

UR이 수산양식에 미치는 영향과 기술개발 방안

김 정 봉 책임연구원
박 성 쾨 연구위원



한국농촌경제연구원

빈

면

머리말

우리 나라의 海面 養殖漁業은 전체 수산물 생산의 1/4을 점할 정도로 과거 30여년 동안 팔목할 만한 성장을 해 왔으며, 沿岸 養殖漁業 및 養殖漁家 소득 보호를 위한 輸入 制限政策은 양식어업에 대한 輸入 開放 영향을 극소화하는데 크게 기여하여 왔다. 또한 極東에서의 養殖技術 開發에 기반을 둔 國際的 分業化가 진전되기 전인 1970년대 말까지 우리의 양식어장 확대 개발은 對日 양식수산물 수출 증대와 일본 수산물시장 확대에 근간이 되었다.

그러나 지난 10여년 동안 日本·韓國·中國을 중심으로 한 극동에서의 양식수산물 생산의 國際的 分業化와 우리 나라의 BOP 조항 출입 및 UR 협상의 진전은 기술적 기반이 취약한 양식어업에 直·間接的인 영향을 미치기에 충분한 변화이다. 더욱이 국제적 技術保護主義가 강화되고 있는 현시점에서 日本은 새로운 수산양식기술, 특히 新養殖品種 開發과 그 關聯 技術의 對外 移轉을 국도로 꺼려하고 있기 때문에 일본 양식기술의 模倣에 의한 우리 양식어업의 지속적 발전이 사실상 어렵게 되었다.

따라서 本研究는 輸入 開放이 우리의 주요 양식어업에 미칠 수 있는 영향을 生產 및 經營, 技術面에서 면밀히 검토하므로써 향후 生產性 向上과 費用 節減, 輸入 代替品目 開發 등 양식생산기술 전반에 걸쳐 國際競爭力を 확보할 수 있는 양식기술기반 구축을 위한 정책을 모색하는데 중점을 두고 수행되었다. 아무쪼록 本研究結果가 양식기술 정책 개발에 널리 활용되길 바란다.

1992. 12.

院長 許信行

빈

면

目 次

第 1 章 UR 協商과 養殖漁業 影響

1. UR 協商 推移와 妥結 展望	1
2. GATT BOP 卒業과 開放 豫示.....	6
3. 養殖水產物 開放 影響	10

第 2 章 養殖漁業 生產構造 變化와 經營實態 分析

1. 養殖漁業 生產 및 漁場 利用構造 變化	24
2. 養殖部門別 生產, 經營 實態와 問題點.....	32

第 3 章 養殖 水產物의 海外市場 分析

1. 日本의 水產物 消費, 生產 및 需要 分析.....	69
2. 中國의 養殖 生產 潛在力	75
3. 日本 市場의 占有率 變化	81

第 4 章 養殖技術 進步와 技術 開發體系 分析

1. 養殖漁業의 技術要素	83
2. 養殖漁業의 成長과 技術進步	84
3. 養殖技術 開發 및 普及體系	102

第 5 章 養殖技術 開發方案

1. 技術開發 基本方向과 推進 戰略	115
2. 養殖品目의 戰略的 分類와 地域 特化漁業 育成	116
3. 開放化에 對應한 養殖技術 開發課題	120
4. 養殖技術 開發 下部構造 強化	129
5. 養殖技術開發支援政策 方向	139

表 目 次

第1章

豆 1- 1 UR 天然資源產品協商의 推進 過程	3
豆 1- 2 水產物 輸入 自由化 推移	8
豆 1- 3 養殖水產物의 輸入 自由化 推移(1992年 現在)	9
豆 1- 4 未開放 養殖水產物의 段階別 開放豫示計劃	9
豆 1- 5 韓·中·日 3個國의 養殖品目別 生產費 比較	13
豆 1- 6 水產物 國內 消費에 대한 輸入 水產物 比重	14
豆 1- 7 水產物 用度別 輸入 推移	15
豆 1- 8 養殖水產物 需要函數 推定 結果	20
豆 1- 9 價格下落 시나리오에 의한 生產者 剩餘 變化 計測 結果	22
豆 1-10 養殖品目別 損益關係 指標	23

第2章

豆 2- 1 水產業 部門別 生產量 變動 推移	25
豆 2- 2 主要 魚種의 養殖生產 構成比, 1991.....	27
豆 2- 3 類別 養殖水產物 生產 推移	29
豆 2- 4 道別 貝類 養殖生產量의 變動 推移	30
豆 2- 5 道別 海藻類 養殖生產量의 變動 推移	32
豆 2- 6 海產魚類 養殖場 開發 推移	33
豆 2- 7 海域別 魚類養殖場 開發 現況, 1991.....	34
豆 2- 8 年度別 海產魚類 養殖 生產量 推移	35

豆 2- 9 國立水產種苗培養場 魚類 人工種苗 生產 實績	36
豆 2-10 主要 養殖魚種의 種苗 需給 動向	37
豆 2-11 魚類 品目別 養殖生產費 構成比	38
豆 2-12 主要 魚種別 端死量	40
豆 2-13 養殖用 配合飼料 開發 現況	41
豆 2-14 養殖 魚類 飼料 供給量 推移	41
豆 2-15 貝類 品目別 養殖場 開發 推移	43
豆 2-16 貝類 品目別 養殖 生產量 推移	44
豆 2-17 1992年度 굴, 피조개 種貝 需給 動向	45
豆 2-18 진주조개 種貝 輸入 實績	47
豆 2-19 國立水產種苗培養場 貝類 種苗 生產 實績	47
豆 2-20 主要 貝類 養殖의 經營體當 經營規模 推移	48
豆 2-21 撒布式 貝類 養殖 生產費 構成, 1991	49
豆 2-22 垂下式 및 채롱식 貝類 養殖의 生產費 構成, 1991	50
豆 2-23 主要 貝類 養殖品目의 生產性 變動 推移	52
豆 2-24 海藻類 養殖品目別 漁場面積, 1991	53
豆 2-25 김·미역의 漁場面積斗 施設量 推移	54
豆 2-26 養殖方法別 김 施設量 變動 推移	55
豆 2-27 김·미역의 生產量 및 生產性 變動 推移	56
豆 2-28 日本의 염장미역 國別 輸入 實績 推移	57
豆 2-29 김 中性胞子 採苗와 冷藏網의 張短點 比較	58
豆 2-30 일반김과 둥근김의 養殖 現況 比較(全南地域)	59
豆 2-31 김 養殖形態別 生產費 構成	60
豆 2-32 垂下式 海藻類養殖 生產費 構成	61
豆 2-33 우렁쉥이 養殖場 開發 및 生產量 推移	64
豆 2-34 年度別 우렁쉥이 種苗 需給 動向	65
豆 2-35 우렁쉥이 養殖 生產費 構成	66

第3章

豆 3- 1 日本 世帶別 魚貝類·肉類 消費量 豫測(1個月 基準)	69
豆 3- 2 日本의 水產物 需給 展望	70
豆 3- 3 日本의 養殖品目別 生產量 變動 推移	72
豆 3- 4 日本 방어 養殖의 經營成果 및 經營體數 變化	73
豆 3- 5 日本의 水產物 商品類別 輸入需要 推定 結果	74
豆 3- 6 中國의 漁業部門別 生產量 推移	75
豆 3- 7 中國의 品種別 海面 養殖場 面積, 1991	76
豆 3- 8 日本의 水產物 輸入先別 輸入額 推移	81

第4章

豆 4- 1 養殖漁業의 發展段階와 背景 및 特徵	90
豆 4- 2 主要 養殖品目의 養成段階	97
豆 4- 3 人工種苗 生產 및 養殖 生產의 國際 比較	98
豆 4- 4 水產生物 遺傳育種研究의 國際 比較	99
豆 4- 5 魚類 疾病研究의 國際 比較	100
豆 4- 6 養殖用 配合飼料 生產技術의 國際 比較	101
豆 4- 7 技術開發段階別 租稅 支援 內容	107
豆 4- 8 技術開發段階別 金融 支援 內容	110
豆 4- 9 國立水產種苗培養場 規模과 種苗 生產 能力	113

第5章

豆 5- 1 養殖品目의 戰略的 分類	119
豆 5- 2 海域別 特化養殖品目 選定 및 技術 支援分野	123
豆 5- 3 養殖部門別 種苗 生產技術 開發課題	124
豆 5- 4 養殖部門別 養成技術 開發課題	125
豆 5- 5 養殖部門別 環境 改善技術 開發課題	128
豆 5- 6 魚類 養殖部門의 飼料 및 藥材 生產技術 開發課題	128

豆 5- 7 養殖水產物 遺傳育種研究開發의 段階別 需要	129
豆 5- 8 養殖技術開發 品目別 課題 選定 水產種苗培養場 數	132
豆 5- 9 水產振興院의 研究課題當 研究人員 數	134
豆 5-10 水產振興院 研究員의 海外研修 實績	134
豆 5-11 產·學·研 協同研究課題斗 所要豫算 要求額 吻 調整 實態	136

그 림 목 차

第 1 章

그림 1- 1 向後 UR 協商 進行 豫想圖	5
그림 1- 2 輸入 開放化와 國內 市場價格	11
그림 1- 3 輸入 開放化와 社會的 剩餘 變化	17

第 2 章

그림 2- 1 年度別 피조개 種貝 生產量과 價格 動向	46
-------------------------------------	----

第 4 章

그림 4- 1 S曲線의 模型圖	85
그림 4- 2 S曲線의 不連續性 模型圖	86
그림 4- 3 養殖 生產 長期 變動 推移	87
그림 4- 4 養殖種苗 生產技術 開發의 發達過程	93
그림 4- 5 김 養殖資材 改善과 養殖方法의 變化	95
그림 4- 6 굴 養殖資材 改善과 養殖方法의 變化	96
그림 4- 7 政府主導型 技術 開發의 模型	104
그림 4- 8 研究開發投資의 外部經濟效果	105
그림 4- 9 稅額控除制度의 技術投資 誘引效果	108
그림 4-10 水產振興院의 養殖關聯 組織 體系圖(1992년)	111
그림 4-11 海洋研究所 養殖關聯 組織 體系圖	113
그림 4-12 日本의 養殖技術關聯 研究組織 體系圖	114
그림 4-13 水產技術 指導·普及組織 體系圖	115

第 5 章

그림 5- 1 養殖水產技術開發 研究 體系圖	118
그림 5- 2 水產研究分野 D/B構成·運營 體系圖	137

第 1 章

UR 協商과 養殖漁業 影響

1. UR 協商 推移와 妥結 展望

가. UR 天然資源產品그룹 協商 背景

우루과이 라운드협상 의제 중의 하나인 天然資源產品에 대한 협상의 필요성이 제기된 것은 1973년 GATT 동경라운드에서 캐나다가 鑛物 및 非鐵金屬의 교역에 관한 문제를 협상대상에 포함시킬 것을 주장한 것이 최초였다. 그러나 동경라운드에서는 일부 개발도상국가들이 이에 동조하였으나 先進國을 비롯한 대부분의 국가들의 무관심으로 인하여 협상의제로 채택되지 못하였다.

그후 1982년 페루가 GATT 關僚會議 의제로 비철금속 교역문제를 다시 제의하고, 캐나다와 北歐諸國이 水產物과 林產物의 추가를 제의하므로써 이들 3개 분야를 모두 포함하여 GATT 작업계획의 하나로 채택되기에 이르렀다. 1984년 GATT 이사회 결의에 의해 천연자원산품의 교역

과 관련된 문제를 토의하기 위한 作業班(Working Party)이 설치되었으며, 동작업반 연구결과를 토대로 천연자원산품의 交易 自由化는 가트 다자간무역협상을 통해서만이 가능하다는 공동인식 하에서 UR 공식의제로 채택되었다.

이러한 작업반의 연구결과가 1986년 Punta Del Este 선언문상의 천연자원산품협상그룹의 주요 의제로 설정되게 되었다. 동작업반의 연구결과에 따른 의제는 첫째, 가공·반가공 형태를 불문하고 협상을 통하여 교역의 완전 자유화를 달성하고 둘째, 가공도별 세율 격차 등을 비롯한 관세 인하와 비관세장벽을 완화 내지 철폐하는데 두어졌다.

나. UR 天然資源產品 그룹의 協商 推移

천연자원산품그룹의 협상은 交易 協商議題 중에서 차지하는 비중을 고려할 때 참가국의 관심도가 상대적으로 적은 분야라고 할 수 있지만 경제전반에 미치는 파급효과를 감안할 경우 우리나라와 같은 전형적인 資源의 輸入國으로는 결코 경시할 수 없는 협상분야이다. 동그룹은 천연자원의 부존 여부가 협상에 임하는 각국의 입장을 달리하게 함으로써 資源保有國과 資源未保有國과의 상반된 이해관계가 그 동안의 미흡한 협상 진전의 원인으로 지적되고 있다. 자원 보유국은 천연자원산품의 교역 자유화를 통하여 貿易收支를 개선하려는 반면 자원 미보유국으로서는 교역의 자유화보다는 장기적이고 안정적인 천연자원 공급원의 확보에 보다 큰 중요성을 부여하였다. 따라서 협상이 시작된지 약 4년이 경과한 1990년 3월에 이르러서야 협상대상 및 의제의 선정과 협상방식에 대한 부분적인 합의에 이르렀으며, 1990년 7월 각국이 제출한 Request의 접수 상황과 향후의 일정에 대한 의장 초안이 만들어졌다.

그러나 UR 협상의 대전제인 「전체 협상분야의 일괄타결 원칙」으로 인하여 UR 협상의 최대쟁점으로 남아 있는 農產物 協商分野의 미국·EC간 쟁점사항 미합의로 천연자원산품분야는 협상의 관심사항에서 멀어짐으로

써 협상이 거의 이루어지지 못하였다. 그 이후 1991년 4월 TNC(Trade Negotiation Committee: 貿易協商委員會) 회의에서 협상력의 제고를 위하여 기존의 15개 협상그룹을 7개로 통합·조정하는 과정에서 천연자원산 품 협상그룹은 關稅·非關稅, 纖維 및 衣類 協商分野와 함께 市場接近그룹 (Market Access Group)에 포함되어 다루어지게 되었다. UR 협상 개시 이후 천연자원산 품 교역의 협상과정을 개략적으로 살펴보면 (표 1-1)과 같다.

천연자원산 품 협상그룹의 협상과정에서 가장 진전된 합의는 협상방식과 절차에 관한 1990년 3월 동그룹 전체회의로써 協商方式을 解除要求 (Request)와 解除提案(Offer) 방식에 의한 쌍무협상을 다자간의 종합접근식 방법과 병행한다는 것이다. 합의된 내용은 첫째, Punta Del Este에서 제기된 天然資源產品의 協商目標와 中間檢討會議에서 결정된 事項에 따라 參加國은 천연자원산 품의 무역에 관계가 있고, 協商그룹에서 확인되어 특별히 취급할 필요가 있는 문제에 대한 特別提案을 1990년 3월 20일까지 事務局에 제출하고 또한 他協商그룹에서 작성되었으나 天然資源產品 협상에 관계가 있는 해제제안, 해제요구 등에 대해서도 역시 事務局에 통보하도록 하였다. 그리고 이들 提案이나 通報가 접수되면 事務局

표 1-1 UR 天然資源產品協商의 推進 過程

1986. 9.	GATT 8번째 다자간 협상으로써 UR 협상 개시 선언
1987. 1.	TNC(무역협상위원회) 조직
1987. 2. ~1988. 12.	8차례의 공식회담 개최: 협상의제, 협상방법에 관한 협상 중심 의제 ⇒ 합의 도출에 실패
1989. 10.	한국 GATT BOP 출입
1990. 3.	협상절차 및 방법에 대한 협상 ⇒ Request/Offer 방식에 의한 Special Proposal 사무국 제출 합의
1990. 7.	천연자원산 품 그룹 의장(Charles Carlisle) 초안 제출 ⇒ panel 1~4
1991. 4.	TNC 회의, UR 협상그룹을 종래의 15개 분야에서 7개 분야로 축 소 ⇒ 수산물을 포함한 천연자원산 품 분야는 관세·비관세, 섬유 분야와 함께 시장접근그룹으로 통합

은 즉각 이를 통보국은 물론 그 對象國家에 배포해야 하며, 參加國은 協商그룹에서 작성된 通報나 提案에 대한 응답을 1990년 5월 21일까지 관련 他國 및 事務局에 동시에 제출하도록 노력한다는 것이다.

두번째는 同協商그룹은 5월 7일에 모임을 가지되, 향후 정기적으로 각종 문제의 제안, 통보 등에 대해 토의하고, 協商의 透明性, 最惠國 原則의 適用 및 天然資源產品 協商 진전상태가 UR내의 관련분야 협상이나 천연자원산품협상의 目標와 일관성을 유지하고 있는가를 確認하는 과정을 두도록 하였다.

그리고 마지막으로는 他協商 그룹에서 작성된 讓許는 參加國의 寄與度를 평가하는데 충분히 고려될 것과 또한 우루과이 라운드 각료선언 제1부의 B조항(協商의 一般原則)을 天然資源產品 협상에 적용하는 것에 대한 합의이다.

이와 같은 합의에 의하여 우리 나라에 대한 解除要求書(Request List)를 호주·EC·태국은 천연자원산품 협상그룹을 통하여, 그리고 캐나다·뉴질랜드·핀란드는 關稅 및 非關稅 協商그룹을 통하여 사무국에 제출하였다. EC는 HS분류상의 0301(활어), 0302(신선·냉장어류), 0303(냉동어류), 1604(어류조제품), 1605(갑각류·연체동물의 조제품)등에 대한 差別的 輸入許可制度의 철폐를 요청하였으며, 호주는 갑각류와 연체동물에 대한 관세율 인하와 輸入許可制 폐지를, 뉴질랜드는 모든 수산물의 비관세장벽 제거를 통한 최혜국 접근의 확대를 요청하였고, 캐나다는 냉동필렛, 어류 조제품의 수입제한 해제를, 태국은 염장·염수장 해파리의 관세 인하를 요청하였다. 이에 대한 보다 구체적인 품목별 解除要求書는 (부표 1)과 같다.

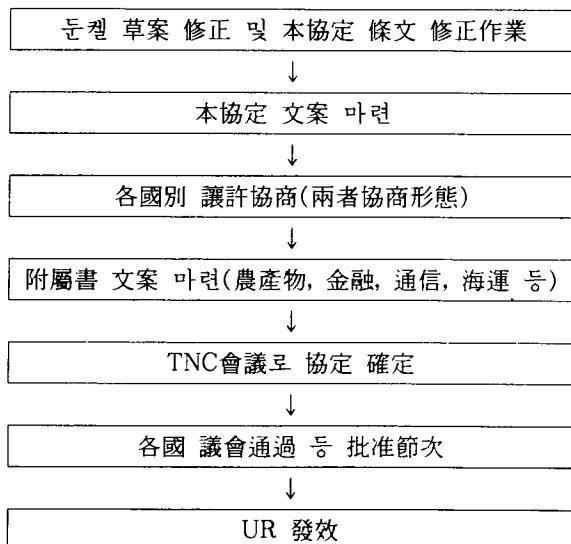
다. 妥結 展望

앞에서도 언급한 바와 같이 UR 협상은 전체 협상분야의 일괄타결 원칙에 의하여, 농산물협상의 교착상태가 장기화함에 따라 여타의 협상분

야 역시 타결 전망이 매우 불투명한 상태가 지속되어 왔다. 1990년 말을 협상타결시점으로 추진된 GATT 우루과이 라운드 협상은 두번에 걸친 협상시한의 연장을 거치면서 농산물분야의 합의 도출을 위한 노력을 계속해 왔으나 합의에 이르지 못하다가 지난 1992년 11월 21일 미국과 EC간 農產物 協商의 수출보조, 생산보조, 오일씨드(Oil-Seed)분야에 대한 합의가 이루어지므로써 市場接近, 서비스 등 전분야에 대한 협상이 활발하게 진행될 것으로 보인다.

그러나 미국과 EC간의 합의는 多者間 協商 타결에 있어서 첫단계에 해당하는 강대국간의 주요 쟁점에 대한 정치적 타결의 성격을 지니고 있기 때문에 향후 108개 협상체약국들의 동의가 필요할 뿐만 아니라 일부 EC 국가의 거부권 움직임이 있는 등 불확실한 요소들이 상존하고 있다. 또한 市場接近 및 서비스 분야 등에 대한 讓許 協商은 각국별 관심 있는 상대국에 대한 개방 질의서를 보내고, 이에 대한 개방 계획서를 받아야 하는 등 양자 협상방식에 따른 소요시간과 각 부문의 부속서 마련 등 협

그림 1-1 向後 UR 協商 進行豫想圖



상진행 과정을 고려할 때 적지 않은 절차와 시간이 요구될 것으로 예상된다(그림 1-1참조). 따라서 수산물분야에 대한 협상 역시 UR 협상의 종합적 일정에 따라 진행될 것이며, 협상의 최종 타결내용은 협상 초기에 제시된 의제, 즉 관세 인하와 비관세장벽의 완화 및 철폐, 그리고 加工度別 稅率의 격차 등이 될 것이다. 그러나 관세율의 인하 폭과 讓許範圍, 非關稅措置의 許容範圍 및 補助金 減縮 水準 등은 시장접근그룹내에서 논의되고 있는 관세·비관세 분야와 농산물 협상분야 및 GATT 규정 개정분야의 협상 결과에 따라 결정될 것으로 보인다. 왜냐하면 천연자원산 품 협상분야는 이들 협상그룹의 협상 결과를 적용하기 위한 보조적 성격이 강하기 때문이다.

2. GATT BOP 卒業과 開放 豫示

가. BOP 條項의 卒業

GATT 全會員國은 원칙적으로 수량제한의 일반적 금지규정(제11조)을 준수하여야 하나 國際收支 問題를 이유로 다음과 같은 예외규정을 두고 있다. 즉, 단기적으로 BOP(Balance of Payment: 國際收支保護) 사정이 급박한 경우 일시적으로 수량 제한을 허용하되, 매년 GATT와 협의하도록 하고 있으며(제12조), 저생활수준의 경제개발 초기단계의 개도국들이 원용할 수 있는 조항으로 원활한 경제개발을 위해 국제 수지관리의 필요성이 인정될 때 일정수준의 輸入制限을 허용하되, 2년마다 GATT와 협의하여야 한다(제18조). 이러한 규정에 의해서 우리 나라는 1967년 4월 GATT 가입 이래 GATT 18조 B항(BOP조항)에 대한 수입규제 국가로서 국제수지위원회에서 2년마다 국제수지 협의를 받아 왔다.

그러나 우리 나라는 1986년부터 3년간 國際收支 黑字를 실현함에 따

라 1989년 10월 27일 제네바에서 개최된 GATT 國際收支委員會에서 「국제수지를 이유로 한 수입제한 금지」 판정을 받게되었다.

GATT 18조 B항의 원용 중단은 GATT 11조 1항의 「數量制限의 一般的 撤廢」 규정을 준수하겠다는 것을 의미하며, 우리 나라는 GATT 가입 당시 특정 조문의 준수에 대한 義務免除(Waiver)를 받지 않았으므로 GATT의 모든 조문을 준수할 의무를 지니고 있다. 다만, 당시 우리나라의 잔존 수입 제한품목이 주로 정치·사회적으로 민감한 농수산물인 점을 감안하여 오는 1997년 7월 1일까지 8년간 유예기간을 인정 받았다. 유예 기간 동안에 있어서 2차에 걸쳐 개방 예시계획을 수립하여 1992~94년 간의 1차 예시계획은 1991년 3월 말까지, 그리고 1995~97년까지의 2차 예시계획은 1994년 3월 말까지 GATT 國際收支委員會에 통보해야 하는 의무를 지고 있다.

나. 輸入自由化推移와豫示計劃

1992년 현재 HS분류상의 총상품 수입 자유화율은 97.7%에 이르고 있으며, 농림수산상품 전체는 87.2%인 반면 水產物의 輸入自由化率은 74.2%로 가장 낮은 수준이다. HS분류에서의 수산상품 수는 총341개인데, 이 중에서 輸入自動承認品目은 253개 품목이며, 수입 제한품목수는 88개 품목이다. 이는 우리나라 전체 수입 제한품목 232개의 약 38%가 수산물이라는 것으로 외국으로부터의 강한 개방 압력과 동시에 국내적으로도 대외통상협상의 저해 요인으로 지목되어 개방 압력을 받고 있다.

우리 나라의 水產物 輸入開放化는 UR 협상이 개시된 1986년부터 본격화되었다. 제1차 예시계획이 발표되기 이전인 1991년까지는 일부 품목의 경우 미국·캐나다 등의 쌍무간 통상협상에 의해 타의적으로 개방되기는 하였으나 대부분 UR 협상 이후 전개될 비관세장벽 제거에 따른 충격 흡수와 다자간 협상에서의 입지 강화를 위한 자율적 개방이 대부분을 차지하였다. 따라서 이 기간에 개방된 품목은 113개 품목으로 전체 수산상

표 1-2 水產物 輸入 自由化 推移

구 분	자체 및 통상협상에 의한 개방				제1차 개방예시 및 계획			제2차 예시계획 1995~97
	88이전	1989	1990	1991	1992	1993	1994	
HS분류 품목 수 (A)	328	328	342	342	341	341	341	341
당해년도 개방품목		26	32 (9)	37 (-1)	20 (-1)	20	21	46개 품목 잔존수입 제한
자유화 품목 수 (B)	132	158	199	235	254	274	295	
자유화율 (B/A)(%)	40.2	48.2	58.5	68.7	74.4	80.4	86.5	

주: ()내는 HS분류의 분리 및 통합에 의한 자유화 품목수의 변화임.

품의 33%에 이르는 많은 품목이긴 하나 대부분의 품목이 국내 어업에 미치는 영향이 매우 낮은 품목으로 실질 개방화율은 이보다 훨씬 낮았다.

그러나 開放豫示計劃에 의한 開放品目은 GATT BOP위원회의 권고 사항인 「예시계획은 연별로 균형되게 수립되어야 함」을 준수해야 하기 때문에 名目開放化率과 實質開放化率에 큰 차이가 있는 현상황을 고려 할 때 국내 수산업에 미치는 영향은 지대하다고 하겠다. 우리 나라는 개방 예시계획의 이행을 위하여 1991년 3월에 제1차 개방품목 41개 품목을 예시하였으며, 이 중 20개 품목을 금년 1월에 수입 자동승인 품목으로 공표하였다. 따라서 제1차 예시계획이 끝나는 1994년에는 수산물의 수입 자유화율이 86.5%에 이르게 될 것이다.

한편 (표 1-3)을 보면, HS분류에 의한 양식수산물은 50개 품목이며,

이 중 1992년 현재 수입 자동승인품목은 39개 품목이고, 수입 제한품목은 11개 품목이다. 11개 미개방품목의 개방 예시계획은 1차 예시계획이 끝나는 1994년도에 2개 품목이며, 나머지 9개 품목은 2단계로 미루어져 있다.

표 1-3 養殖水產物의 輸入 自由化 推移(1992年 현재)

분 류	품 목 수	기 개 방	미 개 방
어류(활선어)	3	1(동)	2(방어, 넙치)
해 조 류	10	7	3(김관련제품)
패 류	활·선·냉장	14	13
	냉 동	4	1
	전 조	2	2
	염장·염수장	2	1
	통 조 림	5	0
기 타	활·선·냉장	3	2
	냉 동	2	2
	전 조	3	0
	염장·염수장	2	0
계	50	39	11

표 1-4 未開放 養殖水產物의 段階別 開放 豫示計劃

2단계 (1992 ~ 94)			3단계 (1995 ~ 97)
1992	1993	1994	
2개 품목	-	2개 품목	9개 품목
우렁쉥이 (냉동)		바지락(염장· 염수장)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산것: 방어, 넙치 ○ 활·신·냉장: 전복, 우렁쉥이 ○ 냉동: 바지락, 기타연체동물 ○ 김(건조, 건조와, 조제)
기타연체동물 (건조)		새조개(냉동)	

3. 養殖水產物 開放 影響

최근 우루과이 라운드 협상의 본격적인 추진과 GATT BOP 졸업에 따른 市場開放化가 실천적으로 진전됨에 따라 국민경제에 많은 파급효과가 발생하고 있다. 國內市場의 對外開放은 장기적 관점에서 자원 배분의 효율성을 높이고, 국내산업의 대외경쟁력을 신장시키는 역할을 하게 된다. 왜냐하면 개방화된 시장에서 국내 상품과 외국 상품이 치열한 경쟁을 통하여 경쟁력이 강화될 수 있기 때문이다.

그러나 輸入材와 同種 國內材가 시장경쟁을 하게 되는 과정에서 국내 생산자에게는 심각한 영향을 초래할 수 있다. 특히, 경쟁력이 취약한 부문에서는 국내 상품의 점유율이 낮아지고, 수익성이 저하되며, 경우에 따라서는 생산의 포기나 혹은 규모를 축소하는 생산자도 등장하게 된다.

따라서 국내 산업의 개방은 장기적인 관점에서 긍정적 효과가 정당화됨에도 불구하고 단기적 관점에서는 국내 산업의 수입피해를 최소화시키기 위한 정책적 배려가 있어야 한다.

이와 같은 시장 개방의 영향을 추정하기 위해서는 개별기업체를 대상으로 한 실사·분석이 전제되어야 함에도 불구하고 養殖水產物에 대한 輸入은 국내 생산어민에게 심대한 영향을 미칠 것으로 예상되는 품목의 상당부분을 非關稅障壁인 輸出入公告 혹은 統合公告 품목으로 지정하여 수입을 제한하고 있어 수입실적이 현재까지는 그리 크지 않기 때문에 실증적인 데이타 분석은 한계가 있다.

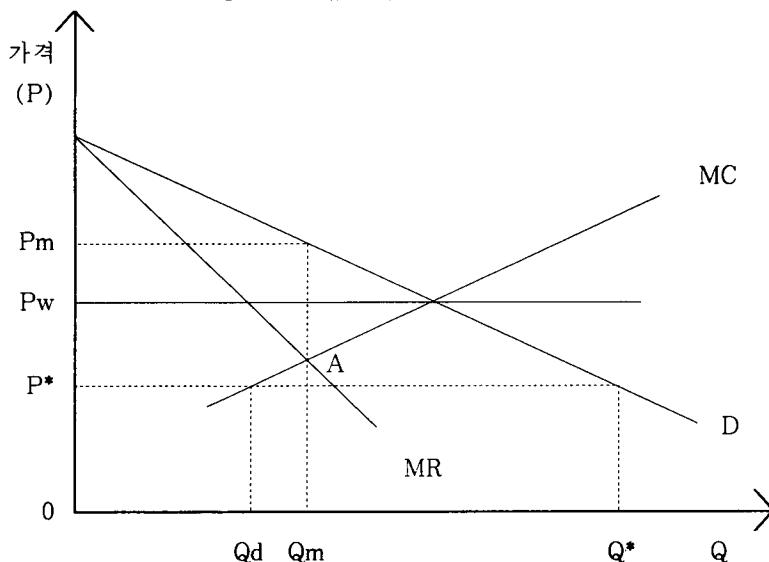
따라서 本研究에서는 양식수산물의 시장 개방이 국내 산업에 미치게 될 國內價格, 國內市場構造 및 生產者所得 變化에 대한 영향을 이론적으로 구명하고, 가격 변화 시나리오에 따른 개방 영향을 추정하고자 한다.

가. 國內價格에 미치는 影響

수산물 시장이 개방되면 궁극적으로 경쟁부문의 國內價格은 輸入原價 (CIF 輸入價格 + 關稅 + 國內 間接稅 + 單位當 正常利潤)에 漸近될 것이다. 즉, 수입 수산상품과 국내산 수산상품이 동질적이며, 국내시장이 완전 개방되었고, 해외로부터의 물량 공급은 완전 탄력적이라고 가정할 경우 國內 市場價格은 國際 市場價格에 접근하게 될 것이다. (그림 1-2)에서 한 財貨市場이 독점기업에 지배된다면 개방 이전의 국내 시장가격은 限界輸入과 限界費用이 일치되는 점, A에서 생산량 Q_m 과 가격 P_m 이 결정된다. 이 때 독점기업은 한계비용보다 높은 수준에서 가격을 책정할 수 있고, 많은 초과이윤을 달성할 수 있다. 그러나 이 시장이 경쟁 시장이라면 가격은 P_m 보다 낮은 P_w 에서 결정될 것이다.

이제 시장 개방이 이루어지면 국내 시장은 世界市場의 가격에 영향을 받게 된다. 만약 P_m 의 독점가격에서 개방이 이루어지고 世界市場의 가격이 P_w 라고 하면 개방후 국내 시장가격은 당연히 P_m 에서 P_w 로 하락하게 되고, 독점기업의 超過利潤은 사라지게 될 것이며, 또한 세계 시장

그림 1-2 輸入開放化와 國內市場價格



가격이 P^* 라면 국내 시장가격은 역시 P^* 로 하락하게 될 것이다. 실제 P^* 의 가격에서는 국내 생산량이 OQd 에 불과하고 QdQ^* 는 수입으로 충당되게 된다. 따라서 국내 기업의 시장 점유율은 대폭 감소되고, 수입재의 시장 침투가 크게 증대된다.

그리고 國內市場이 競爭市場을 이루고, 가격이 P_w 를 유지하고 있을 경우에도 마찬가지로 적용될 수 있다. 즉, 國際 市場價格이 P^* 일 경우 국내 시장가격 역시 P^* 로 하락하게 되어 국내생산량은 감소하게 되며, P^* 의 가격 수준하에서 생산할 수 없는 기업, 즉 생산비가 P^* 이상인 기업은 손실을 입게되어 장기적으로 생산활동을 포기해야 할 것이다. 따라서 완전한 수산물시장의 개방화가 이루어질 경우 中低級品은 中國產에, 그리고 高級品은 日本產에 의해서 도전을 받게 될 것으로 예상된다.

양식수산물에 대한 수입 개방은 불과 얼마되지 않았기 때문에 수입에 따른 價格波及影響을 정확히 평가할 수 있는 자료가 아직도 미비되어 있다. 따라서 최근년의 주요 양식품목에 대한 韓國·日本·中國의 生產費 資料를 통해 간접적으로 평가해 보면 품목별로 몇 가지 특징을 발견할 수 있다. 첫째, 養殖漁業의 構造改善을 통한 신양식부문의 핵심이 되고 있는 어류양식의 주대상어종인 참돔, 넙치 등의 생산비가 일본에 비해 높게 나타나고 있고 둘째, 굴을 제외한 주요 양식폐류의 경우 중국에 비해 2~3배 높은 생산비 수준을 유지하고 있으며, 가리비의 경우는 우리나라가 극히 유치단계인데 비해 일본은 30년 이상의 양식역사를 지닌 대량생산체제를 갖추고 있으므로 인하여 일본의 생산비가 월등히 낮으며 셋째, 해조류와 갑각류의 경우 국내산의 생산비는 일본에 비해서 $1/2 \sim 1/5$ 의 수준이나 중국에 비해서는 2~3배 높다.

나. 國內 市場 構造에 미치는 影響

이론적인 관점에서 輸入財와 國內財가 동질적 제품일 경우에는 주로 가격조건에 따라 국내 기업의 시장 점유율이 영향을 받게 된다. 그러나

표 1-5 韓·中·日 3개국의 養殖品目別 生産費 比較

품종별 구분	국별	한 국		일 본		중 국	
		생산량	생산비	생산량	생산비	생산량	생산비
○ 어 류							
- 방 어		1,569	4,800	165,928	2,000		
- 참 돈		129	4,000	45,220	3,300		
- 넙 치		249	7,500	3,097	7,300		
○ 패 류							
- 굴		242,956	200	270,858	600	73,954	—
- 가 리 비		1	3,470	181,943	1,300	121,991	—
- 피 조 개		16,947	3,600	—	—	33,986	1,254
- 바 지 락		64,973	850	—	—	63,042	478
- 담 치 류		7,925	350	—	—	429,675	100
○ 해조류							
- 김		141,355	880	442,806	1,800	46,728	—
- 미 역		280,856	100	110,535	550	8,000	42
- 다 시 마		2,617	270	59,700	810	1,298,490	95
○ 갑각류							
- 대 하		234	8,000	—	—	158,000	4,500
- 보리새우		68	17,000	3,020	36,000	—	—
○ 기타수산동물							
- 우렁쉥이		24,344	620	9,629	280	—	—

주: 각국 자료중 한국은 1989년, 일본과 중국은 1988년 현재임.

자료: 수산청.

현실적으로 수산물은 일반 공산품과는 달리 동종의 상품일지라도 개개 상품별 차이가 존재하기 때문에 완전히 동질적인 상품이 수입된다는 가정은 무리이다. 수입재와 국내재가 서로 差別化되어 있는 경우가 많으며, 차별화된 제품시장에서는 가격조건 이외에도 消費者의 選好, 購買條件

표 1-6 水產物 國內 消費에 대한 輸入 水產物 比重

구 분	1980	1985	1989	1990	1991
국내 소비(A)	1,746	2,318	2,526	2,583	2,235
수 입(B)	41	91	404	380	554
수입 비율(B/A)(%)	2.3	3.9	16.0	14.7	24.8

등 여러 요인에 의해 국내산의 시장 점유율이 영향을 받게 된다. 따라서 시장 점유율의 増減 與否는 국내재와 수입재가 상호대체재로서 시장에서 이루어진 경쟁의 결과를 반영하는 것으로서 국내 산업의 경쟁력을 나타내는 중요한 지표가 된다.

1980년 이후 우리 나라 수산물 국내 소비량에 대한 輸入 水產物 供給比率은 (표 1-6)에서 보는 바와 같이 매년 큰 폭으로 증가해 왔음을 알 수 있다. 즉, 1980년에 2.3%에 불과하였으나 1985년에는 3.9%, 1990년에는 14.7%, 그리고 1991년에는 24.8%를 점하고 있는 것으로 나타났다. 특히, 1989년 이후 수입 수산물의 비중이 급격히 높아진 것은 수입 수산물의 시장 침투가 상당히 심각한 영향을 미치고 있음을 나타내고 있다. 그러나 여기서의 국내 소비량은 총생산에서 수출량을 차감한 수치이기 때문에 수입 수산물 비율은 국내 수산물시장의 수입 점유율을 나타내는 지표는 아니며, 연도별 추이를 파악하는 상대적 비율이다.

이를 뒷받침할 수 있는 우리 나라 수산물 수입 추이를 보면 雙務間 通商協商을 통한 개방 압력이 본격화되고 UR 다자간무역협상이 시작된 1987년을 기점으로 큰 차이를 보이고 있다. 1980년 이후 1991년까지의 수산물 수입 증가는 연평균 24.1%씩 증가해 왔으며, 이 중 수출용 원자재로 수입된 것은 연간 17.4% 증가한 반면 내수용은 45.4%의 매우 높은 증가율을 유지해 오고 있다. 한편 1987년 이전 기간에 비해 그 이후의 기간에는 수출용 원자재의 수입 증가율이 오히려 줄어든 반면 내수용 수입이 연평균 67.5%씩 증가해 왔다.

표 1-7 水產物 用途別 輸入 推移

단위: 천M/T

연 도	계	수출용 원자재	내 수 용
1980	37	32	5
1981	60	56	4
1982	59	53	6
1983	57	45	12
1984	68	60	8
1985	91	70	21
1986	118	99	19
1987	214	131	84
	(162)		(31)
1988	291	135	157
	(206)		(71)
1989	322	143	179
	(217)		(74)
1990	368	169	199
	(305)		(136)
1991	576	211	365
	(506)		(295)
1980 ~ 91	증가율(%)	24.1*	45.4*
	t 치	14.795	13.273
	R ²	0.9563	0.9463
1980 ~ 86	증가율(%)	17.2*	31.2*
	t 치	5.6460	4.6786
	R ²	0.8664	0.8141
1987 ~ 91	증가율(%)	30.6*	67.5*
	t 치	5.7049	7.2943
	R ²	0.9159	0.9466

()내는 공동사업물량을 제외한 수입량임.

*는 유의수준 1%에서 유의함.

이러한 증가 추세는 아직까지 名目開放化率이 74.4%에 불과하며, 개방 예시계획이 시행된 이후 비교적 국제 경쟁력이 있거나 수입 예상량이 크지 않다고 판단되는 품목을 우선 개방했다는 점을 고려할 때 향후에 있어서 보다 큰 증가 현상이 지속될 것으로 예상된다.

다. 漁家所得에 미치는 影響

① 影響 計測模型

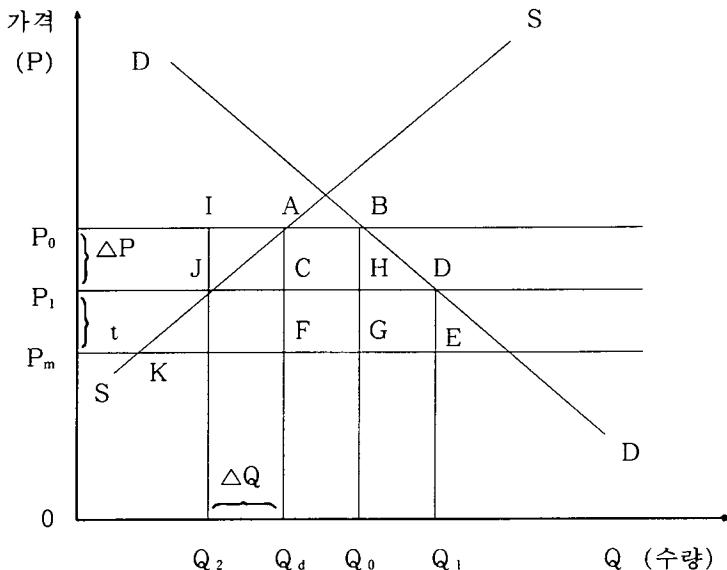
수산물 시장 개방으로 인한 경쟁부문의 國內價格下落은 비교열위하에서 생산을 지속하는 양식어가에 있어서 가격하락분 만큼의 어가소득을 감소하는 결과를 초래하게 되며, 또 시장개방 이후 가격경쟁력이 없는限界漁家가 생산을 포기하거나 생산 감축을 한다면 이에 해당하는 소득 감소가 유발될 것이다.

수입 자유화로 인한 국내 산업의 피해를 산출하기 위한 연구는 UR 협상이 본격화되면서 농업부문에서 비교적 많은 實證的 研究가 이루어졌으며, 이 중 일본 쇠고기 수입 자유화에 따른 경제적 효과를 추정하는데 이용된 하야미(Y. Hayami) 계측방법이 주로 이용되고 있다.

하야미는 수입 자유화에 따른 경제적 효과를 계측하기 위하여 수요·공급곡선을 이용하여 수입 자유화로 인한 사회적 순이익을 계측하고 있는데, 그의 계측모형을 그림으로 설명하면 다음과 같다.

그림에서, P_0 은 수입 자유화 이전의 國內價格, P_1 은 수입 자유화 이후의 國內價格, P_m 은 輸入價格, DD는 國內需要曲線, SS는 國內供給曲線을 나타내고 있다. 수입 자유화 이전의 國內市場均衡은 B에서 이루어지며, 이때의 국내 공급은 OQ_0 , 輸入量은 Q_dQ_0 이고, 國內價格은 OP_0 에서 유지되고 있다. 수입 자유화가 실현되었을 경우 새로 형성될 가격은 수입 가격 OP_m 에 관세 및 부과금이 합산된 가격 OP_1 으로 떨어지게 되고, 전체 수요량은 OQ_1 으로 증가할 것이다. 그러나 전체 공급량중 국내 공급은

그림 1-3 輸入開放化와 社會的剩餘變化



Q_2Q_d 만큼 감소한 OQ_2 가 될 것이며, 수입량은 Q_2Q_d 와 Q_0Q_1 만큼 증가한 Q_2 Q_1 으로 될 것이다.

i) 때 어가가 받게 되는 生產者剩餘 減少額은 $\square AJP_1P_0 = P_0Q_d - 1/2(\Delta P \cdot \Delta Q)$ 가 되고, 關稅 및 輸入賦課金(Tariff & levy) 收入額은 $\square DEJK = t(Q_1 - Q_2)$ 가 된다. 여기서 t 는 關稅 및 輸入賦課金이다. 그리고 소비자 잉여의 증가분은,

$$\square BDP_1P_0 = \frac{1}{1-\eta} (P_0Q_0 - P_1Q_1)$$

이다. 여기에서 η 은 水產物 需要의 價格彈力性이다. 따라서 수입 자유화로 인한 社會的 純利益은,

$$\square BEGB = \square DEFC + \square BDP_1P_0 - (\square ACP_0P_1 + \square BGFA)$$

로 표시할 수 있으며, 자유화 이후의 국내가격, P_1 과 소비량, Q_1 은 다음과 같이 계측된다. 즉,

$$P_1 = P_m + t$$

$$Q_1 = Q_0 \left(\frac{P_1}{P_0} \right)^{-\eta}$$

이와 같은 하야미모형은 수요량의 변화에도 불구하고 需要彈力性이 일정하다는 가정과 수요·공급을 도매가격으로 산출하였다는 점에서 다소 논란의 여지가 있음에도 불구하고 社會的 純益을 계산하는데 유용한 수단으로 이용되고 있다.

2 需要函數 推定

需要函數의 추정은 어류양식의 대부분을 차지하고 있는 넙치, 돔, 방어 3개 어종을 통합하여 魚類의 수요를 추정하였으며, 꼬막과 바지락도 撒布式養殖方法에 의한 혼합양식과 상호대체성이 크기 때문에 통합·추정하였다. 그리고 나머지 품목은 각 품목별 個別彈性值를 구하였다.

추정에 이용된 데이터의 기간은 우렁쉥이(1977 ~ 90)를 제외한 모든 품목은 1970~90년간이며, 국민 1인당 당해 수산물 소비량을 從屬變數로, 自體價格과 所得變數 및 時間變數를 說明變數로 하는 함수형태로 구성하였다.

국민 1인당 소비량은 어류와 나머지 품목이 다른 자료원과 방법에 의해 산정되었다. 우선 어류의 1인당 소비량은 수출입 및 이월, 이입량이 없는 것으로 가정하여 양식생산 전량이 당해연도에 소비되는 것으로 보고 양식생산량, AQ_{it} 를 인구 수, $POPt$ 로 나누어 산정하고, 여타 수산물은 한국농촌경제연구원의 식품수급표 자료를 이용하여 다음의 산정식에 의해 구하였다. 즉, 1인당 소비량(Dit)은,

$$Dit = AQ_{it}/POPt$$

$$AQ_{it} = DQ_{it} + IMQ_{it} - EXQ_{it} + IPQ_{it} - CFQ_{it}$$

여기서, DQit: i어종의 t연도 국내 총생산량

IMQit: i어종의 t연도 국내 총수입량

EXQit: i어종의 t연도 국내 총수출량

IPQit: i어종의 t연도 국내 총이입량

CFQit: i어종의 t연도 국내 총이월량

이다. 그리고 가격자료는 어류의 경우는 소비지 도매가격을, 나머지 품목은 產地 都賣價格, 즉 委販價格을 이용하였으며, 어류와 패류는 선어개류 도매물가지수로, 해조류는 海藻類 都賣物價指數로, 그리고 우렁쉥이는 全水產物 都賣物價指數를 디플레이터로 하여 실질가격으로 환산한 자료를 이용하였다. 또 소득자료는 GNP 디플레이터로 환산한 實質所得 資料를 이용하였다.

그리고 추정식은 시간변수를 제외하고 품목에 따라 자연대수를 취하는 데이타변형방식(log-log transformation)과 혼합데이타변형방법(mixed data transformation)을 채택하였다. 需要函數式의 파라메타를 추정하기 위하여 普通最小自乘法(OLS)을 이용하였고, 자기상관문제가 있는 경우 Prais-Winstern 데이타변형법을 이용한 一般化된 最小自乘法(GLS)을 채택하였다. 이상과 같은 모형과 방법에 의해 수요함수를 추정한 결과는 (표 1-8)과 같다. 표에서 일부 품목에 있어서 자체가격과 소득 및 시간 변수에 의한 설명력이 상당히 낮았으며, 각 변수에 대한 부호는 모든 품목에서 선형적 부호와 일치하게 나타났다. 그리고 파라메타의 유의성도 대체로 낮고 그 크기도 작게 나타났다.

즉, 函數의 說明力은 우렁쉥이(0.81)와 꼬막·바지락(0.75), 김(0.63)을 제외한 나머지 품목은 상당히 낮게 나타나고 있는데, 이는 수산물 소비에 있어서 소비자 행동이 가격이나 소득에 의해서 뿐만아니라 代替材價格이나 제품의 品質(크기, 색택 등)에 적지 않은 영향을 받기 때문으로 보인다. 그리고 가격 변화에 대한 수요량 반응이 어류와 꼬막·바지락을 제외하고는 有意性이 대체로 낮게 나타나고 있으며, 彈力性의 크기는

表 1-8 養殖水產物 需要函數 推定 結果

품 목	상수항	자체가격	소득	시간변수	R ²	D-W 치	추정방법
어 류 ¹⁾	-17.988 (-2.50)	-0.2391** (-0.06)	3.6602** (2.43)	-0.0142*** (-3.13)	0.19	2.16	OLS
굴	2.888 (-0.06)	-0.0289 (1.30)	0.5796 (1.30)	1.3518 (0.91)	0.21	2.19	GLS
꼬 막	4.754 (-2.35)	-0.1284** (-2.35)	0.7620*** (3.76)	2.1523*** (3.01)	0.75	1.84	GLS
바 지 락							
미 역	6.394 (-0.10)	-0.0126 (-0.10)	0.2280 (0.88)		0.06	1.17	GLS
김	1.613 (-0.63)	-0.3173 (4.24)	0.8978*** (4.24)		0.63	1.43	OLS
우 렁 쟁 이	-18.858 (-1.05)	-0.4675 (-1.05)	3.4060*** (3.51)	2.2587** (2.11)	0.81	1.51	OLS

주: 1) 어류는 주양식품목인 방어, 넙치, 둠을 포함한 것임.

2) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%의 유의수준에서 유의함.

전품목에서 상당히 낮게 나타나고 있다. 한편 소득 변화에 대한 수요량의 영향은 굴과 미역을 제외하고는 유의성이 높게 나타났으며, 소득탄성치는 어류와 우렁쉥이가 각각 3.6602, 3.4060으로 매우 탄력적인 반면, 미역과 굴은 대체로 비탄력적인 것으로 나타났다.

③ 生產者剩餘 減少 計測 結果

水產物 輸入 自由化에 따른 양식어업에 있어서의 養殖生產者剩餘와 輸入數量 變化 推定은 어업생산이 갖는 제약으로 인하여 하야미계측방법에 의한 需要·供給彈力性 計測法을 이용하되 國內 供給은 完全非彈力的인 것으로 가정하여 변형된 모형에 의하여 계측하였다.

먼저 수산물 시장 개방에 의한 가격하락시 추가적인 輸入量(IQ)은 다음과식에 의하여 계측하였다. 즉,

표 1-9 價格下落 시나리오에 의한 生產者 剩餘 變化 計測 結果

구 分	어 류				패 류				해 조 류			우 렁 셍 이	합 계	
	넙 치	돔	방 어	소 계	굴	꼬 막	바 지 랴	소 계	김	미 역	소 계			
생산량 (M/T)	1815	361	893		215418	16325	45537		143945	266966		6994		
가격 (kg/원)	8500	8150	4720		196	751	769		1196	123		287		
가격단성치	-0.239	-0.239	-0.239		-0.029	-0.128	-0.128		-0.317	-0.013		-0.468		
가격 변화 (원)	5%	8075	7743	4484		186	713	731		1136	117		273	
	10%	7650	7335	4248		176	676	692		1076	111		258	
	15%	6928	6928	4012		167	638	654		1017	105		244	
	20%	6800	6520	3776		157	601	615		957	98		230	
소비량 변화 (M/T)	5%	1837	366	904		215738	16433	45838		146307	267139		7164	
	10%	1861	370	916		216075	16547	46157		148839	267321		7347	
	15%	1890	375	928		216432	16669	46497		151563	267513		7546	
	20%	1915	381	942		216812	16800	46861		154506	267718		7763	
수입량 변화 (M/T)	5%	22.4	4.5	11.0	37.9	319.6	107.9	300.9	728.4	2361.9	172.6	2534.5	170	3317.8
	10%	46.3	9.2	22.8	78.3	656.9	222.3	620.2	1499.4	4893.6	354.6	5248.2	353	6861.2
	15%	71.9	14.3	35.4	121.6	1014.2	344.2	960.2	2318.6	7617.6	547.2	8164.8	552	10660
	20%	99.5	19.8	48.9	168.2	1393.7	474.5	1323.6	3191.8	10561	751.7	11313	769	14750
가 격 하락액 (원)	5%	425	408	236		10	38	38		60	6		14	
	10%	850	815	472		20	75	77		120	12		29	
	15%	1275	1223	708		29	113	115		179	18		43	
	20%	1700	1630	944		39	150	154		239	25		57	
생 산 자 잉여감소 (백만원)	5%	771	147	211	1129	2111	613	1751	4475	8608	1642	10250	100	15954
	10%	1543	294	421	2258	4222	1226	3502	8950	17216	3284	20500	201	31908
	15%	2314	441	632	3387	6333	1839	5253	13425	25824	4926	30750	301	47862
	20%	3086	588	843	4516	8444	2452	7004	17900	34432	6567	41000	401	63816

$$IQ = Q_1 - Q_0$$

$$= Q_0 \left(\frac{P_1}{P_0} \right)^{-\eta} - Q_0$$

여기에서, Q_1 : 시장 개방 이후 수요량

Q_0 : 시장 개방 이전 소비량 (= 생산량)

P_1 : 시장 개방 이후 가격

P_0 : 시장 개방 이전 가격

η : 가격탄성치

이다. 다음으로 生產者剩餘의 減少額(W_p)은,

$$W_p = Q_0(P_0 - P_1)$$

에 의해 계측하였다.

計測結果는 (표 1-9)와 같은데, 국내 시장의 개방에 의하여 모든 품목의 가격이 5%씩 하락하였다고 가정할 때 추가적인 輸入需要는 어류가 38M/T, 패류가 728M/T, 해조류가 2,535M/T, 우렁쉥이가 170M/T으로 이들 9개 품목의 총수입량은 3,318M/T으로 추정되었다. 그리고 이때의 養殖漁家剩餘 減少額은 어류, 패류, 해조류, 우렁쉥이가 각각 1,129백만원, 4,475백만원, 10,250백만원, 100백만원으로 9개 품목의 總剩餘 減少額은 약 160억원으로 계측되었다.

특히, 양식어류의 경우 과잉생산이 우려되고 있는 일본보다 가격이 상당히 높은 수준에 있으며, 所得彈性值가 3.6602로 매우 탄력적인데 비해 생산은 유치단계에 머물러 있는 현실을 고려할 때 수입량의 급격한 증가와 상당한 가격하락이 예상된다. 그리고 수입 개방에 의한 漁家所得 減少를 상정할 때 주목해야 할 점은 우리나라 주요 양식어종중 마진율이 (표 1-10)에서 보는 바와 같이 10~20% 수준이 상당수 존재하며, UR 협상에서 주요한 협상 의제로 다루어지고 있는 생산 및 수출과 관련한 補助金 減縮이 수산부문에도 적용될 것으로 예상되기 때문에 생산원가 상승과 이에 따른 漁家所得 減少 影響은 더욱 커질 것으로 예상된다.

표 1-10 養殖品目別 損益關係 指標

단위: %

구 분	매출액 어업이익율	매출액 순이익율	부가가치율
방어(가두리)	25.5	16.4	31.5
넙치(육상수조)	32.1	10.0	44.3
굴(연승수하)	33.6	17.2	55.1
홍합(연승수하)	32.5	11.7	67.7
피조개(살포식)	50.1	41.0	66.4
바지락(살포식)	52.3	37.3	60.4
꼬막(살포식)	40.7	11.2	56.9
가무락(살포식)	46.1	41.9	52.8
가리비(연승채룡식)	43.7	30.6	
가리비(채룡식)	41.0	31.6	61.6
진주조개(연승수하)	54.2	44.5	68.5
김(지주식)	34.5	18.5	40.4
김(무노출부류식)	43.4	30.4	48.4
김(노출부류식)	53.0	44.7	56.6
미역(연승수하)	70.2	65.3	74.6
톳(연승수하)	69.7	63.1	71.7
우렁쉥이(연승수하)	59.4	40.2	71.6

第 2 章

養殖漁業 生產構造 變化와 經營實態 分析

1. 養殖漁業의 生產 및 漁場 利用構造 變化

가. 漁業部門別 成長 推移

1970년 水產物 生產量은 100만M/T을 약간 하회하는 946천M/T이었으나 이후 연평균 5.08%씩 증가하여 1991년에는 1970년 대비 약 3배인 2,983천M/T에 이르게 되었다. 이 기간중 어업부문별 성장률은 내수면어업이 연평균 약 17.0%로 가장 높았으며, 다음으로 천해양식어업부문이 9.0%의 증가율로 해면어업중 가장 높은 증가 추세를 유지해 왔다. 반면 1960년대 후반에서 1970년대 중반까지 급속히 성장해 왔던 원양어업부문은 1980년대에 성장이 둔화됨으로써 상대적으로 다소 낮은 7.9%씩 성장해 왔으며, 一般海面漁業 즉, 沿近海漁撈漁業은 어업부문중 가장 낮은 연평균 2.8%씩의 성장에 불과하였다.

한편 漁業部門의 전체어업에서 차지하는 비중은 1970년 이후 현재에

이로기까지 일반 해면어업부문이 가장 큰 비중을 유지해 오고 있기는 하나 1970년 총어업생산의 77.4%에서 1991년에는 43.7%로 33.7%포인트만큼 생산 점유율이 하락하였다. 반면에 원양어업은 1991년 29.3%로써 1970년 대비 19.7%포인트가 상승하였으며, 양식어업은 동기간에 13.3%포인트 높아져서 1991년에는 총어업생산량의 26.0%를 점유하고 있다.

특히, 浅海養殖漁業部門의 상대적 비중 증대와 고도성장은 수산물 생산이 종래의 불안정한「採取型漁業」에서 보다 안정적인「기로는 어업」으로 전환되어 왔음을 의미하며, 이는 가까운 바다에 대한 인위적 통제 기술이 지속적으로 진보해 왔음을 의미하는 것으로 볼 수 있다.

표 2-1 水產業 部門別 生產量 動向 推移

단위: 천M/T

연도	원양어업	포경어업	일반해면	천해양식	내수면	계
1970	90 (9.6)	1.9 (0.2)	724 (77.4)	119 (12.7)	0.4 (0.0)	936 (100.0)
1975	566 (26.5)	1.6 (0.0)	1,207 (56.6)	351 (16.5)	8.7 (0.4)	2,135 (100.0)
1980	458 (19.0)	2.0 (0.0)	1,370 (56.9)	541 (22.4)	39.2 (1.6)	2,410 (100.0)
1985	767 (24.7)	0.4 (0.0)	1,495 (48.2)	788 (25.4)	53.1 (1.6)	3,103 (100.0)
1990	925 (28.6)	— (0.0)	1,542 (47.1)	773 (23.6)	34.4 (1.1)	3,275 (100.0)
1991	874 (29.3)	— (0.0)	1,304 (43.7)	775 (26.0)	30.4 (1.0)	2,983 (100.0)
평균 증가 율	비율 t 치 R^2	7.86* 6.4873 0.6779		2.77* 5.7199 0.6206	8.98* 10.062 0.8350	16.96* 5.3224 0.5862
						5.08* 8.2497 0.7729

()내는 비율임.

*는 1% 유의수준에 유의함.

자료: 농림수산부, 「농림수산통계연보」, 각년도.

이러한 漁業部門別 生產量의 변화 추이는 최근의 국내외적인 어업환경의 변화 실태와 향후의 변동 요인을 감안할 때 적지 않은 구조 변화가 있을 것으로 예상할 수 있다. 즉, 연안해역의 오염 심화와 대규모 간척 사업에 따른 어족자원의 산란·서식장의 상실과 어획노력량의 과도한 투입 등으로 연근해 어로어업이 크게 위축되고 있으며, 원양어업부문에 있어서는 연안자원 보유국의 수산자원 자국화정책 강화와 공해자원 보호를 위한 국제기구의 어업규제 심화 등 조업어장 축소와 어장 확보의 불안정성 등으로 지속적인 성장이 매우 불투명한 상태에 있다. 따라서 향후에 있어서는 보다 안정적인 수산물의 공급과 어업경영의 안정성 확보를 위한 양식어업부문의 상대적인 성장이 두드러질 것으로 예상된다.

나. 養殖對象品目의 養殖生產 比重

우리 나라의 어업생산량 통계상의 養殖生產品目은 총36개 품목이며, 이 중에서 1991년의 생산량이 100M/T 이상인 품목은 21개이다. 이들 품목의 養殖生產 比重이 단위품목 총생산량의 90% 이상인 품목은 꼬막(98.1%), 피조개(95.4%), 굴(91.3%) 등 패류 3개 품목과 김(99.2%), 미역(98.4%), 다시마(98.3%), 파래(96.6%) 등 해조류 4개 품목 및 우렁쉥이(96.9%)로 총 8개 품목으로 나타났다. 이를 품목외에도 바지락, 홍합, 톳 등은 절반 이상이 養殖漁業部門에서 생산되고 있으며, 특히 고급 수산물인 참돔, 넙치, 농어의 양식생산 점유율이 전체 생산의 1/3을 상회하고 있어 어류 양식부문의 역할이 더욱 중시될 것으로 예상된다.

따라서 이들 품목의 안정적 공급을 위해서는 양식어업생산의 안정화가 매우 중요하며, 더욱이 금후에 있어서는 새로운 양식품목의 개발과 기존 양식품목의 생산 기술수준의 향상에 의하여 地域經濟의 중심을 이루는 基幹產業으로서의 역할을 담당하게 될 것이다.

표 2-2 主要 魚種의 養殖生產 構成比, 1991

단위: M/T

품 목	자연산	양식 산(A)	합계(B)	A/B(%)
어류	방어	4,445	893	5,338
	참돔	790	356	1,146
	넙치	2,075	1,815	3,890
	농어	1,171	377	1,548
	불락	5,521	311	5,833
갑각류	대하	1,204	465	1,669
패류	굴	16,518	215,418	231,936
	파조개	810	16,702	17,512
	홍합	6,498	9,495	15,993
	바지락	12,596	45,537	58,133
	꼬막	322	16,325	16,647
	가무락	788	252	1,040
	백합	4,047	246	4,293
	동죽	11,419	3,546	14,965
	새조개	4,960	380	5,340
해조류	김	1,129	143,945	145,074
	미역	4,243	266,966	271,209
	다시마	156	8,938	9,094
	톳	6,614	11,408	18,022
	파래	510	14,367	14,877
기타	우렁쉥이	222	6,994	7,216

다. 養殖漁業 部門別 地域別 生產構造 變化

① 養殖漁業 部門別 構造 變化

淺海養殖漁業의 生產量 變化를 연대별로 구분하여 분석해 보면 1970년대 연평균 증가율은 16.1%로 1980년대의 2.8%에 비하여 월등히 높은 증가 추세를 유지해 왔다. 양식어업의 부문별 증가율은 1970년 이후 1991년까지의 전기간에는 갑각류의 증가율이 12.2%로 가장 높았으며, 다음으로 해조류 10.5%, 패류 7.5%, 어류 4.7%의 순서로 나타나고 있다. 한편 이를 연대별로 보면 1970년대에는 해조류(18.6%)와 갑각류(18.2%)가 가장 두드러진 성장을 유지해 왔고, 1980년대에는 어류 양식과 갑각류가 큰 증가 추세를 보이고 있다. 그러나 어류와 갑각류 양식은 양식 초기의 단계로써 양식어업을 주도해 왔다고는 볼 수 없다.

한편 養殖漁業 部門別 生產構造는 (표 2-3)에서 보는 바와 같이 1970년대에는 패류 양식이 전체 양식생산의 62.8%인 약 75천M/T이었고, 해조류양식은 37.2%인 약 44천M/T으로, 海藻類와 貝類 이외에는 어류 22M/T, 갑각류 10M/T의 매우 미미한 생산이 있었을 뿐이었다. 그러나 1980년대 중반에 이르러서는 해조류 양식의 생산량이 패류 생산량을 상회하기 시작하였으며, 1991년에는 해조류 생산량이 446천M/T으로 총양식생산량의 57.5%에 이르게 되었으며, 패류 양식은 총양식생산의 39.8%로 그 비율이 낮아졌다.

따라서 최근 20년간 養殖漁業部門의 構造 變化를 개관해 보면 다음과 같은 몇 가지로 특징지울 수 있다. 첫째, 소득 증대에 따른 外食產業의 급격한 성장과 이로 인한 횟감용 活魚需要의 급속한 증가 및 고부가가치 창출에 기인한 魚類養殖 생산 증대 둘째, 대규모 간척·매립사업에 의한 양식장 감소와 대체어장 개발의 자연적 제약에 따른 貝類養殖 成長 鈍化 셋째, 耐寒性 김 등의 품종 개발에 따른 양식장 北上으로 어장의 경기, 충남지역 확대와 양식자재 생산기술 향상으로 어장의 외연적 확대에 기인한 海藻類 養殖의 지속적 성장으로 요약될 수 있다.

표 2-3 類別 養殖水產物 生產 推移

단위: M/T

연 도	어 류	갑 각 류	꽤 류	해 조 류	기 타 수산동물	계
1970	22 (0.0)	10 (0.0)	74,868 (62.8)	44,312 (37.2)	—	119,211 (100.0)
1975	0 (0.0)	85 (0.0)	189,514 (53.8)	161,797 (46.0)	—	351,396 (100.0)
1980	38 (0.0)	86 (0.0)	282,560 (52.3)	257,880 (47.7)	—	650,564 (100.0)
1985	1,413 (0.2)	87 (0.0)	369,035 (46.9)	397,461 (50.5)	19,575 (2.5)	787,571 (100.0)
1990	2,656 (0.3)	312 (0.0)	325,603 (42.1)	411,869 (53.3)	32,291 (4.2)	772,731 (100.0)
1991	3,905 (0.5)	511 (0.1)	308,409 (39.8)	445,626 (57.5)	16,968 (2.2)	775,419 (100.0)
평균 증가 율	비율 t치 R^2	4.73*** 5.2608 0.5805	12.17*** 4.5717 0.5110	7.46*** 8.3037 0.7752	10.47*** 8.1537 0.7687	8.98*** 10.064 0.8351
1970 ~80 년간	비율 t치 R^2	4.22 0.2337 0.0060	18.16* 1.7687 0.2576	14.94*** 8.2157 0.8823	18.58*** 4.5442 0.6925	16.14*** 8.0622 0.8784
1981 ~91 년간	비율 t치 R^2	111.36*** 3.8423 0.6213	16.79*** 3.6141 0.5921	1.86 1.2097 0.1399	6.93** 2.4911 0.4081	2.77 2.4111 0.3924

()내는 구성비임.

- 주: 1) 성장률(r)의 산정식은 $Q_t = Q_0(1+r)^t$ 의 양변에 자연대수를 취하여 회귀분석을 통하여 추정한 것임. 이하의 연구에서 모든 성장률 산정은 동일한 방법에 의하여 계산되었음.
- 2) ***, **, *는 각 1%, 5%, 10% 유의수준에서 유의함. 이하의 t검정에서는 이와 동일한 유의수준에 대한 유의성 검증을 나타내는 표식임.
- 자료: 농림수산부, 「농림수산통계연보」, 각년도.

② 地域別 養殖水產物 生產 變動 推移

(가) 貝類 養殖

貝類 養殖은 1970년 이후 연평균 7.5%의 생산 증가로 나타나고 있는데, 이를 年代別로 보면 1970년대에는 연평균 15.8%의 높은 증가 추세였던데 비해 1980년대는 3.3%로 증가 추세가 크게 둔화되었다. 道別 貝類 養殖 生產에 있어서 忠南은 1970년대에 배합 및 바지락 양식어장의 신규 개발로 연평균 32.2%의 가장 높은 증가 현상을 보였으며, 慶南에 있어서도 굴 수하식 양식어업의 확대와 피조개 양식 생산 증대로 22.6%의 높은 증가 추세를 유지했다. 한편 全羅南·北道는 꼬막 생산의 급격한 감소로 전반적인 패류 양식 생산이 감소하는 경향을 보였다.

표 2-4 道別 貝類 養殖生產量의 變動 推移

단위: M/T

연도	경기	강원	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계	
1970	3,538 (4.7)	0	2,953 (3.9)	3,188 (4.3)	32,757 (43.8)	0	32,433 (43.3)	0	74,868 (100)	
1975	10,268	0	20,117	1,615	21,711	0	135,798	6	189,514	
1980	9,673	4	26,000	3,803	29,963	0	212,448	669	282,560	
1985	5,295	0	4,311	6,958	40,488	0	311,983	0	369,335	
1990	5,766	0	11,223	49,756	51,989	0	206,869	0	325,603	
1991	2,271 (0.7)	1	13,467 (4.4)	40,409 (13.1)	13,467 (16.5)	0	201,230 (65.2)	0	308,409 (100)	
연평 증가 율	비율 t 치 R^2	-3.21 -0.358 0.0106		2.64 1.0704 0.0542	17.12*** 5.6950 0.6186	1.71* 1.5111 0.1025		9.21** 6.3991 0.6719	-2.01 -0.224 0.0025	7.46*** 11.971 0.9227
1970 년대	비율 t 치 R^2	8.10** 2.1919 0.3752		32.18*** 6.9952 0.8595	-6.60 -1.158 0.1435	-3.04* -1.416 0.2005		22.64*** 5.9314 0.8147		15.84*** 7.3435 0.8708
1990 년대	비율 t 치 R^2	-8.89*** -4.203 0.6625		-5.06 -0.908 0.0840	43.26*** 7.0738 0.8476	7.96*** 5.6895 0.7825		1.37 0.7815 0.0635		3.29** 2.4252 0.3952

그러나 1980년대에 들어서는 地域別 生產 構造가 크게 변화하여 京畿 및 忠南이 대규모 干拓事業의 영향으로 생산량이 감소하는 추세를 지속해 온 반면 全北은 연평균 43.3%의 매우 높은 증가율을 유지해 왔고, 全南 역시 굴 수하식 양식어업의 도입에 따른 생산으로 연간 약 8%씩 증가해 왔다. 그리고 東海岸 地域의 패류 양식은 수심이 깊고, 풍파가 심하여 거의 개발되지 못하였으나 부분적으로 전복, 소라 등의 移植型 養殖이 시행되어 왔다. 그러나 근년에 가리비를 비롯한 코끼리 조개 등 새로운 양식품목의 개발에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

(나) 海藻類 養殖

海藻類 養殖은 김의 국내 수요 증가와 미역의 日本 輸入需要 增加에 따른 공급 증대의 필요성으로 1970년 이후 매년 10.5%의 고도성장을 유지해 왔다. 그러나 1970년대에는 전남·전북의 김 양식방법의 개선에 따른 어장 확대 및 생산성 향상과 경남·경북의 수하식 미역양식어장 개발로 연평균 20.2%의 높은 증가 현상을 보였으나 1980년대에는 연평균 증가율이 4.3%로 상당히 둔화되었다.

이를 道別로 보면 1991년 우리 나라 해조류 양식생산의 76%를 차지하고 있는 전남은 1970년대 김 부류식 양식방법의 개발과 김 자동건조기의 보급에 힘입어 연평균 22%로 매우 높은 증가 추세를 유지해 왔으나 1980년대에 들어와서는 김 양식어장의 老化와 新規免許制限으로 인하여 생산량 증대가 답보상태에 있다.

한편 김의 품종 개량 및 양식방법 개선(露出型 冷凍網 浮流式 養殖)에 따라 김 양식 북한계선이 북상함으로써 전북, 경기지역의 어장 신규 개발로 1980년대에 연평균 증가율이 각각 58.3%, 52.2%로 큰 증가 추세를 유지하고 있다. 반면 1970년대에 다소의 양식생산이 이루어졌던 동해안의 수하식 미역양식과 공동어장의 돌 부착성 미역양식이 1980년대에 지역간 경쟁에서 우위성을 상실함에 따라 어장 이용이 전무한 상태로 변화되어 강원, 경북지역의 해조류 생산 비율은 0.1% 수준에 불과하다.

표 2-5 道別 海藻類 養殖生產量의 變動 推移

단위: M/T

연도	경기	강원	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계	
1970	882 (2.0)	2,436 (5.5)	5,868 (13.2)	243 (0.5)	28,052 (63.3)	1,254 (2.8)	4,957 (11.2)	610 (1.4)	44,312 (100)	
1975	368	580	11,247	778	102,139	25,406	30,698	582	161,797	
1980	293	82	8,597	208	181,983	9,402	56,592	723	257,880	
1985	489	0	11,197	2,328	312,930	1,180	69,337	0	397,461	
1990	8,540	0	7,387	11,270	334,301	587	49,784	0	411,869	
1991	15,963 (3.6)	239 (0.1)	14,707 (3.3)	16,663 (3.7)	337,383 (75.7)	397 (0.1)	60,274 (13.5)	0	445,626 (100)	
년간 증가 율	비율 t치 R^2	13.40*** 2.6113 0.2543	-33.47*** -6.708 0.4882	6.39*** 4.3680 0.8057	31.68*** 9.1064 0.7456	10.54*** 7.6551 0.1907	-8.65** -5.171 0.6077	9.60*** 5.5659 0.7455	-33.61*** -7.653 0.7687	10.47*** 8.1537 0.7687
1970 년대	비율 t치 R^2	-28.17*** -4.617 0.7271	-22.36*** -3.039 0.5359	2.15 0.4343 0.0230	12.19 0.9980 0.1107	22.04*** 3.9726 0.6636	29.85** 2.2998 0.3980	24.84*** 5.1543 0.7686	-10.42 -1.263 0.1663	20.22*** 4.1016 0.6777
1980 년대	비율 t치 R^2	52.15*** 5.2419 0.7533	-34.64*** -3.417 0.5547	2.84 0.7126 0.0534	58.27*** 11.956 0.9408	3.81** 2.2123 0.3523	-27.51*** -4.522 0.6944	-0.24 -0.088 0.0009	-40.15** -2.735 0.4539	4.30*** 3.2590 0.5413

2. 養殖部門別 生產, 經營 實態와 問題點

가. 魚類 養殖

① 漁場 開發 實態

魚類 養殖漁業部門은 1980년대에 진입하여 비로서 산업적 성격을 갖추기 시작한 유치단계의 養殖產業이라고 할 수 있다. 초기의 魚類 養殖은 자연산 치어를 포획한 후 가두리에서 中間 育成하여 일본에 수출하는 형태로써 방어양식이 대표적이었으나 1980년대 중반 넙치, 돈, 조피 볼락 등의 人工種苗 生產技術 확립과 종묘 양산 체제가 갖추어짐에 따

표 2-6 海產 魚類 養殖場 開發 推移

단위: ha

연 도	1987	1988	1989	1990	1991	증가율
가 두 리 식	262	283	315	370	407	11.6
축 제 식	184	300	569	788	662	37.7
육상수조식	29	52	62	102	127	44.7
계	475	635	946	1,260	1,196	26.0

라 양식품종의 다양화와 양식장의 확대 개발이 본격화되었다.

최근 5년간의 해산어류 양식어장 개발 추이를 보면 1987년에는 475ha에 불과하였으나 매년 약 26%씩 확장되어 1991년에는 1,196ha에 이르게 되었으며, 양식방법별로는 陸上水槽式養殖이 연평균 44.7%로 가장 높은 증가 추세를 유지해 왔다. 해산어류양식에 있어서 가장 일반적인 가두리식 양식어장은 연평균 11.6%씩 확대됨으로써 3개 양식방법중 가장 낮은 증가 추세를 나타내고 있는데, 이는 타양식방법에 비해 海洋生態環境, 즉 해양지리, 해양물리, 해양화학적 여건에 가장 크게 영향을 받는 양식형태로 적지어장의 분포가 상당히 한정적인데 기인한다고 볼 수 있다. 현재의 가두리식 양식기술과 양식시설자재 생산기술 등을 감안할 때 가두리식 양식장 면적은 포화상태에 이르른 것으로 전문가들에 의해 평가되고 있으나 관련기술의 진보에 의한 어장개발 잠재력 또는 대단히 클 것으로 전망된다.

다음으로 각 海域別 養殖方法別 漁場開發 實態를 보면 西海岸은 가두리식양식이 51건으로 가장 많으나 양식방법별 상대적 비중은 축제식이 40.8%로 가장 높게 나타나고 있으며, 南海岸은 육상수조식 및 가두리식 양식 비중이 타해역에 비해 월등히 높고, 東海岸은 육상수조식 양식 비중이 높은 것으로 (표 2-7)에 나타나 있다.

이는 당해해역의 해양 여건에 따른 상대적 차이로서 西海岸은 대체로 수심이 낮고, 간만의 차가 심하며 유속이 빠르고, 투명도가 낮은 반면

해안선의 굴곡이 심하여 만곡부가 발달해 있어 가두리식 양식은 부적합 하나 축제식 양식의 적지조건을 갖추고 있으며, 南海岸은 태해역에 비해 동계수온이 높고, 도서가 산재해 있어 풍랑을 막아주고 있을 뿐만 아니라 수심도 깊고 투명하여 해상가두리 양식을 위한 최적지임과 동시에 육상수조식 양식의 동계 난방비 절약에 따른 상대적 우위성을 지니고 있다. 그리고 東海岸은 풍파가 심하고, 겨울철 수온이 낮아 양식 조건으로서는 비교적 부적합하나 오염원이 없는 깨끗한 수질을 가지고 있어 육상수조식 양식의 적합한 여건을 지니고 있다.

표 2-7 海域別 魚類養殖場 開發 現況, 1991

단위: 건, ha

구 분	가 두 리 식		육상수조식		축 제 식		계	
	건 수	면 적	건 수	면 적	건 수	면 적	건 수	면 적
서 소 계	51 (17.7)	75	26 (6.7)	8	40 (40.8)	481	117	564
해 경기(인천)	2	4	-	-	19	225	21	234
안 충 남	46	66	15	5	14	212	75	283
전 북	3	5	11	3	7	44	21	52
남 소 계	187 (64.9)	278	272 (70.3)	86	43 (43.9)	162	502 (64.9)	526
해 전 남	67	90	56	28	39	149	162	267
안 경남(부산)	113	180	121	13	2	8	236	201
제 주	7	8	95	45	2	5	104	58
동 소 계	50 (17.4)	54	89 (23.0)	33	15 (15.3)	19	154 (19.9)	106
해 경 북	44	49	67	23	15	19	126	91
안 강 원	6	5	22	10	-	-	28	15
계	288 (100)	407	387 (100)	127	98 (100)	662	773 (100)	1,196

() 내는 양식방법별 합계에 대한 비율임.

② 養殖 生產

1986년 이전의 魚類 養殖은 자연산 稚魚를 종묘로 가두리에서 중간육성하여 일본에 수출하는 移植型養殖 형태의 방어양식이 대부분이었으며, 국내 활어 수요도 크지 않아 자연산 활어 공급으로 국내 수요를 충족하였으나 이후 국민소득 증대와 건강식품 선호형의 소비패턴 변화에 따른 활어 수요의 급격한 증가로 인하여 선진양식기술 도입 및 새로운 기술 개발이 활발하게 추진되었고, 그 결과 양식어종의 다양화와 대량생산체제가 갖추어짐으로써 양식생산량이 급격히 증대되었다.

1991년말 현재 어류 양식생산량은 3,905M/T으로 1987년 대비 2.2배 증가하였으나 중간양성후 출하형태로 부가가치가 극히 낮은 방어는 동기간 37% 감소한 반면 넙치, 농어, 참돔 등의 생산량은 크게 증가하였다. 그러나 우리나라 어류 생산량은 1989년 일본의 어류 양식 생산량 약 24만M/T이나, 중국 남부에서 생산되는 양식 어류중 능성어 1개 품목의 생산량이 1만M/T 정도인 점을 감안할 때 매우 幼稚段階에 머물러 있다고 볼 수 있다.

表 2-8 年度別 海產魚類 養殖 生產量 推移

단위: M/T

구 분	1986	1987(A)	1988	1989	1990	1991(B)	B/A
방 어	2,910	1,418	1,258	1,569	462	893	0.63
참 돔	-	106	4	129	228	356	3.36
농 어	-	70	1	98	391	377	5.39
넙 치	-	20	16	249	1,037	1,815	90.75
불 락	-	85	3	96	386	312	3.67
기 타	5	74	8	520	152	152	2.05
계	2,915	1,773	1,290	2,661	2,656	3,905	2.20

③ 種苗 生產 및 需給

魚類의 種苗 生產은 기술 개발을 위한 시험생산과 방류용 및 양식용 공급을 위한 대량생산의 2원적 체제로 되어 있으며, 시험생산과 방류용 생산은 수산진흥원 산하의 수산종묘배양장에서, 그리고 양식용 종묘는 민간종묘배양장에서 주로 생산해 오고 있다. 魚類 人工種苗生產을 위한 연구는 1981년 참돔을 대상으로 실시된 이래 넙치 등 14개 어종에 대해 기초 및 응용연구가 진행되었고, 이 중 6개 어종은 이미 대량생산기술이 확립되어 민간에게 기술이 이전되었거나 이전단계에 있다.

(표 2-9)는 1986년 이후 수산종묘배양장의 어류 인공종묘 생산실적을 나타내고 있는데, 1990년의 총생산량은 1,097千尾로써 1986년 대비 3.5배 증가한 것으로 나타나고 있으며, 품종별로는 참돔 종묘 생산이 전체의 약 61%인 669천미로써 가장 많았다. 넙치의 종묘 생산량은 1989년의 288천미를 최고치로 하여 이듬해인 1990년에는 다소 감소한 168천미를 생산하였는데, 이와 같이 생산량이 감소하게 된 것은 종묘 생산기술이 일반화되어 민간에게 기술 이양이 거의 이루어짐으로써 수산종묘 배양장에서의 생산을 축소하였기 때문이다. 이외에도 최근 조피볼락에 대한 양식종묘 생산기술 개발이 확립되어 종묘 생산이 급속히 늘고 있다.

표 2-9 國立水產種苗培養場 魚類 人工種苗 生產 實績

단위: 천미

구 분	1986	1987	1988	1989	1990
참 돔	57	327	353	457	669
감 성 돔	101	0	0	50	100
돌 돔	0	5	0	9	0
넙 치	103	222	266	288	168
자 주 복	51	0	0	0	0
조 피 볼 락	0	0.4	82	97	160
가 자 미	0	3.5	10	0	0
합 계	312	557.9	711	901	1,097

표 2-10 主要 養殖魚種의 種苗 需給 動向

단위: 천미

어 종	소요량(A)	확보량(B)	B/A(%)	비 고
넙 치	20,065	20,380	101.6	
방 어	3,230	1,506	46.6	100% 자연산 의존
조 피 블 락	5,853	5,607	95.8	
농 어	825	353	42.8	100% 자연산 의존
승 어	300	100	33.3	100% 자연산 의존
계	30,273	27,946	92.3	

그리고 양식용 종묘는 自然產 種苗의 채취와 人工種苗의 생산에 의하여 공급되고 있는데, 아직까지 인공종묘 생산량의 절대 부족과 일부 주요 양식품목의 경우 인공종묘 대량생산기술이 개발되지 않았거나 경제성이 없어 자연산 종묘에 의존하는 비율이 상당히 높다. (표 2-10)에서 보는 바와 같이 양식이 가장 오래된 방어의 경우는 인공종묘 생산의 경제적 요인에 의하여 전량을 자연산 채취에 의존하고 있으며, 농어와 승어는 아직까지 기술개발 초기단계로써 대량생산기술이 확립되지 못하여 자연산 종묘를 채취, 이용하고 있다. 반면 넙치는 1990년의 경우 필요량 이상의 종묘를 생산 공급하였으며, 조피블락 역시 양식에 필요한 종묘량의 대부분을 인공종묘로 공급했었다.

④ 養殖 經營實態

어류 양식은 幼稚段階의 산업으로 유통메카니즘이 취약하여 가격의 진폭이 매우 크고, 수요의 크기에 대한 신뢰할 만한 통계가 없기 때문에 계획생산이 어려울뿐만 아니라 養殖資材, 養殖飼料, 魚類疾病藥材 등의 생산기술의 초기단계로 인한 생산비 과다 등 경영이 상당히 불안정한 상태에 있다.

(표 2-11)의 魚類養殖 經營成果를 보면 비교적 양식기간이 오래된 방어양식의 경우 매출액순 이익률이 1985년 31.7%에서 1991년에는 16.4%

표 2-11 魚類 品目別 養殖生產費 構成比

단위: 천원, %

구 분	방 어 ¹⁾				넙 치 ²⁾	
	1985년		1991년		1991년	
	금 액	비 율	금 액	비 율	금 액	비 율
조 수 입	280,000		313,300		145,350	
생 경 영 산 비	합 계	191,282	100.0	261,864	100.0	130,781
	소 계	170,620	89.2	230,051	87.9	98,740
	종묘비	20,000	10.5	13,000	5.0	11,495
	시설자재비	16,370	8.6	17,406	6.6	12,279
	사료비	84,000	43.9	145,600	52.6	19,988
	관리운영비	20,970	10.9	35,245	13.5	30,707
비	고용인건비	20,280	15.3	18,800	7.2	17,800
	자가노력비	3,600	1.9	9,000	3.4	16,000
	자본용역비	17,062	8.9	19,313	7.4	16,041
매출액 순이익율(%)		31.7		16.4		10.0

1) 1ha 20조 가두리식 양식 기준.

2) 500m³ 육상수조식 양식 기준.

자료: 수산청.

로 크게 낮아졌으며, 최근 어류 양식을 주도하고 있는 넙치양식은 10%에 불과하다.

이와 같은 純利益率 減少 現象은 방어에 있어서 1985년 대비 1991년의 조수입은 약 12% 증가한 반면 생산비는 동기간 약 37% 증가한데 기인하고 있다. 생산비 증가의 주된 요인은 사료비 부담의 증가로서 표에서 보는 바와 같이 전체 생산비에 대한 구성 비율이 1985년에 비해 8.7%포인트 상승하였는데, 이는 전기간 대비 약 73% 상승한 것으로 방어 양식 경영 악화의 결정적 요인으로 작용하고 있다.

한편 넙치양식의 低收益率은 육상수조식 양식이 갖는 특성상의 문제에 기인된 것으로 양식 시설물의 관리 운영비, 즉 시설물 보수비, 전기

료, 사료 보관비 등의 지출 비중이 크고, 다음으로 飼料費 부담이 과중하기 때문이다. 이와 더불어 수요를 고려하지 않은 급격한 양식생산 증가에 따른 가격 하락으로 조수입이 감소한데도 그 원인이 있다.

⑤ 魚類 養殖의 問題點

魚類 養殖에 있어서 생산과 관련된 문제점은 양식장 주변해역의 環境污染 심화와 魚類 疾病 피해 증가, 養殖品種 單純化와 種苗 確保의 불안정성 및 飼料 需要의 불안정, 配合飼料 이용 미흡 등을 들 수 있다.

(가) 養殖漁場의 環境污染 深化와 魚病被害 增加

해상에서의 魚類養殖 立地條件은 외해측이 자연적이던 인공적이던 상당히 폐쇄된 강한 內灣性 漁場이어야 한다. 따라서 어류의 양성을 위한 사료의 상당부분은 양식 어류가 섭식하지 못하고 해저에 침전하기 때문에 인위적인 해양정화 과정을 거치지 않을 경우 해저 축적으로 어장을 오염시키는 주요한 요인이 된다. 또한 한정된 범위내에서의 過密養殖 역시 해양의 자정 능력을 상회할 경우 해양 오염을 유발하게 된다. 이외에도 연안으로 유입되는 육상의 汚廢水는 해양 수질의 화학적 변화를 촉발하는 매개 역할을 함으로써 赤潮現象을 유발하거나 細菌性 및 寄生性 疾病이 발생할 수 있는 적정환경 조건을 만들어주므로써 어병 발생 빈도의 증가와 대규화를 초래하게 된다.

統營水產研究所에서 우리나라 어류 양식어업이 밀집해 있는 충무 인근해역의 환경조사를 실시한 결과에 따르면 해양 수질중의 인산염 농도는 1989년 0.48mg-at/l 에서 1991년에는 0.53mg-at/l 로 높아졌고, 총 질산 역시 동기간 4.86mg-at/l 에서 8.62mg-at/l 로 높아졌다고 한다. 그리고 海洋底質의 용존산소량(COD)은 1989년 15.37mg/g 에서 1991에는 18.42mg/g 으로, 황화수소(H_2S)는 동기간 0.05mg/g 에서 1991에는 0.07mg/g 으로 악화되어가고 있는 것으로 나타났다.

이와 같은 해양환경의 악화로 인한 최근 2년간의 魚種別 鮫死量은 (표 2-12)

표 2-12 주요 어종별 폐사량

단위: 천미

연도	넙치	방어	조피블락	돔류	농어	능성어	계
1990	274	-	-	20	-	311	605
1991	538	52	220	-	125	109	1,044

에서 보는 바와 같이 1990년 605천미에서 1991년에는 1,044千尾로 1년 사이에 약 75% 증가한 것으로 나타났다. 또한 疾病을 조기진단할 수 있는 어장환경 예찰시스템이 갖추어져 있지 않으며 어병 치료 약재의 개발이 미흡하고, 어민의 약재 사용에 대한 인식이 결여되어 있다.

(나) 養殖 品種의 單純化와 種苗 確保의 不安定

養殖 品種의 단순화로 경제·사회적 여건 변화에 탄력적으로 대응하지 못하고 있으며, 養殖 施設物의 이용률 저하로 경영성과에 지대한 영향을 미치고 있다. 현재 日本의 어류 양식 대상품종은 총33개 종에 이르고 있어서 가격, 종묘 확보실태, 재고상태 등 생산환경 변화에 탄력적으로 대응할 수 있는 체계를 갖추고 있는 반면 우리 나라는 8개 어종에 불과하여 환경 변화에 대응한 品種 轉換 등을 탄력적으로 조정할 수 없는 한계를 지니고 있다.

또한 養殖 品種의 다양화는 기본적으로 양식 종묘의 人工種苗 生產技術의 개발·확립이 전제되었을 때 가능하나 人工種苗 生產技術의 낙후와 투자 미흡으로 개발 속도가 상당히 늦은 상태에 있으며, 民間部門의 기술 개발 참여유인이 적어 전적으로 정부의 기술 개발에 의존하고 있다. 또한 政府部門의 양식기술 개발은 성과 위주의 연구에 집착하여 種苗培養場間의 중복연구로 품종 다양화를 위한 기술 개발이 상당히 지연되고 있다.

(다) 飼料 需給의 不安定과 配合飼料 利用 未洽

魚類 養殖의 사료는 生飼料와 配合飼料로 구분되며, 配合飼料는 다시

MP(moist pellet) 사료¹⁾와 EP(expantion pellet) 사료²⁾로 구분되어 모두 세 종류가 이용되고 있다. 생사료로는 까나리, 전갱이, 고등어 등 일시다획 성 어종이 주로 이용되고 있다.

근년 魚類 養殖의 확대와 더불어 배합사료에 대한 수요가 크게 증가하고 있으나 (표 2-13)에서 보는 바와 같이 1991년 현재 배합사료를 생산하고 있는 업체수는 8개소이며, 생산되고 있는 飼料의 종류도 5개 품목에 불과하다. 그리고 配合飼料의 생산량은 (표 2-14)에서와 같이 매년 증가 추세에 있진 하나 배합사료의 공급 수준은 전체 사료 수요량의 8%에 불과하다.

표 2-13 養殖用 配合飼料 開發 現況

어 종	사료형태	생산년도	참여업체	비 고
방 어	MP	1986	7	
넙 치	MP	1988	7	
	다공질 펠렛	1990	2	
돔 류	건조 펠렛	1986	2	
농 어	MP	1987	2	수요 부진으로 소량 생산

2-14 養殖 魚類 飼料 供給量 推移

단위: M/T

구 분	1988	1989	1990	1991
생 사 료	29,825 (98%)	23,722 (95%)	30,310 (94%)	46,156 (92%)
배 합 사 료	계	489 (2%)	1,350 (5%)	1,750 (6%)
	방 어	410	780	150
	넙 치	20	500	1,500
	기 타	59	70	100

- 1) MP(Moist pellet)는 분말 배합사료로 생사료를 전조 분말 형태로 제조 하여 영양균형을 위한 적절한 영양소를 첨가하여 pellet로 성형한 것임.
- 2) EP(Expansion pellet)는 Extruder라는 조립기를 이용하여 원료에 열, 수분, 압력을 가하여 그 배합원료중의 전분질을 α 화함으로써 대기중에 급격하게 내보내 팽화시킨 것임.

한편 生飼料의 생산 추정량은 연간 8만톤 정도로서 현재 養殖規模에서의 需要量을 충족시킬 수 있는 양이긴 하나 생산의 불안정 및 시기적, 지역적 불균형으로 인한 일시적 需給不安定 요소가 상존하고 있으며, 또한 生飼料 확보가 저성장의 한 요인으로 작용하고 있어 향후 생사료 공급 감소와 더불어 가격 상승에 따른 생산비 증대가 예상된다.

특히, 魚類 養殖에 있어 飼料費의 비중이 매우 큼에도 불구하고 이에 대한 기술 개발을 전적으로 기업 투자에 일임하고 있어 제품의 다양화와 질적 향상을 기대하는 것이 불가능한 실정에 있다고 하겠다.

나. 貝類 養殖

① 漁場 開發 實態

(표 2-15)를 통해 주요 貝類 養殖品目의 漁場面積 開發推移를 보면 새조개, 바지락을 제외한 대부분의 품목이 감소하는 경향을 보이고 있는데, 그 중에서 백합이 1980년 이후 연평균 19.5%로 가장 크게 감소해온 것으로 나타나고 있다. 이는 백합의 주양식어장이던 牙山灣의 干拓(아산호, 삽교호 방조제 건설)에 의한 어장 상실과 어장 환경의 변화에 기인하고 있으며, 꼬막양식장 역시 화옹간척지구, 천수만간척지구, 영산강하구연공사 등에 의한 어장 상실로 연평균 7.3% 감소하는 것으로 나타나 있다. 이와는 다른 요인으로서 굴과 피조개 양식어장 감소는 天然種苗에 의존하는 양식방법에 따른 種苗確保 미흡과 海洋污染에 따른 재해발생 빈도의 증가에 기인하고 있다.

한편 근년 日本으로부터의 養殖技術導入에 의하여 신규 양식품목으로 정착되어가고 있는 진주조개와 가리비는 아직까지 어장 개발면적이 미미하긴 하나 향후 漁場擴大開發潛在力이 상당히 클 것으로 예상된다.

표 2-15 貝類 品目別 養殖場 開發 推移

단위: ha

연도	굴	피조개	새고막	꼬막	바지락	홍합	백합	진주조개
1980	11,645	10,141	3,095	9,337	4,747	1,455	4,898	7
1982	11,973	10,176	2,786	8,741	5,209	1,004	2,933	7
1984	10,049	9,388	3,548	6,035	5,640	1,175	1,658	42
1986	10,736	8,831	5,428	7,334	6,157	712	1,432	73
1988	9,021	8,487	5,688	5,234	6,959	943	636	117
1990	8,466	7,946	7,114	4,505	7,494	828	576	95
1991	8,302	7,732	7,000	4,357	7,210	827	575	93
평균 증가 율	비율 t치	-3.87*** -9.415	-2.72*** -12.31	23.42*** 5.2810	-7.29*** -9.865	4.17*** 10.384	-2.45 -1.375	-19.47*** -13.85
	R ²	0.8986	0.9381	0.8746	0.9068	0.9151	0.1913	0.9504
								0.7686

자료: 농림수산부, 「농림수산통계연보」, 각년도.

② 養殖 生產

貝類 養殖 生產量은 품목에 따라 다소 상이한 양상을 보이고 있으나 대체로 양식 생산이 오래된 품목은 근년에 이르러 생산량이 현저하게 감소하는 경향을 나타내고 있다. 굴 수하식 양식은 1987년 288천M/T을 정점으로 이후 계속 감소하여 1991년에는 1987년 대비 75% 수준인 215 천M/T으로 크게 감소하였다. 굴 양식 생산 감소의 주요 원인은 장기간 연작으로 인한 양식장 생산성 저하와 종묘 채취량의 감소에 있는 것으로 볼 수 있다.

피조개 양식 역시 1987년의 58천M/T을 최대 생산량으로 이후 급격히 감소하여 불과 2년 후인 1989년에 17천M/T 수준에 불과하였으며, 이러한 수준이 현재까지 지속되고 있다. 피조개 생산 감소는 1989년 대량 폐사로 인한 폐사체의 어장 오염과 산란용 우량모配偶의 절대 감소에 따른 종묘 채취량의 감소에 기인하고 있다. 한편 홍합 양식은 1979년 62천M/T, 1980년 61천M/T의 수준이었으나 1989년부터는 10천M/T 이하로 감

소하였는데, 이는 국민소득 증가에 따른 소비수준의 향상으로 저급 어패류 소비 감소에 기인하고 있으며, 이로 인한 가격 하락으로 수익률이 저락한 것도 한 원인으로 보여진다.

그리고 대표적인 撒布式 貝類 養殖品目인 바지락은 지속적으로 증가하여 1990년 62천M/T에 이르렀으며, 1970년대 초반 약 2만M/T의 생산으로 굴과 함께 패류 양식을 주도해 왔던 고막은 1980년대 초에 5천M/T 수준으로 크게 감소하였다가 이후 점진적인 생산 증대로 1991년에는 16천M/T으로 증가하였다. 마지막으로 1970년대 輸出用 養殖品目으로 각광을 받아왔던 백합 양식은 主要 棲息場의 干拓事業에 의한 상실로 1971년 약 9천M/T을 정점으로 계속 감소하여 1980년대에는 거의 100여M/T 생산에 불과하였으나 이후 資源 回復의 양상이 조금씩 나타나고 있다.

표 2-16 貝類 品目別 養殖 生產量 推移

단위: M/T

연 도		굴	피조개	바지락	꼬 막	홍 합	백 합
1971		45,663		8,316	18,087	16,778	8,521
1975		143,604	450	15,385	9,441	12,888	6,259
1980		173,052	2,301	30,096	5,427	61,301	779
1985		242,847	48,073	14,350	12,038	48,239	161
1990		219,124	17,758	61,713	11,113	9,759	133
1991		215,418	16,702	45,537	16,325	9,495	246
전 기 간	성장률 t치 R^2	7.70*** 7.5524 0.7501	37.58*** 5.9791 0.7044	8.93*** 7.4694 0.7460	0.48 0.3203 0.0054	-0.025 -0.0086 0.0000	-20.3*** -9.4019 0.8231
1970 년대	성장률 t치 R^2	15.88*** 5.2926 0.7778	45.87** 2.5555 0.6202	11.56*** 15.071 0.9660	-11.64*** -5.6906 0.8019	27.23*** 3.6065 0.6192	-25.96*** -7.7947 0.8836
1980 년대	성장률 t치 R^2	2.31* 1.7569 0.2554	3.71 0.5857 0.0367	10.87** 2.6974 0.4470	10.13*** 3.7404 0.6085	-17.67*** -6.2645 0.8134	-5.80 -0.9693 0.0945

③ 種苗 生產 및 需給

패류의 養殖 種苗는 다음과 같은 3가지 형태에 의하여 생산되고 있다. 첫째는 자연상태에 산란하여 부화한 유생을 채집하여 인공적으로 육성·단련하여 종패를 생산하는 형태로써 굴, 피조개, 홍합, 가리비 등이 여기에 속하며, 두번째는 자연상태의 稚貝를 채취하여 본 양성장에 이식하여 양성하는 형태로써 바지락, 꼬막, 백합, 가무락 등이 여기에 속하고, 세 번째는 인위적으로 산란, 부화, 육성하여 종패를 생산하는 형태로서 전복, 진주조개, 소라, 오분자기 등이 속한다.

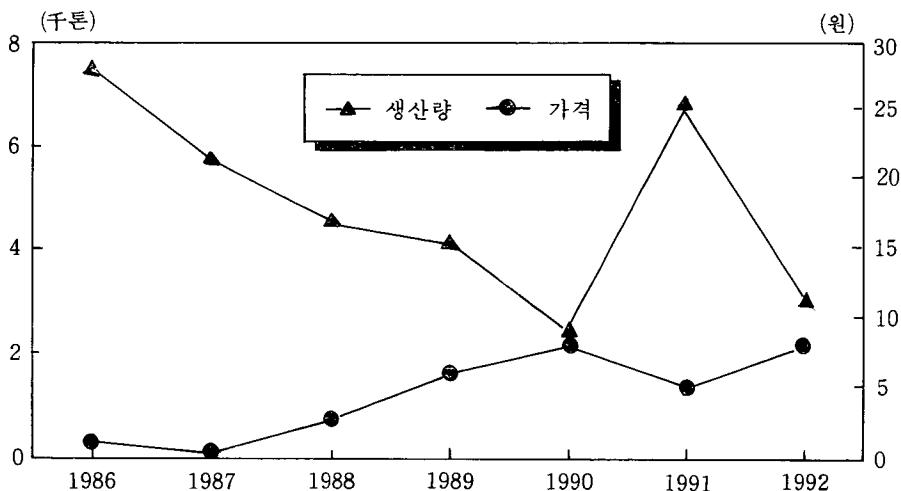
패류 양식 생산의 가장 중요한 요소인 종묘의 생산과 수급면에 있어서는 어장환경 악화 및 산란용 母貝 資源量의 격감과 장기적 連作으로 인한 母貝 遺傳因子의 열성화로 종패 수급이 불안정한 상태에 있다. 貝類 養殖 品目중 국제시장 지향적이며 패류 양식어업을 주도하고 있는 굴과 피조개의 종패 수급 동향을 보면 1992년도 종패 수요량은 각각 18,599千連, 3,646百萬貝로 예상되고 있으나 확보된 종묘량은 굴의 경우 80%인 14,831千連, 피조개의 경우 47%인 1,708百萬貝로 양식 생산에 차질이 예상되고 있다(표 2-17).

특히, 피조개 종패 생산은 1986년 이후 1990년까지 큰 폭으로 감소하

표 2-17 1992년도 굴, 피조개 種貝需給 動向

품목	지역	1992시설 예상량	어민소요량 (A)	종묘수급량 (B)	B/A (%)	비 고
굴	경 남	67,994臺	13,599千連	11,631千連	86	○ 어민 소요량 : 200연/대
	전 남	25,000臺	5,000千連	3,200千連	64	
	계	92,994臺	18,599千連	14,831千連	80	
피조개	경 남	2,470ha	1,729百萬貝	1,516百萬貝	88	○ 어민 소요량 : 70만패/ha
	전 남	2,737ha	1,916百萬貝	192百萬貝	10	
	계	5,205ha	3,646百萬貝	1,708百萬貝	47	

그림 2-1 年度別 피조개 種貝 生産量과 價格 動向



였고, 1991년에는 전년 대비 260% 증가하기도 하였으나 1992년 다시 45% 수준으로 감소하였다. 이로 인하여 종래 가격은 (그림 2-1)에서 보는 바와 같이 1988년 이전까지는 종래당 5원 미만이었으나 금년의 경우는 거의 10원에 근접하고 있다.

한편 현재 가장 유망한 양식종류인 진주양식 종래는 전량 日本으로부터 수입하고 있으며, 우리 나라에서는 국립수산진흥원 남해종묘배양장에서 人工種苗生產 試驗研究를 추진하고 있어 금년중 약 45만ぱ를 분양할 계획으로 있다.

1985년 이후 진주 종래의 수입량은 1985년 약 17M/T에서 연평균 15.4%씩 증가하여 1991년에는 약 67M/T에 이르렀으며, 금년에는 국내 생산 종래의 공급 예정으로 다소 감소하였다. 이를 금액면에서 보면 양의 증가보다 다소 높은 21.4%씩 매년 증가하여 1991년도에는 246천달러에 이르고 있다. 따라서 전량 국내 생산량으로 공급이 가능해질 경우 이에 상응한 외화 절약의 효과가 발생하게 된다.

표 2-18 진주조개 種貝 輸入 實績

연도	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
수입 kg	17,470	25,990	44,193	27,757	55,019	20,273	66,663	47,861
량 千貝	1,556	2,300	2,337	1,686	2,788	760	2,521	2,290
금액(千弗)	63	99	181	181	285	110	368	246
가격 kg당	3.63	3.81	4.10	6.52	5.17	4.43	5.15	5.15
(弗) 貝當	0.040	0.043	0.077	0.107	0.102	0.145	0.146	0.108

표 2-19 國立水產種苗培養場 貝類 種苗 生產 實績

단위: 천폐

품목	1986	1987	1988	1989	1990
전복	2,276	1,907	2,119	2,215	1,628
소라	-	-	-	10	18
오분자기	-	-	-	-	2
진주조개	-	-	-	-	65

자료: 국립수산진흥원, 「종묘배양장 현황」, 양식자료집 제18호, 1991.

그리고 우리 나라 국립수산종묘배양장의 1986년 이후 貝類 人工種苗 生產은 전복이 주종을 이루고 있으며 이후 꾸준한 기술 개발을 통하여 1990년에는 전복 이외에도 소라, 오분자기, 진주조개 등의 인공종묘 생 산기술이 확립되어 양산체제에 진입하여 있다.

④ 養殖 經營實態

貝類 養殖漁業의 經營規模는 대부분의 품목에서 규모가 축소되고 있는 경향으로 굴 수하식 양식은 1982년 대비 1991년의 평균규모가 18% 축소된 8.3ha이며, 피조개 양식은 동기간 2.7ha가 감소한 9.3ha로, 새고막은 1.8ha, 꼬막은 4.2ha 축소된 경영규모로 나타났다. 이와 같은 양식 경영규모의 축소는 어촌 노동력의 감소와 인건비 상승 및 양식종묘 확보의 어려움 등의 요인에 기인하고 있다.

표 2-20 主要 貝類 養殖의 經營體當 經營規模 推移

연도	굴	피조개	새고막	꼬 막	바지락	전 복 소 라	단위: ha	
							백 합	기 타
1980	8.9	11.9	12.2	18.9	10.8	7.9	18.5	11.3
1982	10.1	12.0	11.0	20.0	10.5	7.5	19.3	12.0
1984	9.5	10.9	10.3	14.5	10.7	5.3	25.1	11.7
1986	9.4	10.8	12.1	18.1	10.6	4.2	30.5	11.7
1988	9.0	9.8	32.1	14.2	10.9	3.3	26.5	10.6
1990	8.2	9.5	10.6	14.8	10.6	3.3	30.3	10.6
1991	8.3	9.3	10.4	14.7	10.6	3.2	30.2	8.0

貝類 養殖漁業의 生產費 構成에 있어서 살포식 패류 양식은 종묘비의 비중이 상대적으로 매우 높게 나타나고 있다. (표 2-21)에서와 같이 꼬막이 29.3%로 비교적 낮은 반면 피조개 32.5%, 바지락 40.9%, 가무락은 60.3%에 이르고 있는데, 이는 타양식방법에 비해 중간육성된 자연산 치꽤를 구입 살포하는 양식형태이기 때문이다. 그리고 피조개 양식에 있어서는 관리·운영비의 비율이 27.7%로 높은 비중을 차지하고 있다.

한편 이들 양식품목의 수익률은 가무락이 41.9%로 가장 높았으며, 다음으로 바지락이 37.3%, 피조개가 23.2%였고, 꼬막이 11.2%로 가장 낮은 것으로 나타났다. 따라서 살포식 양식어업은 가무락과 바지락을 제외하고는 수익률이 대체로 낮다고 볼 수 있는데, 가무락의 수익률이 높은 이유는 해외 수입수요가 크게 증가하고 있는데 비하여 공급량이 절대적으로 부족하여 높은 가격을 유지해 온 데에 그 원인이 있으며, 피조개의 경우는 가격조건은 비교적 양호하였으나 어장 생산성이 크게 낮아져 생산량이 줄었기 때문으로 보인다.

표 2-21 撒布式 貝類 養殖 生產費 構成, 1991

단위: 천원, %

구 분	피 조 개		바 지 락		꼬 막		가 무 락		
	금 액	비 율	금 액	비 율	금 액	비 율	금 액	비 율	
조 수 입	28,000		10,052		11,100		19,125		
합 계	21,509	100.0	6,302	100.0	9,857	100.0	12,015	100.0	
생 경	소 계	18,969	88.2	5,257	83.4	6,584	66.8	10,311	85.8
영 산 비	종묘비	7,000	32.5	2,575	40.9	2,888	29.3	7,250	60.3
	시설자재비	2,344	10.9	158	2.5	193	2.0	472	3.9
	관리운영비	5,959	27.7	1,248	19.8	1,708	17.4	1,314	10.9
	고용인건비	3,666	17.0	1,276	20.2	1,795	18.2	1,275	10.6
비	자 가 노 력 비	1,600	7.4	900	14.3	2,400	24.3	800	6.7
	자 본 용 역 비	940	4.4	145	2.3	875	8.9	904	7.5
매출액순이익률(%)	23.2		37.3		11.2		41.9		

주: 분석기준은 1ha임.

한편 垂下式 및 채롱식 貝類 養殖漁業은 본 양성시기뿐만 아니라 양식 준비기간에 상대적으로 많은 노동력이 필요하기 때문에 인건비에 대한 비중이 대체로 높은 현상을 보이고 있다. (표 2-22)에서 굴 수하식 양식은 雇傭人件費와 自家努力費를 합산한 비중이 40.7%이며, 홍합은 62.2%, 진조조개 31.4%, 가리비 32.6%를 나타내고 있다. 또한 시설자재비 역시 살포식에 비해 월등히 높은데, 가리비의 경우는 31.5%에 이르고 있으며, 굴 20.8%, 홍합 17.5%로 높은 비중을 차지하고 있다.

그리고 垂下式 貝類 養殖의 收益率은 최저 11.2%에서 최고 44.5%로 다양한데, 굴은 17.2%, 홍합은 11.7%로 경영성과가 상당히 낮은 것으로 나타난데 반하여 진조조개(44.5%), 가무락(41.9%)은 매우 양호한 경영 성과를 보이고 있다. 특히, 현재까지 대량생산체계가 확립되지 않았으며, 또 시장도 제대로 형성되어 있지 않은 가리비(30.6%), 진조조개(44.5%)의 높은 수익률은 향후 패류 양식어업의 구조 개선 가능성을 시사한다고 볼 수 있다.

표 2-22 垂下式 및 채롱식 貝類 養殖의 生產費 構成, 1991

단위: 천원, %

구 分	굴		홍 합		진 주 조 개		가 리 비		
	금 액	비 율	금 액	비 율	금 액	비 율	금 액	비 율	
조 수 입	12,115		20,724		37,830		75,750		
생 경 산 비	합 계	10,030	100.0	18,289	100.0	21,003	100.0	55,761	100.0
	소 계	8,048	80.2	14,009	76.6	17,323	82.5	48,594	87.1
	종 묘 비	2,386	23.8	483	2.6	5,821	27.7	7,840	14.1
	영 시 설 자 재 비	2,091	20.8	3,196	17.5	1,158	5.5	17,586	31.5
	관理운영비	960	9.6	3,025	16.5	4,951	23.6	7,649	13.7
비	고용인건비	2,611	26.0	7,305	39.9	5,392	25.7	15,519	27.8
	자 가 노 력 비	1,470	14.7	4,080	22.3	1,200	5.7	2,700	4.8
매출액순이익률(%)	514		17.2		200		11.7		
	44.5		1.1		2,480		11.8		
		44.5		30.6					

주: 분석기준은 굴, 홍합의 경우 1ha 20대, 진주조개, 가리비는 1ha 10대임.

5 貝類 養殖의 問題點

貝類 養殖漁業에서 제기되고 있는 현실적인 문제점은 種苗 需給의 불안정과 인공종묘 생산기술 개발의 미흡, 양식장 오염 증가와 어장 생산성 저하, 品種 改良 및 養殖方法 개선을 위한 기술 개발 미흡 등을 들 수 있다.

(가) 種苗 需給의 不安定과 人工種苗 生產技術 開發 未洽

근년에 이르러 우리나라 貝類 養殖의 대표적인 품목인 굴, 피조개 품목에 있어서 가장 심각한 문제는 優良種苗의 안정적 확보에 두어지고 있다. 지금까지 이들 품목의 종묘 확보는 자연상태의 幼生을 채집하여 중간육성한 후 種貝로 이용하는 인위적인 조정이 거의 불가능한 방법에 의하여 공급되어 오고 있다. 따라서 해양의 自然力에 전적으로 의존할 수 밖에 없어 항상 불안한 요소로 인식되어 왔다.

그러나 그 동안 海洋環境이 다소 악화되긴 하였으나 自然產卵量이 양식에 이용할 수 있는 충분한 양으로써 그다지 문제가 되지 않았으나 최근

근 自然採苗量이 급속히 줄어듬으로써 종묘의 절대 부족 현상이 심각하게 제기되고 있다. 이와 같은 현상이 발생하게 된 원인에 대해서는 다음과 같은 주장들이 있다. 첫째는 自然狀態의 母貝가 열악한 환경조건을 극복하지 못하고 대량 폐사한 것과 양식 패류의 채취시 산란용 母貝를 남겨두지 않고 전량 채취함으로써 산란량이 감소한 것에 원인이 있다는 견해가 있으며, 둘째는 貝類의 產卵, 幼生出現에 관한 비교·분석기능의 미흡으로 어장별 특성에 따른 採苗의 適正時期를 놓쳐 종묘 확보에 차질을 초래하고 있다는 것이다.

마지막으로 어장의 老朽化에 따른 母貝의 生理障礙로 산란량 감소 및 수정란의 정상발행을 저하와 유생의 성장 부진으로 인한 附着率 감소 및 附着 稚貝의 활력 저하에 따른 치매 사망률의 증가로 인하여 절대량이 감소한 때문이라는 주장이다. 그런데 이들의 주장은 모두 양식장 주변의 해양환경과 밀접한 연관을 지닌 것으로 결국 해양의 생태환경이 자연채묘가 가능한 적정한 조건을 제공하지 못하는데 그 원인이 있는 것으로 볼 수 있다.

다음으로는 養殖 生產品目에 대한 자연산 채묘 확보의 한계상황을 예측하지 못한 상태에서 새로운 양식품종의 개발에만 주력해 왔을 뿐 기존양식품목의 인공종묘 生產技術 開發은 도외시되어 오므로써 이러한 상황에 능동적으로 대처하지 못하고 있다.

(나) 漁場 生產力 低下

많은 養殖 廢棄物의 해저 축적과 각종 오염 물질의 해양 유입으로 인한 빈산소수괴가 형성되어 대량폐사 현상이 빈번하게 발생하고 있으며, 密殖 및 과도한 시설로 인한 먹이생물의 부족으로 성장이 늦어져 양적 감소와 더불어 품질 저하의 현상이 나타나고 있다.

(표 2-23)에서와 같이 굴수하식 양식의 경우 1987년에는 1대당 생산량이 2.8M/T이었으나 1991년에는 약 22% 감소한 2.2M/T으로 낮아졌으며, 피조개는 동기간 1ha당 7.2M/T에서 약 1/3 수준인 2.2M/T으로, 그리고 바지락은 8.0M/T에서 6.3M/T으로 크게 감소하였다.

표 2-23 主要貝類養殖品目의 生產性變動推移

품종	1987	1988	1989	1990	1991
굴 (M/T/臺)	2.8	2.8	2.5	2.2	2.2
피조개(M/T/ha)	7.2	5.8	2.1	2.2	2.2
바지락(M/T/ha)	8.0	7.4	8.9	8.2	6.3

(다) 品種改良 및 養殖方法改善을 위한 技術開發未洽

동일어장에서의 장기지속적 생산품목의 경우 漁場與件의 변화에 대한 적응력을 상실함으로써 새로운 환경에 보다 적응력이 강한 품종을 개발할 필요가 있다. 그러나 기존의 水產振興院 산하의 水產研究所나 혹은 種苗培養場에서는 신품종 개발에 주력할 뿐 기존품목의 品種改良이나 養殖方法改善에 관한 연구는 등한시 되고 있다. 또한 民間部門에 있어서도 양식기술 개발에 대한 투자가 미흡하고, 개발된 기술에 대한 獨占力이 없기 때문에 기술 개발을 위한 유인이 극히 약한 상태이다. 한편 국내외적인 수산식품에 대한 기호 변화와 관련된 정보가 매우 한정되어 있으며, 이에 대한 情報傳達體系가 미흡하여 생산자들이 탄력적인 대응을 기대할 수 없는 실정이다.

다. 海藻類養殖

① 漁場開發

해조류 양식은 우리나라 양식어업중 가장 오랜 역사를 지니고 있다. 해조류 양식의 대표적인 품목인 김은 1650년경 전남 광양군에 소재한 太仁島에서 一本簍을 양식한 것이 효시로 알려져 있다. 그 이후 김 양식 어장은 전남 완도, 고흥, 진도와 경남 하동 등 남해안 지방에서 주로 양식되어 왔으나 양식방법의 개선, 새로운 양식자재의 보급, 양식품종 개량 등 양식 기술의 진보에 따라 1970년대에는 전북, 충남지역으로 확대되었으며, 오늘날에 이르러서는 동해안을 제외한 전해역에서 양식이 가

표 2-24 海藻類 養殖品目別 漁場面積, 1991

단위: ha

품 목 별	면 허 건 수(件)	면 허 면 적	
		면 적	구 성 비 (%)
김	2,029	54,356	82.2
미 역	587	11,362	17.2
다 시 마	7	35	0.05
톳	32	248	0.38
파 래	9	81	0.12
천 초	2	12	0.02
기 타	2	15	0.02
계	2,668	66,109	100.0

능하게 되었다.

이와 같이 김 양식 뿐만 아니라 대부분의 양식품목이 기술의 진보에 의하여 인간의 인위적 통제하에서 양식이 가능하게 됨으로써 어장 개발은 단순한 양식장 면적의 확대가 아닌 질적으로 보다 우수한 품종을 생산하기 위한 양호한 어장환경을 조성하는 개념으로 바뀌어가는 과정에 있다고 하겠다.

1991년말 현재 우리나라 해조류 양식어장의 總免許面積은 66,109ha이다. 이 중 김 양식장 면적은 전체의 82.2%인 54,356ha이며, 미역이 17.2%인 11,362ha로 이 두 품목의 면적이 전체의 99.4%를 차지하고 있다. 이 외에도 톳, 다시마 등의 양식이 이루어지고 있으나 아직 양식 초기단계로써 어장 개발면적은 매우 협소한 상태에 있다.

다음으로 해조류 양식의 대부분을 차지하고 있는 김과 미역 양식어장 개발의 추이를 보면 1992년 현재 김의 실제 양식시설면적은 56,530ha로 1971년의 13,459ha에 비해 4.2배 확대되었으며, 1980년대에 들어와서도 연평균 약 8%씩 증가해 왔고, 실 시설량도 1981년 이후 연간 6.8%씩

표 2-25 김·미역의 漁場面積 및 施設量 推移

단위: ha

연 도	김		미 역		
	면 적	시설량(棚)	면 적	시설량(대)	
1971	13,459	33,345	2,960		
1981	25,144	499,524	9,445	254,565	
1982	25,144	531,800	9,523	181,912	
1983	33,355	555,476	9,530	187,397	
1984	37,953	642,397	9,116	183,833	
1985	42,011	732,696	8,944	165,264	
1986	44,451	753,243	9,009	162,637	
1987	43,175	818,724	8,886	160,005	
1988	56,488	838,060	11,516	166,434	
1989	50,952	976,931	11,369	211,325	
1990	56,049	959,951	11,743	225,628	
1991	55,414	953,619	11,322	211,121	
1992	56,530	948,501	11,421	201,721	
증가율 (1981~ 92)	(%) t 치 R ²	7.99*** 8.3403 0.8743	6.76*** 11.203 0.9262	2.46** 3.6498 0.5712	0.27 0.2139 0.0046

지속적으로 증가하여 현재는 약 95만棚을 시설한 것으로 나타나고 있다. 한편 미역은 1981년 9,445ha에서 연평균 1.7%의 증가를 통하여 1992년에는 실양식면적이 11,421ha로 확대되었으나, 실제시설량은 과잉생산에 따른 생산조정의 필요성에 의해 1980년대 중반까지 계속 감소해 왔으며, 1980년대 후반에는 다소 증가하는 현상을 보였다가 이후 다시 감소하는 추세이다.

김 양식에 있어 施設量 變化는 量的 增大뿐만 아니라 질적인 측면에 있어서도 큰 변화를 보이고 있다. 즉, 김 양식방법별 시설량을 보면 朝鮮時代부터 이용되어 온 일본홍은 지속적으로 감소하여 1990년부터는 완전히 없어졌으며, 망홍식 양식 역시 거의 소멸단계에 이르렀고, 1960

년대에 개발되어 김 양식 생산의 획기적 증산을 이루었던 支柱網簾式 양식방법도 浮流式 養殖으로 대체되고 있는 과정에 있다.

(표 2-26)에서와 같이 1983년 우리 나라 김 양식의 77%인 약 43만 책이 지주망홍식양식이었으며, 죽홍식 양식이 18.6%인 약 10만책이었고 부류식 양식은 13천책에 불과하였다. 그리고 적은 비율이기는 하나 일본 홍 양식도 전체 양식시설의 2%를 점유하고 있었다. 그러나 1990년도의 김 施設부터는 日本簾이 완전히 사라졌으며, 죽홍식 역시 1992년 0.3%로 거의 사라질 단계에 이르렀고, 그 대신 浮流式 養殖의 비율이 1983년 이후 9년 사이에 41.3%포인트 증가하였다. 물론 아직까지는 支柱網簾式 養殖의 시설량이 가장 많은 것으로 나타나고 있으나 동기간의 施設 占有率은 21%포인트 낮아졌음을 알 수 있다.

표 2-26 養殖方法別 김 施設量 變動 추이

단위: 欄

구 분	일 본 홍	죽 홍	지주망홍	부 류 식	계
1983	11,308 (2.0)	103,325 (18.6)	427,543 (77.0)	13,200 (2.4)	555,476
1984	11,120 (1.7)	106,112 (16.5)	478,778 (74.6)	46,387 (7.2)	642,397
1985	11,200 (1.5)	999,985 (13.6)	559,474 (76.4)	88,146 (8.5)	732,696
1986	40,450 (1.4)	77,173 (10.2)	577,474 (76.7)	88,146 (11.7)	753,243
1987	525 (0.1)	52,020 (6.4)	654,070 (79.8)	112,109 (13.7)	818,724
1988	600 (0.1)	52,020 (6.2)	657,798 (78.5)	127,109 (15.2)	838,060
1989	150 (0.02)	38,770 (4.0)	658,994 (67.5)	278,717 (28.5)	976,631
1990	-	14,089 (1.5)	548,402 (57.1)	397,460 (41.4)	959,951
1991	-	7,693 (0.9)	543,826 (57.0)	402,100 (42.1)	953,619
1992	-	3,125 (0.3)	531,238 (56.0)	414,228 (43.7)	948,501 (100.0)

()내는 연도별 합계에 대한 구성비임.

② 養殖 生產

김 養殖生產은 1970년대 耐病性 多收穫性 일본산 개량품종의 도입과 遊離絲狀體 재배기술 확립, 冷藏網 浮流式 養殖技術 도입 등 기술진보 요인과 김 자동건조기의 확대 보급에 따른 건조공정의 기계화 및 김 가공산업의 육성·발전에 힘입어 급격히 증대되어 왔다. 1992년 김 생산량은 75백만속으로 1971년 이후 연평균 8% 증가해 왔으며, 시설책당 생산성도 1971년의 43.1속에서 1992년에는 79.1속으로 약 1.8배 증가하였

표 2-27 김·미역의 生產量 및 生產性 變動 推移

연 도	김		미 역	
	생產量(千束)	柵當生產量(束)	생產量(M/T)	臺當生產量 ¹⁾ (M/T)
1971	14,831	43.1	11,103	
1981	34,090	68.2	249,622	1.16
1982	43,166	81.2	225,045	1.24
1983	37,393	67.3	237,128	1.27
1984	56,972	88.7	230,188	1.25
1985	32,017	43.7	256,436	1.55
1986	62,832	83.4	346,434	2.13
1987	41,469	50.7	285,657	1.79
1988	54,298	64.8	281,657	1.69
1989	77,948	79.8	280,856	1.33
1990	50,953	53.1	269,333	1.19
1991	59,107	62.0	302,762	1.44
1992	75,008	79.1	301,294	1.49
1981~92 연평균증 가율(%)	(%) t치 R ²	5.9*** 3.1249 0.4941		1.7* 1.7606 0.2366

1) 1臺 200m 기준.

다. 그러나 양식 초기부터 개발 이용된 어장의 경우 장기간 연작과 밀식, 그리고 과도한 시설로 인하여 갯병 등 양식생물 피해가 빈발함으로써 생산량이 근년에 이르러 극심한 변동을 보이고 있는 것으로 나타나고 있다.

한편 미역 양식생산은 1970년대 초반 연승수하식 양식방법의 보급 확대와 일본의 수입수요 증가에 따라 어장 개발과 함께 급격히 증가해 왔으며, 1980년대 후반 국내 소비의 둔화와 일본 수입수요 감소 및 과잉생산에 따른 가격하락으로 인하여 시설량을 축소해 왔음에도 불구하고 생산기술 향상에 따른 생산성 증대로 1991년 이후 30만M/T을 상회하고 있다. 1992년 미역 양식 생산량은 301천M/T으로 1971년 대비 약 27배 증가했으나 1980년대에 진입하여서는 연평균 1.7% 증가의 답보상태에 머물러 있다.

이러한 현상은 국내 생산의 약 절반을 수출하고 있는 일본 수입시장의 한국 수입수요가 거의 증가하지 않고 있는데 기인하고 있다. 즉, 일

표 2-28 日本의 鹽藏미역 국별 輸入實績 推移

단위: M/T

연 도	한 국	중 국	계
1981	26,962(99.9)	16 (0.1)	26,978
1982	23,357(97.9)	513 (2.1)	23,870
1983	24,032(96.3)	912 (3.7)	24,944
1984	26,036(94.9)	1,411 (5.1)	27,447
1985	26,915(91.5)	2,515 (8.5)	29,430
1986	25,864(91.5)	2,394(17.7)	28,258
1987	25,710(82.3)	5,537(17.7)	31,238
1988	22,675(84.2)	4,254(15.8)	26,929
1989	27,947(80.9)	6,583(19.1)	34,530
1990	27,228(77.3)	8,008(22.7)	35,236

주: 중량은 가공중량임(염장미역의 수율은 20%).

본의 수입수요는 1981~90년간 연평균 3% 증가해 왔으나 한국산 미역에 대한 수입은 동기간 0.1% 증가한 반면 중국산 미역에 대한 수입은 연평균 99.5%의 높은 증가 추세를 유지하고 있다. 이로 인해 1986년까지 일본 미역수입시장의 90% 이상을 점유하고 있던 것이 1990년에는 77.3%로 낮아졌으며, 반면에 중국의 점유율이 22.7%로 크게 증가하였다.

③ 種苗 生產 및 需給

해조류 양식의 주종을 이루고 있는 김과 미역의 種苗 生產技術은 1960년대에 확립되어 인공종묘에 의한 양식생산이 1960년대 말부터 본격화되었으며, 이후 양식 수산물의 질적 개선을 위한 優良形質種苗 開發研究가 지속적으로 추진되어 왔다. 김 종묘 생산의 기술 변화를 보면 1960년대 絲狀體에 의한 인공종묘 생산기술이 개발되었으며, 1970년대에는 耐病性, 多收穫性 일본산 採苗技術 開發과 둥근김 사상체 배양기술이 확립되었고, 1980년대에는 中性胞子採苗 技術開發과 둥근김 사상체 배양기술이 개발되었다. 이들 양식품목에 대한 종묘는 대부분 양식 어민이 자

표 2-29 김 종성포자 채묘와 냉장망의 장단점 비교

구 분	중 성 포 자 채 묘	냉 장 망
장 점	<ul style="list-style-type: none"> ○ 어기 연장으로 2모작 가능 ○ 채묘시기가 연장되므로 사상체에 의한 채묘 실패망 재활용 ○ 일시 다량 채묘 가능 ○ 작업이 간편하여 노동력 및 경비 절감 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 갯병 발생 피해 예방에 능동적 대처 ○ 漁期 延長 ○ 특정품종의 선택 용이 ○ 계획생산 가능
단 점	<ul style="list-style-type: none"> ○ 胞子附着密度 저조시 생산량 저하 ○ 원하는 품종의 선택 불가능 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 작업과정 복잡, 많은 노동력 필요 ○ 냉동, 냉장시설의 확보와 많은 경비 소요

가생산하거나 민간종묘배양장에서 구입하여 이용하고 있으며, 종묘의 수급은 양호한 상태이다.

현재 양식되고 있는 김의 품종은 주로 참김과 방사무늬김이며, 둥근김에 의한 중성포자 채묘실적은 타종의 혼입으로 부진한 실정에 있으나 냉장망에 비하여 (표 2-29)와 같은 장점들을 지니고 있어 향후 중성포자 채묘가 늘어날 것으로 예상된다.

둥근김은 종래의 참김 혹은 방사무늬김에 비하여 갯병에 강하며, 향미가 우수하고, 어장 적응성이 광범위하여 内灣 支柱式이나 外延의 浮流式漁場에 양식이 가능하고, 특히 노동력을 절감할 수 있는 장점을 지니고 있다.

1990년 이후 일반김과 둥근김의 양식실태를 비교해 보면 둥근김 시설량이 급속히 증가하고 있으며, 가격면에 있어서도 둥근김의 가격이 상대적으로 높게 나타나고 있다. 1992년 품종별 시설량은 둥근김이 43.2%로 불과 2년전인 1990년의 9.6%에 비해 매우 큰 폭으로 증가했으며, 일반김, 즉 참김이나 방사무늬김은 상대적으로 크게 줄어들었다. 그리고 김의 가격이 전체적으로 상당히 높았던 1991년을 비교해 보면 일반김에 비하여 매우 높았던 것으로 나타나고 있다.

표 2-30 일반김과 둥근김의 養殖 現況 比較(全南地域)

단위: 책, 원(속당)

연 도	계(A)	품종별 시설량		대 비 (B/A)	가 격	
		일반김	둥근김(B)		일 반 김	둥근김
1990	524,825	474,339	50,486	9.6%	1,837~3,675	4,500
1991	496,348	403,098	93,250	18.8%	2,331~4,560	5,700
1992	479,425	272,375	207,050	43.2%	1,240~4,723	4,500

④ 養殖 經營實態

김의 일반적 소비형태는 거의 마른 김이기 때문에 養殖漁家의 生產費 중에서 가장 큰 비중을 차지하는 항목은 加工費로 양식방법에 따라 다소의 차이는 있으나 총생산비의 35~47%를 차지하고 있다. 김의 養殖形態別 生產費 構造를 보면 지주식 양식의 경우 가공비가 35.3%를 차지하고 있으며, 부류식 양식의 경우에 있어서도 가공비가 無露出浮流式은 40.4%, 露出浮流式은 46.8%로 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 다음으로 施設資材費의 비율이 22~26%로 상당히 높은 반면 種苗費는 약 3%로 대단히 낮게 나타나고 있다. 그리고 인건비에 있어서 고용인건비의 비율이 낮은 반면 自家努力費의 비중이 큰 것은 김 양식의 경우 가족노동에 의하여 생산이 가능한 소규모 경영형태가 대부분이며, 과거 手作業에 의

표 2-31 김 養殖形態別 生產費 構成

단위: 천원, %

구 분	지 주 식		부류식(무노출)		부류식(노출)		
	금액	비율	금액	비율	금액	비율	
조 수 입	4,753		6,091		9,919		
생 경 영 산 비	합 계	3,766	100.0	4,239	100.0	5,482	100.0
	소 계	3,016	80.1	3,418	80.6	4,660	85.0
	종묘비	125	3.3	140	3.3	140	2.6
	시설자재비	971	25.8	971	22.9	1,209	22.1
	가공비	1,330	35.3	1,714	40.4	2,564	46.8
	관리운영비	310	8.2	293	6.9	386	7.0
비 자	고용인건비	280	7.4	300	7.1	360	6.6
	자가노력비	650	17.3	740	17.5	760	13.9
	자본용역비	110	2.9	53	1.3	62	1.1
매출액 순이익률(%)		18.5		30.4		44.7	

주: 1ha당 20책 기준임.

존하던 건조과정이 기계(해태자동건조기)로 대체됨으로써 고용노동력이 크게 줄어든 때문으로 보인다.

그리고 養殖漁業 經營成果로써 賣出額 純利益率은 지주식 김 양식이 18.5%로 가장 낮으며, 무노출 부류식은 30.4%, 노출 부류식은 44.7%로 나타나 개량화된 양식방법일수록 경영성과가 양호한 것으로 나타났다.

미역 양식의 生產費 構成은 시설자재비의 비율이 41.6%로 가장 높으며, 다음으로 종묘비가 16.2%의 비교적 높은 비중을 차지하고 있다. 미역 양식에서 시설자재비 비중이 높은 것은 垂下式 養殖에 따른 消耗性 資材 즉 부자, 로프, 수하연사 등의 투입 비율이 높기 때문이다.

한편 톳 양식에 있어서도 역시 垂下式 養殖方法에 의해서 양성하기 때문에 시설자재비의 비중이 27.9%로 비교적 높으며, 종묘비의 비율이 35.1%로 생산비 요소중 가장 높게 나타나고 있는데, 이는 아직까지 톳의 인공종묘 생산기술이 일반화되지 않아 일부 민간배양장에서 소량 생산

표 2-32 垂下式 海藻類 養殖 生產量 構成

단위: 천원, %

구 분		미 역		톳	
		금 액	비 율	금 액	비 율
조 수 입		3,569		5,400	
생 경 영 산 비	합 계	1,236	100.0	1,994	100.0
	소 계	1,065	86.2	1,638	82.1
	종 묘 비	200	16.2	700	35.1
	시 설 자 재 비	514	41.6	556	27.9
	관 리 운 영 비	191	15.4	272	13.7
비	고 용 인 전 비	160	12.9	110	5.5
	자 가 노 력 비	100	8.1	230	11.5
자 본 용 역 비		71	5.7	126	6.3
매출액 순이익률(%)		65.3		63.1	

주: 1ha당 20대 연승수하식 기준.

하는 형태이기 때문에 구입단가가 매우 높으며, 양성기술도 확립되지 않은 상태로 실패에 대비한 사용량 이상의 구매·비축에 따른 비용 상승에 연유한 것으로 볼 수 있다.

수하식 양식 해조류인 미역과 톳의 매출액 순이익률은 각각 65.3%, 63.1%로 매우 높은 경영성과로 나타났으나 이들 품목이 저가품이기 때문에 양식어가의 절대 소득액은 그리 크지 않다.

⑤ 海藻類 養殖의 問題點

해조류 양식에 있어서의 문제점은 첫째, 養殖品目의 單純化와 代替品目的 開發이 미흡한 점이다. 우리나라에서 양식이 가능하게 이루어지고 있는 해조류는 6개 품목에 이르고 있으나 양식장 개발면적이나 생산량에 있어서 약 99%가 김과 미역의 2개 품목으로 한정되어 있어 각종 海洋環境 變化 및 經濟的 與件 變化에 능동적으로 대처할 수 있는 代替品目 개발이 미흡한 실정에 있다. 그리고 해조류 양식은 대부분 소규모 경영형태로 전업화되어 있어 어가경영체 내에서의 품목 전환을 위한 技術開發 투자가 거의 불가능하며, 政府部門에서의 신규품목 개발 역시 양식 어업 내에서의 우선순위면에서 열위에 있기 때문에 등한시 되어 왔다.

그러나 최근 巨濟 漁村指導所의 참모자반 양식이나 仁川 水產研究所의 다시마 양식 및 高興郡 水協의 톳 양식 등 새로운 소득품종의 양식 기술 개발을 위한 養成試驗이 부분적으로 시행되고 있으나 제도적 뒷받침이 부족하여 활성화되지 못하고 있다.

두 번째는 海藻類 養殖 生產物의 質的 低下와 海域別 養殖 適品種 選擇의 애로이다. 과잉 양식시설과 밀식, 장기간 연작 및 약제처리 남용 등으로 인한 양식어장 환경의 악화는 제품 품질의 저하와 함께 식품 안정성을 떨어뜨리는 요인으로 작용하고 있다. 특히, 국내 생산량의 절반 이상을 염장미역으로 일본에 수출하고 있는 미역의 경우 어장환경 오염에 따른 질병 빈발로 가공원료인 미역 原藻의 품질 저하가 지속되어 日本 市場에서 中國에 市場 占有率을 빼앗기고 있다.

한편 김의 경우 日本產 改良種 김의 무분별한 유입에 의한 自生種과 교잡으로 잡종화 현상이 심각하게 제기되고 있으며, 또한 무질서한 종묘 배양장 난립은 전전포자 유발과 優良形質胞子 改良 및 海域別 特化品種開發을 저해하는 요인으로 작용하고 있다.

라. 우렁쉥이養殖

① 漁場 開發 및 養殖 生產

1970년대 이전의 우렁쉥이 양식 생산은 전적으로 自然產 採取에 의존하였으나 자연자원이 급격히 감소함에 따라 1974~75년간 우렁쉥이 人工採苗 및 양식기술 개발 연구를 통한 技術 確立으로 1976년 이후 民間 養殖漁業이 시작되었다. 그러나 1978년 자연산 및 양식산 우렁쉥이의 大量 糜死現象이 발생하여 폐사원인이 구명된 1981년까지 양식생산은 거의 중단되었으며, 1982년부터 종묘 생산기술의 보편화로 양식어장이 급격히 확대되어 왔다.

우렁쉥이 養殖場의 開發 推移를 보면 1981년 158ha에 불과하였으나 1990년에는 2,145ha로 약 14배 증가하였으며, 시설량도 1981년 1,208臺에서 1987년에는 약 19배 증가한 22,881臺로 정점을 이루었다가 이후 감소하는 경향을 나타내고 있다. 한편 우렁쉥이 生產量은 양식장 개발 및 시설 확대와 양식기술 진보에 따른 생산성 향상으로 급격하게 증가하여 1989년에는 1981년 대비 37배 증가한 약 24천M/T을 생산하기에 이르렀다. 그러나 (표 2-33)에서 보는 바와 같이 수요를 고려하지 않은 급격한 시설 확대로 과잉생산이 지속되고, 이로 인한 가격의 폭락으로 근년에는 施設量이 큰 폭으로 감소하고, 또한 漁場의 遊休化 현상까지 나타나고 있다. 특히, 1991년에는 2년간 우렁쉥이의 9~10월 고수온에 의한 대량 폐사와 경남지역의 우렁쉥이 월하로 생산량이 전년 대비 34% 수준으로 급격히 감소하였다.

표 2-33 우렁쉥이 養殖場 開發 및 生產量 推移

연도	양식장 면적 (ha)	시설량 (대)	생산량 (M/T)	대당 생산량 (M/T)
1981	158	1,208	657	0.54
1982	190	1,243	447	0.36
1983	366	2,636	433	0.16
1984	801	6,638	1,206	0.18
1985	1,172	10,775	9,069	0.84
1986	1,542	16,888	15,205	0.90
1987	1,627	22,881	10,048	0.44
1988	1,875	21,803	14,014	0.64
1989	2,098	21,919	24,344	1.11
1990	2,145	19,487	20,768	1.07
1991	1,989	13,722	6,994	0.51

자료: 농림수산부, 「농림수산통계연보」, 각년도 및 어촌지도소 자료.

② 種苗 生產 및 需給

양식용 우렁쉥이 種苗 生產은 종묘 생산기술이 일반화됨으로써 대부분 양식어가에서 自家生產하고 있으며, 일부 동해안 양식어민의 경우 種苗 生產漁民으로부터 구입하여 채묘하고 있다. 年度別 種苗 需給 動向은 1992년을 제외한 최근의 수급률이 130~360%의 공급과잉 현상을 나타내고 있으며, 특히 과잉생산에 의한 가격 폭락이 발생했던 1988년부터 1990년까지의 기간에는 종묘 소요량의 3배 이상을 채묘해 온 것으로 나타났다. 따라서 이 시기에는 剩餘種苗를 이용한 密植 및 無免許施設이 대규모로 이루어짐으로써 漁場 荒廢化와 商品 品質 低下 및 供給 過剩의 문제를 야기시키는 중요한 요인으로 작용하였다.

③ 養殖 經營實態

우렁쉥이 양식어업에 있어서 生產費의 항목별 구성비는 1985년의 경

표 2-34 年度別 우렁쉥이 種苗 需給 動向

단위: 천 m³

연도	지역	종묘 소요량(A)	채묘량(B)	수급율(B/A,%)
1988 (6월)	강 원	750	986	130
	경 북	2,744	1,218	40
	경 남	11,079	50,834	460
	계	14,573	53,038	360
1989 (8월)	강 원	1,165	1,193	100
	경 북	3,991	3,264	90
	경 남	13,095	60,816	460
	계	18,241	65,273	360
1990 (9월)	강 원	704	1,420	200
	경 북	3,189	793	30
	경 남	9,302	38,403	410
	계	13,195	40,616	310
1991 (6월)	강 원	702	1,152	160
	경 북	2,205	720	30
	경 남	22,100	30,973	140
	계	25,007	32,845	130
1992 (5월)	강 원	418	214	50
	경 북	4,020	34	10
	경 남	10,437	12,081	120
	계	14,875	12,329	80

주: ()내는 조사 기준월임.

자료: 수산진흥원, 어촌지도소.

우 種苗費 비중이 29.8%로 매우 큰 비중을 차지하였으나 1991년에는 14.3%로 크게 낮아진 반면, 고용인건비의 비중은 동기간 10.5%에서 20.4%로 크게 높아졌다. 또한 시설자재비도 1985년 11.9%였으나 1991년에는 20.8%로 약 9%포인트 증가하였다. 그 결과 우렁쉥이 養殖漁業의 純利益率은 1985년 61.5%로 매우 양호하였으나 1991년에는 40.2%로 다소 낮아졌다.

표 2-35 우렁쉥이 養殖 生產費 構成

단위: 천원, %

구 분		1985년		1991년	
		금 액	비 율	금 액	비 율
조 수 입		20,000		34,213	
생 경 산 비	합 계	4,824	100.0	20,453	100.0
	소 계	4,824	62.6	13,882	67.8
	종 묘 비	2,300	29.8	2,919	14.3
	시 설 자 재 비	914	11.9	4,250	20.8
	관 리 운 영 비	800	10.4	2,540	12.4
	고 용 인 건 비	810	10.5	4,173	20.4
	자 가 노 력 비	2,400	31.1	5,067	24.8
자 본 용 역 비		482	6.3	1,504	7.4
매출액 순이익률(%)		61.5		40.2	

주: 1) 기준; 연승수하식 1ha 20대.

2) 1991년 조사대상지역; 속초, 영일, 충무

④ 우렁쉥이 養殖의 問題點

우렁쉥이 양식에 있어서의 문제점은 첫째, 지속적 過剩生產에 따른 漁場 遊休化와 代替品目 開發의 미흡이다. 최근 4년간 계속된 生產 過剩과 이에 따른 가격폭락으로 인하여 어민들의 생산 기피현상이 두드러지고 있으며, 또한 勞動集約的 養殖形態로 노동력 부족이 심각하여 시설 축소에 따른 유휴어장이 증가하고 있다. 그러나 우렁쉥이 양식은 타품목에 비해 먹이 摄餌率이 높기 때문에 먹이 경합적인 타품목과의 混合養殖이 어려워 기존 양식품목으로의 전환은 거의 불가능하다. 그러므로 이와 관련하여 混合 및 複合養殖이 가능한 품목 및 대체품목 개발에 대한 연구 투자가 필요함에도 불구하고 매우 미약한 실정이다.

두번째는 品質 低下와 沿岸污染 加速化이다. 양식어장 주변해역의 오염으로 인하여 赤潮, 毒水帶 출현과 미더덕 등 유사부착생물의 寄生에

의한 비만도 저하와 이로 인한 상품가치 저하현상이 심화되고 있다. 우령쉥이 양식어장의 오염은 어업외적 요인과 더불어 自家汚染에 의한 오인이 더 크다고 볼 수 있다. 즉, 우령쉥이 양식은 타수하식 양식품목에 비해 종묘의 탈락률이 상당히 높으며, 양성과정 및 채취시 탈락 비율도 상대적으로 높기 때문에 탈락 양식물의 해저 축적과 부패로 인한 貧酸素層形成 및 먹이생물 감소의 주요 원인이 된다.

셋째는 流通構造의 취약으로 生產 및 價格調節 能力이 미약하다는 것이다. 우령쉥이 관련제품 생산의 단순화와 양식작황에 대한 地域間 情報交換 부족으로 수확기 집중출하에 따른 가격하락이 반복되고 있으며, 系統出荷와 非系統出荷의 가격차가 매우 크고, 非系統出荷 比率이 절반을 상회하고 있어서 유통기구의 가격조절 능력을 상실한 상태에 있다.

第 3 章

養殖 水產物의 海外市場 分析

水產物市場의 開放은 國內 產業의 競争力を 확보하기 위한 노력을 촉진시켜 生産性 향상, 신기술 개발 및 도입 촉진 등 肯定的 影響을 미칠 수 있으며, 상호호혜의 바탕 위에서 貿易障壁을 제거하고자 하는 원칙이 지켜질 경우 세계 수산물 교역량의 증대가 실현될 것이다. 이는 주요 水產物 輸出國中의 하나인 우리 나라에 있어 상당한 긍정적 역할이 기대되기도 한다.

그러나 국제적인 開放化의 긍정적 효과에도 불구하고 國內 養殖漁業 生產環境과 海外市場의 여건 변화를 감안할 때 결코 밝은 것만은 아니라 는 생각이 듦다. 예컨대 우리 나라 養殖 水產物 輸出의 90% 이상을 점유하고 있는 日本 水產物 輸入市場의 여건 변화와 日本市場 지향적인 한반도 주변국가의 生產 潛在力を 고려해 볼 때 수출 점유율의 안정적 확보는 상당히 불투명하다고 볼 수 있다. 따라서 本章에서는 日本의 養殖 水產物 消費性向과 生產與件 분석을 통한 水產物 輸入需要를 파악하고, 일본시장에서 우리 나라에 가장 위협적인 中國의 養殖 生產實態 분석을 통한 潛在力を 파악하고자 한다.

1. 日本의 水產物 消費, 生產 및 需要 分析

가. 日本의 水產物 消費 構造

日本은 소득수준의 향상, 고령화 사회의 진전, 건강에 대한 관심 고조로 체질 개선, 고도영양 및 건강에 도움이 되는 機能食品과 위생이 중시되는 安全食品을 선호하는 소비형태로 변화하는 경향이 뚜렷하다. 특히, 일본은 1980년 이후 식품 소비가 카로리면에서 거의 포화상태에 달하고 소득수준이 향상됨에 따라 量보다 質에 관심이 고조되고 있어 고단백질, 저지방, 저에너지, 고도의 불포화지방산 함유 등의 영양특성을 지니고 있는 水產物의 需要是 계속 증대될 것으로 전망된다.

日本의 世帶別 消費量에 기초하여 어패류와 육류의 소비량을 예측 비교한 자료¹⁾에 의하면 1985년을 기준으로 1人當 魚貝類 消費額 指數는 2000년 106.3으로 증가하고, 소비량도 104.0이 될 것으로 전망되고 있는 반면, 육류 소비량은 2000년에 94.8로 오히려 5.2포인트 감소하는 것으로 예측하고 있다.

表 3-1 日本 世帶別 魚貝類·肉類 消費量 豫測(1개월 기준)

구 분	1985년		1995년	2000년
	實 數	%	%	%
전 국 소 비	어패류 소비액	3,692억엔	100	111.5
	어패류 소비량	163천톤	100	109.4
1 인 당 소 비	육류 소비량	125천톤	100	102.2
	어패류 소비액	3,051억	100	105.8
	어패류 소비량	1,347g	100	103.8
	육류 소비량	1,039g	100	97.0
				94.8

주: 어패류 소비량은 선어, 염장연어, 명란젓, 건정어리, 건전갱이, 어육소시지 등임.

자료: 多屋勝雄, 水產物의 消費展望, 轉期에 선 日本水產業, 1988, p.183.

1) 多屋勝雄, 「水產物の消費展望, 轉期に立つ日本水產業」, 九州大學出版會, 1988, pp. 171~190.

이러한 1人當消費量의 변화는 인구 증가를 감안한 전국 소비량에 있어서 1985년 대비 2000년의 전국 어패류 소비액이 15.2% 증가한 4,253 억엔, 소비량은 184천M/T으로 증가할 전망이며, 육류 소비량은 128만M/T으로 2000년까지 2.7% 증가할 것으로 예측하고 있다.

그리고 日本農林統計協會가 어패류와 해조류를 長期需給 예측한 결과²⁾를 보면 魚貝類의 1인당 연간 소비량은 2000년 41kg으로 기준년도(1987년)보다 약 10% 증가할 것으로 전망하고 있으며, 年間 日本의 總需要量은 2000년에 1,605만M/T으로 예측하고 있다. 이와 같은 어패류 수요를 충족시키기 위한 공급은 日本의 自國生產에 의하여 72.3%인 1,160만M/T을, 그리고 輸入에 의하여 27.7%인 445만M/T의 공급을 예측하고 있다.

해조류 역시 동기간 1인당 공급량이 1.3kg에서 1.7kg으로 약 30% 증가 될 것으로 예측하고 있으며, 2000년의 해조류 총수요량은 27만M/T으로 늘어날 것으로 전망하고 있다. 그리고 이 기간에 일본의 해조류 생산량은 약 5만M/T 증가한 18만M/T의 공급이 가능할 것으로 예측하고 있어

표 3-2 日本의 水產物 需給 展望

구 分		1987년도(기준년도)	2000년도(예측년도)
어 패 류	총수요량(만톤) (A)	1,465	1,605
	1인당 순식품 공급량(kg)	36.7	41
	국내 생산량(만톤) (B)	1,180	1,160
	수입량(만톤) (A-B)	275	445
해 조 류	총수요량(만톤) (C)	19	27
	1인당 순식품 공급량(kg)	1.3	1.7
	국내 생산량(만톤) (D)	13	18
	수입량(만톤) (C-D)	6	9

資料：日本農林統計協會, 「21世紀 農業へのツナリオ－農產物の需要と生産の長期展望」, 1990.

2) 일본 농림수산성이 농업기본법에 의거하여 농산물 수요와 생산의 장기 전망을 행하고 있는데, 이와 관련하여 일본 농림협회에 의뢰하여 예측 한 것임.

輸入에 의한 供給量은 1987년 3만M/T 증가한 9만M/T에 이를 것으로 예측하고 있다.

한편 金東玟(1992)의 연령별, 소득계층별 日本 水產物 消費構造 분석 결과³⁾에 의하면 향후 日本의 사회가 고소득 고령화사회로 변모해 갈 것이 확실하다고 볼 때 水產物 消費는 크게 증가할 것으로 예상할 수 있으며, 소비의 형태는 연령별 분석에 의하면 나이가 많을수록 水產物을 더 많이 소비하고 있으며, 水產物 중에서 高級 水產物 지향적이고, 所得階層別 분석에서는 소득이 높은 계층일수록 소비량이 많은 것으로 나타났으며, 특히 고급어, 모듬회, 패류품목의 상대적 소비량이 현저히 높게 나타난 것으로 분석하고 있다.

이상에서 볼 때 일본의 水產物 消費는 高所得, 老齡化社會로의 진전과 外食產業의 발전에 따라 고급 수산물을 중심으로 수요가 크게 증가할 것으로 예상되며, 특히 수산물 본래의 맛을 찾는 真品 指向과 食道樂的 需要 增大는 활어와 패류의 소비를 촉진하게 될 것이므로 이는 결국 양식 수산물의 소비를 확대하는 역할을 하게 될 것으로 예상된다.

나. 日本의 養殖 水產物 生產 展望

1970년 이후 일본의 養殖漁業은 지속적인 성장을 통하여 1970년 전체 어업생산에 대한 점유율이 5.9%에 불과하였으나 1990년에는 11.4%로 크게 높아졌다. 日本의 養殖生産 10대 품목내에 속하는 주요 양식품목은 패류품목의 가리비, 해조류품목의 다시마를 제외하고는 모두 우리나라 주요 양식품목에 속하고 있어 일본 시장내에서의 경합관계가 매우 높다. 이들 품목의 생산량은 타산업부문에 비해 월등히 높은 高關稅 적용과 輸入割當制 등 非關稅障壁을 통한 保護政策으로 꾸준히 증가해 왔으나, 1970년대에 비하여 1980년대의 증가현상은 크게 둔화되고 있다.

3) 金東玟, 「日本의 水產物 輸入分析과 韓國의 對日 輸出戰略」, 서울대학교 대학원 농업경제학과, 박사학위논문, 1992. pp. 44~57.

品目別 養殖 生產量의 증가 추이를 보면 魚類 養殖產業의 증가가 가장 두드러지며, 톳을 제외한 해조류의 생산은 상대적으로 크게 둔화된 것으로 나타나고 있다. 이를 年代別로 보면 1970년대에 비하여 1980년대의 성장률은 크게 낮은 것으로 나타나고 있는데, 특히 魚類 養殖의 경우 1970년대 넘치, 둠의 연평균 증가율은 각각 35.7%, 34.7%로 매우 높은 증가 추세를 유지해 왔으나 1980년대에 진입하여서는 각각 8.0%, 12.3%로 크게 둔화되었으며, 방어는 거의 정체상태에 있는 것으로 나타났다. 또한 톳, 우렁쉥이, 굴 등의 생산 증가율 역시 1970년대에 비해 상당히 저하되어 있다.

표 3-3 日本의 養殖品目別 生產量 變動 推移

단위: M/T

연도	어류			패류		해조류		
	넙치	방어	돔	가리비	굴	톳	미역	김
1971	69	69,595	1,020	13	202	0.7	103	227
1975	848	89,372	4,458	67	202	16	97	293
1980	2,283	149,311	15,040	40	261	39	114	358
1985	5,008	150,961	28,746	109	251	54	112	352
1990	5,863	161,106	51,866	192	249	54	113	387
1971 ~90	성장률 t치 R^2	22.8*** 11.542 0.8810	4.3** 8.3158 0.7935	20.9*** 3.7142 0.9317	9.5*** 7.1227 0.4339	10.4*** 6.3240 0.7381	1.3*** 6.4518 0.6896	17.8*** -0.03 0.6981
1971 ~80	성장률 t치 R^2	35.7*** 6.3465 0.8343	9.3*** 16.124 0.9701	13.7*** 13.509 0.9580	22.7** 2.2359 0.3846	10.8** 1.8450 0.2985	1.3* 1.7064 0.2668	43.3*** -1.8 0.7827
1981 ~90	성장률 t치 R^2	8.8*** 7.0599 0.8617	0.8** 2.0561 0.3457	12.3*** 24.329 0.9867	2.1* 1.4856 0.2162	14.8*** 10.567 0.9331	0.6* 1.7701 0.2814	3.4** 2.6493 0.4673

이와 같은 일본 양식 수산물 생산의 1980년대 成長鈍化 要因은 크게 두 가지로 지적되고 있다⁴⁾. 첫번째는 동일어장의 장기지속적 양식에 따른 어장 노화현상과 이로 인한 재해 발생의 만성화, 대량 폐사 위험성 증대, 생잔률 저하 등으로 인한 어장 생산성 저하이며, 두번째 요인은 過剩 生產에 따른 價格下落으로서 이로 인한 양식경영체의 수익성 저하와限界養殖經營體의 양식어업 경영의 포기이다.

日本 방어 양식의 경우를 예로 들면 (표 3-4)에서 보는 바와 같이 방어의 kg당 판매원가가 1978년 1,134엔에서 1988년에는 857엔으로 약 24% 하락함으로써 생산원가의 17% 하락에도 불구하고 마진율이 1978년 26%에서 1988년에는 14.7%로 11.3%포인트 떨어졌으며, 負債 比率은 동기간에 14.1%포인트 만큼 상승하였다.

이와 같은 養殖經營의 악화로 인하여 1978년 3,968개이던 養殖經營體가 1988년에는 약 30%인 1,174개 경영체가 줄어든 2,794개 경영체로 나타나고 있다. 그 중에서도 규모가 영세한 300m² 이하의 경영체의 탈락률이 57.4%로 가장 높았다.

표 3-4 日本 방어 養殖의 經營成果 및 經營體數 變化

구 分		1978(A)	1988(B)	B/A(%)
경 영 성 과	판 매 가 격	엔/kg	1,134	857
	생 산 원 가	엔/kg	900	747
	마 진 율	%	26.0	14.7
	부 채 비 용	%	27.3	41.4
합 계		개	3,968	2,794
경 영 체 수	300m ²	개	1,654	705
	300~3000m ²	개	2,033	1,835
	3000m ² 이상	개	281	254
어 장 면 적	천m ²		7,034	6,385

자료: 농림통계협회, 「일본어업의 경제분석」, 1992.

4) 吉林英一, 「日本漁業の 經濟分析」, 農林統計協會, 1992. pp. 204~205.

다. 日本의 養殖 水產物 輸入需要

日本은 세계 3위의 수산물 생산국임에도 불구하고 매우 높은 소비수준으로 1985년 이후 현재에 이르기까지 水產物 自給率은 80%를 하회하고 있어 연간 100억불 이상을 수입해 오고 있다. 일본의 수입품목은 HS 분류상의 약 80%에 이르는 270여개의 품목으로 양식대상 수산물은 이 중 약 15%인 42개 품목이다.

일본 수입 수산물의 상품류별 및 품목별 수입수요는 朴星快 등(1991)에 의하여 추정된 바가 있으며, 이 중에서 양식관련 수산물의 수입수요 추정결과를 인용하면 다음의 (표 3-5)와 같다. 活魚를 제외한 대부분의 경우 수입은 수입가격, 소득, 換率 變動, 國內 生產에 의하여 설명되고 있으며, 推定係數의 符號는 미역의 輸入價格을 제외하고는 기대했던 선형적 부호와 동일하였다. 그러나 각 변수에 대한 유의수준은 활어와 미역에서 대체로 낮은 것으로 나타났다.

本分析에서 관심을 두고자 하는 所得 變化에 대한 수입량 반응은 톱과 연체류가 각각 2.5350, 1.6869로 상당히 탄력적인 것으로 나타났다.

표 3-5 日本의 水產物 商品類別 輸入需要 推定 結果

품 목 군	탄 성 치				R ²	D-W
	자체 가격	소 득	환율 변동	국내 생산		
활 어	-0.5084 (-0.965)	0.1328 (0.2235)	-0.6824 (-1.234)		0.1196	2.1325
연 체 류	-0.2459 (-1.036)	1.2770*** (5.2952)	-0.5748*** (-3.659)	-0.3519* (-1.490)	0.9648	2.3341
해 조 류	톱	-0.2849* (-1.634)	2.5350*** (2.8167)	-0.0767 (-0.242)		0.7599
	미 역	0.2344 (1.5304)	0.1985 (0.2218)	-0.0408 (-0.144)		2.1517

() 내는 t치임.

자료: 박성쾌·김정봉, 「UR 이후 주요 수산물 수출 증대방안」, 한국농촌경제연구원, 연구보고 248, 1991, pp. 29~32.

여기서 활어의 일본 국내 소비가 크게 증가하고 있음에도 불구하고 輸入需要가 크지 않은 것은 앞에서 언급한 양식 생산과 밀접한 관계가 있는 것으로 일본 국내 생산에 의한 공급이 매우 탄력적이기 때문으로 판단되며, 미역의 경우는 일본 국내 수요가 소득에 매우 비탄력적인데 기인하고 있다.

2. 中國의 養殖 生產 潛在力

가. 養殖漁業 生產 實態

中國은 1976년 이후 연평균 8.4%의 어업 생산 증가를 통하여 1990년 이후 수산물 생산의 세계 제1위 국가로 발돋움하였다. 1990년도의 중국 수산물 총생산량은 1,237만M/T이며, 이 중에서 어로어업에 의한 생산량은 630만M/T이고, 양식어업 생산량은 607만M/T으로 어로어업과 양식 어업의 균형적인 발전을 지속해 왔다.

中國은 전통적으로 큰 강과 호수가 많이 분포한 자연적 특성으로 인하여 내수면 양식어업이 일찍부터 발달해 왔으며, 1980년대 중반 이후의

표 3-6 中國의 漁業部門別 生產量 推移

단위: 만M/T

연도	합계(A)	어로어업			양식어업			B/A %
		해면	내수면	계	해면(B)	내수면	계	
1976	448	312	32	344	30	74	104	6.7
1980	450	281	34	315	45	90	135	10.0
1985	705	349	47	396	71	238	309	10.1
1990	1,237	551	79	630	162	445	607	13.1
성장률	8.41***	4.37***	7.53***	4.70***	12.27***	16.31***	15.09***	
t치	10.319	5.8951	10.014	6.4249	12.641	18.434	18.836	
R ²	0.8912	0.7278	0.8852	0.7605	0.9248	0.9632	0.9647	

자료：中國農業年鑑編纂部, 「中國農業年鑑」, 1991.

改革·開放政策의 추진과 함께 수출지향적 해면어업 생산 증대정책을 시행해오므로써 생산량이 급격히 증대되고 있다. 특히, 高級 魚貝類 생산을 위한 海面 養殖漁業은 내수면 양식어업을 통하여 축적된 양식지식을 도입·적용함으로써 더욱 빠른 성장을 이룩하고 있다.

그 결과 1990년 현재 해면 양식어업 생산량은 162만M/T으로 우리나라의 同年 양식 생산량 77만M/T이나 日本의 127만M/T을 훨씬 상회하고 있으며, 연평균 증가율도 韓國의 9.0%, 日本의 0.7%보다 월등히 높은 12.3%를 지속해 오고 있다.

표 3-7 中國의 品種別 海面 養殖場 面積, 1991

단위: ha, %

구 분	면 적	비 율	
어 류	47,393	11.0	
갑 각 류	새 우 계	143,973 3,554	33.6 0.8
	소 계	147,527	34.4
꽗 류	홍 합	4,420	1.0
	가 리 비	3,760	0.9
	꼬 막	23,613	5.5
	대 합	66,953	15.6
	맛 조 개	7,230	1.7
	굴	45,307	10.6
	기 타	63,957	14.9
	소 계	215,240	50.2
해 조 류	다 시 마	10,920	2.5
	김	6,267	1.5
	기 타	1,593	0.4
	소 계	18,780	4.4
합 계		428,940	100.0

자료: 中國農業年鑑編纂部, 「中國農業年鑑」, 1991.

나. 養殖漁場 開發實態

中國의 1991년 현재 양식어장 총면적은 약 429천ha로써 우리 나라 양식어장면적, 110천ha의 약 4배에 이르고 있으며, 이 중 패류 양식어장이 전체의 약 절반인 215천ha로 가장 넓고, 갑각류가 148천ha, 어류가 47천ha, 해조류가 19천ha이다. 품목별로는 새우 양식어장이 총어장면적의 33.6%인 144천ha로 가장 넓으며, 다음으로 대합이 15.6%인 67천ha, 고막이 5.5%인 24천ha, 다시마가 2.5%인 11천ha 등이다.

다. 中國의 淺海 養殖技術 開發 實態

① 魚類 養殖

魚類 養殖은 中國의 해면 양식에서 가장 발전이 늦은 분야이긴 하나 최근 중국 남부지방을 중심으로 급속히 확대되고 있다. 중국의 어류 양식은 1950년대부터 시작되었으나 1980년대 초반까지 축제식 양식형태의 조방적 양식이 주류를 이루었으며, 천연종묘를 채집하여 池內에서 자연 먹이를 먹고 성장한 어류를 채포하는 移植型養殖 형태였다.

그러나 人工種苗 生產에 관한 기술은 비교적 일찍 진행되어 1967년에 감성돔을, 1972년에 숭어를, 그리고 1986년에는 넙치에 대한 인공종묘 생산기술을 확립하였고, 현재는 이들 품종의 대량 생산을 위한 實用化段階에 진입해 있다. 특히, 양성방법에 있어서 종래의 축제식 양식방법과 더불어 고밀도 사육과 월동을 가능하게 하는 해상 가두리양식 및 육상 수조양식 방법이 최근 北部의 渤海와 山東省 등 황해 연안에서 개발·시행되고 있다.

중국의 어류 양식 생산 잠재력은 온·난류성 어종의 경우 동지나해 및 남지나해 연안의 해양여건이 매우 양호하고, 종묘의 인공 생산과 집약적 양식방법의 개발을 위한 연구가 활발히 진행되고 있어 급속히 증가할 것으로 예상되며, 한류성 어종의 양식은 겨울철 월동이 최대 관건으로 되어 있어 현재의 기술수준을 고려할 때 경제적 타당성이 다소 낫다고 볼

수 있으며, 향후 단기간에 대외 경쟁력을 갖는 양식 생산은 다소 어려울 것으로 판단된다.

② 貝類 養殖

貝類 養殖은 1989년의 생산량이 105만M/T에 이르고 있으며, 홍합, 가리비, 전복, 굴, 대합 등 다양한 品目을 광범위하게 양식하고 있다. 특히, 홍합은 1ha당 150~300M/T의 고생산성을 유지하고 있으며, 가리비는 연간 10만M/T 이상의 생산규모이고, 전복도 大量 生產段階에 진입하고 있다. 中國의 貝類 養殖은 주로 남방의 광동, 복건 및 절강성에서 시행되어 왔으며, 패류 양식에 관한 연구는 1960년대 말부터 1970년대 초에 이르러 본격화되었는데 주로 홍합, 비단가리비, 바지락, 참전복에 대한 생활사 및 종묘 배양시험에 관한 연구였다.

홍합 양식은 1973년 青島에 홍합 양식시험장을 설립하여 홍합 종묘의 채집 및 양식, 그리고 가리비 양식은 주로 산동반도와 요동반도 연안에서 양식되고 있다. 가리비 양식은 1970년대 중반부터 요령과 산동의 수산연구소에서 인공종묘배양 연구를 시작하여 1970년대 말에 성공하였으나 1982년까지 산업화되지 못하였으며, 1984년 이후 대규모 종묘 배양과 채통식 양식방법에 대한 기술이 개발·확립됨으로써 급속한 생산 증대가 이루어졌다. 그러나 가리비는 冷水性으로 하계 고온에 견딜 수 있는 해역 범위가 상당히 좁아서 지속적 생산 증대는 한계가 있을 것으로 보인다.

한편 바지락은 황해의 潮干帶에서 주로 양식되고 있는데, 자연산 채집에 의한 생산량이 많기 때문에 양식산업화 기간이 길지 않으며, 개발어장 면적도 협소하다. 그러나 근년 조간대 진흙양식의 시험양식 결과 성장 속도가 매우 빠른 것으로 나타났으며, ha당 생산량이 18~45M/T으로 경제성 있는 산업으로 주목되고 있어 어장의 확대가 급속하게 이루어 질 것으로 예상된다.

이외에 대합, 꼬막, 대맛조개는 북방의 황·발해 연안에서 주로 양식되

는 종으로 자연산 치폐를 채집하여 적합한 양식환경을 지닌 이장에 살포하여 양식하는 살포식 양식방법을 주로 채택하고 있다.

③ 海藻類 養殖

中國의 海藻類 養殖技術은 세계에서 가장 앞서 있을 뿐만아니라 생산량도 세계에서 수위를 차지하고 있다. 중국에서 대표적인 해조류 양식품목은 다시마, 김, 미역 등이며, 이 중에서 다시마는 중국 천해양식의 선구자적 역할을 하고 있다. 특히, 우리 나라에서와 마찬가지로 1970년대 들어와 양식기자재 생산기술의 발달과 확대로 생산량이 급격히 증가하였으며, 遺傳育種研究도 활발히 진행되고 있다.

다시마 양식은 우리나라 동해안과 日本 및 蘇聯 東海域에서 생산되는 냉수종이며, 中國 沿海에는 自然分布가 없었다. 따라서 중국의 다시마 양식은 1951년 산동성 해수 양식시험장을 설립하고, 일본에서 종묘를 도입하여 시험연구사업을 실시하여 이듬해인 1952년에 뗏목식 다시마 양식법을 자체 개발하였으며, 뗏목식 양식법이 확립된 1970년대에 들어와서는 상당히 큰 산업으로 발전하였다. 특히, 1960년대 중국 해양연구소와 산동 해양대학이 공동으로 다시마 유전육종연구와 신품종 배양에 관한 연구를 실시하여 優良品種 選拔과 요오드 함량이 높은 優良 新品種을 개발하였다.

한편 김 양식은 1950년대 김 生活史에 관한 연구를 통하여 사상체의 대량 배양방법을 개발하여 完全 人工採苗를 실현하였다. 김 양식방법은 1950년대 말부터 1960년대 초까지의 초창기에 日本에서 기술 도입한 支柱式 養殖法이 황해의 조간대에서 실시되었으나 생산성이 낮아 이후 海水의 투명도가 높은 복건성에서 발달한 반부동뗏목식 양식법으로 발전하였으며, 현재는 부류식 양식방법을 개발·보급하는 단계에 있다.

④ 甲殼類 養殖

中國의 甲殼類 養殖品目은 大蝦, 보리새우, 꽂게 등이며, 이 중 대하

양식이 주종을 이루고 있다. 대하 양식은 1950년대초 青島海洋生物研究室과 중앙수산연구소가 공동으로 대하 생활사와 人工種苗 飼育實驗 研究를 실시하여 1960년 인공사육유생 생산에 성공하였으나 경제적 타당성이 낮아 대규모로 발전하지 못하였다. 그 이후 1978년 국가수산총국이 중국과학원 해양연구소와 황해연구소 등 4개 기관이 공동 참여하는 전국적인 種苗飼育關係 研究協助組를 조직하여 종묘사육기술 개발연구를 실시하여 대규모 종묘사육에 성공하였으며, 1983년부터는 인공 종묘를 전국 양식장에 공급할 수 있는 체계를 갖춤으로써 대하 양식이 본격화되었다. 이후 대하 양식 생산량은 급격히 증대되어 1987년에는 15만여M/T을 생산하여 세계 제1위를 차지하였다.

현재까지 中國의 淺海養殖技術은 연관산업기술의 낙후와 소비시장의 한계성으로 크게 발달하지 못한 상태에 머물러 왔으나 中國의 對外開放, 改革政策에 따른 해외시장 개척, 해외 신기술 이전, 자본주의 경제 도입 등으로 최근 양식 개발의 발전 속도가 매우 두드러지고 있다.

특히, 최근 中國의 연안 어획량이 감소하는 추세에 따라 漁船과 漁網의 증설을 전면 규제하고 漁場管理 強化, 漁期 制限 등의 資源管理·保護政策을 추진함과 동시에 연안 증식어업의 집중 육성정책으로 전환되고 있다. 魚類 養殖部門에 있어서는 최근 남부지방에서 능성어, 참돔 양식이 급속히 확대되고 있으며, 북부의 발해와 산동성에서 넙치와 숭어 양식이 점진적으로 발전하고 있다.

해양지리적 여건을 고려할 때 인위적 월동이 필요한 한류성 어종의 양식은 다소 제한적일 수밖에 없으나 暖流性 魚種에 대한 양식 잠재력은 매우 크다고 하겠다. 특히, 세계 수위를 유지하고 있는 內水面 魚類 養殖技術 수준으로 보아 국제 개방화에 따른 해외시장의 문호 개방과 더불어 단기간에 급격한 생산 증대를 달성할 수 있는 잠재력을 지니고 있는 것으로 보여진다.

3. 日本 市場의 占有率 變化

日本 水產物 輸入市場에 대한 우리 나라의 市場 占有率은 1980년대초 이전까지는 가장 높은 점유율을 유지해 왔으나 1980년대 중반 미국에 추월당한 이후 현재까지 두번째로 높은 시장 점유율을 지속해 오고 있다.

그러나 (표 3-8)에서 보는 바와 같이 우리는 1986년 15.1%였던 市場 占有率이 이후 계속 낮아져 1990년에는 10.4%로 크게 떨어졌으며, 상대적으로 미국은 동기간 3.2%포인트, 태국은 2.7%포인트, 중국은 2.3%포인트 상승하였다. 그런데 미국으로부터의 수입은 주로 일본 원양 어업부문의 해외합작 및 공동어업에 의한 원료어로써 우리나라 수출품과 경합관계가 크지 않으며, 태국은 주로 참치류의 수출 신장에 따른 결과

표 3-8 日本의 水產物 輸入先別 輸入額 推移

단위: 억엔

국 별	1980	1986	1987	1988	1989	1990
미 국	990 (13.0)	1,864 (16.4)	2,281 (18.5)	2,853 (20.3)	2,620 (18.1)	3,146 (19.6)
한 국	1,166 (15.3)	1,718 (15.1)	1,822 (14.8)	1,947 (13.9)	1,823 (12.6)	1,679 (10.4)
대 만	799 (10.5)	1,582 (13.9)	1,751 (14.2)	1,353 (9.6)	1,355 (9.3)	1,418 (8.8)
태 국	290 (3.8)	510 (4.5)	572 (4.6)	783 (5.6)	1,031 (7.1)	1,156 (7.2)
중 국	494 (6.5)	550 (4.8)	657 (5.3)	790 (5.6)	959 (6.6)	1,135 (7.1)
기 타	3,904 (51.1)	5,153 (45.3)	5,252 (42.6)	6,327 (45.0)	6,712 (46.3)	7,541 (46.9)
총 계	7,643 (100)	11,377 (100)	12,335 (100)	14,053 (100)	14,500 (100)	16,075 (100)

자료: 農林統計協會, 「日本漁業白書」, 1992. 5.

로써 우리 나라의 원양어업과 경합관계가 매우 크나 양식 수산물과는 경쟁관계가 없는 반면, 중국은 새우 등 일부 품목을 제외하고는 대부분 우리 나라와 경합관계가 매우 높은 품목을 수출하고 있다.

이상에서 분석한 日本의 水產物 消費 및 生產 變化, 輸入需要 推定, 그리고 中國의 生產 潛在力を 분석한 결과에서 항후 일본시장의 개방에 따른 우리 나라의 수출영향은 다음과 같은 몇 가지로 요약될 수 있다. 첫째, 日本의 高級 養殖 水產物에 대한 소비의 증가, 관세율 인하 및 비관세장벽 완화, 일본 양식 생산의 정체로 인하여 수입수요는 지속적으로 증가할 것이며, 둘째, 中國과 우리나라 양식 수산물의 相互代替關係가 매우 크고, 中國의 養殖 生產 潛在力 및 價格 比較優位가 매우 높기 때문에 단기적으로 中國의 中低級 水產物 市場 占有率이 크게 증가하는 반면 우리나라의 시장 점유율은 상대적으로 감소할 것이며, 셋째, 高級 水產物에 대한 우리나라의 시장 점유율은 단기적으로 증가할 것이나 확실한 品質 比較優位를 확보하지 않는 한 장기적으로 市場 占有率이 中國 등에 잠식될 것으로 예상된다.

第 4 章

養殖技術 進步와 技術 開發體系 分析

1. 養殖漁業의 技術要素

양식어업은 자원의 이용방법과 생산요소의 투입방법에 있어서 어로어업과는 커다란 차이점을 지니고 있다. 일반적으로 漁撈漁業은 어업생산과 관련된 제요소가 자연의 제약을 크게 받는 반면 養殖漁業은 生產要素의 상당한 부분을 인간의 통제하에 두어 인위적인 조정이 가능하다는 점이다¹⁾. 이를 Russell의 資源再生產模型으로 설명하면 보다 쉽게 이해 할 수 있다. 럭셀의 자원재생산모형은 다음의 항등식으로 표시된다. 즉,

$$R + G = M + C$$

여기서, R은 水產資源 投入量을, G는 水產資源 成長量을, M은 水產資源 死亡量을, 그리고 C는 水產資源 漁獲量을 나타낸 것으로 漁撈漁業에

1) 崔正銑, 「淺海養殖漁業 發達過程에 관한 研究」, 水產經營論輯, 1983. p. 76.

있어서는 R·G·M을 자연적인 조건으로 규정하고, 이러한 주어진 조건하에서 C만을 인간의 통제하에 두면서 C의 최대화를 목적으로 하는 자원 관리방식을 취하는 반면 養殖漁業에 있어서는 어업형태에 따라 다소의 차이는 있지만 R·G·M 모두를 인간의 관리와 통제하에 두면서 C의 최대화를 도모하고자 하는 생산방식이다. 따라서 양식어업의 발전은 양식 방법의 개선, 양식자재의 개발, 자원의 번식과 성장의 촉진수단 및 종묘 생산기술 등을 포함한 전반적인 기술의 動態的 進化過程(Dynamic Evolutionary Process of Aquacultural technology)을 의미한다.

양식어업 관련기술은 양식 생산에 직접 영향을 미치는 養殖 生產技術(Aquacultural Production Technology)과 양식 생산을 위한 기초적인 지식으로서의 養殖 知識技術(Aquacultural Knowledge Technology)로 구성되어 있다²⁾. 前者에는 양식 생산의 3대 기술이라고 할 수 있는 種苗 生產技術, 資材 生產技術 및 養成技術이 포함되며, 後者에는 生物生態知識, 漁場環境知識, 災害對策知識 등 3가지 내용을 들 수 있는데, 양식 생산 기술을 更技術(hard technologies)이라 한다면 양식 지식기술은 軟技術(soft technologies)이라 할 수 있다.

2. 養殖漁業의 成長과 技術進步

가. S曲線과 養殖漁業 成長段階

일반적으로 새로운 양식품목 또는 양식방법 개발에 자금을 투입하였을 때 技術 開發 初期에는 좀처럼 성과가 오르지 않고 개발이 지지부진하다가, 그 후 개발을 진전시키는데 필요한 중요한 KNOW-HOW가 확보되면 많은 제약이 일거에 제거되어 급격한 기술 개발 진전을 나타내게

2) 憲侑根, 「組職論」, 茶產出版社, p. 242.

된다. 그러나 기개발된 기술이 成熟段階에 진입하게 되면 약간의 기술 진보를 위해서도 높은 비용을 지불해야 한다. 이는 어느 제품 또는 생산 방법을 개량하기 위하여 투입된 비율과 그 투자가 가져오는 성과의 관계를 그래프로 표시하였을 때 (그림 4-1)에서와 같이 상층이 오른쪽으로 올라가고, 하층이 왼쪽으로 내려가는 보통 S자형 곡선을 그리게 되는데, 이를 S曲線理論이라고 한다. 즉, S곡선의 상단에 한계가 있기 때문에 지속적으로 투자를 증대시키더라도 생산물의 질이나 생산량이 더 좋아지거나 많아지는 것은 아니라는 것이다. 그러나 어장환경이 개선되면 기술 진보가 없다고 하더라도 S커브는 상향 이동하게 되어 技術效率性이 높아지게 된다.

이러한 技術開發 S曲線의 특징에 기인되는 기술의 한계와 정체는 새로운 품목이나 양식방법 개발을 요구하게 된다. 여기서 技術開發의 不連

그림 4-1 S曲線의 模型圖

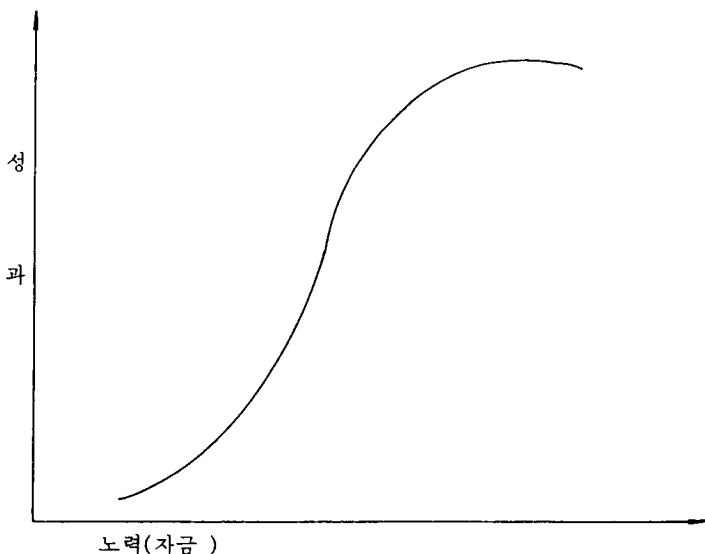
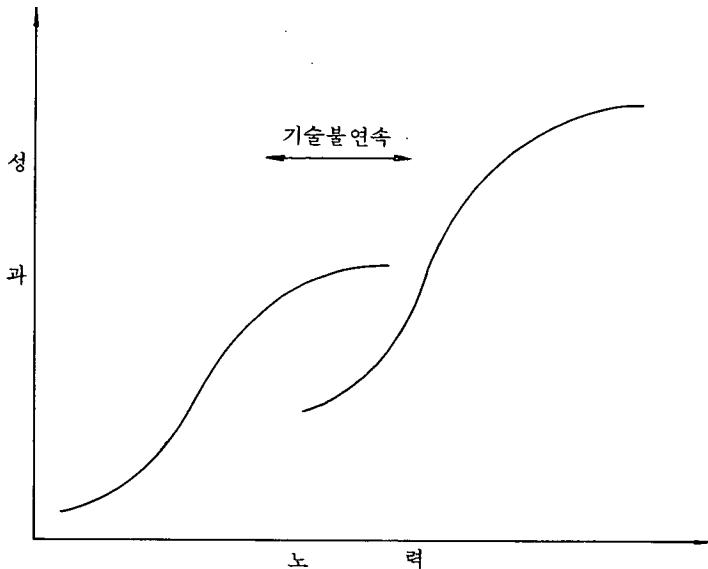


그림 4-2 S曲線의 不連續性 模型圖



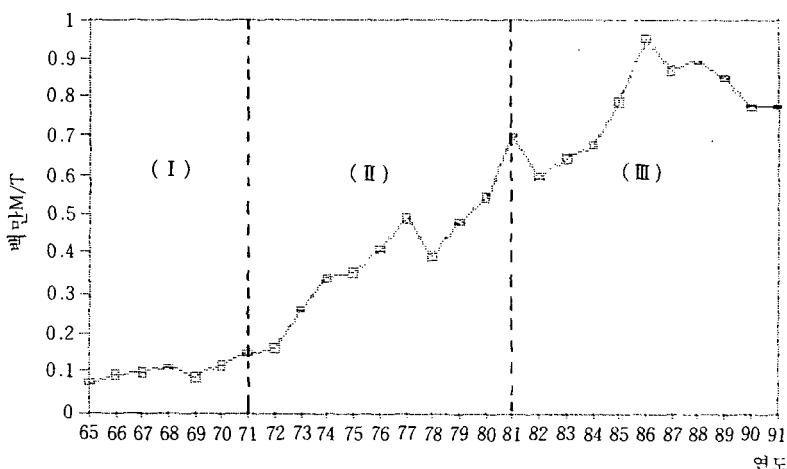
續性이 일어나고 따라서 S곡선은 대부분 두 개가 한벌로 나타나게 된다. 이 두개의 S곡선갭이 하나의 기술에 대치되는 시점을 표시하는 것으로 不連續点을 나타낸다. 예컨대 어류 양식에 있어서 축제식→가두리식→전 천후 양식시설인 바지선식으로의 양식기술 변천에서 잘 나타나고 있다. 오늘날처럼 국제적 경쟁이 치열한 상황에서 경쟁상대에 앞서서 질 좋고 가격 경쟁력이 있는 상품을 시장에 내 놓은 기업 또는 국가는 편법을 강구하고 있는 것이 아니라 연구를 토대로 기술적인 처리에 착수하고 있으며, 그 결과 동일 기술 개발을 시도하고 있는 타기업 또는 타국가보다 더 급경사의 S곡선을 실현하고 있다.

이와 같은 기술 개발 투자효과에 대한 S곡선이론에 있어서 현재의 우리 나라 양식어업이 괘적의 어느 위치에 와 있는가를 고찰해 보고자 한다. 앞에서 논의된 바와 같이 S곡선이론은 투입과 산출의 함수관계로 표시되는 이론으로서 개별상품의 성장단계를 계측하는 수단이 된다. 따라

서 어느 특정산업분야의 전체를 대상으로 한 기술단계를 평가하는 수단으로서의 커다란 유용성을 지닌다고는 볼 수 없다. 그러나 양식어업에 있어 하나의 기술 개발이 많은 다른 품목의 생산에 큰 파급효과를 나타내는 기술의 이전성이 매우 높은 산업이기 때문에 양식생산 전체의 변화 추이를 통하여 전반적인 양식 기술 개발의 단계를 추정할 수 있다고 본다. 물론 여기에는 시간의 경과에 따라 기술 개발을 위한 투자가 늘어나거나 적어도 그 이전과 동일하다는 가정하에서 평가되는 것이다.

먼저 결론부터 말하면 우리나라 양식어업은 S곡선의 만곡부를 지난 완전한 성숙단계에 진입해 있다고 볼 수 있다. (그림 4-3)에서 보는 바와 같이 1970년대 초반까지는 재래의 양식방법이 주류를 이루는 상태에서 새로운 양식방법 혹은 양식품목의 개발을 위한 기술 개발 초기단계였다고 보여진다. 그리고 이후부터 1980년대 초반까지는 새로운 양식방법 및 품목으로 재래의 방법이 대체되는 S곡선상의 성장단계로써 기술개발 불연속성이 존재하던 생산구조로 볼 수 있다. 1982년 이후 현재에

그림 4-3 養殖 生產 長期 變動 推移



이르는 기간은 성숙단계로써 대부분의 양식품목별 기술이 변곡점에 와 있으나 이를 대체할 수 있는 새로운 S곡선의 출현이 이루어지지 않음으로써 양식어업의 성장이 정체되어 있다.

이들 각 단계에 있어서의 사회적 변화와 어업정책, 기술 개발분야 및 제특성을 고찰해 보면 다음과 같다³⁾. 제1단계는 1962년부터 1971년까지의 기간으로 養殖場 擴大와 技術 開發環境 造成期로 규정지을 수 있다. 제1단계에 있어서의 양식어업에 대한 사회적 요구는 어촌지역주민의 소득원 다원화와 국민 동물성 단백질 공급의 확대 및 수출 지향적 양식수산물의 전략적 개발이었다. 따라서 양식어장의 확대를 위한 濟海干潟地 基盤調查事業이 1964년 이후 6년간에 걸쳐 실시되었으며, 養殖綜合開發5個年計劃이 1967부터 1971년까지를 사업기간으로 추진되었다.

또한 이와 같은 양식어업의 전략적 육성을 위한 기술 지원의 원활화를 위해 1963년 종래의 國立水產試驗場을 오늘날의 水產振興院으로 확대 개편하였으며 김, 굴의 인공 채묘와 양산기술 개발을 위한 시험사업이 활발하게 추진되었다. 그러나 이 단계에 있어서는 日本의 양식기술 도입에 의한 模倣養殖의 단계로 자체 기술개발은 기초연구 및 부분적 응용연구의 정형을 벗어나지 못한 상태였다. 따라서 양식 생산은 한정된 품목의 생산성 향상에 의한 생산 증대로 전기간의 생산 증가율은 연평균 5.5%였다.

제2단계는 1972년부터 1981년까지로 養殖技術 革新 및 量產體制의 構築段階이다. 동기간의 양식어업과 관련한 사회적 요청은 어업 능률화를 위한 個人漁業權의 허용 확대와 양식 수산물 수출 공급의 확대 및 수산물 소비의 기호품화로 인한 제품의 다양화였다. 이와 같은 개인면허어업권의 확대는 경영규모의 확대와 더불어 민간부문 기술 개발 참여를 확대시켰으며, 또한 기술 개발 수요의 팽창을 통한 정부부문의 기술 개발

3) 崔正銳, 「淺海養殖漁業發達過程에 관한 研究」, 水產經營論集, 제XIV권 2호, 1983. p. 88을 참고하였다.

을 자극하게 됨으로써 재래식 양성기술의 개량과 양식자재산업의 육성, 패조류를 중심으로 한 인공종묘 생산기술 개발 등 養殖技術要素의 전부문에 대한 기술 고도화가 활발하게 추진되었다.

특히, 1977년 연안 각국의 200마일 경제수역 선포에 따른 연근해어업의 중요성이 강조되어 沿近海漁業 振興計劃이 1977년부터 시행됨으로써 체계적인 양식어업의 육성을 위한 種苗培養場의 설립이 이루어졌다. 동기간에 있어서 양식 생산량은 양식품목의 다양화와 기존 품목의 획기적인 생산성 증대를 통하여 연평균 10.5%의 고도성장을 달성할 수 있었다.

제3단계는 1982년 이후 현재에 이르는 생산 조정 및 質的 高度化段階이다. 이 기간의 사회적 변화는 수산물 소비의 고급화에 따른 고급 수산물의 소비 확대와 저급 수산물의 소비 감소 및 정체현상이 나타나기 시작하였으며, 제2단계에서의 수요를 고려하지 않은 과도한 어장 확대로 일부 양식품목의 과잉 생산과 이에 따른 가격 불안정이 발생하였다. 또한 동일 어장에서의 동종 품목 장기지속적 생산으로 漁場 老化現象이 심화되어 각종 재해가 빈번히 발생하는 등 양식어업의 불안정 요소가 점차 확대되어 生產 調整에 대한 필요성이 제기되고 있다.

한편 소득 증대에 따른 활어 수요의 급격한 증대와 우루파이 라운드 협상의 진전 및 GATT BOP 졸업으로 인한 시장 개방의 가속화로 국제 경쟁력 확보가 시급한 과제로 등장함으로써 어류 양식어장이 단기간에 크게 확대되었으며, 이와 동시에 어류 양식기술 개발이 활발하게 추진되었고, 또한 기존 양식품목의 품종 개량과 양식품목의 다양화를 위한 인공종묘 생산 기술개발연구가 집중적으로 시행되었다. 이와 같은 養殖漁業의 構造 改善을 위한 정책들은 1985년부터 시행된 沿岸漁場 牧場化計劃에 의하여 기르는 어업의 전략적 추진으로 뒷받침되어 시행되어 왔다. 동기간에 있어서의 양식어업 생산은 신규면허 억제와 불법양식 시설물의 강제철거 등 강력한 행정규제 속에서도 1986년까지 지속적으로 증대되어 왔으나 1987년 이후 연평균 0.6%씩 감소하는 추세에 있다.

표 4-1 養殖漁業의 發展段階와 背景 및 特徵

단계구분	기간	배 경			특정
		기술	사회적 변화	정책 방향	
양식장 확대와 기술개발 하부 구조 구축단계	1962 ~ 71	<ul style="list-style-type: none"> 수산 진흥원 설립 인공채료 및 양식생산시험 사업 실시 천해 간석지 기본조사 실시 	<ul style="list-style-type: none"> 어촌주민 소득원 개발 국민 동물성 단백질 확보 수출유망품목으로 지목 	<ul style="list-style-type: none"> 제1차 5개년 계획(1962) 천해 간석지 기본조사사업 (1964~69) 양식종합개발 5개년 계획 (1967~71) 	<ul style="list-style-type: none"> 1963년 이후 생산 증가율: 연평균 5.5% 양산 기술품목: 김, 굴 양식어업 시험사업 활발히 전개 굴 처녀 수출
양식기술 혁신 및 양산체계 구축단계	1972 ~ 81	<ul style="list-style-type: none"> 폐조류 인공 종묘 생산 및 인공채료 기술확립 양식적자 조사완료 양성기술개발에 의한 재래식방법 개선 종묘 배양장 설립 	<ul style="list-style-type: none"> 어업권 개인 취득 허용 및 확대 양식수산물 수출공급 급격히 증대 수산물의 기호품화 200해리 선포에 따른 양식 어업부문 역할 증대 	<ul style="list-style-type: none"> 제2차 농어민 소득증대 특별사업 실시 (1972~76) 연근해어업 진흥 계획 (1977~81) 	<ul style="list-style-type: none"> 생산증가율: 연평균 10.5% 양식대상품목: 보리새우, 김, 굴, 미역, 피조개 등 10여개 품목 인공종묘생산에 의한 대량생산
생산조정 및 질적 고도화단계	1982 ~ 현재	<ul style="list-style-type: none"> 어류양식 종묘생산 및 양성기술 개발 기존 양식품목의 품종개량 인력 절감형 기계설비 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> 수산물 소비의 고급화 및 간편화 현상 폐해조류 생산과잉, 가격 불안정 GATT BOP 출입과 UR협상 진전에 따른 급격한 수입 증대 어장노화에 따른 재해빈발 일부 품목 신규면허 억제 	<ul style="list-style-type: none"> 연근해어업 진흥과 원양어업 육성대책 (1981) 연근해어업 협황과 진흥 대책(1983) 수산 진흥원 활성화 방안 (1984) 양식어업의 대대적 개발 방안(1984) 연안어장 목장화 계획 (1985) 	<ul style="list-style-type: none"> 생산증가율: 연평균 3.1%(1969년 이후 -0.59%) 폐류 양식부문의 품목조정 해조류양식 시설 감소 양식장 노화현상 심화와 각종 질병발생 양식수산물의 질적 저하 어류양식 주도의 양식구조 변화

나. 養殖技術要素別 技術 進步

① 技術 進步의 概念과 分析方法

技術 進步(technical progress)는 연구개발노력의 결과로써 나타나는 성과를 말하는 것으로 기술 진보는 발명, 혁신, 모방의 3단계로 구별할 수 있다⁴⁾. 즉, 發明(Invention)은 인간생활 또는 생산활동에 유용한 신기술의 개척을 의미하고, 革新(Innovation)은 신기술을 기업화하기 위해 개발하여 자본에 체계화된 형태로 도입하는 것을 의미하며, 模倣(Imitation)은 발명, 혁신에 의해 나타난 결과가 사회적으로 보급, 확대되는 과정을 말한다.

그리고 研究開發(research and development, R&D)이란 산업에 있어서 이용될 수 있는 기술적 정보를 획득하기 위해 투입된 조직적인 노력의 전체를 의미한다⁵⁾. 연구개발에는 대상이 되는 연구성격에 따라 기초연구, 응용연구, 개발연구의 세가지로 구분된다.

그런데 기술 진보는 어떠한 단계에 있어서도 그것이 구체화되기 위해서는 항상 연구개발 행위가 이루어지지 않으면 안된다. 즉, 기술 진보는 투입물로서의 연구개발 노력의 결과로 나타나는 성과로써 산출물이라고 할 수 있다. 따라서 기술 진보 또는 기술 혁신은 연구개발 행동의 결과로 얻어지는 일종의 情報라고 할 수 있다⁶⁾.

오늘날 대부분의 산업에 있어서 성장의 주된 요인은 技術 革新이며, 기술 혁신은 연구개발 활동에 의해 크게 영향을 받고 있다. 이처럼 연구개발 활동이 기술 혁신이나 산업 성장에서 차지하는 중요성을 고려할 때 그 경제적 효과를 분석하는 것은 중요한 과제라 하지 않을 수 없다. 연

4) Y. Brozen, "Invention, Innovation and Imitation," *American Economic Review*, Vol.41, No.2, May 1951. pp. 239~257.

5) 植草益, 「產業組織論(第11章 技術進歩)」, 筑摩書房, 1982. p. 304.

6) 金迪教 外, 「研究開發과 市場構造 및 生產性」, 韓國開發研究院, 1989. p. 13.

구개발이 기술 혁신과 산업 성장에 미치는 효과를 분석하는데는 기본적으로 다음의 두 가지 접근방법이 있다. 하나는 양자간의 관계를 歷史的·具體的인 技術 革新에 대한 事例研究를 통해 분석하는 방법이고, 다른 하나는 연구개발 변수를 포함하는 計量經濟的 方法에 의하여 분석하는 방법이다⁷⁾.

현재까지 우리 나라에서 양식어업에 대한 기술 진보와 연구 개발의 관계를 분석한 연구는 매우 드물다. 특히, 技術開發投資를 외생변수가 아닌 내생변수로 취급하여 기술 진보를 계측한 연구는 전무하며, 양자간의 관계를 역사적 사례연구를 통한 분석은 崔正銑(1983, 1985)이 유일하다고 하겠다⁸⁾.

따라서 本節의 기술요소별 기술 진보 분석은 崔正銑(1983, 1985)의 논문중 많은 부분을 참고 혹은 인용하였으며, 비판적 시각보다는 최근 자료의 보완 혹은 약간의 수정을 통하여 인용하였다.

② 種苗 生產技術

양식어업에 있어서 養殖 種苗는 ‘양식의 기본이 되는 수산생물’이라고 일컬고 있다⁹⁾. 양식 수산물의 종묘 확보방법은 自然產 採集→天然 採苗→人工種苗 生產의 과정을 거쳐 발전해 왔다. 종래에 천연산 어미자원량이 풍부하여 그 유생의 발생량이 많았던 경우에는 대부분의 품목이 자

7) 처음 본연구에서는 이들 두 가지 방법 모두에 대한 분석을 시도하였다. 그러나 후자의 방법에 의한 분석은 가장 일반화된 Cobb-Douglas 형태의 生產函數에 의한 技術水準 變化의 계측을 실행하였으나 양식 어업에 대한 연구개발활동에 관한 자료가 부족할 뿐만아니라 있다해도 최근에 이루어져 연구 개발과 기술 혁신에 대한 계량적 분석에 한계가 있었다. 특히 算出, 勞動 및 資本 投入의 추계상 양식어업만의 자료로 변환할 수 있는 방법이 없기 때문에 분석 결과의 활용도가 매우 낮을 것으로 생각되어 제외하였다.

8) 崔正銑, 「淺海養殖漁業 發達에 관한 研究」, 水產經營論集 제XVI권1호, 1985. p. 94.

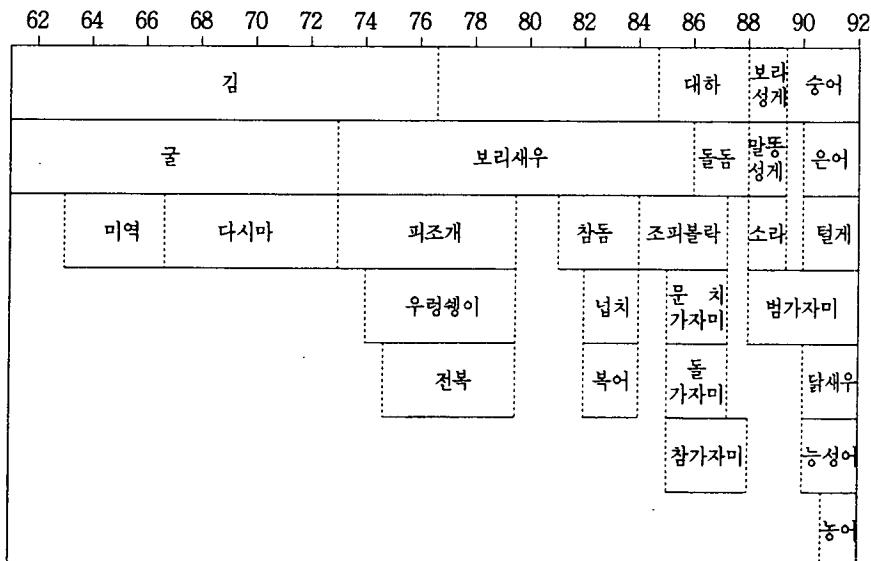
9) 유성규, 「천해양식」, 새로출판사, 1989. p. 24.

연 채묘에 의한 천연종묘 생산방법이 주류를 이루었으나 근년에는 어미로부터 인공적으로 채란하여 수정시킨후 부화유생을 사육 관리하여 종묘를 확보하는 인공종묘 생산방법이 일반화되고 있다.

양식어업이란 양식 대상물의 종묘를 양성하여 수확하는 과정을 반복하는 생물 생산경영이므로 종묘 생산기술이 차지하는 비중은 매우 크며, 양식어업 전체의 발달을 좌우하게 된다. 따라서 種苗 生產技術의目標는 첫째, 대량 종묘 생산체제를 구축하는 것이며 둘째는 내병성, 다수확성 및 환경 적응도가 높은 우량 종묘를 확보하는 것이며 셋째는 양식어민들이 쉽게 구매하고, 나아가서는 자가생산이 가능하도록 기술적 보편성을 갖도록 하는데 있다.

우리 나라의 양식종묘 생산은 주로 水產振興院에 의해서 추진되어 왔는데, 종묘 생산기술 개발과정은 1961년 굴 채묘 및 수하식 양식시험과 김인공 채묘 및 인조 심유망을 이용한 채집방법이 효시이며, 이후 1960년대 중반에는 미역, 다시마 등 주로 해조류에 대하여, 1970년대에는 피조개,

그림 4-4 養殖種苗 生產技術 開發의 發達過程



우렁쉥이, 방어의 천연 채료와 보리새우, 전복의 인공종묘 생산에 주력하였다. 그리고 1980년대에 들어와서는 대다수 어류 종묘 생산에 차우쳐 있다.

이상의 種苗 生產技術 開發 과정을 통해서 나타난 특징은 첫째, 초기 종묘 생산기술 개발의 소요기간은 장기간인데 비하여 1980년대의 경우에는 매우 짧은 기간에 기술이 확립되고 있다는 점과 둘째, 1960년대와 1970년대 초에는 종묘 생산기술 개발 품목이 소품목이었으나 1970년대 중반 이후 종묘 기술 개발이 여러 품목에 걸쳐 활발하게 전개되고 있는 점이다. 이는 技術 革新의 過程에서 기술적 수준이 높을수록 高次元의 技術 活用과 그 변용을 가능케 하며, 새로운 革新의 着想(idea generation)과 問題 解決(problem solving)의 능력을 높이게 된다¹⁰⁾는 技術 革新의 基本理論이 양식어업의 종묘 생산기술 개발에도 예외가 아님을 반증하고 있다고 하겠다.

③ 養殖 資材技術

양식어업의 발전과정에 있어서 생산성 증대에 가장 크게 기여한 기술 요소는 아마도 養殖資材의 改良일 것이다. 양식자재의 개량은 곧 양식방법의 개선을 의미하는 것으로 S곡선의 기술갭을 극복한 상위 기술로의 이동을 의미한다. 양식어업에 있어서 養殖 資材技術 開發은 첫째, 種苗 附着率 向上 둘째, 양식 대상생물의 成長 促進 셋째, 養殖 施設 및 管理의 效率性 증대 넷째, 施設物 耐久性 향상 등에 목표를 두고 추진되어 왔다. 그 결과 양식어장의 확대와 생산성 향상, 양식 경영규모 확대, 양식 생산비 절감 등 양식어업 효율성 증대에 커다란 영향을 미치게 되었다.

양식어업 초기의 양식자재는 돌, 대나무, 소나무 등으로 자연에서 용이하게 얻을 수 있는 자재를 이용하는 投石式, 松支式, 支柱式 양식형태

10) J. M. Utterback & W. J. Abernathy, Patterns of Industrial Innovation, *Technology Review*, June/July, 1978. p. 41.

였으나 石油化學產業의 발전과 더불어 합성수지 및 화학섬유 자재가 개발됨으로써 浮流式, 連繩垂下式, 陸上水槽式 등 다양한 양식형태로 발전하였다.

양식자재의 개선에 의하여 양식 생산 및 경영에 가장 큰 영향을 받았을 뿐만 아니라 태양식어업의 발전에 선도적 역할을 했다고 할 수 있는 김과 굴 양식어업에 있어서의 양식 자재 개발과 양식방법 개선의 관계를 보면 다음과 같다.

김 養殖

- 1964년 「합성섬유 해태양식망 개발시험」, 장정원, 유정권
- 1966년 망홍양식 효과실험 : 목포 수산연구소와 남양어망(주)의 공동연구 결과 포자 부착과 성장효과 실증적 확인
- 1966년 이후 합성망홍의 대대적 보급
- 1978년 작업의 효율화와 종묘의 안정적 공급(재해 발생시 재시설)을 위해 일본에서 기이용하고 있던 냉동망 기술 이전 보급

그림 4-5 김 양식자재 개선과 양식방법의 변화

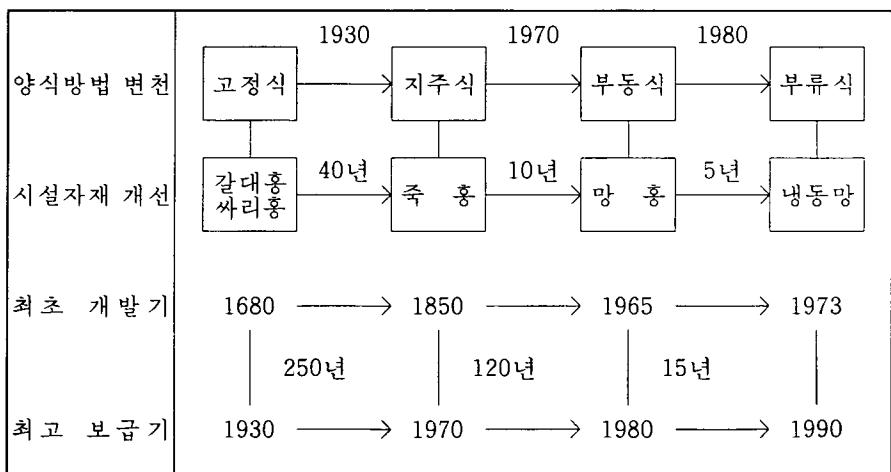
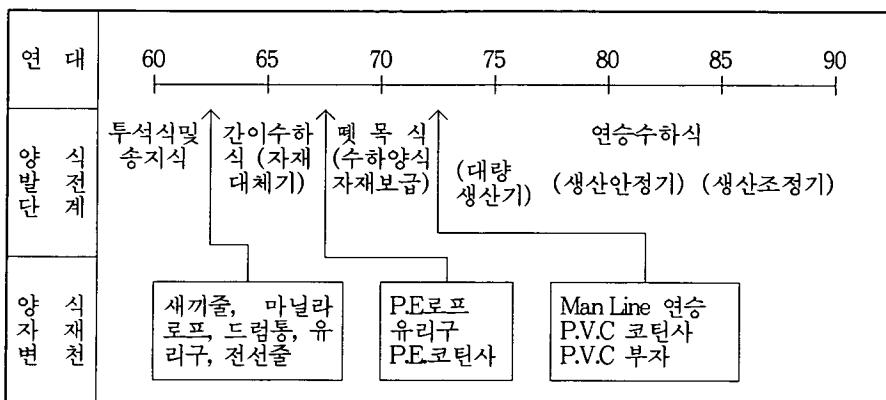


그림 4-6 굴 양식자재 개선과 양식방법의 변화



굴 垂下式 養殖

- 1964년 「굴 연승수하식 자재 비교실험」, 수산진흥원.
- 1965년 굴 양식자재 전문생산업체 출현(만호제강주식회사) 및 P.E. Rope, P.E.코탄사 등의 개발로 재래식 양식자재를 대체하여 보급
- 1972년 P.V.C코탄사, P.V.C부자, Man Line Rope 개발 보급

④ 養成技術

양성과정은 種苗의 투입으로부터 최종 생산물이 산출되는 變換過程 (transformation of production)으로써 養成技術의 開發目標는 첫째, 양식 생물 生活史의 지배를 통해 생산의 안정과 대량 생산을 가능하게 하며 둘째, 작업의 전문화와 기계화를 촉진하며 셋째, 양식어업의 기업화를 촉진하는데 두어지고 있다. 따라서 양성기술의 영역은 양식 대상물의 環境 適應力 향상을 위한 生活史究明技術, 성장 촉진을 위한 먹이생물 배양과 飼料 開發技術, 疾病 豫防과 治療를 위한 환경 개선기술 및 魚病 治療藥材 生產技術, 시설·채취 등의 기계화 및 자동화를 위한 기술 등이 포함된다.

양식 초기 단계에서의 양성과정은 대체로 시설물의 투입 이후 성장과정

표 4-2 主要 養殖品目의 養成段階

품 목	양식방법	양성단계
김 양식	부류식 양식	배양 준비→종묘 배양→채묘→전홍→양성→수확
기타 해조류 (미역, 톳)	수하식 양식	채묘 준비→종묘 배양→가이식→본이식→양성→수확
굴 양식	수하식 양식	채묘 준비→인공 채묘→단력 억제→수하→양성→수확
가 리 비	채룡식 양식	채묘 준비→인공 채묘→중간 육성→본이식→양성→수확
우렁쉥이	수하식 양식	채란용 어미 확보→종묘 배양→채묘→수하→양성→수확

을 자연력에 의존하여 인위적 통제수단이 극히 제약되어 있었으나 양식 자재 생산기술 개발로 인하여 양식과정이 多段階로 분화되었다. 이로 인하여 養殖 勞動形態도 분화를 가져와 종래의 해상노동 중심에서 육상노동과 해상노동으로, 그리고 남성노동 중심에서 남성노동과 여성노동으로 분화되었다. 즉, 양식 초기의 養成過程은 施設物 投入→養成→收穫의 3 단계로 단순하였으나 오늘날에는 (표 4-2)에서 보는 바와 같이 養殖品目에 따라 다양한 형태와 단계로 세분화되었다.

다. 養殖 技術 水準의 國際間 比較

① 養殖 種苗 生產 및 養殖 生產

1991년말 현재 우리 나라의 國立水產種苗培養場은 (표 4-3)에서와 같이 총 11개소인데 비하여 일본은 1990년 93개소가 시설·운영되고 있으며, 연간 생산량에 있어서도 우리는 17개 종에 50백만미였으나 日本은 50개 종 1,111백만미에 이르고 있다. 養殖 生產에 있어서 현대양식

표 4-3 人工種苗 生產 및 養殖生產의 國際 比較¹⁾

구 分		한 국	일 본	중 국
인공종묘 생 산	• 종묘 배양장	11개소	93개소	
	• 대상품종수	17종	50종	
	• 종묘생산량 ²⁾	50백만尾	1,111백만尾	
양식 생산 (천M/T)	• 총 生 산	774	1,273	1,620
	— 어 류	4	256	
	— 패 류	308	442	1,200
	— 해조류	446	565	250

주: 1) 韓國은 1991년, 日本은 1990년, 中國은 1990년 기준임.

2) 해조류는 제외되었음.

기술 수준의 평가기준이 되고 있는 魚類는 우리 나라가 8개 어종 4천M/T인데 반해 日本은 10여개 종 26만M/T에 이르고 있으며, 中國은 정확한 수치는 알 수 없으나 1990년 능성어류 1개 종의 양식 생산량이 1만M/T을 상회하고 있는 것으로 알려져 있다.

한편 貝類養殖 生產量은 中國이 7개 종에 대해 120만M/T으로 3개국 중 가장 많으며, 다음으로 日本이 3개 종 44만M/T이고 우리 나라는 양식 대상품목면에서는 15종으로 가장 다양하나 생산량은 31만M/T으로 3개국중 가장 적은 것으로 나타나고 있다. 그리고 해조류는 우리 나라가 약 45만M/T로 일본의 57만M/T보다는 약간 적으나 중국의 25만M/T보다는 많은 것으로 나타났다.

② 遺傳育種研究

水產 動植物에 대한 遺傳育種研究는 주로 개체를 대상으로 유전자 또는 염색체를 조작하는 기법으로 染色體工學(Chromosome engineering), 性轉換(Sex reversal), 雜種形成(Hybridization), 選擇交配(Selective breeding), 遺傳子移植(Gene transfer) 등이 있다. 1970년대 중반부터 수산생

물, 특히 魚類에 대한 遺傳育種研究의 필요성이 선진국에 의해 제기됨으로써 1975년 FAO의 養殖技術會議에서 어류의 유전육종이 의제로 채택되었으며, 1982년 FAO가 주관하여 養殖에 生命工學技法 도입을 위한 「養殖에 있어서의 遺傳學」이란 심포지움이 개최된 이래 이에 관한 연구가 본격화되었다. 현재 전세계적으로 유용 어패류중 20여종에 걸쳐 3배체 유도기술이 확립되어 산업화되고 있거나 산업화를 위한 연구가 진행 중에 있다.

우리 나라에 있어서 遺傳育種技術의 수산부문 응용기술 개발은 수산진흥원과 대학에서 실시되고 있으며, 기술개발 수준은 기초 실험단계에 있다. 그러나 日本은 참돔, 은어, 무지개송어 등 어류와 굴, 전복, 가리비, 진주조개, 진주담치 등 貝類에 대한 염색체공학을 이용한 3倍體 誘導에 성공하였으며, 이의 產業化 適用 可能性에 대한 연구가 진행중에 있으며, 海藻類에 있어서도 우리는 기초 연구단계에 있으나 日本에서는 김, 다시마의 선발육종 산업화가 실시되고 있고, 中國에서도 다시마 選拔育種에 의한 우량 품종의 선택양식이 1960년대부터 실시되어 오고 있다.

표 4-4 水產生物 遺傳育種 研究의 國際 比較

구 분	한 국	일 본	기 타 국 가
어 류	<ul style="list-style-type: none"> • 3배체 종묘 산업화: 무지개송어 • 기초연구: 넙치, 가자미류, 참돔 	<ul style="list-style-type: none"> • 3배체 유도성공으로 산업화: 무지개송어, 은어, 참돔 • 산업화 시험연구 품목 다수 	
패 류	<ul style="list-style-type: none"> • 3배체 유도 기초 연구 단계: 굴, 전복, 진주조개 	<ul style="list-style-type: none"> • 3배체 유도품목 산업화 적용시험: 굴, 전복, 가리비, 진주조개, 진주담치 	<ul style="list-style-type: none"> • 미국 <ul style="list-style-type: none"> - 참굴 3배체의 생명물질 특허 취득
해 조 류	<ul style="list-style-type: none"> • 선발육종 종묘 산업화: 김 • 기초연구: 다시마 	<ul style="list-style-type: none"> • 일부 품목 산업화 적용시험: 다시마, 미역, 우뭇가사리 • 산업화: 큰참김, 큰방사무늬김 	<ul style="list-style-type: none"> • 중국 <ul style="list-style-type: none"> - 다시마 산업화 • 캐나다 <ul style="list-style-type: none"> - 진두발 산업화

③ 魚類 疾病 研究

해산 어류에 발생하는 疾病의 형태는 바이러스성 질병, 細菌性 疾病, 寄生性 疾病의 3가지이며, 양식 시설의 확대와 사육 밀도 증가 및 동일 어장의 장기지속적 양식 등으로 인하여 질병의 발생양상이 동일질병의 반복 발생하는 風土病化하고 있다. 어류 양식의 역사가 비교적 짧은 우리 나라에 있어서 魚類 疾病에 관한 연구가 본격적으로 시작된 것은 水產振興院에 病理科가 신설된 1988년 이후이며, 그 이전에는 대학연구소에서 부분적으로 실시되어 왔다.

따라서 어류 질병에 관한 현재의 수준은 질병 기초진단 및 치료약재 개발 초기단계에 있으며, 부분적인 약재 생산의 실용화가 이루어지고 있다. 반면에 어류 양식 역사가 비교적 긴 日本의 경우에는 營養性, 細菌性, 寄生性 疾病의 조기 진단기법과 치료약재 개발 및 보급이 확립되어 있고, 세균성 질병에 대한 백신 개발에 관한 연구도 확립단계에 있다.

표 4-5 魚類 疾病研究의 國際 比較

한국	일본	중국
<ul style="list-style-type: none"> ○ 질병 기초진단 및 치료기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 기생성, 세균성 및 바이러스성 질병 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 질병 치료기술 개발 보급 <ul style="list-style-type: none"> - 영양성, 기생성 및 세균성 질병 ○ 질병 신속 진단기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 영양성, 기생성, 세균성 및 바이러스성 질병 ○ 세균성 질병에 대한 백신 개발 연구 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 질병 기초진단 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 기생성, 세균성 및 바이러스성 질병

4 配合飼料 開發技術

魚類의 양식사료는 어종에 따라 식성이 다르고 營業 要求量이 다르기 때문에 차이가 있으며, 동일 어종내에서도 성장 정도에 따라 상이하다. 따라서 영양상의 균형 유지를 통한 건강한 어류의 생산을 위해서는 다양한 사료의 개발이 요구되고 있다. 우리 나라의 魚類用 配合飼料는 주로 日本 어류 사료 생산업체와의 기술 제휴에 의해 생산 공급하고 있으며, 자체기술 개발은 학교나 연구소에서 實用化 試驗研究段階에 있다. 반면 日本은 민간기업에서 어종별·성숙도별 사료 생산기술의 확립과 대량 생산체계를 갖추고 있으며, 연구기관에서는 사료의 질적 개선과 어종별 영양요구 비율 개선에 관한 연구를 진행중에 있다.

표 4-6 養殖用 配合飼料 生產技術의 國際 比較

구 분	한 국	일 본
연구 기관	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일부 어종에 대한 사료 개발 시험중 <ul style="list-style-type: none"> - 실용사료 개발: 참돔 - 모이스트펠렛: 방어 - 영양요구 기초시험: 조피볼락 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 魚種別 영양요구 비율 개선 시험
업 계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 방어, 넙치용, 분말사료 생산 보급(일본 기술 도입) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 어종별 사료 개발 보급 <ul style="list-style-type: none"> - 成魚用 配合飼料 - 稚魚用 微粒子 飼料 - 浮上飼料

3. 養殖技術 開發 및 普及體系

가. 養殖技術 開發方式

技術 開發에 대한 정부의 역할은 경제학적 관점과 시대적 상황에 따라 달리 평가되어 왔다. Adam Smith는 「國富論」(An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations, 1776)에서 “萬人의 福利極大化를 위해 重商主義의 정부 간섭을 배제하고, 정부가 성실하고 정열적이며 검약적인 생활태도를 존중하고, 경쟁적인 利潤動機를 발휘할 수 있게 하려면 經濟는 「보이지 않는 손」에 의해 인도된다”고 강조하고 있다. 즉, 政府의 간섭은 오히려 「보이지 않는 손」이 「보이는 손」으로 변하게 되어 資源 配分의 歪曲現狀이 발생하고 경제의 효율성을 저해한다고 보고 있다.

그리고 古典的 自由放任主義에 있어서 흔히 케인즈(J.M.Keynes)에 의해 주장되듯이 “국가가 해야 할 일은 민간인들이 이미 수행하고 있는 활동에 관련된 것이 아니라 개인의 활동범위 밖에 있는 제기능과 국가가 하지 않으면 아무도 하지 않을 활동에 관련된 것이다”라고 정부의 역할을 최소한으로 줄여야 한다는 주장이다.

이와 같은 시장의 자율경쟁은 고전파 이후 資本主義 經濟의 기본이념으로 추구되어 왔으나 이는 完全競爭市場의 전제하에서만 성립이 가능할 수 있다. 그대로 방치할 경우에는 經濟·社會現象을 더 악화시킬 수 있고, 자원의 효율적 조정면에서도 실패할 수 있다. 市場失敗는 독과점 형태의 시장구조이거나 관련된 재화가 공공재의 성격을 갖는 소비 혹은 생산이 外部經濟效果 및 非經濟效果를 갖는 경우에 발생한다. 생산이 外部非經濟效果를 갖는 경우 이를 그대로 방치하면 생산자·소비자 모두에게 非經濟的 影響을 주게 되므로 政府가 적극 개입하게 된다.

이와 마찬가지로 국제 경쟁력의 주요 결정요인인 技術은 개발과정에서 시간과 비용이 크게 소요되고, 開發投資의 회임기간이 길 뿐만아니

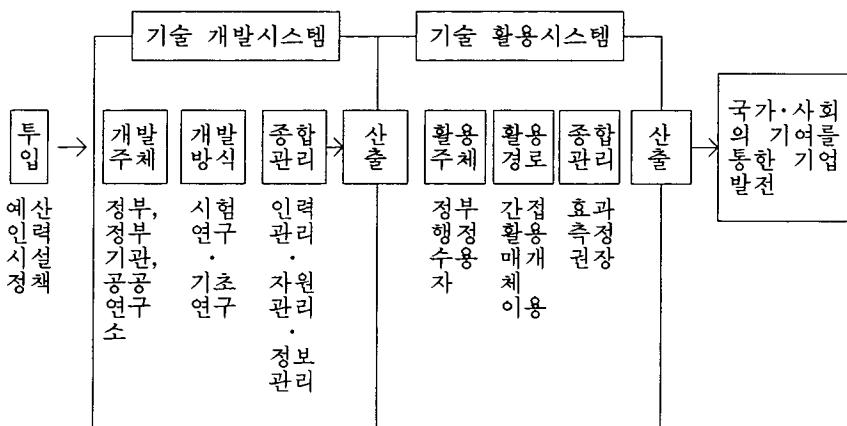
라 회수보장도 할 수 없어 투자위험이 매우 크다. 이러한 이유로 技術投資가 경제 전체로서 적당한 규모로 이루어지려면 政府直接投資가 선행되고 민간투자에 대해서도 금융, 세제면에서 인센티브 부여나 개발 기술에 대한 專有性을 보장하는 등 정부 간여와 개입이 필요하게 된다.

養殖漁業에 있어서의 技術開發은 양식어업이 내포하고 있는 다음과 같은 기술적 특성으로 인하여 개별 경영체나 어민단체 단위의 기술개발 투자가 현실적으로 일어나기 어렵다. 왜냐하면 첫째는 문제 해결이 어느 하나의 조건만으로는 되지 않는 제요인이 복합적으로 작용하는 시스템적 技術特性을 가지고 있으며, 둘째는 생산이 自然力에 의한 예외적 사건에 지배되는 면이 클뿐만 아니라 그러한 예외적 사건의 대부분은 지금까지 입증해 온 양식기술과 지식으로는 쉽게 해명되지 않는 요인에 의해 발생해 오고 있으며, 셋째는 그와 같은 기술로 인해 생산의 불확실성이 상존하는 많은 危險性을 언제나 내포하고 있으며, 넷째는 기술 이전에 어느 하나의 양식기술이나 지식만으로는 산업화가 불가능한 包括技術的特性을 지니고 있다는 점이다.

따라서 몇몇 소수 양식기술을 제외한 대부분의 양식기술은 政府主導下에서 출 곧 추진되어 왔으며, 이러한 방식은 이미 과거부터 제도로서 고착되어 왔다. 그러므로 양식어업 기술 개발은 政府가 技術開發을 주도하는 개발주체이자 그 보급역할까지 동시에 담당해야 하는 政府主導型 技術開發方式의 전형을 이루고 있다.

政府主導型 技術개발방식의 일반적 모형은 (그림 4-7)과 같으며, 이러한 政府開發方式의 特徵은 첫째, 기술 개발의 주체와 그 활용주체가 동일주체이며 둘째, 정부 혹은 공공연구기관이 직접 기술수요를 창출하는 간접활용방식을 취하고 있으며 셋째, 기술 혁신에 필요한 과제의 선정, 기술의 개량 및 모방 등에 관련된 일체의 기술종합정책이 기술의 최종 수용자 입장이 아니라 개발자 입장에서 마련되어 진다는 점이다.

그림 4-7 政府 主導型 技術 開發의 模型



나. 技術 開發 支援體制

技術開發支援體制는 궁극적으로 민간부문의 기술 개발에 활력을 불어넣기 위한 정책적 수단인 것이다. 민간부문의 투자는 정부부문의 투자와는 달리 기업의 자의적 결정에 의하여 이루어지는 것으로 정부의 의지에 따라 결정되지 않으며, 결정되어서도 안된다. 그러므로 민간의 기술 개발투자 증대를 위한 정부의 가장 중요한 역할은 조세나 금융 등間接的誘引施策의 전개에 있다. 유인시책을 강화함으로써 연구개발투자 형태에 구조적인 변화를 주어 민간의 참여를 촉발할 수 있다. 이러한 방법이 시장기능의 한계를 최소화하며, 사회적 후생을 극대화하는 길이다.

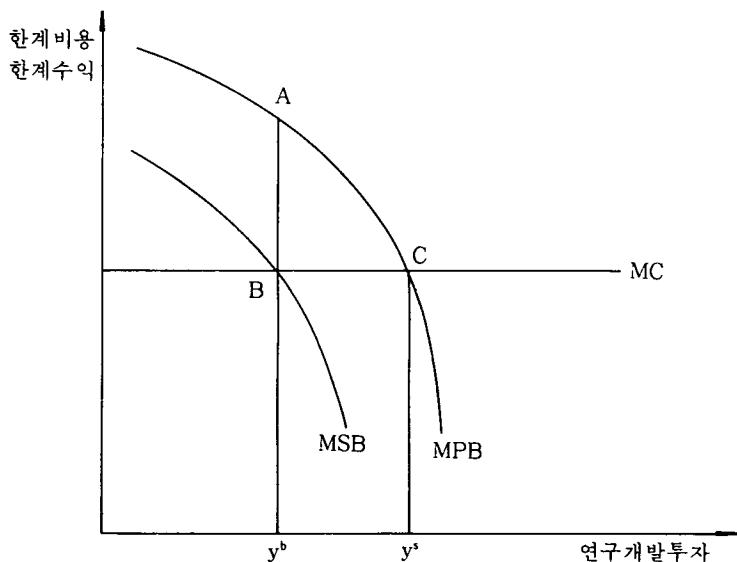
그러나 水產 養殖部門에 있어서의 技術 開發은 양식경영체의 영세성과 기술 개발의 장기간 소요 및 타산업부문에 비해 상대적으로 매우 높은 失敗의 危險性 등으로 민간부문에서 독자적으로 수행되어 온 것은 극히 일부에 지나지 않는다. 따라서 여기에서는 技術 開發投資의 外部經濟效果에 대한 이론적 고찰과 우리나라 產業 技術開發 支援制度의 내용에 대해서 개략적으로 살펴보고자 한다.

① 技術 開發投資의 外部經濟效果

기술 개발을 위한 정부의 研究開發 投資支援은 우리 나라 뿐만 아니라 외국의 많은 나라에서도 이루어지고 있다. 이러한 지원의 근거는 앞에서 논의한 바와 같이 여러 가지가 있겠으나 가장 중요한 것은 ‘모든 기술은 상호연계성을 갖고 있어 다른 기술, 다른 산업에 미치는 파급효과가 크며, 자본재나 인력에 體化되어 생산코스트를 절감시켜줄 뿐만 아니라 타인의 연구개발투자에 의한 개발효과를 이용할 수 있는 正의 外部經濟效果를 지니고 있다’는 이유 때문이다.

그러면 이러한 外部經濟效果가 어떻게 발생하는지를 (그림 4-8)을 통해서 살펴보자 한다. 먼저 연구개발투자 1단위로부터 발생하는 투자자이익의 현재가치를 私的 限界收益(marginal private benefit: MPB)이라 하면 투자가 증대될수록 투자의 한계수익률은 떨어질 것이므로 MPB

그림 4-8 研究開發投資의 外部經濟效果



는 投資에 대해 減少函數이다. 다음으로 연구개발투자 1단위로부터 발생하는 社會的 利益의 현재가치를 社會的 限界收益(marginal social benefit : MSB)이라 하면 投資의 外部經濟效果 때문에 MSB는 MPB의 상단에 위치하며, 이 또한 투자에 대한 減少函數이다. 그러므로 MPB와 MSB간의 수직거리는 연구개발투자에 참여하지 않는 사람이 투자로부터 얻을 수 있는 수익을 의미한다.

여기에서 研究開發投資(단위당 비용) 즉, 限界費用(marginal cost : MC)은 투자액에 대하여 불변이라고 하자. 이 때 연구개발 투자증대에 따른 투자재의 가격 상승이 없다고 가정하면 MC는 研究開發投資軸과 수평선이다. 따라서 개인의 이익을 극대화하는 연구개발투자규모는 투자의 사적 한계수익과 한계비용이 같아지는 y^b 이다. 반면에 사회의 이익을 극대화하는 연구개발투자규모는 y^s 이다. 그러므로 시장경제에 의하여 결정된 연구개발투자규모는 사회적 최적치보다는 작게 나타나 $y^b \sim y^s$ 만큼 기술의 外部經濟效果가 나타나고 있다. 이와 같은 외부경제효과의 발생은 연구개발투자에 대한 정부의 지원이 사회적으로 필요하다는 당위성을 제공하고 있다.

② 稅制 支援制度

우리 나라의 경우 세계 지원면에서의 지원제도는 1980년대에 들어와서야 연구소 설립에 따른 지방세 및 관세 경감, 인력개발 소요비용의 세액공제가 실시되었으며, 기술 이전 촉진, 국내 개발 기술의 기업화 촉진, 신제품의 내수 확대와 벤처캐피탈(冒險企業)에 대한 적극적인 세계지원이 이루어지기 시작하였다. 1990년 현재 시행되고 있는 기술 개발을 위한 세계 지원제도와 그 내용은 (표 4-7)과 같다.

이와 같은 稅制支援 즉, 稅額控除가 민간의 技術開發投資에 어떻게 영향을 미치는가에 대하여 그림을 통하여 살펴보고자 한다. 먼저 投資誘引을 분석하기 위한 접근방법은 첫째, 기술개발투자로부터의 수익을 투자

표 4-7 技術開發段階別 租稅 支援 內容

연 구 개 발	기 업 화	시 장 진 출
<ul style="list-style-type: none"> 기술개발준비금(소득금액의 20~30% 또는 수입금액의 1.5~2.0%) 기술 및 인력개발비 세액공제(지출액의 10%+증가분의 10%) 연구시험용 시설투자세액공제(8 또는 10%) 또는 특별상각(90%) 연구개발용품에 대한 관세경감(65 또는 70%) 시험·연구용 견본품에 대한 특소세 면제 기업부설연구소용 부동산에 대한 지방세 면제(재산세, 등록세, 취득세) 병역혜택(행정지원) 	<ul style="list-style-type: none"> 新技術企業化事業用 자산 세액공제 또는 특별상각(30 또는 50%) 技術集約型 創業中小企業에 대한 조세특례(소득세 또는 법인세, 등록세, 취득세) 	<ul style="list-style-type: none"> 기술開發先導物品에 대한 특소세 임정세율의 적용
<ul style="list-style-type: none"> 외국인 기술자에 대한 소득세 면제(5년간) 신기술 사업금융회사 및 중소기업 창업 투자회사의 출자에 대한 조세 지원 신기술 사업금융회사의 투·융자 손실준비금의 손금 산입 신기술 사업투자조합 및 중소기업 창업 투자조합의 출자에 대한 조세 지원 		<ul style="list-style-type: none"> 기술용역사업 소득공제(6년간 50%) 기술소득에 대한 조세감면(세액면제 또는 50% 소득공제중 선택적용)

자료: 과학기술처.

액에 비례한 함수로 생각하고, 그것의 투자에 대한 增加函數이며, 限界收益性은 감소한다고 가정하고 둘째, 稅額控除가 기술개발투자의 한계비용에 미치는 영향을 고려하며 셋째, 限界收益性과 한계비용을 비교하여 稅額控除의 投資誘引效果를 측정한다.

技術開發投資를 y 라 하고, $f(y)$ 를 투자에 의한 수익을 나타내는 함수라고 하면, 앞의 假定으로부터,

$$f'(y) > 0, \quad f''(y) < 0$$

일 것이다. 여기서 기업은 技術投資로부터 이윤을 극대화할 것이다. 그러므로 技術開發投資는 아래의 최적화에 의해서 결정된다.

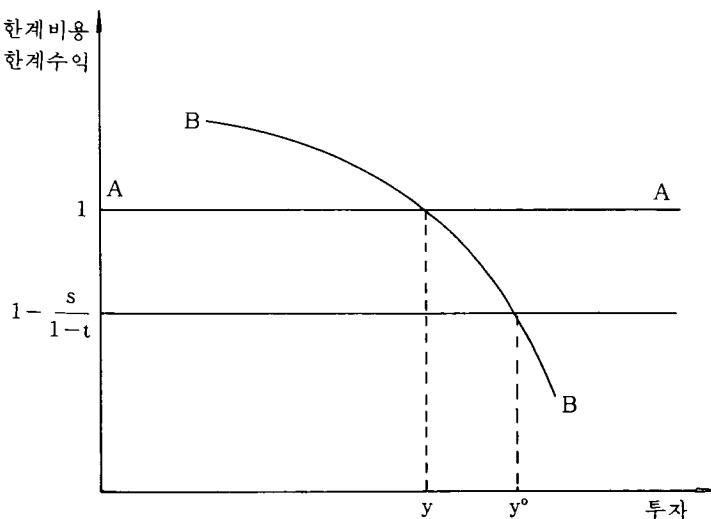
$$\max_y (f(y) - y)$$

최적화의 1차 조건은,

$$f'(y) = 1$$

그러므로 限界收益, $f'(y)$ 가 限界費用과 같아지는 수준에서 기술개발 투자가 결정된다. (그림 4-9)에서 AA는 稅制上의 지원이 포함되지 않은 한계비용을, 그리고 BB는 한계수익을 나타낸다고 하면 技術開發投資는 y^* 이다.

그림 4-9 稅額控除制度의 技術投資 誘引效果



稅額控除額을 S 라 하고 法人稅率을 t 라 할 때 기술개발투자는 아래의 最適化問題에 의하여 결정된다.

$$\max (1-t) (f(y) - y) - sy$$

즉, 기업은 세금을 내고 난 후의 이윤을 극대화할 것이다. 상기 最適化問題의 1차 조건은,

$$f'(y) = 1 - \frac{S}{1-t}$$

로 세액공제후에는 한계비용이 $\frac{S}{1-t}$ 만큼 감소한다. 그러므로 技術開發投資는 y^* 에서 y^o 로 증가하게 될 것이다.

③ 金融 支援

技術 開發은 그 자체의 성공 여부가 불확실한 상태에서 이루어지며, 개발에 소요되는 기간도 사전에 예측하기가 어렵다. 따라서 장기간 기술을 연구하고 개발하기까지에는 수입도 없이 비용만 발생하고, 투자의 회임기간도 길어 자금부담이 많으므로 이러한 분야의 金融 支援은 一般金融과는 달리 特別支援을 해주어야 할 필요가 있다.

그렇지 못할 경우 기업주의 입장에서는 확실한 技術, 즉 좀 비싸더라도 외국에서 활용되고 있는 기술을 들여와 용이하게 적용하려고만 할 것이며, 自體技術開發에는 소홀해지기 쉽다. 이것이 장기화되면 국가간 技術 隸屬化 현상이 생겨나고 국제 경쟁시장에서 항상 불리한 입장에 놓이게 되므로 자체기술의 개발과 상품화를 보다 적극적이고 장기적인 안목에서 활발하게 추진하기 위해서는 정부에 의한 금융 지원정책이 절실히 요구된다.

우리 나라의 기술 개발에 관한 金融 支援政策을 자금 지원수단에 따라 분류하면 (표 4-8)에서 보는 바와 같이 補助金, 投資, 融資 및 信用保證으로 구분할 수 있다. 補助金은 특정연구개발사업, 우수발명시 작품

보조, 국외 특허출원비용 보조 등과 같이 정부가 상환받지 않고 지급하는 것을 말한다. 投資는 금융 및 자본시장이 기술개발업체에 주주의 명목으로 資金 供給을 하는 것을 말하며, 특히 벤처캐피탈(冒險企業)이 중심이 되어 투자활동을 활발히 하고 있다. 融資는 모든 금융기관이 개발사업에 대해 상환을 전제로 지원해 주는 것을 의미하며, 信用保證은 신용보증기금에 대한 技術信用保證制度를 의미한다.

우리 나라의 金融 支援 内譯別 支援 要領에 의하면 응자와 투자는 연구 개발단계, 기업화 및 시장화 단계에까지 넓게 이용되는 지원수단이나 보조금은 위험성이 비교적 큰 基礎·應用研究開發 및 企業化 단계에 집중되어 있다.

표 4-8 技術開發段階別 金融 支援 內容

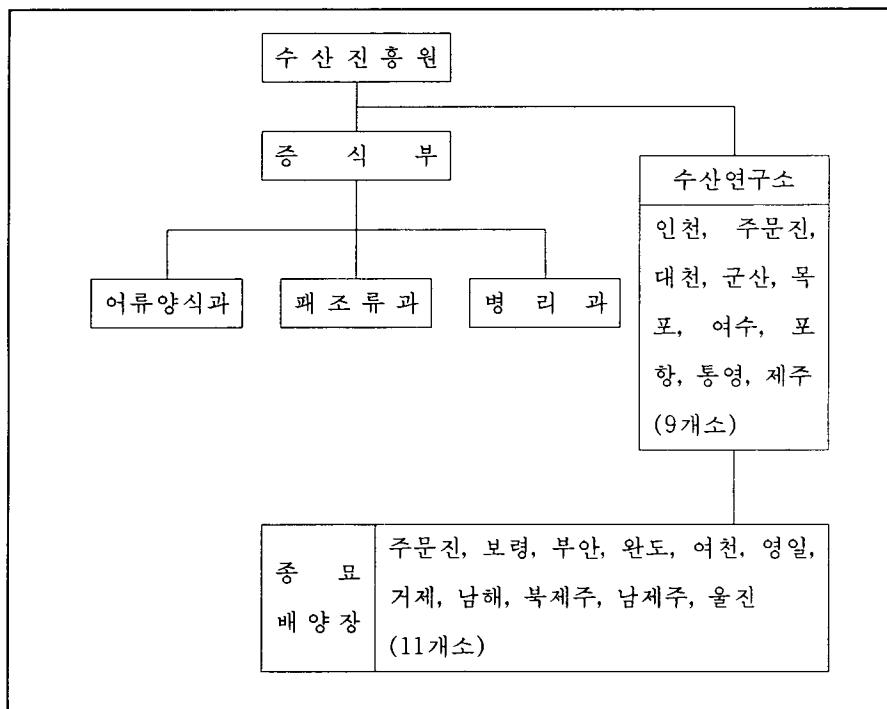
내 역	단 계	연 구 단 계		개 발 단 계	
		기 초	응 용	기 업 화	시 장 진 출
용 자	<ul style="list-style-type: none"> • 공업 발전기금 • 창업 지원기금 • 국민 투자기금 • 산업은행의 기술 개발자금 • 일반금융기관의 중소기업 기술 개발자금 • 국민은행 창업 조성자금 			↔	↔
투 자	<ul style="list-style-type: none"> • 한국기술진흥 신기술기업화 • 장기신용은행 • 한국기술개발(주) • 중소기업은행 • 국민은행 • 신용보증기금 • 한국기술금융(주) 			↔	↔
보 조 금	<ul style="list-style-type: none"> • 특정연구개발사업 • 공업기반기술개발사업 • 우수발명시작품보조금 	↔	↔	↔	↔

다. 養殖技術의 開發 및 普及 組織體系

① 養殖技術 開發 研究組織

양식어업 기술개발은 전형적인 政府 主導型 開發方式으로 水產廳 산하의 水產振興院이 주체적으로 수행해 왔으며, 1980년대에 들어와서 科學技術處 산하의 海洋研究所에서도 부분적인 연구를 수행해 왔다. 수산진흥원의 양식 기술개발 연구체계는 本院內의 增殖部와 산하기관으로 水產研究所 및 種苗培養場으로 구성되어 있는데, 수산진흥원 본원의 2부 10과 3연구실중 양식 관련부서는 1부 3과이며, 수산진흥원 산하에는 9개 지역연구소가 있고, 이들 연구소 산하에 11개 수산종묘배양장이 소속되어 있다.

그림 4-10 水產振興院의 養殖關聯 組織 體系圖 (1992년)



水產振興院 研究組織 체계내에서의 양식기술 개발과 관련한 연구기능은 명확하게 구분된 것은 아니나 대체로 조직체간 합리적인 분화가 이루어지고 있는 것으로 보여진다. 우선 대체로 수산진흥원 本院內의 增殖部는 養殖知識技術, 즉 생물생태지식, 어장환경지식, 재해(질병)대책지식의 향상과 신품종 개발, 그리고 우량형질 선발 및 염색체 조작 등 유전공학응용분야 등 기초기술 및 응용기술개발연구에 중점을 두고 있다.

그리고 地域水 產研究所는 당해 행정구역내에서 행해지고 있는 養殖漁業의 생산과정에서 일어나는 애로사항에 대한 기술적 지원을 통하여 地域 漁業育成基盤을 강화하는 역할을 수행함과 동시에 해양생태환경조사와 시험양식을 통한 새로운 양식품목 개발 및 양식품종 개량 등 실용화 연구에 주안점을 두고 있다. 따라서 전국의 9개 研究所가 입지하고 있는 해역의 여건에 따라 다소 중복되기는 하나 연구대상 생물의 특화도가 다소 상이하다. 예컨대 統營 水產研究所는 어류와 패류 양식부문의 기술분야에 연구의 중점이 두어지고 있으며, 木浦 水產研究所는 해조류 양식부문에, 注文津 水產研究所는 패류 양식부문에 특화도가 높다.

한편 水產種苗培養場은 有用水產種苗의 대량 생산, 분양, 방류로 연안자원의 증강에 의한 沿岸漁場을 牧場化하여 지속적인 어민 소득 증대를 목적으로 설립되었다. 따라서 양식과 관련한 기술분야는 양식어업 기술진보의 가장 기본이 되는 종묘 생산에 두어지고 있어 양식어업 발전에 기여한 바가 매우 크다고 하겠다. 특히, 수산종묘배양장의 종묘 생산은 과거 민간종묘생산 기능이 미약하였던 시점에 있어서 양식종묘 공급의 원천이었으며, 또한 종묘 생산 및 양성에 관한 기술 보급의 중요한 역할을 수행해 왔다. 水產種苗培養場은 1972년에 북제주군 한림읍에 北濟州 水產種苗培養場이 설립된 이후 1992년에 설립된 울진 수산종묘배양장까지 총 11개소에 이르고 있으며, 이들 水產種苗培養場의 規模와 種苗 生產能力은 (표 4-9)와 같다.

한편 海洋研究所의 양식기술개발 연구는 海洋生物研究部 산하의 4개 연구실에서 수행하고 있으며, 海洋生物工學研究室 산하에 3개 시험양식

표 4-9 國立水產種苗培養場別 規模와 種苗 生產 能力

배양장별 연도	신설 정원	규모		종묘생산능력(萬尾)					수정란
		전평(坪)	연구(坪)	계	어류	폐류	갑각류		
북 제 주	1973	10	2,788	529.1	570	20	50	—	500
주 문 진	1979	10	1,952	580.1	245	5	30	—	210
여 천	1980	11	4,532	606.9	640	30	30	80	500
영 일	1981	10	2,690	328.1	155	5	30	—	120
거 제	1983	11	6,039	895.2	1,030	20	10	500	500
완 도	1985	10	3,931	872.0	590	20	20	—	550
보 령	1986	10	11,585	821.0	535	20	15	500	—
부 안	1987	10	4,500	953.0	175	10	15	100	50
남 제 주	1988	10	5,288	1,000.0	530	30	—	—	500
남 해	1990	12	8,428	1,728.0	1,200	700	200	200	100

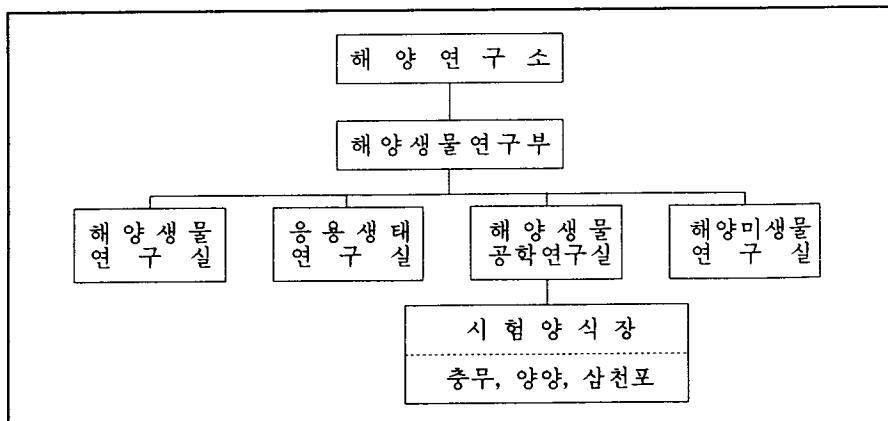
주: 울진 종묘배양장은 제외하였음.

자료: 국립수산진흥원, 「수산종묘배양장 현황」, 1991. 3.

장을 두고 있다.

日本의 水產技術開發組織은 중앙정부(수산청) 소속의 해역별 및 기능별 9개 研究所와 地方政府 관리의 53개 水產試驗場 및 90개 種苗培養場

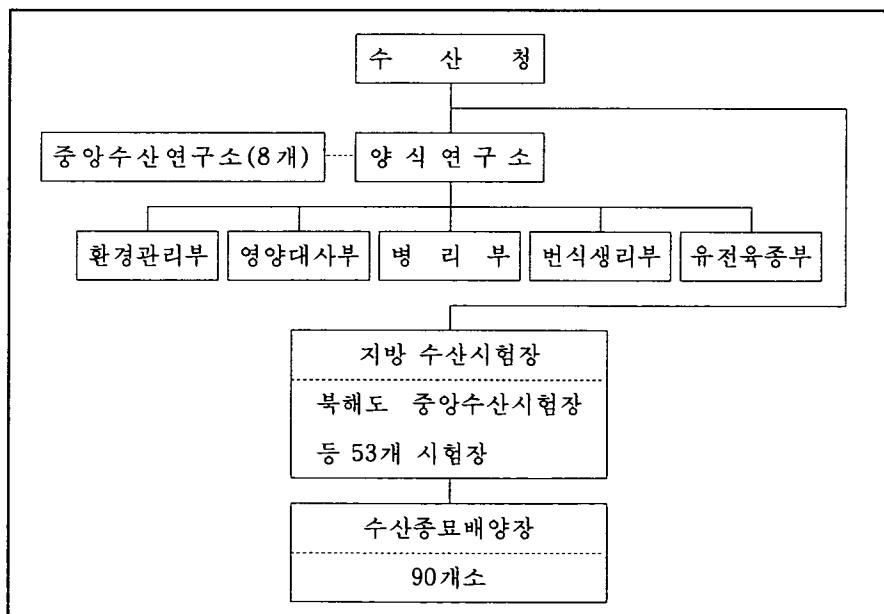
그림 4-11 海洋研究所 養殖關聯 組織體系圖



의 계층구조를 가지고 있으며, 이외에도 재배어업센터 20개소, 수산증식센타 2개소, 수산종묘연구소 2개소, 적조연구소 1개소 등이 있다. 이 중 양식기술 개발과 관련된 조직체계는 中央 水產研究組織으로 養殖研究所를 두고 일본양식기술의 중추적인 역할을 담당하고 있으며, 나머지 중앙조직 8개소중 원양연구소와 수산공학연구소를 제외한 해역별 연구소에도 資源增殖部 및 生物生態部를 두어 양식기술 개발을 수행하고 있다. 양식연구소는 5개부와 2개 지소로 구성되어 있으며, 각 부에는 3~4개의 과가 소속되어 있다.

한편 각 沿岸縣에 설립되어 있는 水產試驗場은 우리 나라의 지역 수산연구소와 유사한 기능을 수행하는 기관으로 시험장내에 養殖關聯科를 1~2개 포함하고 있으며, 지방 정부와 긴밀한 연계 속에서 지역 양식어업 개발업무를 수행하고 있다.

그림 4-12 日本의 養殖技術關聯 研究組織 體系圖

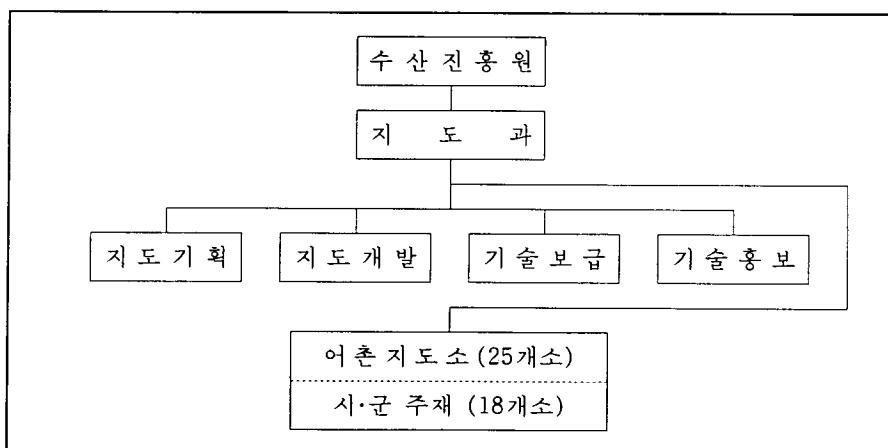


② 養殖技術 普及組織

기술의 보급이란 새로운 기술 또는 혁신사항을 기술개발 주체가 技術受容者(technology adapter)에게 전달(technology transfer) 또는 확산(diffusion technology)시키는 활동을 말한다. 다수의 技術受容者가 분산적으로 산재해 있으며, 기술정보에 어둡고 낮은 교육수준으로 전통적 기술전문요원이 지속적 說得(persistent persvation)方式을 취하여 기술 이전이나 확산 역할을 담당하는 것이 일반적이다. 양식기술 보급의 전달매개과정은 국립수산진흥원의 지도보급조직인 漁村指導所가 담당하고 있다.

수산진흥원의 기술지도 조직체계는 本院의 指導課와 산하기관으로서의 25개 漁村指導所가 연안 시군에 산재해 있다. 漁村指導所의 정원은 총311명이며, 이를 직능별로 구분하면 지도직이 255명으로 82%를 차지하고 있으며, 기능직은 12%, 일반직이 6%이고, 지도직중 지도관은 약 10%인 25명에 불과하다. 그리고 어촌지도소 1개소당 평균 인원 11명이며, 지도선박은 총6척으로 선박이 없는 어촌지도소가 25개로 어촌지도소 중 76%인 19개소에 이르고 있다.

그림 4-13 水產技術 指導·普及組織 體系圖



第 5 章

養殖技術 開發方案

1. 技術開發 基本方向과 推進 戰略

가. 基本方向

개방경제하에서 對外 競爭力 提高를 통한 국내 양식산업의 유지·존속 및 지속적인 성장과 해외 수출시장의 안정적인 확보를 위한 양식기술 개발의 기본방향은 첫째, 국내외 소비자 기호 변화와 국제 경쟁력 수준 및 성장 잠재력을 고려한 기존양식품목의 전략적 분류와 지역별 특화양식품목의 조정을 통한 技術開發投資의 效率性을 提高하고, 둘째, 국내외 양식 어업 여건 변화에 부응하고 양식기술 개발수요에 기초한 양식품목의 생산비 절감과 품질 고급화 기술 및 향후 수요 증가가 예상되는 양식품목의 산업화 기술을 적극 개발하고, 유전공학·신소재기술 등 첨단과학·산업기술의 양식어업에의 응용·접목 확대 등 養殖產業 競爭力 提高技術을 발굴(창출)하며, 셋째, 향후 기술력에 의한 품질 비교우위의 확보와 지적

소유권 보호정책 강화에 탄력적으로 대응하고, 技術 開發의 능률을 향상시키기 위해 技術開發 下部構造를 강화하고, 넷째, 한정된 연구개발자원의 효율적 활용과 민간 기술개발 활성화를 위한 技術開發 支援政策의 效率化에 두어져야 할 것이다.

나. 技術 開發 推進 戰略

단기적으로는 최종제품의 생산비 절감 및 製品 差別化를 위한 기술 개발에 중점을 두되, 장기적으로는 최종제품의 독점력 내지 전반적 경쟁력 향상을 위한 養殖段階別 또는 養殖品目別 核心技術과 養殖資材의 競爭力を 제고하고, 나아가서는 독특한 基礎 및 活用技術을 포함한 總和(package) 技術基盤을 확충하며, 설정된 목표기술 개발에 대한 사전적, 사후적 평가를 철저히 시행함으로써 기술투자에 투입된 자원이 기술 개발성과의 산출물로 변환되는 技術開發 投入－算出메커니즘의 효율성을 향상시키는 전략 추진이 필요하다.

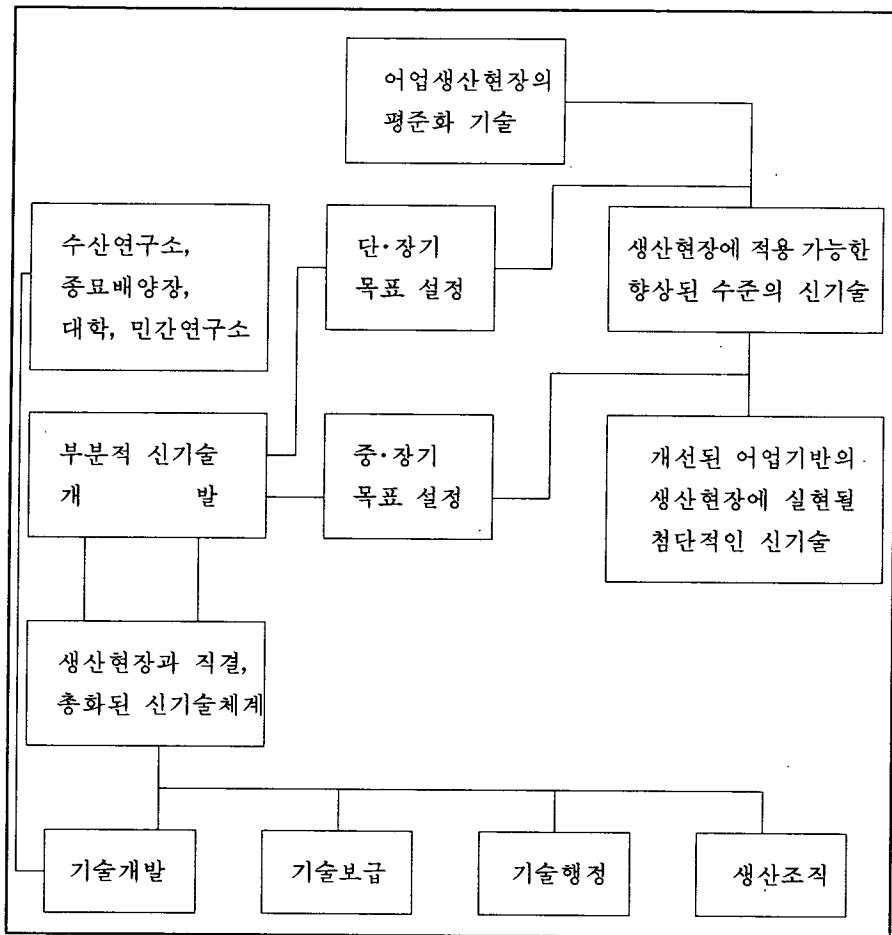
2. 養殖品目的 戰略的 分類와 地域 特化漁業 育成

가. 必要性

수산물시장의開放化는 종래의 폐쇄적 수입 제한정책에 의하여 보호되어 왔던 일부 비교 열위품목의 생산 축소 및 생산 포기가 불가피하며, 아울러 비교 우위품목의 경우는 해외시장 수출환경 개선으로 수출 촉진과 이에 따른 국내 생산 증대의 상반된 현상이 보다 확연하게 나타날 것이다. 또한 국내 동종상품에 있어서도 지역간 비교 우위성에 의하여 동일한 현상이 나타날 것으로 예상된다.

따라서 한정된 기술개발자원의 효율적 활용과 기술투자효율성 증대 및

그림 5-1 養殖水產技術開發 研究 體系圖



생산현장과의 연계된 기술 개발의 능률화를 위해서는 전략적인 품목 분류와 특화단지 조성이 기술개발정책 수행에 앞서 사전적으로 이루어져야 한다.

나. 養殖品目的 戰略的 分類

중장기적인 관점에서 국제 경쟁력 수준과 국내외 신상품 개발 추이,

표 5-1 養殖品目的 戰略的 分類

區 分	區 分 基 準	對 象 品 目	育 成 方 案
生産增大品目	현재 競爭力を 갖추고 있으며, 국내 및 수출수요가 지속적으로 증가하고 있어 生產増大가 요망되는 品目	피조개, 성게, 새조개, 톳, 우뭇가사리, 넙치, 굴	<ul style="list-style-type: none"> · 生產性 향상을 위한 養殖技術高度化 추진 · 生產團地造成 및 優良漁場 확보 · 輸出金融支援 확대 · 需要에 대응한 計劃生產體系 확립
生産調整品目	현재 競爭력은 있으나, 國內外 需要의 점감 및 過剩生產의 우려가 있는 품목	미역, 홍합, 김, 우렁쉥이	<ul style="list-style-type: none"> · 漁場利用의 適正化 · 代替作目開發 유도 · 漁場利用制度의 개선
生産誘導品目	國国内外需要가 확대되고 있으며, 현재는 競爭력이 뒤지나 技術進步가 빨라 곧 경쟁력을 갖출 品目	가리비, 전복, 개량조개, 참돔, 능성어, 대하, 소라	<ul style="list-style-type: none"> · 種苗生產技術 개발 및 보급 확대 · 輸入賦課金制 및 差額關稅制度 도입을 통한 限時的 輸入制限 · 基盤造成

선호도의 변화, 어장 생산환경 변화 및 연구개발의 생산성 기여도 등을 감안하여 생산을 적극적으로 증대시켜야 할 품목, 생산을 축소·조정해야 할 품목, 유휴자원을 적극 유인·활용하여 생산을 증대시켜 나가야 할 품목을 전략적으로 분류하고, 이를 선별적으로 육성하여야 할 것이다. 이러한 관점에서 기존양식품목을 분류한 결과는 (표 5-1)과 같다¹⁾.

다. 特化養殖品目의 選定

이장 이용의 효율성 제고에 의한 양식어업의 능률화와 품목별 경쟁력 향상을 위해서는 비교우위에 입각한 양식품목의 지역별 제조정을 통한 특화품목조정이 이루어져야 한다. 양식생산의 지역특화가 전국적으로 행해지는 과정은 생산입지조건내에서의 유리한 전문화가 행해지는 것을 의미하는 것으로 당해지역의 자연조건과 지역어민의 양식기술 수준, 그리고 경제적 제조건이 고려된 適地適作의 원칙이 실현될 수 있도록 特化品目을 조정하여야 한다.

특화품목의 선정을 위한 지표는 지역어업의 유형과 경영부문의 상대적 특화수준을 반영하기 위한 상대어장면적 비율과 비옥도를 포함하는 자연 조건, 기술조건, 여타 생산요소의 대체 가능성 및 수용력, 생산성 등의 특화계수 뿐만 아니라 각 품목의 국내외 수요, 수입 개방의 영향, 당해적지의 대체품목에 대한 정보까지를 포함하여야 한다.

이와 같은 특화품목의 육성을 위한 계획 수립체계는 지방화시대에 부응하여 지방정부주도하에서 전체양식업과 연계되어 수립되어야 하며, 중앙정부의 역할은 양식장 개발의 지역간 조정, 해당품목의 기술개발 지원 등에 한정되어야 한다. 그리고 특화품목 육성을 위한 공간적 체계는 물적 제비용의 절감과 기술 개발 및 보급의 능률성 제고를 위하여 地域화하는 것이 필요하다.

특히, 特化品目의 地域화는 기술개발 수요의 파악이 용이할뿐만 아니라 공동의 研究所 설립이 용이하여 民間部門의 개별적 기술투자에 따른 부담을 분산할 수 있는 장점이 있으며, 중앙정부 혹은 지방자치단체의 技術開發投資 效率性을 증대시킬 수 있는 중요한 요인이 된다.

1) 박성쾌·김정봉, 「UR 이후 주요 수산물 수출 증대방안」, 농경연, 연구 보고 248, 1991, pp. 71~73.

그러나 養殖品目的 地域特化와 集團化는 어가의 소득원 개발과 양식생산의 증산이 최대과제였던 종래의 수산시책에 의하여 광범위한 지역에 분산되어 있는 현상태에서 기존품목에 대한 인위적 조정은 상당한 어려움이 따를 것으로 전망된다. 따라서 금후 養殖生產이 기대되는 품목에 대하여 해역별로 선정한 결과 (표 5-2)와 같다.

3. 開放化에 對應한 養殖技術 開發課題

가. 課題 選定의 必要性과 方法

前述한 第4章에서 검토한 바와 같이 養殖漁業은 제과학적 지식의 집적으로 구성된 集約技術的 특징을 지니고 있어 개방화 속에서 살아남기 위해서는 開發 初期의 기술은 發展段階로, 發展段階에 있는 기술은 成熟段階로 이행시키고, 成熟段階의 기술은 尖端技術의 응용과 접목을 통한 신품종, 신양식기술 개발과정을 반복해 나가지 않을 수 없다. 따라서 현재 양식어업의 분야별 기술수준을 평가하고, 開發 可能技術에 대한 정확한 판단과 기술 개발에 대한 전문가의 수요를 파악하는 것은 향후 技術比較優位가 競爭力を 좌우하게 될 개방화시대를 대비하는데 있어서 매우 중요한 과제가 될 것이다.

개방 지향적 신국제무역질서 속에서 국내 양식산업의 보호와 지속적인 수출 증대를 위해서는 종래의 價格 比較優位 戰略만으로는 변화의 물결을 해쳐나가기 어렵다. 따라서 생산비 절감 및 생산성 향상과 더불어 品質 比較優位를 통한 製品 差別化 전략이 동시에 시행되지 않으면 안된다.

그러므로 향후에 있어서의 양식기술 개발은 개방화에 탄력적으로 대응할 수 있는 다양한 양식품목 개발과 生命工學을 이용한 우량종묘 생산 및 양성기술을 개발하고, 양성과정에 혁신을 가져올 수 있는 資本 및 技術

표 5-2 海域別 特化養殖品目 선정 및 技術支援 分野

품 종	동 해	서 해	남 해
○ 어류	[탁자볼락] - 친어확보 및 종묘 양산 기술 개발 - 치어사육관리 기법 연구 - 적정사육시설 구명 및 사육관리 기법 연구	[승어, 쭈기미] - 친어확보 및 치어 사육 기술 개발 - 치어기 적정먹이 생물 개발 - 적정사육시설 구명 및 사육관리 기법 연구	[농어, 능성어, 범가자미, 옥돔] - 친어 확보 및 치어 사육 기술 개발 - 종묘양산 및 치어 기 적정 먹이생물 개발 - 적정사육시설 구명 및 사육관리 기술 연구
○ 패조류	[가리비, 코끼리조개] - 자연채료 및 증간 육성 기술 개발 - 양성기술 개발 및 양식 특성 구명	[대합] - 생리, 생태 구명 - 인공종묘생산 기술 개발 - 어장환경 개선 및 어장조성	[벗굴, 톳, 갈래곰보] - 벗굴 - 인공종묘생산 기술 개발 및 양식 방법 개발 - 양산화 및 어장 조성 - 톳, 갈래곰보 - 인공채료 기술개발 - 수하식 양식기술 개발 - 양산 체제 확립 및 산업화
○ 기타	[털게] - 인공 종묘 생산 기술 개발 - 대량 종묘 생산 기술 개발 - 양산 체제 확립 및 방류		[닭게] - 인공 종묘 생산 기술 개발 - 대량 종묘 생산 기술 개발 - 양산 체제 확립 및 방류

자료: 수산진흥원.

集約的인 養殖方法을 개발하며, 안정적인 양식생산과 생산물의 안정성을 높일 수 있는 재해 예방기법과 질병 치료기술의 확립 및 생산비 절감을 위한 生產工程의 自動化 등의 분야에 연구개발이 집중되어야 한다.

本節에서 금후 수산양식 기술개발 과제의 설정은 水產振興院에서 제시된 자료를 토대로 수정 또는 첨가하였으며, 종묘 생산기술, 양성기술, 환경 개선기술, 사료 및 어류 질병 치료기술 및 유전육종기술로 분야를 나누고, 각 분야별 중·단기와 장기과제를 제시하고자 하였다.

나. 種苗 生產技術 分野

어류 양식종묘의 技術開發需要는 국내시장 지향적 개발을 목표로 국내 연근해산 토착어종에 우선순위가 두어져 국제적인 경쟁이 격화될 수 있는 품목의 대체품목 개발기반을 강화하는데 있다. 따라서 貝類 養殖種苗는 자연산 채집에 의존하고 있는 굴, 피조개 등 기존양식품목의 인공종묘 생산체제로의 전환기술과 해역별 특화양식기반을 강화하기 위한 地域特產 自然採取品目의 養殖品目化에 중점이 두어져야 하며, 해조류는 기존양식품목의 품종 개량과 漁場 遊休化에 대응한 代替品目 開發에 중점이 두어져야 할 것이다. 이를 해역별로 정리하면 (표 5-2)와 같다.

다. 養成技術 分野

魚類 養殖部門은 생산비 절감과 생산성 향상을 위한 양성방법의 다각화에 대한 기술수요가 가장 크다고 보여진다. 따라서 현재 육상 수조식 양식에 의존할 수 밖에 없는 양식품목의 대체양식의 가능성 검토와 漁場節約的 高密度 飼育 및 發電所 溫背水를 이용한 양식방법 개발 등에 관한 과제가 수행되어야 하며, 貝類 養殖部門은 어장의 효율적 이용을 위한 복합양식기술 개발, 품질 고급화 및 속성장 기술, 신소재 이용 자재생산 개량기술 분야에 대한 기술개발 수요가 높고, 海藻類 역시 어장 절약적 양식과 품질 고급화에 우선순위가 두어져야 할 것이다.

표 5-3 養殖部門別 種苗 生產技術 開發課題

구 분		단 기	중 기	장 기
어 류	기초기술	농어, 능성어, 범 가자미, 은어, 복 어, 탁자볼락	조기, 민어, 쑤기 미, 계볼락	쑤기미, 민어
	양산기술	참돔, 감성돔, 돌 돔, 넙치, 조피볼 락, 송어, 자주복	능성어, 농어, 은 어, 범가자미, 탁 자볼락, 복어, 조 기, 옥돔, 노래미	
꽤 류 및	기초기술	피조개, 탁자볼락, 민꽃게, 닭새우	키조개, 대합, 참 게, 해가리비, 새 조개	골뱅이, 참당치
	양산기술	진주조개, 소라, 전복, 보리새우, 대하, 꽃게	노래미, 코끼리조 개, 피조개, 닭새 우, 민꽃게, 텸게	해가리비, 새조 개, 대합, 참게
해조류 및	기초기술	톳, 갈래곰보, 모 자반, 우뭇가사리, 해삼	갑오징어, 문어, 청각, 뾰시래기, 파래, 개불	
	양산기술	우렁쉥이, 둥근김	해삼, 성게, 톳, 갈래곰보, 모자반	갑오징어, 문어, 청각, 우뭇가사 리

표 5-4 養殖部門別 養成技術 開發課題

구 분	단 기	중 기	장 기
참동	- 양성 및 월동가능성 구명	- 우량형질 개선 시험 및 생산 실용화	(전체어종대상) - 생산성 향상을 위한 생력화 연구 · 대규모 육상양식장의 경제성 및 생산성 향상을 위한 생력화
어류 자주복, 농어, 조 피블락		- 육상수조 사육 가능성 구명 - 육상수조사육시설장에 따른 적정 사육관리 기법 연구	- 양성방법 다각화 기술 개발 · 해산어 고밀도 순화여과 사육 시스템 개발 · 중층 및 저층 침하식 해상 양식 기술 개발 · 양식장 확대개발을 위한 내파성 양식기술 개발
넙치	- 육상수조사육시설적정사육 밀도 - 해상양식 가능성	- 해상양식 기술 개발 - 육상수조사육환경자동 제어 시스템 개발 - 순화여과 사육 연구 사육관리 기법 연구	- 발전소 온배수 이용 양식 기술 개발 - 사료급이 시설의 자동화

표 5-4(계속)

구 분	단 기	중 기	장 기
폐 류	굴	- 인공종묘 생산 기술 확립	- 신소재 이용 자 재 생산기술 개 발
	전복	- 생산성 제고를 위한 육상사육 기술 개발	- 육상사육 방법 개발 및 배합 사료 개발에 의 한 육질개선과 속성 시험
	피조개	- 종묘의 인공생 산 기술 개발	- 채룡식 양식방 법 개선 및 실 용화 연구
	가리비	- 자연채묘 기술 개발	- 가족단위 양식 모델 개발 및 개발기술의 산 업화
	털 계		- 해상사육 관리 기법 개발
			- 육상사육기술개 발 및 개발기 술의 산업화
해조류 및	김, 미역, 다시마	- 어장의 효율적 이용을 위한 복 합양식 기술 개발	- 복합양식 시설 규모별 경제성 구명과 해역별 적정 복합 양식 규모 기준 설계 및 형태 개발
	우렁쉥이, 성게	- 어장의 효율적 이용을 위한 복 합양식법 개발	- 복합양식 대상 품종별 경제성 구명
기타수 산동물		- 인공종묘생산 기술	- 육상사육 방법 개발

라. 環境 改善技術 分野

환경 개선을 위한 기술은 종래의 수비적 환경 보전에서 향후에 있어서는 공세적, 능동적 환경 보전을 위한 인위적 環境 造成技術 開發이 시행되어야 할 것으로 보인다.

따라서 어류 양식의 경우에 있어서는 어류의 摄餌度가 높은 인공배합사료를 개발하고 적정사육기준 설정을 통한 자가오염방지 시스템을 구축하며, 패류 양식은 패각의 산업적 이용기술을 개발하고, 해조류 양식은 양식자재의 수용성 시비약재 개발 및 유해물질 경감 재배기술을 개발하는데 주력하여야 할 것이다.

마. 飼料 및 藥材 生產技術 分野

飼料는 어류의 성장과 직결되기 때문에 생산물의 품질 및 가격에 결정적인 영향을 미친다. 또한 어류 양식경영에 있어서 생산비의 절반 이상을 사료대가 차지하고 있기 때문에 고품질의 값싼 사료를 개발하는 것이 매우 중요하다. 또한 우리나라의 어류 양식은 아직 초보적인 유치단계로 품종별 영양 요구량에 대한 기준 설정이 되어 있지 않아 사료의 효율성이 상당히 낮은 상태에 있다. 따라서 어종별 크기별 영양기준에 관한 연구가 이루어져야 한다.

한편 魚類의 疾病에 관한 기술 역시 현재는 기초연구단계를 벗어나지 못하고 있으며, 질병의 예방 및 치료약재 생산에 대한 다양성이 결여되어 있다. 따라서 신속한 질병의 진단과 예방약재 및 치료약재의 실효성을 높이고 다양한 질병에 대응할 수 있는 약재의 다양성을 높일 수 있는 기술 개발이 이루어져야 한다.

표 5-5 養殖部門別 環境 改善技術 開發課題

구 분	단 기	중 기	장 기
어 류	- 적정사육기준 설정	- 고수용성 배합사 료 개발기술	
폐류 및 갑각류	- 어장예찰기술개발 과 장비개발 - 폐기자재 타용도 이용 기술개발	- 폐각의 산업적 이 용기술 개발 - 적조예방 및 제어 고도화 기술	- 인위적 환경조 성기술 개발
해조류 및 기타수산동물	- 어장 환경오염 실 태조사와 대책기 술 개발	- 수용성 시비 약재 개발 - 어장 저질개선 기 술 및 장비 개발	- 조기 부식성 김발 개발 - 유해물질 경감 재배기술 개발

표 5-6 魚類 養殖部門의 飼料 및 藥材 生產技術 開發課題

구 分	단 기	중 기	장 기
飼料開發	- 참돔 및 방어 실 용사료 개발	- 수산부산물을 이 용한 넙치 사료 개발 - 조피볼락 영양연 구 및 실용사료 개발	- 농어, 능성어 영 양연구 및 배합 사료 개발 - 친어 및 자치어 용 사료 개발
魚類疾病 研 究	- 세균성, 기생성 및 영양성 질병 의 원인구명 및 진단기술 개발 - 바이러스성 질병 의 기초진단기술 개발 - 백신개발을 위한 어체 면역 기술 구명	- 세균성 및 바이러 스질병의 신속진 단 기술 개발 - 세균성 및 기생성 질병에 대한 적 정 치료방법 연 구 - 세균성 및 바이러 스질병에 대한 예방백신 개발 - 어류대사 장애에 대한 생리, 조직 학적 연구	- 어병감염방지 기 술개발 연구 - 어류대사 생리를 이용한 항병성 연구 - 치료약제 실효성 연구 - 백신 대량생산에 의한 접단면역 기법 연구

바. 遺傳育種部門

遺傳工學分野의 기술 이전 기피와 知的 所有權에 의한 技術模倣規制가 강화될 것으로 예상되며, 외국의 기술규제와 예속을 벗어날 수 있는 기술이 장기적으로 필요하다. 따라서 양식부문의 遺傳工學研究는 고품질, 고생산성, 내병성 품종으로의 개량과 신품종 개발에 주안점이 두어져야 할 것이다.

표 5-7 養殖水產物 遺傳育種研究開發의 段階別 需要

구 분	단 기	중 기	장 기
○ 魚類	<ul style="list-style-type: none"> - 넙치, 참 - 성전환 및 염색 - 체공학을 이용한 - 자주복 - 변태유도 시험 	<ul style="list-style-type: none"> - 단순집단유도 - 자성발생성 2배체 의 성전환 시험 	<ul style="list-style-type: none"> - 양식 산업화 응용
○ 貝類	<ul style="list-style-type: none"> - 배수체 생산에 의한 육질개선 시험 - 속성장 시험 	<ul style="list-style-type: none"> - 종별 유전형질 파악과 교잡시험 - 교잡종 생리, 생 태 구명 - 우량형질 고정에 의한 우량형질 개발 	<ul style="list-style-type: none"> - 우량종 보존방법 개발 및 양식 산업화에 응용
○ 海藻類	<ul style="list-style-type: none"> - 내병성, 다수확성 우량품종 개발 	<ul style="list-style-type: none"> - 고품질, 내병성, 다수확성 품종 개발 	<ul style="list-style-type: none"> - 우량종자 보존법 개발 및 양식 산업화에 응용

4. 養殖技術 開發 下部構造 強化

가. 必要性

우리 나라 양식어업의 경쟁전략은 日本 技術의 모방에 의한 費用 優位戰略을 전개하는 것이었으나 경제성장에 따른 임금 상승으로 가격 경쟁력이 약화되고 기술 보호주의의 대두로 양식기술 이전의 기회 현상은 單純模倣에 의한 費用 比較優位戰略을 고수하기 어렵게 되었다. 따라서 비용 비교우위전략에서 품질·성능의 우위에 바탕을 둔 製品差別化 戰略으로 전환하거나 독특한 지식·기술기반을 확충하여 장기적으로 비교우위를 유지할 수 있는 전략으로 이행하는 것이 매우 중요하다.

기업의 경쟁전략 전환이나 知識·技術基盤擴充은 기술 개발을 간접적으로 지원하는 環境要因으로서의 기술·인력 개발 과학기술 지원체제 및 교육 훈련제도, 기술개발 노력을 자연시키거나 방해하는 企業外部的 障碍要因을 제거하기 위한 각종 정책 등을 통칭하는 技術下部構造가 튼튼 할 때만이 가능할 수 있다. 이러한 기술 하부구조의 확충은 기업의 활동 영역에 있는 것이 아니라 공공부문이 제공해야 하는 과제이기 때문에 정부의 적극적인 지원과 투자가 불가피하다.

나. 技術 開發政策 擔當組織 新設

우리 나라 水產技術 開發政策의 基本戰略은 연구개발투자나 집행이 중앙집중적인 조직체계에 의해 추진되는 任務達成型 技術政策에 치우치고 있다²⁾. 즉, 기술정책의 기본목표가 技術下部構造를 확충하고 산업 경쟁력을 확보하는데에 있음에도 불구하고 추진 전략은 지나치게 직접적인

2) 任務達成型(mission-oriented) 및 活用爲主型(diffusion-oriented) 技術政策의 구체적 특징은 「Ergas, H., "The Importance of Technology," in P.Dasgupta and P.Stoneman(eds), *Economic Policy and Technological Performance*: The University Press, 1987, pp. 51~96」를 참조.

성과를 지향하는 단기적 실적 강조의 경향이 있다.

이는 科學·技術 下部構造가 빈약하고, 양식 경영체들이 守備的 技術 開發戰略이나 模倣的인 技術 開發戰略을 취하고 있는 현상태에서의 기술 개발전략은 기개발된 기술을 산업전반에 전파시키고 技術 開發의 外部效果를 증진시키는 지원방안이 단기적으로 필요하나 현실적으로는 자체 개발의 중요성만을 강조하는 水產振興院 위주의 政府 主導型 技術 開發에만 주력해오므로써 기술 개발의 목표와 전략의 연결성이 결여되어 있다.

따라서 정책 추진과 기술 개발의 연계성을 강화하기 위해 水產 技術政策을 종합적으로 심의·조정할 수 있는 제도적 장치의 강구와 水產廳內 技術開發 擔當組織을 신설할 필요가 있다. 技術 開發政策 擔當組織이 신설될 경우 기능은 수산기술 개발과 관련된 장기적인 技術政策, 技術人力養成에 관한 政策 支援, 기업의 부설 연구소 및 기술연구조합(단체의 기술연구소)의 육성과 연구활동에 대한 지원, 國家研究活動을 지원하고 종합적인 정책 방향을 제시하는 과학기술처 등 타정부 부처와의 업무 협조, 農水產特定研究課題의 선정과 지도·감독, 水產科學審議委員會의 활성화 지원 등이 될 것이다.

다. 養殖技術 開發 組織體系의 整備·補強

새로운 研究需要가 창출되는 분야 즉, 어업 생산여건의 변화에 따른 품종 개량, 인건비 상승에 따른 작업의 기계화, 양식자재의 신소재 이용, 유전육종 등 尖端技術에 대한 研究需要가 대단히 큼에도 불구하고 이들 수요를 체계적으로 연구할 수 있는 연구조직이 불충분하여 신속한 대응이 어려운 실정이다. 또한 地域 水產研究所의 과다한 분산에 따른 연구 인력과 예산의 부족으로 전문적이고 고도기술 개발을 위한 연구기능 수행이 곤란하고, 연구과제의 연구소간 상호 중복으로 인한 技術 開發의 效率性이 저하되고 있다. 인공종묘 생산을 위한 수산종묘배양장의 어종별 연구과제를 보면 (표 5-8)과 같다.

表 5-8 養殖技術 開發 品目別 課題 選定 水產種苗培養場 數

단위: 개소

구분 어종	능 성 어	불 락 류	복 어 류	돔 류	농 어	넙 치	조 기	가 자 미	온 어	노 래 미	쑤 기 미	승 어
기초 기술 개 발	7	4	3	2	4	1	2	2	1	3	1	1
양산 기술 개 발	4	7	3	4	4	5	1	2	1	•	•	2

즉, 同一魚種에 대해서 최고 7개 종묘 배양장이 동시에 연구를 수행하고 있으며, 대부분의 어종이 2~4개 종묘 배양장에서 동시 연구되고 있다. 그리고 종묘 생산기술이 확립되어 大量生產體系를 갖추고, 민간 배양장에서 양산하고 있는 품목에 대해서도 지속적으로 生산함으로써 연구인력이 비효율적으로 활용되고 있다.

그리고 국공립 연구기관, 대학 및 민간 연구기관 등의 연구결과를 技術情報로 체계화하기 위한 專門組織의 기능이 미흡하여 어민에게 제대로 전달되지 못함으로써 효과적으로 활용되지 못하고 있다.

한편 지방정부 관할의 수산연구기관으로 각 道에 1개소의 道立 養魚場이 소재하고 있으나, 이는 內水面漁業과 관련된 연구기관으로 해면어업관련 연구기관은 전무하며, 현행 지방 소재 水產研究所는 중앙정부 관할로써 연구기획에서부터 연구 예산, 인사권에 이르기까지 地方政府의 참여가 원천 봉쇄되어 있어 지방정부 수행 수산개발정책과의 연계성이 결여되어 있는 실정이다. 이와 같은 지방자치단체 관리 수산연구기관의 부재로 地域의 特化養殖開發이 극히 부진하여 생산현장의 기술적 문제에 신속하게 대응하지 못하고 있다.

따라서 새로운 수요에 보다 능률적으로 대응하고 技術 開發의 效率性을 극대화하기 위한 전략은 첫째, 조만간에 실현될 것으로 예상되는 地方化時代에 대비한 기술 개발 연구기능의 조정과 이에 따른 研究組織의

役割 分擔이다. 먼저 기술 개발 연구기능의 조정은 현행 中央政府組織에 의해서만 이루어지고 있는 국가 개발주체의 기술 개발을 중앙정부 연구 기관은 목적기초연구와 응용연구만을 전담하고, 이러한 연구에 의해 이루어진 기존지식 및 기술의 이용을 통한 시험사업 등 실용화 기술 개발 연구는 地方政府의 研究機關에서 담당해 나가는 것으로 분리하는 것이 바람직하다.

이와 같은 기능을 수행해 나가기 위한 연구조직체계는 연구 예산과 인력, 장비의 집중 활용 등 기관운영의 효율화와 해역별 총체적 연구개발의 전문성 제고를 위하여 전국 연안에 산재해 있는 9개 水產研究所를 통폐합하여 해역별 대규모 수산연구센타를 설립하며, 地方 水產研究所는 지역실정에 맞는 품목 위주의 시험장 체제로 운영할 필요가 있다.

두번째로는 成長有望品目 및 尖端技術 關聯 研究組織을 강화하여야 한다. 양식품목의 전략적 분류와 특화양식품목의 단지화가 촉진될 경우 특화단지별로 유망한 품목에 대한 地域特化試驗場을 설치하고 기술적 지원을 강화할 필요가 있다. 여기서의 시험장은 지방정부의 지원에 의한 民間研究所로 설립·운영되는 것이 바람직할 것이다. 그리고 근년에 국제경쟁의 격화와 함께 농림수산부문에서 핵심적 기술분야로 대두되고 있는 유전육종기술을 水產部門에 도입·활용하기 위하여 水產遺傳工學研究所(가칭)를 수산진흥원 산하에 설치할 필요가 있다.

세번째는 장기적으로 日本의 養殖研究所와 같은 養殖漁業 專擔 獨立研究所를 설립하여 양식어업의 전과정의 기술 개발을 연속적 과정을 통하여 完決型 研究結果를 도출하는 폐키지 기술 개발체계를 갖추어야 한다.

라. 研究 專門人力 養成과 專門性 提高

아무리 훌륭한 연구시설이 구비되고, 신속한 정보자료가 공급된다고 하더라도 연구의 주체자인 研究 人力이 부족하거나 능력이 떨어질 경우 연구개발의 효과도 저하될 수 밖에 없다.

1992년도 水產振興院의 연구과제당 평균 연구 인력은 (표 5-9)에서

표 5-9 水產振興院의 研究課題當 研究人員 數

기 관	연구인원(名)	1992년 과제수(件)	과제당 평균인원(名)
본 원	111	44	2.5
연구소(12개소)*	70	70	1.0

* 연구소에는 내수면 3개소 포함.

보는 바와 같이 수산진흥원 본원의 경우 2.5명, 수산연구소의 경우 1명에 불과하다. 이와 같은 技術開發 人力의 절대 부족으로 새로운 연구수요에 탄력적으로 대응하지 못하고 있으며, 분야별 또는 품목별 전문적인 연구가 시행되지 못하고 있다.

研究 專門人力을 양성하기 위한 방안은 첫째, 양식품목의 확대와 양식기술의 고도화에 따른 새로운 양식기술분야의 생성과 기존 양식분야의 세분화에 탄력적으로 대응할 수 있는 大學教育 專攻學科를 확대하고, 교육·연구기능의 강화를 위해서 實驗實習裝備의 확충과 產業技術과의 연계성을 높이는 교육을 확대 실시할 필요가 있다.

둘째, 기술개발 수요에 대응한 職類의 탄력적 운영과 우수연구인력의 확보를 위한 研究人力 充員制度가 개선되어야 한다. 현행의 「연구직 및 지도직 공무원의 임용 등에 관한 규정」 개정을 통하여 유전공학, 분자생물학, 동물육종학, 전자공학분야 등을 職類에 포함시키며, 첨단 및 기초과학 분야 연구원 특별채용의 확대와 시험 과목에 유전공학 등 기초 첨단과목을 추가하여야 한다.

표 5-10 水產振興院 研究員의 海外研修 實績

구 분	1980~87	1988	1989	1990	1991	1992(계획)	계
국 외	일 본	70	13	20	21	8	8
	미 국	10	2	1	1	1	16
	프랑스	18	2	2	5	4	2
	영 국	4	2	1	1	—	8
	기 타	9	5	7	—	5	—
	계	111	24	31	28	18	11
국 내	212	54	55	51	54	54	480

한편 研究員의 專門性을 제고하기 위해서는 첫째, 組織 中心에서 課題 中心의 신축적인 연구개발체제로 전환하고, 循環補職 勤務制의 도입을 통하여 연구관의 관료화를 방지함으로써 연구성과를 향상시키고, 둘째, 安息年(Sabbatical leave)制의 제도적 보장과 연구원의 국제연구기관의 파견 확대, 국내외 연수기간 및 인원 확대, 국제세미나 개최 확대 등 연구인력의 재교육제도를 강화할 필요가 있다. 셋째, 관련학계 혹은 타연구 기관의 전문가로 구성된 研究調整委員會의 기능 보강을 통한 연구 업무의 사전·사후 평가제도를 확립하며, 우수연구실적 창출자에 대한 포상 등 인센티브제도를 확대할 필요가 있다.

마. 產·學·研 協同研究體制의 強化

協同研究開發은 特定課題를 2개 이상의 연구개발주체가 자금, 인력, 시설, 정보 등을 분담하거나 공동 활용하여 상호협동적인 연구 개발을 수행하는 것으로서 기술의 고도화, 장기화, 다양화 추세에 비추어볼 때 계속 증대시켜야 할 분야이다. 그 동안 產學 協同研究를 중심으로 政府出捐研究所, 企業, 學校의 相互共同研究, 委託研究를 수행해 왔으며, 1990년 이후 農水產特定研究開發事業 등을 추진하여 왔다.

產學 協同에 있어서 대학의 지식과 교육, 인력, 연구환경 또는 연구결과가 산업체에서 활용되고 이 분야의 경험, 정보, 생산환경 및 자원이 대학에서 활용될 수 있는 장점을 지니고 있음에도 그간 대학내의 수용태세 부족과 산업체의 관심 부족으로 협조가 미흡하였다.

특히, 수산기술 개발을 위한 產學研 協同研究課題는 1979년 이후 2개 과제로 고정되었으며, 연구예산 역시 연간 1,400만 원으로 동결됨으로써 협동연구과제의 수행을 위한 연구비 부족으로 大學, 產業體研究員을 수산과학기술 개발에 실질적으로 포용하는 것이 불가능한 실정이다. 또한 고급두뇌의 형식적인 참여와 일년단위의 共同研究로 專門分野에 대한 지속적 연구가 불가능하여 研究의 質이 저하될 가능성이 매우 높다.

산업체, 학교, 연구소의 協同研究體制를 강화하기 위한 전략은 첫째,

표 5-11 產·學·研 協同研究課題와 所要豫算 要求額 및 調整 實態

단위: 건, 천원

연 도	당 초 요 구		조 정		B/A (%)
	과제 수	금액(A)	과제 수	금액(B)	
1988	11	100,966	2	14,000	13.9
1989	12	106,273	2	14,000	13.2
1990	13	124,293	2	14,000	11.3
1991	8	90,820	2	14,000	15.4
1992	10	99,660	2	14,000	14.0

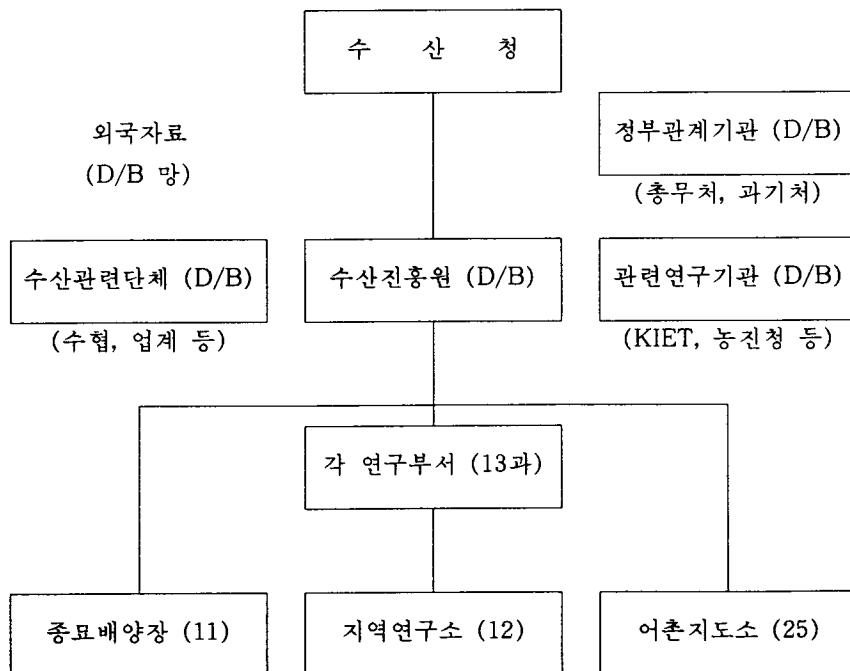
세부 전공분야별 研究會를 조직·운영하고, 國公立 研究機關, 大學, 民間研究所 研究員에 대한 전공분야별 전문정보를 D/B화하여 공동활용하고, 국공립 연구기관 연구기자재의 공동이용과 기술정보의 상호 교류를 제도화하며, 종묘 생산, 양성, 유전공학, 어류, 질병, 어류 영양, 생태 등 전문분야별 產·學·研을 총망라한 高級人力을 組織化할 필요가 있으며 둘째, 연구과제에 대한 예산 지원 확대, 연구과제의 선정방법 개선과 연구 수행기간의 조정으로 產·學·研 協同研究를 內實化하는 것이다. 이를 위해서는 技術受容者團體 또는 個別技術受容者가 참여하도록 유인의 확대를 통한 연구예산 확대와 정부분담 연구비를 확대 지원하며, 현행 예산 확보후 과제 선정체제를 과제선정후 예산 확보로 전환하고, 單年度 事業으로 인한 7~8개월의 과제당 연구 수행기간을 3년 內外로 조정할 필요가 있다. 셋째, 目的指向的 中·長期研究事業인 農水產特定研究開發事業의 수 산부문연구사업을 확대하는 것이 중요하다. 즉, 특정연구개발사업비를 확대하여 대학 및 민간 연구기관의 연구활동을 촉진시키며, 첨단기술의 범부처적 공동개발을 위한 核心先導技術開發事業(G7)에 적극 참여하고, 과제연구의 충실을 위한 연구비의 지원 강화와 특정연구개발사업에 대한 민간기업의 참여가 활성화되도록 상호 유기적인 협조체제를 강화할 필요가 있다.

바. 水產技術情報의 體系的 菁集·普及體系 構築

각 지방으로 분산되어 있는 수산 연구소 및 종묘 배양장의 연구결과나 생산현장에 산재해 있는 기술정보를 技術受容者에게 맞도록 總和體系化하는 기능이 미비하고 연구결과의 연구주체별 관리와 기술정보의 공개 기회로 중복 연구 및 활용도가 저하되어 각종 연구결과가 사장되고 있으며, 연구비의 중복 투자 등 한정된 연구자원의 낭비를 초래하고 있다.

또한 국제 연구기관에 常駐 駐在官 부족으로 尖端科學技術情報의 신속한 수집이 곤란하고 수산연구 전문분야별 또는 타연구기관과의 D/B망이 구축되지 않아 國內外 養殖技術情報에 대한 종합적인 收集·分析·供給이 원활하게 이루어지지 않고 있다.

그림 5-2 水產研究分野 D/B 構成·運營 體系圖



科學技術情報의 원활한 유통은 기술에 대한 수요를 진작시켜 기술 혁신의 動因을 제공한다. 이와 아울러 기술개발 실패 가능성에 따른 불확실성을 감소시켜 주기도 하기 때문에 기술 혁신에 있어서 매우 중요한 기능을 한다. 따라서 양식기술 개발을 위한 정보의 원활한 유통을 위해서는 첫째, 전문분야별 연구결과와 국내외 관련연구 정보를 수집, 분석 및 체계화하기 위한 D/B를 구축하고 둘째, 전문분야별로 구축된 D/B망의 연결과 대학, 관련단체, 민간 연구기관 등 수산기술 관련 모든 기관을 망라한 종합수산기술정보망을 구축하고 셋째, 어촌지도소, 수협 등 수산관련기관의 최하부까지 情報網을 구축하여 어민의 정보접근을 용이하게 하고, 기술정보자료의 주기적 발간을 통한 情報活用度를 제고시켜야 한다.

사. 海外技術導入의 活性化

기술 하부구조가 취약한 경우에는 基礎研究段階를 경주하기보다는 應用 또는 研究開發段階에 자원을 투입하는 것이 단기적으로 바람직하며, 특히 성숙산업의 경쟁력 향상을 위해서는 부분적 기능 고도화, 품질관리 강화 등으로 生產技術에 기초한 品質比較優位와 費用優位를 제고하는 것이 중요한 수단이 된다. 또한 研究結果에 대한 성공 여부가 불확실하며, 투자에 대한 위험이 큰 경우 한정된 자원을 효율적으로 이용해야 하고, 빠른 시간내에 선진국과 경쟁할 수 있는 기술 축적이 필요한 경우에는 技術의 自體開發보다는 외국으로부터의 技術導入이 보다 적극적으로 이루어져야 한다³⁾.

산업 발전이 빠르게 이루어지면서 산업 구조와 技術需要의 패턴도 급속히 변화되고 있으므로 정부의 탄력적인 技術導入政策이 시의 적절하게 시행되어야 하나 수산기술부문의 海外技術情報 輸入能力이 부족하고, 또한 기술 도입 교섭력의 부족 및 핵심기술부문의 도입이 아닌 一括導入(package式)으로 기술수요에 탄력적으로 대응하지 못하고 있다. 특

3) 大韓서울商工會議所, 「企業의 尖端技術導入과 活動」, 1991. 1, p. 33.

히, 외국기술 도입을 통해서 선진국과 유사한 양식생산만으로 기술 도입 성공으로 생각하여 技術의 消化·吸收·改良에 대해 등한시해 왔다. 도입된 기술이 산업기술능력에 실질적으로 기여하기 위해서는 技術需要擴大를 위한 사용자 교육훈련 프로그램 개발과 더불어 기업의 技術活動推進政策이 병행되어야 하나 이에 대한 시책이 이루어지지 않고 있다.

따라서 海外 養殖技術의 效率적인 導入을 위해서는 첫째, 海外技術의 導入은 단기적·국내 지향적이며, 비기술적 경영능력 제고 목적의 기술 도입보다는 前步技術追加導入 준비, 輸出擴大, 장기적인 技術蓄積 등과 같이 장기적·기술 지향적 목적하에서 기술을 도입하는 것이 바람직하다. 따라서 양식기술 도입에 대한 기술 수요자의 의사 결정력을 높일 수 있도록 情報提供 및 諮問 등의 지원을 강화하여야 한다.

둘째, 도입된 技術의 活用度를 제고시켜 나가야 한다. 도입된 양식기술은 완전한 기술일지라도 이를 消化, 吸收, 改良, 應用할 수 있는 능력을 갖추지 못하면 기술로써의 效率성이 아주 낮아진다. 설혹 도입 기술의 이용에 실패하더라도 이를 차기 기술 도입에 활용할 수 있도록 과학적인 분석과 연구를 통한 대비책을 강구해 두어야 한다.

셋째, 技術導入을 촉진하기 위하여 金融과 稅制支援을 강화하고, 기술 도입과 관련한 연구 인력을 양성하여 공급할 필요가 있다.

아. 民間의 養殖技術開發活性化 지원 확대

양식기술 개발을 위한 법인화된 民間研究所는 전무하며, 대규모 양식업자 및 관련산업체에서 부분적으로 연구를 수행하고 있다. 이러한 현상은 대부분의 수산업에서 마찬가지로 기술 개발 실패에 따른 위험부담이 크고, 技術開發利益의 專有性이 적어 민간부문에서의 기술개발 투자를 회피하고 있는 측면이 강하나 이 보다는 민간기업의 水產技術開發 참여를 유도하기 위한 유인수단이 결여되어 있을뿐만 아니라 技術下部構造가 대단히 취약하기 때문이다.

개별경영체 또는 民間研究所의 수산기술 개발 참여를 유도하기 위해서는 첫째, 기존의 租稅減免規制法, 技術開發促進法 등에 의한 지원 외에 국내외 여건 변화에 따라 수요가 증가하는 양식부문의 기술 개발을 촉진하기 위한 연구시설과 장비 및 연구비의 지원을 강화하고, 정부와 민간의 공동연구체제 구축, 기초지식기술 제공 등 민간부문의 취약한 기술정보를 신속 정확하게 제공하는 등 정부의 보다 적극적인 지원이 필요하다.

둘째, 民間企業 技術開發 利益의 專有性(appropriability)를 제도적으로 보장하기 위한 品種保護制度 및 養殖產業技術特許制度를 강화하여야 한다. 대부분의 기술 개발은 外部經濟效果로 인하여 기술 개발의 사회적 이익이 개별적 이익을 초과하고 기술개발 이익을 개별기업이 완전히 획득하기가 어렵다. 이로 인하여 기업의 기술투자 유인이 감소하기 때문에 이것을 방지하기 위한 정부 개입이 필요하다. 예를 들면 수산 양식 종묘 생산기술의 경우 현재의 품종 등록제도하에서는 독점적·배타적 권리로 보호되지 않아 타경영체가 같은 품종을 증식 및 상업화할 경우 규제가 곤란하다. 따라서 신개발 종묘에 대한 권리를 知的 所有權의 한 형태로 인정하기 위한 種苗管理法의 개정 및 新品種保護制度(日本: 1978년 12월 실시)를 신설할 필요가 있으며, 민간개발 양식 기술의 제도적 보호가 어려운 경우 政府技術購買制度도 검토해 볼 필요가 있다.

5. 養殖技術 開發 支援政策 方向

養殖技術 革新은 식품 소비패턴의 변화에 적응하기 위한 노력의 결과이지만 동시에 소비수요를 자극하고 선도하는 역할도 한다. 식품 소비패턴의 변화에 대응하고 국내외 경쟁에서 유리한 위치를 점하기 위해서는 다른 기업 또는 국가가 갖추지 못한 독특한 知識, 技術基盤을 확보하는

것이 필수적이다. 양식기술 혁신과 이에 관련된 여러 활동에서 정부의 주도적 역할이 중요하지만, 기술의 최종적 수요자가 漁家 또는 養殖企業이라고 볼 때 이들의 역할 또한 매우 중요하다. 따라서 정부의 技術開發 支援政策이 기술 개발을 선도하는 것 이상으로 양식산업 전체의 기술 개발이나 채택 능력을 벗어날 정도로 과욕이 되어서도 안된다. 특히, 기술 개발정책 수립에 있어서 여러 가지 경제적·제도적 요인이 고려되어야 하지만, 가장 중요한 것은 技術下部構造 – 기술교육 및 기술자 양성체계, 공공·민영연구시스템 운영방식, 과학 및 기술연구 주체들의 연계관계 –의 효율성과 政府 및 養殖企業들의 기술 개발전략에 대한 고려하고 할 수 있다.

따라서 養殖技術 支援政策의 基本方向은 기술 하부구조의 상태와 정부의 기술 개발전략에 따라 다른 양상을 띨 것이며, 科學·技術 下부構造가 견고하고 공격적인 기술 개발전략이 필요한 경우에는 혁신적 기술 개발을 촉진하는 기술 지원정책이 바람직 할 것이다. 그리고 과학·기술 하부구조가 빈약하거나 기업들이 수비적인 기술 개발전략이나 모방적인 기술 개발전략을 취할 때에는 이미 개발된 기술을 산업전반에 전파시키고 技術開發의 外部效果를 증진시키는 지원정책이 바람직하다. 그리고 양식기술 개발 지원정책 설정에 있어 고려되어야 할 또 하나의 중요한 사항은 기술 진보가 산업의 경쟁력에 영향을 미칠뿐만 아니라 궁극적으로 양식산업의 진화를 유발한다는 것이다. 技術進步와 產業構造의 관계는 資源配分의 效率性을 제고시키는 두 가지 방법으로 주어진 자원을 보다 효율적으로 활용될 수 있는 곳으로 재배분하는 것이고, 다른 하나는 이미 배분된 자원을 보다 효율적으로 사용하는 것을 의미한다(Ergas 1987).

여기서 생각할 수 있는 정책의 基本方向은 두 가지가 있다. 첫째는 자원의 이동성을 높이면서 국내 개발을 강조하며, 技術開發의 自立度를 제고시키는 것이며, 둘째는 해외 양식어업 기술 도입을 위하여 해외연수 거점을 확보하거나 외국 연구기관과의 전략적 연합을 통하여 海外技術을

효과적으로 도입하여 독특한 知識, 技術基盤을 형성하는데에 활용함으로써 한정된 技術資源을 효율적으로 사용하는 것이다. 물론 실제 정책에서는 이 두 가지 극단적인 입장이 적절히 조화되어야 하지만, 이들의 비중도 역시 技術下部構造의 상태와 政府 또는 養殖企業의 技術開發戰略에 따라 결정되는 것이 바람직할 것이다.

부표 1-1 우리 나라에 대한 水產物의 解除 要求書(Request List) 細部 内容

HS 細番	品目名	現行 輸入制度	관세율 (1990)	要求國家	要求內容	備考
0301～ 0303 1604	붕장어, 가자미 등 魚類 93개 品目 연어, 청어 등 魚類 製造品 27 개 品目	輸出入 公告 및 統合公告		EC EC	差別的 輸入 許可의 폐지	
1605	계살등 甲殼類 製造品 15개 品目 및 굴등 軟體動物製造 品 15개 品目	輸出入 公告 및 統合公告			差別的 輸入 許可의 폐지	
0307. 99. 3938	염장, 염수장 해파리	輸出入 公告	20%	태국	關稅引下 (20%→10%)	
1604	조제, 貯藏魚類 (원상, 조각, 잘게 다진 것 제 외)	수산물검사소 輸出入 公告 (수산청장)	20%	캐나다, EC	輸入制限 解除	
1605. 90	조제, 저장 甲 殼類, 軟體動 物 및 기타 水 生무 척추동물 의 기타(홍합)	輸出入 公告 (수협)	20%	호주, EC	輸入制限 解除	
0304. 20	냉동 피레트	非規制	10%	캐나다	輸入制限 解除	수출시 수출입 공고
0306. 11	닭새우류(냉동)	非規制	20%	호주	輸入制限 解除	

부표 1-1(계속)

HS 細番	品目名	現行 輸入制度	관세율 (1990)	要求國家	要求內容	備考
0306. 12	바다가재(냉동)	非規制	20%	호주	輸入制限解除	
0306. 13	새우와 보리새우(냉동)	非規制	20%	호주	輸入制限解除	
0306. 14	게(냉동)	輸出入 公告 (수산청장) 개설: 1991년 자유화	20%	호주	輸入制限解除	
0306. 19	기타(냉동)	非規制	20%	호주	輸入制限解除	수출입 공고
0306. 21	닭새우류(냉동 안한 것) - 신선, 훈 제, 삶은 것	非規制	20%	호주	輸入制限解除	수출입 공고 (수출: 수산청장)
0307. 31	홍합(산것, 신 선, 냉장)	非規制	20%	호주	輸入制限解除	
0307. 49	냉동오징어	輸出入 公告 (원양어업협 회, 수산청장)	10%	뉴질랜드	모든 非關稅 제거를 통한 優待 접근 확대	
0307. 91	전 복	輸出入 公告 (수산청장)	20%	호주	輸入制限解除	
0307. 99	기타 軟體動物 (냉동, 건조, 염장 등)	輸出入 公告 (수산청장) 개아지살: 1991년 자유화	20%	호주	輸入制限解除	

부표 1-1(계속)

HS 細番	品目名	現行 輸入制度	관세율 (1990)	要求國家	要求內容	備考
03	魚類, 甲殼類, 軟體動物 및 기타 수생무척 추동물	水產業法	10%	캐나다	輸入制限 解除	북미, 영 국, 아일 랜드, 스 웨덴, 일 본, 대만
0302. 12	모든 종류의 태평양연어(신 선, 냉장)	수산물검사소 공고	15%	호주	輸入制限 解除	
0302. 19	태평양 연어외 기타(신선, 냉 장)	수산물검사소 공고	-	호주	輸入制限 解除	
0302. 31	날개다랭이 또 는 긴지느러미 다랭이(터너스 알라릉가)	非規制	15%	호주	輸入制限 解除	輸出時 輸出入 公告
0302. 32	황다랭이(터너 스 알바카레 스)	非規制	15%	호주	輸入制限 解除	輸出時 輸出入 公告
0302. 33	가다랭이, 줄 무늬 버니토우 (skipjack)	非規制	15%	호주	輸入制限 解除	輸出時 輸出入 公告
0302. 39	기타 튜너	非規制	15%	호주	輸入制限 解除	輸出時 輸出入 公告

부표 1-1(계속)

HS 細番	品目名	現行 輸入制度	관세율 (1990)	要求國家	要求內容	備考
0313. 33	냉동어류증 서 대(스레아종)	非規制	20%	뉴질랜드	모든 非關稅 제거를 통한 최혜국 접근 확대	정부간 협 정에 의거 연간1,000톤
0303. 79	명태(냉동) 달고기	輸出入 公告 (원양어업협회, 수산청장)	10%	뉴질랜드	모든 非關稅 제거를 통한 최혜국 접근 확대	
		非規制	10%	뉴질랜드	모든 非關稅 제거를 통한 최혜국 접근 확대	정부간 협 정에 의거 연간1,000톤
	새꼬리 민태	輸出入 公告 (수산청장, 1991 년 自由化)	10%	뉴질랜드	모든 非關稅 제거를 통한 최혜국 접근 확대	정부간 협 정에 의거 연간1,000톤
0303. 79.90	기타	輸出入公告 (원양어업협회) 한·미(캐나다)공 동어업사업에 의 한 것 수출입 공고 (수산청장-기타)	10%	뉴질랜드	모든 非關稅 제거를 통한 최혜국 접근 확대	정부간 협 정에 의거 연간1,000톤

參 考 文 獻

- 權原基, 「技術革新의 經濟學」, 兼和社, 1990. 11.
- 金廣斗, 「國際競爭力 強化를 위한 技術革新 研究」, 國際經濟研究院, 1980. 10.
- 金光錫, 「輸出自由化의 經濟的 效果와 產業調整 政策」, 韓國開發研究院, 1988. 12.
- 金迪敎, 「技術革新促進을 위한 租稅支援制度의 改善方案에 관한 研究」, 韓國科學財團, 1986.
- 金迪敎·趙炳澤, 「研究開發과 市場構造 및 生產性」, 韓國開發研究院, 1989. 9.
- 金東玟, “日本의 水產物 輸入 分析과 韓國의 對日 輸出 戰略,” 서울大學 校 大學院 農經濟學科 博士學位 論文, 1992. 2.
- 朴星快·金正鳳, 「UR以後 主要 水產物 輸出增大方案」, 研究報告 248, 韓國農村經濟研究院, 1991. 12.
- 朴種秀, “比較優位性과 產業政策에 관한 研究,” 貿易學會誌 第9卷, Vol. 11. 韓國貿易學會, 1984. 2.
- 朴周錫, “黃海의 水產資源과 養殖,” 黃海研究 - 第1次 國際 黃海 海洋科學討論會 發表論文集 - 第3卷, 仁荷大學校 海洋科學技術研究所, 1990. 5.
- 朴俊根·徐宗錫, “輸入開放化에 對應한 輸出 可能한 果樹品目의 開發과 그 所得增大方案에 관한 研究,” 農業經濟研究, 農業經濟學會 第32輯, 1991. 12.
- 楊紀明, “黃海魚類資源과 增養殖 問題,” 黃海研究 - 第1次 國際 黃海 海洋科學討論會 發表論文集 - 第3卷, 仁荷大學校 海洋科學技術研究

- 所, 1990. 5.
- 元種根, “技術革新理論 小考,” 貿易學會誌 第9卷, Vol. 11. 韓國貿易學會, 1984. 2.
- 劉瑞玉, “中國北部의 水產養殖 研究,” 黃海研究 - 第1次 國際 黃海 海洋科學討論會 發表論文集 - 第3卷, 仁荷大學校 海洋科學技術研究所, 1990. 5.
- 柳晟奎, 淺海養殖, 새모출판사, 1989. 3.
- 尹皓燮·魚明根, 「農業技術 水準의 國際比較 研究」, 研究報告 105, 韓國農村經濟研究院, 1985. 12.
- 李元暎, 「技術開發支援을 위한 租稅制度」, 韓國開發研究, 第6卷 第1號, 韓國開發研究院, 1984.
- _____, 「研究開發投資와 稅制上의 誘引 政策」, 韓國開發研究院, 1984. 10.
- 李弘求, “技術開發政策 效率化 方案,” KDI 分期別 經濟展望 1991. 3/4, 1991.
- 全淋基, “韓半島 周邊國家(韓國, 中國, 日本)의 淺海養殖 現況의 比較와 展望,” 韓國淺海養殖의 問題点과 對策에 관한 Workshop, 釜山水產大學校 海洋科學共同研究所, 1992. 7.
- 鄭俊石, 「產業技術開發 支援政策의 現況과 改善方案」, 韓國開發研究院, 1989. 7.
- 李重雄·權泰進, 「米穀生產의 要所分配와 技術進步에 관한 研究」, 研究報告 101, 韓國農村經濟研究院, 1985. 12.
- 崔正銳, “淺海養殖漁業 發達過程에 관한 研究(I),” 水產經營論輯 Vol. XIV, No.1, 1983. 12.
- _____, “淺海養殖漁業 發達過程에 관한 研究(II),” 水產經營論輯 Vol. XVI, No.1, 1985. 6.
- 吉林英一, 「日本漁業의 經濟分析」, 1980.

- 多屋勝雄, 「水産物の消費展望」, 轉換に立つ日本水産業, 九州大學出版會, 1988.
- 小野征一郎·掘口健治, 「日本漁業の經濟分析－縮小と再編の理論－」農林統計協會, 1992. 3.
- 荒憲治限, “技術進歩の中立性,” 一橋論叢 55卷, 1號, 1966.
- 經濟企劃院·農林水產部, 「農林水產技術開發 方案」, 1992. 6.
- 科學技術處, 「尖端技術開發－國策的 推進의 필요성과 推進方向」, 1989.
- _____, 「UR協商 對應 農業 技術開發 對策樹立 調査研究」, 1991. 7.
- 科學技術處 海洋研究所, 「高級魚種의 大量種苗生產 企業化 研究(Ⅱ)」, 1989. 6.
- 大韓工商會議所, 「輸入의 波及效果와 企業의 對應方案」, 1992. 5.
- _____, 「高級魚種 養殖技術開發에 관한 研究(Ⅲ)」, 1987.
- _____, 「韓國產業의 成長潛在力 評價와 對應方向」, 1989. 11.
- 大韓서울工商會議所, 「企業의 尖端技術導入과 活用」, 1991. 1.
- 國立水產振興院, 「國立水產振興院 60年史」, 신한인쇄사, 1981.
- _____, 「水產種苗培養場 現況」, 養殖資料輯 第18號, 1991. 3.
- _____, 「養殖 水產動植物 病害 對策」, '92 養殖漁場 管理指導 綜合評價 會議 資料, 1992. 9.
- _____, 「養殖漁場 管理實態와 改善方案」, '92 養殖漁場 管理指導 綜合評價 會議 資料, 1992. 9.
- _____, 「量產 貝藻類의 安定生產 對策」, '92 養殖漁場 管理指導 綜合評價 會議 資料, 1992. 9.
- _____, 「魚類養殖業의 發展方案」, '92 養殖漁場 管理指導 綜合評價 會議 資料, 1992. 9.
- 韓國科學財團, 「90年代 科學技術革新의 方向」, 서울大學校 社會科學研究所, 1988. 3.
- 中國農業年鑑編纂部, 「中國農業年鑑」, 1991.

- Arrow, K. J., "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention," R. R. Nelson(ed), *The Role and Direction of Inventive Activity*, Princeton University Press, 1981.
- Ergas. H., "The Importance of Technology Policy," in Dasgupta and P. Stoneman (eds.), *Economic Policy and Technological Performance*, Cambridge: The University Press, 1987.
- F. E. Kast & J. E. Rosenzweig, *Organization and Management: A System Approach*, New York, McGraw Hill, 1970.
- Hans P. Binswanger, "The Measurement of Technical Change Biases with Many Factors of Production," *The American Economic Review*, Dec., 1974.
- Hayami, Y., "Trade Benefits to All: A Design of The Beef Import Liberalization in Japan," *American Journal Agricultural Economic*, Vol. 61-2, May, 1979.
- Hayami, Y. and Herdt, R. W., "Market Price Effects of Technological Change on Income Distribution in Semisubsistence Agricultural: *American Journal Agricultural Economic*, Vol. 53, 1977.
- J. M. Utterback, "Innovation in Industry and the Diffusion," *Technology Science*, Vol. 183, Feb., 1974.
- J. M. Utterback & W. J. Abernathy, "Patterns of Industrial Innovation," *Technology Review*, June/July, 1978.
- Lin Su Kim, "Stages of Developing Countries: A Model," *Research Policy*, 1980.
- OECD, Policies for the Stimulation of Industrial Innovation: *Analytical Report*, Vol. 1, Paris, 1978.
- Pavitt, K., "Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory," *Research Policy*, Vol. 13, 1984.
- Robert Solow, "Technical Change and the Aggregate Production Function," *The Review of Economic Statistics*, Vol. 34, Aug., 1957.

Uma K. Srivastava and Earl O. Heady, "Technological Change and Relative Factor Shares in Indian Agriculture: An Empirical Analysis: Reply," *American Journal Agricultural Economic*, Feb., 1983.

빈

면

연구보고 266

UR이 수산양식에 미치는 영향과 기술개발 방안

찍은날 1992. 12

펴낸날 1992. 12

발행인 허 신 행

펴낸곳 한국농촌경제연구원(962-7311~5)

130-050 서울특별시 동대문구 회기동 4-102

등 록 제 5-10호 (1979. 5. 25)

찍은곳 東洋文化印刷株式會社 · 737-2101~4

- 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유로이 인용할 수 있습니다.
무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.
- 이 연구는 본연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.