있다.

일본의 종합해양개발 구상은 각 관련부처에서 경쟁적으로 정책을 수립하였는데, 農林水産省은 1980년부터 1988년까지 9년간에 걸쳐서 “近海漁業資源의 家魚化 시스템의 開發에 관한 綜合研究”, 일반명칭 “Marine ranching 계획”을 실시하였다. 이 계획은 해양의 어종에 대한 지역적 생산 및 관리의 개념을 도입 소비 측면에서 중, 고급 어패류의 생산을 비약적으로 증대시키자는 세계에서 처음으로 시도되는 대형 연구과제였으며, 각 분야의 효율적 과제추진을 위하여 단순한 연구사업뿐 아니라 해당사업에 관심을 갖는 민간기업들도 참여시키기 위하여 海洋産業研究會 산하에 해양목장 시스템 연구위원회를 구성하였다.

이외에 科學技術廳의 Aqua-marine 計劃, 國土廳의 Marinopolis 構想, 농림수산성의 Marinovation 構想, 通産省의 Marine community polis 등이 Marine ranching 계획의 모태이며 더욱 발전되어 Biocosmos 계획에 협력하여 연구를 추진하고, 생물관계의 기술과 전기, 기계, 조선, 철강, 토목, 화학 등의 여러 분야의 교류와 공동연구를 수행한다. 21세기를 맞아 어업의 일대전환기를 개척하려는 의미의 타 산업기술의 도입을 위하여 産, 學, 研, 官의 공동조직인 社團法人 Marine Forum 21, 栽培漁業協會 등이 조직되었다³⁾(그림 1. 참고).



그림 1. 일본의 해양목장사업 추진체계도

2. 추진현황

1969년 8월에 범정부적 추진기구인 “해양과학기술개발추진연락회의”에서 개발계획(제1차 실행계획)으로 해양목장은 미래어업의 기본기술 체계로서 해양 생물 자원으로부터 식품을 지속적으로 생산 가능한 체계를 구축하는 것이라고 정의함으로써 해양목장사업의 모태가 되는 최초 안이 책정되었다. 그 후 관념적이고 추상적이던 개념이 시간이 지남에 따라 비교적 광역으로 회유하는 어류 및 저서생물 자원 및 연안 암초성 어패류를 주요 대상으로 하는 보다 구체적인 개념으로 발전하였다. 1990년대에는 사육 및 관리가 가능한 어패류 및 회유성 어종의 다양한 증식 기술을 확립하여 연안 및 근해의 자원을 종합적으로 생산 및 이용 가능한 체계를 구축하는 것을 최종목표로 하고 있다. 기술개발 정책면에서 본 해양목장사업은 우선 Marine ranching program 즉, 근해 어업자원의 家魚化 시스템 개발에 관한 종합연구라는 이름으로 다음과 같이 3단계(I-III기, 1980-1988) 사업으로 나누어 추진되었다⁴⁾.

3) 市村武美, 夢ふくらむ海洋牧場(200カイルを飛び越える新しい漁業, 東京 電機大學出版局 (1991), p. 135.

4) 浅野昌充 外, 海洋牧場(マリンランシング計劃), 農林水産技術會議事務局 編集, 恒星社 厚生閣 (1989), p. 617.

제 I 기(1980-1982) : 자원생물의 발육초기 생태규명과 함께 해양공학 측면의 해류와 저질의 관리를 통한 생존율 증가에 관한 연구에서 확인되는 생존율의 향상을 여러 종류의 생물에 적용하여 생활형이 유사한 어종들을 취합하는 단계

제 II 기(1983-1985) : 제 1 기에서 검토된 생태적 특성을 바탕으로 해양목장 모델연구와 지원기술 평가 등 해양목장 조성을 위한 예비단계로 새로운 자원증식 기술을 현장중심으로 검토하였다. 특히, 수산자원의 생활환경 제어기술을 개발하기 위한 시설물 설계 및 공법연구, 유용 수산생물의 최적생활 조건 및 수산자원의 관리기법에 대한 연구가 진행되었다.

제 III 기(1986-1988) : 바다의 생산력을 최대로 유지 관리하기 위한 단일 품종의 관리 개념을 떠나서 복합적인 시간, 공간적 개념을 갖는 복합적 자원생산 시스템 개발이 주 목표이었다. 대상종으로는 연어, 참돔, 전복, 성게 등이었으며, II기 연구의 연속으로 참치의 인공산란 등의 연구가 진행되었다.

각 사업주체 별 특성 및 사업내용은 다음과 같다.

● 社團法人 海洋産業研究會

사단법인 해양산업연구회는 해양목장화를 그들이 갖고 있는 연구능력을 사업간의 횡적 연계를 통하여 실현하는 것을 목표로 1981년 10월 해양목장시스템 연구위원회를 발족하였다. 이는 전술한 바와 같이 農林水産省이 9 개년 계획으로 실시하는 Marine ranching program 의 효율적인 추진을 위하여 동 사업에 관심을 갖고 있는 민간기업을 참여시켜 구성한 조직이다.

동 연구회는 Marine ranching program 에 주도적으로 참여하였으며 각 단계별 사업내용은 다음과 같다(표 1. 참고).

● 社團法人 MARINE FORUM 21 :

産, 學, 官의 공동 연구개발 조직체로 1975년 10월에 결성되었고, 農林水産省 水産廳 振興局 開發課의 소관 사단법인체로 1976년 7월에 설립되었다. 산하에 9개의 연구회(표 2.)가 있으며 128개의 민간기업도 참여하여 연구비의 부담은 물론 기술개발에 일익을 담당하고 있다.

표 1. 제 3단계 사업 추진내역

년도	항목	연구과제명	연구내용	특기사항	비고
제 I 기	1980	해양목장의 관리계측시스템에 관한 조사연구	해양목장계획의 자원기술분야중 계측기술에 관한 예비적 성격을 갖는 분야로 계측분야에 관한 모델시스템을 검토함	생물주체의 계측의 중요성을 계의하였다	
	1981	해양목장 환경모니터링 시스템 모델화에 관한 연구	계측기술을 대상생물의 "최적생활권의 확대"에 적용하기 위한 예비실험 성격의 최적생활권의 검토를 시작으로 확대기법에 관한 다각적 연구	해양목장 시스템 연구회를 구성 종합적 연구운영체제 구축	
	1982	최적생활권의 확대기법과 환경모니터링 기법 평가	최적환경요인들의 정리와 최적생활권 확대기법(24방안)중 3가지(생존율 향상해역의 입체적 이용, 자치어, 육성공간의 확대) 집중검토 및 시스템 구축방안 제시	새가지 방안의 Case-study 검토결과 생태계에 서의 실현을 위한 기본구상 제의	해양목장계획 제1기 성과개요작성(농림수산기술회의)
제 II 기	1983	복합생산시스템의 형태 및 시스템 설계에 관한 사전평가	해양목장시스템(복합생산)의 개념정립 및 생산확대(생존율 향상, 먹이체계의 확립)의 기본관점에 따른 양식체계 도입, 모델해역으로서 仙台와 山陰지역 선정, 추진함	仙台灣 및 山陰 연안에 구체적인 해역을 선정하여 우선적인 모델제안에 주력함	
	1984	복합형 어업생산시스템 유형화 및 체계화에 관한 연구	검토된 제안에 의거 해양목장을 구성하는 대상종에 대한 시스템의 객관적 평가기준 마련. 기본추진방안 재평가에 따른 보안작업 수행	지금까지의 해양목장 기반연구를 통하여 생물과 공학분야의 상호 유기적 관계의 형성에 중요성을 새롭게 인식하게됨	
	1985	새로운 어업시스템 구축 -생산관리 모델의 운성기법에 관한 연구-	제 1,2기의 사업을 정리하는 단계에서 우선적으로 실현가능성이 있는 지원공학기술분야의 광이용, 영양염 보급 및 저층수 이용방안등의 어장풍요도 향상방안을 정리, 구체적 추진계획 수립	실험실 증실실험을 위한 수요 검토, 주 각 방안별 특허 및 기술달성도에 관계한 평가가 경제적인 사업추진을 위한 효율적 방안으로 높이 평가됨	해양목장계획 제2기 성과개요작성(농림수산기술회의)
제 III 기	1986	새로운 어업시스템 -배양기술 시스템에 의한 어장이용 방식의 개발 연구-	생물분야에서 그간 연구된 결과를 정리하여 공학분야에 요구되는 기술의 도입을 위한 종합검토가 합동작업으로 추진 제1단계 해조균락 형성을 위한 사례가 검토	해양목장계획의 원점으로 돌아가 대상생물에 대한 생물학적인 기술검토를 종합하고 동시에 지원기술의 적용을 재검토하여 과제의 마무리를 수행하였다.	해양목장 Data-base 구축
	1987	상 동	전년도 사업과 동일한 맥락에서 대상어종(넙치, 가지미, 피조개 등)에 대해 종합적 적용사업 추진	이 단계의 작업을 통하여 생물과 공학분야의 문제점들을 명확히하여 긍정적 해결방안을 추구하는데 새로운 시발점으로 생각하고 두분야가 새로운 시작점에서 새로운 가능성을 도출하기 위한 공감대를 형성하였다.	
	1988	상 동	대상어종 언어와 참치류에 대한 해양목장 적용사업을 시험적으로 현장에 적용 시험함		해양목장계획 제3기 성과개요작성(농림수산기술회의) -9년간의 사업성과 보고서 작성

● 社團法人 栽培漁業 協會

社團法人 栽培漁業 協會는 수산청 산하의 법인체로 본부 및 14개의 사업장으로 구성되어 있는데 38개의 지방정부, 29개의 어업협동조합, 각 현의 재배어업센터, 어업관련 단체 및 민간기업이 참여하고 있다. 동 협회에서는 대학 및 관련 연구소와 다음과 같은 공동연구를 수행하고 있다.

- 親魚의 성숙제어, 仔稚魚의 疾病 防制, 放流 및 效果 조사
- 현지적용 가능한 재배어업 기술 개발
- 개발된 기술의 보급(연수회 및 강연회 개최) 및 정보교류 촉진
- 재배어업 추진체제 강화를 위한 체제정비 및 홍보
- 위탁사업 : 중앙정부로부터의 위탁기술 개발 사업

표 2. 사단법인 Marine Forum 21 의 연구회 및 사업내용

연 구 회	사 업 내 용
연안어장 조성 기술개발 연구	해저층 용승류 활용을 위한 구조물 개발 인공 海藻場 조성기술 연안어장의 造成, 維持, 回復技術
종묘생산시스템 연구회	稚魚, 稚貝, 대량생산기술 종묘생산시설의 간소화 연구
인공 배합사료 연구회	미립자 사료의 개발 기능성 사료 개발
해양목장 개발연구회	유용어종의 종합관리 시스템 구축 환경수용력의 최대 이용기술
Marinovation 기술연구회	각종 어장조성의 체계화 현장의 case-study 조사 실행
해역 환경보전 기술연구회	갯녹음 현상 방지기술 수질오염 및 저질 환경회복 기술
어군행동 제어기술 개발 연구회	어패류의 행동지배 자극원 규명 해당자극 발생장치 개발 방류 자원의 유도, 보호 시스템의 개발
양식시스템 개발연구회	양식어장의 노후화 대처방안 연구 양식시설 개발에 관한 연구
수산자원이용시스템개발연구회	미이용 자원에서의 新物質 개발 수산가공 공장 자동화 기술 개발

VI. 우리나라 해양목장화 사업

1. 현 황

우리나라의 해양목장 사업은 크게 양식 관련 기술과 증식 관련 기술 개발로 나누어진다. 양식 관련 기술은 세분하여 종묘 생산 기술, 먹이 생산 기술, 양식시설의 설비에 관한 기술, 양식 생산 기술로 나누어진다. 현재 우리나라의 종묘생산 기술수준은 20 여종에 불과하다. 그러나, 부화자어의 초기 먹이인 플랑크톤의 대량배양, 초기용 및 육성용 인공사료 제조기술이 어느 정도 안정되어 있으며, 순환식 여과시스템의 개발로 육상 수조식 양식이 활성화되었기 때문에 그 전망은 매우 밝다. 또한, 각각의 목적에 부합하는 기능성 사료 개발과 농, 축산 분야에서 축적된 기술을 수산양식에 응용하기 위한 연구가 진행되고 있기 때문에 더 한층 밝은 미래가 기대되고 있다.

증식 관련기술은 종묘방류, 이식기술, 환경개선 기술, 어업생산, 관리기술로 크게 나누어지는데 아직까지는 그 효과의 평가에 대한 많은 문제점이 있다. 또한, 환경과 생물간의 상호 관계파악에 기술적 어려움이 크며, 환경개선에 필요한 기술과 자금을 확보하는데 어려움을 겪고 있다.

현재 우리나라는 수산자원의 생산기술의 자립도는 선진국 수준이라고 하겠으나, 생명공학과 소재공학 등 첨단기술을 이용한 생산성 향상에 관해서는 아직까지 초보단계에 불과하다. 따라서 해양목장화 사업에 대한 집중 투자가 21 세기를 향한 국가 과학기술 장기발전 계획중 해양개발 분야와 연관하여 수행되어야 할 것이며, 이를 통하여 21 세기의 풍요로운 복지어촌 건설이 실현될 수 있을 것으로 기대된다.

2. 추진방안

해양목장화 사업은 범국가적이며, 수산학, 해양학, 공학, 사회경제학 등 모든 분야의 첨단기술이 요구되는 사업이다. 따라서, 동 사업은 産, 學, 研, 官이 연계된 기술개발 및 협력체계를 바탕으로 착수되어야 한다. 실 해역에서의 해양목장 시스템 구축은 3 단계로 요약할 수 있으며 각 단계별 사업내용은 다음과 같다. 제 1 단계 사업은 주어진 海域의 특성파악, 환경관리 기술, 對象生物의

선정 및 생산기술 개발이 포함된다. 우리나라 연안해역이 지리적 특성에 따라 4개 해역(동, 서, 남해안 및 제주도)으로 구분됨을 감안하여, 각 해역에서 대표적인 지역을 선정하여 해역별 해양목장의 기본모델을 수립하는 것이 바람직하다. 해양목장의 대상지는 우선적으로 淺海域으로 제한하고, 모델의 규모는 지형적 특성을 고려하여 결정한다. 즉, 지리적 특성에 따른 內灣閉鎖型-開放型, 서식기질에 따른 暗礁-모래-뺨, 그리고 서식수층에 따른 表層-中層-底層型으로 구분하여 이에 적합한 모델을 구상하되 공간이용, 기상 등 일반 사회적 여건과 환경현황이 다각적으로 충분히 검토되어야 한다.

각 해역 별 주 관리 대상생물의 선정은 지역어민들의 수익을 최대한 보장할 수 있는 품종으로 하되, 해양목장화 사업이 해양환경보전 및 국가의 균형 있는 발전을 동시에 이룩하는 사업인만큼 대상 품종의 재생산력 뿐만 아니라, 지역주민의 선호도, 市場性, 漁業基盤技術, 資本力 등 社會經濟的 측면을 동시에 고려하여 결정하여야 한다(그림 2. 참고).

제 2 단계 사업은 제 1 단계에서 구상된 해양목장의 모델을 실현하기 위한 支援工學 기술의 개발 및 현장 실증실험이다. 개발하는 지원공학 기술은 대상 해역의 생산성 향상에 장애가 되는 요인을 제거하고 환경수용력을 높여주기 위한 기술 개발이다. 해양목장화 시스템은 전체적으로는 하나의 시스템이지만 실제적으로는 여러 개의 單位技術들이 조합되어 운영되는 것이므로 각 단위기술에 대한 실증이 반드시 필요하다. 실증실험은 施工과 시공 후 운영에 관한 제반사항을 기대효과 또는 경제성과 관련하여 검토하며 모든 과정에서 대상생물에 직접적으로 적용하여 실시하여야 한다. 이 때 제기된 제반 문제점들은 즉시 보완하여 최종목표에 도달할 때까지 실시하여야 한다.

제 3 단계는 완성된 모델을 바탕으로 종합적인 해양목장화 시스템의 개발과 본격적인 해양목장화 사업의 추진이다. 제 1 단계와 2 단계사업은 정부의 지원하에 산, 학, 연 공동으로 추진되는 것이 바람직하지만, 제 3 단계 사업은 실질적인 투자와 행정적 관리가 필요한 사업이므로 정부의 주도로 실시하며 이에 산, 학, 연이 참여야 한다. 이와 아울러 해양목장사업을 시행하는 지역의 형편에 맞추어 신규 가입자원의 보호 및 조업규제 등 포괄적인 수산자원 관리 방안 수립과 아울러 생산된 수산물의 가격을 적정선으로 유지하기 위한 정책을 수립하여야 할 것이다.

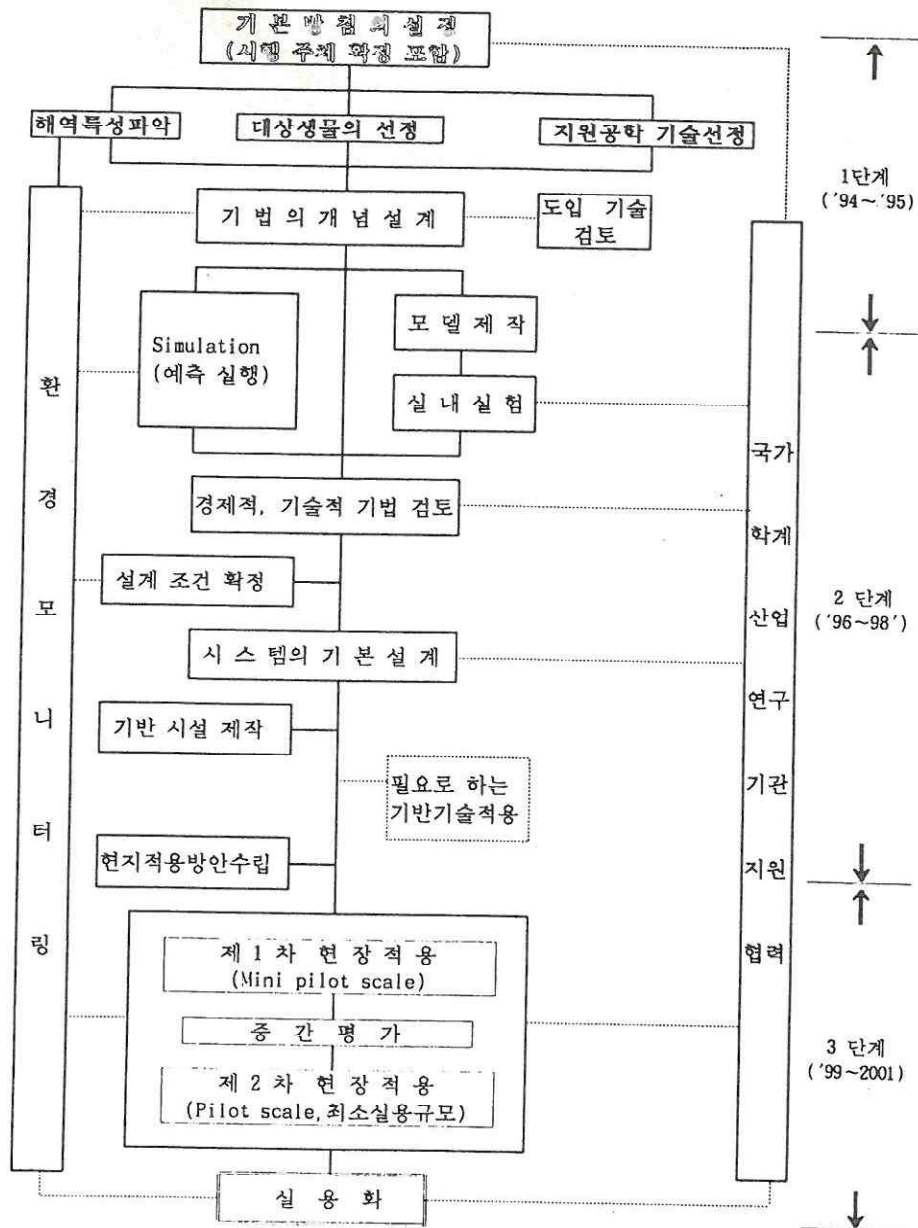


그림 2. 해양목장 시스템 구축을 위한 Flow-sheet

V. 결론 및 건의사항

세계화 정책에 맞추어 技術立國을 목표로 하는 우리에게 무한한 잠재력을 가진 해양산업은 도전가치가 있는 미래를 지향하는 신산업이다. 1993년을 해양개발의 원년으로 선포한 우리나라는 이미 심해저 자원개발 사업에 적극적으로 참여하여 15만㎢에 달하는 해저광구를 확보하였으며, 남극에까지 진출하였다. 그러나 아직까지 연안어장의 효율적 관리는 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 해양목장화 사업은 식량자원의 개발은 물론 신물질개발 및 해양공학 기술 발전에도 크게 기여할 수 있어 국가 경제발전에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

해양목장이란 環境(漁場)과 生物(有用資源)을 효율적으로 制御·管理함으로써 해양의 生産力을 極大化시킬 뿐 아니라 環境保全과 連繫한 생산시스템을 구축하여 지속생산이 가능한 건전한 해양 생태계를 유지함에 그 목적이 있으며, 동 사업의 성공적인 추진을 위하여서는 다음 3가지 문제가 선결되어야 할 것이다.

첫째는 해양개발을 위한 종합적인 정책 수립이며, 이의 세부과제로서 해양목장 사업을 추진해야 한다. 해양목장 사업은 개발규모, 소요예산 등에서 대형 사업이며, 여러 분야에 걸친 종합기술을 필요로 하기 때문에 범국가적 차원에서 목표를 설정하고 일관된 정책과 재정적 지원하에 추진되어야만 한다. 현재 우리나라의 해양개발의 문제점은 단순한 沿岸域 開發과 漁業整備事業 정도 차원의 소규모 단기사업으로 시행되고 있는 실정이다. 장기(종합)적인 master plan의 결여로 각 사업의 기술수준 및 경제성의 검토 없이 부분적 hard-ware는 발전하고 있으나 자원생물에 대한 soft-ware 부분의 기술개발이 매우 미약한 상태이다. 따라서, 민간자본의 투자가 늦어지고 있다. 특히, 수산업 부문은 소규모의 기업이 短期 採算性을 위주로 하는 산발적 사업으로 전락하여 거대 민간기업의 참여에 의한 투자확대와 기술개발이 어려운 실정이다.

둘째는 해양목장화를 위한 독자적인 사업 수행능력을 갖는 범부처적 협의 기구의 구성이다. 이 협의기구를 통하여 장기적이고 종합적인 계획을 수립하고, 세부계획의 중요도, 실현가능성, 경제성, 파급효과 등을 객관적으로 평가함과 아울러 사업진행 결과를 검증할 수 있도록 관리 및 시행체제가 일원화되어야 할 것이다. 또한 동 기구는, 중앙정부와 각 사업의 시행주체인 지방정

부와의 교량역할도 담당하여야 한다.

셋째는 사회적 분위기 조성이다. 본 사업의 성공여부는 계획을 추진하고 시행하는 국가와 그리고 국민 모두가 해양목장화 사업을 충분히 이해하고 일정한 수준의 지식을 가지고 있어야 한다. 국가는 타 산업에의 파급효과가 크며 궁극적으로 투자에 따른 재산성이 확실하다는 것을 민간 기업에 널리 홍보하여 이들의 참여를 적극 유도해야 할 것이다. 아울러 정부는 해양목장화가 단순히 잡는 어업에서 연안역을 이용한 증양식 어업으로의 구조개선 즉, 기르는 어업으로의 전환일 뿐 아니라, 미래 후손들에게 보다 나은 해양환경을 물려주는 사업이라는 것을 국민들에게 널리 알려야 한다. 다시 말하면, 해양목장화 사업은 우리와 우리 후손들의 삶과 직결되는 문제임을 인식시켜 국민 각자가 해양목장화 사업의 참여자로 그리고 감시자로서의 역할을 담당하도록 하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 1) 許亨澤, 沿近海漁場의 牧場化 : 2000年 水産資源開發의 展望, 韓國水産學會, 漁業技術學會, 韓國水産振興會 共同심포지움報告書, 1987, pp. 115-128.
- 2) 水産廳, 水産業 動向에 관한 年次報告書, 水産廳企劃管理官室, 1994.
- 3) 市村武美, 夢ふくらむ海洋牧場(200カイリを飛び越える新しい漁業, 東京 電機大學出版局, 1991.
- 4) 淺野昌充 外, 海洋牧場(マリ-ンランチング計劃). 農林水産技術會議 事務局 編集, 恒星社 厚生閣, 1989.