

최종보고서

인도네시아-키리바시의 밀크피쉬에 대한
상업적 이용방안 연구

2007. 2

주관연구기관 : 해외어업협력센터

해 양 수 산 부

제 출 문

해양수산부장관 귀하

본 보고서를 “인도네시아·키리바시의 밀크피쉬에 대한 상업적 이용방
안 연구” 용역의 최종보고서로 제출합니다.

2007년 2월

주관연구기관명 : 해 외 어 업 협 력 센 터

연 구 책 임 자 : 이 상 고

연 구 원 : 윤 덕 현

연 구 원 : 차 철 표

연 구 원 : 신 용 민

연 구 원 : 김 도 훈

연 구 원 : 최 상 준

연 구 원 : AF ADATI NURUL

요 약 문

제1장 서론

1. 연구배경과 필요성

- 연안개발도상국에 대한 수산분야 경제협력 방안의 강구와 해외 수산자원의 지속적 이용을 도모하기 위해 지금까지 미이용·저개발된 수산자원을 상업적으로 이용하는 방안에 대한 검토가 필요함
- 수산업 개발은 연안개도국에 만연한 빈곤 및 기아 문제를 해소하는 방안으로써 매우 효과적인 분야이나 이들 국가의 수산업 실태는 매우 열악하여 어업은 지인망 및 소규모 연안어업이 대부분이며 해수 및 담수 양식도 기술이 매우 기초적인 수준이어서 이들 국가의 수산업 개발을 위한 경제협력이 필요함
- 연안 개도국은 우리의 경제규모에 걸맞은 경제협력을 요구하고 있으며 특히, 수산양식, 가공 및 유통 분야에 대한 지원을 희망하고 있으나, 우리로서는 생산단계에 대한 지원이 선행될 필요가 있으며, 가공·유통 분야는 수산물 생산량이 일정 수준에 진입했을 때 지원이 필요함
- 그러므로 연안개도국의 미이용·저개발 수산자원을 상업적으로 개발·이용할 수 있도록 하는 기술과 시설 등의 경제지원 사업이 필요함
- 지금까지의 단순입어 형태의 해외 수산업 진출은 그 발전에 한계가 있는 만큼, 합작투자, 양식 또는 축양, 그리고 가공 및 유통 분야 등 다양한 원양산업형태

의 진출 방안에 대한 모색이 필요함

- 연안개도국에 대한 수산자원 공동개발 사업을 통해 연안국의 수산자원 및 산업 인프라를 개발함으로써 우리나라의 해외 수산업 진출을 보다 용이하게 하고, 이들 국가에 대한 경제적 지원을 바탕으로 우리나라 해외 수산업의 안정적인 진출을 확보하는 한편, 현지 생산 및 가공된 수산물을 국내 시장에 공급함으로써 국내 수산물의 수급 안정화를 도모할 수 있음

2. 연구목적과 주요내용

가. 연구목적

- 우리나라의 대외 경제협력 최우선 대상국인 인도네시아 및 우리 참치 원양 어선의 최대 조업지역인 키리바시에 대한 효과적이고 체계적인 수산분야 경제협력 방안을 강구하기 위한 기초조사 내지 정보를 확보함
- 인도네시아 및 키리바시에 서식, 생산되고 있는 밀크피쉬 자원의 상업적 이용·개발 가능성에 대한 사전 타당성을 조사함
- 인도네시아 및 키리바시에 서식하는 밀크피쉬를 식용, 사료 또는 참치연승 어업의 미끼로 개발할 수 있는지에 대한 타당성을 조사하고, 만약 양식개발가능성이 충분하다면 이에 대한 본격적 개발을 통해 이들 국가의 수산업 발전을 지원함으로써 우리나라 해외 수산업이 이들 국가진출에 필수적인 국가간 협력기반을 구축하는 데 그 목적이 있음

나. 주요 연구내용

- 밀크피쉬 개발 및 이용실태 분석

- 주요 국가의 밀크피쉬 수급 및 개발·이용 실태
- 인도네시아와 키리바시의 밀크피쉬 수급 및 개발·이용 실태
- 밀크피쉬 자원량 및 양식 실태 분석
 - 밀크피쉬 자원상태와 어업 및 양식 실태
 - 인도네시아와 키리바시 밀크피쉬 어업 및 양식 실태
- 밀크피쉬 상업적 이용방안에 대한 분석
 - 밀크피쉬의 식용개발 및 가공이용 방안
 - 밀크피쉬의 사료 및 미끼 이용 방안에 대한 경제성 분석
- 태평양, 인도양의 참치연승 어업규모 및 미끼수급 실태분석
 - 참치연승어업의 어업규모와 어획량
 - 참치연승어업의 미끼 등 선용품 수급실태 조사
 - 밀크피쉬 미끼의 시장규모와 부가가치 추정
- 밀크피쉬 상업적 개발·이용의 인프라 구축을 위한 소요예산 분석
 - 인도네시아, 키리바시의 밀크피쉬 개발·이용 인프라 실태
 - 밀크피쉬 개발·이용 인프라 구축 및 확충을 위한 소요 예산 추산

3. 연구추진 및 수행방법

가. 추진방법 및 전략

- 본 연구의 추진방법은 우선 국가간 무상원조사업에 있어 수산분야 확대를 위한 방안으로 연안개도국 밀크피쉬의 상업적 개발·이용을 위한 협력사업의 이행 가능성과 그 타당성을 분석하고, 특히 현지 방문을 통한 실태조사를 통해 현지

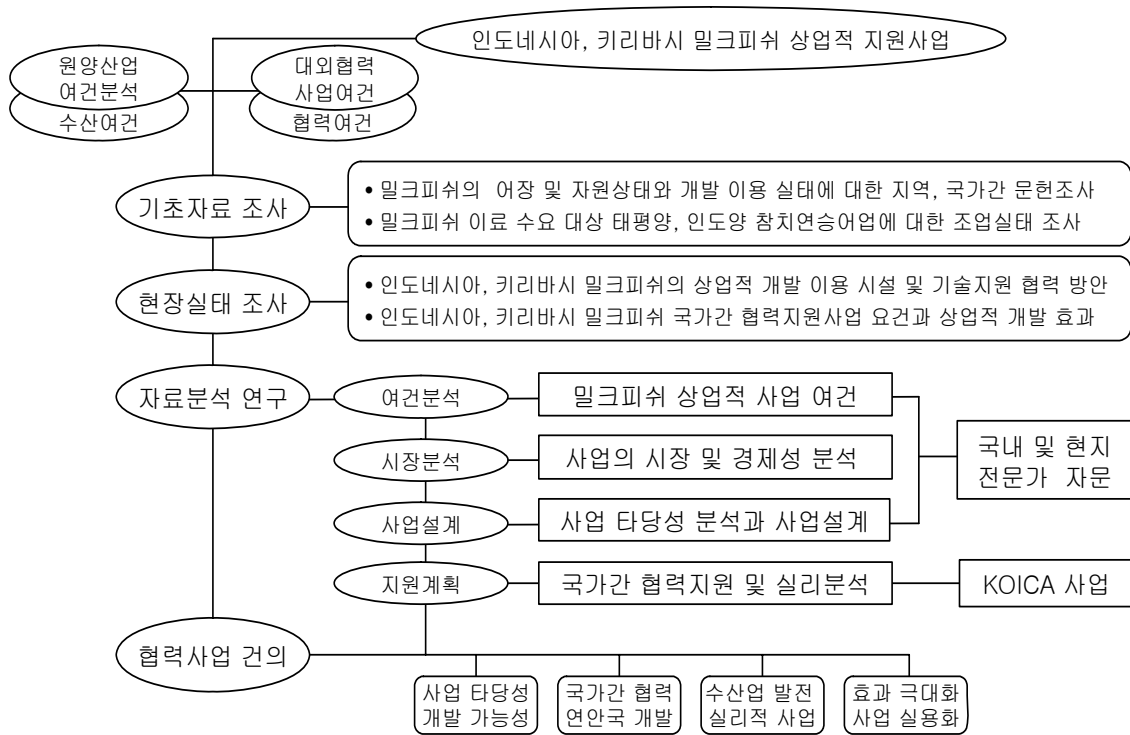
수용자 중심의 실행 가능사업을 파악하기 위한 정보의 확보에 두고, 현지의 실효적인 정보개발에 연구의 주안점을 둠

- 인도네시아와 키리바시 밀크피쉬의 상업적 개발·이용에 대한 현지 어업인내지 양식업자, 그리고 국가간 협력사업 관련 행정 참여자 중심으로 협력사업 실행 가능성을 파악하기 위한 적정수준의 정보를 확보함
- 국가간 밀크피쉬의 상업적 개발·이용에 대한 국가간 협력사업의 직·간접적 수혜자인 해외 수산업에 관련된 국가간 연구정보 분석체계를 구축함
- 추진방법에 기초한 전략은 기본적으로 연구목표에 효과적으로 접근하기 위하여 연구진행의 국내외 분석 내지 현지 정보를 시스템화하고, <그림 1-1>과 같은 연구체계도에 따라 효율성 있는 연구를 진행함

나. 연구의 수행방법

- 기초 자료조사
 - 밀크피쉬의 생태 및 각국의 서식, 양식상태, 자원량 및 양식량 등에 대한 문헌을 검토함
 - 인도네시아 및 키리바시에 서식하는 밀크피쉬의 양식 및 자원량에 대한 문헌을 조사함
 - 밀크피쉬 양식 및 개발·이용 사례에 대한 연구문헌을 조사함
 - 태평양 및 인도양에 조업하는 중국과 대만 원양어선의 조업실태에 관한 자료를 수집함
- 현장 실태조사
 - 인도네시아 및 키리바시의 밀크피쉬 서식 및 양식 현황을 조사함

- 인도네시아 및 키리바시의 밀크피쉬 이용실태를 조사함
- 인도네시아 및 키리바시의 밀크피쉬 서식 및 양식지역의 기반시설을 조사함



<그림 1-1> 연구체계도

○ 자료분석 및 연구

- 밀크피쉬의 식용, 미끼 및 사료로 활용하는 양식 유형에 대한 경제성을 분석함
- 참치연승어업의 미끼로 활용하는 방안에 대해 경제성 중심의 정보를 분석함
- 식용·미끼 그리고 사료로 이용할 수 있는 양식을 개발할 경우 창출되는 경제적 효과에 대한 분석을 함
- 제3국의 참치어선에 미끼로 수출할 수 있는지에 대한 기초적인 분석을 실시함.
- 밀크피쉬의 축양 및 양식에 대한 추가적이고 상업성 있는 기술개발 가능성에 대한 분석을 함
- 밀크피쉬 어업의 지속적인 상업적 개발(이용)을 위한 최대경제적생산량(MEY)의 산출과 양식업의 지속적 개발·이용의 적정규모에 대한 분석 연구함

- 전문가 자문
 - 인도네시아 및 키리바시의 밀크피쉬 주요 서식지에 대한 기반시설 확보시 필요한 경비에 대한 전문가 자문을 구함
 - 축양시설, 냉동·냉장 및 가공시설, 접안시설 등에 투입되는 비용에 대한 전문가 자문을 구함
- 결론 및 정책건의
 - 본 연구를 통해 인도네시아 또는 키리바시에 서식하는 밀크피쉬에 대한 상업적 개발 가능성이 있는지에 대한 의견을 제시함
 - 상업적 개발에 필요한 기반 조성에 소요되는 예산을 추정함

제2장 인도네시아·키리바시의 밀크피쉬 수산업

제1절 밀크피쉬 수산업 일반 현황

1. 밀크피쉬와 수산업

- 밀크피쉬는 현재 세계에서 가장 중요한 식용어 중의 하나임
- 주요 분포수역은 인도양과 태평양의 동경 40°와 서경 약 100°사이, 그리고 북위와 남위 각 30°-40°사이의 전 열대수역에 광범위하게 분포하고 있음
- 동남아시아 지역 특히, 인도네시아와 필리핀, 그리고 타이완에서 밀크피쉬는 매우 중요한 양식종 중의 하나임
- 밀크피쉬는 양식하기에는 더없이 좋은 종으로 알려져 있음

- 주위 환경에 대한 내성이 강함
- 자연산 치어의 양이 풍부
- 잡식성인데다 성장 속도도 빠름
- 밀크피쉬의 전 성장과정이 이미 자료화 되어 있음
- 인공부화 기술의 개발
- 광염성(廣鹽性)으로 인해 바다는 물론 내륙지방의 민물에서도 양식이 가능

2. 밀크피쉬 어업의 일반 현황

- 밀크피쉬 생산

<표 2-1> 국가별 밀크피쉬 어획량(단위: MT)

국 가 별	어업 수역	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년
에리트레아	서부 인도양	3	1	1	2	1
피지	중서부 태평양	30	32	20	1	20
키리바시	중서부 태평양	2,175	58	57	376	380
멕시코	중서부 태평양	7	·	1	4	1
팔라우	중서부 태평양	1	1	0.5이하	0.5이하	1
필리핀	아시아-내수	163	201	329	1,114	558
	중서부 태평양	233	278	284	363	368
사우디아라비아	서부 인도양	64	93	51	49	40
대 만	북서부 태평양	·	1	·	22	0.5이하
아랍에미레이트	서부 인도양	58	60	65	62	60
총계		2,734	725	808	1,993	1,429

- 2004년 현재 전세계 밀크피쉬 생산량은 57만 5천MT에 달함
- 양식생산량이 전체의 99.7%의 대부분 차지함
- 인도네시아, 대만, 필리핀 등 동남아시아 지역이 전세계 생산량의 대부분을 차지함

- 국가별로는 인도네시아가 24만 1천여MT으로 세계 제1위의 생산국임
- 동남아시아에서는 기수역(汽水域)의 연못에서 양식하고 있음
- 동남아시아 전체 양식어류 생산량의 약 60%가 밀크피쉬임

<표 2-2> 국가별 밀크피쉬 양식생산량(단위: MT)

국 별	양식 수역	구분	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년
인도네시아	아시아-내수	기수	217,208	209,525	222,317	226,114	241,418
	중서부 태평양	해수	-	-	-	-	20
키리바시	중서부 태평양	기수	14	18	14	9	9
필리핀	아시아-내수	기수	186,599	211,594	203,517	202,973	208,975
	아시아-내수	담수	14,523	3,802	11,164	21,714	27,266
	중서부 태평양	해수	8,872	9,941	17,481	21,817	37,351
싱가포르	중서부 태평양	해수	676	656	956	1,492	1,839
대 만	아시아-내수	담수	23,463	37,463	44,010	44,928	31,800
	북서부 태평양	기수	16,267	21,892	28,424	32,971	25,053
투발루	중서부 태평양	해수	-	-	-	5	1
기 타	기 타	기타	44	49	94	20	0
총 계			467,666	494,940	527,977	552,043	573,732

○ 밀크피쉬 소비

- 식용과 이료(餌料)로 소비함
- 식용은 일반 선어와 냉동, 훈제 등의 저차가공 형태로 소비함
- 이료는 냉동 또는 활어형태로 참치어선에 공급함

○ 밀크피쉬 치어채집과 양식

- 밀크피쉬는 대부분 자연산 치어를 채포하여 양식 성장, 출하하는 형태로 생산하므로 치어의 공급이 중요함
- 현재는 부화기술의 개발로 인공부화된 치어도 공급하고 있음
- 야생 치어는 인공부화가 성공하기 이전까지 밀크피쉬 양식을 위한 주요 공급원의 역할을 하였으며, 이로 인해 치어채집 자체가 어촌마을의 주요 수입원 역할을 해 왔음
- 밀크피쉬 치어는 필리핀, 남태평양 도서국, 타이티와 하와이 수역 등에서 주로 성장하고 있는 것으로 알려져 있음

제2절 인도네시아의 밀크피쉬 어업

1. 인도네시아의 어업현황

○ 어업 현황

- 2003년 현재 총 563만 6천MT의 어업생산량을 기록하여 세계 제4위의 어업 생산국임
- 어로어업이 440만 7천MT로 세계 전체 어업생산량의 5.3%, 양식어업은 122만 9천MT를 생산 전세계 생산량의 2.2%를 차지하고 있음

○ 수산 정책

- 인도네시아 수산업의 국내총생산기여도는 3%, 농업부문 GDP의 10.3%를 차지하고 있음
- 수산부문 고용인력은 450만명으로 인도네시아 총고용인력의 5% 수준임
- 인도네시아는 수산업을 농업개발계획의 일환으로 추진하고 있는데, 수산업은 국가경제에 기여하는 비중이 클 뿐만 아니라, 경제위기 상황에도 외화가득률이 높아 그동안 수산업 발전을 통해 경제위기를 극복하려고 노력해 왔음
- 인도네시아 정부는 그동안 집중 개발된 인도네시아 서부지역 어장보다는 상대적으로 개발에서 소외되었던 동부지역과 배타적 경제수역 내의 어업개발에 노력하고 있음

2. 인도네시아의 밀크피쉬 어업

○ 밀크피쉬 어업 현황

- 인도네시아 현지어로 소위 “bandeng”이라고 부르는 밀크피쉬는 인도네시아에 서 가장 인기 있는 수산물 중의 하나임
- 인도네시아 사람들에게 있어 밀크피쉬는 가장 전통적인 식용어업
- 인도네시아에 있어 밀크피쉬는 그 양식역사가 700여년이나 되는 대표적 양식종임

- 현재 밀크피쉬는 인도네시아의 수마트라 동부 연안, 자바 북부 연안, 칼리만탄, 발리, 누사 텡가라, 술라웨시, 말루쿠, 그리고 파푸아의 모든 지역에서 생산되고 있음
- 밀크피쉬 생산형태는 양식이 95%, 어획이 5%를 차지할 정도로 거의 대부분 양식 생산임
- 과거에는 밀크피쉬 양식이 인간의 소비에만 목적을 두었으나, 현재는 소비형태가 식용과 이료로 구분되고, 그 비율이 7 대 3 정도임
- 식품은 선어로 직접 소비되는 것이 전체의 40%, 고압의 압축기를 이용해 뼈를 부수어 부드럽게 만들어 먹는 독특한 방법의 소비형태가 20%, 그리고 훈제 형태로 10% 정도 소비되고 있음
- 최근에는 참치나 가다랑어의 이료로 공급되는 비율이 늘어나고 있는데, 냉동이료로 보급되는 비율이 전체 밀크피쉬 소비의 25%, 살아있는 활이료 형태가 전체 소비량의 5%를 차지하고 있음

<표 2-3> 인도네시아의 지역별 밀크피쉬 생산현황(단위: MT)

지역 연도	Sumatera	Jawa	Bali- Nusatenggara	Kalimantan	Sulawesi	Maluku- Papua	소계
1996	1,613	98,967	244	2,474	58,548	281	162,127
1997	4,869	70,454	5,142	3,344	58,426	474	142,709
1998	7,044	75,339	5,595	3,459	66,857	372	158,666
1999	11,685	104,605	5,216	6,021	81,797	434	209,758
2000	8,838	120,097	6,834	3,113	82,908	438	222,228
2001	7,550	122,664	7,811	4,458	66,591	451	209,525
2002	10,856	122,522	7,808	4,815	68,432	7,884	222,317
2003	11,349	127,351	9,924	7,549	71,312	445	227,930
2004	13,199	131,358	6,072	7,493	82,853	443	241,418
2005	10,873	145,888	6,637	15,071	74,819	730	254,018
소계	87,876	1,119,245	61,283	57,797	712,543	11,952	

○ 밀크피쉬 양식

- 인도네시아에 있어 기수역 양식을 통한 지느러미어류의 생산은 밀크피쉬가 전체의 73%를 차지하고 있음

- 밀크피쉬 양식장의 평균 규모는 2.1ha이며, 가장 많은 밀크피쉬 양식장이 있는 곳은 인구의 60%가 모여 사는 자바섬으로, 전체의 70%인 9,116,063ha가 있음
 - 밀크피쉬 양식은 생산성 향상 목적 및 양식기술의 발전에 따라 양식밀도가 늘어나 기존의 전통적 양식에서 준집약적 양식, 집약적 양식, 그리고 가두리 식으로 발전되어 옴
- 밀크피쉬 어업 전망
- 세계의 연간 1인당 수산물 소비량(25kg)을 기준으로 할 경우, 인도네시아는 연간 약 6백만MT의 수산물 공급이 필요하나 현재의 수산물 생산증가율을 고려하면 인도네시아의 연간 총어업 생산량은 최대 536만 1천MT까지 될 수 있을 것으로 예상하고 있음
 - 결국 수산물 생산을 증가시키기 위한 방법은 양식업의 발전에 달려있는 셈이어서, 밀크피쉬 양식이 향후 발전가능하고 잠재력 있는 품종 중의 하나로 예측됨

제3절 키리바시의 밀크피쉬 어업

1. 키리바시의 일반 현황

- 국가 현황
- 키리바시는 세 개의 도서군을 포함한 33개의 섬으로 구성되어 있으며, 전체 육지면적은 811km²에 불과함
 - 그러나 세 개의 군도가 차지하는 경제수역(EEZ)은 3,550,000km²로 남태평양 도서국 중 가장 넓음
- 주요 산업
- 키리바시의 길버트제도에서는 코프라와 진주조개가 특산물이며, 오션섬에서는 인광석이 산출되었으나 1979년 이후 거의 고갈된 상태임

- 수산업 외에는 별다른 산업기반이 없어 남태평양 도서국가 중 빈곤한 나라에 속함
- 키리바시 정부는 앞으로의 재원으로 코프라 및 어업자원 개발에 기대를 걸고 있고, 자체적인 수입원으로는 외항선 선원이나 해외취업인력으로부터 매년 약 US\$5백만을 벌어들이고 있음
- 국가 수입원의 가장 큰 부분을 차지하는 것은 한국, 일본, 미국 등의 원양어선의 입어료와 입항료로, 연간 전체수입원의 60-70% 정도를 차지하고 있음

2. 키리바시의 밀크피쉬 어업

- 남태평양 도서국의 밀크피쉬 어업
 - 적도부근의 태평양 수역은 밀크피쉬의 주요한 서식처로, 이에 따라 태평양의 일부 섬들은 밀크피쉬 양식 역사가 오래되었음
 - 쿡제도(Cook Islands), FSM(Pohnpei and Yap), 키리바시, 나우루(Nauru) 등에서는 전통적 밀크피쉬 양식이 행해져 왔음
 - 최근 이들 지역은 지속가능한 밀크피쉬 양식을 새로이 시작할 여러 가지 시도를 하고 있음
- 키리바시의 밀크피쉬 어업
 - 키리바시에 있어 밀크피쉬 양식은 정부나 개인에 의해 일부 지역에서 행해져 온 오랜 전통임
 - 2004년 현재 키리바시의 밀크피쉬 어획량은 380MT, 양식생산량은 9MT로 양식생산의 비중이 낮음
 - 밀크피쉬 어획량은 지난 2000년 2,175MT이던 것이 이듬해인 2001년 58MT로 급격히 감소하였다가, 최근 다시 느린 속도로 증가하는 추세임
- 발전 잠재성과 전망
 - 현재 대표적 양식장인 Temaiku 양어장에서의 밀크피쉬 생산이 생산성과

- 가격경쟁력 면에서 충분하지 않은 상태임
- 비록 키리바시에 있어 식품과 미끼로써의 밀크피쉬 시장 잠재성이 제한되어 있지만, 밀크피쉬의 수출시장 잠재성은 큰 편임
- 따라서 현재로서는 더 많은 소비처(수출시장)을 찾는 것이 중요한 과제임

제3장 인도네시아·키리바시 밀크피쉬 상업적 이용의 경제성 분석

제1절 서론

- 밀크피쉬 상업적 이용의 경제성 분석에 있어서는 향후 밀크피쉬의 이용성이 높을 것으로 추정되는 참치어업 미끼용으로서의 밀크피쉬 양식업 경제성을 중점적으로 분석하였음
- 밀크피쉬 양식업에 대한 경제성 분석은 지난 1980년대 몇 차례에 걸쳐 행해진 바가 있었는데, 분석 결과 대부분 경제성이 크게 떨어지는 것으로 나타났음
 - 특히 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식업의 경제성을 높이기 위해서는 양식산 수요 증대, 보다 값싼 양식 밀크피쉬 공급, 그리고 안정적 공급 등이 지적되었음

제2절 참치연승어업 미끼용 밀크피쉬 양식의 경제성 분석

1. 경제성 분석 개요

- 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식업 경제성 분석에 있어서는 양식방법별 연간 ha당 생산량, 양식비용, 그리고 양식수익 등을 추정하고, 분석 결과를 서로 비교하였음

- 그리고 손익분기점 분석을 통해 가정된 시장가격과 비용구조 하에서 손익
분기점이 되는 생산량을 파악하였음
- 또한 시장가격과 비용요소에 대한 민감도 분석을 통해 시장가격 변화에 대
응한 생산량 수준 그리고 비용감소 효과를 추정해 보았음

2. 밀크피쉬 양식방법

- 인도네시아와 키리바시를 포함한 태평양 지역의 밀크피쉬 양식방법은 구체적으
로 ① Extensive pond culture, ② Extensive-plus pond culture, ③
Semi-intensive pond culture, ④ Intensive pond culture, ⑤ Pen culture, 그리고
⑥ Cage culture로 나눌 수 있음
- 여기서 Extensive pond culture~Intensive pond culture 방식은 Pond culture의 종
류로서 인위적 인적 및 물리적 관리 그리고 사료공급 정도 등에 따라 서로 나뉘짐
- 이에 따라 이들 양식방법 하에서는 인적 및 물리적 관리 그리고 사료의 공
급 등에 따라 입식물량, 양식노동자 수, 사료비 등 양식경비 등이 달라짐
- Pen culture 방법은 Pond culture 방법과 달리 해안가나 수심 4m 이하의 천해수
역에 망을 설치하여 양식하는 것으로, 입식물량과 필요한 양식노동자수는
Intensive pond culture 방법과 비슷하지만, 양식시설비가 Pond culture에 비해
훨씬 저렴하다는 장점이 있음
- 그리고 Cage culture 방법은 바다나 강 등에 튼튼한 가두리를 설치하여, 사
료를 공급하면서 양식하는 가장 집약적인 방식으로, 다른 양식방법들에 비
해 입식물량이 가장 많을 뿐만 아니라, 양식시설비, 인건비, 사료비 등 양식
경비가 가장 많이 소요됨

3. 밀크피쉬 양식방법별 비용분석

- 치어 30,000마리 입식을 가정한 Extensive pond culture 방법의 ha당 비용구조는 치어비가 전체 양식비용 중 46%로 가장 많은 비중을 차지하고, 다음으로 상시인부의 인건비가 약 32% 정도를 차지하고 있음
 - 투자비용은 크게 Pond를 설치하는데 드는 초기비용, 저장시설, 사무실 등의 건물을 신축하는데 드는 비용, 그리고 양식기자재들을 구입하는 비용으로 나눌 수 있음
 - 초기 투자비용 중에서는 Pond 설치비용이 약 68%, 건물 신축비 23%, 그리고 양식기자재 구입비가 약 9% 정도 차지하는 것으로 각각 분석되었음
- 치어 50,000마리 입식을 가정한 Extensive-plus pond culture 방법의 ha당 비용으로는 치어비가 전체 양식비용 중 약 44%로 가장 많은 비중을 차지하고, 다음으로 상시인부의 인건비가 약 18%, 사료비의 비중이 15% 정도로 나타났음
 - 초기 투자비용 중에서는 Pond 설치비용이 약 50%, 건물 신축비 33.3%, 그리고 양식기자재 구입비가 약 16.7% 정도 차지하는 것으로 각각 분석되었음
- 치어 100,000마리 입식을 가정한 Semi-intensive pond culture 방법의 ha당 비용으로는 치어비가 전체 양식비용 중 42.3%로 가장 많은 비중을 차지하고, 다음으로 사료비가 28.4%, 인건비 24.3%, 그리고 감가상각비가 약 5% 정도 차지하고 있음
 - 초기 투자 총비용 중에서는 Pond 설치비용이 33.3%, 양식기자재 11.1%, 그리고 건물 신축비 등이 55.63%로 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 분석되었음
- 치어 300,000마리 입식을 가정한 Intensive pond culture 방법의 ha당 비용으로는 치어비가 전체 양식비용 중 44.4%로 가장 많은 비중을 차지하고, 다음으로 사료비 29.8%, 사무관리비 12%, 그리고 감가상각비가 2.4% 정도 차지하는 것으로 나타났음

- 초기 투자 총 비용 중에서는 Pond 설치비용이 30.0%, 양식기자재 20.0%, 그리고 건물 신축비 등이 50.0%로 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 분석되었음
- 치어 300,000마리 입식을 가정한 Pen culture 방법의 ha당 비용으로는 치어비가 전체 양식비용 중 46.6%로 가장 많은 비중을 차지하고, 다음으로 사료비 31.3%, 인건비 8.1%, 사무관리비 12%, 그리고 감가상각비의 비중은 약 0.5% 정도로 나타났음
- 초기 투자 총 비용으로는 Pond 설치비용 13.3%, 관련 건물비 33.3%, 그리고 양식기자재가 53.4% 정도 소요되는 것으로 분석되었음
- 치어 500,000마리 입식을 가정한 Cage culture 방법의 ha당 양식비용으로는 치어비가 전체 양식비용 중 42.3%로 가장 많은 비중을 차지하고, 다음으로 사료비 28.4%, 인건비 19.3%, 감가상각비 2.4% 정도로 나타났음
- 초기 투자 총 비용으로는 Pond 등 가두리시설 비용이 약 58%로 가장 많은 것으로 나타났고, 관련 건물비 26.3%, 그리고 양식기자재가 약 16%로 가장 낮은 비중을 점하는 것으로 분석되었음

제3절 밀크피쉬 양식방법별 경제성 분석

1. 밀크피쉬 양식업의 생산 및 경제변수 설정

- 경제성 분석에서 사용한 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식업의 생산 및 경제적 변수로는 우선 모든 양식방법 하에서 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식기간은 평균 40~60일 정도로 나타났으며, 연간 5회 정도의 주기로 양식생산이 가능하였음
- 그리고 참치어업 미끼용 밀크피쉬의 평균 중량은 40~60g으로, 식용 평균 중

량(250~300g)에 비해 훨씬 적은 것으로 나타났음

- 평균 생존율은 약 70%로 조사되었으며, 사료계수는 대략 2 정도로 나타났음
- 경제적 변수의 경우, 시장가격은 참치어업 미끼용 가격에 따라 kg당 평균 US\$4.0으로 우선 가정하였고, 양식업 개발의 경제적 효과를 추정하기 위한 향후 10년간 손익의 현재가치(NPV) 추정에 있어서는 8%의 사회적 이자율(interest rate)을 적용하였음

<표 3-1> 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식업의 생산 및 경제변수

양식기간	40~60일
연간 양식주기	5회
생존율	70%
사료계수	2
미끼용 평균 생산중량	40~60g
시장가격	US\$4.0/kg
사회적 이자율	8%

2. Extensive pond culture의 경제성 분석

- 치어 30,000마리를 입식할 경우 연간 생산량은 6,300kg으로 여기에 시장가격을 곱한 연간 양식수익은 US\$25,200으로 나타났고, 여기서 연간 양식경비 US\$16,320을 제외한 연간 양식이익은 US\$8,880으로 평가되었음
- 연간 생산량에 대한 kg당 평균 생산원가는 US\$2.59로 나타나, 시장가격보다 낮은 수준으로 분석되었음
- 손익분기점 분석(break-even point analysis) 결과, 손익분기점이 되는 연간 생산량은 4,080kg 수준으로 파악되었음
- 변수별 민감도 분석(sensitivity analysis) 결과, 시장가격이 현재 수준

(US\$4.0)에서 30% 이상 감소할 경우 음(-)의 이익을 창출하는 것으로 분석되었음

- 그리고 생존율이 현 수준보다 높아질 경우 경제적 효과뿐만 아니라 생산원가도 크게 낮출 수 있어 다른 대체 미끼류에 대한 시장경쟁력이 보다 강화될 수 있을 것으로 분석되었음
- 또한 치어단가가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 40% 정도증가하고, 그리고 생산원가는 약 23% 정도 크게 낮아질 수 있는 것으로 나타났음

<표 3-2> Extensive pond culture 시장가격 변화에 따른 민감도 분석 결과

(단위: US\$, kg)

	-50% (US\$2.0)	-40% (US\$2.4)	-30% (US\$2.8)	-20% (US\$3.2)	-10% (US\$3.6)	0% (US\$4.0)	10% (US\$4.4)	20% (US\$4.8)
연간 양식수익	12,600	15,120	17,640	20,160	22,680	25,200	27,720	30,240
연간 양식비용	16,320	16,320	16,320	16,320	16,320	16,320	16,320	16,320
연간 양식이익	-3,720	-1,200	1,320	3,840	6,360	8,880	11,400	13,920
NPV	-24,962	-8,053	8,857	25,766	42,675	59,585	76,494	93,404
손익분기점 생산량	8,160	6,800	5,829	5,100	4,533	4,080	3,709	3,400

3. Extensive-plus pond culture의 경제성 분석

- 치어 50,000마리를 입식할 경우 연간 생산량은 10,500kg으로, 여기에 시장가격을 곱한 연간 양식수익은 US\$42,000으로 나타났음
 - 여기서 연간 양식경비 US\$28,550을 제외한 연간 양식이익은 US\$13,450으로 평가되었고, 연간 생산량에 대한 kg당 평균 생산원가는 US\$2.72로 나타나 시장가격보다 낮은 수준으로 분석되었음
- 손익분기점 분석 결과, 손익분기점이 되는 연간 생산량은 7,138kg 수준으로 파악

되어, 이 이하의 생산량 수준일 경우 양식이익은 음이 될 것으로 분석되었음

- 변수별 민감도 분석 결과, 시장가격이 현재 수준보다 30% 이상 감소되었을 경우에도 경제성은 음(-)인 것으로 나타났음
 - 생존율이 현재 수준보다 높아질 경우 경제적 효과뿐만 아니라 생산원가도 크게 낮출 수 있어 다른 대체 미끼류와의 시장경쟁력이 보다 강화될 수 있을 것임
 - 현재 수준(US\$0.05)에서 치어단가가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 46.5% 정도 증가하고, 그리고 생산원가는 약 22.1% 정도 낮아질 수 있는 것으로 나타났음
 - 또한 현재 수준(사료계수 2)에서 사료계수가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 15.6% 정도 증가하고, 그리고 생산원가는 약 7.4% 정도 낮아질 수 있는 것으로 나타났음

<표 3-3> Extensive-plus pond culture의 시장가격 변화에 따른 민감도 분석 결과

(단위: US\$, kg)

구 분	-50% (US\$2.0)	-40% (US\$2.4)	-30% (US\$2.8)	-20% (US\$3.2)	-10% (US\$3.6)	0% (US\$4.0)	10% (US\$4.4)	20% (US\$4.8)
연간 양식수익	21,000	25,200	29,400	33,600	37,800	42,000	46,200	50,400
연간 양식비용	28,550	28,550	28,550	28,550	28,550	28,550	28,550	28,550
연간 양식이익	-7,550	-3,350	850	5,050	9,250	13,450	17,650	21,850
NPV	-50,661	-22,479	5,704	33,886	62,068	90,251	118,433	146,615
손익분기점 생산량	14,275	11,896	10,196	8,922	7,931	7,138	6,489	5,948

4. Semi-intensive pond culture의 경제성 분석

- 치어 100,000마리를 입식할 경우 연간 생산량은 21,000kg으로, 여기에 시장

가격을 곱한 연간 양식수익은 US\$84,000으로 나타났음

- 여기에 연간 양식경비 US\$59,140을 제외한 연간 양식이익은 US\$24,860으로 평가되었고, 연간 생산량에 대한 kg당 평균 생산원가는 US\$2.82로 나타나, 시장가격보다 낮은 수준으로 분석되었음

- 손익분기점 분석 결과, 손익분기점이 되는 연간 생산량은 14,785kg 수준으로 파악되어, 이 이하의 생산량 수준일 경우 양식이익은 마이너스(-)로 될 것으로 분석되었음

- 변수별 민감도 분석 결과, 시장가격이 현재 수준보다 30% 이상 감소되었을 경우에도 경제성은 음(-)인 것으로 나타났음
 - 현재 생존율 수준(70%)보다 생존율이 낮아지게 되면 경제적 효과는 더욱 작아질 뿐만 아니라 생산원가도 높아지게 되어 밀크피쉬 양식업의 경제성이 크게 떨어지는 것으로 나타났음
 - 그리고 치어단가가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 50.3% 정도 증가하고, 그리고 생산원가는 약 21.1% 정도로 크게 낮아질 수 있는 것으로 나타났음
 - 하지만 치어단가가 현 수준보다 최대 20% 정도 증가한다면, NPV는 약 20.1% 정도 감소하고, 생산원가는 8.5% 정도 높아져 경제성이 악화되는 것으로 분석되었음
 - 또한 현재 수준보다 사료계수가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 약 33.8% 정도로 크게 증가하고, 그리고 생산원가는 14.2% 정도 낮아질 수 있는 것으로 나타났음

<표 3-4> Semi-intensive pond culture 시장가격 변화에 따른 민감도 분석 결과

(단위: US\$, kg)

구 분	-50% (US\$2.0)	-40% (US\$2.4)	-30% (US\$2.8)	-20% (US\$3.2)	-10% (US\$3.6)	0% (US\$4.0)	10% (US\$4.4)	20% (US\$4.8)
연간 양식수익	42,000	50,400	58,800	67,200	75,600	84,000	92,400	100,800
연간 양식비용	59,140	59,140	59,140	59,140	59,140	59,140	59,140	59,140
연간 양식이익	-17,140	-8,740	-340	8,060	16,460	24,860	33,260	41,660
NPV	-115,011	-58,646	-2,281	54,083	110,448	166,813	223,177	279,542
손익분기점 생산량	29,570	24,642	21,121	18,481	16,428	14,785	13,441	12,321

5. Intensive pond culture의 경제성 분석

- 치어 300,000마리를 입식할 경우 연간 생산량은 63,000kg으로, 여기에 시장 가격을 곱한 연간 양식수익은 US\$252,000으로 나타났음
 - 여기서 연간 양식경비 US\$169,070을 제외한 연간 양식이익은 US\$82,930으로 평가되었고, 연간 생산량에 대한 kg당 평균 생산원가는 US\$2.68로 나타나 시장가격(US\$4.0)보다 낮은 수준으로 분석되었음
- 손익분기점 분석 결과, 손익분기점이 되는 연간 생산량은 42,268kg 수준으로 파악되어, 이 생산량 수준이하의 경우 양식이익은 음이 될 것으로 분석되었음
- 변수별 민감도 분석 결과, 시장가격이 현재 수준보다 40% 이상 감소될 경우 경제성은 음(-)인 것으로 나타난 반면, 현재 수준보다 30% 정도 감소분(US\$2.8) 이상부터는 양(+)의 이익을 거두는 것으로 분석되었음
 - 생존율이 현 수준보다 낮아지게 되면 경제적 효과는 더욱 적어질 뿐만 아니라 생산원가도 높아지게 되어 밀크피쉬 양식업의 경제성이 크게 떨어지게 됨
 - 치어단가가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 45.2% 정도 증가하고, 그리고 생산원가는 약 22.2% 정도로 크게 낮아질 수 있는 것으로

나타났음

- 그리고 사료계수가 현 수준에서 50% 정도 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 30.4% 정도로 크게 증가하고, 그리고 생산원가는 약 15% 정도 낮아질 수 있는 것으로 나타났음

<표 3-5> Intensive pond culture 시장가격 변화에 따른 민감도 분석 결과

(단위: US\$, kg)

분 류	-50% (US\$2.0)	-40% (US\$2.4)	-30% (US\$2.8)	-20% (US\$3.2)	-10% (US\$3.6)	0% (US\$4.0)	10% (US\$4.4)	20% (US\$4.8)
연간 양식수익	126,000	151,200	176,400	201,600	226,800	252,000	277,200	302,400
연간 양식비용	169,070	169,070	169,070	169,070	169,070	169,070	169,070	169,070
연간 양식이익	-43,070	-17,870	7,330	32,530	57,730	82,930	108,130	133,330
NPV	-289,003	-119,909	49,185	218,279	387,373	556,467	725,561	894,655
손익분기점 생산량	84,535	70,446	60,382	52,834	46,964	42,268	38,425	35,223

6. Pen culture의 경제성 분석

- 치어 300,000마리를 입식할 경우 연간 생산량은 63,000kg으로, 여기에 시장 가격을 곱한 연간 양식수익은 US\$252,000으로 나타났음
 - 여기서 연간 양식경비 US\$161,030을 제외한 연간 양식이익은 US\$90,970으로 평가되었고, 연간 생산량에 대한 kg당 평균 생산원가는 US\$2.56로 나타났음
- 손익분기점 분석 결과, 손익분기점이 되는 연간 생산량은 40,258kg 수준으로 파악되어, 이 생산량 이하 수준일 경우 양식이익은 음이 될 것으로 분석되었음
- 변수별 민감도 분석 결과, 시장가격이 현재 수준보다 40% 이상 감소되었을 경우에도 경제성은 음(-)인 것으로 나타난 반면, 현재 수준보다 30% 정도 감소분까지는 양(+)의 이익을 거두는 것으로 분석되었음

- 치어단가가 현 수준보다 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 41.2% 정도 증가하고, 그리고 생산원가는 약 23.3% 정도로 크게 낮아질 수 있는 것으로 나타남
- 치어단가가 현 수준보다 최대 20% 정도 증가한다면, NPV는 약 16.5% 정도 감소하고, 생산원가는 9.3% 정도 높아져 경제성이 약화되는 것으로 분석되었음
- 또한 사료계수가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 27.7% 정도로 크게 증가하고, 그리고 생산원가는 15.6% 정도 낮아질 수 있는 것으로 나타남
- 사료계수가 현 수준보다 최대 20% 정도 증가한다면, NPV는 약 11% 정도 감소하고, 생산원가는 6.3% 정도 높아져 경제성이 떨어지는 것으로 분석되었음

<표 3-6> Pen culture 하의 시장가격 변화에 따른 민감도 분석 결과

(단위: US\$, kg)

분 류	-50% (US\$2.0)	-40% (US\$2.4)	-30% (US\$2.8)	-20% (US\$3.2)	-10% (US\$3.6)	0% (US\$4.0)	10% (US\$4.4)	20% (US\$4.8)
연간 양식수익	126,000	151,200	176,400	201,600	226,800	252,000	277,200	302,400
연간 양식비용	161,030	161,030	161,030	161,030	161,030	161,030	161,030	161,030
연간 양식이익	-35,030	9,830	15,370	40,570	65,770	90,970	116,170	141,370
NPV	-235,054	-65,960	103,134	272,228	441,322	610,416	779,510	948,604
손익분기점 생산량	80,515	67,096	57,511	50,322	44,731	40,258	36,598	33,548

7. Cage culture의 경제성 분석

- 치어 500,000마리를 입식할 경우 연간 생산량은 105,000kg으로, 여기에 시장 가격을 곱한 연간 양식수익은 US\$420,000으로 나타났음
- 여기서 연간 양식경비 US\$295,270을 제외한 연간 양식이익은 US\$124,730으로 평가되었고, 연간 생산량에 대한 kg당 평균 생산원가는 US\$2.81로 나타났음

- 손익분기점 분석 결과, 손익분기점이 되는 연간 생산량은 73,818kg 수준으로 파악되어, 생산량이 이 이하의 수준일 경우 양식이익은 음이 될 것으로 분석되었음
- 변수별 민감도 분석 결과, 시장가격이 현재 수준에서 50% 감소되었을 경우 (US\$2.0), 연간 양식이익과 NPV가 각각 US\$85,270, US\$572,160 수준으로 감소할 것으로 추정되어, 경제성이 크게 떨어지는 것으로 나타났음
 - 하지만 현재 수준보다 20% 정도 감소분(US\$3.2) 이상부터는 양(+)의 이익을 거두는 것으로 분석되었음
 - 생존율이 낮아지게 되면 경제적 효과는 더욱 적어질 뿐만 아니라 생산원가도 높아지게 되어 밀크피쉬 양식업의 경제성이 크게 떨어지는 것으로 나타났고,
 - 치어단가가 현 수준보다 최대 20% 정도 증가할 경우에도 NPV는 20% 정도 감소하고, 생산원가는 8.5% 정도 높아져 경제성이 약화되는 것으로 분석되었음
 - 이 외 현 수준보다 사료계수가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 33.7% 정도로 크게 증가하고, 그리고 생산원가는 14.2% 정도 낮아질 수 있는 것으로 나타났음
 - 하지만 사료계수가 현 수준보다 최대 20% 정도 증가한다면, NPV는 약 14% 정도 감소하고, 생산원가는 약 6% 정도 높아져 경제성이 떨어지는 것으로 분석되었음

<표 3-7> Cage culture 하의 시장가격에 변화에 따른 민감도 분석 결과

(단위: US\$, kg)

분 류	-50% (US\$2.0)	-40% (US\$2.4)	-30% (US\$2.8)	-20% (US\$3.2)	-10% (US\$3.6)	0% (US\$4.0)	10% (US\$4.4)	20% (US\$4.8)
연간 양식수익	210,000	252,000	294,000	336,000	378,000	420,000	462,000	504,000
연간 양식비용	295,270	295,270	295,270	295,270	295,270	295,270	295,270	295,270
연간 양식이익	-85,270	-43,270	-1,270	40,730	82,730	124,730	166,730	208,730
NPV	-572,160	-290,345	-8,522	273,302	555,125	836,948	1,118,772	1,400,595
손익분기점 생산량	147,635	123,029	105,454	92,272	82,019	73,818	67,107	61,515

제4장 참치연승어업과 미끼수급 현황

제1절 참치연승어업의 개요

- 현대의 참치연승은 수백년전 일본에서 개발된 기술이 발전된 것으로, 큰 황다랑어나 날개다랑어를 포획하기 위한 비교적 단순한 방법임
- 연승어구는 원줄에 일정한 간격으로 하나의 낚시가 부착된 아릿줄로 되어 있으며, 연승어구의 한 set는 대양의 수심 마일에 설치할 하나의 원줄에 수천개의 낚시와 유리구나 플라스틱의 부표로 되어 있음
- 일본, 한국, 대만, 중국은 태평양에서 주요 공해연승어업국이며, 공해에서 조업하는 대표적인 아시안 국가는 150-300MT, 선체길이 24-46m(80-150피트) 어선에 15-30명의 선원이 승선함
- 대표적인 아시아의 연승어선은 매일 1,502,000개의 미끼가 끼인 낚시가 부착된 80~100Km(50-60nm)의 원줄을 설치함

제2절 참치연승어업의 규모와 실태

1. 태평양 참치연승어업

- 중서부태평양에서의 참치조업은 주로 선망어업과 연승어업, 채낚기와 트롤을 이 용함
- 연승어선은 주로 큰 사이즈의 황다랑어, 눈다랑어, 날개다랑어를 어획하며, 대부분 통조림용으로 날개다랑어를 어획하는데, 중서부 태평양지역에서 어획되는 참치의 11%가 연승에 의해 어획된 것이며, 2003년에는 약 213,000MT가 어획되었음

- 태평양 도서국가 어선이 어획한 참치의 양은 전체 어획량의 7%에 이르며 그 중 25% 정도가 이들 도서국가에서 가공됨
- 지난 20년 간 연승어업에 나타난 중요한 변화는 1980년대 목표어종이 황다랑어와 비교해서 보다 비싼 값의 눈다랑어로 바뀌었음
- 1990년대 들어서 태평양 여러 도서국가들(사모아, 피지, 프랑스령 폴리네시아, 뉴칼레도니아, 솔로몬제도)에서 날개다랑어(albacore)를 주어종으로 하는 어선이 점차 늘어났음
- 마이크로네시아에 거점을 둔 대만과 중국 본토의 소형 생선회 연승어선의 수가 감소하였다는 점과 어획대상이 눈다랑어로의 어종 변화 때문에 생밀크피쉬 미끼 시장은 타격을 입게 되었음

2. 인도양 참치어업

- 인도양에서의 참치류 어획량은 1994년 120만MT에서 2003년 150만MT으로 점진적으로 증가하였음
- 인도양에서의 선망어선은 1980년대와 1990년대 중반까지 급속도로 증가하였고, 그 이후에는 비교적 안정적인 추세이며, 2002년에는 10년간 선망어선은 평균 어획량인 305,000MT를 어획하였으며, 2003년에는 450,000MT를 초과하였음
- 연승어선은 1998년 319,000MT로 가장 많은 어획을 하였으나, 2002년과 2003년에는 평균보다 낮은 어획고를 나타내었으며, 연승어선은 10년간 평균 280,000MT를 어획하였음
- 1994년에서 2003년 사이에 인도양에서 어획되는 약 875,000MT 또는 인도양에서 어획되는 참치류의 60-70%는 서인도양지역에서 어획되고 있으며, 반면에 약 490,000MT는 같은 기간 동안 동인도양에서 어획되었음
- 2006년 현재 IOTC(인도양참치위원회)에 등록된 연승어선의 등록수는 인도네시아

가 763척이 등록되어 있고, 평균톤수는 133톤급이며, 그 다음은 일본으로서 573척이 등록되어 있으며, 평균톤수는 350톤급임

3. 대서양 참치어업

- 대서양 눈다랑어 어업에 있어서 가장 주목할 만한 경향은 1999년 121,000MT로 최고치를 기록한 이후, 총어획량이 감소하고 있으며, 1999년부터 2005년까지 연승어선에 의한 참치어획은 거의 50% 감소하였음
- 주요 연승어선은 대만선박으로서 중앙 대서양과 북서대서양에서 연중 조업을 하고 있는 반면에 2005년도에 일본의 연승어선은 북위 25도와 북위 35도 사이에서 집중적으로 조업한 것으로 되어 있음
- 최근 남대서양 날개다랑어의 어획량은 크게 증가하고 있는데, 남아프리카와 남미비아에서의 천해미끼선단, 브라질과 대만의 연승어선단에 기인하고 있으며, 천해어업 선단은 주로 70-90cm의 어린 날개다랑어를 대상으로 하고 있음
- 2005년에 날개다랑어의 어획량은 17,928MT으로 2004년도와 비교하여 4,590MT이 감소하였음
- 지중해에서는 2005년에 3,310MT을 어획한 것으로 보고되고 있는데, 이는 2004년에 비해 감소한 수치면, 2003년과 비교할 때는 어획량이 약 60% 감소한 것임

4. 대만 참치어업

- 대만 원양어업의 역사는 1920~30년대부터 시작되었으나, 1960년대부터 다소 발전하기 시작하여 1970년대 중반에서 1980년대 초에는 급격하게 발전하여 1997년에

는 원양어업생산량이 749천MT에 달하여 대만어업 총생산량의 57%를 차지하였음

- 대만의 원양참치어업은 참치연승과 참치선망 2가지로, 대만의 연승어선은 대부분이 초저온 참치연승어선임
- 주된 조업어장은 중서태평양의 공해와 인도네시아, 파푸아 뉴기니아, 마이크로네시아, 키리바시 등 도서국가의 배타적 경제수역이며, 대략 북위 15도이남, 남위 10이북, 동경 130도와 170도 내에서 조업함
- 초저온참치연승어선은 1997년에 선사가 탄자니아와 소말리아 어장을 개발함에 따라 세이셸, 마다카스카라 수역의 어장을 번갈아 사용하고 있음
- 최근 3년간 파키스탄 수역에서 조업한 대만의 초저온참치연승어선은 한척도 없었고, 오만과 합작한 어선수도 원래의 1994~1995년의 80~100척에서 20~40척으로 감소됨으로써 대만의 인도양수역에서 조업하는 참치연승어선대는 점차 서인도양 수역으로 이동하였음
- 소형참치연승어선도 인도네시아 대외어업합작 정책의 변화와 어황이 악화됨에 따라 업자들은 위험을 감소하기 위해 파푸아뉴기니아 등 서남 태평양수역으로 이동하거나 또 일부 어선은 파나마 수역으로 이동하여 조업하고 있음

5. 중국의 참치연승 현황

- 중국의 참치연승어선은 2003년 현재 105척으로서 중서부태평양에서 조업하는 것으로 파악되었으며, 중국의 참치연승어선은 201~300톤급 어선이 3척이고, 301~400급 8척, 401~500톤급 30척, 501~600톤급 29척, 601~700톤급 22척, 701~800톤급 12척, 801~900톤급이 1척으로 구성되어 있음

- 우리나라는 178척 모두 500톤급이하인 것에 비하면 중국의 참치연승어선의 규모는 대형화되어 있음

제2절 참치연승의 미끼 유형과 수급 실태 분석

1. 참치 연승 선박의 미끼 요건 및 특징

- 미끼는 참치연승선박의 조업에 있어서 아주 중요한 물품이기 때문에 미끼는 경제적이며 항상 준비되어 있어야 하고, 주 어종에 맞는 효과적인 것이어야 함
- 최근 태평양의 도서국가에서 행해지는 참치연승어업의 조업을 위한 미끼들은 대만, 남아공, 뉴질랜드, 오스트레일리아, 필리핀, 베트남 그리고 미국 등지에서 냉동상태로 수입이 됨
- 주로 선호하는 미끼들은 크기, 색깔, 목표 어종이 걸려들 확률, 저비용, 필요한 양을 얼마나 기복 없이 쉽게 구할 수 있는지의 정도 등의 요건을 갖고 있어야 함

2. 참치연승의 미끼 유형

- SPC(Secretariat of Pacific Community) 회원국 지역 내에서 어선들 중에서 대만의 참치연승어선이 생밀크피쉬를 미끼로 가장 많이 사용하며, 대부분의 외국어선들은 참치연승어업의 미끼로 냉동 밀크피쉬를 사용하며, 어업의 형태에 따라 또는 선장의 판단에 따라 다양한 방법으로 미끼를 선택하고 이용함
- 태평양 지역에서는 세 가지 유형의 대만 참치연승어선이 있으며, 대만은 참치연승어선의 크기, 사용하는 장비, 주요 어획 대상으로 하는 어종 그리고 사용하는 미끼에 따라 연승어선을 나눔

- 소형참치연승어선 또는 **fresh 연승어선** - 보통 냉동 오징어나 밀크피쉬, 얼룩점 고등어를 미끼로 사용하며, 매년 3,500MT의 냉동 오징어와 1,000MT의 밀크피쉬가 미끼로 사용되는 것으로 예측됨
- 전통적인 참치연승어선 또는 **날개다랑어 연승어선** - 보통 냉동 꽁치류와 냉동 정어리를 미끼로 사용하며, 날개다랑어 연승어선은 매년 10,000MT의 냉동 꽁치류와 2,000~3,000MT 정도의 냉동 정어리를 미끼로 사용함
- 초저온연승어선 - 보통 정어리, 고등어, 전갱이, 냉동 밀크피쉬, 얼룩점고등어 및 오징어를 미끼로 사용하며, 매년 10,000MT의 오징어와 500~700MT 정도의 밀크피쉬 등 15,000MT의 미끼를 사용함
- 일본의 참치연승어선(50~100톤급)은 매년 각 선박마다 미끼를 평균 35~45MT 정도와 냉동 미끼를 사용하며, 그들은 매년 15번의 15일짜리 원양어업에 나서며 대략 2,200~2,500개 정도의 낚시를 사용함

3. 밀크피쉬 미끼 수급실태 분석

가. 참치 미끼로서의 밀크피쉬

- 참치미끼로 사용하기 위해 어류를 양식하는 경우에는 다음 3가지 요건을 충족하여야 하며, 밀크피쉬가 이와 같은 요건들을 모두 갖추고 있다고 밝혀진 것은 이미 오래 전임
 - 양식대상 어종이 미끼로 사용하기에 적합하여야 함
 - 참치선단들의 요구를 수용할 수 있을 만큼 충분하게 생산되어야 함
 - 경쟁력 있는 비용으로 생산이 가능하여야 함
- 대만의 참치연승어선에서는 밀크피쉬 중에서도 생미끼를 많이 사용하지만 인도네시아와 필리핀의 참치연승어선에서는 밀크피쉬 중에서도 생미끼를 가끔 사용하는 것으로 파악되고 있음

- 참치연승 미끼에 사용되는 생밀크피쉬의 길이는 대략 12~15cm정도이며, 사이즈로 치면 100g 정도가 이용되며, 인도네시아의 참치연승 선박에는 그보다 큰 14~16cm의 미끼를 사용함
- 참치어업에 있어서 생밀크피쉬는 여느 다른 미끼나 냉동 밀크피쉬보다도 효과적이며, 특히 황다랑어 어업에서는 매우 효과적인데, 밀크피쉬를 사용했을 경우, 다른 미끼를 사용할 때보다 어획량이 거의 2배 이상을 보이는 것으로 파악되고 있음
- 대만에서는 밀크피쉬가 보통 US\$0.20~0.25/마리당(MT당 US\$4,000~6,000)정도이지만, 대개 US\$2,500~4,000 정도로 떨어지지만 대만의 냉동 밀크피쉬는 시장의 공급에 따라 대략 US\$700~900정도로 값이 매겨짐
- 밀크피쉬의 사용여부는 냉동 여부나 가격 그리고 선장의 취향에 따라 달라진다. 냉동 밀크피쉬의 경우 대만의 선장들은 150~200g/마리당을 선호하지만 크기에 따라 가격이 올라갈 경우 125~150g/마리당을 선호하기도 하며, 일본 선장의 경우 100~120g/마리당 정도 크기를 선호함
- 연승어선들이 생밀크피쉬만을 미끼로 사용하는 경우는 드물며, 보통 생미끼는 20~40% 정도의 비율로 냉동 미끼와 섞어서 사용함

나. 미끼 수요 및 공급 실태

- SPC 회원국 지역 안에서는 미끼에 대한 수요는 상당하며, 최근의 공급은 대개 외부 지역에서 들여온 것들이며, 미끼수입량을 SPC 회원국 지역내에서 생산한 미끼상품으로 대체할 수만 있다면 이는 경제적으로 그 지역에 큰 이득을 안겨 줄 것임

- 참치연승어업의 미끼 수요를 알아보기 위해서는 이미 알려진 정보들과 예상을 통해 몇 가지 방법으로 계산해 낼 수 있음
- 가장 직접적인 방법은 hook/set의 평균 양과 평균 sets/one trip과 평균 trips/year를 알아보는 것으로, 이 값과 그 해당 지역에서 조업하는 선박의 수를 곱하면 미끼의 수요량이 도출됨
- 다른 방법은 조업 자료와 어류의 평균 크기, 그리고 낚시비율을 이용하는 것임
- 이 두 가지 방법을 이용해보면 중서부태평양의 미끼 수요량이 567~914백만마리이거나 56,743MT~91,368MT으로 나옴

- 최근 대만에서 참치연승 선단에서 미끼로서 생밀크피쉬의 선호도가 점차 떨어지고 있는데, 대만에 거점을 두는 선박들은 최근 5년 사이 20~30%가량의 이용률의 감소를 보였음
- 이 수요의 하락은 선단들이 태평양의 다른 장소로 옮겨 간 점이 대만에서의 밀크피쉬 수요 하락에 주원인이라 하겠음
- 참고로, 생밀크피쉬의 상대적으로 높은 가격과 취급 방법 역시 그 이유 중 하나이며, 괌의 선박들은 2001~2002년 시즌엔 생미끼의 구매를 멈추었으며, 참치연승어업에 보조자 격인 양식농장들도 또한 양식 종목을 틸라피아와 바다새우로 바꾸었음

- 대만의 밀크피쉬의 치어 생산업은 치어들 중 46%를 미끼용으로 배정하고 나머지 54%는 식용으로 팔기에 적당한 사이즈로 생산하였으며, 심해어업에 필요한 대만산 연어새끼의 수요는 대략 50~60백만마리 정도임

- 필리핀의 참치연승 선단들 역시 밀크피쉬를 이용하며, 1년 동안의 총 수요량을 집계해 본 결과 1,500MT에 US\$1.64백만 시장규모로 파악되었음

- 인도네시아에서 참치 연승 어업자를 위한 밀크피쉬 미끼의 수요가 증가하고 있으며, 생밀크피쉬가 인도네시아에서 참치 연승어업자들이 사용하는 미끼의 50~70%정도를 차지하고 있다고 함

- 밀크피쉬의 수요는 지역과 시간에 따라 변하게 되며, 이는 가격과 식용으로 할지 미끼로 할지 불확정적인 밀크피쉬의 용도와 수산업 관련 법규나 참치 어종의 개체수 증감 등 여러 가지 요인에 의해 변함
- 괌에서 밀크피쉬의 이용이 아주 없어진 것은 대만 선박들을 포함해 그 지역에 정박하는 배가 계속 줄고 있기 때문에 1995년 인도네시아의 국내 선박이 늘었다고 하나, 이는 외부 요인들에 의해 영향을 받는 생밀크피쉬 미끼 시장의 역동적인 성격을 보여줌

다. 각국의 참치미끼 산업(공급)

- 필리핀
 - 필리핀의 참치연승선단들 역시 밀크피쉬를 미끼로 이용하며, 1년 동안의 총 수요량을 집계해 본 결과 1,500MT에 US\$ 1.64백만 시장규모로 조사되었음
 - BFAR에 의하면, 전통적으로 밀크피쉬는 참치미끼로 사용되는데, 대만의 참치잡이는 밀크피쉬를 미끼로 선호하고 있음
 - 필리핀 연안양식의 평균 생산량(2001-2005년)은 252,520MT이고 내륙지방에서의 평균생산량(2001-2005년)은 568.77MT로서, 2005년도 평균 가격은 필리핀 평균 도매가 69.82페소(필리핀 화폐 단위)/kg이고, 마닐라 시내에서는 65.73페소/kg이며, 필리핀의 평균 소매가는 87.35페소/kg이고, 마닐라 시내에서의 평균 소매가는 80.68페소/kg임
- 괌
 - 괌에 근거지로 하고 있는 대만의 참치연승어업은 생밀크피쉬 미끼 사용을 20%에서 90%로 점진적으로 확대하였으나, 지금은 괌에서 생미끼를 위한 밀크피쉬의 양식은 F\$6백만(피지 달러) 규모의 산업임
 - 생미끼로서의 밀크피쉬의 사용으로부터 얻는 피지 참치연승 산업은 약 F\$3,500만에서 F\$4,000만으로 추정됨

- 태평양에서의 연승어업선단은 밀크피쉬가 참치연승어업의 미끼에 효과적이며, 특히 생미끼가 보다 효과적인 것으로 나타나고 있으며, 팜에서 운항중인 대만 선박은 냉동 미끼를 사용할 때보다 생미끼를 사용하여 약 3-5배의 생산량 증가를 보았다고 보고되고 있음
- 최근 대만산 고품질에 저가를 자랑하는 대만산 냉동 미끼에 밀려 생산이 주춤하고 있으며, 시장 점유율의 감소는 1990년대 대만에서 새우 파동이 일어나면서부터 시작되었으며, 새우 수출이 어렵게 되자 대만의 업자들은 밀크피쉬의 팜 수출에 눈을 돌리게 된 것임
- 참치연승 미끼 시장을 겨냥한 밀크피쉬 생산은 1990년대 초에 시작되어 90년대 중반에 호황을 누렸으며 이는 이후 2001-2002년 기간 동안에 쇠퇴하였음
- 사모아
 - 최근 사모아 참치산업에 사용되는 거의 모든 미끼는 냉동 상태로 수입되었으며, 한 해 동안 사모아로 수입되는 냉동 정어리와 전갱이는 약 600MT으로 추정되며, 이러한 미끼를 위한 수출면장은 약 US\$1.5백만이며 국내 시장의 가치는 약 US\$5백만임
 - 최근 연승어업에 필요한 냉동 정어리와 전갱이 같은 미끼의 양은 600MT/year으로 이들은 대개 US\$530,223에 들여와 US\$1,767,409에 어장에서 매매되며, 수입될 때 한 편당 가격은 US\$0.04이고 여기에 선박에서의 가격 US\$0.14가 포함되어서 생밀크피쉬의 목표 가격은 US\$0.21임
- 피지
 - 피지에서의 양식 생산량은 1996-1998년 동안 약 80ha 정도의 양식장에서 한해 대체로 AU\$30,000(호주 달러)의 가치를 가지고 있으며, 피지의 수출액은 약 F\$40백만(피지 달러)임
 - FAO에서는 피지에서의 밀크피쉬 양식이 가능한지를 조사하였는데, 1999년에는 밀크피쉬를 44.5MT 정도 생산하였는데, 참치연승어선 40여척이 사용할 수 있는 양으로서, 생 미끼는 국내 시장에 판매되었고, 냉동 미끼는 수출용으로 사용하였음

- 생밀크피쉬 미끼의 가격은 US\$1.15/kg으로 대만의 국내 미끼 시장의 밀크피쉬 미끼의 가격보다 낮음
- 키리바시
 - 키리바시 정부에 의해 경영되는 Tarawa의 Temaiku 농장에서 생산되는 밀크피쉬 양은 지난 25년간 상대적으로 낮았으며, 몇몇 제한된 시험에 의한 긍정적인 예상은 가능한 생산량이 4,523kg/ha/yr에 달할 것이라고 내다보고 있지만, 실제 농장의 매년 생산량은 90에서 200kg/ha/yr에 그치고 있음
 - 생산량은 1,800~ 2,500kg/ha/yr 정도였으며, Temaiku 농장에 설치된 밀크피쉬 양식을 위한 시설과 "lablab" 방법을 이용한 필리핀에서는 평균 600에서 800kg/ha/yr 정도를 생산하고 있음
 - Temaiku Farm의 양식지는 1986년 최고 408kg/ha/yr까지 생산한 적이 있음에도 불구하고, 생산량이 인도네시아의 양식지의 생산량과 비슷할 정도로 떨어지며, 실질적인 생산능력은 150~200kg/ha/yr으로 떨어질 것으로 내다보고 있음
- 폰페이
 - 폰페이(FSM)에서는 밀크피쉬를 양식하려는 프로젝트가 1997년에 시작되었는데, 이는 주로 참치의 생미끼 시장에 밀크피쉬를 공급하기 위함이었음
 - 소비자는 주로 폰베이에 정박하는 대만 선박들이었으나, 대만 참치연승어선은 이 상품을 구매하지 않았음
 - 밀크피쉬의 가격이 너무 높고, 생 미끼들을 위한 활어조를 교체할 때 소요되는 비용이 너무 많아 경제적으로 부담이 되었기 때문임
 - 한편, 양식장에서는 밀크피쉬 생산을 위한 작업상의 문제와 마케팅상 문제를 내재하고 있었는데, 결국 이러한 문제를 해결하지 못하고 밀크피쉬 생산을 그만두게 되었음
- 인도네시아
 - 밀크피쉬 인도네시아의 수마트라 동부 연안, 자바의 북부 연안, 칼리만탄, 발리, 누

- 사 텡가라, 술라웨시, 말루쿠 그리고 파푸아의 모든 지역에서 어획되며, 인도네시아의 밀크피쉬 양식은 1400년대 이후 동부 자바의 해안 기수역에서 시작되었음
- 일반적으로 전통적인 밀크피쉬의 양식은 주로 외곽지역에서 행해지고 있으며, 낮은 밀도와 상대적으로 얇은 15~40cm의 깊이의 상대적으로 동쪽의 얇은 기수역에서 낮은 밀도로 양식되어짐
 - 밀크피쉬의 이용과 관련한 잠재력은 1999년에서 2002년의 기간 동안에, 여러가지 양식산업의 발전 정책이 행하여 졌고, 양식지역, 수산물, 수출 수산 상품 그리고 양식의 재료와 상품 사업의 증가에 있어서 특별히 긍정적으로 평가되는 등 있다고 판단됨
 - 1999년과 2002년 사이의 양식 지역은 매년 평균 4.98%의 증가를 보여주고 있으며, 특히, 가두리식이 많이 증가했음

제3절 참치연승 미끼공급 실태조사

1. 생미끼의 수급

- 1990년대에 들어서 태평양 여러 섬들(사모아, 피지, 프랑스령 폴리네시아, 뉴칼레도니아, 솔로몬제도)에서 날개다랑어를 주 어종으로 하는 어선이 점차 늘어났으며, 마이크로네시아에 거점을 둔 대만과 중국 본토의 소형 생선회 연승의 감소와 눈다랑어 참치로의 어종 변화 때문에 생 밀크피쉬 시장은 타격을 입게 되었음
- 눈다랑어 참치로의 주 어종 변경은 그 외의 생미끼에도 영향을 끼쳤는데, 이는 생미끼가 shallower sets를 통해 황다랑어를 잡아 들여지는 참치의 대다수(56%)가 날개다랑어라는 점은 주목받을 만함
- 날개다랑어를 잡을 때는 생미끼가 냉동 미끼보다 얼마나 유용한지는 황다랑어의 경우처럼 증명된 바는 없지만 NMFS(미국 NOAA 국립해양수산물국)의 실험을 통해 날개다랑어가 그래도 생미끼를 선호한다는 것이 알려졌음

2. 생미끼로서 밀크피쉬의 효과

- 연승어업의 4~7%의 CPUE(단위노력당어획량)가 생밀크피쉬를 참치연승어업의 미끼로 사용한다고 함
- 냉동 오징어와 생밀크피쉬에 관한 제한된 비교 실험에 의하면 참치잡이에서 연승 원줄에 각각 3분의 1씩 밀크피쉬를 다른 미끼와 그룹 지어서 사용할 경우 어획량에서 64%의 증가율을 보였음
 - 이것은 생 밀크피쉬의 존재가 생밀크피쉬가 매달려 있지 않은 부분의 세트에서도 31%의 어획량 증가를 유발시킨다는 것을 의미함
 - 그러나 이것은 오징어만 사용했을 경우보다 무려 116%나 많으나, 이러한 사실은 예전에 이미 기록된 바 있으며, 밀크피쉬는 산마 보다 2.6배 즉, 260% 많은 어획량을 기록했음
 - 실험에서 그밖에 황다랑어와 날개다랑어가 생미끼를 선호하는 반면, 목표 어종인 눈다랑어 참치는 그렇지 않았다는 점도 발견하였음
- 생밀크피쉬는 156m 아래의 어구에 사용하고도 다시 재활용하여 사용할 수 있으며, 문제는 생미끼를 내륙의 양식장에서 선박으로 옮겨오는 과정이 힘들고 어렵다는 것임
- 하와이의 선장들이 기존의 미끼(전갱이 US\$14/10kg, 고등어 US\$18/10kg) 대신 새로운 미끼의 사용을 꺼려한다는 점과 그들의 배에 생미끼를 수용할 수 있는 수조가 없다는 점 때문에 더 이상의 실험과 생미끼의 사용은 힘이 들었음
- 어획대상이 되는 참치의 종류는 참치가 포획되는 수심에 따라 달라지며, 날개다랑어와 황다랑어의 경우 중간 정도인 100m에서 250m 사이에서 잡히며 눈다랑어 참치의 경우 250~400m에서 잡힘

- 생밀크피쉬가 보통 중간 정도 수심에서만 사용되기 때문에 이는 미끼 선택에 영향을 끼치며, 참고로 눈다랑어 참치의 가격이 높게 책정된 이후로 황다랑어보다는 눈다랑어 참치가 더욱 선호되는 것이 현실임

제5장 인도네시아·키리바시 밀크피쉬 상업적 이용의 인프라 지원 및 예산추정

제1절 키리바시·인도네시아 밀크피쉬 상업적 육성 및 개발 이용

1. 키리바시의 어업과 밀크피쉬 상업적 개발이용

- 키리바시는 33개의 환초(atoll) 로 구성된 태평양에 위치한 공화국이며, 전체 육지의 면적은 726km² 이지만 배타적 경제수역은 3.5백만km², 세 개의 섬군에 거주하는 키리바시 인구는 2005년 현재 105,432명, 전체인구의 51%가 빈곤층으로 분류되며 하루 US\$1 이하 생활자도 38%나 됨
- 수산업, 특히 참치어업의 중심지이며 참치잡이 선박에 대한 입어료가 경제의 큰 축이 됨
- 어업형태는 작은 보트나 필요에 의해 어업행위를 하는 생계형 어업이 대부분이며, 이러한 어획은 일본, 대만, 미국, 우리나라 그리고 뉴질랜드 등과 같은 외국 선단에 입어료를 받고 어획을 허가해주며, 2001년 기준으로 입어 허가를 받은 어선 수는 연승선이 260척, 선망선이 95척 그리고 채낚기선이 37척임
- 패류 생산은 보초에서 연간 1440MT 정도 생산하여 전량 주민들에 의해 소비하고 있으며, 관상어의 생산은 2005년도에 11만마리 정도를 어획하고 전량 미국으

로 수출하여 US\$64만의 수출 실적을 올렸으며, 주요 어종은 나비고기과인 Chaetodontidae, 엔젤피쉬로 알려져 있는 Pomacentridae, 양귀돔과인 Acanthuridae 임

<표 5-1> 키리바시의 관상어 어획 및 수출액

연도	2000	2001	2002	2003	2004	2005
마리수	73,977	115,091	130,479	161,436	121,567	110,098
가격(US\$)	372,502	610,316	554,060	756,615	726,891	639,917

- 해조류 생산은 주로 카라지난을 추출할 수 있는 유키마(*Eucheuma, Kappaphycus alvarezii*)를 양식 생산하며 1980년부터 유럽연합과 뉴질랜드 지원으로 키리바시 도서의 얇은 산호초에서 시작되었고, 현재는 Atoll Seaweed Company에서 해조류 양식 및 가공 수출을 전담함

<표 5-2> 키리바시에서의 해조류 생산 추세

연도	2003	2004	2005
건조중량(MT)	490	638	304

- 진주조개, 자이안트 조개(*Tridacna gigas*), 해삼(*Holothurian fuscogilva*) 등에 대해 양식생산이 시도되고 있고, 또한 타라와에 위치한 Ambo 종묘생산장에서는 경제적 가치가 상대적으로 높은 얼룩새우(*Penaeus monodon*)에 대한 종묘생산을 시작하여 2007년에는 수확이 가능한 것으로 판단됨
- 밀크피쉬 생산은 1971년부터 양식이 시작되었으나 참치 연승어업의 세력 감소로 인한 시장 축소로 점차 생산량이 감소하고 있는 추세임

<표 5-3> 타라와 Temaiku 밀크피쉬 양식장 최근 생산량 추이

연 도	생산량(kg)
2001	19,841
2002	17,010
2003	18,224
2004	18,648
2005	12,721
2006년 10월	11,532

- 키리바시에서 수산자원 개발계획을 수행하는데 있어서 지적되는 문제점으로는 다음과 같이 정리 됨
 - 엘니뇨 기간에 불어오는 강력한 서풍(westerly wind)과 해류, 그리고 높은 강우량
 - 지역적으로 고립되어 있어 많은 물류 비용을 감당해야 하는 점
 - 자연환경에 존재하는 포식자 및 질병 발생에 대한 문제
 - 양식기술과 기자재나 사료 등과 같은 양식기반이 열악한 점
 - 도서간 이동시 이동할 만한 안전한 교통수단의 부족
 - 높은 사료 수입단가
 - 육상의 경우 땅 소유주와의 마찰
- 키리바시 양식의 주력이었던 밀크피쉬의 생산량 감소에 대한 원인은 아래와 같이 정리 됨
 - 연안에서 채집하였던 밀크피쉬 치어 자원량이 급격히 감소한 점
 - 연승어업의 감소로 말미암아 더 이상 시장을 찾기 어려운 점
 - 밀크피쉬의 현지 가격경쟁력(US\$1.85/kg)이 키리바시에서 주로 소비되는 가쓰오(skipjack fish)의 가격인 US\$0.77/kg에 비해 높다는 점
 - 밀크피쉬에 대한 양식 기술력이 없다는 것
 - 정부 주도의 관리로 말미암아 경영효율이 부진한 점

- 키리바시에는 수산회사가 정부 소유로 두 군데가 운영되고 있으며, 이들의 운영 실태는 다음과 같이 정리됨
 - 정부 투자회사인 Central Pacific Producer's Ltd.(CPP) 가 원양어선단 관리와 수산가공 공장의 운영권을 가지고 있음
 - 역시 정부투자자와 뉴질랜드 및 유럽연합 (EU)에서 지원한 회사인 Atoll Seaweed Company(ASC)에서 카라기난(carageenan)의 추출을 위한 해조류 양식을 하여 유럽으로 수출하고 있음

2. 인도네시아의 밀크피쉬의 상업적 개발이용

- 인도네시아는 최근 국가의 전략적 산업으로 수산업, 임업 그리고 농업을 주종 산업으로 확정하고 이에 대한 국가 전략적 육성 및 개발이용 계획을 발표하였으며 (Presidential Decree Number 7/2005 re: National Mid-term Development Planning for 2006-2009), 이 방대한 계획 중 핵심적인 목표들은 빈곤의 퇴치, 지속적인 수산자원의 관리·보존, 어업인의 복지향상을 위한 경쟁력 있는 수산물의 생산 등으로, 이 계획은 이러한 목표들을 달성하기 위한 수산업 진흥 로드맵을 제시함
- 수산업 진흥은 우선 미이용, 미개발된 양식종을 선택하여 이를 집중적으로 개발, 이용 및 육성하는 것이며, 이러한 주종 어종을 대상으로 한 양식 개발·이용을 통하여 지역경제의 활성화와 고용창출의 극대화를 통한 지역사회의 발전을 꾀한다는 전략이 담겨 있으며, 이러한 국가 전략적 주종 양식종에서 가장 중시한 어류가 바로 밀크피쉬임
- 인도네시아의 밀크피쉬 양식의 상업적 육성 및 개발이용 계획을 보면, 양식생산량을 2009년까지 475,000MT를 생산하려는 목표를 세우고, 이러한 목표 달성을 위하여 양식 가능한 연못을 132,680ha로 확대하고, 양식용 치어의 수요량은 대략 21억 7천만마리이며, 산란 가능한 어미의 양은 5천 410만마리, 양식사료로 약

315,400MT가 투입될 예정이며, 부화장은 약 520개소로 늘어날 전망이며, 이러한 밀크피쉬의 양식으로 156,670명의 고용이 창출될 것으로 기대함

- 인도네시아에 있어 밀크피쉬 양식의 장기적인 경영 전략과 정책은 ① 중심지역에서 점차 변두리 지역으로 확산시키는 것, ② 경영가능한 지속적 기술을 적용시키는 것, ③ 질 좋은 산란용 친어와 치어를 공급해 주는 것, ④ 양식의 밀착 조절과 관리, 지도하는 것, ⑤ 양식경영의 기업화로 발전시키는 것

<표 5-1> 인도네시아 밀크피쉬 양식의 상업적 육성계획(2006-2009년)

구 분	2005	연도			
		2006	2007	2008	2009
생산(MT)	285,000	320,000	360,000	400,000	475,000
- 내수	256,500	288,000	306,000	340,000	380,000
- 수출	28,500	32,000	54,000	60,000	95,000
양식면적(ha)	110,490	124,050	128,090	129,130	132,680
치어수요(x1,000미)	1,387,040	1,557,380	1,753,370	1,868,280	2,172,480
친어수요(x1,000미)	4,110	4,610	4,070	5,160	5,410
사료수요(톤)	110,580	124,160	171,650	223,200	315,400
부화장	320	360	410	440	520
고용	124,217	139,471	145,766	149,769	156,670

3. 밀크피쉬 상업적 이용분석에 따른 개발 이용 및 인프라 지원 방안

- 밀크피쉬의 상업적 개발 이용의 경제적 타당성 분석에서 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식방법별로 치어입식수를 증가시키면서 시장가격에 맞추어 양식경비를 절감해 간다면, 양식의 상업적 개발에 따른 경제적 효과가 큰 것으로 나타나며, 특히 참치어업 미끼용 수요가 계속 증가하고 있고, 또한 살아있는 밀크피쉬를 이용하는 참치어선수도 성숙기에 접어들어 꾸준한 상태에 있기 때문에 다른 대체 미끼류에 대한 시장경쟁력을 강화해 간다면 양식업 개발에 따른 상업성이나 경제적 이득이 클 것으로 전망됨

- 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식업의 상업적 개발에 있어서는 다양한 양식방법 중 양식규모에 맞는 양식방법을 선택하여 적정 치어를 입식하면서 운영하는 상업적 개발 이용의 경제성 분석 결과, 양식방법별 비용구조에 따라 ha당 30,000마리 이하의 입식규모에서는 Extensive pond culture 방법, 50,000마리 입식규모에서는 Extensive-plus pond culture 방법, 100,000~200,000마리 입식규모에서는 Semi-intensive pond culture 방법, 300,000~500,000마리 입식규모에서는 Pen culture, 그리고 500,000마리 이상의 대규모 입식규모에서는 가두리 양식(Cage culture) 방법에서 가장 저렴한 단위당 생산원가와 경제적 효과가 큰 것으로 나타남

<표 5-2> 치어 입식수에 따른 양식방법별 생산원가 및 NPV 변화

치어입식수		30,000	50,000	100,000	200,000	300,000	400,000	500,000
Extensive	생산원가 (US\$/kg)	2.59	-	-	-	-	-	-
	NPV	59,585	-	-	-	-	-	-
Extensive-plus	생산원가 (US\$/kg)	3.47	2.72	-	-	-	-	-
	NPV	22,345	90,251	-	-	-	-	-
Semi-intensive	생산원가 (US\$/kg)	4.74	3.64	2.82	2.40	-	-	-
	NPV	-31,403	25,230	166,813	449,978	-	-	-
Intensive	생산원가 (US\$/kg)	8.92	6.15	4.07	3.03	2.68	2.51	2.41
	NPV	-208,080	-151,447	-9,864	273,302	556,467	839,632	1,122,798
Pen	생산원가 (US\$/kg)	7.65	5.38	3.69	2.84	2.56	2.41	2.33
	NPV	-154,131	-97,497	44,085	327,251	610,416	893,582	1,176,747
Cage	생산원가 (US\$/kg)	15.68	10.21	6.10	4.04	3.36	3.02	2.81
	NPV	-493,929	-437,296	-295,713	-12,548	270,618	553,783	836,948

- 경제적 타당성 분석에서 생존율이 현재 수준 보다 상승하고(70%→90% 수준), 치어단가 및 사료계수 등이 현 수준의 50% 정도로 감소할 경우 양식방법별로 kg당 생산원가가 40%~49% 정도 감소할 수 있는 것으로 나타나며, 이에 따라 양식방

법별 경제적 효과(NPV)도 123%~171% 정도 크게 증가할 수 있으며, 특히 생산 원가가 현저히 감소할 경우 현재 다른 대체 미끼류 시장가격의 2.5배~4배 수준에서 1.3배~1.55배의 상대적으로 낮은 수준에서 공급할 수 있어 시장경쟁력이 크게 강화될 수 있음

- 경제적 타당성 분석의 결과를 바탕으로, 향후 인도네시아와 키리바시 밀크피쉬 양식업에 대한 지원 방향 및 분야로는 우선 현지 여건에 맞는 양식방법을 선택하고, 선택된 양식방법별 적정 규모로 운영될 수 있도록 기반을 조성하고, 특히 생산원가를 줄일 수 있도록 생존율, 사료계수 등에 대한 기술지원과 자연 치어 수집을 보다 강화함과 동시에 어느 정도 안정되어 있는 치어 생산기술을 이용하여 인공치어 생산(hatchery fingerling production)을 증가시켜 적정 규모 양식에 따른 치어를 확보하고, 생산비 절감을 위한 치어단가를 줄여야 함

<표 5-3> 생존율 상승, 치어단가, 사료계수 하락에 따른 생산원가와 NPV 변화

구 분		시나리오 0[현재 수준]	시나리오 1[개발 이후]	변화율 (%)
Extensive	생산원가 (US\$/kg)	2.59	1.55	-40
	NPV	59,585	133,060	123
Extensive-plus	생산원가 (US\$/kg)	2.72	1.54	-43
	NPV	90,251	222,775	147
Semi-intensive	생산원가 (US\$/kg)	2.82	1.51	-46
	NPV	166,813	451,991	171
Intensive	생산원가 (US\$/kg)	2.68	1.40	-48
	NPV	556,467	1,412,002	154
Pen	생산원가 (US\$/kg)	2.56	1.30	-49
	NPV	610,416	1,465,951	140
Cage	생산원가 (US\$/kg)	2.81	1.50	-47
	NPV	836,948	2,262,841	170

제2절 키리바시의 밀크피쉬 개발 이용 인프라 실태

1. 키리바시의 밀크피쉬 활용 상태

- 키리바시에서의 밀크피쉬의 활용은 매우 단순하여 초창기 참치 연승어업에 대한 미끼로 사용하였고, 그 이후에는 식용으로 지역 주민들에게 이용되고 있음
- 참치 연승어업의 세력 감소로 말미암아 최근 밀크피쉬의 미끼용 수요는 전무한 실정이며, 또한 국내 선적의 참치어선이 선호하는 미끼류는 밀크피쉬보다는 무로아지류(전쟁이과인 갈고등어)와 정어리류이고, 그 다음은 오징어이며, 밀크피쉬는 값이 싼 이유로 대체 미끼로 사용하지만 조획율은 그리 좋지 않음
- 현지 주민들이 선호하는 가다랑어에 비해 가격 (밀크피쉬 선어 가격 US\$1.9 : 가다랑어 가격 US\$1.00) 이 비싸고 전통적으로 먹어왔던 어종이 아니라 훈제 등의 방법을 통해 시장을 넓혀가려하나 상대적으로 고가인 훈제 밀크피쉬 (US\$5.8) 가격으로 이 또한 주민들에게 부담이 되는 여건임
- 따라서 키리바시에서의 밀크피쉬 생산은 점차 줄어들고 있으며 전체 400MT의 어획 생산 중 불과 10MT 정도만이 양식을 통한 생산일 정도로 그 생산량은 미미하고, 또 밀크피쉬의 생산단가를 낮출 수 있는 조방적 방법의 양식이 가능하지 않기 때문에 저렴한 판매단가로 시장으로 유입되는 필리핀이나 인도네시아산 밀크피쉬에 비해 경쟁력이 낮다고 판단됨
- **연승어업의 미끼:** 밀크피쉬 양식의 주요 목적이 원양 참치연승어업의 미끼로 사용하기 위한 것이었으나, 최근 전 세계적으로 감소하는 원양어족 자원량에 따라 어선세력도 많이 약화되고 있으며, 특히 우리나라나 일본, 대만 등 참치류 어업이 활발했던 어업국들은 어장감소와 어족자원 관리를 위한 각종 국제규제, 그리고 급등한 원유가격으로 많은 어려움을 겪게 되어 많은 수의 어선들이 조업을

포기하게 되었고, 이는 태평양의 어장국가들에게도 경제적 영향을 주게 됨

- 연승어선에서 실제 어업에 종사하는 선원들의 말을 인용하면 가장 좋은 미끼는 무로아지류(전갱이과인 갈고등어)와 정어리류이고, 그 다음은 오징어이며, 밀크피쉬는 값이 싼 이유로 대체 미끼로 사용하지만 조획율은 그리 좋지 않고, 가격면에서는 어획량에 따라 가격이 변동이 심한데, 무로아지 US\$25/10kg, 오징어 US\$14~18/10kg, 정어리 등이 주로 이용되고 있으며, 반면에 밀크피쉬는 구입 가격이 US\$8~12/10kg로 저렴한 편이지만 사용량은 많지 않음
- **식용으로의 이용:** 키리바시에서의 밀크피쉬 소비량은 적은 인구로 말미암아 전체 10MT이 넘지 않고 있으며, 필리핀이나 대만, 그리고 인도네시아 같은 도서국이 전통적으로 밀크피쉬를 오래 전부터 소비하였듯이, 키리바시에서도 일부가 밀크피쉬를 먹지만 대부분의 주민이 가쓰오나 다랑어 등 전통적인 어류를 고수하고 있어 밀크피쉬 선어소비는 전체 소비의 30% 정도이며, 반면에 밀크피쉬를 건조 코코넛 열매로 훈제하여 해외에 거주하는 친지에게 선물로 가져가는 것이 일반적인 훈제 밀크피쉬의 유통형태임

제3절 밀크피쉬 상업적 개발 이용의 협력사업 및 예산추정

1. 키리바시의 수산관련 협력사업 개발

- 키리바시의 취약한 산업구조와 전체 인구대비 빈곤층이 차지하는 비율이 높아 키리바시에 대한 공적개발지원을 하는 국제기구 및 국가들이 많은 것으로 알려져 있으며, <표 5-4>의 키리바시에 대한 국제지원현황에서 보듯이 각 국가가 다양하게 키리바시 사회에 많은 기여를 하고 있음을 알 수 있으며, 상대적으로 국제지원에 대한 예산이 적은 우리나라로서는 원양산업의 지속성 및 국제 위상을

제고해 효율적인 국제 협력사업을 발굴하는 것이 중요함

<표 5-4> 키리바시에 대한 국제지원 현황

분 야	지원 프로젝트
지속적 경제개발	<ul style="list-style-type: none"> . 관세청 제도개선 및 경제부 통계시스템 구축 지원(호주) . 후생 및 정부 청렴화 프로젝트(뉴질랜드) . 민간단체 (NGO) 경영정보화 시스템 구축 지원(캐나다) . 후생시설 지원(대한민국) . ILO 참석 지원(NGO) . 인권 교육 훈련전문가(UNDP) . 변호사 파견 지원(뉴질랜드) . 뉴질랜드에서의 구직 지원 프로그램(뉴질랜드)
민간부분 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> . 수목관리 프로그램(영국) . 농기계 및 농업관련 자료수집(NGO) . 창업스쿨 프로그램(호주) . 키리바시개발은행 경영 지원(뉴질랜드) . 소비자보호 촉진(캐나다) . Banana 섬에서의 인산염 광산에 대한 타당성 조사(프랑스) . 가축용 계량기 보급(EU) . 굴양식 프로젝트(호주) . 국가감시체제 개선 프로그램(태평양위원회, SPC) . 수산업발전에 대한 프로그램(어업인기금재단, FFA) . 해조류양식사업-2단계(EU) . 경제수역에서의 조업감시(NGO) . 연안감시선 운영비(호주) . 참치와 기타 수산업에 대한 전략적 지침(IWP)
교육	<ul style="list-style-type: none"> . 장학금지원, 중고등학교학생 능력개발프로그램 지원(호주) . 장학금지원, 교사능력개발 프로그램 지원(뉴질랜드) . 평화봉사단의 교육활동 지원(미국) . William Goward Memorial School 지원(일본) . 초등학교 설립 지원(프랑스) . 키리바시훈련원 지원-2단계(EU) . 해외자원봉사단 파견(영국) . 병원직원들을 대상으로 컴퓨터 운용기술 훈련(WHO) . 교육 및 훈련 프로그램(호주) . 항해인력양성센터 운영(독일)

<p>보건, 영양 및 사회안전망</p>	<ul style="list-style-type: none"> . 외부 섬 주변의 보건지원체계구축(EU) . 특수임상실과 외래진료소 건설(일본) . 치과 장비교체(호주) . 의료기술 훈련(뉴질랜드) . 폐렴 예방프로그램(SPC) . 의료진 및 기자재 지원(중국) . 치과장비 교체(프랑스) . 전반적인 의료분야에 대한 지원(WHO) . 유아 건강진료시스템 구축(UNICEF) . 출생율 조절(UNFPA, 국제인구조절기구)
<p>양성평등 및 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> . 여성능력 개발(캐나다) . 여성단체 지원(일본) . 종합운동장 설립(중국) . Scared Heart Schoo 에 다목적 강당 설립(캐나다) . 어린이 권리보호에 대한 워크숍 지원(UNICEF)
<p>교통 및 통신</p>	<ul style="list-style-type: none"> . 항공 및 통신망 지원(뉴질랜드) . 타라와 남쪽, 베이토 지역에서의 무선통신망 개선(일본) . 공항개발(EU)
<p>에너지</p>	<ul style="list-style-type: none"> . 태양열전지 개발(캐나다) . 비상용 발전기 기증(SPC) . 고립지역에 태양전기 공급(EU)
<p>식수공급, 위생 및 하수처리</p>	<ul style="list-style-type: none"> . 공중보건, 위생 및 주거환경 개선(ADB) . 하수처리에 대한 정책 수립(ADB) . 수자원 개발(ADB) . 빗물 이용기술 전수(WHO) . Banana 섬에서의 수자원개발(SPREP 남태평양 환경위원회) . Marakei 섬에서의 급수시스템 개선(일본)
<p>농업 및 환경</p>	<ul style="list-style-type: none"> . 기상관측 및 환경보호(뉴질랜드) . 생물다양성보존 프로그램(SPREP) . 환경보존 프로그램(일본) . 유기오염 방지에 대한 국가전략(UNDP) . 환경적응 프로그램(World Bank) . 연안오염관리 프로그램(IWP)
<p>사회 공동체 관련</p>	<ul style="list-style-type: none"> . 공동체 개발(중국) . 청년개발 프로그램(UNICEF) . 사회보장, 고용, 삼자간 대화에 대한 워크숍(ILO)
<p>기타 분야</p>	<ul style="list-style-type: none"> . 크리스마스 섬 개발 타당성 조사에 대한 지원(ADB) . 크리스마스 섬 개발계획에 대한 차관(ADB) . 인구정책 및 HIV/AIDS 방지를 위한 프로그램 지원(ADB)

가. 수산분야 국제협력사업 유형

- **양식관련 자원봉사자 또는 전문가파견:** 우리가 보유하고 있는 선진 종묘생산기술을 전수하여 키리바시 정부가 추진하는 양식생산을 통한 자원개발 계획을 지원할 수 있으며, 그 동안 국내 어종에만 국한되었던 양식 대상종을 보다 확대하여, 우리 양식기술을 다양화·세계화할 수 있는 기반을 쌓으며, KOICA 해외 자원봉사자 파견 프로그램을 이용할 수 있음
- **종묘생산시설 지원:** 그 동안 키리바시에 대한 수산관련 국제사회 지원노력은 오랫동안 지속되어 왔으나 실질적인 성과를 낼 수 없던 이유가, 대부분의 지원이 단발성이거나 시설지원으로 지속적 지원이 없을 경우 효과가 떨어진 점을 감안할 때, 불용 처리되는 우리 기자재를 정기적으로 지원함으로써 실질적으로 사용 가능하고 지속적인 우호적인 협력관계의 기반을 마련할 수 있음
- **수산 관련자 연수:** 한국의 수산정책, 기술, 그리고 수산업 현황을 알릴 수 있는 기회인 동시에, 이를 효과적으로 전수시킴으로써, 키리바시의 수산분야 발전을 지원하고 키리바시와의 수산분야 우호증진 및 수산관련 인사들과의 지속적인 협력 관계를 구축할 수 있음
 - 이를 통해 키리바시에 진출하는 원양어업회사들에게 우호적인 정책을 유도할 수 있음
 - 한국의 수산관련 기자재나 수산식품 등 한국제품의 키리바시 수출증대 효과나 키리바시에서 생산되는 수산물의 국내 수입 등의 상보적인 수산 관련 교류를 기대할 수 있음
- **수산발전 종합계획수립:** 그동안 시도로만 끝났던 키리바시의 수산정책에 시장전략을 포함한 실질적, 효과적 수산발전계획을 수립하게 함으로써 키리바시 경제개발에 도움이 될 수 있음
 - 무(無)에서 유(有)를 창조했던 우리의 해외 시장공략 정신과 수산업 개발의 노

- 하우를 전수, 반영시킴으로써 키리바시의 안정적인 경제발전에 원동력이 될 기반을 만듦
- 이러한 수산업 개발과정에서 우리의 이익을 반영할 수 있으며, 키리바시의 수산업 진흥이 결국 우리 수산업의 안정적, 효과적 해외진출 전략이 될 수 있음
- KOICA 전문가 파견 프로그램을 이용할 수 있음

나. 크리스마스 섬의 원양산업 전진기지화

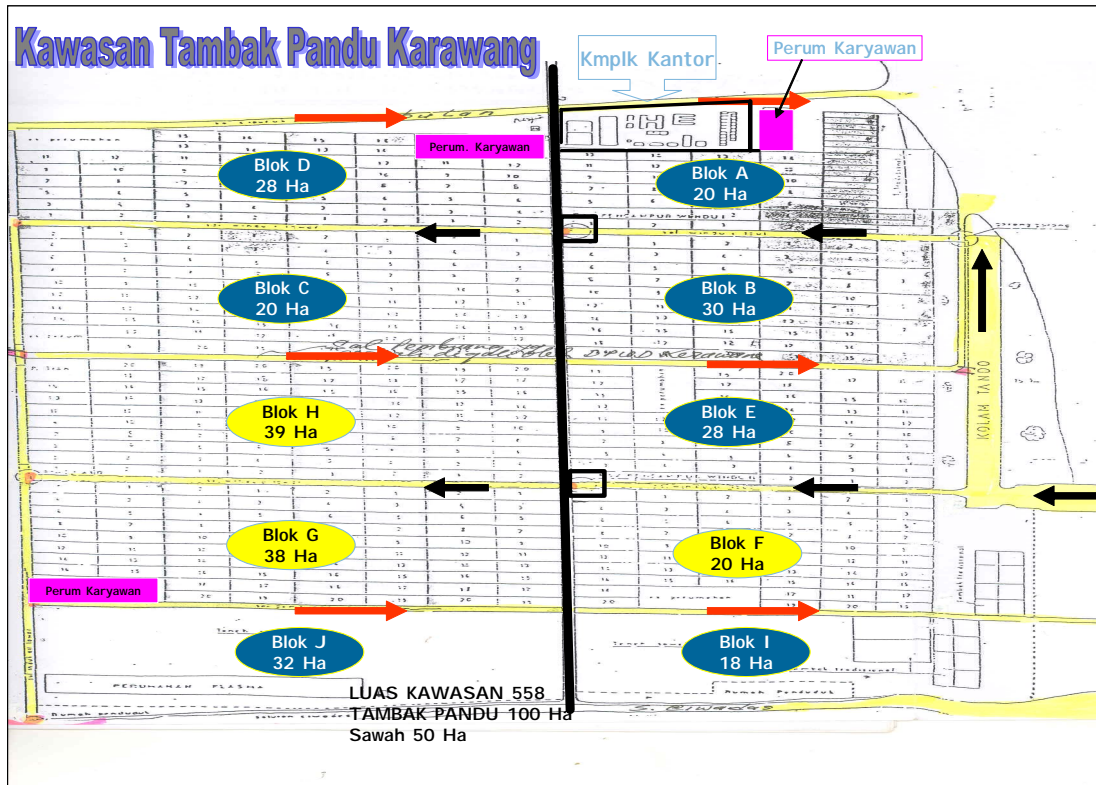
- EDCF(대외경제협력기금) 차관을 통한 크리스마스 섬 개발
 - 원양어업과 양식, 그리고 이곳에서 생산되는 수산물에 대한 가공까지 일괄 처리함으로써 수산물의 대 미주 수출기지를 만들 수 있는 미래형 원양산업 거점을 구축함
 - 대단위개발을 주도적으로 추진함으로써 상대적으로 키리바시 내에서의 입지가 낮은 우리 위상을 본 타당성조사를 통해서 높일 수 있음
 - 타당성 결과에 따라 우리기업의 크리스마스 섬에 대한 개발권을 선점할 수 있음
- 무선 인터넷망 설치
 - 기존의 학교 시설을 방과 후에 인터넷을 사용할 수 있는 공간으로 사용하게 함으로써 방과 후 할 일도 없고, 자기 공간도 없어 주변을 배회하는 학생이나 지역 주민들에게 E-learning의 기회를 제공함
 - 인터넷에 목말라 하는 학생들과 청소년층 또는 졸업 후 취업을 준비하는 사람들에게 인터넷을 통해 해외의 취업정보를 얻을 수 있는 기회를 줌
 - 인터넷 관련기술을 배울 수 있는 직업교육의 장소로 사용하여 고립되어 있는 키리바시를 인터넷을 통해 가까운 나라로 만드는 기회로 만들며, 이런 경우 한국의 인터넷 전문가를 해외봉사요원으로 파견하여 인터넷 관련기술을 전수 함
 - IT 강국으로서의 한국에 대한 위상을 뚜렷이 새겨주는 기회로 삼음
- 도로 및 교량건설 등 인프라 지원

- 키리바시는 최근 급격한 인구 증가로 인해 거주지 부족문제가 심각한데 북부 타라와 지역에 대한 도로망 확보와 접근성 부여로 남부 타라와에 밀집된 인구의 분산효과를 가질 수 있고, 거주지 및 양식공간을 확보할 수 있음
- 공간이 확보되고 도로망이 구축되면 대량 생산시설을 갖는 양식기반 형성뿐만 아니라 다양한 산업을 유치할 수 있어 키리바시의 산업발전에 도움이 될 것임

2. 인도네시아 밀크피쉬의 상업적 이용의 지원사업과 비용추정

- 밀크피쉬 상업적 이용의 경제적 타당성 및 지원사업을 위한 인도네시아 현지 조사한 Tambak Pandu Karawang(TPK) 지역은 새우와 밀크피쉬 정부지정 양식시범 단지로 구성된 어촌으로 인도네시아 해양수산부(MOMAF)의 지원하에 2004년에 건립된 정부지정 양식시범 단지이며, 어촌계의 양식업자 중심으로 운영되고 있으나 인도네시아 해양수산부로부터 자본 및 기술지원을 받고 있는 국가 전략적 차원에서의 양식업 진흥을 위해 양식기술, 양식자본 운영, 시장개발과 진입, 그리고 해외 파트너의 소개 등에 대한 다각적인 밀크피쉬 상업적 개발이용 정책을 시험하는 지역임
- TPK 양식시범 단지는 인도네시아의 해양수산부 선정 어촌 양식개발이용의 시범 지역으로 동 지역의 결과를 다른 어촌지역에 전파하는 어촌개발의 중심적인 역할을 하는 어촌 양식단지이며, 현재는 인도네시아 해양수산부의 집중적인 지원 아래 밀크피쉬와 새우의 복합양식을 위한 다양한 기술적 운영을 시험하고 있으며, 특히 새우 양식으로 인하여 사라진 연안 밭그로버와 잃어버린 천혜의 연안 양식장(대부분 양식장이 사라진 밭그로버로 인하여 해안이 침식되어 유실된 상태)에 대한 경험을 살려 자연보존적, 환경친화적 밀크피쉬 양식을 위한 다양한 기술개발과 운영체계를 시험하고 있음
- TPK 지역의 밀크피쉬 양식규모는 지역 어촌계 소유의 10,000ha와 해양수산부 소유의 200ha로 총 10,200ha의 연못 양식장이 구성되어 있으며, 생산되는 밀크피쉬

는 식용으로 약 1,000kg/ha의 생산이 가능하며, 참치 생미끼의 생산은 전체 약 30,000마리가 연중 생산이 가능함



<그림 5-1> Tambak Pandu Karawang(TPK)의 정부지정 양식시범단지

- TPK 지역의 밀크피쉬는 크게 2가지 단계로 나누어져 있으며, 첫 번째 양식단계는 알에서 치어를 길러내는 부화과정(from egg stage to fry stage)과 어린 고기에서 식용이나 미끼용으로 길러내는 양식과정(from juveniles stage to marketed size)이며, 보통 생산된 밀크피쉬는 주로 식용, 참치용 냉동미끼, 참치용 생미끼로 이용되며, 식용 밀크피쉬 양식은 약 200~250g의 크기이며, 약 6개월의 양식기간이 소요되나 참치용 미끼는 약 100~150g의 크기이며, 약 2개월의 양식기간이 소요됨
- TPK 지역의 양식장 구성은 전체 양식장을 10개 블록(A~J)으로 나누고, 각 블록

마다 다수의 개인 양식장이 구성되어 각자의 양식장을 개별적으로 관리, 운영하며, 전체 양식단지 10개 블록 중에서 C블록은 어촌계의 공동 소유로 되어 있어 이 양식장을 어촌계가 공동으로 관리, 운영하고 있음

- **살아있는 생미끼용 기수 연못양식의 지원규모와 경제적 타당성 분석:** 기수지역 연못에서의 살아있는 생미끼용 양식업에 대한 경제적 타당성 분석 결과는 연간 양식 1회당 치어 60,000마리를 입식할 경우, 양식수익은 US\$2,475로 나타났으며, 여기서 ha당 양식비용 US\$1,158을 제외한 연간 1회당 양식이익은 US\$1,317로 평가됨에 따라 연간 3회 양식할 경우 연간 총양식이익은 US\$3,411로 분석되었으며, 특히 수익 대 비용의 비율(R/C)이 2.2 정도로 분석되어 투자경제성이 상당히 높은 것으로 평가됨

<표 5-5> ha당 양식 지원규모

항목	단위 (unit)	단위당 비용 (US\$/unit)	총비용 (US\$)	비중 (%)
치어비	마리	0.0039	232	20.0
사료비	kg	0.15	541	46.7
전기료			28	2.4
약품비	ha	70	70	6.0
기타비용	ha	8	8	0.7
인건비				
- 상시인부	명	46	92	7.9
- 임시인부			12	1.0
변동비용 합계			983	
감가상각비	연(year)	86		7.4
이 자	연(year)	89		7.7
고정비용 합계			175	
총비용			1,158	100.0

<표 5-6> 양식시설 및 인프라 지원의 경제성 분석 결과

연간 1회당 양식수익	US\$2,475
연간 1회당 양식비용	US\$1,158
연간 1회당 양식이익	US\$1,317
연간 총 양식이익	US\$3,411
수익 대 비용의 비율(R/C)	2.2

- 연못 1ha당 밀크피쉬 식용 양식의 지원규모와 경제적 타당성 분석: 연못 1ha의 밀크피쉬 식용 양식업의 경제적 타당성 분석의 결과는 연간 양식 1회당 치어 60,000마리를 입식할 경우 양식수익은 US\$2,094로 나타났으며, 여기서 양식비용 US\$1,355를 제외한 연간 1회당 양식이익은 US\$739로 평가됨에 따라 연간 2회 양식할 경우 연간 총 양식이익은 US\$1,478로 분석되었으며, 연간 양식수익 대 비용의 비율(R/C)이 1.5 정도로 분석되어 투자경제성이 다소 높은 것으로 평가됨

<표 5-7> 연못 ha당 양식 지원규모

항목	단위 (unit)	단위당 비용 (US\$/unit)	총비용 (US\$)	비중 (%)
치어비	마리	0.0039	232	17.1
사료비	kg	0.15	712	52.5
전기료			6	0.4
약품비	ha	70	70	5.2
기타비용	ha	8	8	0.6
인건비				
-상시인부	명	62	124	9.2
-임시인부			12	0.9
변동비용 합계			1,164	
감가상각비	연(year)	41		3.0
이자	연(year)	150		11.1
고정비용 합계			191	
총비용			1,355	100.0

<표 5-8> 양식 인프라 지원에 대한 경제성 분석 결과

연간 1회당 양식수익	US\$2,094
연간 1회당 양식비용	US\$1,355
연간 1회당 양식이익	US\$739
연간 총 양식이익	US\$1,478
수익 대 비용의 비율(R/C)	1.5

- **밀크피쉬 가두리 양식 지원규모와 경제적 타당성 분석:** 밀크피쉬 가두리(floating net cages) 양식에 대한 경제적 타당성 분석 결과는 연간 양식 치어 125/m³을 입식할 경우 양식수익은 US\$14,738로 나타났으며, 여기서 연간 양식비용 US\$9,129를 제외한 연간 양식이익은 US\$5,609로 평가되었고, 분석 결과 연간 양식수익 대 비용의 비율(R/C)이 1.61로 나타나 투자경제성이 다소 높은 것으로 평가됨

<표 5-9> 가두리 ha당 양식 지원규모

항목	단위 (unit)	단위당 비용 (US\$/unit)	총비용 (US\$)	비중 (%)
치어비	마리	0.044	1,167	13.3
사료비	kg	0.133	6,047	69.1
인건비		1.66	398	4.5
기타비용			120	1.4
변동비용 합계			7,732	
감가상각비	연(year)		656	7.5
이자	연(year)		361	4.1
고정비용 합계			1,017	
총비용			8,749	100.0

<표 5-10> 가두리 양식 지원의 경제성 분석 결과

연간 양식수익	US\$14,738
연간 양식비용	US\$9,129
연간 양식이익	US\$5,609
수익 대 비용의 비율(R/C)	1.61

- **밀크피쉬 종묘 및 치어 양식 지원규모와 경제적 타당성 분석:** 밀크피쉬 종묘 및 치어생산에 대한 경제적 타당성 분석 결과는 연간 종묘생산에 따른 수익은 US\$31,824로 나타났으며, 여기서 연간 종묘 생산비용 US\$20,268을 뺀 연간 이익은 US\$11,556으로 평가되었고, 분석 결과 연간 종묘생산 수익 대 비용의 비율 (R/C)이 1.4 정도로 나타나 투자경제성이 다소 높은 것으로 평가됨

<표 5-11> ha당 종묘 및 치어 양식 지원규모

항목	단위 (unit)	단위당 비용 (US\$/unit)	총비용 (US\$)	비중 (%)
산란어비	마리	33.2	1,658	8.2
사료비	kg	0.11	1,658	8.2
약품비			851	4.2
연료비			3,706	18.3
인건비			1,989	9.8
기타비용			2,618	12.9
변동비용 합계			12,480	
감가상각비			3,027	14.9
이자			4,540	22.4
기타			221	1.1
고정비용 합계			7,788	
총비용			20,268	100.0

<표 5-12> 종묘 및 치어양식 지원의 경제성 분석 결과

연간 양식수익	US\$31,824
연간 양식비용	US\$20,268
연간 양식이익	US\$11,556
수익 대 비용의 비율(R/C)	1.4

3. 키리바시·인도네시아 밀크피쉬 국가간 협력사업의 지원전략

가. 키리바시 밀크피쉬 상업적 이용에 대한 협력사업 지원전략

- 키리바시에서의 밀크피쉬에 대한 상업적 개발 가능성은 매우 낮은 것으로 사려되며, 실제 타라와에 있는 Temaiku 밀크피쉬 양식장도 일본 수산 전문가의 자문을 받아 밀크피쉬 외의 고급 어종을 양식하기 위한 기존 양식장의 구조 조정에 들어간 상태이며, 여기서 Temaiku 밀크피쉬 양식장에 밀크피쉬 대신 새우 양식이 가장 설득력있게 거론되는 어종이며 새우에 대한 종묘생산기술만 확립된다면 수확 후 상품화 과정과 수출시 물류비용을 줄일 수 있는 적절한 어종이 되리라는 기대감을 가지고 있는 것으로 판단됨
- 키리바시 밀트피쉬의 양식은 제3장에서 언급된 양식 형태별 밀크피쉬에 대한 경제성 분석을 참고로 할 때 키리바시에서 가장 적합한 양식 형태는 비용부담이 적은 조방적 양식이나 pen 양식방법인데 이들의 ha당 드는 비용이 각각 US\$16,320/ha (<표 3-1>), US\$16,1030/ha (<표 3-9>) 인데 키리바시의 지리적 여건, 이를테면 국토 면적이 너무 좁아 개방적 양식을 하기에는 여건에 맞지 않고, 또한 보초 지역의 수심이 너무 낮아 pen 양식도 그리 수월하지는 않을 것으로 분석됨

- 키리바시는 최근 급격히 증가하는 인구를 고려해 볼 때 이들이 거주할 면적조차 충분치 않은 형편이라 육상을 이용한 밀크피쉬를 위한 양식지를 확충한다는 것은 현실적으로 불가능한 정책이라 고려 대상에서 제외되었고 키리바시 정부측 입장도 기존에 양식장으로 쓰이고 있는 Temaiku에 위치한 8ha 크기의 양식장과 2ha 정도크기의 Ambo 종묘생산장 외의 육상 양식장 증설은 계획에도 없는 것으로 밝혔으며, 대신 보초(atoll) 나라로써 낮은 연근해 자원을 이용한 수산개발 계획이 더 타당할 것으로 전문가들에 의해 제안되었는데 <표 5-5>, 이런 조건들은 상대적으로 육지 면적의 활용이 가능한 피지(fiji), 프랑스령 폴리네시아(French Polynesia), 괌(Guam)과 같은 도서 국가에서나 가능한 이야기가 되고 있으며 그나마도 1980년대 이들 나라에서 한창 밀크피쉬 양식에 주력했던 것과 달리 최근에는 각국 해양 환경에 맞는 연안 자원을 이용한 진주 조개양식이나, 해조류 양식, 새우양식 기타 어종 등으로 전환한 점을 들어 태평양 연안국들에서의 국토활용에서 밀크피쉬 양식에 대한 우선권은 이미 소멸된 것으로 보임

- 키리밀식 사육을 위한 연안에서의 가두리 사육을 고려 해 볼 때, <표 3-11>에서 보듯이 가두리 1ha 를 설치 하는 비용이 US\$295,270/ha 로 양식 형태 중 가장 비용이 많이 들고 기술적으로도 가두리 시설을 수입할 수 있는 인근 국가로 호주정도에서 모든 기자재를 수입해야 하는데 이들 나라의 환율이나 가두리 재료의 높은 단가, 그리고 가두리 사육을 위해 소요되는 사료 경비 등을 고려해 볼 때, 현재 신선어의 가격이 US\$1.8 인데 가두리 생산시의 시장 가격이 US\$2.89 로 증가하게되어 현지 경쟁 어종인 가쓰오의 시장 가격이 US\$1 인 것을 trka안 할 때 현지 시장 성은 없다고 판단되며, 해외 시장을 볼 때도 조방적 방법이나 pen 양식법을 이용하여 생산단가를 대폭 낮춘 인도네시아나 필리핀의 밀크피쉬에 대해서 물량이나 단가 면에서 경쟁성이 없어, 고급 어종이 아닌 밀크피시에 대한 가두리 양식은 경제성이 없는 것으로 판단됨

- 크리스마스 섬에 대한 원양어업 중간 기항지로서의 타당성은 크리스마스 섬에 대한 자연환경 및 기반시설에 들어가는 제 조건을 기초로 판단되어야 하는 사안

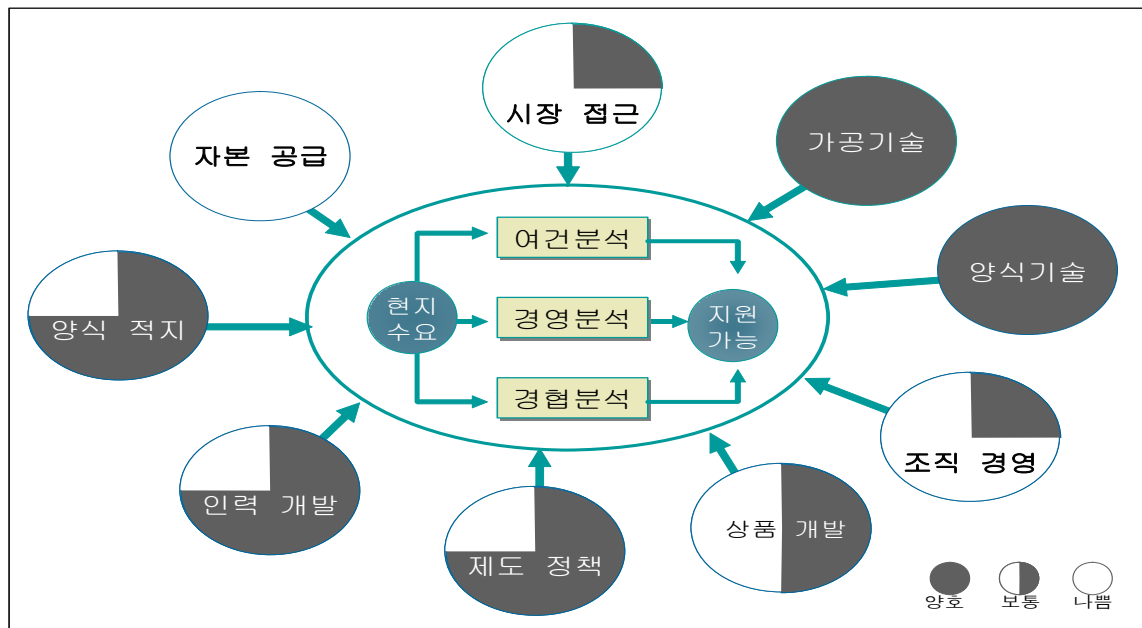
으로 본 조사에서는 크리스마스 섬을 방문할 수 없어, 원양어업에 종사했던 선장, 선원들의 의견을 취합하여 조사되었으며, 원양어업의 기지로서 갖추어야 할 조건들은 다음과 같음

- 어항시설, 선박 수리시설
 - 숙박시설
 - 냉동 창고시설
 - 조달할 수 있는 물자, 부식거리나 기타 부속품 등
 - 식당시설
- 현재 태평양 연안에서 조업하고 있는 한국 국적 선들은 필요한 경우 피지나 타이티로 돌아가 물자 공급이나, 선박 수리 그리고 선원들의 휴식을 취하고 있는데, 크리스마스 섬에 원양 기지를 건설할 때 과연 기존 원양기항지와 시설 경쟁이나 접근성에 대한 경제성이 있나에 대해서는 추후 정밀한 조사가 필요할 것으로 보임
- 현재 참치어업의 주요 어장인 키리바시에서의 조업 시간이나 현지 정부와의 협력관계를 볼 때 그리고 크리스마스 섬이 갖고 있는 다른 잠재력과 연계했을 때에는 개발에 대한 우선권을 가지고 사업 측면에서의 접근도 가능하지 않겠느냐 하는 의견도 있어 차후 정밀한 조사가 체계적으로 수행되어야 할 것으로 판단됨
- 크리스마스 섬에는 약 100여개의 천연 못이 있고 이들의 염분도는 담수 상태부터 최고 150ppt 까지의 범위를 보이고 있고, 용존산소 수치나 pH 값도 못에 따라 변화가 많고, 이들 못의 수심이 불과 60cm에서 6~10m 까지라 정밀한 현장조사 없이는 양식에 대한 개발 가능성이나 경제성을 논한다는 것이 무의미하기 때문에 지속적인 해양학적 조사를 기반으로 한 양식적지에 대한 타당성 조사가 선행되어야 할 것이며, 또한 크리스마스 섬에 위치한 대부분의 못은 화학적 변화가 엘니뇨에 밀접하게 연관되어 변화하는 양상을 보이고 있다고 하여 못지를 이용한 양식 개발에는 많은 위험 부담이 따를 것으로 판단됨

- 크리스마스 섬의 원양어선단에 대한 중간 기항지로서의 타당성도 초기 시설 부담이 커, 참치어선단에 공급할 수 있는 밀크피쉬나 기타 어종에 대한 양식 가능성이 있을 경우 시너지(synergy) 효과를 기대하여 검토 가능성이 있었으나, 크리스마스 섬의 현지 해양환경이나 기후 환경 등에 대한 자료 검토로는 양식 개발을 하기에는 어려운 점이 많아 추후 연안 환경이나 해양 환경 등을 정밀 조사하여 가두리 양식이나 펜 양식 또는 고급 어종을 양식한다든지의 가능한 방법을 찾기 전에는 원양기지로서의 타당성은 적은 편이라고 판단됨

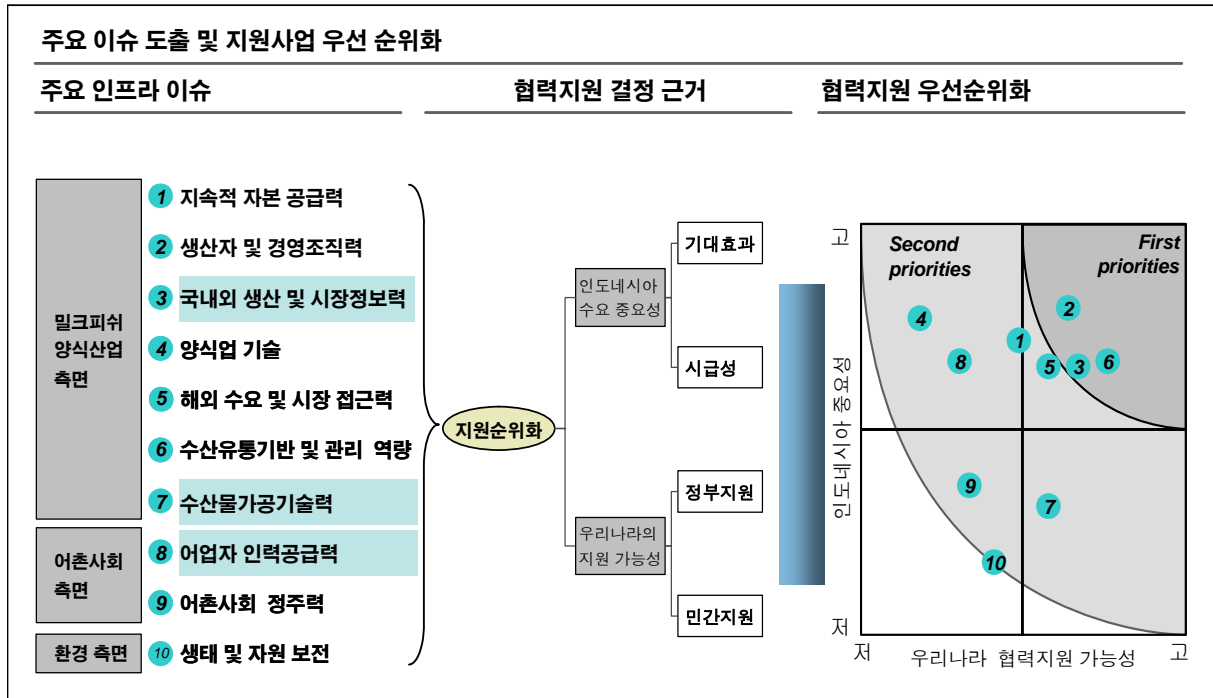
나. 인도네시아 밀크피쉬 상업적 이용에 대한 협력사업의 지원전략

- 인도네시아에서의 밀크피쉬 상업적 이용에 대한 국가간 협력지원은 인도네시아의 밀크피쉬 발전 상태를 고려하면 키리바시의 경우와는 다르며, 인도네시아의 밀크피쉬는 인도네시아의 정부의 5대 전략 어종으로 국가의 중점 지원대상 양식 어종이며, 현재 밀크피쉬 양식기술의 상태나 개발 이용 규모가 대만, 필리핀에 이어 세계적인 기술과 규모이므로 우리나라의 해외어업협력의 관점에 전통적인 기술이나 인프라의 지원의 관점을 넘어선 상태인 것으로 판단되며, 현지 상황을 고려한 국가간 협력이나 지원의 관점을 달리할 필요가 있음
- <그림 5-3>에서 보는 바와 같이 인도네시아의 밀크피쉬에 대한 가공기술이나 양식기술은 우리나라의 수준에 비하면 상당히 양호한 상태로 나타났으며, 제도정책, 인력개발, 그리고 양식적지에서는 비교적 양호한 상태에서 밀크피쉬 양식을 영위하고 있는 것으로 판단되어, 이들 분야는 우리나라의 관점에서 인도네시아 밀크피쉬에 대한 국가간 협력지원의 대상이 되지 않는 것으로 판단됨
- 인도네시아의 밀크피쉬 양식에 대한 자본공급은 상당히 취약한 상태에 놓여 있어 양식업의 발전에 큰 걸림돌로 작용되고 있는 실정이고, 양식된 생산물의 시장 접근이나 양식장 운영 및 생산품의 시장 판매를 위한 인적 조직과 경영이 미숙한 상태에 놓여 있기 때문에 인도네시아 밀크피쉬에 대한 국가간 협력사업은 기존 전통적 기술지원보다는 자본이나 시장지원에 중점을 두어야 함



<그림 5-3> 인도네시아 밀크피쉬 양식업의 인프라 실태

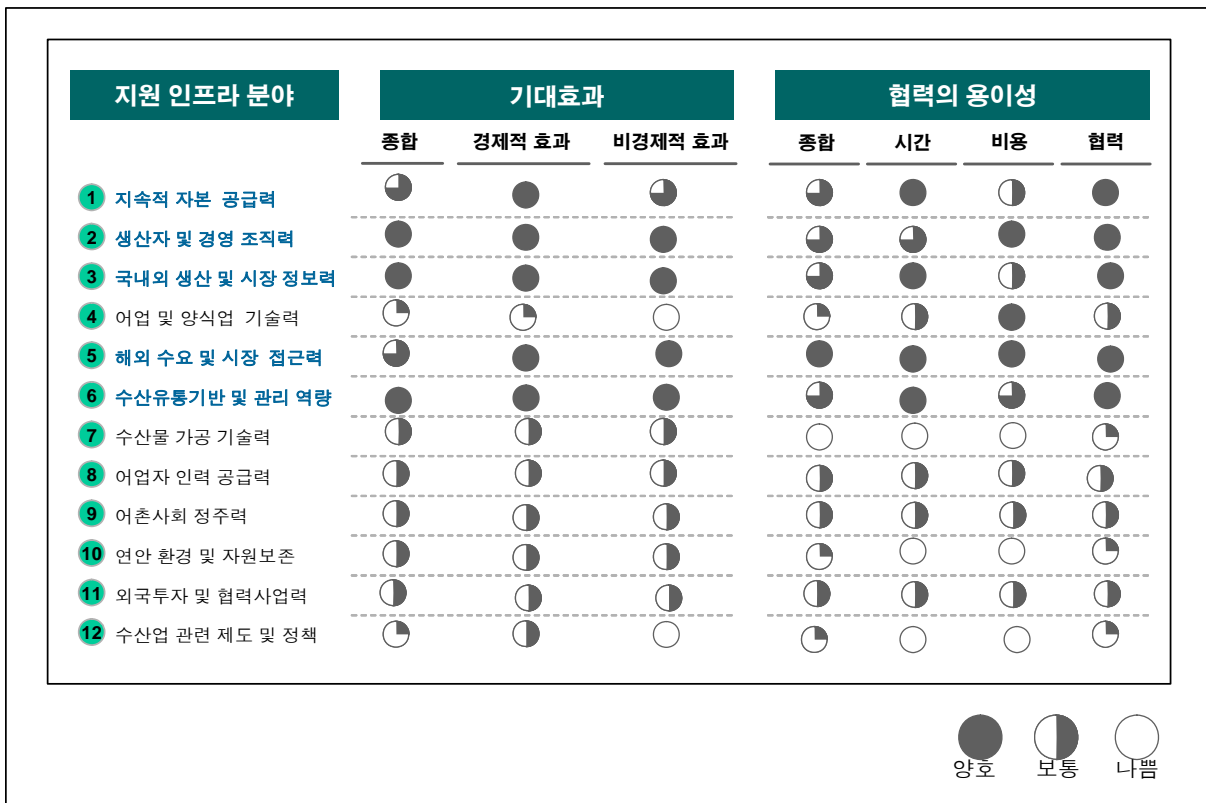
- 대부분 인도네시아 양식업의 문제가 양식물의 시장관로 문제, 특히 수출과 같은 외국 시장에 대한 접근력이 거의 전무하여 전체 양식업이 국내 시장에 의존하고 있는 폐쇄경제적인 생산구조를 지닌 전근대적 양식업을 영위하고 있는 여건을 고려한 국가간 협력사업은 국제적 시장 접근력을 강화하고, 교육이나 훈련을 통하여 생산자의 정보화는 물론 생산과 유통 및 시장을 연계하는 생산구조의 개선에 중점을 둔 지원이 필요함
- 인도네시아 밀크피쉬 양식의 주요 인프라 이슈는 크게 양식산업의 측면에서 지속적 자본 공급력, 생산자와 경영 조직력, 국내의 생산 및 시장 정보력, 인공부화를 포함한 양식업 기술, 국제수요 및 시장 접근력, 유통기반 및 시장관리 역량, 그리고 가공기술 및 상품 개발력 등이 있으며, 어촌사회 측면에서는 양식업자의 인적 자원개발 및 관리, 어촌사회의 지속적 정주력 확보가 있으며, 환경측면에서는 양식적지의 생태 및 환경, 그리고 자원 보전력이 있어, 이러한 다양한 인프라 이슈에서 국가간 상호 호혜적이고 지원 및 협력의 효과를 극대화하기 위해서는 국가간 협력지원사업의 우선순위를 결정하게 됨



<그림 5-4> 인도네시아 밀크피쉬 양식의 지원사업 우선순위

- 인도네시아 밀크피쉬 상업적 이용방안에 대한 국가간 협력지원사업의 우선순위를 보면 <그림 5-4>에서 보는 바와 같이 인도네시아의 중요성이나 우리나라의 협력지원 가능성을 고려한 결과 지속적 자본공급의 지원, 생산자와 경영조직의 지원, 국내외 생산 및 시장정보력 지원, 해외 수요 및 시장 접근력 지원, 그리고 수산유통기반 및 관리 역량의 지원임을 알 수 있음
- 인도네시아 밀크피쉬에 대한 상업적 이용방안에 대한 국가간 협력사업은 결국 양식과 시장접근에 필요한 자본과 경영능력의 배양, 그리고 시장정보력의 확보를 위한 정보사업의 지원 등으로 볼 수 있으며, 이러한 지원분야는 기존 해외어업협력사업이나 국가간 협력사업의 경우와는 다소 거리감이 있어 보이나 인도네시아를 포함한 대부분 아시아 연안 어업개도국이 직면하는 수산업의 당면문제임에 틀림없기 때문에 이러한 당면문제의 해결을 위한 국가간 협력지원사업은 해당국의 연안 수산업의 개발은 물론 연안 지역경제의 개발에도 많은 도움이 될 수 있음

- 인도네시아 밀크피쉬 상업적 개발이용에 대한 국가간 협력사업의 용이성과 사업이 지니는 내외부적 기대효과는 <그림 5-5>에서 보는 바와 같이 협력의 용이성은 시간, 비용, 그리고 협력의 요소를 종합한 용이성으로 분석하고 기대효과는 경제적 시장적 그리고 비경제적 비시장적, 그리고 외부성을 고려하여 판단하였음



<그림 5-5> 인도네시아 밀크피쉬 수산업 인프라 지원의 용이성과 기대효과

- 인도네시아 밀크피쉬 상업적 개발이용에 대한 국가간 협력사업의 용이성 분야는 해외수요 및 시장접근력 지원, 지속적 자본공급력 지원, 생산자 및 경영조직력 지원, 수산유통기반 및 관리역량 지원에 대한 사업으로 분류되고, 기대효과는 수산유통기반 및 관리역량사업, 국내외 생산 및 시장 정보력 지원사업, 생산자 및 경영조직력 지원사업, 지속적 자본공급력 지원사업, 해외수요 및 시장 접근력 지원사업 분야에서 높은 경제적 그리고 비시장적 효과가 기대되는 것으로 분석되었음

목 차

요약문

제1장 서 론	1
1. 연구의 배경과 필요성	1
2. 연구의 목적과 주요 내용	3
제2장 인도네시아·키리바시의 밀크피쉬 수산업	9
제1절 밀크피쉬 수산업 일반 현황	9
1. 밀크피쉬와 수산업	9
2. 밀크피쉬 어업의 일반 현황	11
제2절 인도네시아의 밀크피쉬 어업	15
1. 인도네시아의 어업	15
2. 인도네시아의 밀크피쉬 어업	22
제3절 키리바시의 밀크피쉬 어업	37
1. 키리바시의 일반 현황	37
2. 키리바시의 밀크피쉬 어업	43
제3장 인도네시아·키리바시 밀크피쉬 상업적 이용의 경제성 분석	51
제1절 서 론	51
제2절 참치연승어업 미끼용 밀크피쉬 양식의 경제성 분석	52
1. 경제성 분석 개요	52
2. 밀크피쉬 양식방법	52
3. 밀크피쉬 양식방법별 비용분석	54

제3절	밀크피쉬 양식방법별 경제성 분석	65
1.	밀크피쉬 양식업의 생산 및 경제변수 설정	65
2.	Extensive pond culture의 경제성 분석	66
3.	Extensive-plus pond culture의 경제성 분석	70
4.	Semi-intensive pond culture의 경제성 분석	74
5.	Intensive pond culture의 경제성 분석	79
6.	Pen culture의 경제성 분석	83
7.	Cage culture의 경제성 분석	7
제4장	참치연승어업과 미끼수급 현황	93
제1절	참치연승어업의 개요	93
제2절	참치연승어업의 규모와 실태	94
1.	태평양 참치연승어업	94
2.	인도양 참치어업	99
3.	대서양 참치어업	100
4.	대만 참치어업	102
5.	중국의 참치연승 현황	105
제3절	참치연승의 미끼 유형과 수급 실태 분석	106
1.	참치 연승 선박의 미끼 요건 및 특징	106
2.	참치연승의 미끼 유형	107
3.	밀크피쉬 미끼 수급실태 분석	108
제4절	참치연승 미끼공급 및 선용품 수급실태 조사	118
1.	생미끼의 수급	118
2.	생미끼로서 밀크피쉬의 효과	119
제5장	인도네시아·키리바시 밀크피쉬 상업적 이용의 인프라 지원 및 예산추정	121
제1절	키리바시·인도네시아 밀크피쉬 상업적 육성 및 개발이용	121

1. 키리바시의 어업과 밀크피쉬 상업적 개발이용	121
2. 인도네시아의 밀크피쉬의 상업적 개발이용	130
3. 밀크피쉬 상업적 이용분석에 따른 개발 이용 및 인프라 지원방안	137
제2절 키리바시의 밀크피쉬 개발 이용 인프라 실태	141
1. 키리바시의 밀크피쉬 인프라 현황	141
2. 키리바시의 밀크피쉬 활용 상태	143
제3절 밀크피쉬 상업적 개발 이용의 협력사업 및 예산추정	147
1. 키리바시의 수산관련 협력사업과 지원예산	147
2. 인도네시아 밀크피쉬의 상업적 이용의 지원사업과 예산	164
3. 키리바시·인도네시아 밀크피쉬 국가간 협력사업의 지원전략	172
참고문헌	181
부 록	189
<부록 1> 인도네시아 참치어업 협력사업의 경제성 분석	189
1. 서 론	189
2. 참치자원의 잠재력과 개발	189
3. 참치어업 장비와 인프라 실태	191
4. 참치어업 협력사업의 기본정책	193
5. 국가간 협력사업 기회와 시장 잠재성	195
6. 참치어업 유형별 협력사업의 타당성 분석	196
<부록 2> 인도네시아 새우양식 협력사업의 경제성 분석	206
1. 서 론	206
2. 새우어업의 개발 잠재성	206
3. 새우어업 장비와 인프라 실태	207
4. 새우어업 협력사업의 기본정책	208

5. 새우어업의 시장잠재력	212
6. 새우어업의 경제와 금융	214
<부록 3> 인도네시아 그루퍼어업 협력사업의 경제성 분석	221
1. 서론	221
2. 그루퍼의 개발 잠재력	221
3. 그루퍼의 어업장비와 인프라 실태	223
4. 그루퍼어업의 국가간 협력사업 정책	226
5. 그루퍼 시장 잠재력	228
6. 그루퍼 협력사업의 경제적 타당성 분석	230
7. 협력사업의 정책적 함의	233
<부록 4> 인도네시아 진주양식의 협력사업의 경제성 분석	234
1. 서론	234
2. 진주 양식업의 개발 잠재력	234
3. 진주양식을 위한 인프라와 시설물	236
4. 진주 양식 협력사업 관련 기본정책	237
5. 진주 양식업의 시장 잠재력	237
<부록 5> 최종보고서 발표 슬라이드 정리	240

표 목 차

<표 2-1> 지역별 밀크피쉬의 명칭	10
<표 2-2> 국가별 밀크피쉬 양식생산량(단위: MT)	12
<표 2-3> 국가별 밀크피쉬 어획량(단위: MT)	12
<표 2-4> 인도네시아의 밀크피쉬 치어 성어기와 연간 예상어획량	15
<표 2-5> 인도네시아의 어업생산 현황(단위: MT)	18
<표 2-6> 인도네시아의 양식어업 생산 현황(단위: MT)	18
<표 2-7> 인도네시아의 양식면적 증가 추이(1999-2004년)	19
<표 2-8> 인도네시아 양식생산물의 수출액(1999-2004년)	19
<표 2-9> 인도네시아 지역별 밀크피쉬 생산현황(단위: MT)	23
<표 2-10> 밀크피쉬 양식장 수질 기준	29
<표 2-11> 가두리식 밀크피쉬 양식의 출하 유형별 현황	30
<표 2-12> 키리바시의 사회지표	39
<표 3-1> Extensive pond culture 방법 하의 ha당 비용구조	55
<표 3-2> Extensive pond culture의 초기 투자비용과 감가상각	55
<표 3-3> Extensive-plus pond culture 방법 하의 ha당 비용구조	56
<표 3-4> Extensive-plus pond culture의 초기 투자비용과 감가상각	57
<표 3-5> Semi-intensive pond culture 방법 하의 ha당 비용구조	58
<표 3-6> Semi-intensive pond culture의 초기 투자비용과 감가상각	59
<표 3-7> Intensive pond culture 방법 하의 ha당 비용구조	60
<표 3-8> Intensive pond culture의 초기 투자비용과 감가상각	60
<표 3-9> Pen culture 방법 하의 ha당 비용구조	62
<표 3-10> Pen culture의 초기 투자비용과 감가상각	62
<표 3-11> Cage culture 방법 하의 ha당 비용구조	63
<표 3-12> Cage culture의 초기 투자비용과 감가상각	64
<표 3-13> 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식업의 생산 및 경제변수	66
<표 3-14> 경제성 분석 결과	66

<표 3-15> 시장가격 변화에 따른 민감도 분석 결과	67
<표 3-16> 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격 변화	68
<표 3-17> 경제성 분석 결과	71
<표 3-18> 시장가격 변화에 따른 민감도 분석 결과	71
<표 3-19> 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격 변화	72
<표 3-20> 경제성 분석 결과	75
<표 3-21> 시장가격 변화에 따른 민감도 분석 결과	75
<표 3-22> 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격 변화	76
<표 3-23> 경제성 분석 결과	79
<표 3-24> 시장가격 변화에 따른 민감도 분석 결과	80
<표 3-25> 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격 변화	81
<표 3-26> 경제성 분석 결과	84
<표 3-27> 시장가격 변화에 따른 민감도 분석 결과	84
<표 3-28> 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격 변화	85
<표 3-29> 경제성 분석 결과	88
<표 3-30> 시장가격에 변화에 따른 민감도 분석 결과	89
<표 3-31> 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격 변화	89
<표 4-1> SPC 도서국가의 참치연승어선 catch(MT) and CPUE)	97
<표 4-2> 세계의 다량어류 총어획량	98
<표 4-3> IOTC에 등록된 연승어선수	100
<표 4-4> 대만의 원양 연승어업에 의한 중서부태평양 다량어 어획량	104
<표 4-5> 대만 참치연승어선의 신조 현황	105
<표 4-6> 대만의 참치연승어업 현황(2004년)	105
<표 4-7> 한·중·대 참치연승 어선세력 비교(2003. 12 현재)	106
<표 4-8> 연승어선의 미끼 가격 비교표(단위: US\$)	107
<표 4-9> 사모아 참치 선단에서 사용한 미끼의 양	114
<표 4-10> 사모아로 수입되는 미끼	115
<표 4-11> 1999년에서 2002년 사이의 인도네시아 양식지역의 매년 발전 추이	117

<표 4-12> 1999년에서 2002년 사이의 매년 양식 생산량	118
<표 5-1> 태평양개발회원국(PDMCs)의 입어료 비교	123
<표 5-2> 주요 태평양어장에 진출한 어업국의 입어 형태	124
<표 5-3> 키리바시의 관상어 어획 및 수출액	125
<표 5-4> 키리바시에서의 해조류 생산 추세	126
<표 5-5> 키리바시의 해양자원 잠재력과 개발현황	128
<표 5-6> 인도네시아 밀크피쉬 양식의 상업적 육성계획(2006-2009년)	132
<표 5-7> 연도별·주정부별 밀크피쉬 양식 생산량 추정	132
<표 5-8> 연도별·주정부별 밀크피쉬 양식장 규모의 추정	133
<표 5-9> 연도별·주정부별 밀크피쉬 양식장 치어 수요량 추정	134
<표 5-10> 연도별·주정부별 밀크피쉬 예상부화장수 추정	135
<표 5-11> 연도별·주정부별 밀크피쉬 고용량 추정	136
<표 5-12> 치어 입식수에 따른 양식방법별 생산원가 및 NPV 변화	139
<표 5-13> 생존율 상승, 치어단가, 사료계수 하락에 따른 생산원가와 NPV 변화	140
<표 5-14> 타라와 Temaiku 밀크피쉬 양식장의 최근 생산량 추이	142
<표 5-15> Temaiku 밀크피쉬 양식장의 경영분석(2004년)	143
<표 5-16> 키리바시의 수도 타라와와 주변국간 항공화물 운임	145
<표 5-17> 키리바시에 대한 국제지원 사업현황	149
<표 5-18> 키리바시에 무선 인터넷망 구축에 대한 추정비용	160
<표 5-19> 양식 사양(ha당)의 기본 가정	167
<표 5-20> ha당 초기 양식지원 규모와 감가상각비	167
<표 5-21> ha당 양식 지원규모	167
<표 5-22> 양식시설 및 인프라 지원의 경제성 분석 결과	168
<표 5-23> 양식 사양(ha당)의 기본 가정	168
<표 5-24> ha당 초기 양식 지원규모와 감가상각비	168
<표 5-25> 연못 ha당 양식 지원규모	169
<표 5-26> 양식 인프라 지원에 대한 경제성 분석 결과	169
<표 5-27> 밀크피쉬 가두리 양식 사양(ha당)의 기본 가정	170

<표 5-28> ha당 초기 양식 지원규모와 감가상각비	170
<표 5-29> 가두리 ha당 양식 지원규모	170
<표 5-30> 가두리 양식 지원의 경제성 분석 결과	170
<표 5-31> ha당 밀크피쉬 종묘 및 치어생산 초기 지원규모	171
<표 5-32> ha당 종묘 및 치어 양식 지원규모	172
<표 5-33> 종묘 및 치어양식 지원의 경제성 분석 결과	172
<표 부1-1> 인도네시아 참치어업의 잠재적 개발가능성 평가	190
<표 부1-2> 2001년 원양자원의 잠재력, 생산성, 개발 비율의 평가	191
<표 부1-3> 인도네시아의 참치류와 가다랑어류 생산량 및 수출규모	196
<표 부1-4> 100톤급, 60톤급, 40톤급, 15톤급의 참치연승어선의 운영경비	197
<표 부1-5> 참치연승어선의 수입현황	198
<표 부1-6> 100톤급 참치연승어선의 경영상태	178
<표 부1-7> 40톤급 참치연승어선의 경영상태	199
<표 부1-8> 15톤급 참치연승어선의 경영상태	199
<표 부1-9> 60톤급 참치연승어선의 경영상태	199
<표 부1-10> 100톤급 참치연승어선의 경영상태	199
<표 부1-11> 60톤급 참치연승어선의 경영상태	199
<표 부1-12> 40톤급 참치연승어선의 경영상태	200
<표 부1-13> 15톤급 참치연승어선의 경영상태	200
<표 부1-14> 100톤급 참치연승어선의 경영상태	200
<표 부1-15> 60톤급 참치연승어선의 경영상태	200
<표 부1-16> 40톤급 참치연승어선의 경영상태	200
<표 부1-17> 15톤급 참치연승어선의 경영상태	201
<표 부1-18> 100톤급 참치연승어선의 경영상태	201
<표 부1-19> 60톤급 참치연승어선의 경영상태	201
<표 부1-20> 40톤급 참치연승어선의 경영상태	201
<표 부1-21> 15톤급 참치연승어선의 경영상태	201
<표 부1-22> 동인도네시아 해역의 참치채낚기 어선의 재료, 엔진, 어선 크기	202

<표 부1-23> 가다랑어 어업의 경제성 분석	203
<표 부1-24> 참치선망어업의 경제성 분석	204
<표 부2-1> 재등록 전과 후의 회사와 어선척수 변화	209
<표 부2-2> 세계의 새우 생산량 변화	213
<표 부2-3> 인도네시아의 새우 수출대상국별 수출규모(2000년)	213
<표 부2-4> 국가별 대미 새우수출량 변화(단위: 천MT)	214
<표 부2-5> 새우 연못 양식사업의 연간비용 분석(단위: US\$)	215
<표 부2-6> 단순기술의 새우양식 경제성 분석 결과	216
<표 부2-7> 중간기술의 새우양식 경제성 분석 결과	216
<표 부2-8> 고급기술의 새우양식 경제성 분석 결과	216
<표 부2-9> 단순, 중간, 고급기술을 적용한 새우양식업의 경제성 분석	217
<표 부2-10> 단순, 중간, 고급기술을 적용한 새우양식업의 경제성 분석	217
<표 부2-11> 단순, 중간, 고급기술을 적용한 새우양식업의 경제성 분석	218
<표 부2-12> 새우트롤어업의 비용분석	219
<표 부3-1> 곱사등 그루퍼 양식에 대한 투자유형	230
<표 부3-2> 부유식 그물우리를 이용한 그루퍼 양식의 사업요소들	231
<표 부3-3> 부유식 가두리 곱사등 그루퍼 양식의 비용분석	231
<표 부3-4> 곱사등 그루퍼 양식업의 수익분석	231
<표 부3-5> 부유식 가두리 곱사등 그루퍼 양식의 경제성 분석	232
<표 부3-6> 곱사등 그루퍼 양식업에 대한 민감도 분석	232
<표 부3-7> 곱사등 그루퍼 양식업에 대한 민감도 분석	232
<표 부3-8> 곱사등 그루퍼 양식업에 대한 민감도 분석	233
<표 부4-1> 인도네시아 진주 양식업의 발전(2001-2002년)	235
<표 부4-2> 인도네시아 진주양식의 잠재적 지역	235
<표 부4-3> 인도네시아산 진주의 대일 수출 규모와 가격	238
<표 부4-4> 2000년도 세계 진주 총생산량	239
<표 부4-5> 인도네시아의 진주 수출 변화	239

그림목차

<그림 1-1> 연구체계도	6
<그림 2-1> 밀크피쉬	9
<그림 2-2> 밀크피쉬 치어	14
<그림 2-3> 인도네시아 지도	16
<그림 2-4> 인도네시아 수역의 양육량	17
<그림 2-5> 키리바시 지도	38
<그림 3-1> 생존율 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화	68
<그림 3-2> 치어단가 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화	69
<그림 3-3> 생존율 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화	72
<그림 3-4> 치어단가 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화	73
<그림 3-5> 사료계수 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화	73
<그림 3-6> 생존율 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화	77
<그림 3-7> 치어단가 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화	77
<그림 3-8> 사료계수 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화	78
<그림 3-9> 생존율 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화	81
<그림 3-10> 치어단가 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화	82
<그림 3-11> 사료계수 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화	83
<그림 3-12> 생존율 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화	85
<그림 3-13> 치어단가 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화	86
<그림 3-14> 사료계수 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화	87
<그림 3-15> 생존율 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화	90
<그림 3-16> 치어단가 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화	90
<그림 3-17> 사료계수 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화	91
<그림 4-1> SPC 지역내 활동중인 참치연승어선 참치어획량(1970-2002년)	98
<그림 5-1> Tambak Pandu Karawang(TPK)의 양식장 규모와 구성	165
<그림 5-2> 크리스마스 섬의 못(Pond)의 염분농도 분포	176

<그림 5-3> 인도네시아 밀크피쉬 양식업의 인프라 실태	177
<그림 5-4> 인도네시아 밀크피쉬 양식업의 지원사업 우선순위	178
<그림 5-5> 인도네시아 밀크피쉬 국가간 협력사업의 용이성과 기대효과	179

제1장 서론

1. 연구의 배경과 필요성

세계 각 연안국들의 수산자원에 대한 보호정책 강화와 국제수산기구의 공해상 조업규제 확대 등으로 우리나라 수산업의 해외진출 내지 기존 해외 수산업의 산업적 활동이 점차 위축되고 있다. 이에 따라, 현행 민간 주도적인 단순 입어형태의 해외 수산업 진출을 보다 안정적으로 확대하기 위한 현지 산업기반의 확보방안을 강구하는 정부 주도적인 국가적 전략이 요구된다. 정부 주도적 해외 수산업 전략은 기본적으로 보다 강화된 국가간 협력기반을 토대로 민간 기업들의 안정적 해외 진출과 산업 활동을 전개하도록 하는 다목적 대외협력전략의 한 부분이 된다. 아울러 연안개도국의 경제협력 기대 심리가 계속 증가하고 있으며 특히, 우리나라의 경제규모에 맞는 경제원조를 강하게 요구하고 있는 현실에서 이들 국가들과의 경제협력 강화는 해외 수산업 진출의 필수적 요건이 된 셈이다. 이러한 연안개도국의 국가간 경제협력 수요에 적절히 대응하지 못할 경우 우리나라의 해외 수산업 진출은 더욱 제한될 수밖에 없다.

따라서 해외 수산업의 지속적 발전을 위하여 국가간 협력기반을 강화하고, 이를 토대로 연안개도국 수산자원의 안정적 이용·개발 기반을 확보하여야 한다. 국가간 경제협력을 강화하기 위한 연안개도국의 수산업 발전을 지원하는 방안으로써 우선 이들 국가의 미이용·저개발 수산자원을 공동 개발하고, 상업적으로 이용하는 방안에 대한 타당성을 연구하는 것이 필요하다. 특히 연안개도국과의 수산자원 공동개발은 우리나라의 대외 무상 경제협력 사업인 동시에 우리나라 해외 수산업의 연안국 진출 확대를 도모하기 위한 정부 지원사업으로 전개할 수 있다. 이러한 사업은 연안개도국의 경제개발을 위한 지원방안으로서, 이들 국가의 수산업 발전을 통해 기아 문제를 해소할 뿐만 아니라 국가간 우호적 협력관계를 유지하게 된다. 물론 이러한 대외협력 지원사업은 대외원조 전담기관인 한국국제협력단(KOICA)을 통해 본 사업을 추진하는 것이 바람직하나, 본격적인 추진에 앞서 수산업을 관장하는 해양수산부가 그 개발 타당성을 검토함으로써 사업의 성과를 극대화하고 정부 재정투자의 효율성을 높일 필요성이 있는 것이다.

연안개도국과의 국가간 경제협력 차원에서의 해외 수산업에 대한 진출은 수산업에 크게 의존하고 있는 이들 연안개도국 스스로도 만연한 빈곤 및 기아 문제를 해소하는 방안으로서 매우 효과적이나 많은 제약조건이 따르고 있다. 즉, 이들 국가들의 수산업 실

태는 매우 열악한 인프라를 지니고 있다. 소규모 영세한 연안어업이 대부분이며 양식기술도 저조하여 기초적인 양식업 수준에 머물고 있을 뿐만 아니라, 경영미숙으로 인하여 정상적인 이윤을 영위하고 못하고 있다. 그러므로 이들 연안개도국들이 연근해 수산자원의 개발을 통하여 국가경제의 활성화를 도모하기 위해서는 부족한 수산업 인프라의 확충을 위한 대외 경제협력이 절실히 요구되고 있는 것이다.

대부분의 연안개도국들은 우리의 경제규모에 걸맞은 수산분야의 경제협력을 요구하고 있다. 특히 수산양식, 가공과 유통 분야에 대한 지원을 희망하고 있으나, 우리 입장에서는 생산단계에 대한 지원이 선행될 필요가 있다. 그리고 수산물 가공·유통 분야는 어업이나 양식이 일정 수준에 진입하여 수산물 생산이 적정수준에 도달한 이후에 비로소 이들 사업에 대한 지원이 이루어질 수 있다. 이에 연안개도국이 지닌 미이용·저개발 수산자원을 기술, 시설 등에 대한 국가간 협력을 통해 상업적으로 개발할 수 있도록 하는 국가간 협력지원 사업 방안이 강구되어야 한다.

연안개도국의 국가간 경제협력 사업은 우리나라의 해외 수산업의 진출 및 발전기반을 확보하는 데 중요하다. 지금까지의 민간주도적인 단순 어로형태의 해외 수산업 진출은 그 발전에 한계가 있는 만큼, 정부의 국가간 협력기반을 토대로 민간기업들의 합작투자를 통한 어업, 양식 또는 축양, 그리고 가공 및 유통 등으로 다양한 진출 방안을 모색해야 한다. 특히 연안개도국의 수산자원에 대한 국가간 협력사업을 통한 공동개발은 연안개도국의 수산자원 개발에 필요한 기본 인프라를 확대 조성함으로써 우리나라 수산업의 해외진출을 보다 용이하게 할 수 있다. 그리고 연안개도국에 대한 경제협력을 바탕으로 한 우리나라 해외 수산업의 안정적 발전을 위해서는 지속적인 협력기반의 구축과 함께 현지투자를 통한 생산활동을 함으로써 지속적 공급체계를 구축하는 것이 국내 수산물 수급안정에도 크게 기여할 수 있게 된다.

이를 토대로 본 연구의 배경과 필요성을 정리하면 다음과 같다.

- 연안개발도상국에 대한 수산분야 경제협력 방안의 강구와 해외 수산자원의 지속적 이용을 도모하기 위해 지금까지 미이용·저개발된 수산자원을 상업적으로 이용하는 방안에 대한 검토가 필요함
- 수산업 개발은 연안개도국에 만연한 빈곤 및 기아 문제를 해소하는 방안으로써 매우 효과적인 분야이나 이들 국가의 수산업 실태는 매우 열악하여 어업은 지인망 및 소규모 연안어업이 대부분이며 해수 및 담수 양식도 기술이 매우 기초적인 수준이어서 이들 국가의 수산업 개발을 위한 경제 협력이 필요함
- 연안개도국은 우리의 경제규모에 걸맞은 경제협력을 요구하고 있으며 특히, 수산

- 양식, 가공 및 유통 분야에 대한 지원을 희망하고 있으나, 우리로서는 생산단계에 대한 지원이 선행될 필요가 있으며, 가공·유통 분야는 수산물 생산량이 일정 수준에 진입했을 때 지원이 필요함
- 그러므로 연안개도국의 미이용·저개발 수산자원을 상업적으로 개발할 수 있도록 하는 기술과 시설 등의 경제지원 사업이 필요함
 - 지금까지의 단순입어 형태의 해외 수산업 진출은 그 발전에 한계가 있는 만큼, 합작투자, 양식 또는 축양, 그리고 가공 및 유통 분야 등 다양한 산업형태의 진출 방안에 대한 모색이 필요함
 - 연안개도국에 대한 수산자원 공동개발 사업을 통해 연안국의 수산자원 및 산업인프라를 개발함으로써 우리나라의 해외 수산업 진출을 보다 용이하게 하고, 이들 국가에 대한 경제적 지원을 바탕으로 우리나라 해외 수산업의 안정적인 진출을 확보하는 한편, 현지 생산 및 가공된 수산물을 국내 시장에 공급함으로써 국내 수산물의 수급안정화를 도모할 수 있음

2. 연구의 목적과 주요 내용

가. 연구의 목적

인도네시아와 키리바시와의 국가간 수산분야의 체계적 경제협력을 토대로 이들 국가의 미이용·저개발된 수산자원의 상업적 이용과 지속적 개발을 지원함으로써 국가간 협력관계를 공고히 한다. 이와 같은 국가간 협력을 기반으로 우리나라 해외 수산업의 안정적 진출과 발전방안을 함께 검토한다. 그리고 인도네시아, 키리바시의 밀크피쉬 상업적 개발·이용 협력사업에 대한 국가간 무상원조사사업의 타당성을 조사 연구하여 그 적격성을 검증한다. 이들 사업에 대한 KOICA 무상원조사사업의 접목 가능성과 상업적 진출의 타당성, 그리고 KOICA 사업의 수산분야로의 전문적 영역 확대를 위한 전략적 접근 방안도 함께 모색한다.

우리나라의 해외 수산업 진출 대상 연안 개도국인 인도네시아와 키리바시의 미이용·저개발 수산자원을 대상으로 한 KOICA 무상원조사사업에 대한 국가 실리적 측면을 검토한다. 그리고 우리나라 해외 수산업의 지속적 발전기반과 대외 협력지원사업의 효과를

극대화하기 위하여 첫째, 인도네시아와 키리바시의 미이용·저개발 밀크피쉬의 상업적 개발·이용을 지원하는 정부간 협력지원사업의 타당성을 분석하고, 둘째, 인도네시아와 키리바시의 미이용·저개발 밀크피쉬에 대한 상업적 개발·이용을 위한 기술 지원 및 시장접근성 확보를 위한 다양한 국가간 협력지원사업 방안을 개발하며, 셋째, 연안 개도국의 미이용·저개발 자원에 대한 국가간 협력지원사업의 효과적 접목을 위한 수산분야 대외협력지원 프로그램을 개발한다.

이러한 본 연구의 목적은 다음과 같이 요약된다.

- 우리나라의 대외 경제협력 최우선 대상국인 인도네시아 및 우리 참치 원양어선의 최대 조업지역인 키리바시에 대한 효과적이고 체계적인 수산분야 경제협력 방안을 강구하기 위한 기초조사 내지 정보를 확보함
- 인도네시아 및 키리바시에 서식, 생산되고 있는 밀크피쉬 자원의 상업적 이용·개발 가능성에 대한 사전 타당성을 조사함
- 인도네시아 및 키리바시에 서식하는 밀크피쉬를 식용, 사료 또는 참치연승어업의 미끼로 개발할 수 있는지에 대한 타당성을 조사하고, 만약 양식개발 가능성이 충분하다면 이에 대한 본격적 개발을 통해 이들 국가의 수산업 발전을 지원함으로써 우리나라 해외 수산업이 이들 국가진출에 필수적인 국가간 협력기반을 구축하는 데 그 목적이 있음

나. 연구의 범위와 주요 내용

본 연구의 필요성과 목적에 따른 주요 내용의 구성은 첫째, 밀크피쉬 주요 어업국의 개발이용 사례 및 인도네시아와 키리바시의 개발이용 실태에 대한 조사, 둘째, 인도네시아와 키리바시에 분포하는 밀크피쉬 자원량 및 지속적 양식 개발이용을 위한 최대경제적생산량(MEY)의 추산, 셋째, 밀크피쉬의 상업적 이용(식용·미끼 등) 방안 도출과 특히, 참치연승어업의 미끼로 활용하는 방안 및 개발 시의 경제적 효과에 대한 다각적인 분석, 넷째, 태평양, 인도양 수역에 출어 중인 중국과 대만 등 원양조업국의 어선 규모와 참치연승어업의 미끼 및 선용품 수급 실태조사, 양식을 통해 미끼용(살아있는 미끼) 밀크피쉬를 제3국 원양어선에 공급하고 그 지역을 어항으로 개발하는 방안, 마지막

으로 밀크피쉬 양식을 통한 상업적 이용을 위해 현지에 추가로 필요한 제반 시설 및 동 시설 건설시 요구되는 개략적인 예산을 추산한다.

연구구성에 따른 주요 연구분야와 분야별 세부 연구내용은 다음과 같다.

- 밀크피쉬 개발 및 이용실태 분석
 - 주요 국가의 밀크피쉬 수급 및 개발·이용 실태
 - 인도네시아와 키리바시의 밀크피쉬 수급 및 개발·이용 실태
- 밀크피쉬 자원량 및 양식 실태 분석
 - 밀크피쉬 자원상태와 어업 및 양식 실태
 - 인도네시아와 키리바시 밀크피쉬 어업 및 양식 실태
- 밀크피쉬 상업적 이용방안에 대한 경제적 타당성 분석
 - 밀크피쉬의 식용개발 및 가공이용 방안
 - 밀크피쉬의 사료 및 미끼 이용 방안에 대한 경제성 분석
- 태평양, 인도양의 참치연승 어업규모 및 미끼수급 실태분석
 - 참치연승어업의 어업규모와 어획량
 - 참치연승어업의 미끼 등 선용품 수급실태 조사
 - 밀크피쉬 미끼의 시장규모와 부가가치 추정
- 밀크피쉬 상업적 개발·이용의 인프라 구축을 위한 지원예산
 - 인도네시아, 키리바시의 밀크피쉬 개발·이용 인프라 실태
 - 밀크피쉬 개발·이용 인프라 구축 및 확충을 위한 지원예산 추산

3. 연구의 추진 및 수행방법

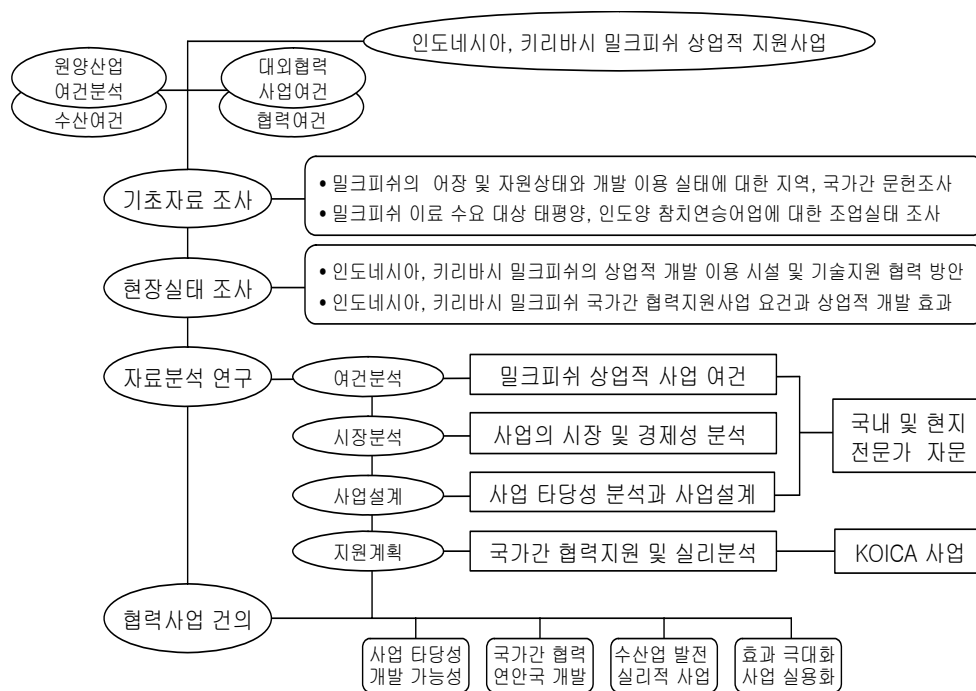
본 연구는 연구목표 접근에 보다 효율적이기 위하여 다음과 같은 추진방법과 전략을 설정하여 연구를 수행한다.

가. 추진방법 및 전략

- 본 연구의 추진방법은 우선 국가간 무상원조사업에 있어 수산분야 확대를 위한 방안으로 연안개도국 밀크피쉬의 상업적 개발·이용을 위한 협력사

업의 이행 가능성과 그 타당성을 분석하고자 한다. 이를 위해 현지 방문을 통한 실태조사를 통해 현지 수용자 중심의 실행가능사업을 파악하기 위한 정보의 확보에 두고, 현지의 실효적인 정보개발에 연구의 주안점을 둠

- 인도네시아와 키리바시 밀크피쉬의 상업적 개발·이용에 대한 현지 어업인 내지 양식업자, 그리고 국가간 협력사업 관련 행정 참여자 중심으로 협력사업 실행가능성을 파악하기 위한 정보를 확보함
- 국가간 밀크피쉬의 상업적 개발·이용에 대한 국가간 협력사업의 직·간접적 수혜자인 해외 수산업에 관련된 국가간 연구정보 분석체계를 구축함
- 추진방법에 기초한 전략은 기본적으로 연구목표에 효과적으로 접근하기 위하여 연구진행의 국내외 분석 내지 현지 정보를 시스템화하고, <그림 1-1>과 같은 연구체계도에 따라 효율성 있는 연구를 진행함



<그림 1-1> 연구체계도

나. 연구의 수행방법

○ 기초 자료조사

- 밀크피쉬의 생태 및 각국의 서식, 양식상태, 자원량 및 양식량 등에 대한 문헌을 검토함
- 인도네시아 및 키리바시에 서식하는 밀크피쉬의 양식 및 자원량에 대한 문헌을 조사함
- 밀크피쉬 양식 및 개발·이용 사례에 대한 연구문헌을 조사함
- 태평양 및 인도양에 조업하는 중국과 대만 원양어선의 조업실태에 관한 자료를 수집함

○ 현장 실태조사

- 인도네시아 및 키리바시의 밀크피쉬 서식 및 양식 현황을 조사함
- 인도네시아 및 키리바시의 밀크피쉬 이용실태를 조사함
- 인도네시아 및 키리바시의 밀크피쉬 서식 및 양식지역의 기반시설을 조사함

○ 자료분석 및 연구

- 밀크피쉬의 식용, 미끼 및 사료로 활용하는 양식 유형에 대한 경제성을 분석함
- 특히, 참치연승어업의 미끼로 활용하는 방안에 대해 경제성 중심의 정보를 분석함
- 식용·미끼 그리고 사료로 이용할 수 있는 양식을 개발할 경우 창출되는 경제적 효과에 대한 분석을 함
- 제3국의 참치어선에 미끼로 수출할 수 있는지에 대한 기초적인 분석을 실시함
- 밀크피쉬의 축양 및 양식에 대한 추가적이고 상업성 있는 기술개발 가능성에 대한 분석을 함
- 밀크피쉬 어업의 지속적인 상업적 개발(이용)을 위한 최대경제적생산량(MEY)의 산출과 양식업의 지속적 개발·이용의 적정규모에 대한 분석 연구함

○ 전문가 자문

- 인도네시아 및 키리바시의 밀크피쉬 주요 서식지에 대한 기반시설 확보시

필요한 경비에 대한 전문가 자문을 구함

- 축양시설, 냉동·냉장 및 가공시설, 접안시설 등에 투입되는 비용에 대한 전문가 자문을 구함

○ 결론 및 정책건의

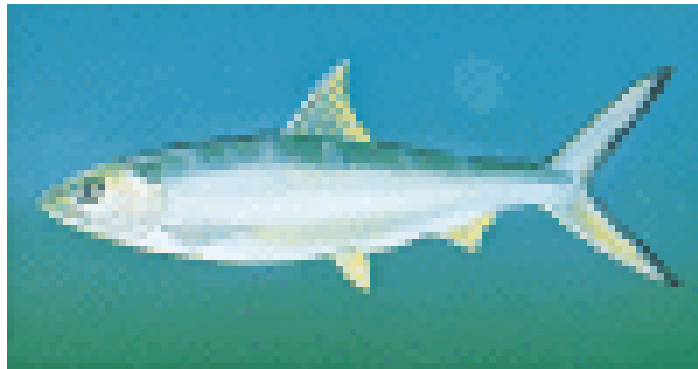
- 본 연구를 통해 인도네시아 또는 키리바시에 서식하는 밀크피쉬에 대한 상업적 개발 가능성이 있는지에 대한 의견을 제시함
- 상업적 개발에 필요한 기반 조성에 소요되는 예산을 추정함

제2장 인도네시아 · 키리바시의 밀크피쉬 수산업

제1절 밀크피쉬 수산업 일반 현황

1. 밀크피쉬와 수산업

밀크피쉬¹⁾(milkfish, *Chanos chanos*)는 압치목(Gonorhynchiformes) 밀크피쉬과(Chanidae)의 유일한 현생종으로 알려져 있으며, 이 어류의 화석은 백악기까지 거슬러 올라간다고 한다. 아래의 <그림 2-1>에서 보는 바와 같이 밀크피쉬는 그 이름처럼 은빛이 나는 해산어류로 이빨이 없는 초식성이어서 보통 조류와 무척추 동물들을 먹이로 한다. 체장은 최대 1.7m까지 성장할 수 있지만, 평균 0.6~1.5m이며 가장 흔한 크기는 약 1m이다. 꼬리부분에 상당한 크기로 분기되는 두 갈래의 지느러미를 가지고 있으며, 일반적으로 좌우 대칭의 유선형 몸체를 가지고 있다.



<그림 2-1> 밀크피쉬

밀크피쉬는 현재 세계에서 가장 중요한 식용어 중의 하나로서, 태평양과 인도양의 따뜻한 수역에서 발견되며 매우 얇고 따뜻한(31℃) 초호(礁湖)의 물에서도 서식할 수 있다. 주요 분포수역은 인도양과 태평양의 동경 40°와 서경 약 100°사이, 그리고 북위와

1) 우리말로는 ‘젓빛고기’라고 하나, 여기서는 국제적으로 통칭되는 밀크피쉬(milkfish)라 표기하기로 한다.

남위 각 30°~40°사이의 전 열대수역에 광범위하게 분포하고 있다. 밀크피쉬는 홍해, 아덴만, 캘리포니아만에서도 분포하는 것으로 기록되고 있고, 잔지바르와 마다가스카르를 포함하는 동아프리카 남부수역, 인도 서부, 스리랑카, 말레이시아, 타이, 베트남과 멕시코만 앞바다 등에 분포하고 있는 것으로 보고되고 있다.

이와 같이 밀크피쉬의 분포는 수온이 20°C가 넘는 지역으로 제한된다. Electrophoretic Data에 의하면 밀크피쉬는 ① 필리핀, ② 적도부근의 태평양 지역(팔라우, 키리바시, 패닝, 크리스마스섬), 그리고 ③ 타히티와 하와이의 각기 다른 세 그룹으로 나누어진다고 한다. 심지어 하와이 제도에서 발견되는 밀크피쉬들은 발견되는 지역에 따라 서로 특성이 많이 다르다고 보고되고 있다. 그밖에 오후주 주변의 밀크피쉬와 하와이 제도 주변의 밀크피쉬 또한 서로 다르다고 한다.

밀크피쉬는 강하구나 열대 홍수림, 갯벌 등과 같은 해안가 바다에서 주로 발견되는데 특히 갯벌에서는 치어들을 볼 수 있다. 이렇게 여러 수역에 걸쳐 서식하는 만큼 그 명칭도 치어와 성어가 서로 다르며, 지역별로도 “bandeng,” “bangos” 등의 여러 이름으로 불리고 있다(<표 2-1> 참조).

<표 2-1> 지역별 밀크피쉬의 명칭

국 가	치 어	성 어
룩아일랜드	kori-kori	ava
폰페이	mwomweng	mwomweng
코스레	poliah	poliah
얍	guguw	tangir
팜	bangos	
하와이	awa	awa
키리바시	baneawa	awatai
나우루	-	bieya
팔라우	aol	meseklat
인도네시아	nener	bandeng
필리핀	bangus	sabalo, awa
통가	ava	ava
투발루	paneava	peneava

동남아시아 지역 특히, 인도네시아와 필리핀, 그리고 타이완에서 밀크피쉬는 아주 중요한 양식종 중의 하나이다. 보고된 바에 의하면 밀크피쉬 양식은 그 역사가 약 700년 가까이 되어 1,400년대까지 거슬러 올라갈 수 있다고 한다. 물론 그밖에 여러 태평양의 섬들에서도 오래 전부터 밀크피쉬 양식이 행해졌다. 그만큼 밀크피쉬는 양식하기에는 더없이 좋은 종이라 할 수 있다. 그 주요 이유는 다음과 같다. ① 주위 환경에 대한 내성이 강하다. ② 자연산 치어의 양이 풍부하다. ③ 잡식성인데다 성장 속도도 빠르다. ④ 밀크피쉬의 전 성장과정이 자료화 되어 있다. ⑤ 부화 기술 또한 인공수정이 가능할 정도로 발전되어 있다. ⑥ 광염성(廣鹽性)으로 인해 바다는 물론 내륙지방의 민물에서도 양식이 가능하다.

2. 밀크피쉬 어업의 일반 현황

가. 밀크피쉬의 생산과 소비

현재 전 세계적으로 밀크피쉬의 주요 생산국은 인도네시아, 필리핀, 대만, 그리고 싱가포르 등 동남아시아 국가들과 남태평양 도서국들로 구분된다. 특히 아시아지역에 있어서는 밀크피쉬가 잉어와 함께 가장 중요한 양식어종으로서 인도네시아, 대만, 필리핀 등의 동남아시아 지역이 전세계 생산량의 대부분을 차지하고 있다. 이들 지역에서는 많은 양의 밀크피쉬가 기수역(汽水域)의 연못에서 양식되고 있는데, 동남아시아 전체 양식어류 생산량의 약 60%가 밀크피쉬이다. 이러한 밀크피쉬는 주로 식용과 이료(餌料, 미끼)로 이용되고 있다. 식용은 일반 선어와 냉동, 훈제 등의 저차가공 형태로 소비되고 있으며, 미끼는 냉동 또는 활어형태로 주로 참치잡이용 어선에 공급되고 있다.

아래의 <표 2-2>와 <표 2-3>에 나타난 바와 같이, 2004년 현재 전 세계 밀크피쉬의 총생산량은 57만 5천MT으로, 그중 양식생산량이 전체의 99.7%를 넘는 대부분을 차지하고 있으며, 어로어업에 의한 어획량은 극히 미미한 수준이다. 국가별로는 인도네시아가 24만 1천MT로 세계 제1위의 생산국이며, 필리핀이 20만 8천MT를 생산하여 그 뒤를 잇고 있다. 결국 이들 두 나라가 전세계 생산량의 78% 이상을 차지하여 그 분포에 비해 생산량의 집중이 심하게 나타나고 있다.

특히 밀크피쉬는 동남아시아 국가들에 있어 국민의 동물성 단백질 수요 증가에 따라 지속적인 생산 증가가 예상되고 있다. 이에 따라 인도네시아, 필리핀, 말레이시아에서 집중적으로 양식되고 있다. 그러나 다른 동남아시아 국가들인 미얀마, 태국, 라오스, 캄보디아, 베트남과 싱가포르 등에서는 아직까지 밀크피쉬 양식이 그다지 성행하지 않고 있다.

<표 2-2> 국가별 밀크피쉬 양식생산량(단위: MT)

국 별	양식 수역	구분	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년
인도네시아	아시아-내수	기수	217,208	209,525	222,317	226,114	241,418
	중서부 태평양	해수	-	-	-	-	20
키리바시	중서부 태평양	기수	14	18	14	9	9
필리핀	아시아-내수	기수	186,599	211,594	203,517	202,973	208,975
	아시아-내수	담수	14,523	3,802	11,164	21,714	27,266
	중서부 태평양	해수	8,872	9,941	17,481	21,817	37,351
싱가포르	중서부 태평양	해수	676	656	956	1,492	1,839
대만	아시아-내수	담수	23,463	37,463	44,010	44,928	31,800
	북서부 태평양	기수	16,267	21,892	28,424	32,971	25,053
투발루	중서부 태평양	해수	-	-	-	5	1
기타	기타	기타	44	49	94	20	0
총 계			467,666	494,940	527,977	552,043	573,732

<표 2-3> 국가별 밀크피쉬 어획량(단위: MT)

국 가 별	어업 수역	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년
에리트레아	서부 인도양	3	1	1	2	1
피지	중서부 태평양	30	32	20	1	20
키리바시	중서부 태평양	2,175	58	57	376	380
멕시코	중서부 태평양	7	·	1	4	1

팔라우	중서부 태평양	1	1	0.5이하	0.5이하	1
필리핀	아시아-내수	163	201	329	1,114	558
	중서부 태평양	233	278	284	363	368
사우디아라비아	서부 인도양	64	93	51	49	40
대만	북서부 태평양	.	1	.	22	0.5이하
아랍에미레이트	서부 인도양	58	60	65	62	60
총계		2,734	725	808	1,993	1,429

동남아시아의 주요 밀크피쉬 생산국들은 기수역의 연못을 중심으로 양식하고 있다. 특히 인도네시아와 필리핀은 수백만 달러의 밀크피쉬 산업을 가진 가장 대표적인 밀크피쉬 생산국이다. 앞서 언급한 바와 같이, 이들 지역의 밀크피쉬 양식은 역사적으로 꽤 오래 되었으며, 인도네시아의 경우 700년 전부터, 그리고 그후 약 400년 후에는 대만과 필리핀에서도 시작되었다고 한다.

그동안 이들 지역의 밀크피쉬 양식이 성장함에 따라 지역 어촌공동체들에게 있어 밀크피쉬가 부족한 단백질의 주요 공급원의 역할을 하고 있다. 이로 인해 밀크피쉬 양식은 다른 어업자원의 고갈 압력을 감소시키는데도 커다란 공헌을 하고 있는 셈이다. 또한 현지 연안 주민들의 주요 수입원의 역할을 하고 있으며, 이로 인해 불법어획을 감소시키는 등 여러 긍정적 효과를 주고 있다.

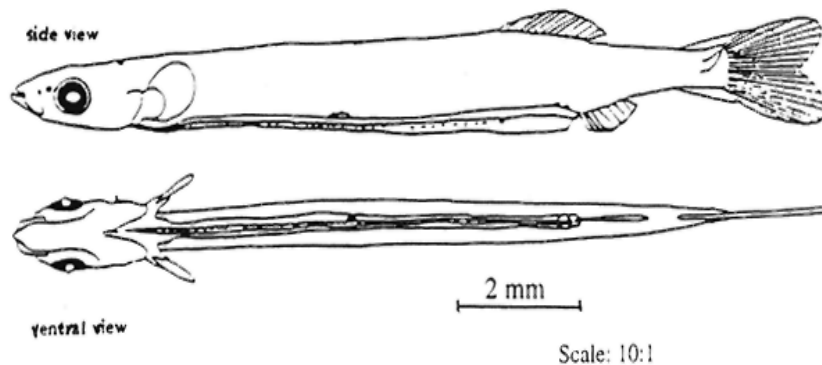
나. 밀크피쉬 치어채집과 양식

해수어의 양식은 오래 전부터 연안에 형성된 연못에서 이루어져 왔다. 가장 큰 규모가 동남아시아에서 양식되고 있는 밀크피쉬이다. 현재 밀크피쉬는 필리핀, 대만, 인도네시아 등에서 40만ha 이상 양식되고 있다. 이에 따라 밀크피쉬는 가장 중요한 양식종 중의 하나이며, 필리핀, 대만, 인도네시아 등의 동남아시아 국가들에서 산업적으로 가장 발달하였다.

밀크피쉬는 대부분 자연산 치어를 채포하여 성장, 출하하는 형태로 생산되어 왔다. 양식에 필요한 치어는 매년 바다의 자연산 치어들을 채집하거나 부화장에서 공급받아 양식한다. 자연산 치어는 최근 인공부화가 성공하기 전까지 밀크피쉬 양식을 위한 주요

공급원이었으며, 이로 인해 치어채집 자체가 어촌마을에 있어서는 경제적으로 중요한 산업의 역할을 해 왔다. 이들 치어는 필리핀, 남태평양 도서국, 타이티와 하와이 수역 등에서 주로 성장하고 있는 것으로 알려져 있다. 밀크피쉬는 대부분 이러한 치어를 채집하여 열대지방의 기수나 담수 연못에서 양식하게 되는데, 매년 3월과 5월 사이에 얕은 기수역에서 수백만 개의 알을 낳는다. 남태평양 지역 도서국들은 나우루, 키리바시와 투발루 등에서 밀크피쉬 치어채집이 이루어지고 있다. 동남아시아 지역의 밀크피쉬 양식은 북쪽으로부터 열대 홍수림 지역들이 있는 해안선들을 따라 남쪽으로 모여드는 야생 치어에 의존하는데, 기수와 담수 연못들에 매년 10억마리 이상의 상업적으로 이용 가능한 야생 치어가 모여들어 번식하고 있다.

지난 50년 동안 보다 효율적으로 치어를 채집하기 위한 관련 기술은 치어 채포자들에 의한 많은 조사와 실험들을 통해 크게 개선되었으며, 산업적으로 성장해 왔다. 그러나 아직도 치어채집은 자연적 유효성과 기상 상황 등에 크게 의존하고 있는 실정이다. 따라서 자연 환경과 기상조건들이 커다란 영향을 미치고 있으며, 채집시기와 시간, 장소 등에 따라 구분되고 있다. 치어채집 시기는 지역에 따라 다양하며, 2~3개월 내지 일년 내내 지속되기도 하는데, 적도 부근에서 가장 길고 북반구로 위도가 높아짐에 따라 점차 짧아진다.



<그림 2-2> 밀크피쉬 치어

밀크피쉬는 연안 기슭에 산란하지 않고 해중에서 산란한다. 따라서 산란된 밀크피쉬 알들은 물에 표류하여 해안 지역의 수면위에 흩어져 해류를 따라 이리저리 이동하게 된다. 가장 어린 치어는 2~3주 동안 이동한 후 열대 홍수림의 늪과 강 하구, 해안습지

또는 호수로 들어오게 된다. 이렇게 부화된 자어 또는 치어들은 <그림 2-2>와 같은 모습을 갖게 되며, 이러한 이동형태를 알고 있는 지역 어민들은 생산증대를 위해 잡지 않고 그냥 자라게 둔다. 밀크피쉬의 산란은 약 1주일동안 이루어지고 치어 채집기간은 평균 약 1개월 정도 소요되지만, 이는 기후와 어획사정 등에 따라 매년 변동하고 있다.

<표 2-4> 인도네시아의 밀크피쉬 치어 성어기와 연간 예상어획량

지 역	출현시기	성어기		연간어획량
		주성어기	부성어기	
인도네시아	1월-12월			0.74 - 1.30백만MT
북 부	4월-11월	4월-5월		
중 부	3월-12월	8월-10월	4월-6월	
남 부	12월-2월			

동남아시아에 있어 주요 치어채집 지역들은 섬의 남부와 동쪽 해안들이다. 필리핀에서는 밀크피쉬 치어채집이 연중 계속되고 있으나, 인도네시아에서는 매년 4월~6월, 그리고 9월~12월 사이에 집중된다(<표 2-4> 참조). 인도네시아에 있어서 치어 채집수역은 발리, 남부 술라웨시, 할마히라, 수마트라와 마두라 지역의 열대 수역들이며, 연평균 약 8억 마리 정도가 채집되고 있다.

제2절 인도네시아의 밀크피쉬 어업

1. 인도네시아의 어업

가. 어업 현황

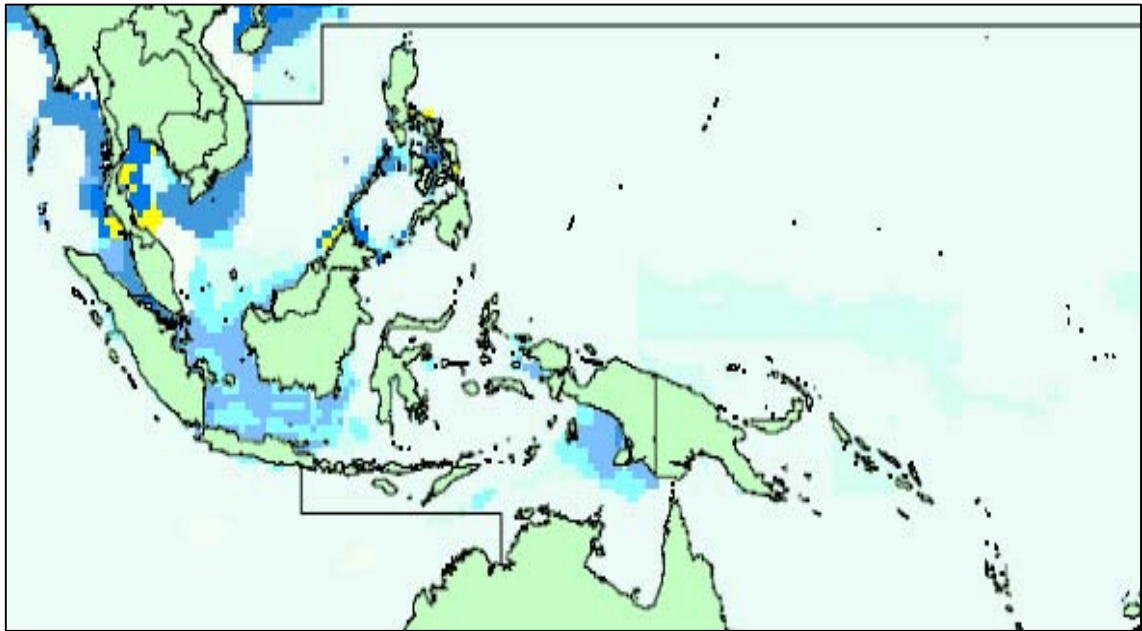
인도네시아는 적도를 끼고 약 5,000km 이상의 거리에 17,500여개의 섬으로 구성된 세계 최대의 섬나라이다. 전체 면적은 190만 4,000km², 인구는 2003년 현재 2억 1,290만명으로 세계 제4위를 기록하고 있다. 인도네시아는 300여 종족 이상의 인종이 혼합되어

있으며, 총인구의 65%가 전체 면적의 7%에 해당하는 자바, 발리, 마두라 등의 일부 섬에 집중적으로 거주하고 있다. 주요 섬은 수마트라(473,606km²), 깔리만땅(539,460km²), 술라웨시(189,216km²), 그리고 서쪽 절반이 뉴기니 땅인 이리안자야(421,981km²)와 수도 자카르타가 있는 자바(132,107km²) 섬 등이다(<그림 2-3> 참조).

인도네시아는 수산자원을 포함한 자연자원이 풍부한 나라이다. 그래서 인도네시아의 수산업은 옛날부터 자바섬과 수마트라섬 연안을 중심으로 발달하였는데, 생선은 고온으로 부패하기 쉽기 때문에 건어물로 가공하는 것이 일반적이다. 또 마두라섬과 자바섬 동쪽 연안에서는 제염업이 활발하다. <그림 2-4>에서 보는 바와 같이 인도네시아는 근해에 좋은 어장이 많지만, 대규모 어업은 최근부터 발전하기 시작했으며 암보이나와 메나도 등이 중심기지가 되고 있다. 이 외에도 인도네시아에는 양어지(養魚池)를 이용하는 해안 및 내륙 어업이 활발하여 식생활에 필요한 동물성 단백질의 공급원이 되고 있다.



<그림 2-3> 인도네시아 지도



<그림 2-4> 인도네시아 수역의 양육량

지난 2003년 현재 인도네시아는 총 563만 6천MT의 어업생산량을 기록하여 세계 제4위의 어업생산국에 올라 있다. 이 중 어로어업이 440만 7천MT로 세계 전체 어업생산량의 5.3%, 양식어업은 122만 9천MT로 전 세계 생산량의 2.2%를 차지하고 있다(<표 2-5> 참조). 그러나 이러한 어업생산량은 어획가능 자원량으로 추정되고 있는 700만MT를 밑돌고 있다. 그나마 이러한 생산량도 지난 1985년의 연간 240만MT 수준에서 연간 5-6%씩 꾸준히 증가해 온 결과이다. 결국 아직도 인도네시아는 기술 및 자본부족과 어획장비의 낙후 등으로 어획가능량의 80% 정도만을 이용하고 있는 셈이어서, 향후 수산업 발전의 잠재력이 매우 풍부한 나라이다.

지난 2005년 인도네시아의 양식어업 생산량은 216만 3천MT에 달했다. 이는 전년대비 47%, 10년 전에 비해서는 약 3배에 달하는 것으로, 양식생산량이 폭발적으로 증가하고 있다. 양식방법별로는 해면양식이 89만MT로 전체의 41%를 차지하고 있으며, 밀크피쉬 등의 기수양식이 64만MT로 약 30%, 그리고 민물양식 생산량이 33만MT를 기록하여 전체의 15%를 차지하고 있다(<표 2-6> 참조).

<표 2-5> 인도네시아의 어업생산 현황(단위: MT)

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2003
어로어업	841	998	1,398	1,824	2,351	3,316	3,846	4,407
양식어업	109	150	225	360	600	743	994	1,229
소 계	950	1,148	1,623	2,184	2,951	4,059	4,840	5,636

자료: <http://www.fao.org/figis/>

<표 2-6> 인도네시아의 양식어업 생산 현황(단위: MT)

구분 연도	해면양식	기수양식	민물양식	우리양식	가두리양식	논양식	소계
1996	0	404,335	182,918	44,630	0	101,212	733,095
1997	0	370,259	171,768	26,186	0	94,334	662,547
1998	0	353,750	168,478	17,639	0	89,930	629,797
1999	135,969	412,935	177,622	32,323	29,506	94,634	882,989
2000	197,114	430,017	214,393	25,773	34,602	93,063	994,962
2001	221,010	454,710	222,790	39,340	40,710	98,190	1,076,750
2002	234,859	473,128	254,625	40,742	47,172	86,627	1,137,153
2003	249,242	501,977	281,262	40,304	57,628	93,779	1,224,192
2004	420,919	559,612	286,182	53,695	62,371	85,831	1,468,610
2005	890,074	643,975	331,962	67,889	109,421	120,353	2,163,674
소 계	2,349,187	4,604,698	2,292,000	388,521	381,410	957,953	

자료: Departmen Kelautan Dan Perikanan Direktorat Jenderal Perikanan Budidya, Indonesian Aquaculture Statistics 2005, Jakarta, Indonesia, 2006.

최근 인도네시아 정부는 해양생물에 대한 양식발전을 위하여 다양한 프로그램과 노력을 시행해왔다. ‘양식강화(Intensifikasi Pembudidayaan Perikanan)’는 해양생물 양식발전 프로그램 중의 하나이다. 이 정책은 그동안 좋은 성과를 보여주었는데, 1999년과 2004년 사이 연평균 해양생물 양식생산량이 74.04%까지 증가하였다. 또한 해양생물 양식지역이 1,219ha에서 5,500ha로 늘어났으며, 해양생물 생산량은 135,969MT에서 260,000MT로 증가하였다. 이와 같은 양식면적과 생산량의 대규모 증가는 이러한 양식

강화 프로그램의 성공적인 실행에 의하여 이루어진 것이다. 특히 양식지역, 수산물 생산, 수출수산물, 그리고 양식재료와 상품사업의 증가에 있어 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타나고 있다. 먼저 양식면적은 아래의 <표 2-7>에서 보는 바와 같이 지난 1999년과 2004년 사이 매년 약 5%의 증가를 나타내고 있다. 특히 다른 유형과 비교해서 가두리양식이 많이 증가했는데, 이는 전통적인 연못에서의 조방적 양식에서 점차 벗어나 집약적 양식으로 변화하고 있음을 보여주고 있다.

<표 2-7> 인도네시아의 양식면적 증가 추이(1999-2004년)

양식 유형	양식지역(ha)				연간증가율(%)
	1999	2000	2002	2004	
해상가두리양식	1,219	3,069	3,567	5,500	74.04
기수연못양식	393,196	419,282	438,010	438,000	3.70
민물연못양식	65,889	77,647	85,9000	82,500	8.17
민물망양식	34	76	80	80	42.96
민물우리양식	643	748	1,446	1,204	30.96
논양식	135,057	157,346	150,680	168,800	6.33

자료: Departmen Kelautan Dan Perikanan Direktorat Jenderal Perikanan Budidya, Indonesian Aquaculture Statistics 2005, Jakarta, Indonesia, 2006.

<표 2-8> 인도네시아 양식생산물의 수출액(1999-2004년)

수산물	금액(US\$1,000.000)				연간증가율(%)
	1999	2000	2002	2004	
새 우	622,287	701,486	654,492	545,711	-3.53
어 류	32,802	24,655	23,737	23,354	-10.06
진흙계	5,440	6,821	8,743	8,414	16.60
개구리다리	653	1,108	1,418	1,278	29.26
해조류	16,284	15,670	17,230	14,168	-3.86
관상어류	7,981	9,510	10,222	9,776	7.43
정원달팽이	322	477	573	419	13.80

진 주	20,426	25,686	25,257	10,811	-11.04
기 타	13,975	18,648	21,218	24,815	21.39
총 계	720,170	804,060	804,060	638,746	-
평 균	-	-	-	-	-3.25

자료: Departmen Kelautan Dan Perikanan Direktorat Jenderal Perikanan Budidya, Indonesian Aquaculture Statistics 2005, Jakarta, Indonesia, 2006.

한편 양식수산물 수출은 1983년 8만 9천MT에서 1997년 65만 2천MT로 늘어나, 연평균 20% 이상의 꾸준한 증가세를 보이고 있으며, 금액으로는 16억 8천만 달러에 이르렀다. 아래의 <표 2-8>에서 보는 바와 같이, 주요 수출 수산물은 새우(70%)와 참치(12%)이며, 전체 수출액의 80% 이상을 이들 두 품목이 차지하고 있다. 그밖에 해조류나 어류에 대한 수출도 늘어나고 있는 추세이다.

나. 수산 정책

인도네시아는 수산업을 농업개발계획의 일환으로 추진하고 있다. 현재 인도네시아 수산업의 국내 총생산 기여도는 3%, 농업부문 GDP의 10.3%를 차지하고 있으며, 고용 인력은 450만 명으로 인도네시아 총 고용인력의 5% 수준이다. 이와 같이 인도네시아에 있어 수산업은 국가경제에 기여하는 비중이 클 뿐만 아니라, 경제위기 상황에도 외화가 득물이 높아 인도네시아 정부는 그동안 수산업 발전을 통해 경제위기를 극복하려고 노력해 왔다. 또한 그동안 집중 개발된 인도네시아 서부지역 어장보다는 상대적으로 개발에서 소외되었던 동부지역과 배타적경제수역 내의 어업개발에 노력하고 있다.

그러나 대부분의 어업자가 자본과 기술력이 부족한데다 어항, 냉동창고, 가공시설 등의 기반시설도 크게 부족한 상황이다. 그 동안 인도네시아 정부의 고민은 여기에 있었다. 자국 해역에 외국국적 선박이 마구잡이로 들어와 고기를 잡아가는 것을 보다 못해 새로운 규정을 만들어 외국 어선들을 몰아내기는 했으나, 자국 자본으로는 제대로 된 어로행위 자체가 불가능한 형편이다. 그 과정을 간단히 살펴보면, 1990년대 초반까지도 인도네시아는 자국의 배타적경제수역(EEZ) 내에 외국어선이 들어와 고기를 잡는 행위를 특별한 제한 없이 허용했다. 그러나 입어 어선이 크게 늘어나 무분별한 어로와 불법

조업 사례가 급증하자, 1996년 12월 'EEZ내 외국어선 용선규정'을 제정했으며, 급기야 2000년 7월부터는 외국어선의 조업을 전면 금지시키는 새로운 어업규정을 시행하였다.

이에 따라 인도네시아에 들어와 있는 외국 어선수는 급격히 줄어들었다. 그러나 실제로는 외국인 소유 어선 500여척이 인도네시아로 국적을 전환해 조업하게 되었다. 그럼에도 불구하고 현재 EEZ 내 외국어선의 입어는 어업면허(IUP)를 보유한 인도네시아 어선사에 배를 빌려주는 형식을 취하고 있으며, 외국선박이 단독으로 고기를 잡는 것은 금하고 있다. 나아가 인도네시아 정부는 어로어업에 있어 외국어선의 입어료를 받고 입어시키는 방식에서 벗어나 자국선원의 고용, 자국항구로의 양륙과 자국내에서의 수산물 가공을 의무화 하는 등 규제를 점차 강화해 왔다. 한편, 양식어업에 있어서는 양식장 시설개선을 위한 외국자본의 유치, 양식관련 신기술의 보급을 위한 대 어민교육, 그리고 양식수산물의 판로개척에 정책을 집중하고 있다.

인도네시아는 인도양과 태평양을 모두 앞 바다로 삼고 있는 만큼 무궁무진한 수산자원을 보유하고 있다. 이와 같은 지리적 이점은 시장으로서도 무한대에 가까운 잠재력을 남겨두고 있는 것이다. 이에 따라 인도네시아 정부도 지난 2004년까지 5개년 계획을 세우고 수산물 수출증대를 통한 외화획득, 어분 생산증대를 통한 수입대체, 그리고 수산물 공급확대로 국민식량 문제해결 등의 정책방향을 수립, 시행해 왔다.

그러나 외국자본의 도움 없이는 인도네시아 경제를 활성화할 수 없다는 것을 실감한 인도네시아 정부는 1년 남짓 만에 새로운 규정을 수립하여 다시금 외국 자본을 유치하려고 하고 있다. 즉 인도네시아가 자국내 해역에서 조업 중인 외국 소속 어선단에 대한 조업허가를 취소하기로 결정한 후, 다시 많은 나라로부터의 수산관련 투자를 유치하기 위해 노력하고 있는 것이다.

실제로 중국이 지난 2005년 8억 달러를 인도네시아의 수산업 분야에 투자하기로 결정하였으며, 2006년에 들어와서는 태국이 인도네시아와 수산업에 대한 실질적 협력을 강화해 나가고 있다. 인도네시아와 태국은 2006년 양국간 수산협력이 마무리됨에 따라 최근 수산업에서 실질적 행동계획에 대한 효과적 협상에 들어갈 것이라고 발표되었다. 실제로 태국은 지난해 인도네시아 수산해양자원부와 어획허가 및 해양자원 개발에 대한 협정이 완료되었으나, 태국 정부가 수산가공 공장을 인도네시아에 설립하는 조건으로 어획허가를 재개하겠다는 답변을 얻어내는 등 효력을 얻고 있다.

최근 인도네시아 정부는 경제성장과 실업률 감소 노력의 일환으로 정부주도의 '농림 수산업재건프로그램(RPPK)'을 도입했다. 이 프로그램은 세금혜택 및 기타 여러 인센티브를 제공함으로써 농림수산업에 대한 민간기업의 투자를 늘리고, 이를 통해 성장 및 고용을 창출하며, 이 분야의 생산성과 경쟁력을 높여 빈곤감소로 이어지게 하려는 의도이다. 이와 같이 인도네시아의 수산정책은 그 주요 목표가 수산업 분야에 대한 외국인 투자를 촉진하는 것으로서, 과거에는 자국 해역에 대한 외국 소속 어선단의 조업을 허락했으며, 이들 어선단은 어획물의 대부분을 해당 국가에 양륙해 온 까닭에 인도네시아는 국내 가공에 필요한 원료 확보에 상당한 어려움을 겪어왔다. 그러나 최근의 이러한 정책변화로 투자기업들이 가공공장을 인도네시아에 설립해 부가가치를 창출함은 물론 해당 지역에서 고용을 창출할 것으로 기대되고 있다.

2. 인도네시아의 밀크피쉬 어업

가. 밀크피쉬 어업 현황

밀크피쉬는 동남아시아에서부터 하와이까지 폭넓게 유통되고 있으며, 아시아지역에서 양식되고 있는 가장 인기 있는 해양 지느러미어류이다. 인도네시아 현지어로 소위 "bandeng"이라고 부르는 밀크피쉬는 인도네시아에서 가장 인기 있는 수산물 중의 하나이다. 즉 인도네시아 사람들에게 있어 밀크피쉬는 가장 전통적인 식용어인 셈이다. 매우 오랜 역사를 가지고 있는 밀크피쉬 양식은 자바 동쪽 해안의 기수역에서 시작된 것으로 알려져 있는데, 현재는 수마트라 동부 연안, 자바 북부 연안, 칼리만탄, 발리, 누사 텡가라, 술라웨시, 말루쿠, 그리고 파푸아의 모든 지역에서 생산되고 있다. 이와 같이 인도네시아에 있어 밀크피쉬 생산은 양식이 95%, 어획이 5%를 차지할 정도로 거의 대부분 양식으로 생산되고 있다.

<표 2-9> 인도네시아 지역별 밀크피쉬 생산현황(단위: MT)

지역 연도	Sumatera	Jawa	Bali- Nusatenggara	Kalimantan	Sulawesi	Maluku- Papua	소계
1996	1,613	98,967	244	2,474	58,548	281	162,127
1997	4,869	70,454	5,142	3,344	58,426	474	142,709
1998	7,044	75,339	5,595	3,459	66,857	372	158,666
1999	11,685	104,605	5,216	6,021	81,797	434	209,758
2000	8,838	120,097	6,834	3,113	82,908	438	222,228
2001	7,550	122,664	7,811	4,458	66,591	451	209,525
2002	10,856	122,522	7,808	4,815	68,432	7,884	222,317
2003	11,349	127,351	9,924	7,549	71,312	445	227,930
2004	13,199	131,358	6,072	7,493	82,853	443	241,418
2005	10,873	145,888	6,637	15,071	74,819	730	254,018
소계	87,876	1,119,245	61,283	57,797	712,543	11,952	

자료: Departmen Kelautan Dan Perikanan Direktorat Jenderal Perikanan
Budidya, Indonesian Aquaculture Statistics 2005, Jakarta, Indonesia, 2006.

밀크피쉬와 함께 또 하나의 대표적 양식어류인 잉어는 인도네시아인들에 의해 전통적으로 지지되어 온 양식종이다. 그러나 잉어에 비해 밀크피쉬 생산이 최근 들어 급속히 증가했다. 잉어 생산량이 1971년 40,000MT에서 1983년 53,047MT로 증가하는 동안, 밀크피쉬 생산량은 1970년 35,000MT에서 1986년 103,240MT로 늘어났으며, 그 후 <표 2-9>에서 보는 바와 같이, 1996년 162,127MT, 2005년에는 254,018MT까지 증가했다. 이처럼 밀크피쉬는 현재 생산량에 있어서 인도네시아에서 가장 대표적인 양식종의 하나로 성장한 것이다.

전체 어업생산 대비 밀크피쉬의 생산비중을 살펴보면, 1986년에는 총어업생산량 2,529,899MT의 4.1%, 총양식생산량 607,118MT의 17.1%를 차지하였다. 그리고 지난 2003년의 경우 총어업생산량의 4.0%로 전체 어업생산량 대비 비중면에서는 큰 변동이 없다. 그러나 양식어업 생산량만을 비교하면, 지난 2005년에는 11.7%를 차지하여 그 비중이 다소 줄어들고 있다.

과거 밀크피쉬 양식은 단지 인간의 식용에만 목적을 두었다. 그러나 현재 밀크피쉬의 소비형태는 식품과 미끼 형태가 7 대 3의 비율로 나누어지고 있다. 식품은 선어로 직접 소비되는 것이 전체의 40%, 고압의 압축기를 이용해 뼈를 부수어 부드럽게 만들어 먹는 독특한 방법의 소비형태가 전체의 20%, 그리고 훈제 형태로 10% 가량 각각 소비되고 있다. 최근에는 참치나 가다랑어의 미끼로 공급되는 비율이 늘어나고 있는데, 냉동 미끼로 보급되는 것이 전체 밀크피쉬의 25%, 살아있는 활이료 형태가 전체 소비량의 5% 정도를 차지하고 있다. 한편 일부 성숙한 밀크피쉬는 어란의 부하용 친어로도 공급되고 있다.

인간이 섭취하기 위한 생선으로서 밀크피쉬는 자바와 남쪽 술라웨시 지역에 특히 많은 수요가 있다. 반면에 참치와 cakalang의 살아있는 미끼는 마우라, 바루, 자카르타 항구와 탄정, 베노아 항구 등이 큰 시장이다. 또한 밀크피쉬 제품들은 지난 10년 동안 미국과 유럽, 그리고 중동국가들에 수출되기도 하였다. 식용 밀크피쉬는 자바의 중요한 음식이다. 이 지역에서 밀크피쉬는 일반 선어 형태로 시장에 내놓게 되거나, 염장, 냉동 또는 구워서 먹기도 하며, “petis”라고 불리는 발효 젓갈형태로 이용되기도 한다. 특히 훈제 밀크피쉬는 부유한 인도네시아인들의 사치라고 할 정도로 즐기게 되었고, 체장 1미터, 무게 7kg 이상의 대형 밀크피쉬는 연례 축제기간 중 종교적인 제물로 마리당 1,500달러에 팔리기도 한다.

또 다른 주요 생산국인 대만에서는 식용인 것을 제외하고 밀크피쉬는 미끼로써 다랑어 주낙어업을 위해 사용되었다. 그리고 지방 시장에서는 대부분 선어형태로 시장에 공급되고 있으나, 더 많은 시장 확보를 위해 통조림으로 제조하거나 건조하는 등의 다른 공급형태에 대한 시도도 계속 전개되고 있다. 다랑어 낚시에 대해 필요한 밀크피쉬 미끼의 크기는 마리당 80~120g 정도이다. 이는 5cm 크기의 치어를 2~3개월 양식하게 되면 이만큼 자라게 되는데, 최근 인도네시아의 정부도 밀크피쉬를 다랑어 어업에 대한 미끼용으로 촉진하기 위해 노력하고 있다.

나. 밀크피쉬 양식

1) 일반 현황

일반적으로 양식방법은 천해와 심해의 양식과 기수역과 담수 시스템으로서 분류될 수 있다. 기수역의 얇은 수계는 인도네시아를 비롯한 동남아시아 국가들에 있어 가장 일반적인 형태이다. 그러나 담수의 깊은 수계는 높은 생산성으로 인해 매우 이상적이다. 인도네시아에 있어 기수역 양식을 통한 지느러미어류의 생산은 밀크피쉬가 전체의 73%를 차지하고 있다. 인도네시아 밀크피쉬 양식장의 평균 규모는 2.1ha이다. 또한 가장 많은 밀크피쉬 양식장이 있는 곳은 인구의 60%가 모여 사는 자바섬이며, 전체의 70%인 9,116,063ha가 있다. 다른 주요 양식지역은 남부 술라웨시(48,861ha), 그리고 서쪽 수마트라(4,222ha) 등이다.

인도네시아에서의 밀크피쉬 양식방법은 양식밀도 수준에 따라 전통적, 조방적, 그리고 집약적 양식으로 구분할 수 있다. 전통적인 방법은 ha당 3,000-5,000마리 정도의 낮은 밀도로 조방적으로 양식된다. 중부 자바의 Brebes와 남부 술라웨시의 Maros 지역에 대한 연구결과에 따르면, 만약 양식기술이 개선되고 집약적으로 양식될 경우 생산량을 현재보다 500% 이상 증가시킬 수 있는 것으로 나타났다. 더구나 밀크피쉬의 성장을 보다 빠르게 할 경우, 새우양식 연못에도 양식이 가능한 것으로 조사되었다.

인도네시아의 밀크피쉬 전통적 양식방법은 외곽지역에서 여전히 행해지고 있다. 낮은 밀도와 상대적으로 얇은 15~40cm의 깊이의 동쪽 기수역에서 저밀도의 조방적 양식으로 생산되고 있는 것이다. 얇은 기수역은 높은 염분 함유량의 변동을 가지고 있음에도 불구하고 밀크피쉬는 염분 변화에 있어서 큰 내성이 있어 가능하다. 밀크피쉬의 염분 내성은 0~60ppt 사이에 분포되어 있는 것으로 알려져 있다. 동쪽 기수역의 전통적인 밀크피쉬 양식은 두 단계가 있다. 즉 종묘장(peneneran)과 중간 육성(penggelondongan)으로, 이는 양식종의 치사율을 떨어뜨리고 양식 효율성을 높이는데 그 목적을 두고 있다.

밀크피쉬에 대한 이러한 전통적 양식방법은 생산력이 가장 낮다. 양식용 연못들은 매우 크지만, 홍수림을 완전히 제거하지 않은 상태로 부실하게 설치, 관리되고 있다. 바닥 또한 불규칙하고 수로는 낮고 약하게 되어 있다. 또한 치어 육성장과 같은 별도 시

설이 없으며, 수로와 출입문들도 부실하게 되어 있다. 따라서 양식기간 동안 사료 등의 투입도 아예 없거나 최소한으로 이루어진다. 이들 지역에 있어서는 밀크피쉬가 자연발생적으로 생기는 식품으로 알고 생활하고 있을 뿐이어서, 자연생산력을 증가시키기 위한 사료 등은 사용되지 않고 있는 것이다. 그러므로 생산량은 적고 불규칙적이다. 이들 전통적 방식 연간 양식생산량은 ha당 100~400kg에 불과하다.

전통적 방법에서 보다 나아진 형태가 조방적 밀크피쉬 양식방법이다. 이는 우선 규모 면에서 상대적으로 커진 대규모이며, 개선된 관리방법을 사용하고 있어 전통적 방법과는 구분된다. 이들 양식장은 불완전하지만, 열대 홍수림을 제거하고 바닥은 평평하지 않는 상태에서 홍수림 그루터기들은 그대로 두고 있다. 수로와 육성장 연못들도 개선되지 않은 상태이다. 그러나 목제 출입문이 수질관리를 위해 설치되어 있다. 이러한 대규모 양식장은 저품질의 그리고 소량의 사료들을 사용한다.

일반적인 조방적 양식에서 보다 개선된 형태가 있다. 이러한 개선된 조방적 양식에서는 우선 연못들이 상당히 디자인되어 건설된다. 그리고 홍수림은 그루터기까지 완전히 제거하고 바닥을 평평하게 만든다. 또한 수로와 치어 육성용 연못들도 많이 설치하게 되며, 목제 또는 다른 소재의 출입문들을 효율적인 수질 관리를 위해 설치한다. 이에 따라 밀크피쉬 생산이 보다 용이하고 완전한 관리가 가능하게 된다. 또한 성장을 자극하기 위해 보다 고품질의 고밀도 사료들을 공급하고 있다.

인도네시아에 있어서의 밀크피쉬 양식방법은 대만의 천해양식이나 필리핀의 lablab 방법과 매우 유사하다. 그러나 양식방법과 관련된 표준 기준 등에 관한 것은 시행되지 않고 있다. 인도네시아는 단일양식과 복합양식 모두 다 이루지고 있는데, 단일방식이 일반적이다. 그러나 양식장을 준비하는 동안 관리가 부족하여 다른 어종이 양식장 연못 속에 들어가는 경우가 드물지 않다. 밀크피쉬의 출하는 보통 어체 중량이 평균 300~800g에 달했을 때 하게 된다. 그리고 양식 연못의 생산량은 ha당 50~500kg으로 그 차이가 심하나, 일반적으로 평균 ha당 300~1,000kg인 것으로 조사되었다.

다음은 각 양식형태별 구체적 양식방법에 대한 설명이다.

2) 전통적 밀크피쉬 양식

전통적 밀크피쉬 양식은 먼저 양식용 연못 건설에서 시작된다. 양식구조물은 만조시 수위보다 50cm 높게 건설하게 되며, 두께는 100cm 보다 넓어야 한다. 연못의 바닥은 상대적으로 평평해야 하며, 출구는 비스듬히 만들어야 한다. 연못은 반드시 물의 유입과 유출을 위한 2개의 수문이 있어야 한다. 그리고 연못 속에 200~400cm 넓이와 50-60cm 깊이의 도랑을 반드시 대각선으로 건설하도록 한다.

밀크피쉬 양식 연못을 만들기 위해서는 다음과 같은 단계를 거친다. 먼저 준비단계로 연못 바닥을 건조시킨다. 그리고 구조물과 도랑, 수문 등을 설치하여야 한다. 세균과 질병을 없애기 위해서는 50kg/ha의 사포닌과 500kg/ha의 석회석을 이용하여 소독하고, 그 다음 양식장 비옥화를 위해 연못에 사용하는 일종의 비료를 사용하게 되는데, ha당 1,000kg의 닭분뇨, 50kg의 요소, 그리고 75kg의 SP-36 등이 살포된다.

그리고 연못은 5cm의 깊이로 기수를 채운다. 물을 채우는 도중에 연못으로 들어오는 세균을 막기 위해 문은 반드시 플라스틱 차단막으로 가려져야 한다. 그리고 물은 서서히 채워야 하는데, 첫날은 물의 높이가 10cm, 이튿날은 20cm, 셋째날은 30~40cm 식으로 하며, 이 조건은 조류가 다 성장할 때까지 1주일 동안 유지되어야 한다. 열흘째 되는 날에는 연못은 50cm 깊이의 물로 가득 채운다.

다음으로 연못 속에 치어를 집어넣게 된다. 치어는 깊이 5cm의 연못에 풀어놓게 되는데, 이때 축양 밀도는 ha당 10,000마리이며, 치어를 집어넣는 과정은 물의 온도가 상대적으로 낮은 이른 아침에 시작해야 한다. 그리고 스트레스로부터 치어를 보호하기 위해 수온과 염분 축적과정은 연못에 치어를 방류하기 전에 이루어져야 한다.

양식 도중에는 지속적인 물의 관리가 중요하다. 물은 항상 50cm 깊이를 유지해야 하며, 물을 바꾸어 주는 것은 만조 시에 한다. 그리고 두 번째 비료를 주게 되는데, 이는 양식 30일 이후 조류밀도가 낮아질 때 시행하게 된다. 비옥화를 위한 비료 투입은 ha당 15kg의 요소와 10kg의 SP-36이다. 양식어의 성장을 가속화하기 위해서는 수확 며칠 전에 원형 사료를 주어야 한다. 그리고 약 4~5개월의 양식기간 후 출하를 하게 되는데, 이때 밀크피쉬의 크기는 미당 200~250g이다. 수확 시에는 주로 예인망을 사용한다.

3) 집약적 양식

밀크피쉬 양식에 있어 집약적 방법은 전통적인 방법과 비교했을 때 적어도 5배 정도 생산성이 높은 것으로 보고되고 있다. 집약적 양식은 높은 수확량, 품질 개선, 높은 수익등의 목적으로 기존의 전통적 방법을 빠른 속도로 대체해 가고 있다. 집약적 양식을 위해서는 양식종의 선택에서부터 적절한 준비, 효율적인 양식, 적당한 저장 밀도, 그리고 보다 개선된 생산 과정이 필요하다. 먼저 종의 선택이 중요한데, 양식에 사용되는 밀크피쉬 자어(nener)는 치어로 자라게 된다. 이에 따라 일정한 질(크기와 나이)의 치어생산이 가능해 진다. 양질의 밀크피쉬 자어는 어체의 색과 척추 마디의 수로 결정짓게 되는데, 이때 이상적인 척추 마디수는 44~45개이다.

다음은 양육단계이다. 양육을 위한 준비단계로 먼저 연못 바닥을 적어도 15cm의 깊이로 갈아야 한다. 그 후 토양의 평탄화 작업을 다시 하게 된다. 토양 바닥의 물을 모두 빼고 햇볕에 건조시킨 후, 연못을 5cm 깊이의 바닷물로 채우게 된다. 양식장 비옥화를 위한 비료로 ha당 1,000kg의 동물 분뇨, 150kg의 요소와 75kg의 TSP/ha를 연못에 넣게 된다. 그리고 연못은 50cm의 깊이로 걸러진 바닷물을 채우고 이를 1주일간 유지시켜야 한다. 밀크피쉬 자어는 m²당 100마리의 밀도로 저장되어야 한다. 그리고 혼합한 인공 사료를 자어들의 중량 대비 50%의 비율로 주고, 물은 매일 10%의 비율로 교환하게 된다. 자어는 3~4주 내에 길이 3~5cm, 무게 0.5~1.0g의 치어로 자라게 된다. 치어의 수확은 2mm 크기의 그물포위망을 이용하여 잡는다. 이들 치어는 그룹별로 구분하여 다시 육성 연못에 넣게 된다. 육성 연못에서의 양식 중 생존율은 50~90%이며, 이는 양식과정과 취급기술에 따라 차이가 난다.

치어의 방류 밀도는 ha당 50,000마리, 초기 수심은 깊이 40cm로 한다. 천연 먹이인 유기체들을 연못에서 이용할 수 있을 때부터 7일 이내에는 인공 사료는 필요 없다. 첫 주가 지나면 물의 양은 반드시 수심 1m 깊이가 되도록 추가시켜야 한다. 인공사료는 매일 어체중량 3~5%의 비율로 치어에게 주게 되는데, 아침 20%, 점심 40%, 저녁 40%의 비율로 하루에 세 번씩 주게 된다. 양식 기간은 출하 크기를 얼마나 할 것인가에 달려 있는데, 250g로 하게 되면 6주 정도가 소요된다. 출하 시에는 연못의 물을 빼거나 또는 예인망을 이용하여 잡게 된다.

<표 2-10> 밀크피쉬 양식장 수질 기준

요 소	단 위	최 소	최 대	최 적
Dissolved Oxygen	mg/l	3	7	5-7
Ammonia	mg/l	0	1	0
Hydrogen Sulphite	mg/l	0	0.001	0
Total Organic Masters	mg/l	10.0	50.0	20-25
pH		7.0	9.0	8.0-8.5
Water Temperature	℃	26	32	29-30
Salinity	ppt	0	60	15-25
Transparency	cm	30	50	35-40

4) 가두리식 양식

가) 양식기술의 발전

집약적인 밀크피쉬 양식시스템에서 시설의 적절한 배치는 매우 중요하다. 이는 작업능률과 생산성 증대 효과를 가져오며, 모든 양식 활동을 촉진시키는 동시에 생산비용을 최소화한다. 가두리식 양식시스템(Floating net cages culture systems)의 경우 적절한 가두리의 배치는 특히 해수 수환에 긍정적 영향을 미치게 되는데, 해류를 통한 충분한 용존산소량의 공급은 양식어류의 성장을 촉진시킨다.

기수역의 밀크피쉬 양식은 인도네시아 전역에서 잘 알려져 왔다. 전통적인 양식 시스템에서부터 집약적인 양식시스템까지 다양한 밀크피쉬 양식기술이 인도네시아 전역에서 이루어져 왔다. 앞서 언급한 바와 같이 전통적인 양식은 매우 단순하다. 이 방법은 양식치어를 별도로 양식용 연못에 방류하지 않고 만조 동안의 조류와 함께 치어가 양식 연못에 저절로 들어가게 하는 방식이다. 또한 양식과정 동안 추가적인 사료를 공급할 필요도 없다.

반면에 반집약적, 그리고 집약적 양식시스템에서는 밀크피쉬 치어를 특정한 초기 밀도로 넣어야 한다. 그리고 양식과정 중에 소량의 사료를 주어야 한다. 가두리 양식 시스템은 연

못 방식보다 생산적이다. 이 방식은 해안의 해협, 만, 강어귀와 같이 은둔된 수중에서 이루어진다. 인도네시아 술라웨시 지방 남쪽의 조수가 드나드는 강어귀의 물에서 주로 행해지는 가두리식 밀크피쉬 양식장의 시험 결과에 따르면 당해 수역이 밀크피쉬 양식에 적합한 것으로 나타났다.

<표 2-11> 가두리식 밀크피쉬 양식의 출하 유형별 현황

생산물 유형	축양밀도 (미/m ²)	평균 어체중량(g)		양식기간 (개월)	최소망목 규격 (m)
		초기	말기		
생미끼용	400-500	2-5	100-150	3	1
식 용	400	2-5	250-300	4	1
		40-60	250-300	2	1
초대형	125	40-60	800-1,000	7-8	4
		100-125	1,000	5-6	
부화용	5	1,000-15,000	> 4,000	22-24	18

자료: Rachmansyah and Usman, 1998.

밀크피쉬는 보통 물에서 성장하고, 120일 동안에 어체중량이 마리당 2~3g에서 250~300g까지 성장한다. 양식시험에서 초기 밀도는 마리당 400~500m²로 적용된다. <표 2-11>에 나타난 바와 같이 가두리식 양식장에서 생산된 밀크피쉬 출하 유형은 4가지로 구분된다. 즉, 살아있는 미끼 크기(100~150g), 일반 소비용 크기(250~300g), 수출용 크기(800~1000g), 그리고 부화용 자원(4,000g 이상) 등이다.

최근 인도네시아에서 밀크피쉬 양식의 새로운 방법으로 시행되고 있는 이러한 가두리 양식은 크게 효율적인 것으로 분석되고 있다. 조사결과 해수면 1ha로 6×6 단위의 가두리 50개를 만들 수 있으며, 각 가두리는 2×2×2m³의 그물로 구성되어 있다. 조사에 따르면 생산성은 대략 100kg/m³인 것으로 나타났다. 이러한 자료를 기초로 하면 가두리식 밀크피쉬 양식의 생산성은 매 양식기별로 1ha당 160MT인 것으로 조사되었다. 반면에 기수양식의 생산성은 단지 연간 1ha당 840kg에 불과해 엄청난 생산량의 증가가 가능하다.

나) 기반 시설

가두리 양식시설은 부화시설(주 시설, 지원 시설, 기타 시설)과 성장 시설(기수 또는 가두리 시설, 에어레이션, 사료기, 양수기)로 구성되어 있다. 주 시설은 담수와 해수, 부화용 탱크, 난자 인큐베이터 탱크, 애벌레 양육 탱크, 식물성 및 동물성 플랑크톤 탱크로 구성되어 있다. 먼저 양수기가 있다. 물 공급을 위한 시설은 해수 펌프와 그 공급 시스템으로 구성되는데, 이는 양식대상의 부화에 있어 가장 중요한 조건이다. 이때 취수 파이프의 끝은 깨끗한 바닷물이 있는 곳에 설치되어야 하며, 정화 후 해수는 파이프 시스템을 통하여 탱크로 들어간다.

다음으로 집수조가 있다. 담수나 해수의 저장소 둘 다 물이 하강(중력)에 의하여 흐를 수 있도록 적절한 곳에 지어져야 한다. 이들 저장소는 파이프 세트로 장비되게 되며, 필요한 전력은 공공전력 공급이나 자체 발전기로부터 공급받을 수 있다. 또한 5~7 레벨의 용존 산소를 유지하기 위해서 각 탱크나 에어컴프레셔 또는 에어브로저가 설치되어야 한다. 압축된 공기는 파이프를 통해 각 탱크로 공기를 공급하게 된다.

부화용 탱크는 야외에 짓게 된다. 탱크의 최소 용량은 10m³와 1m 이상의 물 깊이이며, 탱크의 형태는 아치형의 각으로 사각형 또는 원뿔형이어야 한다. 그리고 난자 인큐베이터 탱크가 필요한데, 이는 적어도 200리터의 용량으로 플라스틱과 섬유유리로 만들어져야 한다. 인큐베이터 탱크의 이상적인 난자 밀도는 1리터당 10,000개 정도이다. 자어 육성용 탱크는 섬유유리질 또는 콘크리트로 만들게 된다. 탱크의 용량은 1~10m³ 범위여야 하며, 밝은 색상보다는 어두운 색상이 보다 선호된다. 그리고 탱크의 형태는 아치형 각으로 원뿔모양 또는 직사각형 모양이어야 한다. 탱크는 투명한 지붕의 빌딩에 자리 잡게 되는데, 특히 야간에 보온 유지를 위해 플라스틱 시트지로 덮어야 한다. 경우에 따라서는 자어 양육용 탱크를 난자 인큐베이터로 사용할 수 있어야 한다.

식물성 플랑크톤 탱크는 섬유유리 또는 콘크리트로 만든다. 이상적인 클로렐라 양식 탱크의 직경은 대략 20×25×1m³이다. 보통 탱크는 약 60%정도만 차 있게 하며, 야외에 위치하게 한다. 특별히 우기(雨期)에도 동일한 염분을 유지하기 위해서 탱크는 투명한 시트지로 덮어 두어야 한다. 그리고 동물성 플랑크톤(특히 담류충) 양식탱크가 필요한데, 이는 섬유유리나 콘크리트로 만든다. 동물 플랑크톤의 총량은 식물 플랑크톤의 60%로 하며, 탱크는

투명한 지붕의 빌딩 아래에 식물성 플랑크톤으로부터 멀리 떨어진 곳에 설치되어야 한다. 이밖에 이상적인 밀크피쉬 부화를 위해서는 실험실, 포장대, 펌프 하우스, 도서관, 기숙사, 창고, 운송장비 같은 편의시설들이 갖추어져야 하고, 가구, 컴퓨터, 현미경, 기타 실험도구와 같은 다양한 지원 장비가 갖추어져야 한다.

성장시설은 에어레이터, 사료기, 펌프 그리고 사육장인 기수 즉, 연못이 필요하다. 먼저 기수 연못에서 종종 사용되는 에어레이터는 3가지 종류가 있다. 즉 Paddle wheel, Aero-jet 와 Air blower이다. 연못에서 사용되는 Paddle wheel의 수는 양식대상의 밀도에 달려 있다. Aero-jet 역시 연못의 용존산소가 증가하는데 효율적이다. 그러나 진흙 연못에서는 그 효과가 부정적인데, 이는 현재 대부분의 바닥층이 진흙으로 되어 있어 강한 유수는 바닥의 진흙을 저어 물의 혼탁을 증가시키기 때문이다. 이런 이유로 Air blower 역시 연못 에어레이터에는 적합하지 않다.

다음으로 자동 사료공급기는 양식 대상에게 먹이를 주기 위해 사용되는 도구이다. 이는 특별히 사료의 양을 조절하면서 양식어류에게 먹이를 줄 수 있다. 사료기는 회전식과 고정식 사료기의 두 종류가 있다. 회전식 사료기는 반드시 연못 중앙에 위치하여야 한다. 반면 한 방향으로만 사료가 나오는 고정식 사료기는 연못 적재함에 위치해 있어야 한다.

기수 연못에서 사용되는 펌프의 수는 물의 순환율에 달려 있다. 기수 연못에서 공통으로 사용되는 펌프는 두 가지 종류가 있다. 흡수(sucking) 펌프와 추진(urgings) 펌프가 그것이다. 7.5HP의 흡수 펌프는 12HP의 추진(urgings) 펌프와 대략 동일하다. 두 펌프는 2ha의 연못에 4시간 내에 15%의 물을 채울 수 있다. 더욱이 모터 타입, 축 포지션, 프로펠러 포지션, 그리고 뒤틀어진 파이프는 물의 누수 및 펌프의 효율성을 결정짓는다.

다) 치어 생산

치어는 기수 연못과 가두리식 모두에게 있어 밀크피쉬의 성공적인 생산을 결정짓는 중요한 요소이다. 일반적으로 밀크피쉬 치어는 야생에서 잡아 부화해서 얻게 된다. 그러나 가끔 밀크피쉬 치어의 수요가 증가되어 공급이 불충분한 경우가 많다. 따라서 밀크피쉬의 인공적 부화는 많은 수의 치어를 생산하는데 중요한 역할을 하게 된다.

치어 생산기술은 1985년 이후부터 개발되어 왔다. 그 이후 관련 기술은 상업적인 지위로

까지 향상되었다. 부화시설을 기반으로 밀크피쉬 부화 방법에는 크게 두 가지 종류가 있다. 즉, 완벽시설부화(hatchery lengkap), 부분시설부화(hatchery sepenggal) 또는 세대부화(hatchery skala rumah tangga) 등이다. 완벽시설부화는 언제나 적정 가격으로 다수의 밀크피쉬 치어를 생산할 수 있다. 반면에 부분시설부화는 제한된 시설과 상대적으로 미숙련된 노동자들로 인해 단지 소량만을 생산한다. 실제로 부분시설부화는 항상 난자의 공급과 수정에 있어서 완벽 시설부화의 지원을 받아야 한다. 이러한 밀크피쉬 부화기술의 발전은 지역 경제개발과 동시에 해안지역 경제에 상당히 긍정적인 영향을 미치고 있다. 특히 특정 지역에 있어 고용기회의 제공 등을 통해 지역경제 발전을 가속화 시키고 있다.

부화 지역의 선택에 있어서는 적법성, 생물적인 특성, 물의 특성, 그리고 수질 조건 등이 고려되어야 한다. 선택된 부화 지역의 토양 상태는 깨끗해야 하며, 공유지의 이용가능성 등을 검토해야 한다. 그리고 풍부한 수량, 먹이사슬, 지배종, 경쟁자, 포식동물, 풍토병 및 저생산성을 야기하는 것들을 우선적으로 고려해야 한다. 또한 해수의 흐름, 조류의 변동과 같은 물의 특징과 수질 조건 즉, 청정한 해수, 무오염, 3~7ppm의 용존산소량, 염분 30~34ppt, pH 7~8.5, 알카리성 50~500ppm, 그리고 3m 이상의 투명도 등을 충족해야 한다.

그리고 부화시설 사용 이전에 모든 시설은 비누 또는 합성세제를 이용하여 청소하고 슬질을 해야 한다. 그리고 난 후 2~3일 동안 잘 건조시킨다. 탱크를 청소하기 위한 다른 방법은 탱크 벽면을 염소천으로 잘 닦는 것이다. 염소에 젖은 탱크 벽을 1-2시간 동안 그대로 유지시키고 그 다음 40ppm의 나트륨으로 배양시킨다. 그리고 전력공급이나 발전기, 펌프 그리고 에어블러저 등을 설치하여야 한다. 기계적인 요구에 부응하기 위해서는 종자 부분은 반드시 그때그때 사용이 가능하도록 해야 한다. 또한 부화용 친어, 자어와 치어, 생물 배양을 위한 사료와 화학약품들도 잘 준비되어야 하며, 숙련되고 경험 있는 인력 역시 동원되어야 한다.

공통적으로 부화대상 밀크피쉬 친어들은 기수 연못에서 길러지며, 물고기가 4kg이 되는 4~5년 후 수확된다. 수확 작업은 간조시에 하게 되며, 그 시간에는 수량이 20cm 높이로 빠지게 한다. 이 친어들은 상처를 받지 않도록 반드시 부드러운 나일론 그물을 이용해서 수확하게 된다. 그리고 물고기를 수온 20℃, 염분 10~15ppt의 섬유 유리 또는 플라스틱 탱크에 넣어야 한다.

부화용 친어의 운반은 밀폐된 운반과 개방된 운반의 두 가지 방법으로 이루어지게 된다.

밀폐된 운반은 10~15ppt 염분으로 채운 플라스틱 상자를 컨테이너로 사용한다. 상자를 닫기 전에 산소 가스를 1 대 1의 비율로 채워야 한다. 그리고 난 후 상자는 스티로폼 박스에 넣는다. 운반 중 20~25°C의 수온을 유지하기 위해 종이로 싸고 얼음으로 채운 플라스틱 상자를 박스 안에 놓아야 한다. 그러나 친어 상자는 밖에 놓아야 한다. 이 방법은 적어도 20시간 동안의 운반을 견딜 수 있다.

개방된 운반은 친어를 섬유 유리나 2m³ 용량의 플라스틱 탱크에 놓는다. 이때 10~15ppt 염분의 해수가 보통 사용된다. 20~23°C의 수온을 유지하기 위해서 얼음을 물 안에 넣고, 높은 삼투압의 용존산소를 유지하기 위해 산소 가스는 공기통을 통하여 불어 넣어야 한다. 그리고 스트레스를 피하기 위해 어두운 커버 용지를 탱크 위에 고정해야 한다. 이 방법의 운반능력은 m³당 10마리 정도이며, 30시간 동안 운반을 견딜 수 있다. 목적 탱크의 친어는 반드시 지속적인 해수 흐름을 이용하여 며칠 안에 적응시켜야 한다. 적응과정은 친어의 모든 눈이 희끄무레한 상태에서 광이 나거나 보통으로 변할 때까지 지속되어야 한다.

4~5kg 크기의 부화대상 친어는 30~100m³ 크기의 원뿔 콘크리트 탱크에서 마리당 2~4 m³의 밀도로 양식된다. 그리고 이상적인 탱크의 깊이는 2m이며, 반드시 공기를 쐬어야 한다. 또한 반드시 여과된 바닷물을 부화대상 물고기들이 있는 탱크용량의 150% 비율로 매일 흘러보내야 한다. 그리고 3일마다 탱크 바닥의 침전물을 빨아 올려야 한다. 35%의 단백질과 6~8%의 지질(脂質)로 구성된 원형사료는 어체 중량의 2~3%의 비율로 하루에 두 번씩 공급된다. 한편, 밀크피쉬 양식의 이상적인 수질조건은 염분 30~35ppt, 용존산소 5ppm, 수온 27~32°C, 암모니아 0.01ppm 이하, 아질산염 0.1ppm 이하, 수소황화물 0.1ppm 이하, 그리고 pH 7.0~8.5 등이다.

부화어의 선택에 있어 이상적인 친어의 크기는 무게 5kg 이상, 전체 길이 55~60cm이며, 완벽한 윤택이 나는 비늘과 건강상태, 그리고 보통 헤엄을 치고 있어야 한다. 좋은 어란은 부화대상 친어들 중에서 골라야 한다. 어란 선택작업 이전에 친어를 반드시 10분 동안 두 개의 펜톡시에탄올(pentoxiyenthanol) 200~300ppm을 가지고 마비시켜야 한다.

인공부화 과정에 있어서는 먼저 구멍 직경 1cm의 작은 호스로 난자를 송수관으로 주입한다. 그리고 작은 호스를 이용하여 생식선으로부터 알을 꺼낸다. 난자의 직경은 현미경을 이용하여 확인하여야 한다. 만약에 난자의 직경이 750mm 이상이면 암컷의 알이 수정할 수 있다는 증거이다. 수컷의 정자는 배 아랫부분을 절개해 봐야 하고, 항문을 연 성숙한 수컷

의 정액을 사용할 수 있다. 생식선의 성숙은 호르몬 주입과 또는 원형 호르몬 이식 둘 다 가속화 시킬 수 있다. 밀크피쉬 생식선을 위해 사용되는 호르몬은 LHRHa, HCG 그리고 17 α -methyltestosterone 등이다. 원형 호르몬의 이식은 암컷과 수컷의 난들을 위해 매달 실시된다.

자연 산란은 1.5~3.0m 깊이와 30~100m³ 용적의 원형 콘크리트 탱크에서 이루어지는데, 탱크는 반드시 공기를 쐬어야 한다. 그리고 탱크의 표면은 알이 밖으로 튀어 나오는 것을 보호하기 위하여 그물로 감싸야 한다. 최대 산란밀도는 한 마리당 2~4m³ 이하로, 산란은 주로 밤에 일어나며 암컷의 난을 낳은 다음에 수컷의 정액의 쐬는다.

인공 산란은 호르몬 자극 방법으로 이루어진다. 액체 호르몬을 성숙된 암컷과 수컷의 부화용 물고기들에게 투입 한다. 원형 호르몬은 역시 부화자원의 대상어에게 이식될 수 있다. 원형 호르몬은 평균 몸무게 4kg의 친어 한 마리당 100~200ml의 LHRHa와 17 α -methyltestosterone을 복용한다. 밀크피쉬 부화어는 생식선의 성숙 수준에 따라서 2~15배 이식한 후에 부화된다.

밀크피쉬 사육에 이용되는 산화탱크는 원형탱크이다. 이는 1.5~3.0m 깊이와 10~20m³ 용적의 원형 콘크리트 탱크에서 이루어진다. 이 탱크는 콘크리트 또는 섬유유리로 만들어지며, 산화과정 동안 탱크는 그물로 덮혀져야 한다. 또한 야간의 충격적인 쇼크를 피하고, 스트레스나 밖으로 튀어나오는 것을 막아야 한다. 다산화(비옥화) 된 난자는 500mm 그물코 사이즈의 플라스틱 그물을 이용함으로써 흐르는 물을 통하여 기계적으로 잡을 수 있다. 희끄무레하고 죽은 알들은 가라앉게 되는데 이는 제거하면 된다. 양질의 난자는 투명하고 30ppt 이상되는 기수역에 떠다닌다. 박테리아의 투입을 막기 위해서는 수확한 비옥화 된 난자를 4ppm 포르말린 용해제로 소독하여야 한다. 그리고 난자들을 인큐베이션으로 이동해야 하며, 인큐베이션 기간 동안에는 약간의 바람을 쐬어 주어야 한다.

담륜충은 호스 조각을 이용하여 수확된다. 50×40×40cm와 70 μ m의 사이즈의 플랑크톤 그물을 호수 끝에 고정시키고, 매일 10% 정도만 수확해야 한다. 탱크를 다시 채우기 위해서 여과된 바닷물(이상적으로 23ppt)이 추가되어야 한다. 그리고 플랑크톤 그물에서 잡히는 담륜충은 반드시 탱크에서 제거되어야 하며, 이는 자어의 먹이로 이용된다.

다. 밀크피쉬 어업 전망

1) 양식관련 규정

인도네시아 정부의 규정(No. 54/2002)에 따르면, 수산업은 양식, 어획, 저장, 가공에 있어서 개인 또는 단체의 이익 활동으로 정의된다. 또한 수산업은 단지 인도네시아 국민이나 인도네시아의 합법적 수산회사, 양자 또는 국제간 동의를 기반을 둔 외국수산회사만이 어획활동을 할 수 있다. 모든 수산 회사는 양식 또는 어획활동을 하기 위해서 관련면허를 의무적으로 취득해야만 한다. 제시된 양식업 면허의 주석사항은 이용하는 바다 또는 육지나 그 위치의 폭이다. 그러나 제한된 육지나 수면에서 활동하는 바다양식, 담수양식, 기수역 양식과 같이 소유권 면허에는 예외가 있다. 그리고 모든 양식업자들은 그들의 양식 활동에 대해 지역 수산행정관청이나 수산청 등에 등록을 해야만 한다.

공무원 또는 수산청은 최초 조건상 외국인 노동자가 없거나 외국 자본이 없다는 조건으로 그들 관할지역에 있는 바다양식, 담수양식, 기수역 양식자들에게 면허를 발행하게 된다. 수산당국의 총책임자 역시 외국인 노동자가 없거나 외국자본이 없다는 최초 조건으로 그들의 관할지역에 있는 바다양식, 담수양식, 기수역 양식업자들에게 면허를 발행할 수 있다. 그리고 면허자는 의무적으로 다음과 같은 사항을 준수하여야 한다. 즉 수산업 면허에 언급된 모든 요구 조건들을 따라야 하며, 수산당국에 6개월마다 보고서를 제출하여야 한다. 그리고 면허일자 개정에 있어서는 면허자가 수산당국에 면허 개정이나 갱신을 위한 서류를 제출해야 한다. 또한 다음과 같은 경우에는 수산당국에 의해서 면허가 취소될 수 있다. 즉, 수산업의 면허에 기재된 모든 요구가 이행하지 않았을 때, 수산당국의 허락 없이 어획 활동을 연장하였을 때, 1년반 동안 6개월마다 하도록 되어 있는 활동보고서를 제출하지 않았거나, 위조한 서류를 제출했을 경우, 서류를 위조한 경우, 그리고 면허를 발급 받은 이후 1년 동안 어업활동이 없는 경우 등이다.

한편 인도네시아에서 운영되고 있는 모든 양식회사는 수익을 환원해야 하는데, 특히 수익환원은 수산업 규정으로 언급되었던 제한된 지역에서 활동하는 담수나 기수역의 연못 양식업자들이 해당되며, 환원액은 양식생산액의 1% 정도이다.

2) 시장 잠재력과 발전 전망

FAO에 의해 언급된 2005년 세계의 수산물 소비는 연간 1인당 25Kg이다. 인도네시아의 경우 이런 수준이 되려면 대략 연간 6백만MT의 수산물 생산이 필요하다. 그러나 연간 6.22%의 수산물 생산증가율을 고려하더라도 인도네시아의 연간 총 어획생산량은 최대 536만 1천MT 정도로 예상되고 있지만, 사실상 2000년 이후 어로어획물 생산량은 거의 변화가 없다. 결국 수산물 생산을 증가시키기 위한 방법은 양식업의 발전에 달려있는 셈이다. 그런 의미에서 밀크피쉬 양식은 앞으로도 발전 가능하고 잠재력 있는 품종 중의 하나라 할 수 있다.

밀크피쉬는 국내시장 또는 해외시장 특히, 중동국가들이 좋은 시장이 될 수 있다. 밀크피쉬는 뼈를 제거하거나 뼈가 있는 그대로 냉동상태로 판매할 수 있다. 인도네시아에서는 살아 있는 밀크피쉬를 치어(nener), 2~5g의 소형어(glondongan), 60~80g의 살아있는 참치 미끼, 70~100g의 선어형태의 참치 미끼, 그리고 4~5kg 크기의 부화용 어미고기 등 크기별로 다양하게 판매하고 있다.

그리고 인도네시아에는 Muara Baru Jakarta와 Tanjung Benoa Denpasar에 거점을 둔 참치 연승어선이 580척 있다. 이는 그 어선들이 연간 약 4,830MT의 신선한 참치미끼가 필요하다는 것을 의미한다. 더욱이 매년 Cakalang pole과 Line capture 어업에 연간 약 20,800MT(약 2억 5천만 마리)의 살아있는 미끼용 밀크피쉬가 필요하다. 이러한 대규모의 미끼용 밀크피쉬 수요는 인도네시아 있어 밀크피쉬 양식업 발전을 더욱 가속화 시킬 수 있을 것으로 전망된다.

제3절 키리바시의 밀크피쉬 어업

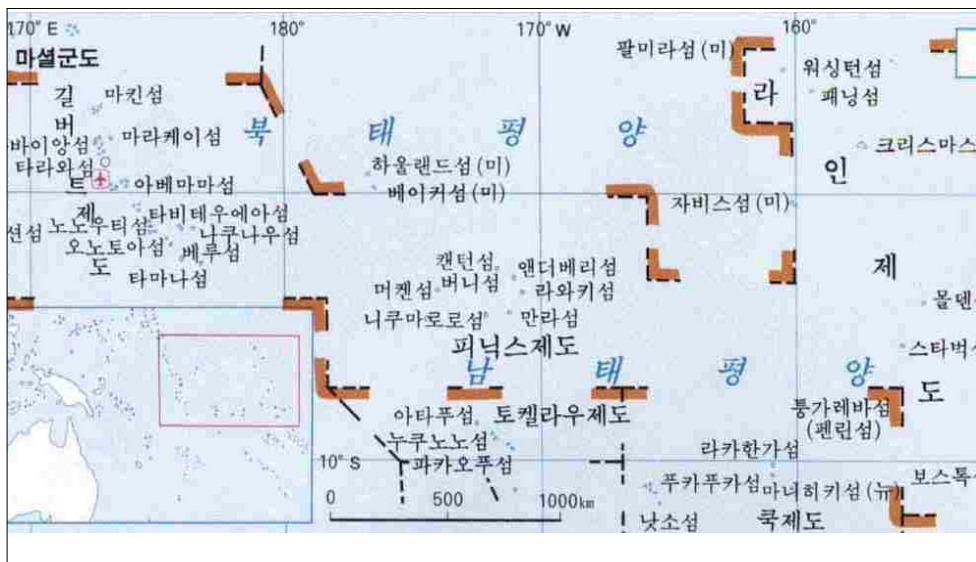
1. 키리바시의 일반 현황

가. 국가 개요

키리바시(Republic of Kiribati)는 오스트레일리아 동북쪽 미크로네시아 중부에 위치한 길버트 제도(Gilbert Islands), 라인 제도(Line Islands), 피닉스 제도(Phoenix Islands)에

있는 33개 환초(環礁)를 국토로 한다. 적도의 남북과 날짜변경선의 동서에 걸쳐 있고, 서쪽의 길버트제도와 동쪽의 라인제도가 2개의 세로선으로 줄지어 있는 사이를 피닉스 제도가 가로선으로 연결하여 마치 무너진 H형과 같은 불규칙적인 배열을 보이고 있다.

서쪽 끝인 오션섬(길버트)에서 동쪽의 키리티마티섬(북라인)까지 동서 3,870km, 북쪽의 워싱턴섬(북라인)에서 남쪽의 플린트섬(남라인)까지는 남북 2,050km, 면적으로는 500만km²의 해역에 이른다. 그 가운데 육지면적은 726km²에 지나지 않으며, 타비테우에이섬(중부 길버트)은 가장 큰 섬으로 면적 38km²이고, 오션섬의 해발고도 87m가 최고일 정도로 낮고 작은 산호초섬이 많다. 섬의 수는 길버트제도 17(북길버트 3, 중부길버트 6, 남길버트 7, 오션섬), 피닉스제도 8, 라인제도 8(북라인 3, 남라인 5) 등 모두 33개이다.



<그림 2-5> 키리바시 지도

수도는 길버트 섬군에 위치한 타라와(Tarawa) 섬에 위치하고 대부분의 정부부서가 바이키리(Birikiri)에 소재하고 있다. 세 개의 도서군을 포함하는 전체 섬 면적은 811km²에 불과하지만, 세 개의 도서군이 차지하는 배타적경제수역(EEZ)은 3,550,000km²으로 남태평양 도서국 중 가장 넓다. 키리바시의 해안선은 총 1,143km이며, 전체 33개 섬 중 21개의 섬에 인구가 거주하는 것으로 보고되고 있는데, 2005년 현재 총인구는 105,432명으

로 집계되었다. 그런데 주민 대부분이 주도인 타라와에 밀집되어 있어 거주 환경이 점차 악화되고 있으며, 이로부터 발생하는 하수가 주변 연안의 주요 오염원이 되고 있다.

이에 대한 대안으로 키리바시 정부는 하와이에서 2,000km 정도 떨어진 키리바시의 도서군인 크리스마스 섬에 대한 관심을 증가시키고 있다. 크리스마스 섬의 원래 이름은 Kiritimati 섬으로, 이를 키리바티 언어로 크리스마스라고 읽혀지고 크리스마스 섬으로도 불리고 있다. 이곳은 주도인 타라와보다 개발 가능한 육지가 많고 수산자원도 보다 풍부한 것으로 알려져 있어 개발에 대한 타당성 조사가 준비 중에 있다. 이 곳 크리스마스 섬은 미국과도 가까워 경제적 관점에서든 현재 주도보다 유리한 점이 있고, 관광 리조트 (바다낚시와 생태 관광지)로서의 잠재력도 높은 것으로 아시아개발은행(ADB)에 의해 조사된 적이 있다.

나. 사회지표

키리바시의 인종 구성을 살펴보면, 마이크로네시아인이 98.8%이고 나머지 인종은 불과 1.2%에 불과하다. 종교는 카톨릭이 전체의 52%, 개신교가 40%, 기타 제칠일안식일교단, 회교도 등 다양한 종교 단체들이 들어와 있어 선교활동의 각축장 같은 인상을 주고 있다. 전체 인구의 평균 나이가 20.2세(남자 19.8세, 여자 20.8세)로 매우 젊은 나라이며, 연령별 인구구조는 0~14세가 38.6%, 15~64세가 58.1%, 그리고 65세 이상은 3.4% 정도이다. 출생율은 인구 1,000명당 65명으로 매우 높은 편이고, 사망률은 1,000명당 평균 8.26명이다.

<표 2-12> 키리바시의 사회지표

항 목	1990년	최근(자료연도)
인구통계		
1. 총인구(x1000)	72.3	110(2006)
2. 연간 인구증가율(%)	2.7	1.9(2004)
3. 경제력(노동가능연령의 비율)	69.0	68.0(2002)
4. 가임율(여성일인당)	3.8	4.8(2006)
5. 가구당 가족수	6.6	6.7(2002)

건강지표 1. 생존율(남/여) 2. 건강보험 수혜율(%) 3. 의사 한명당 국민수 4. 건강관련 정부지출 - 전체 정부예산 비율(%) - 전체 국민총생산 비율(%)	57.7/62.8 14.7 8.6	58.2/67.3(2000) 100(2000) 3,700(2000) 13.7(2001) 12.7(2001)
교육지표 1. 성인 문맹율(남/여) 2. 5-19세 나이의 취학율(남/여) 3. 초등학교 진학률(남/여) 4. 중고등학교 진학률(남/여) 5. 교사 일인당 학생수(초등/중고등학교) 6. 교육부문 정부지출 - 전체 정부예산 대비(%) - 전체 국민총생산 비율(%)	94/91 69.8/69.6 91.7/93.3 26.2/27.1 28/16 17.4 10.1	100(2000) 115.9/127.9(2000) 21.1/127.4(2000) 01.7/126.2(2000) 22/18(2002) 20(2001) 20.5(2001)

키리바시는 교육체계가 잘 잡혀 있는 국가 중 하나로 많은 기독교 단체들과 국제사회로부터 지원을 받아 모든 국민이 고등학교까지의 교육 혜택을 받고 있다. 그리고 키리바시 자체 언어가 있지만 영어가 모든 계층에서 사용되고 있다. 아시아개발은행(ADB)의 최근 보고(국가개발전략, 2003)에 의하면, 키리바시의 가장 큰 현안문제는 급속히 불어나는 인구증가이다. 정부기관이 소재하는 Bairiki와 항구가 소재한 Betio 지역 등 극도로 제한된 공간에 너무 많은 인구가 집중되어 있고, 가파른 인구 증가로 인한 청소년층의 확산으로 일자리가 절대적으로 부족하여 청장년들은 희망 없는 하루하루를 살아야 하는 현실에 직면하고 있다. 또한 이런 공간적, 일자리의 한계성으로 청소년들은 HIV/AIDS 감염이나 폭력과 절도 등과 같은 사회 문제에 노출되고 있다. ADB 자료(2006년)에 따르면, 키리바시에서의 빈곤층은 전체 인구의 51% 정도이며, 일일 US\$1 이하로 사는 인구가 전체의 38%나 된다고 한다.

두 번째 현안문제는 식수난인데, 우기에는 집집마다 지붕에 설치한 통으로 빗물을 받아 사용하지만, 건기에는 지하수나 수입된 미네랄 음료에 의존해야 한다. 하지만 이런 지하수 공급이 자원부족, 담수 지하수의 한계 등으로 용이하지 않으며, 또한 식수용 음료에 전적으로 의존하는 것도 경제적인 부담이 커 많은 주민들이 어려움을 겪고 있다.

더욱이 인구증가로 말미암아 식수 수요가 증가하여 현재 국제사회의 도움으로 지하수 개발이 진행 중이다.

다. 경제 현황

키리바시는 영연방의 일원이기 때문에 독립 후 영국의 지원을 받아 국가 형태로 발전하였다. 현재도 국제기구나 선진국의 지원이 많은 편인데, 영국을 포함한 일본, 호주, 뉴질랜드, 그리고 중국 정부로부터의 지원금이 국내총생산량(GDP)의 20%에 해당한다. 특히 호주신용기금으로부터는 연간 US\$15백만을 차관으로 지원받고 있다.

주요 산업은 수산업과 광업 등 1차산업이 대부분이다. 키리바시의 길버트제도에서는 코프라와 진주조개가 특산물이며, 오션섬에서는 인광석이 산출되었으나 1979년 이후 거의 고갈되었다. 남태평양 도서국가 중 빈곤한 나라에 속하는 키리바시 정부는 앞으로의 재원으로서 코프라 및 어업자원 개발에 기대를 걸고 있다. 현재 자체적인 수입원으로는 수산업 관련이 대부분이다. 실제로 입어료 및 입항료가 국가의 가장 큰 수입원인데, 한국, 일본, 미국 등 원양어선 국가들로부터 받고 있는 이들 입어료 등의 수입이 연간 전체 수입원의 60~70% 정도를 차지하고 있다. 그밖에 외항선 선원이나 해외취업인력으로부터도 매년 약 US\$5백만을 벌어들이고 있다. 수출액은 오스트레일리아, 뉴질랜드, 영국 등을 상대로 한 연간 US\$15백만 상당의 코프라가 전체 수출의 67%를 차지하고, 그밖에 코코넛이나 해조류, 어류 등이 주요 수출품이다. 반면에 수입은 수출의 3.5배나 되는 US\$67백만이나 되는데, 쌀, 밀가루, 육류, 설탕 등의 식량이 주요 수입품이며, 석유제품, 기기류 및 제조업 기자재에 대한 수입이 증가하고 있다. 주요 교역 대상국은 프랑스, 일본, 미국, 태국, 호주, 뉴질랜드, 그리고 피지 등이다.

키리바시의 외채비율은 국민총생산액의 17~25% 정도이나, 내부부채(debt)가 없기 때문에 우려할 정도는 아닌 것으로 평가되고 있다. 그러나 대부분의 수입원이 국제사회에 종속되어 있기 때문에 국제정세에 매우 민감하고, 국내에는 경제활동을 할 수 있는 산업기반이 수산업 외에는 없기 때에 늘어나는 인구를 고려할 때, 향후 심각한 일자리 부족으로 재정수지가 어려워 질 것으로 우려되고 있다. 더구나 대부분의 물자를 피지나 호주로부터 수입해야 하므로, 이에 따른 물류비용으로 인해 물가가 비싸다. 결국 이런

물가가 인건비에 영향을 주게 되어 국제사회의 지원으로 제조업을 육성한다 해도 수출 경쟁력이 떨어질 수밖에 없는 실정이다.

현재 키리바시의 모든 기업들은 국영체제인데, 그 이유는 경제에 대한 개념을 갖거나 경험있는 계층이 적어 모든 산업이 그나마 교육을 받은 정부 관료들 주도로 운영되는 것이다. 그러나 정부 공무원들은 상대적으로 안정된 급여를 받기 때문에 그들이 운영하는 국영기업의 생산력이나 이익률이 낮을 수밖에 없는 실정이다.

라. 교통 인프라

키리바시는 한국과 지난 1980년 5월에 단독 수교하였고, 1980년 어업협정을 체결한 상태이다. 한국에서 키리바시로 가기 위해서는 피지나 호주를 들러 가는 방법이 있다. 피지를 경유할 경우 대한항공이 피지의 난디(Nandi)까지 운항하고 있으며, Air Pacific 항공을 이용하여 매주 화요일과 목요일, 난디에서 타라와로 입국하게 된다. 돌아오는 항공편은 Air Pacific 항공으로 매주 화요일과 목요일에 피지의 난디공항으로 돌아와 다시 대한항공을 이용하는 경로가 있는데, 난디에서 타라와까지의 비행시간은 약 3시간 정도 소요된다. 또한 호주를 경유할 경우 호주의 브리스베인에서 Our Airline 항공으로 월요일과 목요일 일주일에 두 차례 타라와로 취항하고 있으며, 브리스베인으로 나가는 비행편은 화요일과 금요일이다. 그리고 괌을 경유하여 마살군도의 마주로(Majuro)를 경유할 경우 화요일과 금요일에 들어가 월요일과 목요일 항공편으로 되돌아 올 수 있다. 따라서 타라와로 들어가는 비행편은 두 개 항공사에서 일주일에 6편이 취항하고 있음을 알 수 있다.

현지의 도로 사정은 일본과 대만이 구간별로 건설한 외길 이차선 도로가 전부이며, 섬을 따라 약 35km 정도(공항에서부터 남부 타라와의 Beiko항까지)가 포장되어있다. 교통편은 승합버스를 개조한 승합차가 대중교통 수단으로 이용되고 있으며, 비정기적으로 운행하고 있다. 그리고 택시는 없으며 관공서 차량이나 각 지원국에서 제공한 차량들이 운행되고 있는데, 키리바시 수산청은 일본해외어업협력재단(OFCF)에서 원조한 차량을 이용하고 있다. 또한 섬 곳곳에서 남부 타라와와 북부 타라와를 오고 가는 작은 보트가 정기적으로 운행되고 있다.

2. 키리바시의 밀크피쉬 어업

가. 남태평양 도서국의 밀크피쉬 어업

적도 부근의 태평양 수역은 밀크피쉬의 주요한 서식처이다. 이에 따라 태평양의 일부 섬들에 있어서 밀크피쉬 양식은 오랜 역사를 갖고 있다. 쿡제도(Cook Islands), FSM(Pohnpei and Yap), 키리바시, 나우루(Nauru) 등에서는 전통적 밀크피쉬 양식이 행해져 왔다. 보통 치어를 잡아 이를 가두어 기르는 식의 전통적 밀크피쉬 양식은 이들 지역 여러 곳에서 행해져 왔다.

최근 이들 지역은 지속 가능한 밀크피쉬 양식을 새로이 시작할 여러 가지 시도들을 경험하고 있다. 밀크피쉬의 적응력 덕분에 이들의 양식은 SPC(Secretariat of the Pacific Community, 이하 SPC) 가맹국들의 다양한 환경적 요건 아래에서도 가능하다. 태평양에서 밀크피쉬 양식을 하고 있는 SPC 가맹국들은 최근 양식을 하고 있거나 밀크피쉬 양식을 준비 중인 소수의 섬에 불과하다.

이들 국가는 키리바시, 피지(Fiji), 프랑스령 폴리네시아(French Polynesia), 괌(Guam), 그리고 나우루 등이다. 이 밖에 FSM, 팔라우(Palau), 그리고 통가(Tonga)에서는 과거 몇 번의 양식 시도가 있었다. 최근 양식업 발전과 관련된 지역별 이슈들을 검토하자면 SPC의 노력의 일환으로 SPC에 가입된 섬들의 양식업 상태가 재검토 된 적이 있다(Adams 등 2001; SPC 2002, 2003; Evans 등 2003). Tanaka 등(1990)은 SPC 회원국 지역 섬들의 밀크피쉬 양식 상태를 포함, 태평양 내에서 행해지는 밀크피쉬 양식에 관한 지역적 워크숍을 시행하기도 했다.

이와 같이 SPC 회원국 지역 내 정부들과 민간지역에서 양식업에 대한 몇몇 시도가 있었지만, 이 중에 소수만이 경제적인 것으로 나타났다. 주목할 점들은 피지의 성패를 포함한 프랑스령 폴리네시아에서의 진주양식과 뉴칼레도니아(New Caledonia)의 새우양식, 그리고 괌(밀크피쉬와 메기, 기타 다른 생산물들을 포함)이다. 그 밖에 다른 섬들에 는 몇몇 작은 규모의 상업적 양식업에 의한 생산이 이루어지고 있는데, 키리바시에서는 미역도 생산된다.

사모아에서는 국내 참치연승어업을 위해 수입되어 들어오는 냉동 미끼들을 대신하

기 위해 미끼용 밀크피쉬의 양식을 제안한 적이 있다(Trade & Investment Promotion Unit 2000). 이를 위해 1,000명의 선원이 일하는 300척의 참치연승어선에 대한 미끼어 생산을 위한 밀크피쉬의 사전 경제성 분석이 시도되기도 하였다.

이전의 프랑스령 폴리네시아의 밀크피쉬 양식에 대한 평가에서는 야생 치어의 풍부함과 야생 연못 주위로의 양식규모 확대 가능성, 그리고 더 넓은 연못들의 축조 등이 나타났다. Penrhyn과 쿡제도에서 양식되는 밀크피쉬는 대부분 민간소유이며, 이들은 대부분 특별한 축재 용도로 쓰인다. 나우루에서 밀크피쉬는 1960년대에 들여온 틸라피아(tilapia)가 밀크피쉬 양식에 방해가 되자, 1970년대 초까지 식용으로 포획되었다. 그로 인해 1970년대에 UNDP와 FAO에 의한 박멸운동이 시행되었다. 나우루는 지난 2002년 밀크피쉬 양식을 다시 시작하기 위해 키리바시의 타라와로부터 치어를 들여오기 시작했다. 그 이전에는 아예 성숙한 밀크피쉬를 팜과 타라와로부터 수입하였다.

FAO에서 시행된 연구에서는 피지에서의 밀크피쉬 양식이 가능한지를 알아보았다. 여기에는 사전 치어 평가와 양식 방법에 대한 몇몇 추천사항 등이 포함되어 있다. 피지 제도의 무역투자사무국은 다랑어의 살아있는 미끼 생산을 목표로 하는 밀크피쉬 양식 투자를 제안했다. 이에 따라 1999년 44.5MT 정도의 미끼용 밀크피쉬가 참치연승어선(40척)을 위해 생산되었다. 그들은 살아있는 미끼는 국내시장을 위해서, 그리고 냉동 미끼는 수출용으로 사용한다. 살아있는 미끼용 밀크피쉬의 가격은 kg당 US\$1.15로 다만 국내시장의 미끼용 밀크피쉬 가격보다 낮다. 피지에서는 저층 어획용 미끼뿐만 아니라, 참치어획을 위한 밀크피쉬를 생산하는 소규모 생산업자들을 대상으로 공동체적 밀크피쉬 양식계획이 제안된 적도 있다.

나. 키리바시의 밀크피쉬 어업

1) 일반 현황

키리바시에 있어 밀크피쉬 양식은 정부나 개인에 의해 일부 지역에서 행해져 온 오랜 전통이다. 앞서 <표 2-2>에 나타난 바와 같이, 2004년 현재 키리바시의 밀크피쉬 어획량은 380MT, 양식생산량은 9MT로 인도네시아와는 달리 양식의 비중이 낮다. 키리바시

의 밀크피쉬 어획량은 지난 2000년 2,175MT이던 것이 이듬해인 2001년 58MT로 급격히 감소하였다가, 최근 다시 느린 속도로 증가하고 있다.

키리바시에서 미끼용 밀크피쉬 양식이 시작된 것은 1971년이다. 이는 참치 주낙어업에 살아있는 미끼를 이용하기 위해서였다. 참치어선단에는 활어와 냉동상태의 밀크피쉬가 제한적으로 사용된다. 1996년에 키리바시에서 생산되는 미끼용 고기의 생산량이 눈에 띄게 줄어들었다. 그러나 이것은 1986년부터 키리바시산 미끼의 주요 소비자였던 참치연승어선이 감소할 때부터 이미 줄어들고 있었다. 이처럼 키리바시의 밀크피쉬 생산은 참치연승어업에 중요한 미끼어의 공급뿐만 아니라, 마을 공동체들을 위한 식품공급원으로서도 중요한 역할을 하고 있다. 미끼어를 위한 밀크피쉬 생산은 인도네시아와 유사하게 크게 조방적, 준집약적, 그리고 집약적 형태의 세 가지 유형으로 이루어지고 있다.

2) 미끼용으로서의 밀크피쉬 양식

가) 조방적 생산

조방적인 방법은 이전의 어종을 완전히 제거하기 위해 연못에 예인망을 반복적으로 사용한 후에 시작된다. 그물질 후 연못에 치어가 자유롭게 들어올 수 있도록 0.5cm 크기의 그물로 된 출입문과 그물 차단막을 깨끗하게 한다. 그리고 약 15mm 길이의 치어는 추가적인 먹이를 주지 않는다. 지나치게 큰 사이즈의 밀크피쉬는 그 수를 최소로 하고, 미끼용 밀크피쉬가 자라고 있는 환경을 유지하기 위해 밀크피쉬를 매 4주마다 출하시킨다. 이러한 과정으로 15mm의 치어는 보통 12주 내에 110mm의 크기로 자라게 된다.

키리바시에는 과거 털라피아가 창궐하기 이전까지 연간 1,000kg 이상의 미끼어가 생산될 수 있었다. 현재 조방적 양식방법을 통한 밀크피쉬 생산량은 연간 ha당 270~1,540kg 사이에서 변동하고 있다. 이 방법은 치어의 자유로운 출입을 허용하는 동시에 미끼어의 도피를 막기 위한 적당한 그물망 크기의 차단막 사용이 기본이다.

나) 준집약적 생산

조방적 생산방법에서 언급한 바와 같이, 연못은 규정 사이즈를 초과하거나 야생치어

의 자유로운 출입을 허용하기 위해 입구에 그물을 준비한다. 그러나 20~35mm의 소형 어는 출하 후에 인공적으로 축양된다. 게다가 하루에 어체 중량 3%의 비율로 어분이나 닭 펠렛을 섞어 만든 코프라(copra) 케이크를 먹이로 준다. 먹이공급을 위해서는 단순 살포나 급이용 쟁반의 사용이 적절하다. 이러한 과정에 따르면 생산량 수준을 연간 ha당 480~2,900kg으로 늘릴 수 있다.

다) 집약적 생산

1982년 키리바시의 Temaiku 양어장에서의 틸라피아 발생으로 인해 집약적 양식 시스템이 개발되었다. 이 양식 방법에 필요한 주요 투입요소는 틸라피아를 박멸하기 위한 4ppm 비율의 살충제인 로테논(rotenone)과 연못의 생산성을 높이기 위한 ha당 2톤 비율의 닭분뇨 같은 유기질 비료 등이다. 죽은 틸라피아는 제거되지 않고 비옥도를 높이기 위해 그대로 부패하게 둔다. 이런 상태에서 lablab는 2~3주 후에 발달한다. 이때 사료 도량을 통해 다른 연못에 독성이 퍼지는 것을 막기 위해 연못 수문 출입문을 진흙으로 완전하게 봉하는 것이 중요하다. 한편 이로 인해 연못 속의 밀크피쉬 수를 보다 늘릴 수 있는 야생 치어의 자연스런 입장을 막기도 한다.

사육 연못으로부터의 질이 좋은 20~35mm 길이의 어린 물고기는 ha당 30,000마리의 비율로 치어를 기르고, 한번의 lablab으로 양육 연못을 만든다. 그리고 치어를 저장할 이상적인 시간은 시원한 아침 시간이다. 보통 추가적 비료나 사료의 투입은 닭 분뇨에 있는 모래의 양이 지나치게 많아 lablab의 성장이 낮은 때를 제외하고 육성기간 내내 필요하다. 이 경우 보조적인 사료가 급이용 쟁반에 추가된다. 길이 7~10cm, 무게 8~12g의 미끼용 밀크피쉬는 8~10주 내에 생산된다. 집약적 양식방법 하에서는 ha당 평균 4,500kg의 생산과 35%의 사망률을 보인 것으로 기록되었다.

3) 식용 밀크피쉬 양식

인간의 소비를 위한 식용 밀크피쉬 양식은 수로를 포함하여 3~7ha의 보다 큰 연못이 이용된다. 기르게 되는 밀크피쉬는 미끼용 출하 시에 선택된다. 길이 15cm 이상의 미끼용 사이즈를 초과한 밀크피쉬를 도랑이나 다른 식용어 연못에 놓아주게 된다. 또한

야생 치어는 식용어 연못에 자유롭게 들어올 수 있도록 한다. 축양 비율은 전적으로 연못에서 이용 가능한 자연 먹이의 양에 의존한다. 그러나 인공사료를 미끼어 크기를 초과하여 놓아주게 되는 급이용 수로에 추가적으로 줄 수도 있다. 식용어의 수는 5~6cm의 한 겹으로 된 홀실 그물을 사용하여 조절한다. 식용으로 소비하기 위한 밀크피쉬는 보통 150~300g 무게에 달할 때 출하된다. 생산은 매주 주문에 따르며, 100~300kg을 초과할 수도 있다.

4) 밀크피쉬와 양계의 통합

밀크피쉬 연못 위에 닭을 기르는 것이 키리바시 Ambo 지역의 7ha 양식장에서 일찍이 시작되었다. 닭의 축사는 연못 구석에 설치되고, 분뇨들은 직접 연못 속으로 버려졌는데 그 성과는 매우 고무적이었다. 그러나 상업적 차원에서 Temaiku 양어장에 이 기술을 채용하려는 지속적인 시도는 지방의 가끔 양계업자들과의 경쟁으로 인해 실패했다. 그런 제약들에도 불구하고, 이러한 기술의 도입은 보다 개선된 생산결과를 얻기 위해 순수한 닭 분뇨비료를 제공할 수 있고, 닭 분뇨비료의 수송동안 일어날 수 있는 낭비를 피할 수 있다는 점에서 선호된다.

이 외에 Nikunau와 Beru에는 다음과 같은 전통적인 밀크피쉬 양식이 행해져 왔다. 양식 지역은 자연 내수면의 0.3~3m 깊이의 7~31ha 사이에 걸쳐져 있다. 연못들이 바다에 접해 있지 않기 때문에, 그들은 수집된 치어와 함께 저장해야만 한다. 치어를 축적하고 모으기 위해 코코넛 잎들로 감싼 것들이 사용된다. 저장밀도는 보통 당시 섬에 살고 있는 사람들의 수에 따른다. 필요한 저장 밀도를 정하는 것은 모든 섬 주민들에게 충분한 물고기의 공급이 될 정도로 정하게 되는데, 특정 가구가 그 책임을 맡게 된다.

양식장 운영은 언제라도 이용될 수 있다. 이때 코코넛 잎들은 가끔 연못 속으로 치어를 천천히 방류하기 위해 사용된다. 이들 수역에 있어 지역적으로 “te meritaua”라 불리는 많은 양의 자연산 밀크피쉬 식품이 만들어진다. 밀크피쉬 양식을 위해 선택된 가구는 모니터링에 대한 책임이 있다. 2~3년 내에 밀크피쉬는 25cm 크기의 그물망을 사용하여 거두어들일 수 있는데, 물고기의 크기는 작은 상어의 크기이며, 전통적으로 “bakoa” 크기라고 불린다. 생산은 보통 판다누스(Pandanus) 철에 맞추게 된다.

다. 밀크피쉬 양식문제

키리바시산 밀크피쉬가 식용으로서 가치가 있음에도 불구하고 최근 식용 밀크피쉬 시장은 지역적으로 포화상태이다. 이는 다른 수산식품들과 가격경쟁을 하기가 쉽지 않기 때문이다. 이러한 지역시장의 포화상태 때문에 이제는 밀크피쉬의 수출시장을 모색하지 않을 수 없게 되었다. 그러나 필리핀이 나오루(Naoru)로의 시장을 개척한 이후로 키리바시에서 하와이로 수출되는 밀크피쉬의 양은 제한될 수밖에 없는 실정이다.

부가가치가 큰 훈제 밀크피쉬의 제조가 다른 시장을 개척하는데 도움을 주지만, kg당 US\$3.86으로 거래되기 때문에 실제로는 원재료비와 훈제 제조에 소요되는 추가비용을 합친 것 이상 수입을 내기가 어려운 실정이다. 보고된 바로는 kg당 US\$5.18에 거래가 되어야 원재료비(kg당 US\$1.93)와 훈제 제조에 드는 비용 이상의 수입을 거둘 수 있다고 한다. 한편, 키리바시 EEZ에서의 일본 참치연승 선단을 위한 미끼용 생산에 대한 논의도 있었지만(Fisheries Division - MNRD Annual Report, 1998), 실제로는 계획만큼 준비가 되지 않은 실정이다.

키리바시 정부에 의해 타라와 Temaiku 양식장에서 생산된 밀크피쉬 양은 지난 25년간 다른 경쟁국에 비해 상대적으로 적었다. 이 양식장의 저조한 생산량은 지난 몇 년간 여러 국제기관을 비롯한 정부나 사적인 협동프로그램, 자연자원개발부 수산사무국 등 여러 기관의 조사와 평가의 초점이 되어 왔다.

몇몇 제한된 시험에 의한 긍정적인 예상은 생산 가능량이 연간 ha당 4,523kg에 달할 것이라고 내다보고 있지만(Juarío 등 1986a, 1986b), 실제 양식장의 연간 생산량은 90~200kg에 그치고 있다. 이에 비해 대만의 비슷한 조방적 양식장의 생산량은 연간 ha당 1,800~2,500kg에 달하고 있다. 또한 Temaiku 양식장에 설치된 것과 비슷한 "lablab" 방법을 설치한 필리핀에서는 평균 600~800kg 정도를 생산해 내고 있다(Lee and Banno 1990). 인도네시아의 조방적 밀크피쉬 양식장의 생산량은 이보다 조금 낮지만, 평균 연간 ha당 50~500kg 정도이다. 결국 Temaiku 양식장에서는 1986년 최고 408kg까지 생산한 적이 있음에도 불구하고, 생산량이 인도네시아의 조방적 연못의 생산량과 비슷할 정도로 떨어지고 있는 것이다. 이에 따라 실질적인 생산능력은 지난 10년 동안 그래왔던 것처럼 150~200kg 수준으로 떨어질 것으로 전망되고 있다.

타라와의 밀크피쉬 연못에 대한 경제적 분석은 예전에 수행되었다(Uwate 1990, 1986; Uwate 등 1986; Uwate and Teroroko 1986; pollard 1998). 1982년, 1983년, 1985년, 그리고 1987년에 행해졌던 Temaiku 양식장의 밀크피쉬 운영에 대한 경제성 분석 결과에 의하면, 경영 수지가 맞지 않았고, 최종적인 손실이 US\$58,987에 달했다고 한다.

라. 발전 잠재성과 전망

비록 키리바시에 있어 식용과 미끼용으로서의 밀크피쉬 시장잠재성이 제한되어 있지만, 밀크피쉬의 수출시장 잠재성은 크다. 그러므로 더 많은 수출시장을 찾는 것이 중요하다. 나우루를 제외한 다른 태평양 국가들에 있어 수요에 비해 Temaiku 양식장에서의 밀크피쉬 생산량은 충분하지 않다. 그러므로 밀크피쉬 생산을 개선하기 위한 유기비료(닭 분뇨, 나뭇잎 등)의 사용에 관한 여러 시험들이 현재 실시되고 있다. 또한 밀크피쉬 양식을 제외한 승어과의 다른 식용어 양식이 Temaiku 양식장에서 시험되고 있다. 새우 양식 또한 가까운 장래에 시작될 것으로 전망되고 있다. 키리바시 수산사무국은 밀크피쉬 생산을 늘리기 위해 연못 소유주들에 대한 지원계획을 다음과 같이 수립하였다. ① 로테논(rotenone) 사용에 의한 틸라피아의 박멸, ② 치어 채집자들에게 치어채집 기술교육, ③ 치어의 자연스런 출입을 용이하게 하는 효율적인 양식수 관리를 위한 연못의 개선 등이다.

비록 키리바시에 있어 밀크피쉬 양식을 위해 필요한 사회경제적 인프라에 대한 이용 가능한 정보가 실제적으로 충분치 않지만, 타라와 외부로부터 현지생산에 동기를 주고 주민들의 생활수준을 개선·확립하려면 이러한 인프라를 개선할 필요가 있다. 그리고 Temaiku 양식장의 주 출입문을 통하여 자연스럽게 들어오는 치어의 총량은 모든 연못에서 양식하기에는 불충분한 것으로 추정된다. 따라서 타라와 외부의 일부 도서들이 치어채집을 하고 있으나, 양식에 필요한 치어를 충분히 확보하기 위해서는 치어채집 기술이 더욱 개선되어야 한다. 또한 외부 도서들에서의 밀크피쉬 생산수준은 틸라피아, 다른 경쟁어종들, 그리고 약탈자들의 존재로 인해 현재 매우 낮은 실정이므로, 경쟁어종이나 약탈어종에 대한 구제작업을 효과적으로 행해 생산수준을 높여나가야 한다.

제3장 인도네시아·키리바시 밀크피쉬 상업적 이용의 경제성 분석

제1절 서론

본 장에서는 밀크피쉬의 상업적 이용방안에 대한 제안을 위해 밀크피쉬 양식업에 대한 경제성 분석을 실시하였다. 분석에 있어서는 특히 밀크피쉬의 향후 이용성이 높을 것으로 추정되는 참치어업 미끼용으로서의 양식업 경제성을 중점적으로 분석하였다.

앞서 언급한 바와 같이 문헌조사와 현지 실태조사에 따르면, 인도네시아와 키리바시에서는 1970년대 이후부터 참치어업 미끼용으로 밀크피쉬 양식업이 시작되었다. 하지만 이후 참치어선의 감소, 다른 대체 미끼류와의 가격경쟁 열세로 인한 매출 부진 등으로 양식생산량이 현저히 줄어들었다. 예를 들어, 조방적(Extensive pond) 양식방법 하에서 연간 ha당 밀크피쉬 평균 생산가능량은 약 4,523kg 정도로 예상되지만, 최근 키리바시의 실제 밀크피쉬 양식생산량은 ha당 연간 90~200kg (지난 10년간 평균 150~200kg) 정도인 반면, 인도네시아는 50~500kg 수준에 그치고 있다.²⁾

이미 앞서 언급한 바와 같이, 이들 양식업에 대한 경제성 분석은 지난 1980년대 몇 차례에 걸쳐 행해진 바가 있는데, 분석 결과 대체적으로 경제성이 크게 떨어지는 것으로 나타났다(Uwate 1990, 1986; Uwate et al. 1986; Uwate and Teroroko 1986; Pollard 1988).³⁾ 특히 참치어업 미끼 공급용 밀크피쉬 양식업의 경제성을 높이기 위해서는 참치어업의 양식 밀크피쉬 수요 증대, 다른 대체 미끼류와의 가격경쟁을 위한 보다 값싼 양식 밀크피쉬 생산 및 공급, 그리고 미끼용 양식 밀크피쉬의 지속적이고 안정적인 공급 등이 지적되었다.

본 장의 밀크피쉬 양식업 경제성 분석에 있어서는 Fitz Gerald(2004)가 수행한 인도네

2) 참고적으로 대만 조방적 양식에서의 연간 ha당 밀크피쉬 평균 생산량은 1,800~2,500kg, 필리핀의 경우 600~800kg 정도이다.

3) 밀크피쉬 양식업 경제성 분석에 관한 최근 연구로서는 Kam et al.(2003)이 있다. 이들은 미국 하와이 지역 밀크피쉬 양식업에 대한 경제적 타당성을 분석하였는데, 양식생산 방법별로 파운드당 생산원가가 Pond system의 경우 US\$3.31, Tank system의 경우 US\$3.81, 그리고 Fishpond system은 US\$1.84로 나타나 시장가격이 현재 수준인 파운드당 US\$3일 경우 Fishpond system을 제외하고는 경제성이 없는 것으로 나타났다.

시아, 키리바시를 포함한 태평양지역 밀크피쉬 양식업(참치어업 미끼용) 생산방식별 비용 분석을 바탕으로 현지조사자료 등 관련 자료를 이용하여 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식업에 대한 경제성 분석을 실시하였다. 분석에 있어서는 구체적으로 생산방식별 ha 당 경제성 분석을 실시하여 향후 개발 잠재력이 높은 양식방법의 모색과 양식방법별 경제적 효과를 각각 비교하였다.

그리고 더 나아가서 시장가격, 비용요소 등에 대한 민감도 분석을 통해 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식업의 상업적 가능성과 개발 방안을 검토하고, 양식업 개발에 따른 경제적 효과를 추정해 보았다.

제2절 참치연승어업 미끼용 밀크피쉬 양식의 경제성 분석

1. 경제성 분석 개요

참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식업 경제성 분석에 있어서는 앞서 서론에서 언급한 바와 같이, 양식방법별 연간 ha당 생산량, 양식비용, 그리고 양식수익 등을 추정하고, 분석 결과를 서로 비교하였다. 그리고 양식방법별 경제성 분석에 있어서는 손익분기점 분석을 통해 주어진 시장가격과 비용구조 하에서의 손익분기점이 되는 생산량을 파악하였다.

또한 시장가격에 대한 민감도 분석을 통해 각 양식방법별로 시장가격 변화에 대응할 수 있는 생산량 수준을 추정하였고, 이와 더불어 비용요소에 대한 민감도 분석을 병행하여 목표 시장가격 하에서의 비용감소 효과도 함께 살펴보았다.

2. 밀크피쉬 양식방법

제2장에서 언급한 바와 같이, 인도네시아와 키리바시를 포함한 태평양 지역의 밀크피쉬 양식방법(aquaculture production method)은 크게 Pond culture, Pen culture, 그리고 Cage culture로 나누어진다. 그리고 이들 방법은 양식운영이 조방적(Extensive)으로 행

해지느냐, 혹은 집약적(Intensive)으로 행해지느냐 등에 따라 더욱 세분되어 ① Extensive pond culture, ② Extensive-plus pond culture, ③ Semi-intensive pond culture, ④ Intensive pond culture, ⑤ Pen culture, 그리고 ⑥ Cage culture로 구분할 수 있다.

여기서 ① Extensive pond culture~④ Intensive pond culture 방식은 Pond culture의 종류로서 인위적 인적 및 물리적 관리 그리고 사료공급 정도 등에 따라 서로 나뉜다. 즉 ① Extensive pond culture의 경우 특별한 인적 및 물리적 관리가 행해지지 않을뿐더러 사료공급 없이 자연력에 의존하여 양식하는 방법이다. 이에 반해 인적, 물리적 관리가 행해지고 입식물량도 증가시키면서, 양질의 사료를 공급해 감에 따라 ② Extensive-plus pond culture 방식에서 ④ Intensive pond culture 방식으로 나아가게 된다. 이에 따라 이들 양식방법 하에서는 인적 및 물리적 관리 그리고 사료의 공급 등에 따라 입식물량, 양식노동자 수, 사료비 등 양식경비 등이 달라진다.

⑤ Pen culture 방법은 Pond culture 방법과 달리 해안가나 수심 4m 이하의 천해수역에 망을 설치하여 양식하는 것으로, 입식물량과 필요한 양식노동자 수는 ④ Intensive pond culture 방법과 비슷하지만, 양식시설비가 Pond culture에 비해 훨씬 저렴하다는 장점이 있다. 그리고 ⑥ Cage culture 방법은 바다나 강 등에 튼튼한 가두리를 설치하여, 사료를 공급하면서 양식하는 가장 집약적인 방식으로, 다른 양식방법들에 비해 입식물량이 가장 많을 뿐만 아니라, 양식시설비, 인건비, 사료비 등 양식경비가 가장 많이 소요된다.

각 양식방법들은 현실적으로 참치어업의 미끼 수요, 국내 시장규모, 국외 수출규모, 양식장소의 규모, 운영경비 및 인력조달 조건, 그리고 환경적 요인 등에 따라 선택되어질 수 있을 것이다. 현재 인도네시아, 키리바시를 포함한 태평양 지역에서 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식방법으로는 Extensive pond culture 방법이 상대적으로 가장 많이 활용되고 있는 것으로 나타났다. 이는 미끼용 양식업으로서 다른 대체 미끼류(예를 들어, 냉동 밀크피쉬 미끼류 등)와의 가격경쟁을 위해서는 양식시설비나 사료비 등이 상대적으로 적게 드는 Extensive pond culture 방법이 보다 유리하기 때문이다.

3. 밀크피쉬 양식방법별 비용분석

Fitz Gerald(2004)는 인도네시아와 키리바시를 포함한 태평양 지역의 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식방법들에 대한 비용구조를 분석하였는데, 양식방법별로 가정된 입식 물량 (Extensive pond culture의 경우 30,000마리, Extensive-plus pond culture 50,000마리, Semi-intensive pond culture 100,000마리, Intensive pond culture와 Pen culture 300,000마리, 그리고 Cage culture의 경우 500,000마리)을 바탕으로 밀크피쉬 양식방법 별 연간 ha당 양식비용을 분석해 보면 아래와 같다.

가. Extensive pond culture

치어 30,000마리 입식을 가정한 Extensive pond culture 방법의 ha당 비용구조는 아래 <표 3-1>에서 보는 바와 같다. 치어비가 전체 양식비용 중 46%로 가장 많은 비중을 차지하고, 다음으로 상시인부의 인건비가 약 32% 정도를 차지하고 있다. 물론 치어 입식량에 따라 치어비 비중은 달라질 수 있기 때문에 치어비중이 가장 높은 비중을 차지한다고 단정 지을 수는 없을 것이다. 즉 치어를 10,000마리 입식할 경우는 상시인부의 인건비가 전체 양식비용 중 약 46%로 가장 많은 비중을 차지하게 된다.

인건비 내역을 살펴보면, 1명의 상시인부(연간 인건비 US\$5,200)가 필요하고, 입식 및 양육 시기에 따라 임시인부가 필요한 것으로 나타났다. 다음으로 감가상각비의 비중이 전체 양식비용 중 8.6% 정도 차지하는 것으로 나타났는데, 이는 Extensive pond culture 초기 투자비용(시설물 등)에 대한 정액법(straight-line depreciation)으로서 산출되었다(<표 3-2>).

초기 투자비용을 보다 구체적으로 살펴보면, 투자비용은 크게 pond를 설치하는데 드는 초기비용, 저장시설, 사무실 등의 건물을 신축하는데 드는 비용, 그리고 양식기자재를 구입하는 비용으로 나눌 수 있다. Extensive pond culture 방법의 경우 초기 투자비용 중에서는 Pond 설치비용이 약 68%, 건물 신축비 23%, 그리고 양식기자재 구입비가 약 9% 정도 차지하는 것으로 각각 분석되었다.

<표 3-1> Extensive pond culture 방법 하의 ha당 비용구조

항목	단위 (unit)	단위당 비용 (US\$/unit)	총비용 (US\$)	비중 (%)
치어비	마리	0.05	7,500	46.0
사료비	kg	-	-	-
전기료	kw/hr	0.20	20	0.1
약품비	ha	100	100	0.6
기타비용	ha	100	100	0.6
인건비				
-상시인부	명	5,200	5,200	31.9
-임시인부			2,000	12.3
변동비용 합계			14,920	
감가상각비	연(year)	1,400		8.6
고정비용 합계			1,400	
총비용			16,320	100.0

이상에서 보는 바와 같이, Extensive pond culture 방법 하에서는 사료비가 전혀 들지 않는 것이 특징적이고, 비용발생이 치어비나 인건비에 집중되어 있음을 알 수 있다. 따라서 Extensive pond culture 방법 하에서 양식 생산원가를 절감시키기 위해서는 이들 비용요소에 절감 방안(치어단가 절감 방안 등)이 강구되어야 할 것이다.

<표 3-2> Extensive pond culture의 초기 투자비용과 감가상각

항목	내용연수 (년)	단위비용 (US\$)	수량	총비용 (US\$)	비중 (%)	연간비용 (US\$)	비중 (%)
Pond 설치	20	15,000	1	15,000	68.2	750	53.6
건물	20	5,000	1	5,000	22.7	250	17.9
시설장비들	5	2,000	1	2,000	9.1	400	28.6
합계		22,000		22,000	100.0	1,400	100.0

나. Extensive-plus pond culture

치어 50,000마리 입식을 가정한 Extensive-plus pond culture 방법의 ha당 비용구조는 아래 <표 3-3>에서 보는 바와 같다. 치어비가 전체 양식비용 중 약 44%로 가장 많은 비중을 차지하고, 다음으로 상시인부의 인건비가 약 18% 정도를 차지하고 있다. 인건비의 내역을 Extensive pond culture 방법과 비교하여 살펴보면, 1명의 상시인부(연간 인건비 US\$5,200)가 필요한 것은 동일하지만, 입식물량 증가와 사료 등 인위적 관리 분 증가에 따라 임시인부의 인건비가 다소 많은 것으로 나타났다. 또한 입식물량의 증가와 사료저장 등에 따라 전기비용도 보다 많은 것으로 조사되었다.

다음으로 Extensive pond culture 방법과 달리 사료투입으로 인해 사료비의 비중이 전체 양식비용 중 약 15% 정도 차지하는 것으로 나타났다. 그리고 감가상각비의 비중은 전체 양식비용 중 약 8% 정도 차지하는 것으로 조사되었다.

<표 3-3> Extensive-plus pond culture 방법 하의 ha당 비용구조

항목	단위 (unit)	단위당 비용 (US\$/unit)	총비용 (US\$)	비중 (%)
치어비	마리	0.05	12,500	43.8
사료비	kg	0.20	4,200	14.7
전기료	kw/hr	0.20	40	0.1
약품비	ha	100	100	0.4
기타비용	ha	100	100	0.4
인건비				
-상시인부	명	5,200	5,200	18.2
-임시인부			4,160	14.6
변동비용 합계			26,300	
감가상각비	연(year)	2,250		7.9
고정비용 합계			2,250	
총비용			28,550	100.0

Extensive-plus pond culture의 초기 투자비용을 구체적으로 살펴보면, 투자비용 역시

크게 연못을 설치하는데 드는 초기비용, 저장시설, 사무실 등의 건물을 신축하는데 드는 비용, 그리고 양식기자재들을 구입하는 비용으로 나눌 수 있다. Extensive-plus pond culture 방법 하에서는 Extensive pond culture 방법과 비교해 사료저장고 설치 등에 따른 건물 신축비와 양식기자재 구입비가 보다 많이 소요되는 것으로 나타났다(<표 3-4> 참조). 구체적으로 초기 투자비용 중에서는 연못 설치비용이 약 50%, 건물 신축비 33.3%, 그리고 양식기자재 구입비가 약 16.7% 정도 차지하는 것으로 각각 분석되었다.

<표 3-4> Extensive-plus pond culture의 초기 투자비용과 감가상각

항목	내용연수 (년)	단위비용 (US\$)	수량	총비용 (US\$)	비중 (%)	연간비용 (US\$)	비중 (%)
Pond 설치	20	15,000	1	15,000	50.0	750	33.3
건물	20	10,000	1	10,000	33.3	500	22.2
시설장비들	5	5,000	1	5,000	16.7	1,000	44.5
합계		30,000		30,000	100.0	2,250	100.0

다. Semi-intensive pond culture

치어 100,000마리 입식을 가정한 Semi-intensive pond culture 방법의 ha당 비용구조는 아래 <표 3-5>에서 보는 바와 같다. 치어비가 전체 양식비용 중 42.3%로 가장 많은 비중을 차지하고, 다음으로 입식치어수의 증가와 사료량의 증가에 따라 사료비가 두 번째로 가장 많은 것으로 나타났다(28.4%). 특히 사료비의 경우 Semi-intensive pond culture 방법 하에서는 Extensive-plus pond culture 하에서보다 영양분이 높은 양질의 사료를 이용하기 때문에 사료단가가 비싼 점이 특징이다(US\$0.40/kg).

인건비는 상시인부의 경우 13.2%, 그리고 임시인부는 약 11% 순으로 나타났다. 인건비 내역을 보다 구체적으로 살펴보면, Extensive pond culture 방법과 비교해 입식 치어수의 증가와 인적 관리활동의 증가에 따라 평균 1.5명의 상시인부(연간 인건비 US\$5,200)가 필요한 것으로 분석되었다. 그리고 관리활동 증가에 따라 임시인부의 수와 인건비도 보다 많은 것으로 나타났다. 또한 입식물량의 증가와 사료저장 등에 따라 전

기비용도 보다 많은 것으로 조사되었지만, 약품비와 기타 비용은 대체로 동일한 것으로 조사되었다.

다음으로 감가상각비의 비중은 전체 양식비용 중 약 5% 정도 차지하는 것으로 나타났다. Semi-intensive pond culture의 초기 투자비용을 보다 구체적으로 살펴보면(<표 3-6>), Extensive-plus pond culture 방법과 비교해 연못 설치비와 양식기자재 구입비는 동일하게 나타났다. 하지만 입식 치어수의 증가와 사료 저장량 등의 증가에 따라 건물 신축비가 보다 많이 소요되는 것으로 나타났다. Semi-intensive pond culture의 초기 투자비용을 비율로 간략히 살펴보면 초기 투자 총비용 중 연못 설치비용이 33.3%, 양식기자재 11.1%, 그리고 건물 신축비 등이 55.63%로 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 분석되었다.

<표 3-5> Semi-intensive pond culture 방법 하의 ha당 비용구조

항목	단위 (unit)	단위당 비용 (US\$/unit)	총비용 (US\$)	비중 (%)
치어비	마리	0.05	25,000	42.3
사료비	kg	0.40	16,800	28.4
전기료	kw/hr	0.20	100	0.2
약품비	ha	100	100	0.2
기타비용	ha	100	100	0.2
인건비				
-상시인부	명	5,200	7,800	13.2
-임시인부			6,240	10.6
변동비용 합계			56,140	
감가상각비	연(year)	3,000		5.1
고정비용 합계			3,000	
총비용			59,140	100.0

<표 3-6> Semi-intensive pond culture의 초기 투자비용과 감가상각

항목	내용연수 (년)	단위비용 (US\$)	수량	총비용 (US\$)	비중 (%)	연간비용 (US\$)	비중 (%)
Pond 설치	20	15,000	1	15,000	33.3	750	25.0
건물	20	25,000	1	25,000	55.6	1,250	41.7
시설장비들	5	5,000	1	5,000	11.1	1,000	33.3
합계		45,000		45,000	100.0	3,000	100.0

라. Intensive pond culture

치어 300,000마리 입식을 가정한 Intensive pond culture 방법의 ha당 비용구조는 아래 <표 3-7>에서 보는 바와 같다. 치어비가 전체 양식비용 중 44.4%로 가장 많은 비중을 차지하고, 다음으로 입식치어수의 증가와 사료량의 증가에 따라 사료비가 두 번째로 가장 많은 것으로 나타났다(29.8%). 특히 사료비의 경우 Semi-intensive pond culture 방법 하에서와 동일한 영양분이 높은 양질의 사료를 이용하였지만, 입식 치어수 증가에 따른 사료량 수요 증대에 따라 사료비가 훨씬 많이 소요되는 것으로 나타났다. 인건비는 상시인부의 경우 6.2% 그리고 임시인부는 약 5% 순으로 나타났다. 인건비 내역을 보다 구체적으로 살펴보면, Semi-intensive pond culture 방법과 비교해 입식 치어수의 증가와 인적 관리활동의 증가에 따라 평균 2명의 상시인부(연간 인건비 US\$5,200)가 필요한 것으로 분석되었다. 그리고 관리활동 증가에 따라 임시인부의 수와 인건비도 보다 많은 것으로 나타났다. 또한 입식물량의 증가와 사료저장 등에 따라 전기비 및 약품비와 기타 비용도 약 2~2.5배 정도 높은 것으로 조사되었다.

다음으로 Intensive pond culture 방법 하에서는 특히 앞의 Extensive pond culture 방법들과 달리 사무관리비가 전체 양식비용 중 약 12% 정도로 나타났는데, 이는 집약적 양식이 행해짐에 따라 사무실 직원 및 관리직원의 인건비 등 양식생산 및 관리를 위한 관리비용(management cost)이 발생하기 때문이었다. 이 외 감가상각비의 비중은 전체 양식비용 중 2.4% 정도 차지하는 것으로 나타났다.

Intensive pond culture의 초기 투자비용을 보다 구체적으로 살펴보면(<표 3-8>),

Semi-intensive pond culture 방법과 비교해 연못 설치비와 건물비 등은 동일하게 나타났다. 하지만 입식 치어수의 증가와 관리활동의 증대에 따라 양식기자재 구입비가 다소 많이 소요되는 것으로 나타났다. Intensive pond culture의 초기 투자비용을 요소별 비중으로 간략히 살펴보면 초기 투자총비용 중 연못 설치비용이 30.0%, 양식기자재 20.0%, 그리고 건물 신축비 등이 50.0%로 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 분석되었다.

<표 3-7> Intensive pond culture 방법 하의 ha당 비용구조

항목	단위 (unit)	단위당 비용 (US\$/unit)	총비용 (US\$)	비중 (%)
치어비	마리	0.05	75,000	44.4
사료비	kg	0.40	50,400	29.8
전기료	kw/hr	0.20	200	0.1
약품비	ha	250	250	0.1
기타비용	ha	200	200	0.1
인건비				
-상시인부	명	5,200	10,400	6.2
-임시인부			8,620	5.1
변동비용 합계			145,070	
감가상각비	연(year)	4,000		2.4
사무관리비	연(year)	20,000		11.8
고정비용 합계			24,000	
총비용			169,070	100.0

<표 3-8> Intensive pond culture의 초기 투자비용과 감가상각

항목	내용연수 (년)	단위비용 (US\$)	수량	총비용 (US\$)	비중 (%)	연간비용 (US\$)	비중 (%)
Pond 설치	20	15,000	1	15,000	30.0	750	18.8
건물	20	25,000	1	25,000	50.0	1,250	31.3
시설장비들	5	10,000	1	10,000	20.0	2,000	50.0
합계		50,000		50,000	100.0	4,000	100.0

마. Pen culture

앞서 언급한 바와 같이, Pen culture는 Pond culture 방법과 달리 해안가나 수심 4m 이하의 천해수역에 망을 설치하여 양식하는 방식으로, 치어 300,000마리 입식을 가정할 경우 ha당 비용구조는 아래 <표 3-9>에서 보는 바와 같다. 치어비가 전체 양식비용 중 46.6%로 가장 많은 비중을 차지하고, 사료비가 31.3%로 치어비 다음으로 가장 많은 것으로 나타났다. 사료는 Intensive pond culture 방법 하에서와 동일한 것으로, 같은 양의 치어 입식수에 따라 사료비도 동일하게 조사되었다.

인건비는 상시인부의 경우 6.5%, 그리고 임시인부는 2.6% 순으로 나타났다. 인건비 내역을 보다 구체적으로 살펴보면, Intensive pond culture 방법과 동일하게 입식 치어수의 증가와 인적 관리활동의 증가에 따라 평균 2명의 상시인부(연간 인건비 US\$5,200)가 필요한 것으로 분석되었다. 하지만 임시인부의 수와 인건비는 Intensive pond culture 방법 하에서보다 훨씬 적은 것으로 나타났는데, Extensive-plus pond culture 방법 수준인 것으로 조사되었다. 또한 양식 운영 및 방법의 특성상 전기비와 약품비 등이 Intensive pond culture 방법 하에서보다 훨씬 적은 것으로 나타났는데, 보다 구체적으로 전기비는 Extensive pond culture 수준 그리고 약품비는 Extensive pond culture 혹은 Extensive-plus pond culture 수준으로 분석되었다.

다음으로 Pen culture 방법 하에서도 Intensive pond culture 방법 하에서처럼 사무관리비가 전체 양식비용 중 약 12% 정도 소요되는 것으로 나타났는데, 이 또한 양식 운영 및 방법에 따라 사무실 직원 및 관리직원의 인건비 등 양식생산 및 관리를 위한 관리비용(management cost)이 필요하기 때문이었다. 그밖에 감가상각비의 비중은 전체 양식비용 중 0.5% 정도 차지하는 것으로 나타나, 전체 양식비용 중 비중이 다소 낮은 것으로 조사되었다.

Pen culture 방법의 초기 투자비용을 살펴보면, 아래 <표 3-10>에서 보는 바와 같이, Intensive pond culture 방법과 비교해 연못 설치비, 건물비, 그리고 양식기자재비 등이 훨씬 적은 것으로 나타났다. 이는 Pond culture 방법들과 같이 육상에 연못이나 관련건물 등에 대한 투자가 상대적으로 적게 소요되기 때문이다. 보다 구체적으로 연못 건설비 등은 Pond culture 방법에 비해 약 13% 수준인 것으로 나타났고, 건물비와 양식기

자재 등은 Extensive pond culture 수준인 것으로 나타났다. Pen culture 방법의 초기 투자비용을 요소별 비중으로 간략히 살펴보면 초기 투자 총비용 중 연못 설치비용이 13.3%로 가장 적은 것으로 나타났고, 관련건물비 33.3%, 그리고 양식기자재가 53.4%로 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 분석되었다.

<표 3-9> Pen culture 방법 하의 ha당 비용구조

항목	단위 (unit)	단위당 비용 (US\$/unit)	총비용 (US\$)	비중 (%)
치어비	마리	0.05	75,000	46.6
사료비	kg	0.40	50,400	31.3
전기료	kw/hr	0.20	20	0.0
약품비	ha	100	100	0.1
기타비용	ha	200	200	0.1
인건비				
-상시인부	명	5,200	10,400	6.5
-임시인부			4,160	2.6
변동비용 합계			140,280	
감가상각비	연(year)	750		0.5
사무관리비	연(year)	20,000		12.4
고정비용 합계			20,750	
총비용			161,030	100.0

<표 3-10> Pen culture의 초기 투자비용과 감가상각

항목	내용연수 (년)	단위비용 (US\$)	수량	총비용 (US\$)	비중 (%)	연간비용 (US\$)	비중 (%)
Pond 설치	20	2,000	1	2,000	22.2	100	13.3
건물	20	5,000	1	5,000	55.6	250	33.3
시설장비들	5	2,000	1	2,000	22.2	400	53.4
합계		9,000		9,000	100.0	750	100.0

바. Cage culture

Cage culture 방법은 바다나 강 등에 튼튼한 가두리를 설치하여, 사료를 공급하면서 양식하는 가장 집약적인 방식으로, 다른 양식방법들에 비해 입식물량이 가장 많을 뿐만 아니라 양식시설비나, 인건비, 사료비 등 양식경비가 가장 많이 소요된다. 치어 500,000 마리 입식을 가정할 경우, Cage culture ha당 비용구조는 아래 <표 3-11>에서 보는 바와 같다. 치어비가 전체 양식비용 중 42.3%로 가장 많은 비중을 차지하고, 사료비가 28.4%로 치어비 다음으로 가장 많은 것으로 나타났다.

<표 3-11> Cage culture 방법 하의 ha당 비용구조

항목	단위(unit)	단위당 비용 (US\$/unit)	총비용(US\$)	비중(%)
치어비	마리	0.05	125,000	42.3
사료비	kg	0.40	84,400	28.4
전기료	kw/hr	0.20	20	0.0
약품비	ha	250	250	0.1
기타비용	ha	2,000	2,000	0.7
인건비				
-상시인부	명	5,200	52,000	17.6
-임시인부			5,000	1.7
변동비용 합계			268,270	
감가상각비	연(year)	7,000		2.4
사무관리비	연(year)	20,000		6.8
고정비용 합계			27,000	
총비용			295,270	100.0

인건비는 상시인부의 경우 17.6% 그리고 임시인부는 1.7% 순으로 특히 상시인부의 인건비 비중이 높게 나타났다. 인건비 내역을 보다 구체적으로 살펴보면, 입식 치어수의 증가와 인적 관리활동의 증가에 따라 평균 10명의 상시인부(연간 인건비 US\$5,200)

가 필요한 것으로 분석되었다. 하지만 임시인부의 인건비는 Extensive-plus pond culture 방법과 Semi-intensive pond culture 방법의 중간 수준인 것으로 조사되었다. 또한 양식 운영 및 방법의 특성상 전기비는 Pond culture 방법들에 비해 훨씬 적고, Pen culture 방법 하에서와 동일한 수준으로 분석되었다. 그리고 집약적 생산에 따라 약품비는 Intensive pond culture 방법 하에서와 동일한 수준으로 나타난 반면, 기타 운영비용은 다른 방법 하에서보다 훨씬 높은 것으로 나타났다. 다음으로 Cage culture 방법 하에서도 Intensive pond culture 방법이나 Pen culture 방법 하에서와 동일한 사무관리비가 발생하는 것으로 조사되었다. 이 외 감가상각비는 연간 US\$7,000 수준으로 다른 양식방법들에 비해 가장 많은 것으로 나타났는데, 전체 양식비용 중에서는 약 2.4% 정도를 점하는 것으로 나타났다.

<표 3-12> Cage culture의 초기 투자비용과 감가상각

항목	내용연(년)	단위비용(US\$)	수량	총비용(US\$)	비중(%)	연간비용(US\$)	비중(%)
Pond 설치	20	55,000	1	55,000	57.9	2,750	39.3
건물	20	25,000	1	25,000	26.3	1,250	17.9
시설장비들	5	15,000	1	15,000	15.8	3,000	42.9
합계		95,000		95,000	100.0	7,000	100.0

Cage culture 방법의 초기 투자비용을 살펴보면, 위 <표 3-12>에서 보는 바와 같이, Pond culture 방법이나 Pen culture 방법과 비교해 연못 설치비, 건물비, 그리고 양식기자재비 등이 훨씬 많은 것으로 나타났다. 구체적으로 Cage culture 방법의 초기 투자비용을 요소별 비중으로 간략히 살펴보면, 연못 등 가두리시설 비용이 초기 투자 총비용의 약 58%로 가장 많은 것으로 나타났고, 관련 건물비 26.3%, 그리고 양식기자재가 약 16%로 가장 낮은 비중을 점하는 것으로 분석되었다.

제3절 밀크피쉬 양식방법별 경제성 분석

본 절에서는 앞에서 분석한 양식방법별 ha당 비용구조를 바탕으로 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식업 경제성을 각 양식방법별로 분석해 보았다. 경제성 분석에 있어서는 구체적으로 각 방법별로 ha당 수익성 분석을 통해 양식개발을 통한 경제적 효과를 살펴 보았다. 특히 경제적 효과에 있어서는 향후 10년간 발생할 연간 손익을 사회적 이자율로 할인한 현재가치(net present value, NPV)의 합을 통해 추정해 보았다. 또한 시장가격, 생존율, 비용요소 등에 대한 민감도 분석을 통해 수익성 향상 방안이나 비용절감 방안을 구체적으로 모색해 보았다.

1. 밀크피쉬 양식업의 생산 및 경제변수 설정

밀크피쉬 양식업 경제성 분석에 있어서는 앞의 비용구조분석 외에 양식업 생산에 대한 변수와 시장가격 등 경제적 변수에 대한 분석과 설정이 이루어져야 한다. 인도네시아, 키리바시를 포함한 태평양 지역 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식업 생산변수 및 경제적 변수는 Fitz Gerald(2004)가 조사한 자료를 바탕으로 하였다. 그리고 각 변수에 대한 민감도 분석을 통해 각 양식방법별 경제성 변화를 추정해 보았다.

구체적으로 경제성 분석에서 사용한 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식업의 생산 및 경제적 변수는 다음의 <표 3-13>에서 정리한 바와 같다. 즉, 모든 양식방법 하에서 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식기간은 평균 40~60일 정도로 나타났으며, 연간 5회 정도의 주기로 양식생산이 가능하였다. 참치어업 미끼용 밀크피쉬의 평균 중량은 40~60g으로, 식용 평균 중량(250~300g)에 비해 훨씬 적은 것으로 나타났다. 평균 생존율은 약 70%로 조사되었으며, 사료계수는 대략 2 정도로 나타났다.

그리고 경제적 변수의 경우, 시장가격은 참치어업 미끼용 가격에 따라 kg당 평균 US\$4.0으로 우선 가정하였다. 그리고 양식업 개발의 경제적 효과를 추정하기 위한 향후 10년간 손익의 현재가치(NPV) 추정에 있어서는 8%의 사회적 이자율(Social discount rate)을 적용하였다.

<표 3-13> 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식업의 생산 및 경제변수

양식기간	40~60일
연간 양식주기	5회
생존율	70%
사료계수	2
미끼용 평균 생산중량	40~60g
시장가격	US\$4.0/kg
사회적 이자율	8%

2. Extensive pond culture의 경제성 분석

Extensive pond culture의 비용변수와 생산변수를 바탕으로 ha당 치어 30,000마리를 입식할 경우의 경제성 분석 결과는 아래 <표 3-14>에서 보는 바와 같다. 치어 30,000마리를 입식할 경우 연간 생산량은 6,300kg으로 여기에 시장가격을 곱한 연간 양식수익은 US\$25,200으로 나타났다. 여기서 연간 양식경비 US\$16,320을 제외한 연간 양식이익은 US\$8,880으로 평가되었다. 연간 생산량에 대한 kg당 평균 생산원가는 US\$2.59로 나타나, 시장가격보다 낮은 수준으로 분석되었다.

<표 3-14> 경제성 분석 결과

연간 양식수익	US\$25,200
연간 양식비용	US\$16,320
연간 양식이익	US\$8,880
향후 10년간 현재가치의 합(NPV)	US\$59,585
kg당 생산원가	US\$2.59
연간 생산량	6,300kg
손익분기점 생산량	4,080kg
손익분기점 시장가격	US\$2.59

그리고 손익분기점 분석(break-even point analysis) 결과, 손익분기점이 되는 연간

생산량은 4,080kg 수준으로 파악되었다. 따라서 이 이하의 수준일 경우 양식이익은 음이 될 것으로 분석되었는데, 예를 들어 인도네시아와 키리바시의 현재 생산량 수준(연간 ha당 200kg~500kg)일 경우 연간 양식이익은 US\$8,258~US\$7,415로 양식손실이 크게 발생되어 경제성이 없을 것으로 평가되었다.

변수별 민감도 분석(sensitivity analysis)을 통해 보다 구체적인 Extensive pond culture의 경제성 변화를 살펴보기 위해 우선, 위의 <표 3-14>에 대해 시장가격이 현재 수준(US\$4.0/kg)에서 -50%~+20% 범위로 변화할 때의 경제성 분석 결과는 다음의 <표 3-15>에서 보는 바와 같다.

<표 3-15> 시장가격 변화에 따른 민감도 분석 결과

(단위: US\$, kg)

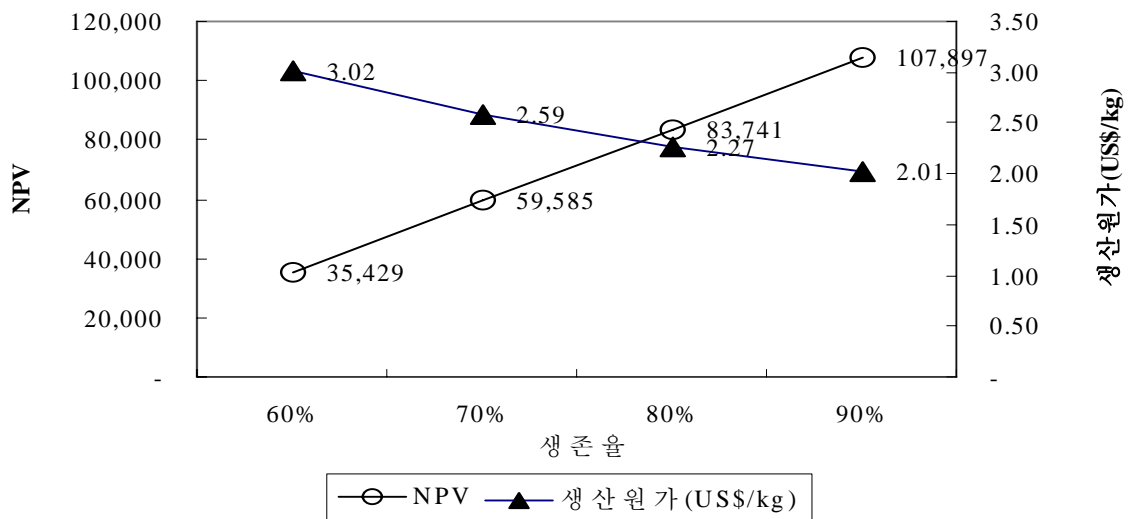
	-50% (US\$2.0)	-40% (US\$2.4)	-30% (US\$2.8)	-20% (US\$3.2)	-10% (US\$3.6)	0% (US\$4.0)	10% (US\$4.4)	20% (US\$4.8)
연간 양식이익	12,600	15,120	17,640	20,160	22,680	25,200	27,720	30,240
연간 양식비용	16,320	16,320	16,320	16,320	16,320	16,320	16,320	16,320
연간 양식이익	-3,720	-1,200	1,320	3,840	6,360	8,880	11,400	13,920
NPV	-24,962	-8,053	8,857	25,766	42,675	59,585	76,494	93,404
손익분기점 생산량	8,160	6,800	5,829	5,100	4,533	4,080	3,709	3,400

시장가격이 현재 수준(US\$4.0)에서 50% 감소되었을 경우(US\$2.0), 연간 양식이익과 NPV가 각각 US\$3,720, US\$24,962 정도 감소할 것으로 추정되어, 경제성이 크게 떨어지는 것으로 나타났다. 시장가격이 현재 수준보다 40% 정도 감소되었을 경우에도 경제성은 음(-)인 것으로 나타났지만, 현재 수준보다 30% 정도 감소분(US\$2.8) 이상부터는 양(+)의 이익을 창출하는 것으로 분석되었다. 분석 결과, 치어 입식 30,000마리를 가정한 Extensive pond culture 비용구조 하에서는 시장가격이 US\$2.6 이상부터 경제성이 있을 것으로 추정되었다. Extensive pond culture의 ha당 비용구조 하에서 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격을 부가적으로 분석해 보면, 치어 입식량이 적어질수록 손익분기점의 시장가격은 더욱 높아지는 것으로 나타났다(<표 3-16>).

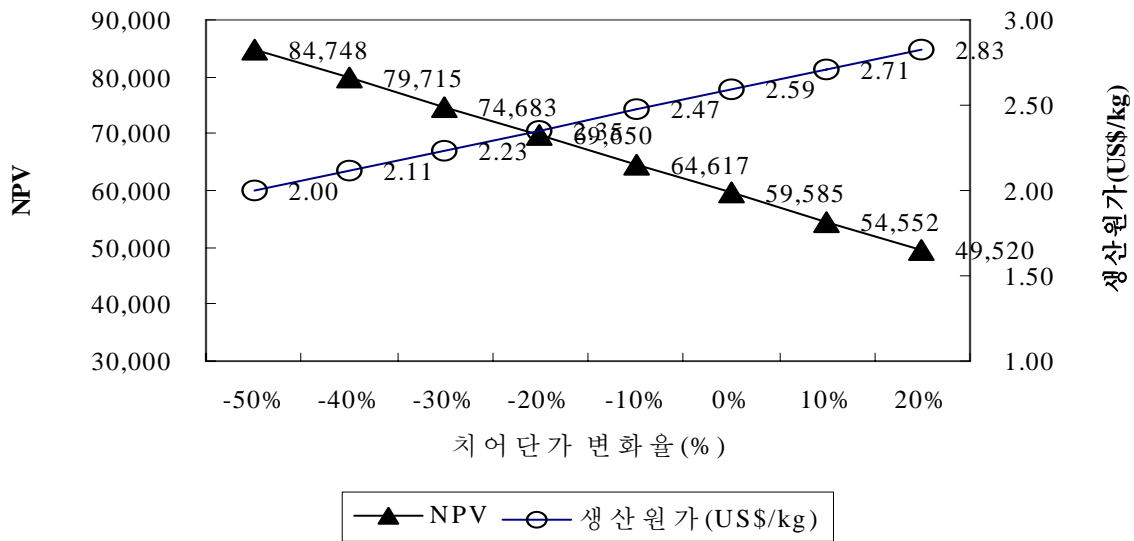
<표 3-16> 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격 변화

치어 입식량(마리)	연간 생산량(kg)	손익분기점 시장가격 (US\$/kg)
5,000	1,050	9.59
10,000	2,100	5.39
15,000	3,150	3.99
20,000	4,200	3.29
25,000	5,250	2.87
30,000	6,300	2.59
35,000	7,350	2.39

다음으로 생존율(survival rate) 변화에 따른 Extensive pond culture의 경제적 효과 및 kg당 생산원가 변화를 살펴보면, <그림 3-1>에서 보는 바와 같다. 즉, 현재 생존율 수준(70%)보다 생존율이 낮아지게 되면 경제적 효과는 더욱 적어질 뿐만 아니라 생산 원가도 높아지게 되어 밀크피쉬 양식업의 경제성이 크게 떨어지게 된다. 반면에, 생존율이 현재 수준보다 높아질 경우 경제적 효과뿐만 아니라 생산원가도 크게 낮출 수 있어 다른 대체 미끼류에 대한 시장경쟁력이 보다 강화될 수 있을 것이다.



<그림 3-1> 생존율 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화



<그림 3-2> 치어단가 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화

그리고 치어 단가 변화에 따른 Extensive pond culture의 경제적 효과 및 kg당 생산원가 변화를 살펴보면, 위의 <그림 3-2>에서 보는 바와 같다. 현재 수준(US\$0.05)에서 치어단가가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 40% 정도 증가하고, 그리고 생산원가는 약 23% 정도 크게 낮아질 수 있는 것으로 나타났다. 이에 반해 치어단가가 현 수준보다 오히려 최대 20% 정도 증가한다면, NPV는 약 8.4% 정도 감소하고, 생산원가는 9.3% 정도 높아져 경제성이 약화되는 것으로 분석되었다. 따라서 Extensive pond culture의 경제적 효과를 증대시키고, 시장경쟁력을 더욱 강화하기 위해서는 앞서 분석한 생존율을 높임과 동시에 치어 개발 및 확보 등을 강화하여 치어단가를 낮추어가는 노력이 필요한 것으로 나타났다.

보다 구체적으로 생존율 향상과 치어단가 하락에 따른 잠재적 효과를 추정해 보면 다음과 같다. 시장가격이 US\$4.0이고, 입식 치어수가 30,000마리로 가정할 때, 생존율이 90%로 향상되고, 치어단가가 현 수준에서 50% 감소한다면 생산원가는 US\$2.59/kg에서 US\$1.55/kg으로 약 40% 정도 감소되어 다른 대체 미끼류에 대한 시장경쟁력이 크게 강화될 수 있는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라, NPV도 US\$59,585에서 US\$133,060으로

무려 123% 정도 증가하는 것으로 나타나 양식업의 경제적 효과가 큰 것으로 분석되었다.

3. Extensive-plus pond culture의 경제성 분석

Extensive-plus pond culture의 비용변수와 생산변수를 바탕으로 ha당 치어 50,000마리를 입식할 경우의 경제성 분석 결과는 아래 <표 3-17>에서 보는 바와 같다. 치어 50,000마리를 입식할 경우 연간 생산량은 10,500kg으로, 여기에 시장가격을 곱한 연간 양식수익은 US\$42,000으로 나타났다. 여기서 연간 양식경비 US\$28,550을 제외한 연간 양식이익은 US\$13,450으로 평가되었다. 연간 생산량에 대한 kg당 평균 생산원가는 US\$2.72로 나타나, 시장가격보다 낮은 수준으로 분석되었다.

그리고 손익분기점 분석(break-even point analysis) 결과, 손익분기점이 되는 연간 생산량은 7,138kg 수준으로 파악되었다. 따라서 이 이하의 수준일 경우 양식이익은 음이 될 것으로 분석되었는데, 예를 들어 인도네시아와 키리바시의 현재 생산량 수준(연간 ha당 200kg~500kg)일 경우 연간 양식이익은 US\$15,488~US\$14,645로 양식손실이 크게 발생되어 경제성 또한 크게 떨어지는 것으로 평가되었다.

변수별 민감도 분석(sensitivity analysis)을 통해 보다 구체적인 Extensive-plus pond culture의 경제성 변화를 살펴보기 위해 우선, <표 3-17>에 대해 시장가격이 현재 수준(US\$4.0/kg)에서 -50%~+20% 범위로 변화할 때의 경제성 분석 결과를 살펴보면 아래의 <표 3-18>에서 보는 바와 같다.

시장가격이 현재 수준(US\$4.0)에서 50% 감소되었을 경우(US\$2.0), 연간 양식이익과 NPV가 각각 US\$7,550, US\$50,661 수준으로 감소할 것으로 추정되어, 경제성이 크게 떨어지는 것으로 나타났다. 시장가격이 현재 수준보다 40% 정도 감소되었을 경우에도 경제성은 음(-)인 것으로 나타났다. 하지만 Extensive pond culture 하에서와 같이 현재 수준보다 30% 정도 감소분(US\$2.8) 이상부터는 양(+의 이익을 창출하는 것으로 분석되었다.

<표 3-17> 경제성 분석 결과

연간 양식수익	US\$42,000
연간 양식비용	US\$28,550
연간 양식이익	US\$13,450
향후 10년간 현재가치의 합(NPV)	US\$90,251
kg당 생산원가	US\$2.72
연간 생산량	10,500kg
손익분기점 생산량	7,138kg
손익분기점 시장가격	US\$2.72

<표 3-18> 시장가격 변화에 따른 민감도 분석 결과

(단위: US\$, kg)

구 분	-50% (US\$2.0)	-40% (US\$2.4)	-30% (US\$2.8)	-20% (US\$3.2)	-10% (US\$3.6)	0% (US\$4.0)	10% (US\$4.4)	20% (US\$4.8)
연간 양식수익	21,000	25,200	29,400	33,600	37,800	42,000	46,200	50,400
연간 양식비용	28,550	28,550	28,550	28,550	28,550	28,550	28,550	28,550
연간 양식이익	-7,550	-3,350	850	5,050	9,250	13,450	17,650	21,850
NPV	-50,661	-22,479	5,704	33,886	62,068	90,251	118,433	146,615
손익분기점 생산량	14,275	11,896	10,196	8,922	7,931	7,138	6,489	5,948

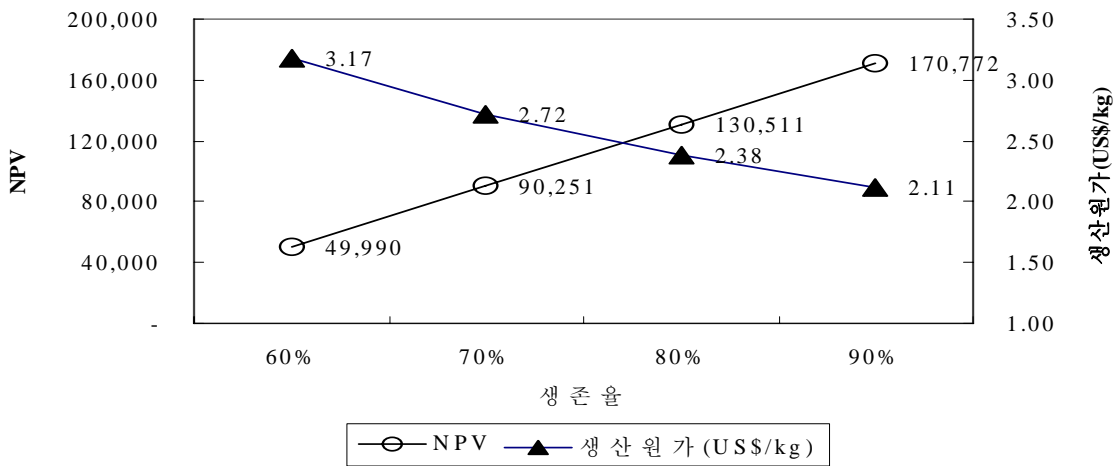
분석 결과, 치어 입식 50,000마리를 가정한 Extensive-plus pond culture 비용구조 하에서는 시장가격이 약 US\$2.8 이상부터 경제성이 있을 것으로 추정되었다. Extensive-plus pond culture의 ha당 비용구조 하에서 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격을 부가적으로 분석해 보면, 아래 <표 3-19>에서와 같이, 치어 입식량이 적어 질수록 손익분기점의 시장가격은 더욱 높아지는 것으로 나타났다.

다음으로 생존율(survival rate) 변화에 따른 Extensive-plus pond culture의 경제적 효과 및 kg당 생산원가 변화를 살펴보면, 아래 <그림 3-3>에서 보는 바와 같다. 즉, 현

재 생존율 수준(70%)보다 생존율이 낮아지게 되면 경제적 효과는 더욱 적어질 뿐만 아니라 생산원가도 높아지게 되어 밀크피쉬 양식업의 경제성이 크게 떨어지게 된다. 반면에, 생존율이 현재 수준보다 높아질 경우 경제적 효과뿐만 아니라 생산원가도 크게 낮출 수 있어 다른 대체 미끼류와의 시장경쟁력이 보다 강화될 수 있을 것이다.

<표 3-19> 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격 변화

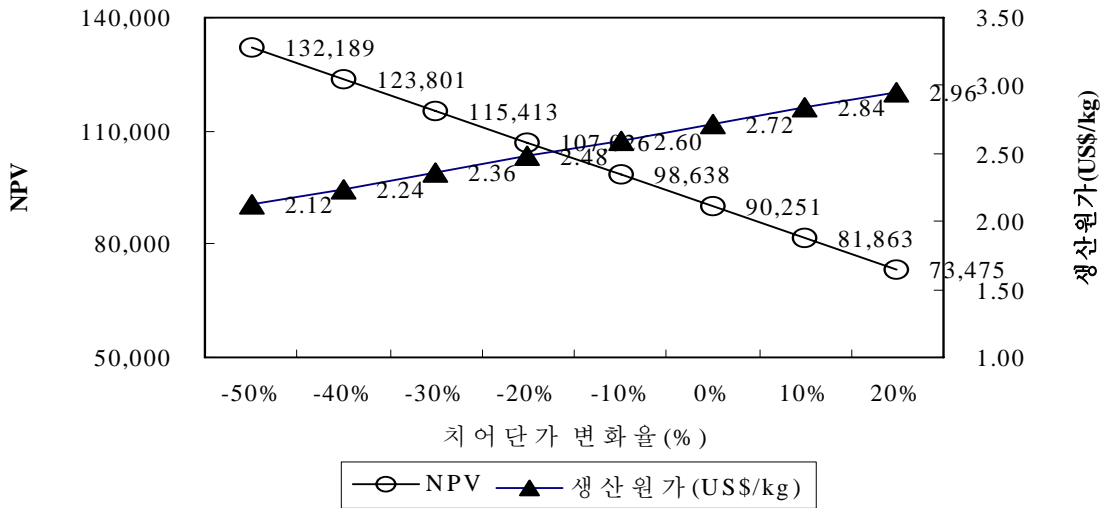
치어 입식량 (마리)	연간 생산량 (kg)	손익분기점 시장가격 (US\$/kg)
10,000	2,100	8.83
20,000	4,200	5.01
30,000	6,300	3.74
40,000	8,400	3.10
50,000	10,500	2.72
60,000	12,600	2.46
70,000	14,700	2.28



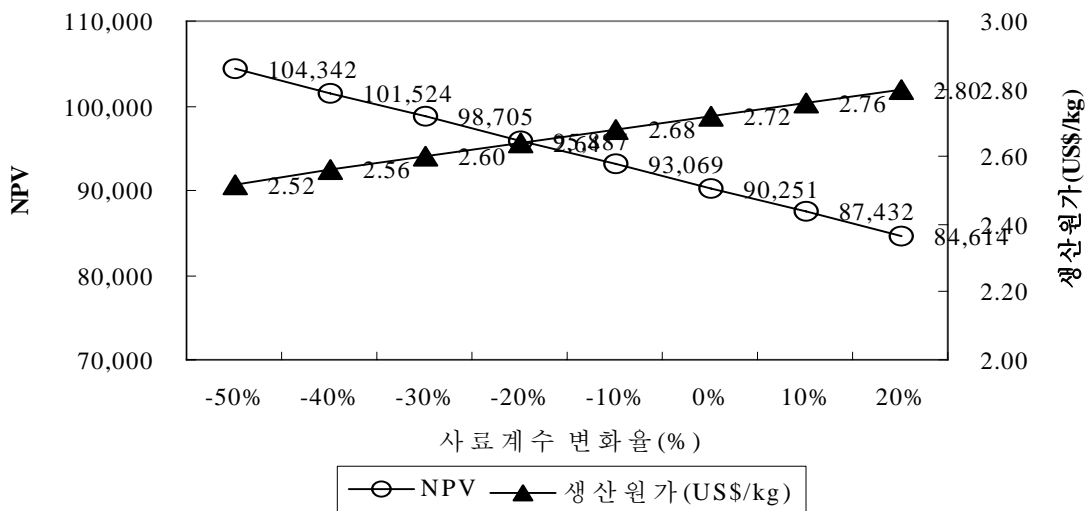
<그림 3-3> 생존율 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화

그리고 치어 단가 변화에 따른 Extensive-plus pond culture의 경제적 효과 및 kg당 생산원가 변화를 살펴보면, 아래의 <그림 3-4>에서 보는 바와 같다. 현재 수준

(US\$0.05)에서 치어단가가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 46.5% 정도 증가하고, 그리고 생산원가는 약 22.1% 정도로 크게 낮아질 수 있는 것으로 나타났다. 이에 반해 치어단가가 현 수준보다 최대 20% 정도 증가한다면, NPV는 약 18.6% 정도 감소하고, 생산원가는 8.8% 정도 높아져 경제성이 약화되는 것으로 분석되었다.



<그림 3-4> 치어단가 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화



<그림 3-5> 사료계수 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화

이 외 사료계수 변화에 따른 Extensive-plus pond culture의 경제적 효과 및 kg당 생산원가 변화를 살펴보면, 위의 <그림 3-5>에서 보는 바와 같다. 현재 수준(사료계수 2)에서 사료계수가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 15.6% 정도 증가하고, 그리고 생산원가는 약 7.4% 정도 낮아질 수 있는 것으로 나타났다. 이에 반해 치어 단가가 현 수준보다 최대 20% 정도 증가한다면, NPV는 약 6.2% 정도 감소하고, 생산원가는 2.9% 정도 높아져 경제성이 떨어지는 것으로 분석되었다. 따라서 Extensive-plus pond culture의 경제적 효과를 증대시키고, 시장경쟁력을 더욱 강화하기 위해서는 생존율을 높임과 동시에 치어 개발 및 확보 등을 강화하여 치어단가와 사료개발 등을 통한 사료계수를 낮추어 가는 노력이 필요하다.

보다 구체적으로 Extensive-plus pond culture에 있어 생존율 향상과 치어 단가와 사료계수 하락에 따른 잠재적 효과를 추정하면 다음과 같다. 시장가격이 US\$4.0이고, 입식 치어수가 50,000마리로 가정할 때, 생존율이 90%로 향상되고, 치어 단가가 사료계수가 현 수준보다 50% 감소한다면 생산원가는 US\$2.72/kg에서 US\$1.54/kg으로 약 43% 정도 감소되어 다른 대체 미끼류에 대한 시장경쟁력이 크게 강화될 수 있는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라, NPV도 US\$90,251에서 US\$222,775로 무려 147% 정도 증가하는 것으로 나타나 양식업 개발 시 경제적 효과가 큰 것으로 분석되었다.

4. Semi-intensive pond culture의 경제성 분석

Semi-intensive pond culture의 비용변수와 생산변수를 바탕으로 ha당 치어 100,000마리를 입식할 경우의 경제성 분석 결과는 아래 <표 3-20>에서 보는 바와 같다. 치어 100,000마리를 입식할 경우 연간 생산량은 21,000kg으로, 여기에 시장가격을 곱한 연간 양식수익은 US\$84,000으로 나타났다. 여기서 연간 양식경비 US\$59,140을 제외한 연간 양식이익은 US\$24,860으로 평가되었다. 연간 생산량에 대한 kg당 평균 생산원가는 US\$2.82로 나타나, 시장가격보다 낮은 수준으로 분석되었다.

<표 3-20> 경제성 분석 결과

연간 양식수익	US\$84,000
연간 양식비용	US\$59,140
연간 양식이익	US\$24,860
향후 10년간 현재가치의 합(NPV)	US\$166,813
kg당 생산원가	US\$2.82
연간 생산량	21,000kg
손익분기점 생산량	14,785kg
손익분기점 시장가격	US\$2.82

그리고 손익분기점 분석(break-even point analysis) 결과, 손익분기점이 되는 연간 생산량은 14,785kg 수준으로 파악되었다. 따라서 이 이하의 수준일 경우 양식이익은 음이 될 것으로 분석되었는데, 예를 들어 인도네시아와 키리바시의 현재 생산량 수준(연간 ha당 200kg~500kg)일 경우 연간 양식이익은 US\$16,938~US\$16,335로 양식손실이 크게 발생되어 경제성 또한 크게 떨어지는 것으로 평가되었다.

변수별 민감도 분석(sensitivity analysis)을 통한 보다 구체적인 Semi-intensive pond culture의 경제성 변화를 살펴보기 위해 우선, 위의 <표 3-20>에 대해 시장가격이 현재 수준(US\$4.0/kg)에서 -50%~+20% 범위로 변화할 때의 경제성 분석 결과를 살펴보면 아래의 <표 3-21>에서 보는 바와 같다.

<표 3-21> 시장가격 변화에 따른 민감도 분석 결과

(단위: US\$, kg)

구 분	-50% (US\$2.0)	-40% (US\$2.4)	-30% (US\$2.8)	-20% (US\$3.2)	-10% (US\$3.6)	0% (US\$4.0)	10% (US\$4.4)	20% (US\$4.8)
연간 양식수익	42,000	50,400	58,800	67,200	75,600	84,000	92,400	100,800
연간 양식비용	59,140	59,140	59,140	59,140	59,140	59,140	59,140	59,140
연간 양식이익	-17,140	-8,740	-340	8,060	16,460	24,860	33,260	41,660
NPV	-115,011	-58,646	-2,281	54,083	110,448	166,813	223,177	279,542
손익분기점 생산량	29,570	24,642	21,121	18,481	16,428	14,785	13,441	12,321

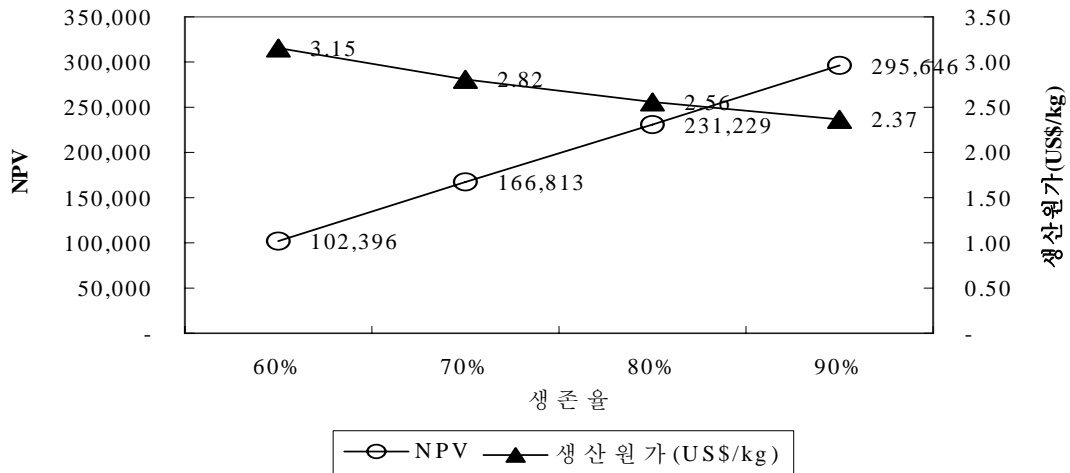
시장가격이 현재 수준(US\$4.0)에서 50% 감소되었을 경우(US\$2.0), 연간 양식이익과 NPV가 각각 US\$17,140, US\$115,011 수준으로 감소할 것으로 추정되어, 경제성이 크게 떨어지는 것으로 나타났다. 시장가격이 현재 수준보다 40% 혹은 30% 정도 감소되었을 경우에도 경제성은 음(-)인 것으로 나타났다. 하지만 현재 수준보다 20% 정도 감소분(US\$3.2) 이상부터는 양(+)의 이익을 거두는 것으로 분석되었다.

<표 3-22> 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격 변화

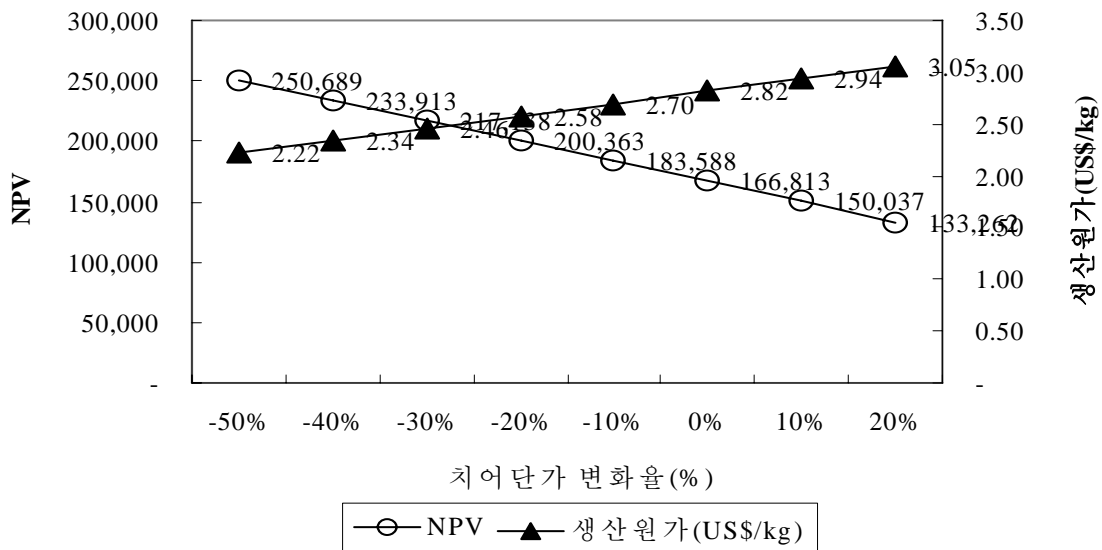
치어 입식량 (마리)	연간 생산량 (kg)	손익분기점 시장가격 (US\$/kg)
50,000	10,500	3.64
60,000	12,600	3.37
70,000	14,700	3.17
80,000	16,800	3.02
90,000	18,900	2.91
100,000	21,000	2.82
110,000	23,100	2.74

손익분기점 분석 결과, 치어 입식 100,000마리를 가정한 Semi-intensive pond culture 비용구조 하에서는 시장가격이 약 US\$2.82 이상부터 경제성이 있을 것으로 추정되었다. Semi-intensive pond culture의 ha당 비용구조 하에서 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격을 부가적으로 분석해 보면, 위의 <표 3-22>와 같이, 치어 입식량이 적어질수록 손익분기점의 시장가격은 더욱 높아지는 것으로 나타났다.

다음으로 생존율(survival rate) 변화에 따른 Semi-intensive pond culture의 경제적 효과 및 kg당 생산원가 변화를 살펴보면, <그림 3-6>에서 보는 바와 같다. 즉, 현재 생존율 수준(70%)보다 생존율이 낮아지게 되면 경제적 효과는 더욱 적어질 뿐만 아니라 생산원가도 높아지게 되어 밀크피쉬 양식업의 경제성이 크게 떨어지게 된다. 반면에, 생존율이 현재 수준보다 높아질 경우 경제적 효과뿐만 아니라 생산원가도 크게 낮출 수 있어 다른 대체 미끼류와의 시장경쟁력이 보다 강화될 수 있을 것이다.



<그림 3-6> 생존율 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화

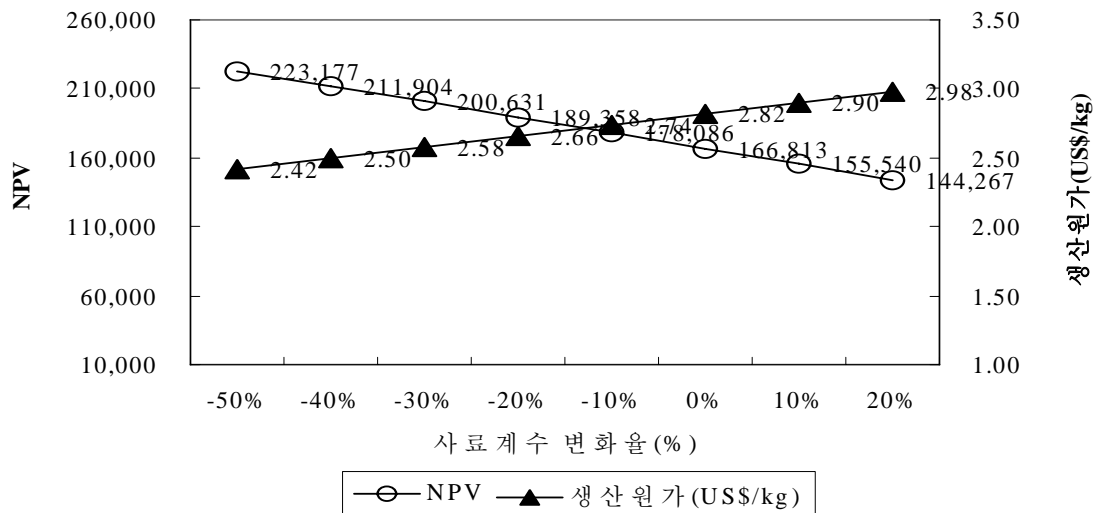


<그림 3-7> 치어단가 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화

그리고 치어 단가 변화에 따른 Semi-intensive pond culture의 경제적 효과 및 kg당 생산원가 변화를 살펴보면, 위의 <그림 3-7>에서 보는 바와 같다. 현재 수준(US\$0.05)에서 치어단가가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 50.3% 정도 증가하고, 그리고 생산원가는 약 21.1% 정도로 크게 낮아질 수 있는 것으로 나타났다. 이에 반해 치어단가가 현 수준보다 최대 20% 정도 증가한다면, NPV는 약 20.1% 정도 감소

하고, 생산원가는 8.5% 정도 높아져 경제성이 약화되는 것으로 분석되었다.

이 외 사료계수 변화에 따른 Semi-intensive pond culture의 경제적 효과 및 kg당 생산원가 변화를 살펴보면, 아래의 <그림 3-8>에서 보는 바와 같다. 현재 수준(사료계수 2)에서 사료계수가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 33.8% 정도로 크게 증가하고, 그리고 생산원가는 14.2% 정도 낮아질 수 있는 것으로 나타났다. 이에 반해 치어단가가 현 수준보다 최대 20% 정도 증가한다면, NPV는 약 13.5% 정도 감소하고, 생산원가는 5.7% 정도 높아져 경제성이 떨어지는 것으로 분석되었다. 따라서 Semi-intensive pond culture의 경제적 효과를 증대시키고, 시장경쟁력을 더욱 강화하기 위해서는 Extensive-plus pond culture 등과 같이 생존율을 높임과 동시에 치어 개발 및 확보 등을 강화하여 치어단가와 사료개발 등을 통한 사료계수를 낮추어 가는 노력이 필요하다.



<그림 3-8> 사료계수 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화

구체적으로 Semi-intensive pond culture에 있어 생존율 향상과 치어 단가와 사료계수 하락에 따른 잠재적 효과를 추정해 보면 다음과 같다. 시장가격이 US\$4.0이고, 입식 치어수가 100,000마리로 가정할 때, 생존율이 90%로 향상되고, 치어 단가가 사료계수가 현 수준보다 50% 감소한다면 생산원가는 US\$2.82/kg에서 US\$1.51/kg으로 약 47% 정도 감소되어 다른 대체 미끼류에 대한 시장경쟁력이 크게 강화될 수 있는 것으로 나타

났다. 뿐만 아니라, NPV도 US\$166,813에서 US\$451,991로 무려 171% 정도 증가할 수 있는 것으로 나타나 양식업 개발 시 경제적 효과가 큰 것으로 분석되었다.

5. Intensive pond culture의 경제성 분석

Intensive pond culture의 비용변수와 생산변수를 바탕으로 ha당 치어 300,000마리를 입식할 경우의 경제성 분석 결과는 아래 <표 3-23>에서 보는 바와 같다. 치어 300,000마리를 입식할 경우 연간 생산량은 63,000kg으로, 여기에 시장가격을 곱한 연간 양식수익은 US\$252,000으로 나타났다. 여기서 연간 양식경비 US\$169,070을 제외한 연간 양식이익은 US\$82,930으로 평가되었다. 연간 생산량에 대한 kg당 평균 생산원가는 US\$2.68로 나타나, 시장가격(US\$4.0)보다 낮은 수준으로 분석되었다.

그리고 손익분기점 분석(break-even point analysis) 결과, 손익분기점이 되는 연간 생산량은 42,268kg 수준으로 파악되었다. 따라서 이 이하의 수준일 경우 양식이익은 음이 될 것으로 분석되었는데, 예를 들어 인도네시아와 키리바시의 현재 생산량 수준(연간 ha당 200kg~500kg)일 경우 연간 양식이익은 US\$43,268~US\$42,665로 양식손실이 크게 발생되어 경제성 또한 크게 떨어지는 것으로 평가되었다.

<표 3-23> 경제성 분석 결과

연간 양식수익	US\$252,000
연간 양식비용	US\$169,070
연간 양식이익	US\$82,930
향후 10년간 현재가치의 합(NPV)	US\$556,467
kg당 생산원가	US\$2.68
연간 생산량	63,000kg
손익분기점 생산량	42,268kg
손익분기점 시장가격	US\$2.68

변수별 민감도 분석(sensitivity analysis)을 통한 보다 구체적인 Intensive pond

culture의 경제성 변화를 살펴보기 위해 우선, 위의 <표 3-23>에 대해 시장가격이 현재 수준(US\$4.0/kg)에서 -50% ~ +20% 범위로 변화할 때의 경제성 분석 결과를 살펴보면 아래의 <표 3-24>에서 보는 바와 같다.

<표 3-24> 시장가격 변화에 따른 민감도 분석 결과

(단위: US\$, kg)

	-50% (US\$2.0)	-40% (US\$2.4)	-30% (US\$2.8)	-20% (US\$3.2)	-10% (US\$3.6)	0% (US\$4.0)	10% (US\$4.4)	20% (US\$4.8)
연간 양식수익	126,000	151,200	176,400	201,600	226,800	252,000	277,200	302,400
연간 양식비용	169,070	169,070	169,070	169,070	169,070	169,070	169,070	169,070
연간 양식이익	-43,070	-17,870	7,330	32,530	57,730	82,930	108,130	133,330
NPV	-289,003	-119,909	49,185	218,279	387,373	556,467	725,561	894,655
손익분기점 생산량	84,535	70,446	60,382	52,834	46,964	42,268	38,425	35,223

시장가격이 현재 수준(US\$4.0)에서 50% 감소되었을 경우(US\$2.0), 연간 양식이익과 NPV가 각각 US\$43,070, US\$289,003 수준으로 감소할 것으로 추정되어, 경제성이 크게 떨어지는 것으로 나타났다. 시장가격이 현재 수준보다 40% 정도 감소되었을 경우에도 경제성은 음(-)인 것으로 나타났다. 하지만 현재 수준보다 30% 정도 감소분(US\$2.8) 이상부터는 양(+)의 이익을 거두는 것으로 분석되었다.

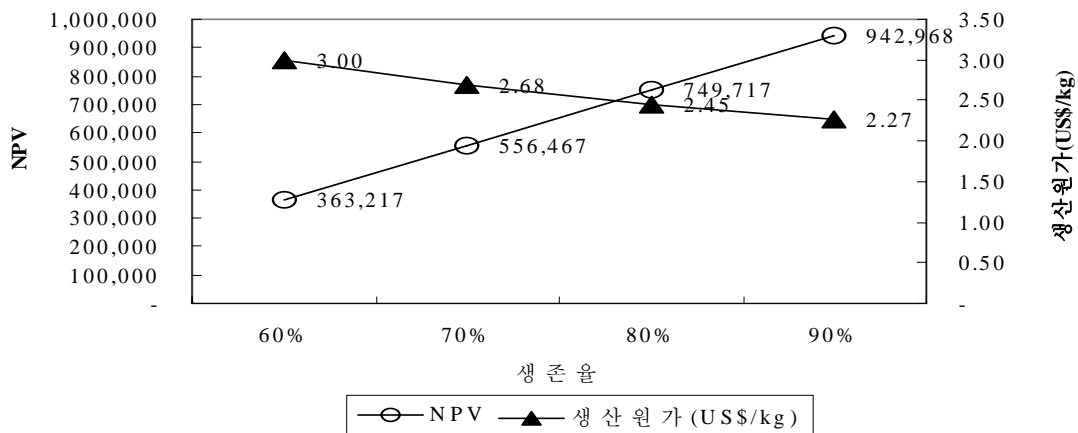
손익분기점 분석 결과, 치어 입식 300,000마리를 가정한 Intensive pond culture 비용 구조 하에서는 시장가격이 약 US\$2.68 이상부터 경제성이 있을 것으로 추정되었다. Intensive pond culture의 ha당 비용구조 하에서 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격을 부가적으로 분석해 보면, 아래의 <표 3-25>에서와 같이, 치어 입식량이 많아질 수록 손익분기점의 시장가격은 점차 낮아짐을 알 수 있다.

다음으로 생존율(survival rate) 변화에 따른 Intensive pond culture의 경제적 효과 및 kg당 생산원가 변화를 살펴보면, <그림 3-9>에서 보는 바와 같다. 즉, 현재 생존율 수준(70%)보다 생존율이 낮아지게 되면 경제적 효과는 더욱 적어질 뿐만 아니라 생산원가도 높아지게 되어 밀크피쉬 양식업의 경제성이 크게 떨어지게 된다. 반면에, 생존

율이 현재 수준보다 높아질 경우 경제적 효과뿐만 아니라 생산원가도 크게 낮출 수 있어 다른 대체 미끼류와의 시장경쟁력이 보다 강화될 수 있을 것이다.

<표 3-25> 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격 변화

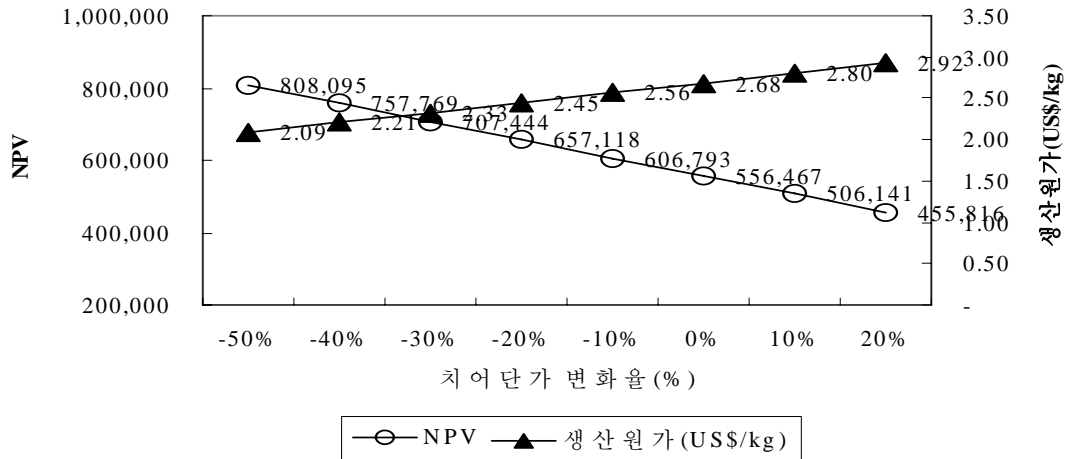
치어 입식량(마리)	연간 생산량(kg)	손익분기점 시장가격 (US\$/kg)
100,000	21,000	4.07
150,000	31,500	3.38
200,000	42,000	3.03
250,000	52,500	2.82
300,000	63,000	2.68
350,000	73,500	2.58
400,000	84,000	2.51



<그림 3-9> 생존율 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화

그리고 치어 단가 변화에 따른 Intensive pond culture의 경제적 효과 및 kg당 생산원가 변화를 살펴보면, 아래의 <그림 3-10>에서 보는 바와 같다. 현재 수준(US\$0.05)에서 치어단가가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 45.2% 정도 증가하고, 그리고 생산원가는 약 22.2% 정도로 크게 낮아질 수 있는 것으로 나타났다. 이에

반해 치어단가가 현 수준보다 최대 20% 정도 증가한다면, NPV는 약 18.1% 정도 감소하고, 생산원가는 8.9% 정도 높아져 경제성이 약화되는 것으로 분석되었다.

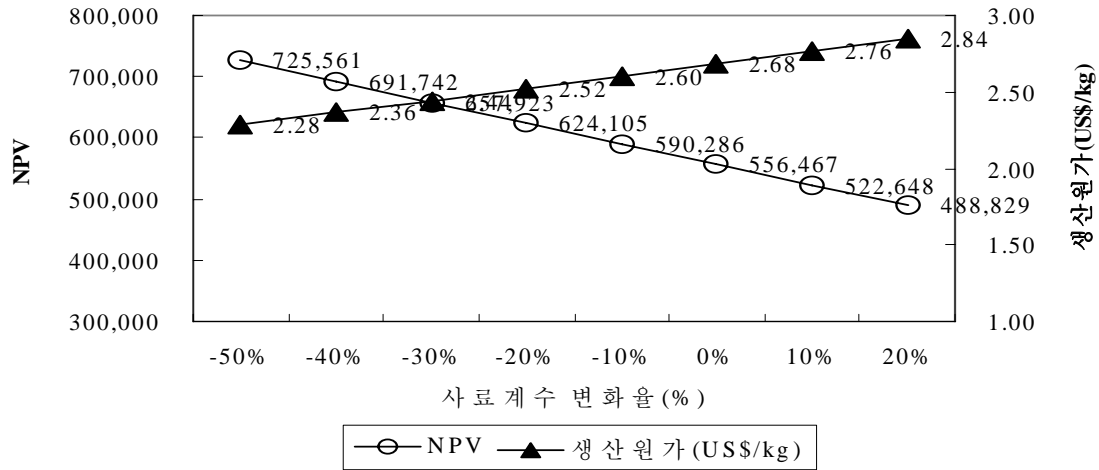


<그림 3-10> 치어단가 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화

이 외 사료계수 변화에 따른 Intensive pond culture의 경제적 효과 및 kg당 생산원가 변화를 살펴보면, 아래의 <그림 3-11>에서 보는 바와 같다. 현재 수준(사료계수 2)에서 사료계수가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 30.4% 정도로 크게 증가하고, 그리고 생산원가는 약 15% 정도 낮아질 수 있는 것으로 나타났다. 이에 반해 치어단가가 현 수준보다 최대 20% 정도 증가한다면, NPV는 약 12.2% 정도 감소하고, 생산원가는 6% 정도 높아져 경제성이 떨어지는 것으로 분석되었다. 따라서 Intensive pond culture의 경제적 효과를 증대시키고, 시장경쟁력을 더욱 강화하기 위해서는 앞의 Extensive-plus 혹은 Semi-intensive pond culture 등과 같이 생존율을 높임과 동시에 치어 개발 및 확보 등을 강화하여 치어단가와 사료개발 등을 통한 사료계수를 낮추어 가는 노력이 필요하다.

보다 구체적으로 Intensive pond culture에 있어 생존율 향상과 치어 단가와 사료계수 하락에 따른 잠재적 효과를 추정해 보면 다음과 같다. 시장가격이 US\$4.0이고, 입식 치어수가 300,000마리로 가정할 때, 생존율이 90%로 향상되고, 치어 단가가 사료계수가 현 수준보다 50% 감소한다면 생산원가는 US\$2.68/kg에서 US\$1.40/kg으로 약 48% 정도 감소되어 다른 대체 미끼류에 대한 시장경쟁력이 크게 강화될 수 있는 것으로 나타

났다. 뿐만 아니라, NPV도 US\$556,467에서 US\$1,412,002로 무려 154% 정도 증가되는 것으로 나타나 양식업 개발 시 경제적 효과가 큰 것으로 분석되었다.



<그림 3-11> 사료계수 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화

6. Pen culture의 경제성 분석

Pen culture의 비용변수와 생산변수를 바탕으로 ha당 치어 300,000마리를 입식할 경우의 경제성 분석 결과는 아래 <표 3-26>에서 보는 바와 같다. 치어 300,000마리를 입식할 경우 연간 생산량은 63,000kg으로, 여기에 시장가격을 곱한 연간 양식수익은 US\$252,000으로 나타났다. 여기서 연간 양식경비 US\$161,030을 제외한 연간 양식이익은 US\$90,970으로 평가되었다. 연간 생산량에 대한 kg당 평균 생산원가는 US\$2.56로 나타나, 시장가격(US\$4.0)보다 낮은 수준으로 분석되었다.

그리고 손익분기점 분석(break-even point analysis) 결과, 손익분기점이 되는 연간 생산량은 40,258kg 수준으로 파악되었다. 따라서 이 이하의 수준일 경우 양식이익은 음이 될 것으로 분석되었는데, 예를 들어 인도네시아와 키리바시의 현재 생산량 수준(연간 ha당 200kg~500kg)일 경우 연간 양식이익은 US\$35,228~US\$34,625로 양식손실이 크게 발생되어 경제성 또한 크게 떨어지는 것으로 평가되었다.

변수별 민감도 분석(sensitivity analysis)을 통해 보다 구체적인 Pen culture의 경제성 변화를 살펴보면 우선, 아래의 <표 3-26>에 대해 시장가격이 현재 수준(US\$4.0/kg)에

서 -50%~+20% 범위로 변화할 때 경제성 분석 결과는 아래의 <표 3-27>에서 보는 바와 같다.

<표 3-26> 경제성 분석 결과

연간 양식수익	US\$252,000
연간 양식비용	US\$161,030
연간 양식이익	US\$90,970
향후 10년간 현재가치의 합(NPV)	US\$610,416
kg당 생산원가	US\$2.56
연간 생산량	63,000kg
손익분기점 생산량	40,258kg
손익분기점 시장가격	US\$2.56

시장가격이 현재 수준(US\$4.0)에서 50% 감소되었을 경우(US\$2.0), 연간 양식이익과 NPV가 각각 US\$35,030, US\$235,054 수준으로 감소할 것으로 추정되어, 경제성이 크게 떨어지는 것으로 나타났다. 시장가격이 현재 수준보다 40% 정도 감소되었을 경우에도 경제성은 음(-)인 것으로 나타났다. 하지만 현재 수준보다 30% 정도 감소분(US\$2.8) 이상부터는 양(+)의 이익을 거두는 것으로 분석되었다.

<표 3-27> 시장가격 변화에 따른 민감도 분석 결과

(단위: US\$, kg)

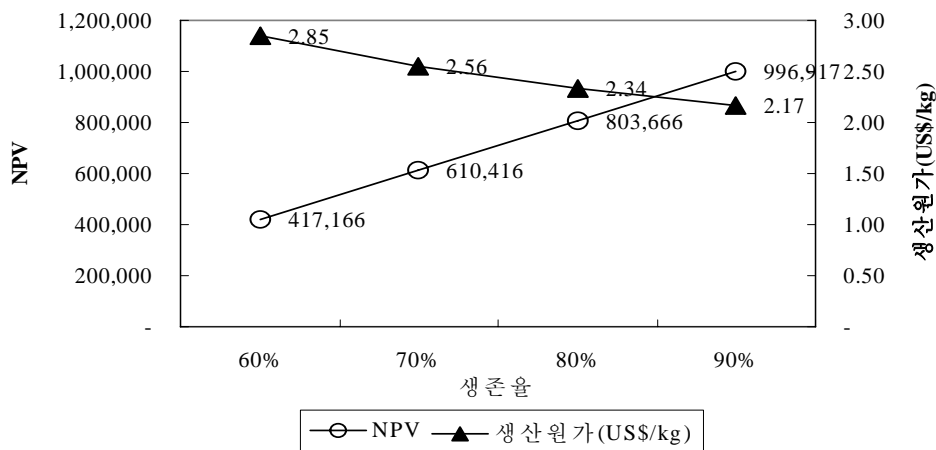
분 류	-50% (US\$2.0)	-40% (US\$2.4)	-30% (US\$2.8)	-20% (US\$3.2)	-10% (US\$3.6)	0% (US\$4.0)	10% (US\$4.4)	20% (US\$4.8)
연간 양식수익	126,000	151,200	176,400	201,600	226,800	252,000	277,200	302,400
연간 양식비용	161,030	161,030	161,030	161,030	161,030	161,030	161,030	161,030
연간 양식이익	-35,030	9,830	15,370	40,570	65,770	90,970	116,170	141,370
NPV	-235,054	-65,960	103,134	272,228	441,322	610,416	779,510	948,604
손익분기점 생산량	80,515	67,096	57,511	50,322	44,731	40,258	36,598	33,548

손익분기점 분석 결과, 치어 입식 300,000마리를 가정한 Pen culture 비용구조 하에서

는 시장가격이 약 US\$2.56 이상부터 경제성이 있을 것으로 추정되었다. Pen culture의 ha당 비용구조 하에서 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격을 부가적으로 분석해보면, 아래의 <표 3-28>에서 보는 바와 같이, 치어 입식량이 적을수록 손익분기점의 시장가격이 점차 높아짐을 알 수 있다.

<표 3-28> 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격 변화

치어 입식량(마리)	연간 생산량(kg)	손익분기점 시장가격 (US\$/kg)
100,000	21,000	3.69
150,000	31,500	3.12
200,000	42,000	2.84
250,000	52,500	2.67
300,000	63,000	2.56
350,000	73,500	2.48
400,000	84,000	2.41

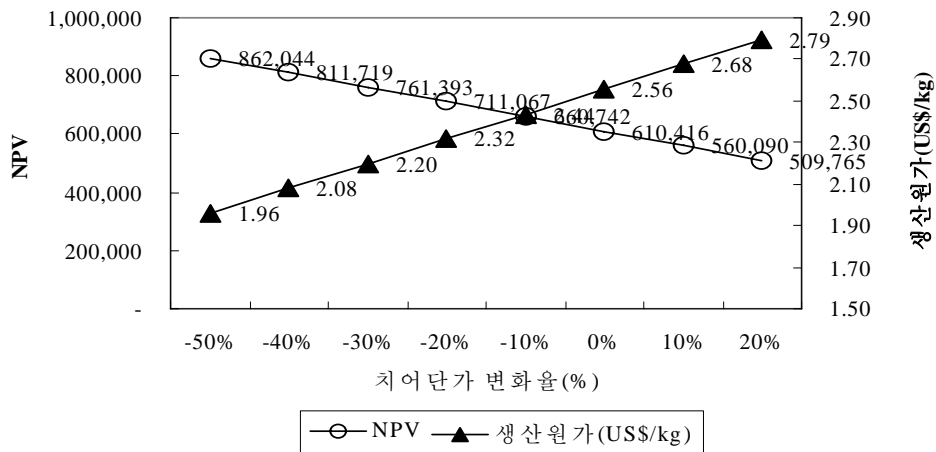


<그림 3-12> 생존율 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화

다음으로 생존율(survival rate) 변화에 따른 Pen culture의 경제적 효과 및 kg당 생산원가 변화를 살펴보면, <그림 3-12>에서 보는 바와 같다. 즉, 현재 생존율 수준

(70%)보다 생존율이 낮아지게 되면 경제적 효과는 더욱 적어질 뿐만 아니라 생산원가도 높아지게 되어 밀크피쉬 양식업의 경제성이 크게 떨어지게 된다. 반면에, 생존율이 현재 수준보다 높아질 경우 경제적 효과뿐만 아니라 생산원가도 크게 낮출 수 있어 다른 대체 미끼류와의 시장경쟁력이 보다 강화될 수 있을 것이다.

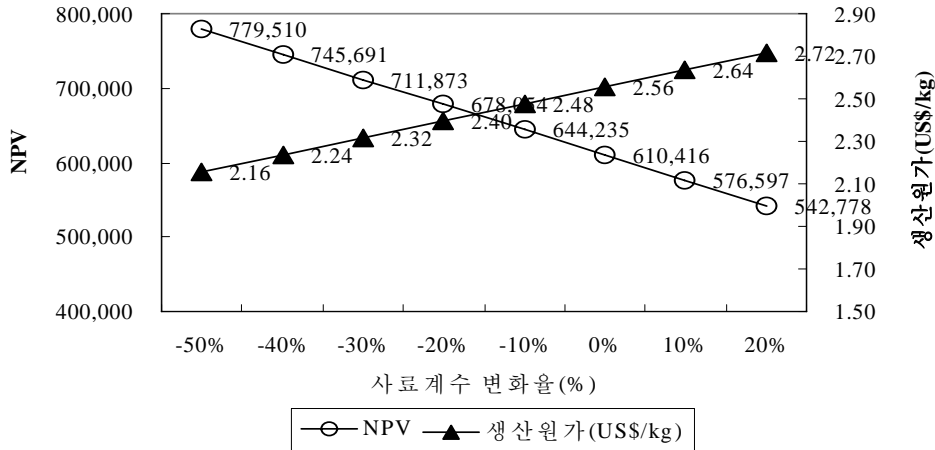
그리고 치어 단가 변화에 따른 Pen culture의 경제적 효과 및 kg당 생산원가 변화를 살펴보면, 아래의 <그림 3-13>에서 보는 바와 같다. 현재 수준(US\$0.05)에서 치어단가가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 41.2% 정도 증가하고, 그리고 생산원가는 약 23.3% 정도로 크게 낮아질 수 있는 것으로 나타났다. 이에 반해 치어단가가 현 수준보다 최대 20% 정도 증가한다면, NPV는 약 16.5% 정도 감소하고, 생산원가는 9.3% 정도 높아져 경제성이 악화되는 것으로 분석되었다.



<그림 3-13> 치어단가 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화

이 외 사료계수 변화에 따른 Pen culture의 경제적 효과 및 kg당 생산원가 변화를 살펴보면, 아래 <그림 3-14>에서 보는 바와 같다. 현재 수준(사료계수 2)에서 사료계수가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 27.7% 정도로 크게 증가하고, 그리고 생산원가는 15.6% 정도 낮아질 수 있는 것으로 나타났다. 이에 반해 치어단가가 현 수준보다 최대 20% 정도 증가한다면, NPV는 약 11% 정도 감소하고, 생산원가는 6.3% 정도 높아져 경제성이 떨어지는 것으로 분석되었다. 따라서 Pen culture의 경제적 효과를 증대시키고, 시장경쟁력을 더욱 강화하기 위해서는 앞의 Pond culture와 같이 생존율을 높임과 동시에 치어 개발 및 확보 등을 강화하여 치어단가와 사료개발 등을 통한

사료계수를 낮추어 가는 노력이 필요하다.



<그림 3-14> 사료계수 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화

보다 구체적으로 Pen culture에 있어 생존율 향상과 치어 단가와 사료계수 하락에 따른 잠재적 효과를 추정해 보면 다음과 같다. 시장가격이 US\$4.0이고, 입식 치어수가 300,000마리로 가정할 때, 생존율이 90%로 향상되고, 치어 단가가 사료계수가 현 수준보다 50% 감소한다면 생산원가는 US\$2.56/kg에서 US\$1.30/kg으로 약 49% 정도 감소되어 다른 대체 미끼류에 대한 시장경쟁력이 크게 강화될 수 있는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라, NPV도 US\$610,416에서 US\$1,465,951로 약 140% 정도 증가되는 것으로 나타나 양식업 개발 시 경제적 효과가 큰 것으로 추정되었다.

7. Cage culture의 경제성 분석

Cage culture의 비용변수와 생산변수를 바탕으로 ha당 치어 500,000마리를 입식할 경우의 경제성 분석 결과는 아래 <표 3-29>에서 보는 바와 같다. 치어 500,000마리를 입식할 경우 연간 생산량은 105,000kg으로, 여기에 시장가격을 곱한 연간 양식수익은 US\$420,000으로 나타났다. 여기서 연간 양식경비 US\$295,270을 제외한 연간 양식이익은 US\$124,730으로 평가되었다. 연간 생산량에 대한 kg당 평균 생산원가는 US\$2.81로 나타나, 시장가격(US\$4.0)보다 낮은 수준으로 분석되었다.

그리고 손익분기점 분석(break-even point analysis) 결과, 손익분기점이 되는 연간 생산량은 73,818kg 수준으로 파악되었다. 따라서 이 이하의 수준일 경우 양식이익은 음이 될 것으로 분석되었는데, 예를 들어 인도네시아와 키리바시의 현재 생산량 수준(연간 ha당 200kg~500kg)일 경우 연간 양식이익은 US\$85,868~US\$85,265로 양식손실이 크게 발생되어 경제성 또한 크게 떨어지는 것으로 평가되었다.

<표 3-29> 경제성 분석 결과

연간 양식수익	US\$420,000
연간 양식비용	US\$295,270
연간 양식이익	US\$124,730
향후 10년간 현재가치의 합(NPV)	US\$836,948
kg당 생산원가	US\$2.81
연간 생산량	105,000kg
손익분기점 생산량	73,818kg
손익분기점 시장가격	US\$2.81

변수별 민감도 분석(sensitivity analysis)을 통해 보다 구체적인 Cage culture의 경제성 변화를 살펴보면 우선, 위의 <표 3-29>에 대해 시장가격이 현재 수준(US\$4.0/kg)에서 -50%~+20% 범위로 변화할 때의 경제성 분석 결과는 <표 3-30>에서 보는 바와 같다.

시장가격이 현재 수준(US\$4.0)에서 50% 감소되었을 경우(US\$2.0), 연간 양식이익과 NPV가 각각 US\$85,270, US\$572,160 수준으로 감소할 것으로 추정되어, 경제성이 크게 떨어지는 것으로 나타났다. 시장가격이 현재 수준보다 40%와 30% 감소되었을 경우에도 경제성은 음(-)인 것으로 나타났다. 하지만 현재 수준보다 20% 정도 감소분(US\$3.2) 이상부터는 양(+)의 이익을 거두는 것으로 분석되었다.

<표 3-30> 시장가격에 변화에 따른 민감도 분석 결과

(단위: US\$, kg)

분 류	-50% (US\$2.0)	-40% (US\$2.4)	-30% (US\$2.8)	-20% (US\$3.2)	-10% (US\$3.6)	0% (US\$4.0)	10% (US\$4.4)	20% (US\$4.8)
연간 양식수익	210,000	252,000	294,000	336,000	378,000	420,000	462,000	504,000
연간 양식비용	295,270	295,270	295,270	295,270	295,270	295,270	295,270	295,270
연간 양식이익	-85,270	-43,270	-1,270	40,730	82,730	124,730	166,730	208,730
NPV	-572,160	-290,345	-8,522	273,302	555,125	836,948	1,118,772	1,400,595
손익분기점 생산량	147,635	123,029	105,454	92,272	82,019	73,818	67,107	61,515

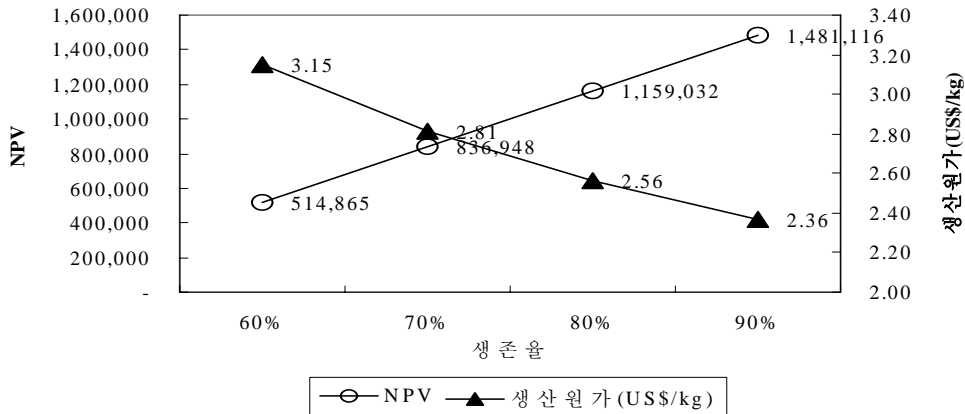
손익분기점 분석 결과, 치어 입식 500,000마리를 가정한 Cage culture 비용구조 하에서는 시장가격이 약 US\$2.81 이상부터 경제성이 있을 것으로 추정되었다. Cage culture의 ha당 비용구조 하에서 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격을 부가적으로 분석해 보면, 아래의 <표 3-31>에서 보는 바와 같이, 치어 입식량이 적을수록 손익분기점의 시장가격이 점차 높아짐을 알 수 있다.

<표 3-31> 치어 입식량에 따른 손익분기점 시장가격 변화

치어 입식량 (마리)	연간 생산량 (kg)	손익분기점 시장가격 (US\$/kg)
300,000	63,000	3.36
350,000	73,500	3.16
400,000	84,000	3.02
450,000	94,500	2.90
500,000	105,000	2.81
550,000	115,500	2.74
600,000	126,000	2.68

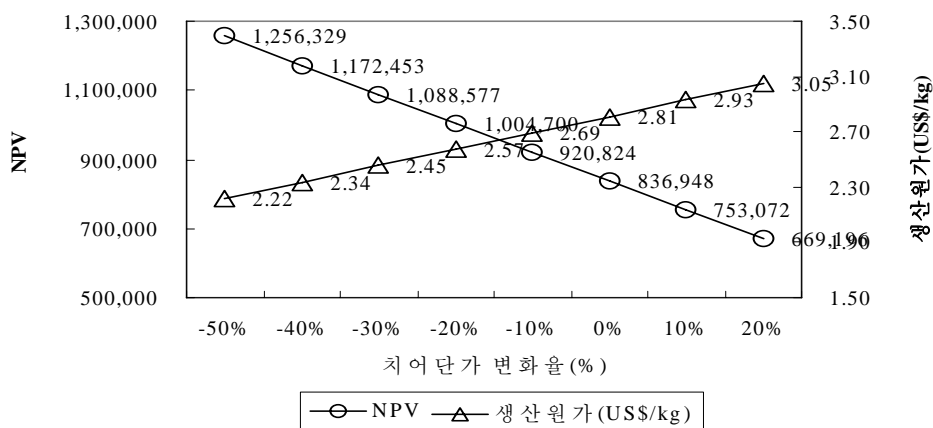
다음으로 생존율(survival rate) 변화에 따른 Cage culture의 경제적 효과 및 kg당 생산원가 변화를 살펴보면, <그림 3-15>에서 보는 바와 같다. 즉, 현재 생존율 수준(70%)보다 생존율이 낮아지게 되면 경제적 효과는 더욱 적어질 뿐만 아니라 생산원가도 높

아지게 되어 밀크피쉬 양식업의 경제성이 크게 떨어지게 된다. 반면에, 생존율이 현재 수준보다 높아질 경우 경제적 효과뿐만 아니라 생산원가도 크게 낮출 수 있어 다른 대체 미끼류와의 시장경쟁력이 보다 강화될 수 있을 것이다.

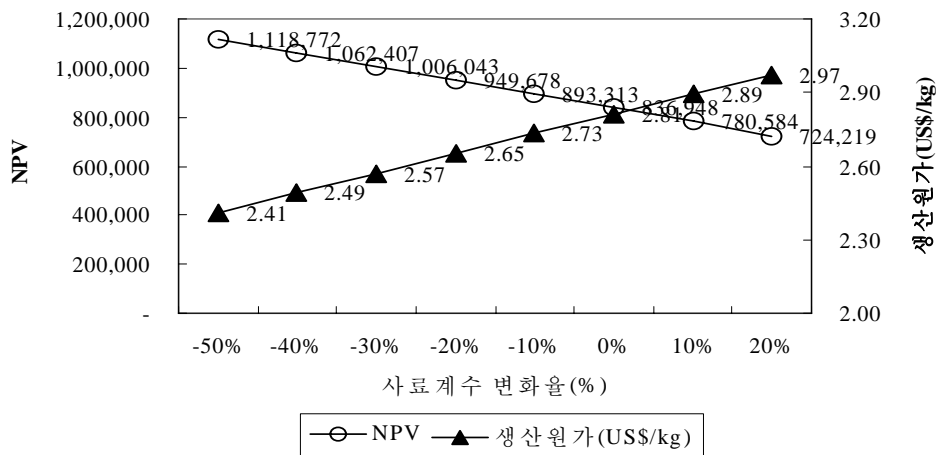


<그림 3-15> 생존율 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화

그리고 치어 단가 변화에 따른 Cage culture의 경제적 효과 및 kg당 생산원가 변화를 살펴보면, <그림 3-16>에서 보는 바와 같다. 현재 수준(US\$0.05)에서 치어단가가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 50% 정도 증가하고, 그리고 생산원가는 약 21% 정도로 크게 낮아질 수 있는 것으로 나타났다. 이에 반해 치어단가가 현 수준보다 최대 20% 정도 증가한다면, NPV는 20% 정도 감소하고, 생산원가는 8.5% 정도 높아져 경제성이 약화되는 것으로 분석되었다.



<그림 3-16> 치어단가 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화



<그림 3-17> 사료계수 변화에 따른 NPV와 생산원가(US\$/kg) 변화

이 외 사료계수 변화에 따른 Cage culture의 경제적 효과 및 kg당 생산원가 변화를 살펴보면, <그림 3-17>에서 보는 바와 같다. 현재 수준(사료계수 2)에서 사료계수가 50% 감소할 경우 경제적 효과는 현 수준보다 약 33.7% 정도로 크게 증가하고, 그리고 생산원가는 14.2% 정도 낮아질 수 있는 것으로 나타났다. 이에 반해 치어단가가 현 수준보다 최대 20% 정도 증가한다면, NPV는 약 14% 정도 감소하고, 생산원가는 약 6% 정도 높아져 경제성이 떨어지는 것으로 분석되었다. 따라서 Cage culture의 경제적 효과를 증대시키고, 시장경쟁력을 더욱 강화하기 위해서는 앞의 Pond culture나 Pen culture와 같이 생존율을 높임과 동시에 치어 개발 및 확보 등을 강화하여 치어단가와 사료개발 등을 통한 사료계수를 낮추어 가는 노력이 필요하다.

구체적으로 Cage culture에 있어 생존율 향상과 치어 단가와 사료계수 하락에 따른 잠재적 효과를 추정해 보면 다음과 같다. 시장가격이 US\$4.0이고, 입식 치어수가 500,000마리로 가정할 때, 생존율이 90%로 향상되고, 치어 단가가 사료계수가 현 수준보다 50% 감소한다면 생산원가는 US\$2.81/kg에서 US\$1.50/kg으로 약 47% 정도 감소되어 다른 대체 미끼류에 대한 시장경쟁력이 크게 강화될 수 있는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라, NPV도 US\$836,948에서 US\$2,262,841로 약 170% 정도 증가되는 것으로 나타나 양식업 개발 시 경제적 효과가 클 것으로 추정되었다.

제4장 참치연승어업과 미끼수급 현황

제1절 참치연승어업의 개요

현대의 참치연승은 수백년전 일본에서 개발된 기술이 발전된 것으로, 덩치가 큰 황다랑어(yellowfin)나 날개다랑어(albacore)를 포획하기 위한 비교적 단순한 방법이다. 이 기술은 생선회 시장에 공급하기 위한 덩치가 큰 참치나 황새치를 포획하기 위하여 채용되었다.

연승어구는 원줄(모릿줄, mainline)에 일정한 간격으로 하나의 낚시가 부착된 아릿줄(branch lines)으로 되어 있다. 연승어구의 한 조(set)는 대양의 수십 마일에 설치할 하나의 원줄에 수천개의 낚시와 유리구나 플라스틱의 부표(buoy)로 되어 있다.

연승은 선망과 같은 방식으로의 대량 포획하는 것과 달리, 어선한척이 어류를 포획하기 위하여 거대하게 넓은 해역에 설치된다. 보통 연승어업은 돌고래, 꼬치삼치(wahoo), 창꼬치류(barracuda), moonfish, 새다래(pomfrets)와 상어를 부수 어획한다.

일본, 한국, 대만, 중국은 태평양에서 주요 공해연승어업국이다. 공해에서 조업하는 대표적인 아시안 국가는 150-300톤급, 선체길이 24-46m(80-150피트) 어선에 15-30명의 선원이 승선한다. 그들은 여러 달 동안 조업항해를 하며, 통상 그들의 어획물은 일본이나 동남아시아 국가의 항구에 하역하거나 또는 어획물을 어장에 가까운 항구에서 냉동운반선에 환적한다. 대규모 어선은 중서부 태평양지역에서 조업한다. 반대로, 일본, 한국, 대만, 중국의 소형 연승어선(100톤급 미만)은 괌, 팔라우, 마이크로네시아, 마셜군도, 키리바시, 타이티 등과 같은 어장의 가까운 지역으로부터 신선한 생선회감 참치를 항공기로 운송한다.

규모가 큰 일본이나 한국의 연승어업은 참다랑어, 눈다랑어, 황다랑어 등 높은 품질의 생선회감의 포획에 중사한다. 많은 경험이 있는 대만의 참치연승어업자는 통조림 제조용 날개다랑어를 포획하기 위하여 계속하고 있다. 일부 청새치류(striped and black marlin)와 같은 동갈삼치(billfish)는 일본인에 의해 고가품이 되고, 때로는 연승어선의 어획대상이 되기도 한다.

대표적인 아시아의 연승어선은 매일 1,500,000개의 미끼가 끼인 낚시가 부착된

80~100Km(50-60nm)의 원줄을 설치한다. 연승어선에 포획되는 어류는 낚시 수에 비해 아주 낮다. 아시아의 연승어업자들이 설치한 1000개의 낚시에 날개다랑어 10-13마리, 황다랑어 또는 눈다랑어, 동갈삼치(billfish) 5-15마리 정도가 대표적인 어획물이다.

연승어구에 의해 어획되는 날개다랑어는 대개 크고, 4년 이상의 장년어류이며, 16Kg(35lb) 이상의 무게를 보이고 있다. 황다랑어나 눈다랑어 역시 크고, 90Kg(200lb) 이상의 성숙어이다. 수만개의 낚시, 장거리 항해, 낮은 비용의 조업(선망과 단순 비교하여), 높은 가격의 어획물은 수산업의 경제적 생존능력을 유지시켜 준다.

제2절 참치연승어업의 규모와 실태

1. 태평양 참치연승어업

1) 중서부 태평양

중서부태평양에서의 참치조업은 주로 선망어업과 연승어업, 채낚기와 트롤을 이용한다. 선망의 경우에는 통조림용으로 가다랑어류와 소형 황다랑어를 어획하고 있으며, 중서부 태평양지역에서 어획되는 참치 중 60%가 선망에 의해 어획되고 있다. 선망어업의 주 조업구역은 적도를 중심으로 남북위 5도 이내이며, 2003년에는 1,200만MT의 참치를 어획하였다.

연승어선은 주로 큰 사이즈의 황다랑어, 눈다랑어, 날개다랑어를 어획하며, 대부분 통조림용으로 날개다랑어를 어획한다. 중서부 태평양지역에서 어획되는 참치의 11%가 연승에 의해 어획된다. 2003년에는 약 213,000MT가 어획되었다.

채낚기의 경우에는 건제품을 생산하거나 또는 통조림용으로 가다랑어류와 소형 황다랑어를 어획한다. 중서부태평양지역에서 어획되는 참치의 15%가 채낚기에 의한 것이며, 2003년에는 약 295,000MT가 어획되었다.

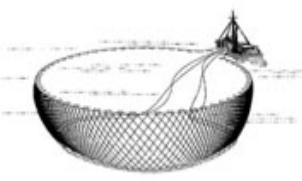

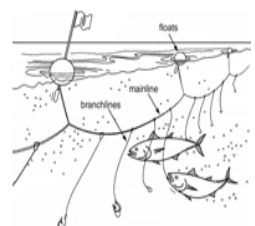

트롤은 통조림용으로 날개다랑어를 어획한다. 중서부태평양지역에서 어획되는 참치의 13%가 Troll에 의해 어획되었다. 매년 날개다랑어가 약 5,000MT가 어획되고 있다.


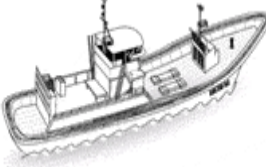
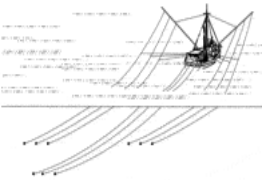

1999년과 2003년 사이의 최근 통계에 의하면, 중서부 태평양지역에서 조업하고 있는 연승어업은 크게 3가지 유형으로 구분되고 있다. 북위 15도와 남위 10도 사이의 서태평양 열대지역에서는 주로 중국과 대만어선이 마이크로네시아를 중심으로 조업하는 연안 (shallow-setting) 연승어업과 서태평양 열대지역에서 주로 한국과 일본어선에 의해 조업하는 근해 내지 심해(deep-setting) 연승어업이 있으며, 남위 10도 남쪽의 서남태평양지역에서 대만어선과 태평양 도서국에 기지를 둔 날개다랑어를 대상으로 하는 연승어업이다.

태평양 참치어업과 관련한 주안점은 다음과 같다.

주요 참치어종은 높게 나타나고 있으나, 변화가 심하며, 총어획비율은 WTP(Western Trofical Pacific) 천해(shallow)가 46%, WTP 심해(deep)가 74%, WSP(Western South Pacific) 날개다랑어어업이 62%로 나타나고 있다. 블루샤크(Blue shark)는 3개 어업 공히 어획비율에서 3번째를 기록하고 있다.

WTP 천해어업은 주로 상어와 동갈삼치(billfish) 어종을 어획함에 있어 유사어종을 가장 많이 어획하고 있다. Opah(moonfish, Lampris, guttatus)는 WSP 날개다랑어 연승어획에 있어서 중요한 구성원으로 나타나고 있다. 줄무늬 청새치(Striped marlin; Tetrapturus audax)와 청새치blue marlin; Makaira nigricans)은 WSP 날개다랑어어업으로부터 billfish 어획이 두드러지고 있고, 이들 청새치류는 WTP 어업 특히, 천해연승으로부터 어획되는 중요 어종이다.

조업형태	어획대상	어선형태	비고
<p>선망</p> 	<p>통조림용으로 주로 가다랑어류와 소형 황다랑어를 어획한다.</p>		<p>중서부태평양지역에서 어획되는 참치의 약 60%는 선망어구에 의해 어획된다. 2003년에는 1200만MT로 적도에서 5도 범위 내에서 어획된다.</p>
<p>연승</p> 	<p>주로 큰 사이즈의 황다랑어, 눈다랑어, 날개다랑어를 어획하며, 대부분 통조림용으로 날개다랑어를 어획한다.</p>		<p>중서부 태평양지역에서 어획되는 참치의 11%가 연승에 의해 어획된다. 2003년에는 약 213,000MT가 어획되었다.</p>

<p>채낚기</p> 	<p>건제품을 생산하거나 또는 통조림용으로 가다랑어류와 소형 황다랑어를 어획한다.</p>		<p>중서부태평양지역에서 어획되는 참치의 15%가 채낚기에 의한 것이며, 2003년에는 약 295,000MT가 어획되었다.</p>
<p>Troll</p> 	<p>통조림용으로 날개다랑어를 어획한다.</p>		<p>중서부태평양지역에서 어획되는 참치의 13%가 Troll에 의해 어획되었다. 매년 날개다랑어가 약 5,000MT 어획되고 있다.</p>

<그림 4-1> 태평양에서의 참치류 어업형태

2) 남태평양

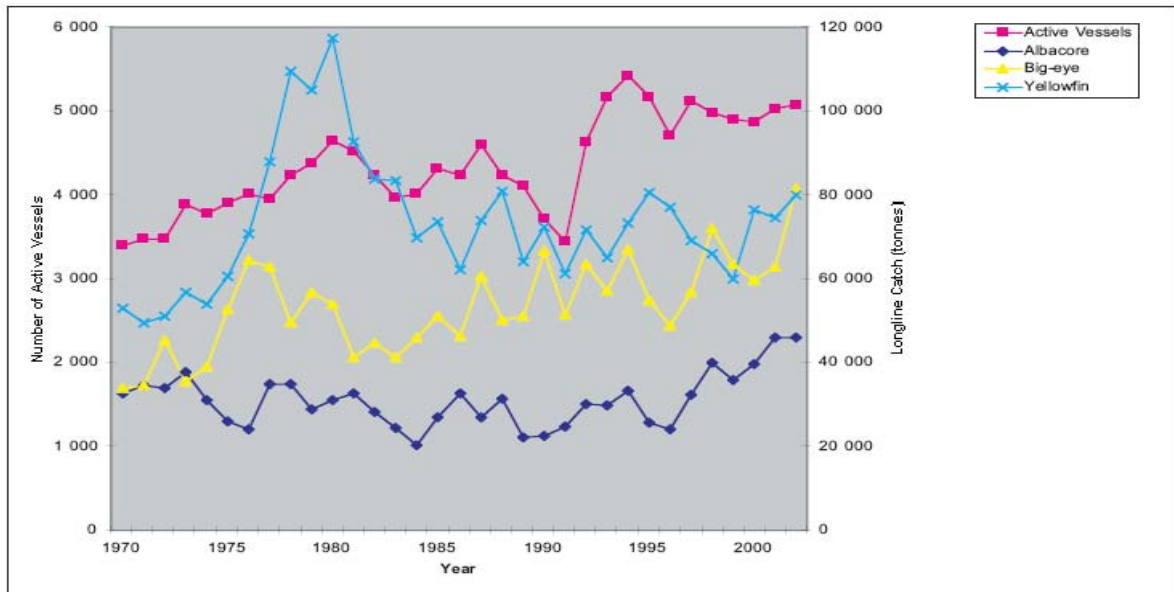
대부분의 SPC(Secretariat of the Pacific Community)관할 지역 회원국들의 수산업은 천연자원을 얻는 가장 주된 길이며, 몇몇 도서국가에서는 주된 경제 활동인 동시에 외화벌이 수단이 되고 있다. 이는 각 지역에서 지난 50년간 성장을 거듭한 외국의 어선대의 영향이 크다. 특히 참치회 시장을 겨냥한 참치연승어선들의 지난 25년은 특히 눈에 띄게 성장하였다. 태평양 도서국가 어선이 어획한 참치의 양은 전체 어획량의 7%에 이르며 그 중 25% 정도가 이들 도서국가에서 가공된다. Gillett(2003)에 의하면, 태평양 도서국가들의 어선 분포를 보면 채낚기어선이 14척, 선망어선이 30척, 참치연승이 495척에 이른다고 한다. <표 4-1>은 2002년 이 지역의 참치 연승어선과 어획량에 대한 정보를 담고 있다. 지난 20년 간 연승어업에 나타난 중요한 변화는 1980년대 목표어종이 황다랑어와 비교해서 보다 비싼 값의 눈다랑어(bigeye)로 바뀌었다는 점이다. 1990년대 들어서 태평양 여러 도서국가들(사모아, 피지, 프랑스령 폴리네시아, 뉴 칼레도니아, 솔로몬제도)에서 날개다랑어를 주어종으로 하는 어선이 점차 늘어났다. 그러나 마이크로네시아에 거점을 둔 대만과 중국 본토의 소형 생선회 연승어선의 수가 감소하였다는 점

과 어획대상이 눈다랑어로의 어종 변화 때문에 생밀크피쉬 시장은 타격을 입게 되었다. 눈다랑어 참치로의 주어종 변경은 그 외 생미끼 시장에도 영향을 끼쳤는데, 이는 생미끼가 황다랑어를 잡을 때 주로 사용되었기 때문이다. 날개다랑어를 잡을 때 생미끼가 냉동 미끼보다 얼마나 효과적인지는 황다랑어의 경우와 같이 증명된 바는 없다. 하지만 NMFS(미국 NOAA 국립해양수산물국)의 제한된 몇 번의 실험을 통해 날개다랑어가 생미끼를 선호한다는 점은 밝혀진 적이 있다.

1970년부터 32년 동안 중서부 태평양에서 조업하는 참치연승어선의 수는 33% 정도 증가하였다. 참치연승어선에 대한 수치는 매년 변동한다. 하지만 최근의 수치는 참치산업이 발전했고, 어업을 할 수 있는 영역이 넓어졌기 때문에 최근 5년간의 수치는 0.87% 정도 하락하였다. 다음 세대를 위한 자원관리와 보존은 보다 더 엄격하게 제한하는 형태가 될 것이다. 앞으로 어선단의 분포는 시간이 지나면서 계속 바뀔 수도 있다. 이는 회원국들의 비교 생산비가 어선단들의 경쟁에 영향을 주고 태평양에서 자원을 어획하는 장소를 변화시킨다는 점 및 기술적인 변화가 있기 때문이다.

<표 4-1> SPC 도서국가의 참치연승어선 catch(MT) and CPUE(fish/100 hooks)

SPC 회원국	연승조업	날개다랑어		눈다랑어		황다랑어		종합	
		Catch	CPUE	Catch	CPUE	Catch	CPUE	Catch	CPUE
사모아	60	5,944	2.58	196	0.09	484	0.15	7,112	3.7
쿡아일랜드	16	879	2.75	66	0.16	49	0.12	1,118	3.57
마이크로네시아	25	0	0	658	0.39	167	0.09	865	0.51
피지	101	8,026	1.52	853	0.11	2,027	0.24	16,472	2.32
폴리네시아	54	4,557	1.59	649	0.16	507	0.12	7,402	2.65
키리바티	1	0	0	0	0	0	0	0	0
마살군도	4	0	0	13		18		32	
뉴칼레도니아	25	1,165	1.45	189	0.09	572	0.4	2,211	2.3
파푸아뉴기니아	50	136	0.14	324	0.25	1,738	1.13	3,819	2.36
사모아	114	4,360	2.65	153	0.09	388	0.2	5,359	3.53
솔로몬군도	8	115		370	371	870			
통가	35	1,199	1.1	219	0.14	262	0.2	1,957	1.72
바누아투	13	225	1.64	20	0.09	107	0.4	428	2.76
종합	506	26,606		3,710		6,690		47,645	



<그림 4-2> SPC 회원국 지역내 활동중인 참치연승어선 참치어획량(1970-2002년)

SPC 회원국 지역 내 외국어선들은 대부분 한국, 일본, 중국, 대만에서 온 어선들이다. 일부 SPC 회원국 지역에서는 그 지역에 기점을 둔 국내 어선들이 약간 있다. 사모아, 피지, 아메리칸 사모아, 폴리네시아, 파푸아뉴기니아, 통가가 그러하며 마이크로네시아, 뉴칼레도니아, 쿡아일랜드, 바누아투, 솔로몬군도와 마셜군도의 소규모 어선들 그 지역에 기지를 두고 있다.

<표 4-2> 세계의 다량어류 총어획량

연도	계	날개다랑어	눈다랑어	가다랑어	황다랑어
1970	1,096,392	186,004	137,804	295,336	377,248
1980	1,717,412	183,071	233,964	750,410	549,967
1990	2,948,711	189,108	329,101	1,334,160	1,096,342
2000	3,897,665	239,241	451,682	2,015,217	1,191,524
2002	4,042,168	268,716	418,593	2,052,218	1,302,614

2. 인도양 참치어업

1) 개요

인도양에서의 참치류 어획량은 1994년 120만MT에서 2003년 150만MT로 점진적으로 증가하였다. 1980년대까지 황다랑어와 눈다랑어를 상업적 목적으로 한 선망과 연승어선이 증가하였다.

황다랑어는 최근 10년 동안 300,000MT에서 350,000MT 정도를 어획하였으나, 2003년에는 예외적으로 440,000MT를 어획하였다. 이와 같은 급신장은 주로 선망어선에 의한 황다랑어의 어획 결과이다. 눈다랑어는 1994년 110,000MT에서 1999년에는 150,000MT로 매년 증가하였다. 2001년부터 2003년까지는 10년간 평균 어획량 이하의 128,000MT를 어획하였다. 기타 다랑어류는 1994년과 1998년 사이에는 평균 340,000MT로 거의 변화가 없었으나, 2002년에는 490,000MT를 기록하였으며, 주로 선망어선에 의한 어획으로 보고되고 있다. 날개다랑어는 주로 연승어선에 의해 어획되었는데, 1994년 24,000MT에서 2001년에는 40,000MT로 증가하였다.

인도양에서의 선망어선은 1980년대와 1990년대 중반까지 급속도로 증가하였고, 그 이후에는 비교적 안정적인 추세이다. 2002년에는 10년간 선망어선은 평균 어획량인 305,000MT를 어획하였으며, 2003년에는 450,000MT를 초과하였으며, 연승어선은 10년간 평균 280,000MT를 어획하였다. 연승어선은 1998년 319,000MT로 가장 많은 어획을 하였으나, 2002년과 2003년에는 평균보다 낮은 어획고를 나타내었다.

인도양에서의 미끼선에 의한 어획은 10년간 비교적 안정적인 추세를 보였는데, 매년 90,000MT에서 110,000MT 정도였으며, 1999년에는 120,000MT, 2002년과 2003년에는 135,000MT 이상을 어획하였다.

1994년에서 2003년 사이에 인도양에서 어획되는 약 875,000MT 또는 인도양에서 어획되는 참치류의 60-70%는 서인도양지역에서 어획되고 있다. 반면에 약 490,000MT는 같은 기간 동안 동인도양에서 어획되었다.

인도양에서 최근 10년 동안 유럽연합과 인도네시아가 시종일관 모든 어종을 가장 많이 어획한 것으로 나타나고 있다. 인도네시아의 경우, 상업어업이나 전통어업이 유사한 수준을 보이고 있으며, 상업어업의 대부분은 서인도해역에서 어획하고 있으며, 전통어업은 서인도양과 동인도양에서 비슷한 어획량을 보이고 있다.

2) 참치어선 현황

2006년 현재 IOTC(Indian Ocean Tuna Commission)에 등록된 연승어선의 등록수는 <표 4-3>와 같다. <표 4-3>에 의하면, 어선척수가 가장 많은 국가는 인도네시아로서 763척이 등록되어 있고, 평균톤수는 133톤급이며, 그 다음은 일본으로서 573척이 등록되어 있으며, 평균톤수는 350톤급이다.

<표 4-3> IOTC에 등록된 연승어선수

국가	선형	척수	평균톤수	비고
Seychelles	Longliners	16	546.7	톤급/UMS
Senegal	Longliners	3	416.4	GRT/TJB
포르투갈(EC)	Longliners	16	425	톤급/UMS
필리핀	Longliners	74	545.6	GRT/TJB
오만	Longliners	15	150.9	GRT/TJB
Mauritius	Longliners	3	552.7	GRT/TJB
Malaysia	Longliners	20	96.6	GRT/TJB
Madagascar	Longliners	2	131.46	톤급/UMS
한국	Longliners	201	402.3	GRT/TJB
케냐	Longliners	1	250	GRT/TJB
일본	Longliners	573	350.75	GRT/TJB
Italy	Longliners	4	713.5	GRT/TJB
인도네시아	Longliners	763	133.7	GRT/TJB
프랑스	Longliners	176	273.9	톤급/UMS
기니아	Longliners	3	479.6	GRT/TJB
인디아	Longliners	4	387.5	GRT/TJB
china	Longliners	67	407.4	
Belize		8	157.3	

3. 대서양 참치어업

대서양 눈다랑어 어업에 있어서 가장 주목할 만한 경향은 1999년 총어획량 121,000MT로 최고치를 기록한 이후, 총어획량이 감소하고 있다는 것이다. 총어획량은 2002년까지 85,000MT 이하로 감소하고 있다. 1999년부터 2005년까지 연승어선에 의한

참치어획은 거의 50% 감소하였다. 2005년에는 연승어선에 의한 참치어획이 35,000MT이었는데, 이것은 1983년 이래 최저를 기록하고 있다. 2005년에 여러 가지 이유로 대만의 참치어선 수가 감소하였기 때문에 참치어획량도 감소한 것으로 보고 있다.

대서양 날개다랑어 어업의 경우, 북대서양과 남대서양 및 지중해로 구분할 수 있는데, 북대서양 날개다랑어는 천해어업으로서 주로 50-90cm의 미성숙어인 다랑어를 대상으로 하여 개발되어 왔으며, 참치연승어업은 미성숙어 뿐만 아니라, 60-120cm 성어인 날개다랑어를 대상으로 조업한다.

대서양 날개다랑어를 대상으로 한 천해어업은 여름과 가을철에 스페인, 프랑스, 포르투갈, 아일랜드 등의 EC 선단이 북대서양의 주변수역과 카나리아와 아조레스제도의 인근 및 비스케이만에서 이루어지고 있다. 주요 연승어선은 대만선박으로서 중앙 대서양과 북서대서양에서 연중 조업을 하고 있다. 반면에 2005년도에 일본의 연승어선은 북위 25도와 북위 35도 사이에서 집중적으로 어로 조업한 것으로 되어 있다.

북대서양 날개 다랑어의 총어획량은 1983년까지 일반적으로 줄어들고 있는데, 이는 전통적인 천해어업(트롤과 미끼선)에서의 연승어선에 의한 어획노력이 감소했기 때문이다. 1990년대에는 약간 안정적인 증가를 보였는데, 이것은 새로운 천해어업(유자망과 원양표층트롤)에 의해 어획노력과 어획량이 증가했기 때문이다.

2002년에는 어획량이 극히 부진하였는데, 천해어업에서 어획량이 감소했기 때문이다. 2004년에는 25,159MT를 어획하였으나, 2005년에는 34,624MT로 가장 많이 어획한 것으로 집계되었다.

최근 남대서양 날개다랑어의 어획량은 크게 증가하고 있는데, 남아프리카와 남미비아에서의 천해미끼선단, 브라질과 대만의 연승어선단에 기인하고 있다. 천해어업 선단은 주로 70-90cm의 어린 날개다랑어를 대상으로 하고 있다. 천해어업은 연안수역에서 날개다랑어를 포획할 수 있는 10월부터 3월까지 계절적인 조업을 하고 있다. 2005년에 날개다랑어의 어획량은 17,928MT로 2004년도와 비교하여 4,590MT이 감소하였다.

지중해에서는 2005년에 3,310MT를 어획한 것으로 보고되고 있는데, 이는 2004년에 비해 감소한 수치이며, 2003년과 비교할 때는 어획량이 약 60% 감소한 것이다.

4. 대만 참치어업

가. 참치원양어업의 개요

대만 원양어업의 역사는 1920~30년대부터 시작되었으나, 발전 속도가 매우 느려, 1950년대 후반에도 10만MT에도 미치지 못하는 어업생산량을 나타내었다. 대만의 원양어업은 1960년대부터 다소 발전하기 시작하여 1970년대 중반에서 1980년대 초에는 급격하게 발전하여 1997년에는 원양어업생산량이 749천MT에 달하여 대만어업 총생산량의 57%를 차지하였다.

대만의 원양참치어업은 참치연승과 참치선망 2가지로, 참치연승어업은 대만 원양어업에서 중요한 위치에 있다. 1997년에는 400여척의 원양참치연승어선이 태평양과 인도양 및 대서양에서 어로조업에 참여하였다. 대만의 연승어선은 대부분이 초저온 참치연승어선이다.

참치선망어업은 채 20년도 안 되는 역사를 가지고 있다. 대만의 참치선망어업은 1982년에 미국에서 참치선망기술을 들여와서부터 시작되었는데, 대만은 참치선망어선 건조에 막대한 자금을 투입하여 1993년에는 48척을 보유하게 되었고, 총톤수는 48,829톤에 달했으며 척당평균톤수는 1,017톤급이었다. 그중에서 100~1200톤급의 어선이 15척이고 또한 1735톤급을 2척 보유하게 되었으며, 헬기를 사용하였다. 1997년에는 참치선망어선이 49척으로 확대되었고 총톤수는 50,164톤이었으며, 그 중에서 1,000톤급 이상의 선망어선이 19척(22,075톤)이었다.

주된 조업어장은 중서태평양의 공해와 인도네시아, 파푸아 뉴기니아, 마이크로네시아, 키리바시 등 도서국가의 배타적 경제수역이다. 대략 북위 15도이남, 남위 10이북, 동경 130도와 170도 내에서 조업한다.

나. 대만 참치어선의 조업형태

참치어업은 제3차 해양법 회의와 더불어 각 연안국이 200해리 배타적 경제수역과 어업수역을 선포함으로써 주요 참치어장이 연안국의 배타적 경제수역으로 편입됨으로써 대

만의 참치어선은 연안국과의 어업합작을 통하여 입어조업을 하고 있다. 근래에 연안국의 자원자국화와 연안국 국내어업의 발전전략으로 대만의 참치어업의 대외합작은 계속적으로 위축되고 있는 실정이다.

대만의 참치원양어장 진출은 어업합작의 방식을 취하고 있는데, 어선을 임대하는 방식, 연안국과 공동으로 투자하는 방식 및 단순히 입어료를 지불하는 방식을 취하고 있는데, 대부분 입어료 지불방식을 택하고 있다. 그러나 연안국의 자국어업의 진흥발전 전략에 의해 입어료 지불방식이 여의치 않게 되자 어선임대 혹은 연합투자 방식으로 연안국과 합작어업을 하고 있다.

합작대상국은 연안국의 대외어업합작정책의 변경, 신어장의 개발 및 해황변화에 따라 대만의 초저온과 기지조업 참치연승어선, 위만선과 소형참치연승어선의 합작대상국은 1995년 이전에 비해 많은 변화가 생겼다. 초저온참치연승어선은 1997년에 선사가 탄자니아와 소말리아 어장을 개발함에 따라 세이셸, 마다카스카라 수역의 어장을 번갈아 사용하고 있다. 최근 3년간 파키스탄 수역에서 조업한 대만의 초저온참치연승어선은 한척도 없었고, 오만과 합작한 어선수도 원래의 1994-1995년의 80-100척에서 20-40척으로 감소됨으로써 대만의 인도양수역에서 조업하는 참치연승어선대는 점차 서인도양수역으로 이동하였다. 그러므로 마우리투스 루이스항이 대만의 최대의 참치연승어선의 조업기지항이 되었다. 이 항구에 입항하는 참치연승 어선수는 매년 350척/항차 이상에 달한다. 이밖에 대서양수역에서 조업하는 초저온 참치 연승어선은 대부분이 대서양 남북위 10도 내의 공해수역과 영국 소속의 Ascension 수역에서 조업하고 있다. 그리고 1996년 이후에 대만의 초저온참치연승어선은 라이베리아와 합작함으로써 서부아프리카가 어황의 변화가 빠르고 조업수역의 면적이 크지 못하지만 아직 일부 업자들이 합작을 원하고 있다. 단 합작 어선수는 대부분이 10척이하이다.

태평양수역에서 조업하는 참치연승어선을 보면 1995년부터 대만의 참치어업합작을 하는 남태평양도서국들이 남태평양 어업국을 통해 대만과 참치 다자간 어업합작협의를 체결할 것을 요구하였고 대만은 참치연승어선의 조업형태가 선망선과 매우 큰 차이가 있는 현실에 입각하여 상술한 도서국과의 합의에 도달하지 못했다. 게다가 일부 도서국들이 해상에서 어획물 전채를 극구 반대하는 등 최저입어합작조건을 요구함으로써 사모아와 쿡군도와의 어업합작이 중단되었다. 동시에 솔로몬 군도 등과의 합작어선수도

갈수록 감소하고 있다. 예를 들면 기지조업을 하는 참치연승어선이 솔로몬 군도와외의 합작어선수가 5척을 초과한 적 없다. 소형참치연승어선도 인도네시아의 대외어업합작 정책의 변화와 참치어황이 악화됨에 따라 연승업자들은 위험을 최소화시키기 위해 파푸아뉴기니아 등 서남 태평양수역으로 이동하거나 또 일부 어선은 파나마 수역으로 이동하여 조업하고 있다.

3) 합작조건

1982년 유엔해양법협약이 체결된 후 연안국은 어업자원 보호 의식이 강화되고 있다. 어업자원을 효율적으로 보호하고 관리하기 위해 연안국이 제시한 합작조건은 날로 다양해지고 있다. 예를 들면 입어료를 대폭 상향조절하거나 또는 합작선의 어획량을 제한함으로써 합작하는 외국 국적의 어선이 임대 혹은 합작투자방식을 택하도록 강요한다. 연안국의 어업발전을 위해 합작선이 해상에서의 전채를 금지하고, 합작선은 연안국이 지정한 항구에서 전채하거나 선용품을 공급받아야 하며, 또 반드시 감독관이 승선하여 감독업무를 수행하도록 함으로써 현지 노동자들의 취업기회를 부여하고 경제발전을 도모한다. 최근 2-3년간 연안국이 제출한 합작조건으로서는 합작선이 반드시 어선감시감독시스템을 설치하여 합작선의 활동을 추적한다. 그리하여 합작선의 금어구에 들어가서 조업하거나 하는 것을 효율적으로 방지한다.

<표 4-4> 대만의 원양 연승어업에 의한 중서부태평양 다랑어 어획량(단위 : 척)

연도 구분	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
척수	62	56	53	64	65	78	101	133
낚시수	52,615	31,394	-	-	-	-	-	-
날개다랑어	18,502	15,038	14,274	14,195	11,717	14,290	11,050	12,444
눈다랑어	576	278	474	1,127	1,084	1,403	3,937	10,626
황다랑어	1,552	909	954	811	977	1,495	3,418	7,008
기타	2,075	528	513	960	1,047	608	1,860	2,788
합계	22,705	16,753	16,216	17,087	14,825	17,796	20,265	32,865

자료 : 한국수산회, 수산연감 (2004년)

<표 4-5> 대만 참치연승어선의 신조 현황

연 도	계	톤규모	척 수	톤 수	마력 수
2000년	31척	50-100	24	2,064.49	15,618
		200-500	4	1,940.00	5,500
		500-1000	3	1,596.00	4,300
2001년	38척	50-100	36	3,153.70	23,613
		500-1000	2	1,251.00	1,500
2002년	21척	50-100	20	1,758.78	13,389
		200-500	1	266.00	1,000
		500-1000	1	568.00	1,400
2003년	10척	50-100	5	412.60	3,290
		200-500	3	1,162.00	3,200
		500-1000	2	1,224.00	3,000
2004	40척	50-100	39	3,254.77	24,318
		200-500	1	350.00	1,200

※자료 : Fisheries Statistical Yearbook Taiwan, 각년도

<표 4-6> 대만의 참치연승어업 현황(2004년)

어업 종류	구 분	척 수				톤 수	마력 수
		계	목 선	강 선	FRP		
참치 연승	합 계	1,192	1	633	558	358,140.30	1,007,732
	50-100	559	1	2	556	40,522.05	333,572
	100-200	18	-	17	1	3,113.66	5,790
	200-500	362	-	361	1	140,430.69	335,320
	500-1000	253	-	253	-	174,073.90	333,050

5. 중국의 참치연승 현황

중국의 참치연승어선은 2003년 현재 105척으로서 중서부태평양에서 조업하는 것으로 파악되었다. 중국의 참치연승어선은 201~300톤급 어선이 3척이고, 301~400톤급 8척, 401~500톤급 30척, 501~600톤급 29척, 601~700톤급 22척, 701~800톤급 12척, 801~900톤

급이 1척으로 구성되어 있다. 우리나라는 178척 모두 500톤급이하인 것에 비하면 중국의 참치연승어선의 규모는 대형화되어 있다.

<표 4-7> 한·중·대 참치연승 어선세력 비교

구 분		계	100톤 이하	101 ~ 200	201 ~ 300	301 ~ 400	401 ~ 500	501 ~ 600	601 ~ 700	701 ~ 800	801 ~ 900
한국	중서부 태평양	178 (100%)				75 (42)	103 (58)				
	대만	608 (100%)	9 (1.5)	10 (1.6)	53 (8.7)	85 (14)	184 (30.3)	48 (7.9)	24 (3.9)	192 (31.6)	3 (0.5)
대만	인도양	53 (100%)	31 (1.5)		1 (1.9)	2 (3.8)	5 (9.4)	6 (11.3)	1 (1.9)	7 (13.2)	
	계	661 (100%)	40 (6.1)	10 (1.5)	54 (8.2)	87 (13.2)	189 (28.6)	54 (8.2)	25 (3.8)	199 (30)	3 (0.4)
중국	중서부 태평양	105 (100%)			3 (2.9)	8 (7.6)	30 (28.6)	29 (27.6)	22 (21)	12 (11.4)	1 (0.9)

*자료 : 일본수산청 (<http://www.jfa.maff.go.jp>) : 참치류의 수입

주) 중서부태평양에서 조업하는 정규허가선으로 확인된 참치연승어선리스트(2003.10.24현재), 대만 인도양 정규허가선 리스트(대만 인도양 368척중 중서부 태평양 선명과 중복된 선박을 제외한 53척 기준작성)

제3절 참치연승어업의 미끼 유형과 수급 실태 분석

1. 참치연승어업의 미끼 요건 및 특징

미끼는 참치연승어선의 조업에 있어서 아주 중요한 물품이다. 미끼는 경제적이며, 항상 준비되어 있어야 하고, 주 어종에 맞는 효과적인 것이어야 한다. 최근 태평양의 도서국가에서 행해지는 참치연승어업의 조업을 위한 미끼들은 대개 대만, 남아공, 뉴질랜드, 오스트레일리아, 필리핀, 베트남 그리고 미국 등지에서 냉동상태로 수입이 된다. 주로 선호하는 미끼들은 크기, 색깔, 목표 어종이 걸려들 확률, 저비용, 필요한 양을 얼마나 기복 없이 쉽게 구할 수 있는지의 정도 등의 요건을 갖고 있어야 한다.

참치채낚기어업은 보통 생미끼를 사용하는데, 참치채낚기어업에 가장 잘 맞는 미끼는 다음과 같은 특징이 있다.

- ① 미끼 탱크에서의 생존성(resistance to handing)
- ② 취급 용이성(Easy handling by the chummer)

- ③ 참치 공격시 깊이 잠수하지 않으며 선박 옆으로 다가오는 습성
- ④ 참치 접근 용이성의 크기(5~10cm의 길이)
- ⑤ 외형
- ⑥ 색깔
- ⑦ 적절한 광택
- ⑧ 재빠른 행동
- ⑨ 어업자의 수용(Fishermen acceptance)
- ⑩ 이용도(Availability)

<표 4-8> 연승어선의 미끼 가격 비교표(단위: US\$)

BAIT	사이즈 범위 (g/piece)	톤당 가격	상자당 가격	대상 참치어종
생밀크피쉬	40-60	4,200-5,00	0.20-0.25	주, 황다랑어, 부, 눈다랑어, in shallow sets. 날개다랑어에도 사용
냉동밀크피쉬	100-200	800-1,000	0.08-0.20	황다랑어, 눈다랑어, 날개다랑어
오징어	175-225	1,000-1,200	0.18-0.27	황다랑어, 눈다랑어, 날개다랑어
얼룩점고등어	200-225	600-1,000	0.12-0.23	황다랑어, 눈다랑어, 날개다랑어
전쟁이	140-170	300-1,500	0.18-0.26	황다랑어, 눈다랑어, 날개다랑어
Iwashi	120	990	0.10-0.12	황다랑어, 눈다랑어, 날개다랑어
정어리	80-110	900-1,100	0.07-0.12	황다랑어, 눈다랑어, 날개다랑어
삼마	120	1,800	0.21-0.22	황다랑어, 눈다랑어, 날개다랑어
Sauri	80-90	2,883	0.23-0.25	황다랑어, 눈다랑어, 날개다랑어

2. 참치연승어업의 미끼 유형

SPC 지역 내의 어선들 중에서 대만의 참치연승어선이 생밀크피쉬를 미끼로 가장 많이 사용한다. 대부분의 외국어선들은 참치연승어업의 미끼로 냉동 밀크피쉬를 사용하며, 어업의 형태에 따라 또는 선장의 판단에 따라 다양한 방법으로 미끼를 선택하고 이

용한다. 태평양 지역에서는 세 가지 유형의 대만 참치연승어선이 있다. 대만은 참치연승어선의 크기, 사용하는 장비, 주어획 대상으로 하는 어종 그리고 사용하는 미끼에 따라 연승어선을 나눈다.

① 소형참치연승어선 또는 비냉동(fresh) 연승어선 - 보통 냉동 오징어나 밀크피쉬(생 또는 냉동 모두), 얼룩점고등어(spotted chub mackerel)를 미끼로 사용한다. 매년 3,500MT의 냉동 오징어와 1,000MT의 밀크피쉬(생 또는 냉동 모두)가 미끼로 사용되는 것으로 예측된다.

② 전통적인 참치연승어선 또는 날개다랑어 연승어선 - 보통 냉동 꽁치류와 냉동 정어리를 미끼로 사용한다. 날개다랑어 연승어선은 매년 10,000MT의 냉동 꽁치류와 2,000~3,000MT 정도의 냉동 정어리를 미끼로 사용한다.

③ 초저온연승어선 - 보통 정어리, 고등어, 전갱이, 냉동 밀크피쉬, 얼룩점고등어 및 오징어를 미끼로 사용한다. 매년 10,000MT의 오징어와 500~700MT 정도의 밀크피쉬 등 15,000MT의 미끼를 사용한다.

일본의 참치연승어선(50~100톤급)은 매년 각 선박마다 미끼를 평균 35~45MT 정도와 냉동 미끼를 사용한다. 그들은 매년 15번의 15일짜리 원양어업에 나서며, 대략 2,200~2,500개 정도의 낚시를 사용한다.

3. 밀크피쉬 미끼 수급실태 분석

가. 참치 미끼로서의 밀크피쉬

살아있거나 죽은 것을 불문하고 참치미끼로 사용하기 위해 어류를 양식하는 경우에는 다음 3가지 요건을 충족하여야 한다. 양식대상 어종이 미끼로 사용하기에 적합하여야 하고, 참치선단들의 요구를 수용할 수 있을 만큼 충분히 생산되어야 하며, 경쟁력 있는 비용으로 생산이 가능하여야 한다. 이를 충족하지 않을 경우에는 양식하여서는 곤란하다. 다른 어종들과 비교할 때, 밀크피쉬가 이와 같은 요건들을 모두 갖추고 있다고 밝혀진 것은 이미 오래 전이다.

대만의 참치연승어선에서는 밀크피쉬 중에서도 생미끼를 자주 그리고 많이 사용한다.

하지만 인도네시아와 필리핀의 참치연승어선에서는 밀크피쉬 중에서도 생미끼를 가끔 사용하는 것으로 파악되고 있다. 인도네시아에서는 생밀크피쉬 미끼를 플라스틱 상자에 물과 산소를 넣은 채 수송한다. 미끼로 밀크피쉬를 사용할 것인지 대체미끼를 사용할 것인지의 여부는 몇 가지 요인에 의해 결정된다. 그 주요 요인은 다음과 같은 점들을 포함한다.

- ① 생미끼를 쓸 것인지에 대한 선장의 판단과 경험
- ② 생미끼를 보관할 수 있는 선박의 보관능력
- ③ 생미끼의 지속적인 생존 가능성
- ④ 크기, 신선도, 환경 적응성 등 생미끼의 질
- ⑤ 다른 대체 미끼와의 가격 경쟁성

참치연승어업의 미끼로 사용되는 생밀크피쉬의 길이는 대략 12~15cm 정도이다(대략 40~60g/마리). 하지만 사이즈로 치면 100g 정도가 이용된다. 인도네시아의 참치연승어선에는 그보다 큰 14~16cm(60~100g)의 미끼를 사용한다. 참치어업에 있어서 생밀크피쉬는 어느 다른 미끼나 냉동 밀크피쉬보다도 효과적이다. 특히 황다랑어 어업에서는 매우 효과적이다. 보고된 바에 의하면 밀크피쉬를 사용했을 경우, 다른 미끼를 사용할 때보다 어획량이 거의 2배 이상을 보이는 것으로 파악되고 있다. 생밀크피쉬를 미끼로 사용함에 있어서 중요한 요인은 밀크피쉬의 가격이다. 그 예로 대만에서는 밀크피쉬가 보통 MT당 US\$4,000~6,000(US\$0.20~0.25/마리) 정도의 가격이지만, 어장에서는 대개 US\$2,500~4,000 정도로 가격이 떨어진다. 하지만 대만의 냉동 밀크피쉬(70/80마리/10kg)는 시장의 공급에 따라 대략 US\$700~900 정도로 값이 매겨진다.

생밀크피쉬는 보통 대만의 참치연승어선 중 일부가 미끼로 사용한다. 대부분의 연승어선은 냉동 밀크피쉬를 미끼로 사용하는데, 생미끼는 가끔 사용한다. 밀크피쉬의 사용 여부는 냉동 여부나 가격 그리고 선장의 취향에 따라 달라진다. 냉동 밀크피쉬의 경우 대만의 선장들은 마리당 150~200g를 선호하지만 크기에 따라 가격이 올라갈 경우 마리당 125~150g를 선호하기도 한다. 일본 선장의 경우 마리당 100~120g 정도 크기를 선호한다.

연승어선들이 생밀크피쉬만을 미끼로 사용하는 경우는 드물다. 보통 생미끼는 20~40% 정도의 비율로 냉동 미끼와 섞어서 사용한다. 보통 생미끼는 부표에서 가장 가까운 곳에 매달아서 사용한다. 이렇게 할 경우 단위노력당어획량(CPUE)에 매우 효율적인 동시에 비용 또한 절감할 수 있는 것으로 인식되고 있다.

나. 미끼 수요 및 공급 실태

SPC 회원 연안국 지역 안에서 미끼에 대한 수요는 상당하다. 최근의 공급은 대개 외부 지역에서 들여온 것들이다. 그러므로 미끼수입량을 지역 내에서 생산한 미끼상품으로 대체할 수만 있다면 이는 경제적으로 그 지역에 큰 이득을 안겨 줄 것이다.

참치연승어업의 미끼 수요를 알아보기 위해서는 이미 알려진 정보들을 이용하여 몇 가지 방법으로 계산해 낼 수 있다. 가장 직접적인 방법은 낚시/조(hook/set)의 평균 양과 평균 조/한항차(sets/one trip)와 평균 항차/년도(trips/year)를 알아보는 것이다. 이 값과 그 해당 지역에서 조업하는 선박의 수를 곱하면 미끼의 수요량이 도출될 것이다. 다른 방법은 조업 자료와 어류의 평균 크기, 그리고 낚시 사용 비율을 이용하는 것이다. 이 두 가지 방법을 이용해보면 중서부태평양(WCPO)의 미끼 수요량은 567~914백만마리 이거나 56,743MT~91,368MT(미끼의 사이즈가 100g라는 가정 하에)으로 파악되어 진다. WCPO(중서부태평양)에 속해 있는 대략적인 SPC 회원국 지역의 예상 값은 2002년에 486~693백만마리이거나 48,638~69,264MT 정도이다.

조사된 바에 의하면 최근 대만에서 참치연승선단에서 미끼로서의 생밀크피쉬 선호도가 점차 떨어지고 있다고 한다. 대만에 거점을 둔 선박들은 최근 5년 사이 20~30%가량의 이용률의 감소를 보였다. 이 수요의 하락은 선단들이 태평양의 다른 장소로 옮겨 간 점이 대만에서의 밀크피쉬 수요 하락에 주원인이라 하겠다. 참고로, 생밀크피쉬의 상대적으로 높은 가격과 취급 방법 역시 그 이유 중 하나이다. 괌의 선박들은 2001~2002년 시즌엔 생미끼의 구매를 멈추었다. 참치연승어업에 보조자 격인 양식농장들도 또한 양식 종목을 틸라피아(tilapia)와 바다새우(marine shrimp)로 바꾸었다. 생밀크피쉬의 이용률이 떨어지게 된 원인들은 다음과 같다

- ① 연료비의 상승과 연승어선의 입어에 대한 새로운 정책으로 인해 괌에서의 참치연승선박의 수 감소
- ② 특히 대만 선단에 대한 태평양 근처에서의 선단의 재배치
- ③ 다른 미끼와의 가격 비교
- ④ 지속적인 공급에 대한 신뢰의 부족
- ⑤ 생미끼를 쓰는 황다랑어 보다는 냉동미끼를 쓰는 눈다랑어 선호
- ⑥ 일본경제의 위축으로 인한 시장규모와 질 높은 참치 시장의 감소
- ⑦ 선박 운항비용의 절감(예를 들면 미끼 비용 등)

Naamin (1993)이 기록한 바에 의하면, 대만의 50톤급 연승어선이 황다랑어를 잡기 위해 생밀크피쉬를 미끼로 사용하던 어업 전략을 눈다랑어를 잡기위해 냉동 미끼로 바꾸었다고 한다. 1990~1992년 동안 인도네시아 수역에 있는 대부분의 대만 연승들과 소수의 일본의 50톤급 연승어선은 황다랑어를 잡기 위해 생밀크피쉬를 사용하려 하였으며, 80~90%정도가 황다랑어(20~40kg) 어업이었다. 1993년 이후로 이 선박들은 대부분 눈다랑어참치(40~60kg)를 잡기 위해 냉동 미끼를 사용하기 시작하였다.

대만의 밀크피쉬의 치어 생산업은 치어들 중 46%를 미끼용으로 배정하고 나머지 54%는 식용으로 판매하며, 식용으로 판매하기 적당한 사이즈(대략 250~300g)로 생산하였다. 심해어업에 필요한 대만산 연어새끼의 수요는 대략 50~60백만마리 정도이다. 최근에 이들 중 미끼로 가는 비율이 20~30% 정도로 줄어들었다. 이와 함께 어업 대상이 황다랑어에서 눈다랑어로 옮겨 간 점 또한 대만에서 밀크피쉬의 수요가 떨어지게 된 계기이다.

필리핀의 참치연승 선단들 역시 밀크피쉬를 이용한다. 1년 동안의 총 수요량을 집계해 본 결과 1,500MT, US\$1.640,000 정도로 파악되었다.

인도네시아에서는 참치연승 어업자를 위한 밀크피쉬 미끼의 수요가 증가하고 있으며, 생밀크피쉬 미끼가 인도네시아에서 참치 연승어업자들이 사용하는 미끼의 50~70%정도를 차지하고 있다. 인도네시아의 참치연승어업에서 미끼로 사용하는 밀크피쉬에 관한 연구에서 밀크피쉬의 생산과 마케팅 등에 관하여 세부사항들을 파악할 수 있었는데, 구체적인 내용은 다음과 같다.

일단 크기(15~18cm, 50~100g/마리)는 여느 대만 선박들이 사용하는 것보다 크다. 동부 인도네시아에서 보통 밀크피쉬를 선호하는데, 특히 발리와 동부 자바에서 더욱 그러하다. 서부 자바(특히, 자카르타 지역)에서는 그다지 사용하지 않는다. 이는 발리와 동부 자바에서보다 서부 자바에서 밀크피쉬를 식용으로 더 알아주기 때문이다. 또한, 보고된 바로는 서부 자바에서는 생미끼를 더 이상 쓰지 않는다. Dr. Sugama 와 Buhdiman이 보고에 의하면, 양식장에서의 생밀크피쉬 미끼의 가격은 마리당 US\$ 0.020~0.075(마리당 160~600루피아(인도네시아 통화 단위))이고, 치어의 가격은 마리당 US\$ 1.18/1000(10~15루피아)라고 한다. 이는 인도네시아의 화폐인 루피아의 평가 절하를 반영한 것이다. 1996년에 이 가격들은 각각 다음과 같다.

밀크피쉬 미끼(60~100g)가 마리당 300 루피아이고, 현지 어선에서의 마리당 가격은 600~700루피아였다고 한다. 이런 정도의 가격대라면 대략 US\$600/MT(100g 크기의 마리당 가격은 US\$0.06) 정도 이므로, 다른 냉동 미끼들에 비해도 밀크피쉬는 가격이 충

분히 경쟁적이다. 양식장에서의 냉동 밀크피쉬의 가격은 20kg에 65,000루피아(US\$ 390/MT)이라고 보고되었다.

밀크피쉬의 수요는 지역과 시간에 따라 바뀐다. 이는 가격과 식용으로 할지 미끼로 할지 불확정적인 밀크피쉬의 용도와 수산업 관련 법규나 참치 어종의 개체수 증감 등 여러 가지 요인에 의해 변한다. 대만 선박들 사이에서의 밀크피쉬의 선호도 감소는 이들이 10년이 넘는 어장에서 태평양과 동남아시아의 다른 항구로의 움직임을 반영한다. 괌에서 밀크피쉬의 이용이 아주 없어진 것은 대만 선박들을 포함해 그 지역에 정착하는 어선이 계속 줄고 있기 때문이다. 한편, 1995년 인도네시아의 국내 어선이 늘었다고 한다. 이는 외부 요인들에 의해 영향을 받는 생밀크피쉬 미끼 시장의 역동적인 성격을 보여준다.

다. 각국의 참치미끼 산업(공급)

참치어업은 참치를 식용으로 이용하는 것 외에, 참치미끼산업이 새로운 시장으로 인기를 얻고 있다. 왜냐하면 양식된 어린 밀크피쉬가 참치연승어업에 획기적인 미끼이기 때문이다. 밀크피쉬의 양식은 특히 아시아, 주로 필리핀, 인도네시아, 타이랜드 등에서 잘 발달하고 있는데, 최근에는 태평양 도서 국가인 하와이, 키리바시, 피지 등이 양식하고 있다. 특히 미끼로서의 밀크피쉬는 대만이 거대한 시장이다.

(1) 필리핀

필리핀의 참치연승선단들 역시 밀크피쉬를 미끼로 이용한다. 1년 동안의 총 수요량을 집계해 본 결과, 1,500MT, US\$1,640,000 정도로 조사되었다. 필리핀에서는 같은 해의 1/3분기를 기점으로 약 4,500MT의 밀크피쉬가 대만 참치연승어업의 미끼로 대만에 수출되었다고 필리핀 농업성이 발표했다.

BFAR(Bureau of Fisheries and Aquatic Resources)에 의하면, 전통적으로 밀크피쉬는 참치미끼로 사용되는데, 대만의 참치연승어선은 밀크피쉬를 미끼로 선호하고 있다. 대만은 2001년에 참치를 521,000MT를 어획하였으며, 대만이 참치연승어업에 필요한 밀크피쉬는 150,000MT이나, 필리핀에서 생산하여 공급하는 밀크피쉬의 양은 겨우 72,000MT이었다.

필리핀 농무성 자료에 의하면, 연안양식의 평균 생산량(2001-2005)은 252,520MT이고 내륙지방에서의 평균생산량(2001-2005)은 568.77MT로서, 2005년도 평균 가격은 필리핀 평균 도매가 69.82페소(필리핀 화폐 단위)/kg이고, 마닐라 시내에서는 65.73페소/kg이며, 필리핀의 평균 소매가는 87.35페소/kg이고, 마닐라 시내에서의 평균 소매가는 80.68페소/kg이다.

(2) 괌

참치연승(특히 황다랑어)에서 생밀크피쉬의 사용은 어획량을 30% 이상 증가시키는 것으로 나타나고 있기 때문에, 괌을 근거지로 하고 있는 대만의 참치연승어업은 생밀크피쉬를 미끼로 사용하는 것을 20%에서 90%로 점진적으로 확대하였다. 지금은 괌에서 생미끼를 위한 밀크피쉬의 양식은 F\$6백만(피지 달러) 규모의 산업이다. 생미끼로서의 밀크피쉬의 사용으로부터 얻는 피지 참치연승 산업은 약 F\$3,500만에서 F\$4,000만으로 추정된다.

태평양에서의 연승어업은 밀크피쉬가 참치연승어업의 미끼에 효과적이며, 특히 생미끼가 보다 효과적인 것으로 나타나고 있다. 괌에서 운항중인 대만 선박은 냉동 미끼를 사용할 때보다 생미끼를 사용하여 약 3-5배의 생산량 증가를 보았다고 보고되고 있다.

괌에서는 1970년대 초부터 밀크피쉬의 양식을 시작하였다. 양식업자들은 국내 어시장에 들어오는 필리핀과 대만산 냉동 어류와 경쟁자 노릇을 하는 식용 밀크피쉬를 계속해서 생산하고 있다. 최근은 대만산 고품질에 저가를 자랑하는 대만산 냉동 미끼에 밀려 생산이 주춤하고 있다. 시장 점유율의 감소는 1990년대 대만에서 새우 파동이 일어나면서부터 시작되었다. 새우 수출이 어렵게 되자 대만의 업자들은 밀크피쉬의 괌 수출에 눈을 돌리게 된 것이다. 참치연승 미끼 시장을 겨냥한 밀크피쉬 생산은 1990년대 초에 시작되어 90년대 중반에 호황을 누렸으며 이는 이후 2001-2002년 기간 동안에 쇠퇴하였다.

(3) 사모아

사모아에서 참치연승어업은 상업적으로 가장 중요한 어업이다. 사모아의 날개다랑어 어업은 국내 경제활동의 중요한 것이 되고 있다. 약 300개의 작은 선박들이 한해 참치잡이를 하여 3천만탈라(tala; 사모아 화폐단위))이상을 수출하고 있다.

최근 사모아 참치산업에 사용되는 거의 모든 미끼는 냉동 상태로 수입되었다. 한 해 동안 사모아로 수입되는 냉동 정어리와 전갱이는 약 600MT로 추정된다. 이러한 미끼를 위한 수출면장은 약 1.5백만탈라이며 국내 시장의 가치는 약 5백만탈라이다.

사모아에서는 국내 참치연승어업의 미끼로 사용하기 위하여 수입되어 들어오는 냉동 미끼들을 대신하기 위하여 미끼용 밀크피쉬의 양식을 제안한 적이 있다. 최근 연승어업에 필요한 냉동 정어리와 전갱이 같은 미끼의 양은 매년 600MT로, 이들은 대개 US\$530,223에 들여와 US\$1,767,409으로 어장에서 팔린다. 수입될 때 한 편당 가격은 US\$0.04이고, 선박에서의 판매가격은 US\$0.14이다. 사모아에서의 생밀크피쉬의 희망 가격은 US\$0.21이다. 밀크피쉬의 양식은 대부분 흙으로 된 못에서 이루어진다. 사모아는 3천 5백만마리의 밀크피쉬를 생산하여 미끼시장의 30% 정도를 차지하고자 한다. 사모아의 밀크피쉬 양식에 필요한 치어들은 대만에서 들여온다. 첫 2년 동안 밀크피쉬 양식업을 경영한 이후에 이들이 예상하는 4-ha 농장의 수입은 US\$89,431~100,389 정도이다.

<표 4-9> 사모아 국내 참치 선단에서 사용한 미끼의 양

어선형태와 수	어구당 낚시수	연간어구수	연간사용 미끼수
100/ alias	400	200	8,000,000
50/ alias	400	100	2,000,000
50/ alias	400	50	1,000,000
6 larger vessels	1,400	180	1,500,000
Total:			12,500,000

최근 미국령 사모아는 Native American Act에서 그 지역 중심 양식업 프로젝트를 위한 명목으로 US\$77,000을 받았다. 이 프로젝트는 부분적으로 그 해당 지역 참치연승산업을 위한 미끼용 밀크피쉬의 양식에 초점을 맞추고 있다. 팔라우내 밀크피쉬 양식의 가능성에 관한 FAO의 미발표 연구가 2001에 마무리 되었다. 치어는 야생에서 구했다. 나우루에서 밀크피쉬는 1960년대에 들여 온 틸라피아가 밀크피쉬 양식에 방해가 되자 1970년대 초까지 식용으로 포획되었다. 그로 인해 1970년대에 유엔개발계획(UNDP) 와 FAO에 의해 박멸운동이 전개되었다. 나우루는 최근 타라와에서 치어를 들여오기 시작

했다. 그 이전에는 이미 성숙한 밀크피쉬를 괌과 타라와로부터 수입하였다.

<표 4-10> 사모아로 수입되는 미끼

컨테이너 수	컨테이너당 20kg 상자수	미끼 20kg당 평균가격	미끼 마리
1	1,000	400	400,000
3	1,000	400	1,200,000
301	1,000	400	12,000,000

(4) 피지

피지에서 양식 생산량은 1996~1998년 동안 약 80헥타르(ha) 정도의 양식장에서 한 해 대체로 AU\$30,000(호주 달러)의 가치를 가지고 있다. 그리고 피지의 수출액은 약 F\$40,000,000(피지 달러)이다. FAO에서는 피지에서 밀크피쉬 양식이 가능한지를 조사하였는데, 1999년에는 밀크피쉬를 44.5MT 정도 생산하였는데, 참치연승어선 40여척이 사용할 수 있는 양으로서, 생 미끼는 국내 시장에 판매되었고, 냉동 미끼는 수출용으로 사용하였다. 생밀크피쉬 미끼의 가격은 US\$1.15/kg으로 대만의 국내 미끼 시장의 밀크피쉬 미끼의 가격보다 낮다.

(5) 키리바티

키리바티 정부에 의해 경영되는 Tarawa의 Temaiku 농장에서 생산되는 밀크피쉬 양은 지난 25년간 상대적으로 낮았다. 이 농장의 저조한 생산량은 지난 몇 년간 여러 국제기관을 비롯한 여러 단체의 조사와 평가의 대상이 되어왔다. 몇몇 제한된 시험에 의한 긍정적인 예상은 가능한 생산량이 연간 헥타르당 4,523kg에 달할 것이라고 내다보고 있지만, 실제 농장의 매년 생산량은 연간 헥타르당 90에서 200kg에 그치고 있다.

대만과 여러 측면에서 비슷한 상황에서의 생산량은 연간 헥타르당 1,800에서 2,500kg 정도였다. Temaiku 농장에 설치된 밀크피쉬 양식을 위한 시설과 "lablab" 방법을 이용한 필리핀에서는 년평균 헥타르당 600kg에서 800kg 정도를 생산하고 있다. 인도네시아의 밀크피쉬 양식장에서의 양식생산량은 조금 낮지만, 연평균 헥타르당 50~500kg정도이다. Temaiku Farm의 양식지는 1986년 최고로 연간 헥타르당 408kg까지 생산한 적이 있음에

도 불구하고, 최근 생산량이 인도네시아의 양식지의 생산량과 비슷할 정도로 떨어진다. 그러므로 실질적인 생산능력은 지난 10년 동안 그래왔던 것처럼 연간 헥타르당 150~200kg으로 떨어질 것으로 내다보고 있다.

(6) 폰페이

마이크로네시아 폰페이(FSM)에서는 밀크피쉬를 양식하려는 프로젝트가 1997년에 시작되었다. 이는 주로 참치의 생미끼 시장에 밀크피쉬를 공급하기 위함이었다. 소비자는 주로 폰페이에 정착하는 대만 선박들이다. 그러나 대만 참치연승어선은 이 상품을 구매하는 것을 꺼려했다. 밀크피쉬의 가격이 너무 높고, 생미끼들을 위한 활어조를 교체할 때 소요되는 비용이 너무 많아 경제적으로 부담이 되었기 때문이다.

한편, 양식장에서는 밀크피쉬 생산을 위한 작업상의 문제와 마케팅상 문제를 내재하고 있었는데, 결국 이러한 문제를 해결하지 못하고 밀크피쉬 생산을 그만두게 되었다. 양식, 가공과정 그리고 마케팅 등을 포함한 산업 기술의 부족은 연안 수산업 발전의 전반적인 문제로 꼽혔다.

(7) 인도네시아

밀크피쉬는 소위 bandeng 이라고 부르는 젓빛고기(Chanos chanos)로서 인도네시아에서 가장 인기있는 수산물의 하나이다. 밀크피쉬는 동남아시아에서부터 하와이까지 폭넓게 유통되고 있다. 밀크피쉬 인도네시아의 수마트라 동부 연안, 자바의 북부 연안, 칼리만탄, 발리, 누사 텡가라, 술라웨시, 말루쿠 그리고 파푸아의 모든 지역에서 어획된다. 인도네시아의 밀크피쉬 양식은 1400년대 이후 동부 자바의 해안 기수역에서 시작되었다.

밀크피쉬는 인도네시아에서 가장 오랫동안 양식 어종이고, 동남아시아선 가장 인기 있는 생선으로 알려져 있다.

일반적으로 전통적인 밀크피쉬의 양식은 주로 외곽지역에서 행해지고 있다. 낮은 밀도와 상대적으로 얇은 15~40cm의 깊이의 상대적으로 동쪽의 얇은 기수역에서 낮은 밀도로 양식되어진다. 얇은 기수역은 높은 염분 함유량의 변동을 가지고 있음에도 불구하고 밀크피쉬는 염분 변화에 있어서 큰 내성을 가지고 있다. 밀크피쉬의 소금기의 내성은 0~60ppt사이에 분포되어 있다.

동부의 기수역의 전통적인 밀크피쉬 양식은 두 단계가 있다. 즉, 종묘장(peneneran)과 중간 육성(penggelondongan) 단계이다. 이 두개의 단계는 양식종의 치사율을 떨어트리고 양식의 효율성을 높이는데 그 목적을 두고 있다. 이전에는 밀크피쉬 양식은 단지 인간의 소비에 목적을 두었지만, 최근에는 밀크피쉬가 참치나 가다랑어의 생미끼로서 생산되어진다.

더욱이 성숙한 산란용 어미(broodstocks)은 밀크피쉬를 부하하기 위해서 매매되고 있다. 인간이 섭취하기 위한 생선으로서, 밀크피쉬는 특히 자바와 남쪽 술라웨시에서 큰 수요가 있다. 반면에 참치의 생미끼는 마우라, 바루, 자카르타 항구와 탄정 베노아 항구에서 3번째로 큰 시장이다.

밀크피쉬의 이용과 관련한 잠재력은 1999년에서 2002년의 기간 동안에, 여러 가지 양식산업의 발전 정책이 행하여 졌고, 양식지역, 수산물, 수출 수산 상품 그리고 양식의 재료와 상품 사업의 증가에 있어서 특별히 긍정적으로 평가되는 등 있다고 판단된다. 1999년과 2002년 사이의 양식 지역은 매년 평균 4.98%의 증가를 보여주고 있다. 특히, 가두리 양식이 많이 증가했다.

<표 4-11> 1999년에서 2002년 사이의 인도네시아 양식지역의 매년 발전 추이

양식수역의 양식형태	양식 면적(ha)				년평균 증가율 (%/year)
	1999	2000	2001	2002	
Marine floating net cages	1,219	3,069	3,567	5,500	74.04
Brackish water ponds	393,196	419,282	438,010	438,000	3.70
Fresh water pond	65,889	77,647	85,9000	82,500	8.17
Fresh water cages	34	76	80	80	42.96
Fresh water floating net cages	643	748	1,446	1,204	30.96
Rice-field	135,057	157,346	150,680	168,800	6.33

1999년과 2002년 사이에 양식 생산량은 매년 8.93% 증가한 것으로 <표 4-12>는 해수 가두리 양식과, 담수 가두리 양식을 보여주며, 담수 가두리 양식의 생산물이 각각 24.91%, 12.70%, 11.35% 증가되었다.

<표 4-12> 1999년에서 2002년 사이의 매년 양식 생산량

양식수역 양식형태	양식량(MT)				년평균 증가율 (%/year)
	1999	2000	2001	2002	
Marine floating net cages	135,969	197,114	221,010	260,000	24.91
Brackish water ponds	412,935	430,017	454,710	472,000	4.56
Inland pond	177,622	214,393	222,790	226,000	8.69
Fresh water cages	32,323	25,773	39,340	40,000	11.35
Fresh water floating net cages	29,506	34,602	40,710	42,000	12.70
Rice-field	94,634	93,063	98,190	100,000	1.90
합 계	882,989	994,962	1,076,750	1,140,000	
평 균					8.93

제4절 참치연승 미끼공급 및 선용품 수급실태 조사

1. 생미끼의 수급

대부분의 SPC 회원 도서국가에서는 수산업이 주된 외화벌이의 수단이다. 지난 20년간 연승어업에 나타난 중요한 변화는 1980년대 목표어종이 황다랑어와 비교해서 보다 비싼 가격의 눈다랑어로 바뀌었다는 점이다. 1990년대에 들어서 태평양 여러 섬들(사모아, 피지, 프랑스령 폴리네시아, 뉴칼레도니아, 솔로몬제도)에서 날개다랑어를 주 어종으로 하는 어선이 점차 늘어났으며, 마이크로네시아에 거점을 둔 대만과 중국 본토의 소형 생선회 연승의 감소가 주목을 받았다. 이 점과 눈다랑어 참치로의 어종 변화 때문에 생밀크피쉬 시장은 타격을 입게 되었다. 눈다랑어 참치로의 주 어종 변경은 그 외의 생미끼에도 영향을 끼쳤는데, 이는 생미끼가 shallower sets를 통해 황다랑어를 잡아 들여지는 참치의 대다수(56%)가 날개다랑어라는 점은 주목받을 만하다. 날개다랑어를 잡을 때는 생미끼가 냉동 미끼보다 얼마나 유용한지는 황다랑어의 경우처럼 증명된 바는 없다. 하지만 미국해양수산청(National Marine Fisheries Service, NMFS)의 실험을 통해

날개다랑어가 그래도 생미끼를 선호한다는 것이 알려졌다.

2. 생미끼로서 밀크피쉬의 효과

생밀크피쉬를 참치어업의 미끼로 사용하는 것은 이미 예전부터 많이 연구된 방법이다. 하지만 이에 관한 정보는 인도네시아와 필리핀 그리고 대만의 참치연승어선 선장들의 미끼 사용 경험에서 나온 것들을 종합한 것이다. Lee and Bano(1990)에 의하면 4~7%의 CPUE가 생밀크피쉬를 참치연승어업의 미끼로 사용한다고 한다.

냉동 오징어와 생밀크피쉬 미끼에 관한 제한된 비교 실험에 의하면 참치잡이에서 연승원줄에다가 각각 3분의 1씩 밀크피쉬를 다른 미끼와 그룹 지어서 사용할 경우 어획량에서 64%의 증가율을 보였다고 한다. 이것은 생밀크피쉬 미끼의 존재가 생밀크피쉬 미끼가 매달려 있지 않은 부분의 어구에서도 31%의 어획량 증가를 유발시킨다는 것을 의미한다. 그러나 이것은 오징어만 사용했을 경우보다 무려 116%나 많다. 이 사실은 예전에 이미 기록된 바 있다. 밀크피쉬는 산마보다 2.6배 즉, 260% 많은 어획량을 기록했다. 실험에서 그밖에 황다랑어와 날개다랑어가 생미끼를 선호하는 반면, 목표 어종인 눈다랑어 참치는 그렇지 않았다는 점도 발견하였다. 생밀크피쉬 미끼는 156m 아래의 어구에 사용하고도 다시 재활용하여 사용할 수 있다. 문제는 생미끼를 내륙의 양식장에서 선박으로 옮겨오는 과정이 힘들고 어렵다는 것이다. 부둣가에 특수 탱크를 설치하거나 운송 시스템의 개선이 시급하다고 하였다. 하와이의 선장들이 기존의 미끼(전갱이 US\$14/10kg, 고등어 US\$18/10kg) 대신 새로운 미끼의 사용을 꺼려한다는 점과 그들의 어선에 생미끼를 수용할 수 있는 수조가 없다는 점 때문에 더 이상의 실험과 생미끼의 사용은 힘이 들었다.

카고시마의 수산업조사소(Fishery Experiment Station of Kagoshima)에서 밀크피쉬와 냉동 고등어의 어획효율에 대해 비교한 간단한 연구를 한 적이 있다. 결과는 냉동고등어 1,825마리로 3마리의 눈다랑어와 3마리의 longfin 참치를 잡은 반면, 생밀크피쉬 117마리로 7마리의 눈다랑어, 6마리의 longfin 참치와 기타 어류 5마리를 잡는 차이를 보였다. 냉동고등어를 사용하여 잡은 비율이 0.33%였으나, 생밀크피쉬 미끼로 어획한 비율은 15.4%였다. 이는 밀크피쉬가 계속 상당한 우월성을 보일지를 확증하기 위한 반복 실험의 결과는 아니다. 알아두어야 할 것은 보통 대만 선박들이 사용하는 물고기의 크기(12~15cm or 40~60g)보다 밀크피쉬의 크기(20cm)가 더 크다는 점이다.

어획대상이 되는 참치의 종류는 참치가 포획되는 수심에 따라 달라진다. 날개다랑어와 황다랑어의 경우 중간 정도인 100m에서 250m 사이에서 잡히며 눈다랑어 참치의 경우 250~400m에서 잡힌다. 생밀크피쉬 미끼가 보통 중간 정도 수심에서만 사용되기 때문에 이는 미끼 선택에 영향을 끼친다. 참고로 눈다랑어 참치의 가격이 높게 책정된 이후로 황다랑어보다는 눈다랑어 참치가 더욱 선호되는 것이 현실이다.

제5장 인도네시아 · 키리바시 밀크피쉬 상업적 이용의 인프라 지원 및 예산추정

제1절 키리바시 · 인도네시아 밀크피쉬 상업적 육성 및 개발이용

1. 키리바시의 어업과 밀크피쉬 상업적 개발이용

가. 키리바시의 어업

키리바시는 남태평양상의 33개 섬군으로 이루어진 공화국이다. 육상면적은 불과 811km²이지만, 배타적경제수역은 3.5백만km²나 되어 원양어업 잠재력이 큰 나라이다. 섬 주위는 산호초로 둘러싸여 수심이 1~5m 정도로 낮지만 초(礁)를 벗어나면 수심이 20~200m까지 급한 경사를 이루고 있다. 대부분의 어업 활동은 2~3명이 노를 저어 사용하는 낚싯배 형태의 소규모 어업이고 생계형 어업, 즉 일일생계형의 전통적 어업 형태이다. 중소형의 동력 어선은 주도(主島)인 타라와에 집중적으로 있는데 주된 이유는 보트 연료로 쓰이는 등유나 휘발류 등의 석유 공급망이 발달되어 있지 않기 때문이다. 이들의 어획 방법은 저인망, 채낚기, 중층 외줄낚시 등으로 다양하고, 어선세력은 키리바시 전체의 중소형 동력선수가 200-250척으로 보고되어 있다. 이들 동력선은 참치나 기타 어종을 어획하는데 연간 1,650MT 정도를 생산하는 것으로 알려져 있다.

키리바시에서의 어업인구에 대한 정확한 통계는 없다. 그 이유는 키리바시 자체가 섬나라인데다가, 다른 산업기반이 약해 국민들은 필요에 따라 전통적인 어업활동을 하고 있기 때문에 국민 대다수가 어민이라는 표현을 쓴다. 그러나 키리바시 어업훈련센터(Kiribati Fisheries Training Centre)가 일본정부의 지원으로 설립되어 전문 어업인을 양성하고 있으며, 일정한 연수(주로 일본어교육)를 이수한 후 외국적 어선에승선시키고 있다. 이와 같은 외국 선적의 어선에 키리바시 국적의 선원을 취업시키는 것은 키리바시 정부의 주요 외환 수입원이기도 해서 한국 어선단에게도 자국 선원을 취업시키려는 기대가 크다. 타라와에 위치한 국영어업지원회사(Kiribati Fisherman's Service Ltd.,

KFS)가 선원 송출을 담당하고 있으며, 2000년 현재까지 350명의 키리바시 선원이 외국적 어선(주로 일본어선)에 고용되어 있다고 하며, KFS는 매년 1,000명의 키리바시 선원을 외국 선박에 취업시키기 위한 목표를 설정하고 이를 위해 다양한 노력을 경주하고 있다.

키리바시의 대표적 수산회사로는 Central Pacific Producer's Ltd.(CPP)가 있다. 1981년 설립된 Te Mautari Limited(TML)라는 회사가 CPP의 전신인데, 참치 채낚기어업을 주요 활동으로 설립되었고, 설립 이후 해외원조를 통해 6척의 채낚기어선, 냉동운반선, 냉동창고, 그리고 부두 건설 등으로 US\$14백만을 지원받았지만, 1989년 2,272MT의 어획량을 최고 정점으로 한 후 계속되는 어획부진을 극복할 수 없었다. TML은 궁여지책으로 선단을 솔로몬 제도로 옮겨 조업을 시도하였으나, 역시 채산(採算)이 맞지 않아 계속 불어나는 경영적자(US\$7백만)를 견디지 못하고 해체를 맞았다.

그 후 일본으로부터 4척의 채낚기어선, 냉동운반선, 그리고 냉동시설을 새로 공급받았지만, TML은 이를 솔로몬제도 등 주변국에 임대하여 그 임차 수익에 의존하는 단순한 경영방법을 유지하다가, 2000년도에야 이름을 현재의 CPP로 바꾼 후 타라와 항에 입항하거나 조업하는 원양 어선단에 대한 현지 지원과 수산물 가공, 그리고 외국과의 합작 투자를 시도하는 등의 경영개선에 주력하고 있다. 이 회사는 95%의 정부지분에 5%의 이사회 지분으로 구성되어 있어 국영기업인 셈이다. 또 하나의 수산관련 해외지원 국영 회사로 Atoll Seaweed Company(ASC)가 있는데, 이 회사는 카라기난(Carageenan)을 추출하기 위해 해조류인 유키마(Eucheuma)를 채취 및 양식하는 회사이다. 1980년부터 유럽연합과 뉴질랜드 정부의 지원으로 키리바시 도서의 얇은 산호초에서 이를 양식하기 시작하였다.

최근 키리바시 정부는 선망어업에 대한 합작(joint-venture purse-seine arrangement)을 시도하여 일본 회사와 공동으로 한 척의 선망어선을 조업시키고 있다. 이 어선은 키리바시 해역과 파푸아뉴기니에서 조업하는데, 1999년도에는 한 해 약 5,000MT의 어획을 기록하기도 했으며, 현재도 지속적인 조업활동을 하고 있다고 한다. 키리바시 정부는 이러한 합작방법이 정책적으로 성공했다는 분석아래 앞으로도 연승어업에 대한 합작형태의 조업을 적극 권장하려는 계획을 가지고 있어 우리나라도 이에 대한 세부적인 타당성을 검토할 필요가 있다.

현재 키리바시의 경제수역에서 조업하는 원양어업국(DWFNs, Distant-water Fishing

Nations)은 우리나라를 비롯하여 일본, 대만, 미국, 그리고 뉴질랜드 등이고, 1999년 이들 국가가 잡은 전체 어획량은 132,391MT이었다. 2001년 기준으로 입어 허가를 받은 어선은 연승어선이 260척, 선망어선이 95척, 그리고 채낚기어선이 37척이다.

<표 5-1> 태평양개발회원국(Pacific Development Members Country, PDMCs)의 입어료 비교

국가	경제수역크기 (million km ²)	위치	최고어획기록 (ton)	입어료 (1999) (million US\$)	입어료 (2003) (million US\$)
1 그룹 : 생산성이 좋은 국가					
PNG*	2.24	2N-14S	370,000	5.864	15.712
FSM	2.78	13N-1S	250,000	14.118	(11.084)
Solomon Is	1.34	4S-15S	120,000	0.273	(1.707)
Kiribati	3.55	9N-13S	350,000	23.711	21.374
Mashall Is	2.13	15N-5N	80,000	4.306	(3.322)
소계				48.272 (80%)	53.199 (78.2%)
2 그룹 : 경제수역이 적고 생산성이 중간 정도의 국가					
Palau	0.63	11N-2N	20,000	0.901	0.688
Nauru	0.32	2N-2S	100,000	3.425	4.462
Tuvalu	0.90	4S-13S	50,000	5.925	6.086
소계				10.251 (17%)	11.236 (16.5%)
3 그룹 : 중간크기의 경제수역에 중간정도의 생산성					
Vanuatu	0.68	13S-22S	6,000	0.328	1.155
Fiji	1.29	10S-24S	15,000	0.212	0.155
Cook Is	1.83	7S-25S	5,000	0.196	1.442
Tonga	0.70	14S-25S	5,000	0.152	0.247
소계				0.888 (1.5%)	2.99 (4.45)
4 그룹 : 경제수역이 적은국가					
Samoa	0.12	12S-14S	8,000	0.189	0.200
Niue	0.39	17S-22S	3,000	0.177	0.147
Tokelau	0.29	7S-11S	15,000	0.499	(0.216)
소계				0.865 (1.4%)	0.563 (0.8%)
총계				60.277	67.9999

* 파푸아뉴기니.

자료: 아시아개발은행(ADB), 2004.

키리바시의 참치 어업에서 중요한 점은 해양학적 변화에 의해 어획과 조업지가 크게 차이가 난다는 점인데, 엘니뇨가 있는 연도에는 파푸아뉴기니, 마이크로네시아 도서군으

로부터 키리바시 쪽으로 어장이 이동되어 키리바시내의 세 개의 도서군인 길버트(Gilbert), 피닉스(Phoenix) 및 라인(Lines) 도서군 모두로부터 어획량이 증가한다.

그 외의 어업활동으로는 키리바시 해안에서의 어획활동으로 패류채취나 산호초 지역에서 관상어 포획 등이 있다.

<표 5-2> 주요 태평양어장에 진출한 어업국의 입어 형태

국가	일본	한국	필리핀	대만	바나투	중국	뉴질랜드
FSM	PS, LL, P&L	PS	PS	PS, LL	PS	PS, LL	PS
Kiribati	PS, LL, P&L	PS, LL	LL	PS, LL	PS, LL	PS, LL	PS
Mashall Is	PS, LL, P&L	PS	-	PS, LL	PS	PS, LL	-
Nauru	PS	PS	-	PS	PS	PS	PS
Palau	PS, LL	-	-	LL	-	LL	-
PNG	-	PS	PS	PS	PS	PS	-
Solomon Is	PS, LL, P&L	PS, LL	-	PS, LL	PS, LL	PS, LL	PS
Tuvalu	PS, LL, P&L	LL	-	PS, LL	-	-	PS

주: PS(선망어업), LL(연승어업), P&L(채낚기어업).

자료: Fishing Agreements and Licensing Database(FAL), Forum Fisheries Agency.

① 패류: 키리바시는 대부분이 산호초를 끼고 있는 섬나라라 초호(礁湖, lagoon)가 잘 발달되어 있다. 따라서 조석차를 이용하여 앞바다에서 수확되는 패류가 지역 어업에 커다란 기여를 해왔는데, 그 중 꼬막생산은 타라와 지역에서만 연간 약 1,440MT나 되어 지역의 주요한 식량자원이 되고 있다. 키리바시에서 꼬막만을 전문적으로 채취하는 어민이 약 500여명이 있는 것으로 알려져 있고, 이들이 채취하는 꼬막은 하루에 9kg 정도 라고 한다.

② 관상어: 최근 급부상하는 재정수입원은 관상어로서 인도가격(FOB)으로 총 미화 1백만 달러를 넘어서는 주요 수출품목이다. 이는 전체 어업수출액의 78% 정도를 차지할 정도로 중요한 관심 대상이 되고 있긴 하지만, 지속적 어획과 관상어를 잡기 위해 쓰이는 다이내마이트 또는 시아나이드 같은 독극물로 인한 산호초 환경의 붕괴로 점차 자

원고같이 심해져 지속적인 생산을 어렵게 한다는 문제가 제기되기도 했다. 현재 이로 인해 외화를 벌어들이기 위한 키리바시 정부와 외부의 생태보존 NGO들 간의 팽팽한 줄다리가 진행되고 있다고 한다. 여하튼 관상어 어획량은 점차 줄어들 것이라는 전망이다(<표 5-3> 참조). 수출되는 주요 관상어로 나비고기과인 Chaetodontidae, 엔젤피쉬로 알려져 있는 Pomacentridae, 양귀돔과인 Acanthuridae 등이 있다. 이들 대부분은 크리스마스 섬에서 잡혀 하와이 및 미국 등지로 수출된다.

<표 5-3> 키리바시의 관상어 어획 및 수출액

구분	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
마리수	96,565	73,977	115,091	130,479	161,436	121,567	110,098
가격(US\$)	410,410	372,502	610,316	554,060	756,615	726,891	639,917

나. 키리바시 양식업과 개발계획

키리바시에서의 양식은 1971년 크리스마스 섬에서 양식의 초기 먹이생물로 사용되는 알테미아(Artemia, brine shrimp라고도 불린다)를 부화시켜 양식시키려는 시도로 거슬러 올라갈 수 있다. 미국 자본으로 시작된 알테미아 양식은 전 세계적으로 공급량이 부족할 정도였고 판매단가도 좋아, 정책자문기구로부터 경제성을 인정받은 품목이었고, 키리바시의 환경에도 적합하다고 인정되어 커다란 가능성을 주기도 했다. 이에 따라 초기에는 높은 생산량을 보이는 등 성과가 있었으나, 1976년의 기록적인 강수량에 의해 알테미아가 대량 폐사하면서, 양식장 운영의 문제점들이 겹쳐 결국 그해 양식장을 폐쇄하기에 이르렀다.

그 후 타라와에서는 밀크피쉬 양식이 도입되어 자연산 치어를 채집하여 축양하는 초보적인 양식 형태를 선보이게 되었다. 키리바시에서의 밀크피쉬 양식은 1970년 후반부터 남 타라와에 80ha 규모의 밀크피쉬 양식장을 만들어 채낚기어선에 공급했던 것이 그 시작이다. 그러나 밀크피쉬 양식은 채낚기어선 연승어업의 감척으로 인해 그 시장을 잃게 되는데다, 자연산 치어 확보의 어려움으로 인해 점차 그 생산량이 줄어들어 현재는 연간 100MT 정도만 생산되고 있다. 그나마도 주로 크리스마스 섬에서 양식되어 대부분

현지에서 소비 되고 나머지는 하와이 등 주변 도서국으로 수출되고 있다고 하는데, 크리스마스 섬에서의 밀크피쉬 양식도 치어를 자연산에 의존하고 있어 친어(부화용 어미고기) 관리를 통한 치어생산 기술이 조속히 요구되고 있다.

밀크피쉬 보다 먼저인 1963년도에 틸라피아(*Oreochromis mossabicus*) 양식이 소개되었지만, 이는 키리바시 주민들로부터 관심을 끌지 못했으며 1970년 후반의 밀크피쉬의 등장으로 틸라피아의 체계적인 양식은 아예 중단되었다. 현재도 그 당시 탈출한 틸라피아들이 간혹 잡히기는 하지만, 주로 동물사료로 사용되거나 비료로 사용될 정도로 틸라피아에 대한 거부감이 있다고 한다.

해조류로는 유키마 양식이 행해졌다. 햄, 소세지 등의 제조에 필요한 식품 고착제나 화장품의 접착성을 증가시키는 재료로 널리 사용되는 카라기난(Carageenan)은 전 세계적으로 소비가 증가함에 따라 더욱 많은 양의 카라기난이 필요하게 되어 적도 지역의 개발도상국들 사이에서는 외화의 수입원으로 각광받는 해조류이다. 그러나 이들 해조류로부터의 카라기난의 추출은 유럽의 고급 기술력이 필요하기 때문에 이들 국가에서는 양식을 통해 생산한 유키마를 분말 형태로 수출한다.

해조류인 유키마(*Eucheuma, Kappaphycus alvarezii*)의 양식은 1980년부터 유럽연합과 뉴질랜드 지원으로 키리바시 도서의 얇은 산호초에서 시작되었고, 역시 정부소유 회사인 Atoll Seaweed Company(ASC)에서 양식과 가공과정을 관리·운영하고 있다. 1995년 100MT의 태양 건조 유키마를 미국, 뉴질랜드 및 유럽으로 수출한 후 점차 그 생산량은 늘어 2000년에는 1,435MT를 생산하게 되었다. 그러나 2000년 이후 알 수 없는 원인으로 해조류 생산이 급감하였고(ASC 사장의 추측으로는 필리핀 종의 유키마가 들어온 이후 생산량이 급감했다고 한다), 현재 대부분의 해조류 양식은 크리스마스 섬에서 이루어지고 있다. 키리바시 정부는 해조류 생산을 주변 도서에 적극적으로 권장하고 있지만, 전문 인력부족으로 해조류 양식 또한 그리 활성화되지 않고 있다.

<표 5-4> 키리바시에서의 해조류 생산 추세

연도	2003	2004	2005
건조중량(MT)	490	638	304

기타 양식종으로는 진주조개, 자이안트 조개(*Tridacna gigas*), 해삼(*Holothurian fuscogilva*) 등이 실험실 단계에서 시도되고 있고, 2003년 9월에는 Abiang 섬에서의 시험 생산에서 진주를 생산하였고, 현재 추진하는 시범 사업이 성공적으로 수행되면 2008년에 소량의 진주를 생산할 수 있다고 한다. 그리고 해삼 양식은 현재 적당한 크기의 해삼 친어를 확보하지 못해 중단된 상태이다. 또한 타라와에 위치한 Ambo 종묘생산장에서는 경제적 가치가 상대적으로 높은 얼룩새우(*Penaeus monodon*)에 대한 종묘생산을 시작하여 2007년에는 수확이 가능하다고 한다.

양식에 관한 키리바시 정부의 정책방향은 "양식개발로 얻은 이익에 대한 공평한 분배"로 일자리가 없는 주민들에게 고용과 소득 분배를 통한 이익을 분배하겠다는 의지를 표명하고 있다. 수산업과 함께 수산해양자원개발부(Ministry of Fisheries and Marine Resource Development)에서 전담하고 있다. 수산해양자원개발부의 양식 관련 개발계획은 다음과 같이 요약된다.

- 밀크피쉬의 수익성을 높일 수 있는 양식기술 개발
- 밀크피쉬 양식장을 이용할 수 있는 대체어종 개발
- 지속적인 흑진주양식기술 개발
- 해삼양식기술 개발
- 복합양식기술 도입
- 종묘생산기술 보급

<표 5-5>에는 키리바시 정부가 지역별 양식 및 수산업을 활성화 및 기술을 보급하기 위한 전략을 소개하였다. 키리바시 정부는 기존의 연안 자원을 적은 비용으로 개발함으로써 부가가치를 높이려는 원칙을 세우고, 간단한 기술이지만 자연을 최대한 활용할 경우 성과가 있었던 해조류 양식 사례를 언급하였다.

<표 5-5> 키리바시의 해양자원 잠재력과 개발현황

섬	섬의 지형	개발 잠재 자원들	추진중인 사업
Gilbert Island Group			
Makin	Lagoon이 없음	Trochus 망그로브 크랩 상어 지느러미 상어 고기 상어 가죽 상어 뼈	
Butaritari	Lagoon 섬	해조류 양식 (유키마, 모자반) 굴, 흑진주 양식 농성어 가두리 양식 송어, 밀크피쉬 양식 새우류 양식 바다가제 망그로브 크랩 조개	해조류 (유키마) 진주양식 (시도중) 밀크피쉬 양식
Marakei	Lagoon 섬	스폰지 양식 굴양식	해조류 양식 스폰지 양식 (시도중)
Abaiang	Lagoon 섬	해조류 (유키마) 흑진주 양식 농성어 가두리 양식 새우 양식 굴 양식 조개류 양식 바다가제 망그로브 크랩 송어 양식 조개류 양식	해산어 집하장 운영 해조류 양식 밀크피쉬 양식
North Tarawa	Lagoon 섬	해조류 양식 (유키마, 모자반) 조개류 양식 망그로브 크랩 새우 양식 산호초 양식	해조류 양식 밀크피쉬 양식
Maiana	Lagoon 섬	새우 양식 굴 양식 망그로브 크랩 송어 양식 바다가제 돔류 가두리 양식	해산어 집하장 운영 해조류 양식 밀크피쉬 양식

Kuria	Lagoon이 없음	조개 양식 새우 양식 Peanut worm	해산어 집하장 운영
Aranuka	Lagoon 섬	망그로브 크랩 양식 Peanut worm 조개류 양식 해조류 양식 스폰지 양식	해산어 집하장 운영 해조류 양식 밀크피쉬 양식
Abemama	Lagoon 섬	조개류 양식 Peanut worm 바다 가제 망그로브 크랩 굴	해조류 양식 밀크피쉬 양식
Nonouti	Lagoon 섬	조개류 양식 Peanut worm 바다 뱀장어 굴 망그로브 크랩	해산어 집하장 운영 해조류 양식 밀크피쉬 양식
Tabnorth	Lagoon 섬	바다 장어 Peanut worm 굴 양식	해조류 양식 밀크피쉬 양식
Tabsouth	Lagoon 섬	바다 장어 Peanut worm 진주 조개류 굴 바다가제	해조류 양식 밀크피쉬 양식 어구저장 및 판매
Onotoa	Lagoon 섬	굴 흑진주 바다 장어 Peanut worm 바다 가제	해조류 양식 밀크피쉬 양식
Beru	Lagoon 섬	굴 Turbo shell Peanut worm Pond algae	해조류 양식 밀크피쉬 양식
Nikunau	Lagoon이 없음	Trochus 이식 참치 상어 지느러미 상어 고기 상어 뼈 상어 가죽 해삼	수산물 집하장 운영 밀크피쉬 양식

Tamana	Lagoon이 없음	상어 지느러미 상어 고기 상어 뼈 상어 가죽	
Arorae		상어 지느러미 상어 고기 상어 뼈 상어 가죽	
Lines Group			
Christmas Island		밀크피쉬 양식 조개류 Spider shell 진주 양식 해조류 양식 (유키마, 모자반) 굴 양식	밀크피쉬 양식 관상어 집하장 참치 연승 관광 낚시 바다 가제
Tabuaeran		진주 양식 굴 양식 모자반 스폰지 양식	해조류 양식 성공적 밀크피쉬 양식
Teraina		새우양식 민물 장어	

이러한 야심찬 계획을 수행하는데 있어서 다음과 같은 문제점도 지적되고 있다.

- 엘니뇨 기간에 불어오는 강력한 서풍과 해류, 그리고 높은 강우량
- 지역적으로 고립되어 있어 많은 물류비를 감당해야 하는 점
- 자연환경에 존재하는 포식자 및 질병 발생에 대한 문제
- 양식기술과 기자재나 사료 등과 같은 양식기반이 열악한 점
- 도서간 이동시 이동할 만한 안전한 교통수단의 부족
- 높은 사료 수입단가
- 육상의 경우 땅 소유주와의 마찰

2. 인도네시아의 밀크피쉬의 상업적 개발이용

인도네시아는 최근 국가의 전략적 산업으로 수산업, 임업 그리고 농업을 주종 산업으로 확정하고 이에 대한 국가 전략적 육성 및 개발이용 계획을 발표하였다(Presidential

Decree Number 7/2005 re: National Mid-term Development Planning for 2006-2009). 이 방대한 계획 중 핵심적인 목표들은 빈곤의 퇴치, 지속적인 수산자원의 관리·보존, 어업인의 복지향상을 위한 경쟁력 있는 수산물의 생산 등으로, 이 계획은 이러한 목표들을 달성하기 위한 수산업 진흥 로드맵을 제시한 것이다. 수산업 진흥은 우선 미이용, 미개발된 양식종을 선택하여 이를 집중적으로 개발, 이용 및 육성하는 것이다. 이러한 주종 어종을 대상으로 한 양식 개발·이용을 통하여 지역경제의 활성화와 고용창출의 극대화를 통한 지역사회의 발전을 꾀한다는 전략이 담겨 있다. 이러한 국가 전략적 주종 양식종에서 가장 중시한 어류가 바로 밀크피쉬이다.

인도네시아의 밀크피쉬 양식의 상업적 육성 및 개발이용 계획을 보면 <표 5-6>에서 보는 바와 같이 2005년 285,000MT의 양식생산량을 2009년까지 475,000MT를 생산하려는 목표를 세우고 있다. 이러한 목표 달성을 위하여 양식 가능한 연못을 132,680ha로 확대하고, 양식용 치어의 수요량은 대략 21억 7천만마리이며, 산란 가능한 어미의 양은 5천 410만마리로 추산하고 있다. 또한 2009년도에는 양식사료로 약 315,400톤이 투입될 예정이며, 부화장은 약 520개소로 늘어날 전망이다. 인도네시아 정부는 이러한 밀크피쉬의 양식으로 156,670명의 고용이 창출될 것으로 기대하고 있다.

인도네시아에 있어 밀크피쉬 양식의 장기적인 경영 전략과 정책은 다음과 같다.

- ① 중심지역에서 점차 변두리 지역으로 확산시키는 것
- ② 경영가능한 지속적 기술을 적용시키는 것
- ③ 질 좋은 산란용 친어와 치어를 공급해 주는 것
- ④ 양식의 밀착 조절과 관리, 지도하는 것
- ⑤ 양식경영의 기업화로 발전시키는 것

<표 5-6>은 인도네시아의 2006년부터 2009년까지 밀크피쉬 양식의 상업적 육성 및 개발이용 계획을 보여주고 있다.

<표 5-6> 인도네시아 밀크피쉬 양식의 상업적 육성계획(2006-2009년)

구 분	2005년	연도			
		2006년	2007년	2008년	2009년
생산(MT)	285,000	320,000	360,000	400,000	475,000
- 내수	256,500	288,000	306,000	340,000	380,000
- 수출	28,500	32,000	54,000	60,000	95,000
양식면적(ha)	110,490	124,050	128,090	129,130	132,680
치어수요(x1,000미)	1,387,040	1,557,380	1,753,370	1,868,280	2,172,480
친어수요(x1,000미)	4,110	4,610	4,070	5,160	5,410
사료수요(톤)	110,580	124,160	171,650	223,200	315,400
부화장	320	360	410	440	520
고용	124,217	139,471	145,766	149,769	156,670

<표 5-7> 연도별 · 주정부별 밀크피쉬 양식 생산량 추정

No.	지 역	2005년	목표(MT)			
			2006년	2007년	2008년	2009년
1	NAD	8,000	10,500	11,500	12,900	14,600
2	Riau	200	220	300	330	450
3	South Sumatera	120	130	150	170	250
4	Bengkulu	70	100	150	170	300
5	Lampug	3,800	4,200	4,800	5,500	7,500
6	Banten	6,000	6,700	7,600	9,350	13,650
7	West Java	35,100	39,710	45,000	52,000	70,000
8	Central Java	50,000	56,500	63,800	73,000	86,000
9	East Java	72,000	81,300	91,800	104,000	117,500
10	Bali	50	100	120	150	200
11	West Nusa Tenggara	8,400	9,400	10,600	12,000	14,000
12	East Nusa Tenggara	4,200	4,700	5,300	6,000	7,000
13	West Kalimantan	450	510	570	700	1,000

14	Central Kalimantan	900	1,000	1,130	1,300	2,000
15	South Kalimantan	1,000	1,100	1,250	1,500	2,000
16	East Kalimantan	7,500	8,400	10,000	11,300	13,000
17	North Sulawesi	100	120	150	170	200
18	Gorontalo	700	800	900	1,010	1,500
19	Central Sulawesi	740	850	960	1,080	2,000
20	South Sulawesi	74,000	81,000	89,000	91,500	103,000
21	Southeast Sulawesi	11,100	12,000	14,150	15,000	17,500
22	Moluccas	10	30	50	60	100
23	North Moluccas	10	30	50	60	100
24	Papua	550	600	670	750	850
총 계		295,000	320,000	360,000	400,000	475,000

<표 5-8> 연도별 · 주정부별 밀크피쉬 양식장 규모의 추정

No.	지 역	2005년	목표(ha)			
			2006년	2007년	2008년	2009년
1	NAD	3,100	4,070	4,090	4,164	4,078
2	Riau	78	85	107	107	126
3	South Sumatera	47	50	53	55	70
4	Bengkulu	27	39	53	55	84
5	Lampug	1,473	1,628	1,708	1,775	2,095
6	Banten	2,326	2,597	2,704	3,018	3,813
7	West Java	13,607	15,394	16,011	16,011	19,553
8	Central Java	19,383	21,903	22,700	23,566	24,022
9	East Java	27,912	31,517	32,662	33,574	32,821
10	Bali	20	39	43	48	56

11	West Nusa Tenggara	3,256	3,644	3770	3,876	3,910
12	East Nusa Tenggara	1,628	1,820	1,886	1,937	1,955
13	West Kalimantan	175	198	203	226	279
14	Central Kalimantan	350	388	402	420	559
15	South Kalimantan	388	426	445	484	559
16	East Kalimantan	2,907	3,256	3,558	3,648	3,631
17	North Sulawesi	40	47	53	55	56
18	Gorontalo	271	310	320	326	419
19	Central Sulawesi	287	330	342	349	559
20	South Sulawesi	28,687	31,601	31,666	29,539	28,854
21	Southeast Sulawesi	4,303	4,652	5,034	4,842	4,888
22	Moluccas	5	12	18	19	28
23	North Moluccas	5	12	18	19	28
24	Papua	214	233	238	242	237
총 계		110,490	124,050	128,090	129,130	132,680

<표 5-9> 연도별 · 주정부별 밀크피쉬 양식장 치어 수요량 추정

No.	지 역	2005년	목표(1,000마리)			
			2006년	2007년	2008년	2009년
1	NAD	38,934	51,101	56,010	60,252	66,775
2	Riau	973	1,070	1,461	4,541	2,058
3	South Sumatera	584	632	730	794	1,143
4	Bengkulu	340	486	430	794	1,372
5	Lampung	18,493	20,440	23,378	25,688	34,302
6	Banten	29,200	32,607	37,015	43,671	62,430
7	West Java	170,825	193,261	219,170	242,876	320,154

8	Central Java	243,340	274,975	310,735	340,961	393,332
9	East Java	350,410	395,672	447,108	185,752	537,402
10	Bali	243	486	584	100	914
11	West Nusa Tenggara	40,881	45,748	54,626	56,048	64,030
12	East Nusa Tenggara	20,440	22874	25,813	28,024	32,015
13	West Kalimantan	2,190	2,482	2,776	3,269	4,573
14	Central Kalimantan	4,380	4,866	5,503	6,071	9,147
15	South Kalimantan	4,866	5,353	6,088	7,006	9,147
16	East Kalimantan	36,501	40881	48,704	52,778	59,457
17	North Sulawesi	486	584	730	794	914
18	Gorontalo	3,406	3,893	4,383	4,717	6,860
19	Central Sulawesi	3,601	4,136	4,675	5,044	9,147
20	South Sulawesi	360,144	394,212	433,471	427,369	472,456
21	Southeast Sulawesi	54,021	58,401	68,917	70,060	80,038
22	Moluccas	48	146	243	280	457
23	North Moluccas	48	146	243	280	457
24	Papua	2,676	2,920	3,263	3,503	3,887
	총 계	1,387,040	1,557,380	1,753,370	1,868,280	2,172,480

<표 5-10> 연도별·주정부별 밀크피쉬 예상부화장수 추정

No.	지 역	2005년	목표(개)			
			2006년	2007년	2008년	2009년
1	NAD	9	8	7	3	3
2	Riau	-	-	-	-	1
3	South Sumatera	-	-	-	-	1
4	Bengkulu	-	-	1	1	2
5	Lampug	4	5	5	6	8
6	Banten	7	8	9	10	14

7	West Java	40	45	51	56	74
8	Central Java	56	64	72	79	91
9	East Java	81	92	103	112	124
10	Bali	-	1	9	11	23
11	West Nusa Tenggara	9	11	12	13	15
12	East Nusa Tenggara	5	5	6	6	7
13	West Kalimantan	1	1	1	1	1
14	Central Kalimantan	1	1	1	1	2
15	South Kalimantan	1	1	1	2	2
16	East Kalimantan	8	9	11	12	14
17	North Sulawesi	-	-	-	-	1
18	Gorontalo	1	1	1	1	2
19	Central Sulawesi	1	1	1	1	2
20	South Sulawesi	83	91	100	103	116
21	Southeast Sulawesi	13	14	16	19	20
22	Moluccas	-	-	-	-	1
23	North Moluccas	-	-	-	-	1
24	Papua	1	1	1	1	1
총 계		320	360	410	440	520

<표 5-11> 연도별 · 주정부별 밀크피쉬 고용량 추정

No.	지 역	2005년	목표(명)			
			2006년	2007년	2008년	2009년
1	NAD	3,487	4,576	4,656	4,830	4,816
2	Riau	87	96	121	124	148
3	South Sumatera	52	57	61	64	82
4	Bengkulu	31	44	61	64	99
5	Lampung	1,656	1,831	1,944	2,059	2,474

6	Banten	2,615	2,920	3,077	3,501	4,502
7	West Java	15,298	17,308	18,221	19,469	23,088
8	Central Java	21,792	24,625	25,833	27,332	28,365
9	East Java	31,381	35,434	37,170	38,939	38,755
10	Bali	22	44	49	56	66
11	West Nusa Tenggara	3,661	4,097	4,393	4,493	4,618
12	East Nusa Tenggara	1,831	2,048	2,146	2,246	2,309
13	West Kalimantan	196	222	231	262	330
14	Central Kalimantan	392	436	458	487	660
15	South Kalimantan	436	479	506	562	660
16	East Kalimantan	3,269	3,661	4,049	4,231	4,288
17	North Sulawesi	44	52	61	64	66
18	Gorontalo	305	349	364	378	495
19	Central Sulawesi	323	370	389	404	660
20	South Sulawesi	32,253	35,304	36,037	34,258	34,071
21	Southeast Sulawesi	4,838	5,230	5,729	5,616	5,772
22	Moluccas	4	13	20	22	33
23.	North Moluccas	4	13	20	22	33
24	Papua	240	262	271	281	280
	총 계	124,217	139,471	145,766	149,764	156,670

3. 밀크피쉬 상업적 이용분석에 따른 개발·이용 및 인프라 지원방안

제3장에서 밀크피쉬의 상업적 개발·이용의 경제적 타당성 분석에 있어서, 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식방법별로 치어입식수를 증가시키면서 시장가격에 맞추어 양식경비를 절감해 간다면, 양식의 상업적 개발에 따른 경제적 효과가 큰 것으로 나타났다. 특히 참치어업 미끼용 수요가 계속 증가하고 있고⁴⁾, 또한 살아있는 밀크피쉬를 이용하

는 참치어선수도 성숙기에 접어들어 꾸준한 상태에 있기 때문에⁴⁾ 다른 대체 미끼류에 대한 시장경쟁력을 강화해 간다면 양식업 개발에 따른 상업성이나 경제적 이득이 클 것으로 전망된다.

구체적으로 향후 참치어업 미끼용 밀크피쉬 양식업의 상업적 개발에 있어서는 다양한 양식방법 중 양식규모에 맞는 양식방법을 선택하여 적정 치어를 입식하면서 운영해 가야 한다. 상업적 개발 이용의 경제성 분석 결과, ha당 입식 치어수에 따른 양식방법별 경제적 효과(NPV)와 생산원가 변화는 아래 <표 5-12>와 같이 추정되었다. 즉, 양식방법별 비용구조에 따라 ha당 30,000마리 이하의 입식규모에서는 Extensive pond culture 방법, 50,000마리 입식규모에서는 Extensive-plus pond culture 방법, 100,000~200,000마리 입식규모에서는 Semi-intensive pond culture 방법, 300,000~500,000마리 입식규모에서는 Pen culture, 그리고 500,000마리 이상의 대규모 입식규모에서는 가두리 양식(Cage culture) 방법에서 가장 저렴한 단위당 생산원가와 경제적 효과가 큰 것으로 나타났다. 따라서 당해지역 여건에 맞는 양식규모를 선정하고, 규모에 맞는 양식방법을 선택해 갈 필요가 있다.

다음으로 다른 대체 미끼류(오징어, 고등어, 냉동 밀크피쉬 등)에 대한 시장경쟁력을 가지기 위해서는 현재 가장 문제가 되고 있는 양식 밀크피쉬의 높은 시장가격을 낮출 수 있는 방안이 강구되어야 한다. 이미 앞의 경제성 분석에서 살펴본 바와 같이, 시장가격이 현재 수준인 US\$4.0 내외일 경우 양식방법별로 적정 규모의 양식이 행해지면 긍정적인 경제적 효과가 있을 것으로 분석되었다. 그리고 양식방법별 생산원가분석 결과, 방법별로 US\$2.56/kg~US\$2.82/kg 수준으로 분석되어, 양식방법별로 적정 규모의 양식이 행해질 경우 현재의 시장가격 수준을 어느 정도 낮출 수 있는 것으로 나타났다.

4) Lawson(2003)이 추정된 중서부 태평양지역 참치어업 미끼용 수요는 1990년 37,860만MT, 1995년 38,299만MT, 2000년 40,496만MT, 그리고 2002년 48,638만MT로 꾸준한 증가추세에 있다.

5) 중서부 태평양지역 참치연승 어선척수는 지난 1970년대 이후 현재까지 무려 33%나 증가되었다. 최근 5년간 전체 어선척수는 약 0.87% 정도 줄어든 것으로 나타났으나, 참치어업이 성숙기에 접어들면서 아직 꾸준한 수의 어선척수가 유지되고 있다.

<표 5-12> 치어 입식수에 따른 양식방법별 생산원가 및 NPV 변화

치어입식수		30,000	50,000	100,000	200,000	300,000	400,000	500,000
Extensive	생산원가 (US\$/kg)	2.59	-	-	-	-	-	-
	NPV	59,585	-	-	-	-	-	-
Extensive-plus	생산원가 (US\$/kg)	3.47	2.72	-	-	-	-	-
	NPV	22,345	90,251	-	-	-	-	-
Semi-intensive	생산원가 (US\$/kg)	4.74	3.64	2.82	2.40	-	-	-
	NPV	-31,403	25,230	166,813	449,978	-	-	-
Intensive	생산원가 (US\$/kg)	8.92	6.15	4.07	3.03	2.68	2.51	2.41
	NPV	-208,080	-151,447	-9,864	273,302	556,467	839,632	1,122,798
Pen	생산원가 (US\$/kg)	7.65	5.38	3.69	2.84	2.56	2.41	2.33
	NPV	-154,131	-97,497	44,085	327,251	610,416	893,582	1,176,747
Cage	생산원가 (US\$/kg)	15.68	10.21	6.10	4.04	3.36	3.02	2.81
	NPV	-493,929	-437,296	-295,713	-12,548	270,618	553,783	836,948

그리고 앞의 경제성 분석에서 살펴본 바와 같이, 생존율이 현재 수준 보다 상승하고 (70%→90% 수준), 치어단가 및 사료계수 등이 현 수준의 50% 정도로 감소할 경우 아래 <표 5-13>에서 보는 바와 같이, 양식방법별로 kg당 생산원가가 40%~49% 정도 감소할 수 있는 것으로 나타났다. 이에 따라 양식방법별 경제적 효과(NPV)도 123%~171% 정도 크게 증가할 수 있을 것으로 분석되었다. 특히 생산원가가 현저히 감소할 경우 현재 다른 대체 미끼류 시장가격의 2.5배~4배 수준에서 1.3배~1.55배의 상대적으로 낮은 수준에서 공급할 수 있어 시장경쟁력이 크게 강화될 수 있을 것이다.

이러한 경제적 타당성 분석의 결과를 바탕으로, 향후 인도네시아와 키리바시 밀크피쉬 양식업에 대한 지원 방향 및 분야로는 우선 현지 여건에 맞는 양식방법을 선택하고,

선택된 양식방법별 적정 규모로 운영될 수 있도록 기반을 조성해야 할 것이다. 특히 생산원가를 줄일 수 있도록 생존율, 사료계수 등에 대한 기술지원이 행해져야 할 것이다. 또한 자연 치어 수집을 보다 강화함과 동시에 어느 정도 안정되어 있는 치어 생산기술을 이용하여 인공치어 생산(hatchery fingerling production)을 증가시켜 적정 규모 양식에 따른 치어를 확보하고, 생산비 절감을 위한 치어단가를 줄여 가야 한다. 이 외에도 운반선 등을 제공하여 양식 생산물의 원활한 수송을 도모함으로써 운반비 등을 줄이고, 새로운 수요지를 창출하여 수요 증대에 따른 양식개발의 경제적 효과를 보다 극대화시켜 나가야 할 것이다.

<표 5-13> 생존율 상승, 치어단가, 사료계수 하락에 따른 생산원가와 NPV 변화

구 분		시나리오 0[현재 수준]	시나리오 1[개발 이후]	변화율 (%)
Extensive	생산원가 (US\$/kg)	2.59	1.55	-40
	NPV	59,585	133,060	123
Extensive-plus	생산원가 (US\$/kg)	2.72	1.54	-43
	NPV	90,251	222,775	147
Semi-intensive	생산원가 (US\$/kg)	2.82	1.51	-46
	NPV	166,813	451,991	171
Intensive	생산원가 (US\$/kg)	2.68	1.40	-48
	NPV	556,467	1,412,002	154
Pen	생산원가 (US\$/kg)	2.56	1.30	-49
	NPV	610,416	1,465,951	140
Cage	생산원가 (US\$/kg)	2.81	1.50	-47
	NPV	836,948	2,262,841	170

제2절 키리바시의 밀크피쉬 개발 이용 인프라 실태

1. 키리바시의 밀크피쉬 인프라 현황

키리바시에서 원양어업 특히, 연승어업의 미끼로 쓰기 위한 밀크피쉬 양식은 1971년부터 시작되었다. 그러나 1988년 이후 연승어업의 세력 감소로 말미암아 미끼로 쓰이는 밀크피쉬의 수요도 줄어들게 되었고, 이는 전적으로 미끼용 양식을 시작한 키리바시에서의 밀크피쉬 어업에 커다란 영향을 주게 되었다. 이후 키리바시 정부는 밀크피쉬의 식용화를 위한 workshop 개최나 조리법 개발 등의 노력을 경주하였으나, 워낙 자체가 시장이 포화상태이고 경쟁 대상인 가쓰오(skipjack fish)가 US\$0.77/kg으로 팔리기 때문에 가격 경쟁력도 없었다. 이러한 지역 시장의 포화상태 때문에 이제는 밀크피쉬의 수출시장을 모색하지 않을 수 없게 되었다. 그러나 이 또한 필리핀이 나우루(Naoru)로 시장을 개척한 이후 하와이에까지 밀크피쉬의 수출을 주도하자 크리스마스 섬에서 생산되는 키리바시산 밀크피쉬도 수출에 어려움을 겪게 될 수밖에 없었다. 상대적으로 부가가치가 높은 밀크피쉬의 훈제 제조는 유통이 다소 유리한 점이 있음에도 불구하고 시장 확보가 어려운 상태이다. 그 이유는 가격이 US\$5.41~6.18/kg로 다른 수산물과의 가격 경쟁력이 없고, 수출업자 입장에서는 kg당 US\$5.18에 거래가 되어야 원재료비(US\$1.9/kg)와 훈제 제조에 드는 비용을 고려한 수입을 기대할 수 있는 것으로 분석(Trachet 1989)되어, 시장 확보의 문제는 여전히 남아 있는 셈이다. 사실 인도네시아에서 대량 생산된 저가의 밀크피쉬의 시장공략이 치열하여 키리바시산 밀크피쉬는 설 자리가 점차 줄어들고 있는 형편이다.

앞서 제2장에서 언급한 바와 같이 키리바시 정부에 의해 운영되는 Tarawa의 Temaiku 양식장에서 생산되는 밀크피쉬 양도 그 생산량에 있어 지난 10년간 저조한 상태이다. 이런 낮은 생산량에 대해 국제기관을 비롯한 여러 단체의 조사와 경영방법 개선 등과 같은 조사 분석이 이루어 졌지만, 단순히 생산량 증대에만 초점을 맞춘 제안은 큰 의미가 없어 보인다. 실제로 이들은 Temaiku에서의 생산량을 연간 ha당 4,523kg(Juario 등 1986a, 1986b)까지 올릴 수 있다는 수치적 결론을 내었지만, 결국 문제의 근본적인 해결책이 될 수 없었다.

Temaiku 양식장에서도 1986년 최고 연간 408kg/ha 까지 생산한 적이 있었던 것을 보면 아무래도 낮은 생산성의 원인은 불확실한 시장으로 인한 생산의욕 상실, 치어확보의 어려움, 그리고 종묘생산 기술의 부재 등을 들 수 있겠다. 급기야 Temaiku의 2005년도 생산량은 총 11MT에 그쳐(<표 5-14> 참조), US\$24,875의 판매액을 기록하는데 그쳤다. 그리고 2006년도 치어 입식 현황도 대략 17만 마리 정도여서 양식장이 거의 개점 휴업상태인 것으로 파악되었다.

<표 5-14> 타라와 Temaiku 밀크피쉬 양식장의 최근 생산량 추이

연 도	생산량(kg)
2001	19,841
2002	17,010
2003	18,224
2004	18,648
2005	12,721
2006년 10월	11,532

결국 키리바시에서 밀크피쉬 양식이 부진한 이유는 다음과 같이 요약된다.

- 연안에서 채집하였던 밀크피쉬 치어 자원량이 급격히 감소한 점
- 연승어업의 감소로 말미암아 더 이상 시장을 찾기 어려운 점
- 밀크피쉬의 현지 가격경쟁력(US\$1.85/kg)이 키리바시에서 주로 소비되는 가쓰오(skipjack fish)의 가격인 US\$0.77/kg에 비해 높다는 점
- 밀크피쉬에 대한 양식 기술력이 없다는 것
- 정부 주도의 관리로 말미암아 경영효율이 부진한 점

타라와에서의 2006년 현재 밀크피쉬의 판매가격은 선어일 경우 US\$1.85/kg이며, 훈제 밀크피쉬인 경우 그 가격이 US\$5.4~6.2/kg이다. 상품 크기는 보통 200~300g으로 미끼용으로 요구되던 크기보다 조금 큰 상태로 현지 시장으로 나가고, 일부는 훈제되어 해외에 거주하는 친지를 위한 선물용으로 판매된다고 한다.

<표 5-15> Temaiku 밀크피쉬 양식장의 경영분석(2004년)

(단위: US\$)

판매 총액(A)	47,770
선어 미끼용 훈제	33,531 4,677 9,562
인건비	8,285
기술자급 기능직	6,746 1,539
기타경비	4,898
생산비 총액(B)	13,182
수익(A-B)	34,588

자료: Temaiku Ecofarm, 2006.

<표 5-15>에 의하면 Temaiku 밀크피쉬 양식장에서 지난 2004년에 US\$34,588의 수익이 발생된 것으로 분석되었지만, 차량 연료비나 물 만들기를 위한 화학비료 구입비, 전기료, 운송비, 통신비 등 제외된 항목이 많고, 경영자에 대한 연간 급여는 그나마 정부에서 지원받아 인건비 항목에서 빠져있어 실질적인 수익은 미미할 것으로 추측된다.

2. 키리바시의 밀크피쉬 활용 상태

가. 연승어업의 미끼

사실 밀크피쉬 양식의 주요 목적이 원양 참치연승어업의 미끼로 사용하기 위한 것이었으나, 최근 전 세계적으로 감소하는 원양어족 자원량에 따라 어선세력도 많이 약화되었다. 특히 우리나라나 일본, 대만 등 참치류 어업이 활발했던 어업국들은 어장감소와 어족자원 관리를 위한 각종 국제규제, 그리고 급등한 원유가격으로 많은 어려움을 겪게 되었다. 이런 이유로 많은 수의 어선들이 조업을 포기하게 되었고, 이는 태평양의 어장 국가들에게도 경제적 영향을 주게 되었다.

연승어선에서 실제 어업에 종사하는 선원들의 말을 인용하면 가장 좋은 미끼는 무로아지류(전갱이과인 갈고등어)와 정어리류이고, 그 다음은 오징어라고 한다. 밀크피쉬는 값이 싼 이유로 대체 미끼로 사용하지만 조획율은 그리 좋지 않다고 한다. 가격면에서는 어획량에 따라 가격이 변동이 심한데, 무로아지 US\$25/10kg, 오징어 US\$14~18/10kg, 정어리 등이 주로 이용되고 있으며, 반면에 밀크피쉬는 구입 가격이 US\$8~12/10kg로 저렴한 편이지만 사용량은 많지가 않다.

현재 우리나라는 인도네시아산 밀크피쉬를 냉동으로 한국으로 수입해 온 후 다시 연승어선에 실어 조업을 나가게 되어 장기간 보존해야 하는 면에서 신선도나 구입가 상승으로 바람직하지 않다. 따라서 우리 연승어업의 주 어장인 크리스마스 섬에 밀크피쉬 양식을 통해 신선한 상태로 조업선에 이를 공급하는 방안을 강구할 필요가 있다.

그러나 밀크피쉬가 주요 미끼어종이 아님을 감안한 상태에서 단지 경영수지를 개선하기 위해 신선한 밀크피쉬를 쓴다는 가정 아래 우리나라의 연승어선에 소요되는 밀크피쉬 사용 잠재량을 추정해 보겠다. 먼저 연승선 한 척당 3,000개의 낚시를 쓴다고 가정하여, 밀크피쉬 한 마리당 200g 기준으로 일회에 600kg의 예상소요량이 나온다. 그리고 조업일수를 100일, 밀크피쉬의 이용율을 20% 정도로 본다면, 연간 척당 12MT가 된다 ($600\text{kg} \times 100\text{일} \times 0.2 = 12,000\text{kg}/\text{년}$). 그리고 이것을 조업 선박수인 100척으로 합산하면 연간 1,200톤의 밀크피쉬가 필요하게 된다. 이를 다시 10kg당 US\$11(2005년 구입가격)인 구입가격을 기준으로 한다면, 밀크피쉬를 양식할 경우 연간 매출액이 US\$960,000에 이를 것으로 추정되어 양식사업의 가능성도 기대할 수 있다.

나. 식용으로의 이용

키리바시에서의 밀크피쉬 소비량은 적은 인구로 말미암아 전체 10MT가 넘지 않고 있다. 필리핀이나 대만, 그리고 인도네시아 같은 도서국이 전통적으로 밀크피쉬를 오래 전부터 소비하였듯이, 키리바시에서도 일부가 밀크피쉬를 먹지만 대부분의 주민이 가쓰오나 다랑어 등 전통적인 어류를 고수하고 있어 밀크피쉬 선어소비는 전체 소비의 30% 정도도 안 된다고 한다. 반면에 밀크피쉬를 건조 코코넛 열매로 훈제하여 해외에 거주하는 친지에게 선물로 가져가는 것이 일반적인 훈제 밀크피쉬의 유통형태이다.

이에 1988년 키리바시에서 개최되었던 밀크피쉬에 대한 '태평양 연안국 workshop'에서

밀크피쉬에 대한 다양한 요리방법을 선보이기도 했으나, 현재는 키리바시에 소재한 어느 식당에서도 밀크피쉬 요리를 접하기 어렵다. 일반 주민들이 집에서 요리하는 방법은 알루미늄 호일로 싸인 밀크피쉬를 석쇠에 넣어 낮은 불로 굽는 방법인데, 이는 밀크피쉬의 주 생산지이자 주 소비지인 필리핀에서 전통적으로 요리하는 방법과 같다.

최근 필리핀, 인도네시아, 그리고 대만 등지에서 대량 생산되는 밀크피쉬를 훈제한 후 진공 포장하여 시장으로 유통시키고 있다. 그 제조 방법은 먼저 머리 부분, 아가미, 내장을 제거 한 후 염수에 약 60~120분 동안 담구어 놓는다. 이렇게 염장된 밀크피쉬를 건져낸 후 건조된 훈제들에서 1시간 정도 훈제를 하게 되는데 이때 건조한 코코넛 열매를 연료로 이용한다. 훈제 후 밀크피쉬의 무게비는 신선어를 100%로 볼 때 일차 건조한 상태가 64.7%, 훈제 후 무게가 37.3%로 약 30%의 획득율을 가진다. 이는 훈제 밀크피쉬의 가격 결정에 영향을 주게 되는데 키리바시에서의 신선어 가격이 US\$1.9/kg 인데, 여기에 인건비와 경상비 부분을 제외하고라도 적어도 US\$5.8/kg이 되어야 훈제 밀크피쉬의 손익분기점이 된다. 그러나 현재 훈제 밀크피쉬의 판매가격이 US\$5.4~6.2/g 이고, 또한 이를 수출할 경우 타라와 인근 도서로의 항공운임 <표 5-16>을 포함한다면, 수출로 인한 채산성은 거의 없는 것이다.

<표 5-16> 키리바시의 수도 타라와와 주변국간 항공화물 운임

구 간	항공편	화물 운임
Majuro - Tarawa	Air Pacific	US\$1.32/kg
Tarawa - Funafuti	chartered	US\$1.76/kg
Tarawa - Nadi	Air Pacific	US\$3.53/kg

자료: FAO, 1989.

동남아 지역이나 미국 일부(하와이)에서의 밀크피쉬 시장은 훈제뿐 아니라 통조림 형태로도 가공되어 판매되지만, 앞서 제2장에서 지적되었듯이 생산량 대비 소비가 너무 적어 별로 수익성 있는 사업은 아니라는 견해이다.

제3절 밀크피쉬 상업적 개발 이용의 협력사업 및 예산추정

1. 키리바시의 수산관련 협력사업과 지원예산

키리바시는 현재 일본과 대만, 그리고 한국 등 원양어업국과의 교류가 경제적 이해관계와 더불어 지속적으로 유지되고 있고, 남태평양도서국(South Pacific Island) 공동체와도 긴밀하게 교류하고 있다. 특히 일본과는 약 20년 이상의 협력관계를 유지하고 있는데, 2차 대전 당시 많은 키리바시 주민들이 일본군에 의해 살상을 당했음에도 불구하고, 일본 정부의 지속적인 공적자금 투입을 바탕으로 현재는 가장 든든한 후원자로서의 역할을 하고 있다.

가. 국제협력관계

1) 일본

현재 일본에서 파견된 수산자문관은 키리바시에 상주하며 키리바시의 수산관련 정책 수립과 수산정책의 운영에 깊이 관여하고 있다. 또한 수산자문관은 일본 정부와의 긴밀한 협력관계를 유지하기 위해 키리바시 정부에서 요구하는 현안사업들에 대한 검토와 합의를 현지에서 한 후, 이를 일본 정부기관이나 JICA, 민간단체나 업체(해외어업협력센터 등)에 적절히 연결함으로써 해외교류의 효율을 극대화하는 역할도 하고 있다.

일본은 2007년 5월부터 타라와에 위치한 정부 소유 양식장인 Temaiku 밀크피쉬 양어장을 대대적으로 개·선 보완하는 Ecofarm Project를 지원할 계획이고, 외부도서 어업센터(Outer Island Fish Centre) 설립을 통하여 외떨어진 도서지역에서의 어업활동을 활성화하기 위한 프로젝트를 수행하고 있는데, 그 세부계획 중에는 Beche-de-mer에 위치한 종묘 생산장의 설립과 운영, 타라와에 소재한 어민협회에 대한 운영 지원, 외부 섬과의 교통 소통을 위한 여객선이나 화물선 지원, CPP(Central Pacific Producers Ltd.)에 대한 시설 보완 및 운영 지원 등의 다양한 수산관련 사업들을 지원하거나 자문하는 사업 등

이 포함되어 있다.

특히 일본은 매년 US\$620 상당의 무상공여자금을 책정하여 수산뿐만 아니라 비수산 분야에도 활발한 지원활동을 펼치고 있는데, 현지에서 가장 큰 국립병원도 일본의 공적 자금에 의해 설립되어 현지 의료보전에 절대적인 기여를 하고 있다. 또한 최근 타라와 어항의 개축공사나 수산가공공장 설립 등 키리바시 사회기반 시설에 대한 지원도 적극적이어서 키리바시 정부의 든든한 외교 동맹국이 되었다.

또한 일본 우주개발사업단(National Space Development Agency, NASDA)에서는 크리스마스 섬에 무인 우주왕복기술 시험기인 HOPE-X의 발사기지를 만들어 21세기 우주개발의 거점을 만들어 간다는 국가계획을 시작하였다. 이미 NASDA는 활주로 사용료로 연간 미화 백만 달러를 지불하고 있다고 한다.

2) 대만

대만은 현지에 영사관을 설치, 운영하며 일본에 버금가는 협력·지원체계를 갖추고 있는데, 일본보다는 적은 예산 규모이지만 현지의 요구에 맞는 다양한 교류를 벌이고 있다.

그 예로 키리바시에서의 전통 음식은 주변 연안에서 어획한 가쓰오(skipjack fish)를 신선한 상태에서 짧게 잘라 밥과 함께 먹거나, 작은 생선은 코코넛 기름으로 튀겨 먹는 매우 단순한 형태였다. 그러나 잦은 국제교류로 인해 키리바시 국민들의 해외여행이 점차 많아지다 보니 키리바시 내에서도 다양한 음식에 대한 요구가 커져왔다. 대만은 이 점을 주시, 대만 음식을 보급하기 위한 요리강습 프로그램을 시작하였다. 키리바시에는 중국 선적의 어선을 타다가 아예 키리바시 현지인과 결혼하고 정착하면서 중국식당을 내고 중국 본토 스타일의 중국 음식을 선보였고, 이는 현지인들에게 큰 반향을 일으켰다. 이를 목격한 대만 영사관은 대만 국제협력단체를 통해 요리전문가를 보내어 대만식 음식 전수를 위한 6개월짜리 프로그램을 운영하고 있다. 이들은 요리 전문가와 통역자를 함께 보낼 정도로 중국 본토의 영향에 민감하게 반응하는 듯한 인상을 주었는데, 현지조사 시 직접 만나본 대만요리사는 대만 음식과 중국 음식은 많이 다르다는 점을 누차 강조하기도 했다.

또한 대만 농업기술협력단에서는 키리바시의 양식기술 전수를 위해 2006년 US\$200,000의 지원을 통해 타라와의 Ambo에 해산어 및 새우 종묘배양장을 건설하고 있으며, 기술전수를 위해 양식 전문가를 2년간 상주시키고 있다. 대만에서 지원하는 종묘배양장의 경우 US\$100,000은 현지 배양장 및 숙소, 사무실 건축비로, 나머지 US\$100,000으로는 양식기자재를 대만으로부터 직접 운반해 왔다고 한다. 물론 국제지원 활동의 경험이 풍부한 대만인 양식전문가 1명이 2년 계약으로 이 종묘배양장에 상주하면서 종묘생산에 대한 운영, 관리는 물론, 기술훈련까지 병행할 계획을 가지고 있어 키리바시 정부로부터 많은 기대를 받고 있다. 뿐만 아니라 대만 정부는 키리바시의 체육 진흥을 위해 종합운동장을 지어 주거나 키리바시 청소년들의 문화활동에 대한 소규모 지원 등 선진국형의 다양한 교류를 추진하고 있다. 이러한 지속적인 대만정부의 지원정책으로 키리바시는 2003년 중국을 제치고 대만을 국가로 인정하는 외교적 결단을 이끌어 내기도 하였다.

3) 기타 국가 및 국제기구

호주는 키리바시에 호주대사관과 키리바시-호주교류재단 사무실을 두고 있으며, 주로 키리바시의 기술개발을 위한 전문가 파견 및 문화관련 행사지원 및 일주일에 한편인 정기 항로를 이용하는 양국 방문자에 대한 비자 발급 등의 영사 업무도 수행하고 있다. 호주는 사회, 교육, 사회간접자본 등 다양한 분야에 대한 지원을 하고 있는데, 수산분야에 대한 지원은 수산기술 전수 및 굴 종묘 생산장을 설립하였으며, 수산물 가공장비를 지원하기도 했다.

그 외에도 뉴질랜드는 수산분야에서 어업인력의 훈련을 지원하고 있으며, 해조류 양식 회사인 Atoll Seaweed Company의 설립과 양식기술 전수를 지원해 주었다. 키리바시를 식민지로 두었던 영국은 Te Mautari 회사(현재는 CPP 로 전환되었지만)의 경영을 지원해 주었으며, 외부 섬(Butaritari, Abemama과 Abaiang 섬) 개발에 대한 재정적 지원을 하고 있다.

국가별 지원 외에 국제기구도 각종 프로젝트를 통해 많은 지원을 하고 있는데, UNDP는 타라와의 밀크피쉬 양식장을 만들어 주어 밀크피쉬 양식의 기반을 조성하였

고, Te Mautari 회사에 어선 지원, 소형 선박제조 공장건립, 선원 교육, 그리고 크리스마스 섬에서의 알테미아 양식사업 등을 지원하였다. 반면에 아시아개발은행(ADB)에서는 시장조사와 어선구입에 대한 신용대출을, EU에서는 해양자원 조사와 더불어 해조류 양식에 대한 타당성 조사를 수행해 주었다.

이에 반해 한국의 대 키리바시 관계 및 교류협력 사업으로는 1980년 5월에 단독 수교하고, 1980년 어업협정을 체결한 후 처음으로 1998년 US\$20,000의 기자재를 공여한 기록이 있다. 그 후 2001년 KOICA로부터 주 피지 키리바시 대사관에 차량제공(소나타, 스포티지 각 1대, US\$44,400), 2002년 농기계장비 공여 (US\$38,800), 2003년도 사무기기 공여 (US\$3,600) 등이 대부분이다(KOICA 자료, 2006).

<표 5-17> 키리바시에 대한 국제지원 사업현황

분 야	지원 프로젝트
지속적 경제개발	<ul style="list-style-type: none"> . 관세청 제도개선 및 경제부 통계시스템 구축 지원(호주) . 후생 및 정부 청렴화 프로젝트(뉴질랜드) . 민간단체 (NGO) 경영정보화 시스템 구축 지원(캐나다) . 후생시설 지원(대한민국) . ILO 참석 지원(NGO) . 인권 교육 훈련전문가(UNDP) . 변호사 파견 지원(뉴질랜드) . 뉴질랜드에서의 구직 지원 프로그램(뉴질랜드)
민간부분 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> . 수목관리 프로그램(영국) . 농기계 및 농업관련 자료수집(NGO) . 창업스쿨 프로그램(호주) . 키리바시개발은행경영 지원(뉴질랜드) . 소비자보호 촉진(캐나다) . Banana 섬에서의 인산염 광산에 대한 타당성 조사(프랑스) . 가축용 계량기 보급(EU) . 굴양식 프로젝트(호주) . 국가감시체제 개선 프로그램(태평양위원회, SPC) . 수산업발전에 대한 프로그램(어업인기금재단, FFA) . 해조류양식사업-2단계(EU) . 경제수역에서의 조업감시(NGO) . 연안감시선 운영비(호주) . 참치와 기타 수산업에 대한 전략적 지침(IWP)
교육	<ul style="list-style-type: none"> . 장학금지원, 중고등학교학생 능력개발프로그램 지원(호주) . 장학금지원, 교사능력개발 프로그램 지원(뉴질랜드)

	<ul style="list-style-type: none"> . 평화봉사단의 교육활동 지원(미국) . William Goward Memorial School 지원(일본) . 초등학교 설립 지원(프랑스) . 키리바시훈련원 지원-2단계(EU) . 해외자원봉사단 파견(영국) . 병원직원들을 대상으로 컴퓨터 운용기술 훈련(WHO) . 교육 및 훈련 프로그램(호주) . 항해인력양성센터 운영(독일)
<p>보건, 영양, 사회안전망</p>	<ul style="list-style-type: none"> . 외부 섬 주변의 보건지원체계구축(EU) . 특수임상실과 외래진료소 건설(일본) . 치과장비교체(호주) . 의료기술 훈련(뉴질랜드) . 페럼 예방프로그램(SPC) . 의료진 및 기자재 지원(중국) . 치과장비 교체(프랑스) . 전반적인 의료분야에 대한 지원(WHO) . 유아 건강진료시스템 구축(UNICEF) . 출생율 조절(UNFPA, 국제인구조절기구)
<p>양성평등 및 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> . 여성능력 개발(캐나다) . 여성단체 지원(일본) . 종합운동장 설립(중국) . Scared Heart Schoo 에 다목적 강당 설립(캐나다) . 어린이 권리보호에 대한 워크숍 지원(UNICEF)
<p>교통 및 통신</p>	<ul style="list-style-type: none"> . 항공 및 통신망 지원(뉴질랜드) . 타라와 남쪽, 베이토 지역에서의 무선통신망 개선(일본) . 공항개발(EU)
<p>에너지</p>	<ul style="list-style-type: none"> . 태양열전지 개발(캐나다) . 비상용 발전기 기증(SPC) . 고립지역에 태양전기 공급(EU)
<p>식수공급, 위생 및 하수처리</p>	<ul style="list-style-type: none"> . 공중보건, 위생 및 주거환경 개선(ADB) . 하수처리에 대한 정책 수립(ADB) . 수자원 개발(ADB) . 빗물 이용기술 전수(WHO) . Banana 섬에서의 수자원개발(SPREP 남태평양 환경위원회) . Marakei 섬에서의 급수시스템 개선(일본)
<p>농업 및 환경</p>	<ul style="list-style-type: none"> . 기상관측 및 환경보호(뉴질랜드) . 생물다양성보존 프로그램(SPREP) . 환경보존 프로그램(일본) . 유기오염 방지에 대한 국가전략(UNDP) . 환경적응 프로그램(World Bank) . 연안오염관리 프로그램(IWP)

사회 공동체 관련	<ul style="list-style-type: none"> . 공동체 개발(중국) . 청년개발 프로그램(UNICEF) . 사회보장, 고용, 삼자간 대화에 대한 워크숍(ILO)
기타 분야	<ul style="list-style-type: none"> . 크리스마스 섬 개발 타당성 조사에 대한 지원(ADB) . 크리스마스 섬 개발계획에 대한 차관(ADB) . 인구정책 및 HIV/AIDS 방지를 위한 프로그램 지원(ADB)

나. 키리바시 협력사업 유형개발

우리나라가 OECD 회원국이 되면서 대외무상원조에 대한 책무조항 이행에 대한 우리 정부의 적극적 참여와, 점차 중요성이 부각되는 국제사회와의 다각적 교류를 통한 경제·외교·통상 분야에서의 우리의 위상구축 등 국제교류의 중요성은 더 이상 논의의 대상이 아닐 정도로 시급한 사안이 되었다. 외교통상부는 이에 대한 효율적인 대처로 1991년 부서 산하에 국제협력단(KOICA)를 설치하고 다양한 국제협력을 추진하고 있다. 특히 해외봉사단 파견은 젊은층과 정년퇴임한 고급 전문가들의 적극적 호응을 얻어 성공적으로 안착되었으며, 연수생 초청, 전문가 파견 등도 점차 그 대상을 확대해 나가는 추세에 있어 한국의 국제적 위상 설정에 큰 기여를 하고 있다. 그 외에도 개발 조사나 프로젝트, 물자지원 등을 통한 정부의 해외협력 노력은 10년 전에 비해 훨씬 다양화되고, 적극적으로 진화되었음을 알 수 있다.

그러나 아직도 지역별 또는 분야별로 KOICA에서 수혜를 못 받는 경우가 많은데, 그것이 태평양 지역과 수산분야일 것이다. 국제사회에서는 큰 나라나 작은 나라나 모두 동등한 권리를 갖는 점으로 볼 때, 키리바시와 같이 인구도 적고 크기도 작은 나라에의 집중적 지원은 우리나라의 제한된 협력자금 예산을 고려 할 때 지원 효과를 극대화 시키는 방안이 될 수 있다. 이는 지원 혜택이 상대적으로 많은 국민에게 그리고 직접적으로 돌아가는 동시에, 보다 적은 예산으로도 소정의 목적을 달성할 수 있기 때문일 것이다.

현재 KOICA에서는 현지 한국공관이나 상대국 외교경로를 통해 전문가 파견이나 자원봉사자 파견과 같은 기술전수를 위한 프로그램이 잘 운영되고 있으나, 현지국가에서는 우리의 대외교류 프로그램이나 KOICA로의 신청절차를 몰라 기회를 놓치는 경우가

많았다. 특히 키리바시와 같이 우리나라에 대사관이 없고 일본 주재 키리바시 대사관에서 모든 것을 의존해야 하는 상황은 더욱 그러할 것이다. 현지에서도 한국에 대한 협력 프로그램에 대한 정보가 전혀 없음을 확인하였기 때문에 원양어업의 전략적 중요성이 큰 키리바시에 대한 국제협력은 보다 체계화된 상태에서 지속적으로 추진되는 것이 인도주의적 지원뿐만 아니라, 국익 증진에도 바람직 할 것이라 생각된다.

다. 키리바시 수산관련 협력사업

1) 양식관련 자원봉사자 또는 전문가파견

현재 키리바시에서의 밀크피쉬나 기타 해산자원의 양식사업화에 가장 큰 걸림돌은 종묘생산기술의 부재임을 감안할 때, 대만처럼 우리의 양식전문가를 장기간 현지에 체류시키며 양식기술의 전수는 물론, 새로운 양식종에 대한 대량생산 기술개발을 해주는 것이 가장 절실하다. 물론 몇몇 국가에서 종묘생산장 설립 뿐만 아니라 기술지원도 했으나 대부분 큰 성과가 없었으며, 현재는 대만에서 지원하는 Ambo 해산어 종묘배양장 외에는 거의 활동이나 성과가 없는 것으로 조사되었다. 적은 예산으로 최대의 성과를 얻기 위한 방법으로는 KOICA의 해외봉사단 파견 프로그램을 활용하여 최소 2~4년 이상의 현지 체류를 통해 지속적인 양식기술을 보급함과 동시에 양식기자재에 대한 지원이 병행되어 목적인 양식어종에 대한 대량 생산의 결실을 얻는 것이 중요하다. 또한 대량 생산의 양식종을 선정함에 있어 국내에도 시장을 가질 수 있는 종을 선택함으로써, 현지의 시장 부족에 대한 문제도 해결할 수 있어 현지의 양식개발을 통한 소득증대를 기대할 수 있을 것이다.

또한 현지에는 가두리 양식시설이 전혀 없기 때문에 가두리 양성전문가를 종묘생산 전문가와 함께 보낸다면 세계를 선도하고 있는 한국 양식의 기술력을 보여줄 기회가 될 뿐만 아니라, 키리바시의 양식 산업을 - 실질적인 수익을 얻을 수 있는 의미의 대량 생산 - 주도적으로 개발할 수 있는 좋은 기회가 될 것이다.

① 기대효과

- 우리의 선진 종묘생산기술을 전수하여 키리바시 정부가 추진하는 양식생산을 통한 자원개발 계획을 지원할 수 있다.
- 그 동안 국내 어종에만 국한되었던 양식 대상종을 보다 확대하여, 우리 양식기술을 다양화·세계화할 수 있는 기반을 쌓는다.

② 추진방법

- 국제협력 자원봉사자는 군미필자를 대상으로 신청을 받으며, 연 1회 신청할 기회가 있다. 평균 월 US\$300~400의 생활비를 지원받으며, 봉사기간은 2년이다.
- 일반 자원봉사자는 수시로 지원할 수 있고, 월 약 US\$300~400의 생활비와 성공적으로 봉사활동을 마치고 귀국 시 국내 정착비로 봉사기간 동안 매달 US\$440의 적립금을 일시에 받게 된다.
- 봉사 대상국에서의 신청이 접수되어야 자원봉사자가 파견될 수 있는 점을 감안하면, 해외 자원봉사자 파견도 현지 키리바시 정부나 일본 주재 키리바시 대사관과 협력을 하면서 추진해야 할 것이다.
- 한편 KOICA의 전문가 파견은 기간이 6개월이고, KOICA 주관의 사업타당성 조사 전문가인 경우는 대략 6일 내지 한 달의 기간으로 파견된다.
- 따라서 사업성격에 따라 적절한 인력을 파견함으로써 실질적이고 효율적으로 주어진 목표를 성취할 수 있도록 전문가 풀(pool)제를 이용하는 것도 바람직하다.

③ 추정예산

양식기술 지도를 위한 전문가 2명을 기준으로 할 때, KOICA 기준에 의거

- US\$700/월 x 24개월 = US\$16,800
- (일반 자원봉사자일 경우 US\$444 x 24개월 = US\$10,656을 국내 정착금 추가로 지급 받는다.)
- 전문가 2급 기준(박사학위소지자, 40세 정도인 경우): 근무수당 US\$1,800/한 달, 체재비, 식비, 숙박비는 별도로 지급된다.

2) 종묘생산시설 지원

대만과 호주에서 이미 종묘배양장을 설립하여 운영이 되고 있지만, 지속적인 기자재의 공급이나, 관리의 어려움으로 시설이 많이 낙후되어 있었다. 따라서 이런 시설에서의 생산 효율성은 연구 추진이나 대량 종묘배양을 하기에는 심각할 정도로 열악하다. 따라서 해산어, 해조류 또는 패류 양식 중 가장 가능성 있는 품종을 선정하여 국내의 우수한 국산 양식기자재를 지원하는 형태로 활용하고 실질적인 대량 생산을 가능하게 도와준다면, 이들에게 양식산업에 대한 희망과 관심을 유도할 수 있을 것이다. 더욱이 기자재 공여가 국내 양식전문가 파견과 함께 이루어지면 이에 대한 효율이 증가할 것이라 생각된다.

반면에 일본은 시설 지원이나 단기간의 전문가 지원을 하고는 있지만, 수산 분야에서는 아직 큰 성과라고 할 만한 결과가 없다고 한다. 이는 지원국가의 대외원조정책과 기술을 이전하는 당사자의 자질, 그리고 예산의 정도에 따라 달라지겠다. 이 또한 KOICA의 물자지원 프로그램을 활용하거나, 국립수산과학원에서 불용 처리되어 입찰되는 연구기자재를 엄선하여 국가가 재구입한 후, 또는 해외 공여품으로 활용할 수 있는 제도를 보완하여 개발도상국에 지속적으로 기여하는 것도 고려해 볼만하다.

현재 키리바시에는 수산관련 종묘배양장 세 곳이 있고, 피지에 본교를 둔 University of South Pacific의 분교가 있다. 그런데 이들의 연구기자재는 매우 낙후되어 있고 숫적으로도 턱없이 부족한 형편이라, 체계적이고 지속적인 연구나 시험 양식을 수행하기 어렵다. 그러나 전반적인 산업수준과 연구력으로 볼 때, 최신의 기자재를 지원하는 것은 오히려 기기 운영에 더 큰 문제를 초래할 수 있으므로, 국내 각 연구기관에서 기기 교체로 밀려나오는 기자재 중 사용 가능하고 현지에서 필요한 기자재를 선별하여 공여하는 방법이 고려할 만하다. 물론 사전에 현지 조사를 통해 물품에 대한 수요를 파악하고, 기기의 사용기간을 추정하여 격년 또는 일정 기간마다 교체해 주는 등의 사전 조사와 지속성을 두는 접근이 전제되어야 할 것이다. 특히 양식기자재도 국내에서 진행되는 구조조정으로 말미암아 많은 양식기자재들이 사용할 수 있음에도 불구하고 폐기 처분되거나 방치된 채로 버려져 있어 이들의 물자공여도 키리바시에서는 매우 유용하게 쓰일 것이다.

이에 따른 기대효과는 다음과 같다.

- 그 동안 키리바시에 오랜 기간 지원을 해 왔지만 실질적인 성과를 낼 수 없었던 만큼, 지속적인 공급 효과를 줌으로써 키리바시 정부가 기획하고 추진하려는 양식정책을 실질적으로 도울 수 있는 기회가 된다.
- 지속적인 기자재 지원으로 우리와 우호적인 협력관계의 기반을 마련할 수 있다.

3) 수산 관련자 연수

현지에서의 양식기술이나 훈련 못지않게 현지 수산관련자 특히, 수산관련 공무원이나 기술직 공무원의 한국 내 연수는 우리나라에 대한 이해나 협력을 강화시킬 수 있는 교량역할을 할 수 있다. 따라서 이들과의 지속적인 교류를 통해 키리바시의 수산정책 입안의 효율성과 다양성을 줄 수 있는 기회가 될 것이다. 뿐만 아니라 이들에게 우리 시장에 적합한 수산물의 취향이나 수산물 수입업체를 접근할 수 있는 기회를 주는 것도 수산물을 생산해도 시장이 없는 키리바시의 현 상황에 큰 도움이 될 것으로 본다. KOICA에서도 연수생 초청 프로그램이 있지만, 수산 관계자 초청 프로그램은 국립수산과학원이나 국내의 관련대학을 통해서도 자체적으로 추진할 수 있는 사업이므로, 효율적인 협력관계나 연수자의 기술획득을 위해서는 지속적인 연수가 중요할 것으로 본다. 현재 한국해양수산연수원에서도 유사한 프로그램이 있지만, 프로그램의 적정성을 분석한 후 필요한 부분은 국립수산과학원과 대학 등과 공동으로 프로그램을 개발하여 활용하는 것도 방법일 것이다.

이에 대한 기대효과는 다음과 같다.

- 한국의 수산정책, 기술, 그리고 수산업 현황을 알릴 수 있는 기회인 동시에, 이를 효과적으로 전수시킴으로써, 키리바시의 수산분야 발전을 지원하고 키리바시와의 수산분야 우호증진 및 수산관련 인사들과의 지속적인 협력관계를 구축할 수 있다.
- 이를 통해 키리바시에 진출하는 원양어업회사들에게 우호적인 정책을 유도할 수 있다.
- 한국의 수산관련 기자재나 수산식품 등 한국제품의 키리바시 수출증대 효과를 기대할 수 있다.

4) 수산발전 종합계획수립

현재도 그러하지만 키리바시는 여건상 수산업 외에는 별 다른 성장가능 산업이 없는 실정이다. 따라서 수산업 발전을 통해 국가경제를 개발하는 것이 가장 현실적이고 필요한 수단이다. 앞서 언급한 바와 같이, 현재 키리바시의 수산해양자원개발부에는 일본에서 파견한 수산자문관이 상주하면서 키리바시의 수산정책에 대한 자문을 하고 있지만 키리바시 내에서 수산업 발전을 위한 체계적인 종합계획을 수립한 적이 없다고 한다.

이에 KOICA 전문가 파견 프로그램을 통해 키리바시의 수산업 발전을 위한 중장기 발전계획을 세우는 것도 절실히 요구되는 분야이다. 이는 기르는 어업과 잡는 어업, 그리고 가공·유통까지의 수산업 전 단계를 포함하고, 궁극적으로 수산 활동을 통해 키리바시 국민의 소득 창출을 지원해 주는 실무적인 제언이 되어야 할 것이다. 여기에는 실제 이익당사자인 원양업체의 적극적인 참여와 수산물의 수입과 판매를 담당하는 수산 관련단체의 적극적이고 공익적 협조가 필요할 것이다.

그 기대효과는 다음과 같이 요약된다.

- 그동안 시도로만 끝났던 키리바시의 수산정책에 시장전략을 포함한 실질적,효과적 수산발전계획을 수립하게 함으로써 키리바시 경제개발에 도움이 될 수 있다.
- 무(無)에서 유(有)를 창조했던 우리의 시장공략 정신과 수산업 개발의 노하우를 전수, 반영시킴으로써 키리바시의 안정적인 경제발전에 원동력이 될 기반을 만든다.
- 이러한 수산업 개발과정에서 우리의 이익을 반영할 수 있으며, 키리바시의 수산업 진흥이 결국 우리 수산업의 안정적, 효과적 해외진출 전략이 될 수 있다.

라. 비수산분야 협력사업

현재 급격히 불어나는 인구증가율(가임 여성 일인이 4.8명의 자녀를 갖는다)로 인해 키리바시는 청소년층이 좁은 공간에서 부딪치면서 청소년 성문제나, 학생들의 비행이 증가하는 추세이다. 따라서 인터넷 보급을 통해 청소년층의 저녁시간대를 정보 수집이나 교

외 교육의 기회로 활용한다면 좋을 것이다. 특히 인터넷 강국으로서의 한국 위상과 차세대 리더로서의 청소년들에 대한 한국의 이미지 부각은 장기적 관점에서의 협력 관계에 커다란 기여를 하리라 판단된다. 최근 KOICA에서도 문화 및 인력 교류에 대한 중요성을 인식하고, 이에 대한 지원을 증액시키고 있어 실현 가능성이 높은 것으로 판단된다.

1) EDCF(대외경제협력기금) 차관을 통한 크리스마스 섬 개발

키리티마시 섬(Kiritimasi Island)이라고도 알려져 있는 크리스마스 섬은 육지 면적이 주도인 타라와보다 3배나 크고(642km²) 키리바시 육지 면적의 70%를 차지한다. 인구는 현재 500여명이 있지만 점차 증가하는 추세에 있다. 그동안 인구 규모가 적었던 이유는 가옥이나 주변 거주시설들이 제대로 갖추어지지 않았기 때문이다. 최근 하와이로부터 낚시관광이 힘을 얻으며 증가하는 추세에 있어 관광지로서의 개발 가능성도 있다고 알려져 있다. 크리스마스 섬은 세계에서 가장 큰 보초(堡礁) 형태의 섬으로 전체 396km²의 보초 지역 중, 200km²가 육지이다. 하와이에서는 약 2,000km, 주도인 타라와에서는 3,200km, 샌프란시스코로부터 5,200km 정도 떨어져 있어 주도와 마찬가지로 물류 및 접근성에 문제가 있다.

그러나 최근에 피지의 공항인 난디(Nandi)로부터 호놀룰루로 가는 항공편이 주 1회 크리스마스 섬에 중간 기착을 하고 있어, 크리스마스 섬의 개발은 조금씩 탄력을 받을 것으로 전망된다(ADB, 2006). 뿐만 아니라 하와이에서 일본 정부지원으로 정박 시설과 수산물 가공시설 공사가 최근에 끝났다고 하여 원양산업의 진출기회는 더욱 높아지리라 생각된다. 크리스마스 섬의 자연 생태적 다양성도 주도인 타라와 보다 훨씬 풍부해 바다낚시뿐만 아니라 생태 관광지로서의 잠재력도 높은 것으로 알려져 있다. 아시아개발은행(ADB)에서도 생태 관광지로서의 타당성 조사를 수행하고 있으며, 내년에 US\$일천만의 예산을 투자해 크리스마스 섬의 기반시설을 구축하는 개발사업을 벌이기로 결정을 했다.

크리스마스 섬에는 1960년대 원자폭탄실험 때 미군이 사용하던 공군 비행장이 있다. 앞서 언급한 바와 같이, 일본은 이곳을 개조하여 자국의 국립항공우주개발청(National Space Satellite Development Agency, NASDA)에서 Hope-X라는 유인 우주왕복선의 시험

발사 기지를 운영하고 있다. 일본은 2001년 키리바시 정부와 이곳을 Hope-X 의 시험 발사기지로 사용하기 위한 20년의 임대 계약을 맺었다. 뿐만 아니라 미국의 Sea Launch Ltd에서 심해 유전 발굴용 플랫폼을 개조하여 상업용 위성을 발사하는 수상 위성 발사 기지를 운영하고 있다. 중국에서도 키리바시에 자국에서 발사된 위성의 궤적을 모니터링한다는 명분으로 타라와 섬 중앙에 위성발사 및 추적 부서(China Satellite Launch and Tracking Control General, CLTC)를 설치하여 위성추적기지 (Space Telemetry Tracking Station)를 운영하였는데, 조사 결과 마셜제도에 소재한 미국의 미사일 기지에서 수행되는 미사일 발사훈련을 모니터링 한 것으로 드러나 국제문제가 되기도 하였다.

이렇듯 전략적으로 중요한 가치를 가지고 있는 크리스마스 섬은 우리 원양산업에서도 무시할 수 없는 중요한 위치에 있는데, 키리바시 정부는 이곳으로 수도를 옮기는 문제를 검토 하였지만, 막대한 예산뿐만 아니라 가족과 혈연의 연대가 강한 타라와인들은 수도 이전에 부정적인 시각을 갖고 있어 수도 이전 보다는 경제 중심지로의 개발 가능성이 높다고 할 수 있다.

① 추진방향

- 국내의 도시계획 전문가, 항만전문가, 어업전문가, 양식전문가, 해양학전문가, 리조트 업체, 기타 국립수산물과학원, 기상청이나 항공우주단 전문가 등 전문가 그룹을 구성하여 종합적인 타당성 조사를 수행한다.
- 키리바시 정부와 아시아개발은행 등에서 추진 중인 크리스마스 섬 개발에 대한 종합적 개발계획 수립에 공동으로 참여함으로써 우리의 대외 인지도를 높인다.
- 최종적으로는 우리 정부나 민간 업체의 크리스마스 섬 진출에 대한 타당성을 조사한다.
- 특히 크리스마스 섬은 우리 원양어업의 전초기지로서의 활용뿐만 아니라, 미국, 일본, 중국 등에서 전략적으로 해양 및 대기 관측기지, 인공위성기지 운영하고 있고, 한국해양연구원에서 수행하는 태평양 망간단괴 개발시험도 근접 해역에서 수행되어 해양학적인 관점에서도 의미가 크다.

② 기대효과

원양어업과 양식, 그리고 이곳에서 생산되는 수산물에 대한 가공까지 일괄 처리함으로써 수산물의 대 미주 수출기지를 만들 수 있는 미래형 원양산업 거점을 구축한다.

- 대단위개발을 주도적으로 추진함으로써 상대적으로 키리바시 내에서의 입지가 낮은 우리 위상을 본 타당성조사를 통해서 높일 수 있다.
- 타당성 결과에 따라 우리기업의 크리스마스 섬에 대한 개발권을 선점할 수 있다.

③ 예산계획

KOICA의 개발조사 프로그램은 개발도상국의 경제, 사회발전 및 기초 인프라 건설에 기여할 수 있는 마스터플랜 수립, 타당성 조사, 실시 설계 및 수원국의 정책 수립에 대한 기술용역을 제공하도록 되어 있다. 개발 타당성이 검증될 경우는 프로젝트를 수행하기 위한 재원을 우리나라의 EDCF나 World Bank, ADB(아시아개발은행) 등 국제금융기관으로부터 요청할 수 있다. 이런 개발 프로젝트는 우리 기업의 직접적 사업 참여나 주도적 운영을 기대할 수 있어 여러 가지로 바람직한 협력방법이 될 것이다. 그러나 EDCF 차관은 키리바시 정부의 지불능력, 그리고 오랜 준비기간이 필요하다는 점에서 추진 주체의 지속적인 노력이 필요하다.

2) 무선 인터넷망 설치

키리바시는 태평양의 한 가운데에 고립되어 있는 섬나라이다. 주변에서 가장 가까운 다른 국적의 섬까지 1,000km 이상이 걸리는 상황으로 인해 정보 습득의 한계, 교육의 효율성, 그리고 경제활동의 모든 면에서 불편함을 가지고 있다. 그러나 최근 우리나라의 IT 산업은 이미 유선 및 무선 인터넷 기술을 국제적으로 선도하고 있다. 현재 키리바시의 인터넷 사용 인구는 1,000명(2000년 기준) 수준으로, 그나마 관공서나 기업에서만 인터넷이 사용되고 타라와 섬에는 인터넷을 쓸 수 있는 카페가 두 곳 있을 뿐이다.

① 기대효과

- 기존의 학교 시설을 방과 후에 인터넷을 사용할 수 있는 공간으로 사용하게 함으로써 방과 후 할 일도 없고, 자기 공간도 없어 주변을 배회하는 학생이나

지역 주민들에게 E-learning의 기회를 제공한다.

- 인터넷에 목말라 하는 학생들과 청소년층 또는 졸업 후 취업을 준비하는 사람들에게 인터넷을 통해 해외의 취업정보를 얻을 수 있는 기회를 준다.
- 인터넷 관련기술을 배울 수 있는 직업교육의 장소로 사용하여 고립되어 있는 키리바시를 인터넷을 통해 가까운 나라로 만드는 기회로 만든다. 이런 경우 한국의 인터넷 전문가를 해외봉사요원으로 파견하여 인터넷 관련기술을 전 수한다.
- IT 강국으로서의 한국에 대한 위상을 뚜렷이 새겨 주는 기회로 삼을 수 있다.

② 지원내용

인공위성을 통해 인터넷에 접속할 수 있게 하는 수신 장비, 이들을 학교까지 송출할 수 있는 송출기(Bridge 장비를 이용하여 각 학교에 유선으로 설치할 경우 US\$5,500), 설치 반경 10km에서 수신할 수 있는 수신기의 경우(수신기 값 US\$2,700와 안테나 비용 US\$500을 합하여 US\$3,200가 소요되지만) 감도가 안 좋다고 한다. 그리고 거리가 멀수록 안테나 비용이 더 든다고 한다. 따라서 거리에 따라 증폭기를 써야한다.

③ 추정예산

10개 학교에 인터넷을 설치한다고 가정할 경우의 예상 비용은 <표 5-22>에서 보는 바와 같이 US\$222,200정도의 경비가 들 것으로 추정된다.

<표 5-18>키리바시에 무선 인터넷망 구축에 대한 추정비용

품목	소요량	단가	합계
컴퓨터	10개 학교당 10대	US\$1,100	US\$110,000
Bridge 장비	10개	US5,500	US\$550,000
전체 수신장비	1 set	US\$33,300	US\$33,300
설치비	기술자 2명, 통역자 1명	US\$11,100	US\$11,100
기타경비	여행경비	US\$11,100	US\$11,100
총 액			US\$222,200

자료: 서울 소재 국내 무선인터넷 설비회사 자문.

KOICA에서 IT 분야에 대한 원조가 중점 추진사항으로 되어 있음을 감안할 때, KOICA 프로젝트 프로그램으로 추진하는 것이 타당할 것으로 판단된다.

3) 도로 및 교량건설

인구의 절반 이상이 수도인 Bairiki, Betio 등 남부 타라와에 집중되어 있는 관계로 발생하는 거주지 공간부족, 생활하수, 그리고 청소년층 갈등 등의 사회 문제를 줄이기 위해서는 새로운 주거지역의 개발이 중요하다. 이를 위해 타라와 섬의 북쪽에 위치한 Buariki, Tearinibai, 또는 Eretibou까지의 20km 거리에 대한 도로 및 교량을 개설함으로써 타라와 주민들의 공간 활용의 기회를 늘릴 수 있다. 타라와 섬의 북쪽은 현재 정부 사무실이 밀집된 Bairiki보다 더 넓은 공간을 가지고 있으며, 아직 개발이 되지 않은 상태로 키리바시 주민 입장에서 볼 때는 크리스마스 섬으로의 이주보다 더 선호될 것으로 판단된다. 현재 대만에서 건설해 준 키리바시의 도로 상태는 그 내구연한이 지나 엘니뇨로 인한 폭우 등으로 많은 부분이 손실 또는 유실되어 보수가 필요한 상태다.

도로나 교량 건설은 한국의 해외진출 상징산업으로 국내 중소기업을 통한 키리바시의 국가기간망을 구축해 준다는 것은 우리나라로서도 이 분야에 대한 대외 인지도를 볼 때 적합한 지원사업이라고 볼 수 있다.

① 기대효과

- 키리바시는 최근 급격한 인구 증가로 인해 거주지 부족문제가 심각한데 북부 타라와 지역에 대한 도로망 확보와 접근성 부여로 남부 타라와에 밀집된 인구의 분산효과를 가질 수 있고, 거주지 및 양식공간을 확보할 수 있다.
- 공간이 확보되고 도로망이 구축되면 대량 생산시설을 갖는 양식기반 형성뿐만 아니라 다양한 산업을 유치할 수 있어 키리바시의 산업발전에 도움이 될 것이다.
- 우리 고유의 사업을 추진할 수 있어 경쟁적인 국제협력 관계에 있어 우위를 확보할 수 있다.

② 추정예산(토목공사 시공업체, 모래질 기반에서의 도로공사에 관한 자문)

- 전장 20km, 폭 5m, 두께 10cm의 임시 가설도로 수준의 표층포장을 할 경우

● 아스팔트일 경우(아스팔트 콘크리트)

- 재료비: 타르/골재 1만톤 소요 X US\$77/톤 = US\$770,000
- 장비비: 다지기용 롤러/US\$1,100/일 X 30일 = US\$33,000
- 인건비: 국내 기술자 US\$3,300/월 X 2명,
 현지 기술자 US\$550/월 X 1명,
 노동자 US\$220/월 X 20명 = US\$4,400
- 차량임대비: US\$550/일 X 30일 = US\$16,500
- 체류비: US\$11,100
- 물류비(피지에서 타라와): US\$2,200 왕복/컨테이너 X 5 = US\$11,000
- 기타경비: US\$11,100
- 합계: US\$857,700

● 시멘트 도로일 경우

- 재료비: 시멘트, 철근 US\$55/톤 X 10,000톤 = US\$550,000
- 장비비: 스프레드기 휴대용 임대비 US\$330 X 30일 = US\$9,900
- 인건비: 국내 기술자 US\$2,200/15일 X 2명,
 현지 기술자 US\$330/15일 X 1명,
 현지 노동자 US\$110/15일 X 20명 = US\$7,000
- 물류비: US\$2,200 왕복/컨테이너 X 5 = US\$11,000
- 체류비: US\$5,500
- 기타경비: US\$11,100
- 합계: US\$600,300

4) 청소년 문화교류

키리바시에는 청소년들의 행동이 무기력화하거나 과격화 하는 등의 양극화가 되는 양

상들을 볼 수 있는데, 이는 거주지는 좁고 갈 곳과 할 일이 없는데다가 미래까지 불확실하여 자연스럽게 나타나는 현상이다. 이를 완화시키고 키리바시의 미래 성장 동력으로 인적자원을 배양한다는 측면에서 키리바시 정부의 최우선 과제가 이러한 청소년 문제의 해결과 이들에게 희망과 일자리를 제공하는 것임은 의문의 여지가 없다.

키리바시 청소년들은 매우 잘 교육이 되어 있는데 종교단체가 제공하는 학교 시설과 교육, 그리고 과외활동 프로그램을 통해 인성교육도 잘 진행되었다고 한다. 그러나 최근 폭발적으로 늘어나는 청소년층의 증가는 이러한 교육제도 및 사회 분위기마저도 위협하는 요인으로 되고 있다. 키리바시 학생들 특히, 종교단체의 지원이 집중되어 있는 타라와에서의 학생들은 각종 문화활동에도 적극적으로 참여하는 기회를 갖고 있다. 이들과 우리 한국 학생들간의 문화교류를 통해 그들에게도 우리가친구가 될 수 있다는 사실을 알게 해주고, 더욱이 그들의 전통 문화를 같이 공감하고 공유할 수 있는 기회를 우리 학생들이 갖게 되는 것도 좋은 교육이 될 수 있을 것이다.

이러한 문화교류는 특히 키리바시 젊은이들에게는 또 다른 희망으로 자리 잡게 될 것이다. 이들이 앞으로 키리바시의 미래를 주도할 세대임을 감안하면 한국의 젊은층과의 교류는 이들에게 한국에 대한 인식을 달리할 수 있는 계기가 될 것이다. 더욱이 키리바시의 학생들은 영어구사 능력이 좋아 우리 학생들에게는 영어 훈련의 기회가 될 수도 있어 장려할 만한 상호 교류의 방법이다. 선진국에서는 오래 전부터 문화교류를 통한 상호 이해 및 협력을 깊게 할 수 있다는 점을 인식하여 문화교류에 대한 지원을 해왔다.

① 기대효과

- 양국 문화에 대한 이해를 통해 한 국가의 미래인 청소년들에 친구가 될 수 있는 교량 역할을 한다.
- 문화교류가 정례화가 될 경우, 키리바시 청소년과 부모들에게 본 프로그램은 희망의 상징이 될 것이다.
- 우리 청소년들에게는 친구 관계를 유지하며 영어를 훈련할 수 있는 기회가 된다.
- 한국의 산업 특히, 수산업 계통의 산업시찰을 통해 한국에서 진출한 원양어선 선원이나 회사에 대한 이해와 우호적 관계를 증진시킨다.

② 추정예산

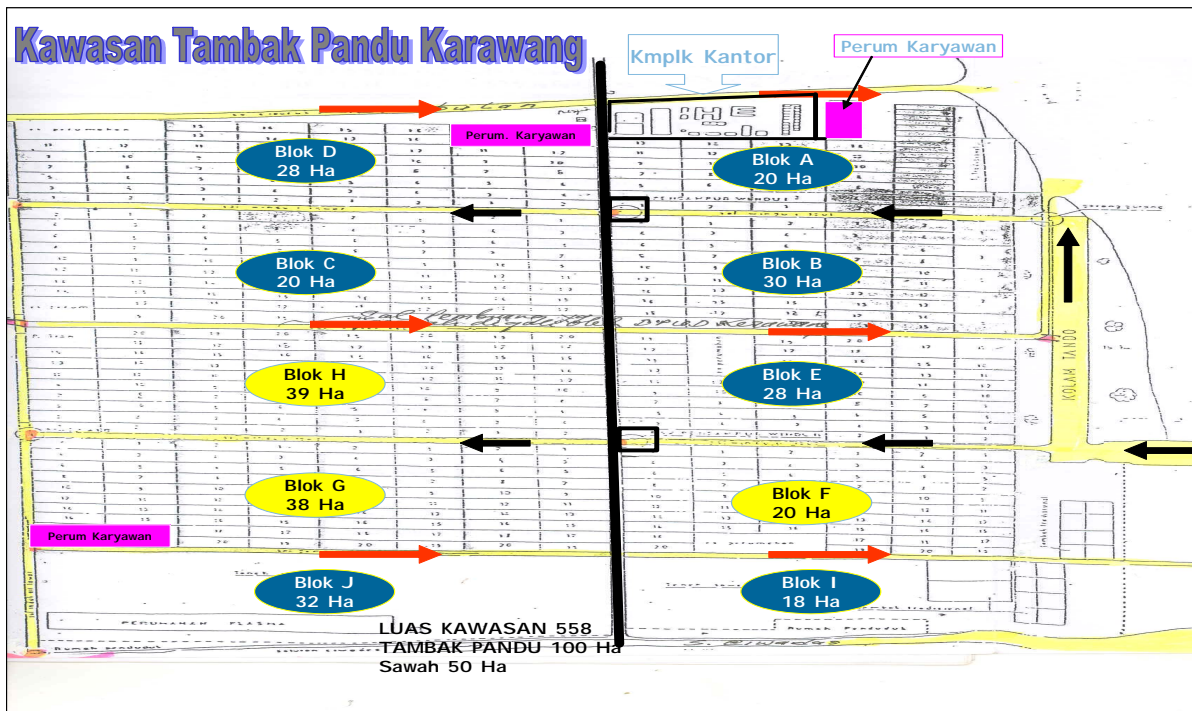
- 키리바시 전통무용단 단원 30명을 10일간 초청할 경우
 - 왕복항공료: US\$2,200 X 35명(인솔자 포함) = US\$77,000
 - 숙박비: 청소년수련원 기준 US\$16 X 35명 X 10일 = US\$5,600
 - 차량대여: US\$550/일 X 10일 = US\$5,500
 - 식사비: US\$16 X 35명 X 10일 = US\$5,600
 - 기타경비: US\$5,550
 - 합계: US\$100,550

2. 인도네시아 밀크피쉬의 상업적 이용의 지원사업과 예산

가. Tambak Pandu Karawang 밀크피쉬 양식지역

Karawang은 인도네시아 서부 자바(West Java)에 위치한 전통적인 양식지역이다. 수도 자카르타의 근교지역으로 인근 산업지역으로 인하여 교통이 원활하고 가까운 곳에 어항이 있으며, 북서 연안을 따라서 일찍부터 양식업이 발달한 곳으로 새우 양식으로 인도네시아는 물론 미국에도 잘 알려진 곳이다.

Tambak Pandu Karawang(TPK)는 새우와 밀크피쉬 양식단지로 구성된 어촌으로 인도네시아 해양수산부(MOMAF)의 지원 하에 2004년에 건립된 양식단지이다. 이 밀크피쉬 양식단지는 어촌계의 양식업자 중심으로 운영되고 인도네시아 해양수산부로부터 자본 및 기술지원을 받고 있다. 인도네시아의 해양수산부 입장에서는 양식단지가 국가 전략적 차원에서의 양식업 진흥을 위해 양식기술, 양식자본 운영, 시장개발과 진입, 그리고 해외 파트너의 소개 등에 대한 다각적인 정책을 시험하는 곳이기도 하다.



<그림 5-1> Tambak Pando Karawang(TPK)의 양식장 규모와 구성

TPK 양식단지 is 인도네시아의 해양수산부 선정 어촌 시범지역으로 동 지역의 결과를 다른 어촌지역에 전파하는 어촌개발의 중심적인 역할을 하는 어촌 양식단지이다. 원래 이 지역은 한때 인도네시아를 대표하는 새우 양식지역으로 유명했으며, 지금은 밀크피쉬 양식으로 유명해지고 있다. 그래서 현재는 인도네시아 해양수산부의 집중적인 지원 아래 밀크피쉬와 새우의 복합양식을 위한 다양한 기술적 운영을 시험하고 있기도 하다. 특히 새우 양식으로 인하여 사라진 멩그로버와 잃어버린 천혜의 연안 양식장에 대한 경험을 살려 자연보존적, 환경친화적 밀크피쉬 양식을 위한 다양한 기술개발과 운영체계를 시험하고 있다.

이 지역의 밀크피쉬 양식규모는 지역 어촌계 소유의 10,000ha와 해양수산부 소유의 200ha로 총10,200ha의 연못 양식장이 구성되어 있다. 이 지역에서 생산되는 밀크피쉬는 식용으로 약 1,000kg/ha의 생산이 가능하며, 참치 생미끼의 생산은 전체 약 30,000마리가 연중 생산이 가능한 곳이다. 이 지역의 밀크피쉬는 크게 2가지 단계로 나누어져 있다. 첫 번째 양식단계는 알에서 치어를 길러내는 부화과정(from egg stage to fry stage)

과 어린 고기에서 식용이나 미끼용으로 길러내는 양식과정(from juveniles stage to marketed size)이며, 보통 생산된 밀크피쉬는 주로 식용, 참치용 냉동미끼, 참치용 생미끼로 이용된다. 식용 밀크피쉬 양식은 약 200~250g의 크기이며, 약 6개월의 양식기간이 소요되나 참치용 미끼는 약 100~150g의 크기이며, 약 2개월의 양식기간이 소요된다.

앞의 <그림 5-1>에서 보는 바와 같이 TPK의 양식장 구성은 전체 양식장을 10개 블록(A~J)으로 나누고, 각 블록마다 다수의 개인 양식장이 구성되어 각자의 양식장을 개별적으로 관리, 운영한다. <그림 5-1>의 각 블록마다 나누어져 있는 사각형은 모두 개인 양식장을 표시한 것이다. 전체 양식단지 10개 블록 중에서 C 블록은 어촌계의 공동 소유로 되어 있어 이 양식장을 어촌계가 공동으로 관리, 운영하고 있다.

나. 밀크피쉬의 상업적 개발 이용을 위한 인프라 지원규모 산정

1) 살아있는 생미끼용 기수 연못양식의 지원

기수지역 연못에서의 살아있는 생미끼용 양식업에 대한 가정이 다음의 <표 5-23>과 같을 경우, 초기 투자비용, 양식비용, 그리고 경제성 분석 결과는 <표 5-24>~<표 5-26>에서 보는 바와 같다. 연간 양식 1회당 치어 60,000마리를 입식할 경우, 양식수익은 US\$2,475로 나타났다. 여기서 ha당 양식비용 US\$1,158을 제외한 연간 1회당 양식이익은 US\$1,317로 평가되었다. 이에 따라 연간 3회 양식할 경우 연간 총양식이익은 US\$3,411로 분석되었다. 특히 수익 대 비용의 비율(R/C)이 2.2 정도로 분석되어 투자경제성이 상당히 높은 것으로 평가되었다.

인도네시아의 밀크피쉬는 국내외에 큰 시장을 가지고 있다. 게다가 밀크피쉬는 참치 연승어업의 미끼로도 많이 쓰인다. 밀크피쉬는 집약적 내지 조방적 양식이 가능한 한편, 새우양식장의 여유 있는 공간을 사용하여 양식 새우와의 복합양식도 가능하다. 그리고 담수에서 가두리(floating net cage) 양식도 가능하다. 밀크피쉬 양식사업 세분화는 매우 광범위하고 치어 생산을 위한 부화장 사업, 다양한 목적으로 이용하기 위한 다양한 형태의 양식사업, 그리고 양식된 생산물을 이용한 다양한 가공사업도 가능하다.

<표 5-19> 양식 사양(ha당)의 기본 가정

생존율	67%
양식기간	3개월
연간 양식횟수	3회
입식밀도(마리/ha)	60,000
임대 펌프	US\$25/cycle
임대 paddle	US\$28/cycle
평균 장비의 사용연수	5년

<표 5-20> ha당 초기 양식지원 규모와 감가상각비

항목	총투자비(US\$)	감가상각비(US\$/year)
Pond 임대	55.3	55.3
Pump 임대	74.6	74.6
Paddle wheel 임대	82.9	82.9
Piping	212.2	42.4
Filtration system	8.8	1.8
합계	433.8	257.0

<표 5-21> ha당 양식 지원규모

항목	단위 (unit)	단위당 비용 (US\$/unit)	총비용 (US\$)	비중 (%)
치어비	마리	0.0039	232	20.0
사료비	kg	0.15	541	46.7
전기료			28	2.4
약품비	ha	70	70	6.0
기타비용	ha	8	8	0.7
인건비				
- 상시인부	명	46	92	7.9
- 임시인부			12	1.0
변동비용 합계			983	
감가상각비	연(year)	86		7.4
이 자	연(year)	89		7.7
고정비용 합계			175	
총비용			1,158	100.0

<표 5-22> 양식시설 및 인프라 지원의 경제성 분석 결과

연간 1회당 양식수익	US\$2,475
연간 1회당 양식비용	US\$1,158
연간 1회당 양식이익	US\$1,317
연간 총 양식이익	US\$3,411
수익 대 비용의 비율(R/C)	2.2

2) 연못 1ha당 밀크피쉬 식용 양식 지원규모

연못 1ha의 밀크피쉬 식용 양식업에 대한 가정이 다음 <표 5-27>과 같을 경우, 초기 투자비용, 양식비용, 그리고 경제성 분석 결과는 <표 5-28>~<표 5-30>에서 보는 바와 같다. 연간 양식 1회당 치어 60,000마리를 입식할 경우 양식수익은 US\$2,094로 나타났다. 여기서 양식비용 US\$1,355를 제외한 연간 1회당 양식이익은 US\$739로 평가되었다. 이에 따라 연간 2회 양식할 경우 연간 총 양식이익은 US\$1,478로 분석되었다. 연간 양식수익 대 비용의 비율(R/C)이 1.5 정도로 분석되어 투자경제성이 다소 높은 것으로 평가되었다.

<표 5-23> 양식 사양(ha당)의 기본 가정

1회당 양식기간	6개월
연간 양식횟수	2회
입식밀도(마리/ha)	60,000
임대 펌프	US\$41/cycle
임대 paddle	US\$28/cycle
평균 장비의 사용연수	5년

<표 5-24> ha당 초기 양식 지원규모와 감가상각비

항목	총투자비(US\$)	감가상각비(US\$/year)
Pond 임대	55.3	55.3
Pump 임대	82.9	82.9
Paddle wheel 임대	55.3	55.3
Piping	212.2	31.4
Filtration system	8.8	1.8
합계	414.5	226.7

<표 5-25> 연못 ha당 양식 지원규모

항목	단위 (unit)	단위당 비용 (US\$/unit)	총비용 (US\$)	비중 (%)
치어비	마리	0.0039	232	17.1
사료비	kg	0.15	712	52.5
전기료			6	0.4
약품비	ha	70	70	5.2
기타비용	ha	8	8	0.6
인건비				
-상시인부	명	62	124	9.2
-임시인부			12	0.9
변동비용 합계			1,164	
감가상각비	연(year)	41		3.0
이자	연(year)	150		11.1
고정비용 합계			191	
총비용			1,355	100.0

<표 5-26> 양식 인프라 지원에 대한 경제성 분석 결과

연간 1회당 양식수익	US\$2,094
연간 1회당 양식비용	US\$1,355
연간 1회당 양식이익	US\$739
연간 총 양식이익	US\$1,478
수익 대 비용의 비율(R/C)	1.5

3) 밀크피쉬 가두리 양식 지원규모

밀크피쉬 가두리(floating net cages) 양식에 대한 가정이 다음의 <표 5-31>와 같고, 초기 투자비용, 양식비용과 경제성 분석 결과는 <표 5-32>~<표 5-34>에서 보는 바와 같다. 연간 양식 치어 125/m³을 입식할 경우 양식수익은 US\$14,738로 나타났다. 여기서 연간 양식비용 US\$9,129를 제외한 연간 양식이익은 US\$5,609로 평가되었다. 분석 결과 연간 양식수익 대 비용의 비율(R/C)이 1.61로 나타나 투자경제성이 다소 높은 것으로 평가되었다.

<표 5-27> 밀크피쉬 가두리 양식 사양(ha당)의 기본 가정

1회당 양식기간	6개월
입식밀도(마리/m3)	125
초기 중량	100-125g
양륙 중량	800-100g

<표 5-28> ha당 초기 양식 지원규모와 감가상각비

항목	총투자비(US\$)	감가상각비(US\$/year)
Raft(10x10m)	663	110.5
Guard House(4x6m)	442	73.7
Small boat(5hp)	387	128.9
Electric Generator	387	77.4
Net cage 32pcs.	530	265.2
합계	2,409	655.7

<표 5-29> 가두리 ha당 양식 지원규모

항목	단위 (unit)	단위당 비용 (US\$/unit)	총비용 (US\$)	비중 (%)
치어비	마리	0.044	1,167	13.3
사료비	kg	0.133	6,047	69.1
인건비		1.66	398	4.5
기타비용			120	1.4
변동비용 합계			7,732	
감가상각비	연(year)		656	7.5
이자	연(year)		361	4.1
고정비용 합계			1,017	
총비용			8,749	100.0

<표 5-30> 가두리 양식 지원의 경제성 분석 결과

연간 양식수익	US\$14,738
연간 양식비용	US\$9,129
연간 양식이익	US\$5,609
수익 대 비용의 비율(R/C)	1.61

4) 밀크피쉬 종묘 및 치어 양식 지원규모

밀크피쉬 종묘 및 치어생산에 대한 초기 투자비용, 양식비용, 그리고 경제성 분석 결과는 <표 5-35>~<표 5-37>에서 보는 바와 같다. 연간 종묘생산에 따른 수익은 US\$31,824로 나타났다. 여기서 연간 종묘 생산비용 US\$20,268을 뺀 연간 이익은 US\$11,556으로 평가되었다. 분석 결과 연간 종묘생산 수익 대 비용의 비율(R/C)이 1.4 정도로 나타나 투자경제성이 다소 높은 것으로 평가되었다.

<표 5-31> ha당 밀크피쉬 종묘 및 치어생산 초기 지원규모

항 목	비용(US\$)
land(1ha)	3,868
Spawner tank(100m ³ x4pcs)	6,630
Larval tank(5m ³ x20pcs)	1,658
Plankton tank(5m ³ x4pcs)	332
Anesthelized tank(1m ³ x1pcs)	44
Quarantine tank(3m ³ x2pcs)	166
Plankton bottle 10	7
Laboratory equipments	1,658
Generator set installation	2,763
Seawater supply unit	1,658
Air supply unit	553
Air cooler unit	332
Refrigerator	111
Semi outdoor lab	2,210
Plankton laboratory	553
Harvested building	111
Office building	111
Staffing house	2,763
Canteen	553
Gardman house	111
Gen-set house	111
warehouse	553
합 계	26,856

<표 5-32> ha당 종묘 및 치어 양식 지원규모

항목	단위 (unit)	단위당 비용 (US\$/unit)	총비용 (US\$)	비중 (%)
산란어비	마리	33.2	1,658	8.2
사료비	kg	0.11	1,658	8.2
약품비			851	4.2
연료비			3,706	18.3
인건비			1,989	9.8
기타비용			2,618	12.9
변동비용 합계			12,480	
감가상각비			3,027	14.9
이자			4,540	22.4
기타			221	1.1
고정비용 합계			7,788	
총비용			20,268	100.0

<표 5-33> 종묘 및 치어양식 지원의 경제성 분석 결과

연간 양식수익	US\$31,824
연간 양식비용	US\$20,268
연간 양식이익	US\$11,556
수익 대 비용의 비율(R/C)	1.4

3. 키리바시·인도네시아 밀크피쉬 국가간 협력사업의 지원전략

가. 키리바시 밀크피쉬 상업적 이용에 대한 협력사업의 지원전략

키리바시에서의 밀크피쉬에 대한 상업적 개발 가능성은 매우 낮은 것으로 판단되며, 실제 타라와에 있는 Temaiku 밀크피쉬 양식장도 일본 수산 전문가의 자문을 받아 밀크피쉬 외의 다른 어종으로 양식하기 위한 기존 양식장의 구조 조정에 들어간 상태이

다. Temaiku 밀크피쉬 양식장에 밀크피쉬 대신 새우를 양식하는 것이 가장 설득력 있게 거론되고 있으며, 새우에 대한 종묘생산기술만 확립된다면 수확 후 상품화 과정과 수출시 물류비용을 줄일 수 있는 적절한 어종이 되리라는 기대감을 가지고 있는 것으로 판단된다.

키리바시 밀크피쉬의 양식은 제3장에서 언급된 양식 형태별 밀크피쉬에 대한 경제성 분석을 참고로 할 때 키리바시에서 가장 적합한 양식 형태는 비용부담이 적은 조방적 양식이나 펜(pen) 양식방법인데 이들의 ha당 드는 비용이 각각 16320US\$/ha (<제3장 표 3-1>), 161030US\$/ha (<제3장 표 3-9>) 인데 키리바시의 지리적 여건, 이를테면 국토 면적이 너무 좁아 개방적 양식을 하기에는 여건에 맞지 않고, 또한 보초 지역의 중심이 너무 낮아 펜(pen) 양식도 그리 수월하지는 않을 것으로 분석된다.

키리바시는 최근 급격히 증가하는 인구를 고려해 볼 때 이들이 거주할 면적조차 충분치 않은 형편이라 육상을 이용한 밀크피쉬를 위한 양식지를 확충한다는 것은 현실적으로 불가능한 정책이라 고려 대상에서 제외되었고 키리바시 정부측 입장도 기존에 양식장으로 쓰이고 있는 Temaiku에 위치한 8ha 크기의 양식장과 2ha 정도크기의 Ambo 종묘생산장 외의 육상 양식장 증설은 계획에도 없는 것으로 밝혔다. 대신 보초 (atoll) 나라로써 낮은 연근해 자원을 이용한 수산개발 계획이 더 타당할 것으로 전문가들에 의해 제안되었는데 <표 5-5>, 이런 조건들은 상대적으로 육지 면적의 활용이 가능한 피지(Fiji), 프랑스령 폴리네시아(French Polynesia), 괌(Guam)과 같은 도서국가에서나 가능한 이야기가 되고 있으며 그나마도 1980년대 이들 나라에서 한창 밀크피쉬 양식에 주력했던 것과 달리 최근에는 각국 해양 환경에 맞는 연안 자원을 이용한 진주 조개양식이나, 해조류 양식, 새우양식 기타 어종 등으로 전환한 점을 들어 태평양 연안국들에서의 국토활용에서 밀크피쉬 양식에 대한 우선권은 이미 소멸된 것으로 보인다.

또한 밀식 사육을 위한 연안에서의 가두리 사육을 고려 해 볼 때, <표 3-11>에서 보듯이 가두리 1ha를 설치 하는 비용이 US\$295,270/ha 로 양식 형태 중 가장 비용이 많이 들고 기술적으로도 가두리 시설을 수입할 수 있는 인근 국가로 호주정도에서 모든 기자재를 수입해야 하는데 이들 나라의 환율이나 가두리 재료의 높은 단가, 그리고 가두리 사육을 위해 소요되는 사료 경비 등을 고려해 볼 때, 현재 신선어의 가격이 US\$1.8인데 가두리 생산시의 시장가격이 US\$2.89로 증가하게 되어 현지 경쟁 어종인

가쓰오의 시장가격이 US\$1 인 것을 고려할 때 현지 시장성은 없다고 판단되며. 해외 시장을 볼 때도 조방적 방법이나 펜(pen) 양식법을 이용하여 생산단가를 대폭 낮춘 인도네시아나 필리핀의 밀크피쉬에 대해서 물량이나 단가 면에서 경쟁성이 없어, 고급 어종이 아닌 밀크피시에 대한 가두리 양식은 경제성이 없는 것으로 판단되는 것이다. (참조 제3장 밀크피쉬 양식의 경제성분석)

크리스마스 섬에 대한 원양어업 중간 기항지로서의 타당성은 크리스마스 섬에 대한 자연환경 및 기반시설에 들어가는 제 조건을 기초로 판단되어야 하는 사안으로 본 조사에서는 크리스마스 섬을 방문할 수 없어, 원양어업에 종사했던 선장, 선원들의 의견을 취합하여 조사되었다.

원양어업의 기지로서 갖추어야 할 조건들은 다음과 같다.

- 어항시설, 선박 수리시설
- 숙박시설
- 냉동 창고시설
- 조달할 수 있는 물자, 부식거리나 기타 부속품 등
- 식당시설

등이 있는데, 장기간 선상 생활을 하는 선원들의 복지나 물자 조달 그리고 피항지로서의 다양한 기능을 고려해야 된다.

현재 태평양 연안에서 조업하고 있는 한국 국적 선들은 필요한 경우 피지나 타이티로 돌아가 물자 공급이나, 선박 수리 그리고 선원들의 휴식을 취하고 있는데, 크리스마스 섬에 원양 기지를 건설할 때 과연 기존 원양기항지와 시설 경쟁이나 접근성에 대한 경제성에 대해서는 추후 정밀한 조사가 필요할 것으로 보인다.

실제로 크리스마스 섬을 잘 알고 있는 원양어선 선장들의 의견을 취합해 볼 때, 크리스마스 섬을 중간 기항지로 이용하기에는 다음과 같은 문제점이 정리되었다.

- 선박 수리시설이나 숙박 시설 등과 같은 기반시설의 부재
- 조업지역의 지리적 위치나 한국과의 거리를 볼 때 그리 선호되지 않음
- 점차 감소되는 원양 어업의 세력을 볼 때 초기 투자를 해가며 기항지를 만드는 것에 대한 경제성이 없을 것임
- 현재 이용하는 피지나 타이티 등과의 기항지로서의 경쟁력이 없을 것임

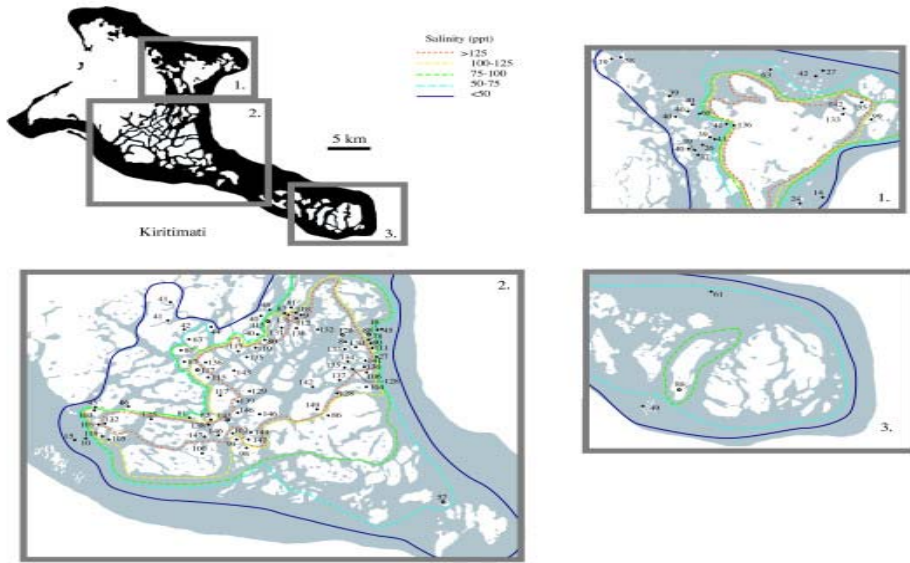
반면에 현재 참치어업의 주요 어장인 키리바시에서의 조업 시간이나 현지 정부와의 협력관계를 볼 때 그리고 크리스마스 섬이 갖고 있는 다른 잠재력과 연계했을 때에는 개발에 대한 우선권을 가지고 사업 측면에서의 접근도 가능하지 않겠느냐하는 의견도 있어 차후 정밀한 조사가 체계적으로 수행되어야 할 것으로 판단된다.

한편 최근 발표된 크리스마스 섬에 있는 (pond)에 대한 물리화학적 조사 결과 (Casey et al., 2006)를 보면 크리스마스 섬에는 약 100여개의 천연 못이 있고 이들의 염분도는 담수 상태부터 최고 150ppt까지의 범위를 보이고 있고, 용존산소 수치나 pH 값도 못에 따라 변화가 많음을 알 수 있었다. 또한 이들 못의 수심이 불과 60cm에서 6~10m 까지라 정밀한 현장조사 없이는 양식에 대한 개발 가능성이나 경제성을 논한다는 것이 무의미하기 때문에 지속적인 해양학적 조사를 기반으로 한 양식적지에 대한 타당성 조사가 선행되어야 할 것이다. 또한 크리스마스 섬에 위치한 대부분의 못은 화학적 변화가 엘니뇨에 밀접하게 연관되어 변화하는 양상을 보이고 있다고 하여 못지를 이용한 양식 개발에는 많은 위험 부담이 따를 것으로 판단된다.

따라서 크리스마스 섬의 원양어선단에 대한 중간 기항지로서의 타당성도 초기 시설 부담이 커, 참치어선단에 공급할 수 있는 밀크피쉬나 기타 어종에 대한 양식 가능성이 있을 경우 시너지(synergy)효과를 기대하여 검토 가능성이 있었으나, 크리스마스 섬의 현지 해양환경이나 기후 환경 등에 대한 자료 검토로는 양식 개발을 하기에는 어려운 점이 많아 추후 연안 환경이나 해양 환경 등을 정밀 조사하여 가두리 양식이나 펜(pan) 양식 또는 고급 어종을 양식한다든지의 가능한 방법을 찾기 전에는 원양기지로서의 타당성은 적은 편이라고 판단된다.

나. 인도네시아 밀크피쉬 상업적 이용에 대한 협력사업의 지원전략

인도네시아에서의 밀크피쉬 상업적 이용에 대한 국가간 협력지원은 인도네시아의 밀크피쉬 발전 상태를 고려하면 키리바시의 경우와는 달리 접근해야 한다. 인도네시아의 밀크피쉬는 인도네시아의 정부의 5대 전략 어종으로 국가의 중점 지원대상 양식어종이며, 현재 밀크피쉬 양식기술의 상태나 개발 이용 규모가 대만, 필리핀에 이어 세계적인



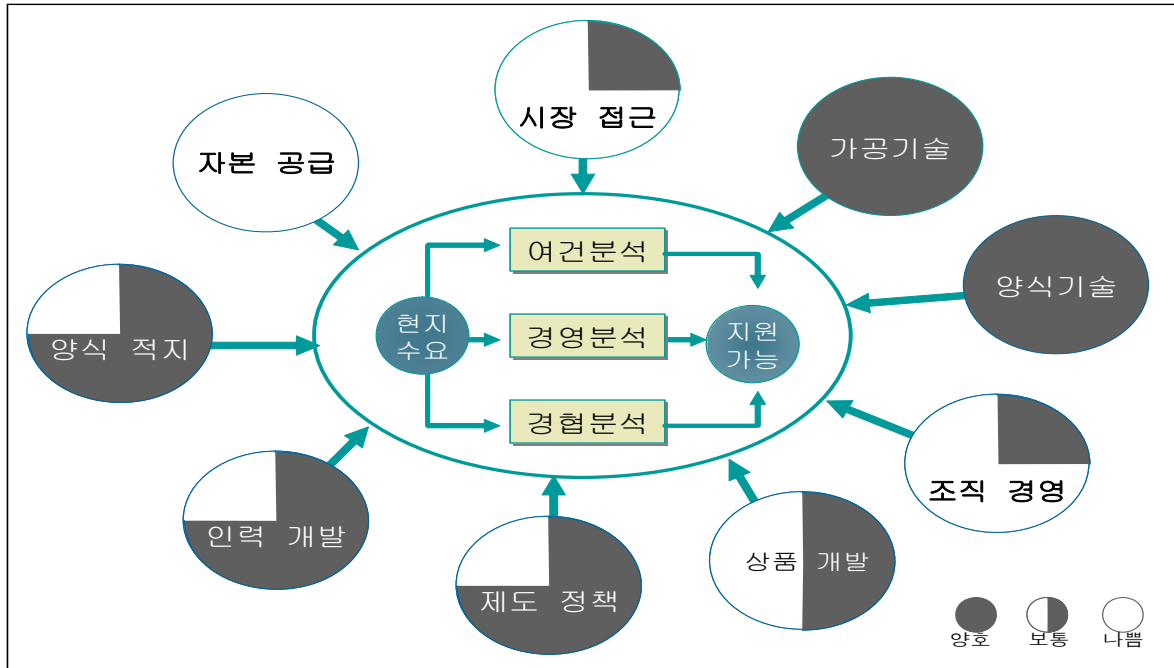
<그림 5-2> 크리스마스 섬의 못 (pond)의 염분도 분포

기술과 규모이다. 따라서 우리나라의 해외어업협력의 관점에 전통적인 기술이나 인프라의 지원의 관점을 넘어선 상태인 것으로 판단되며, 현지 상황을 고려한 국가간 협력이나 지원의 관점을 달리할 필요가 있다.

<그림 5-3>에서 보는 바와 같이 인도네시아 밀크피쉬 양식업에 대한 국가간 협력 지원을 위한 현지조사를 통한 지원가능 타당성 분석을 여건분석, 경영분석, 경제협력 분석의 관점에서 시장접근, 가공기술, 양식기술, 조직경영, 상품개발, 제도정책, 인력개발, 양식적지, 자본공급으로 나누어 실시하였다. 그 결과 밀크피쉬에 대한 가공기술이나 양식기술은 우리나라의 수준에 비하면 상당히 양호한 상태로 나타났다. 그리고 제도정책, 인력개발, 그리고 양식적지에서는 비교적 양호한 상태에서 밀크피쉬 양식을 영위하고 있는 것으로 판단되었다. 따라서 이들 분야는 우리나라의 관점에서 인도네시아 밀크피쉬에 대한 국가간 협력지원의 대상이 되지 않는 것으로 판단된다.

반면에 인도네시아의 밀크피쉬 양식에 대한 자본공급은 상당히 취약한 상태에 놓여 있어 양식업의 발전에 큰 걸림돌로 작용되고 있는 실정이다. 그리고 양식된 생산물의 시장접근이나 양식장 운영 및 생산품의 시장 판매를 위한 인적 조직과 경영이 미숙한

상태에 놓여 있다. 따라서 인도네시아 밀크피쉬에 대한 국가간 협력사업은 기존 전통적 기술지원보다는 자본이나 시장지원에 중점을 두어야 한다는 결론이다.

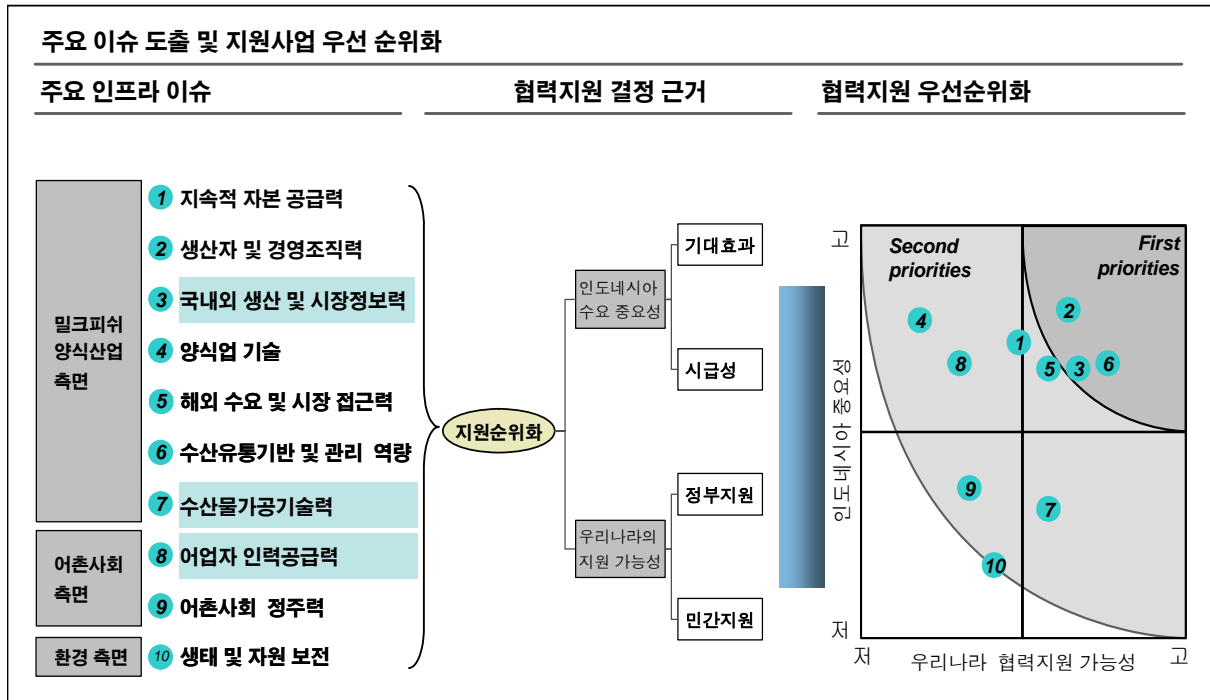


<그림 5-3> 인도네시아 밀크피쉬 양식업의 인프라 실태

대부분 인도네시아 양식업의 문제가 양식물의 시장판로 문제, 특히 수출과 같은 외국 시장에 대한 접근력이 거의 전무하여 전체 양식업이 국내 시장에 의존하고 있는 폐쇄 경제적인 생산구조를 지닌 전근대적 양식업을 영위하고 있다. 이러한 여건을 고려한 국가간 협력사업은 인도네시아 밀크피쉬 양식업에 대한 국제적 시장 접근력을 강화하고, 교육이나 훈련을 통하여 생산자의 정보화는 물론 생산과 유통 및 시장을 연계하는 생산구조의 개선에 중점을 둔 지원이 필요하다.

인도네시아 밀크피쉬 양식의 주요 인프라 이슈는 크게 양식산업의 측면에서 지속적인 자본 공급력, 생산자와 경영 조직력, 국내외 생산 및 시장정보력, 인공부화를 포함한 양식업 기술, 국제수요 및 시장 접근력, 유통기반 및 시장관리 역량, 그리고 가공기술 및 상품 개발력 등이 있으며, 어촌사회 측면에서는 양식업자의 인적 자원개발 및 관리, 어촌사회의 지속적 정주력 확보가 있으며, 환경측면에서는 양식적지의 생태 및 환경, 그리고 자원 보전력이 있다. 이러한 다양한 인프라 이슈에서 인도네시아의 수요의 관점과

우리나라의 지원의 관점에서 상호 호혜적이고 지원 및 협력의 효과를 극대화하기 위해서는 수요자 관점의 기대효과와 시급성, 그리고 공급자 관점의 정부지원과 민간지원으로 나누어 국가간 협력지원사업의 우선순위를 결정하게 된다.



<그림 5-4> 인도네시아 밀크피쉬 양식업의 지원사업 우선순위

인도네시아 밀크피쉬 상업적 이용방안에 대한 국가간 협력지원사업의 우선순위를 보면 <그림 5-4>에서 보는 바와 같이 인도네시아의 중요성이나 우리나라의 협력지원 가능성을 고려한 결과 지속적 자본공급의 지원, 생산자와 경영조직의 지원, 국내외 생산 및 시장정보력의 지원, 해외 수요 및 시장 접근력의 지원, 그리고 수산유통기반 및 관리 역량의 지원임을 알 수 있다.

인도네시아 밀크피쉬에 대한 상업적 이용방안에 대한 국가간 협력사업은 결국 양식과 시장접근에 필요한 자본과 경영능력의 배양, 그리고 시장정보력의 확보를 위한 정보사업의 지원 등으로 볼 수 있다. 이러한 지원분야는 기존 해외어업 협력사업이나 국가간 협력사업의 경우와는 다소 거리감이 있어 보이나 인도네시아를 포함한 대부분 아시아 연안 어업개도국이 직면하는 수산업의 당면문제임에 틀림없다. 이러한 당면문제의 해결을 위한 국가간 협력지원사업은 해당국의 연안 수산업의 개발은 물론 연안 지역경

제의 개발에도 많은 도움이 될 수 있다.

인도네시아 밀크피쉬 상업적 개발이용에 대한 국가간 협력사업의 용이성과 사업이 지니는 내외부적 기대효과는 <그림 5-5>에서 설명된다. <그림 5-5>에서 보는 바와 같이 협력의 용이성은 시간, 비용, 그리고 협력의 요소를 종합한 종합적 용이성으로 분석하고 기대효과는 경제적 시장적 그리고 비경제적 비시장적, 그리고 외부성을 고려하여 판단하였다.



<그림 5-5> 인도네시아 밀크피쉬 국가간 협력사업의 용이성과 기대효과

결과 인도네시아 밀크피쉬 상업적 개발이용에 대한 국가간 협력사업의 용이성 분야는 해외수요 및 시장 접근력의 지원, 지속적 자본 공급력의 지원, 생산자 및 경영 조직력의 지원, 수산유통기반 및 관리역량의 지원사업으로 분류된다. 그리고 기대효과는 수산유통기반 및 관리역량 지원사업, 국내외 생산 및 시장 정보력 지원사업, 생산자 및 경영 조직력 지원사업, 지속적 자본 공급력 지원사업, 해외수요 및 시장 접근력 지원사업 분야에서 높은 경제적 그리고 비시장적 효과가 기대되는 것으로 분석되었다.

참고문헌

- A Review of Current Access Arrangements in Pacific Developing Member Countries (PDMCs), Project TA 6128-REG, 2004, Asian Development Bank
- Alferez, V.N. 1977. Engineering aspects and problems in the design and construction of fishpen and cages in Laguna Lake, Philippines. South China Sea Fisheries Programme.
- Aquaculture in Kiribati, 2006. Ministry of Fisheries and Marine Resource Development, Republic of Kiribati
- Baliao, D.D. 1984. Milkfish nursery pond and pen culture in the Indo-Pacific Region. In: Advances in Milkfish Biology by J.V. Juario, R.P. Ferraris and L.V. Benitz (Eds.). Island Publishing House, Inc., Metro Manila, Philippines. 199 - 213 pp.
- Baliao, D.D. 1984. Polyculture of milkfish and mudcrab in brackish water ponds. A Rpt. to SEAFDEC AQD, Leganes, Iloilo, Philippines.
- Banno, J.E. 1980. The food and feeding habits of the milkfish (Chanos chanos Forskal) fry collected along the coast of Hamtik, Antique. UP-SEAFDEC Graduate Study Program, Iloilo, Philippines. M.S. thesis. 77 pp.
- Banno, J.E. 1984. The food and feeding habits of the milkfish (Chanos chanos Forskal) fry collection along the coast of Hamtik, Antique. Second International Milkfish Aquaculture Conference, Iloilo, Philippines.
- Banno, J.E., E. Amar and R. Villonga. 1982. Delayed stocking and selective harvesting of milkfish in brackish water ponds. Rpt. to SEAFDEC AQD. Leganes, Iloilo, Philippines.
- Banno, J.E., E. Amar and R. Villonga. 1984. Polyculture of milkfish, tilapia and sea bass in brackish water ponds. Seminar paper, FINEX, Inc. Makati, Philippines.
- Bardach, J.E., J.H. Ryther and W.O. McLarney. 1972. Milkfish Culture. In: Aquaculture - The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms. John Wiley and Sons, Inc., New York. 313 - 349 pp.

- Casey Saenger, Michael Miller, Rienk H Smittenberg and Julian P Sachs. "A physico-chemical survey of inland lakes and saline ponds: Christmas Island (Kiritimati) and Washington (Teraina) Islands, Republic of Kiribati" *Saline Systems* 2006, **2:8**
- Chen, T.P. 1976. Milkfish Farming. In: *Aquaculture Practices in Taiwan*. Page Brs (Norwhich) Ltd., England. 1 - 5 pp.
- Chong, K.C. I.R. Smith and M.S. Lizarondo. 1982. Economics of the Philippine milkfish resource system. The United Nations University, Tokyo, Japan. 66 pp.
- Chong, K.C., A. Poernomo and F. Kasryno. 1984. Economic and Technological aspects of the Indonesia milkfish industry. In: *Advances in Milkfish Biology* by J.V. Juario, R.P. Ferraris and L.V. Benitz (Eds.). Island Publishing House, Inc., Metro Manila, Philippines. 199 - 213 pp.
- Country Strategy and Program Update, -Kiribati (2006~2007), 2006. Asian Development Bank
- de la Cruz, C.R. 1979. A brief on milkfish pond engineering. Technical consultation on available technology in the Philippines. SEAFDEC-PCARR Workshop, Tigbauan, Iloilo, Philippines.
- Denila, L. 1977. Improved method of manual construction of brackish water fishponds in the Philippines. Regional Workshop in Aquaculture Engineering. FAO-UNDP-SCSP-SEAFDEC, Iloilo, Philippines.
- Dureza, V.A. 1977. Production response of milkfish Chanos chanos (Forskal) in brackish water ponds to additional substrate for fishfood organisms. PCARR Fisheries Research Forum, Manila, Philippines.
- FAO Yearbook of Fishery Statistics. Catches and Landings. Yearbook. Fish. Statist., FAO, Italy. 1951, 1956, 1961, 1966, 1971, 1975, 1976, 1980, 1981, 1986, 1987.
- FAO Yearbook of Fishery Statistics. Fishery Commodities. Yearbook. Fish. Statist., FAO, Italy. 1960, 1967, 1971, 1976, 1981, 1987.
- Felix, S. 1980. Developments in fishpen and cage culture. Third Annual Convention of the Fisheries Research Society of the Philippines, Quezon City.
- Fisheries Statistics of Indonesia. 1988. Directorate General of Fisheries, Jakarta. 98 pp.

- Fisheries Data of Kiribati, South Pacific Commission Statistical Summary, 2000. South Pacific Commission.
- FitzGerald, W. *Milkfish aquaculture in the Pacific: Potential for the tuna longline fishery bait market*. Secretariat of the Pacific Community Aquaculture Section. 2004.
- Fortes, R.D. 1984. Milkfish culture techniques generated and developed by the Brackish Water Aquaculture Center. In: *Advances in Milkfish Biology* by J.V. Juario, R.P. Ferraris and L.V. Benitz (Eds.). Island Publishing House, Inc., Metro Manila, Philippines. 199 - 213. and 107 - 119pp.
- Fuad, C., A. Hardjamulia and R. Djajardiredja. 1980. Artisanal aquaculture in Indonesia: The need and constraints for further development. In: *Proc. of the 19th Session: Symposium on the Development and Management of Small-scale Fisheries*. SPFC, FAO Reg. Office, Asia-Pacific, Bangkok, Thailand. 571 - 584 pp.
- Gordon, M.S. and L.Q. Hong. 1986. Biology of milkfish. In: *Aquaculture of milkfish (Chanos chanos): State of the Art* by C.S. Lee, M.S. Gordon and W.O. Watanabe (Eds.). The Oceanic Institute, Hawaii. 83 - 116 pp.
- Jacaranda Atlas of The Pacific Islands, edited by Max Quanchi. John Wiley & Sons Australia, Ltd.
- Jamandre, D.E.S. and H.R. Rabanal. 1979. Engineering aspects of brackish water aquaculture in South China Sea Region. South China Sea Fisheries Development Programme, Manila, Philippines.
- Juario, J.V., M.N. Duray, V.M. Duray, J.F. Nacario and J.M.E. Almendras. 1984. Induced breeding and larval rearing experiments with milkfish *Chanos chanos* (Forsk.) in the Philippines. *Aquaculture*. 36: 61 - 70 pp.
- Kam, L.E. et al. Economics of milkfish production in Hawaii. *Aquaculture Economics and Management*, 7(1/2), 2003. 95-123 pp.
- Kato, J. 1980. Guide to design and construction of coastal aquaculture pond. Japan International Cooperation Agency, Japan. 180 pp.
- Kelley, C.D. and C.S. Lee. 1986. Artificial propagation. In: *Aquaculture of Milkfish (Chanos chanos): State of the Art* by C.S. Lee, M.S. Gordon and W.O. Watanabe (Eds.).

- The Oceanic Institute, HI 84 - 116 pp.
- Kiritimati, 2005. Tourism Office, Ministry of Communication, Transport and Tourism Development, Ronton, Kiritimati, Kiribati.
- Kumagai, S. 1981. Ecology of milkfish with emphasis on reproductive periodicity. Terminal Report to SEAFDEC Aquaculture Dept., 106 pp.
- Kumagai, S. 1984. The ecological aspects of milkfish fry occurrence, particularly in the Philippines. In: J.V. Juario, R.P. Ferraris and L.V. Benitez (Eds.) Advances in Milkfish Biology and Culture. Island Publishing, Inc., Manila, Philippines, 53 - 68pp.
- Kuronuma, K. and M. Yamashita. 1962. Milkfish fry on eastern coast of Vietnam. J. Oceanog. Soc. Japan, 20th Anniv. Vol. 679 - 686 pp.
- Lawson, T.A. *Secretariat of the Pacific Community tuna fishery yearbook 2002*. SPC, Noumea, New Caledonia. 2003.
- Lee, C.S. 1983. Production and marketing of milkfish in Taiwan: an economical analysis. ICLARM Technical Reports 6, 41 pp. National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan and International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines.
- Lee, C.S. 1984. The milkfish industry in Taiwan. In: Advances in Milkfish Biology by J.V. Juario, R.P. Ferraris and L.V. Benitez (Eds.). Island Publishing House, Inc., Metro Manila, Philippines. 183 - 198 pp.
- Lee, C.S. and I.C. Liao (Eds.). 1975. Reproduction and Culture of Milkfish. Oceanic Institute, Hawaii and Tungkang Marine Laboratory, Taiwan. 226 pp.
- Lee, C.S., M.S. Gordon and W.O. Watanabe (Eds.). 1986. Aquaculture of milkfish (Chanos chanos): State of the Art. The Oceanic Institute, HI. 284 pp.
- Liao, I.C. 1985. Milkfish culture in Taiwan. In: Work.Proc. Reproduction and Culture of Milkfish by C.S. Lee and I.C. Liao (Eds.). The Oceanic Institute, HI. 164 - 184 pp.
- Liao, I.C. and T.I. Chen. 1986. Milkfish culture methods in Southeast Asia. In: Aquaculture of Milkfish (Chanos chanos): State of the Art. by C.S. Lee, M.S. Gordon and W.O. Watanabe. 209 - 242 pp.

- Lin, C.L. 1982. Disease and its control of the milkfish during overwintering period. Fisherman Magazine 5(b): 42 - 44 pp(in Chinese).
- Lin, L.T. 1984. Studies on the induced breeding of milkfish (Chanos chanos Forskal) reared in ponds. China Fisheries 378: 3 - 29 pp. (in Chinese).
- Lin, L.T. 1985. My experiences in artificial propagation of milkfish. Studies on natural spawning of pond-reared broodstock. In: Work. Proc. Reproduction and Culture of Milkfish by C.S. Lee and I.C. Liao (Eds.). The Oceanic Institute, HI 185 - 203 pp.
- Lin, M.N., B.S. Tseng, K.Y. Lin and Y.Y. Tong. 1981. Some improvements of milkfish, Chanos chanos, overwintering farming. Bull, Taiwan Fish. Res. Inst. 33: 695 - 701 pp (in Chinese).
- Lin, S.Y. 1968. Milkfish farming in Taiwan: A review of practice and problems. Fish Cult. Rpt. No.3. The Taiwan Fisheries Research Institute, Taiwan, Republic of China. 63 pp.
- Lin, S.Y. 1969. Milkfish farming in Taiwan. Fish Culture Report No.3. Taiwan Fisheries Res. Inst., 63 pp.
- Ling, S.W. 1977. Aquaculture in Southeast Asia: A historical view. Univ. of Washington Press, Seattle Washington.
- Marichamy, B. 1979. Culture of fishes in cages and pens along the coastal waters of India. Internat'l Work. on Pen and Cage Cult. of Fish. SEAFDEC-IDRC, Tigbauan, Iloilo, Philippines, 11 - 12 Feb.
- Marine Resource Profiling in Kiribati, Ministry of Fisheries and Marine Resource Development, Republic of Kiribati. 2005
- Marte, C.L. 1987. Milkfish culture and artificial propagation. In: Reproductive Physiology of Fish. In: Proc. Third Internat'l Symp. Repro. Phys. Fish by D.R. Idler, L.W. Crim and J.M. Walsh. Mar. Sc. Res. Lab. Mem. Univ. of Newfoundland, Canada. 89 - 93 pp.
- Monetization in an Atoll Society -Managing Economic and Social Change-, 2002, ADB sponsored by Australian Agency for International Development.
- Noor-Hamid, S. and M. Mardjono. 1976. An improved method of collecting gear. Bull.

Shrimp Culture Res. Center 2.

- Noor-Hamid, S., B. Martosudarno and M. Mardjono. 1977. Report on the status and occurrence of milkfish fry in Indonesia. Bull. Brackish water Aqua. Dev. Center. 3: 258 - 267 pp.
- On or Beyond the Horizon, A Discussion paper on Options for Improving Economic Outcomes From the Western and Central Pacific Tuna Fishery, ADB TA 6128-REG, Alternative License Arrangement to Increase Fisheries Revenues. 2005, Asian Development Bank
- Pamplona, S. and R. Mateo., 1985. Milkfish farming in the Philippines. In: Aquaculture of milkfish (Chanos chanos): State of the Art by C.S. Lee, M.S. Gordon and W.A. Watanabe (Eds.). The Oceanic Institute, HI. 141 - 163 pp.
- Poernomo, A.T. 1983. Reclamation of acid sulfate soils. M.S. thesis. UP in the Visayas, Iloilo City, Philippines. 249 pp.
- Pollard, S. *The Kiribati Temaiku baitfish review*. An operational, technical, financial, and economic review of the Temaiku facilities. EEC Project No. 5100. 1988.
- Ronquillo, I.A. 1975. Biological studies on bangos (Chanos Chanos). Philip. J. Fish., 9: 18 - 37 pp.
- Samson, E. 1984. The milkfish industry in the Philippines. In: Advances in Milkfish Biology by J.V. Juario, R.P. Ferraris and L.V. Benitez. (Eds.). Island Publishing House, Inc., Metro Manila, Philippines. 215 - 228 pp.
- Schuster, W.H. 1960. Synopsis of biological data on milkfish Chanos chanos (Forsk.) 1975. Occas. paper IPFC 59/3: 41 pp.
- Shang, C.Y. 1986. Economic aspects of milkfish farming in Asia. In: Aquaculture of Milkfish (Chanos chanos): State of the Art by C.S. Lee, M.S. Gordon and W.O. Watanabe. The Oceanic Institute, HI. 263 - 278 pp.
- Smith, I.R. 1981. The economics of milkfish fry and fingerlings industry in the Philippines. ICLARM Tec. Rep. 1. 146 pp.
- Smith, I.R. and K.C. Chong. 1984. Southeast Asian milkfish culture: Economic status and prospects. In: Advances in Milkfish Biology by J.V. Juario, R.P. Ferraris and L.V.

- Benitez (Eds.). Island Publishing House, Metro Manila, Philippines. 1 - 20 pp.
- Statistical Yearbook of Asia and the Pacific. 1985. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. 638 pp. United Nations Publication.
- Taiwan Fisheries Bureau., 1988. Fisheries Yearbook. Taipei, Taiwan.
- Thiemmedh, J. 1955. Note on the occurrence of Chanos fry in Thailand. Proc. IPFC 5th Meet. Sects. 1 and 111. 136 - 137 pp.
- Ting, Y.Y. 1978. The studies on milkfish overwintering. Bull. Taiwan Fish. Res. Inst. 30: 479 - 486 pp(in Chinese).
- Ting Y.Y. M.N. Lin and K.Y. Lin. 1984. Comparative experiments on the different kinds of materials for building the wind shelter of milkfish overwintering pond. Bull. Taiwan Fish. Res. Inst. 37: 117 - 127 pp(in Chinese).
- Uwate, K.R. *Economics of milkfish culture in the Pacific Islands*. Proceedings of the Regional Workshop on Milkfish Culture Development in the South Pacific. Tawara, Kiribati, 1990.
- Uwate, K.R. *Exonomic Implications of fertilization trials of milkfish ponds in Temaiku*, Tawara, UNDP, 1986. 29 pp.
- Uwate, K.R., J.V. Juario, and T. Teroroko. *An Assessment of the Temaiku bait fish farm in Tawara, Kiribati*. Ministry of Natural Resources, Republic of Kiribati. 1986.
- Uwate, K.R. and T. Teroroko. *Market considerations for bait and food fish production of the Temaiku Fish Farm*. MNRD, Republic of the Kiribati. 1986.
- Vanstone, W.E., L.B. Trio, Jr., A.C. Villaluz, D.C. Ramsingh, S. Kumagai, P.J. Duldoco, M.M.L. Barnes and C.E. Duenas. 1977. Breeding and Larval rearing of milkfish Chanos chanos (Pisces: Chanidae). SEAFDEC Tech. Rep. 3: 3 - 17 pp.
- Villaluz, A.C. 1986. Fry and Fingerling Collection and Handling In: Aquaculture of Milkfish (Chanos chanos): State of the Art by C.S. Lee, M.S. Gordon and W.O. Watanabe. 153 - 180 pp.
- Villaluz, A.C., L.B. Tiro, Jr., L. Ver and W.E. Vanstone. 1976. Qualitative analysis of the anterior portion of the esophagus from the adult milkfish, Chanos chanos, captured

in Pandan Bay (Antique) from 10 May to 30 June 1975. Proc. Internat'l Milkfish Work. Conf., 19 - 31 May, Tigabauan, Iloilo, Philippines. 228 - 231 pp.

Villaluz, A.C., W.R. Villaver and R. J. Salde. 1983. Milkfish fry and fingerling industry of the Philippines: Methods and Practices. SEAFDEC Techn. Rep. No.9

부 록

<부록 1> 인도네시아 참치어업 협력사업의 경제성 분석

1. 서 론

참치어업은 인도네시아의 훌륭한 수산업 중의 하나로, 새우산업과 더불어 수산업 부분에서 외화를 벌어들이는 두 번째로 큰 원천이 되고 있다. 새우만큼 참치는 큰 경제적 가치가 있고 세계시장에서 참치를 수요해 왔다. 참치에 대한 세계시장의 수요는 특별히 참치를 가장 많이 소비하는 나라 일본에서 증가해 왔다.

현재까지 인도네시아의 참치어업은 잘 발전되어 왔고, 특히 두 가지 부분 즉, 자본제적 어업(industrial fisheries)과 영세어업(artisanal fisheries)으로 잘 나누어져 왔다. 자본제적 어업은 연승과 트롤 참치어업으로 구성되어 있다. 반면에 영세어업은 자망, 주낙, 낚시 등으로 구성되어 있다. 자본제적 어업으로 생산된 참치는 신선한 참치, 냉동참치, 또는 통조림용 등으로 수출되어 세계시장에 팔린다. 반면에 영세어업으로 어획된 참치는 신선한 생선인 만큼 잘 가공되어 국내시장에서 팔리고 있다.

또한 자본제적 어업으로 어획된 대부분은 인도네시아해, Banda sea, 서쪽 태평양의 다양한 지역에서 어획하는 연승을 사용한다. 총 참치 연승어선의 거의 80%가 인도네시아해에서 작업을 하고 있다. 2002년의 경우에는 1,392척의 다양한 크기의 참치 연승어선이 Muara Baru-Jakarta, Cilacap-Central Java, 그리고 Boenoa-Bell이라는 3개의 주항구를 이용하였다

2. 참치자원의 잠재력과 개발

참치는 공해에서부터 연안지역까지 산발적으로 회유하는 매우 활동적인 고등어과 어종이다. 인도네시아에서 참치 어종의 이동은 해안지역과 EEZ, 그리고 영해를 포함한다. 해상의 참치 출현은 참치종과 연관된 몇몇의 요인들에 달려 있다. 인도양과 태평양 사

이에 위치한 인도네시아해의 위치 때문에 EEZ를 통하여 참치들이 이동 한다. 더욱이 두 대양을 직접적으로 연결하는 해류 때문에 참치떼들은 해안지역과 인도네시아 영해를 이동하게 된다.

참치그룹은 큰 참치그룹과 작은 참치그룹으로 사업적으로 나누어져 있는데, 큰 참치 그룹은 눈다랑어(Thunnus obesus), 황다랑어(Thnnus albacares), 날개다랑어(albacore tuna-thunnus alalungs), 남방참다랑어(southern blue-fin tuna-Thunnus maccoyii) 등 인 반면 작은 참치 그룹은 가다랑어류(skipjack katsuwinus pelamis) 등이다.

2001년에 수산자원을 평가한 결과는 참치 어종을 기초로 나누어지지 않았다. 모든 청새치, setuhuk, lataran, 가다랑어, 그리고 다른 작은 참치를 포함하여 큰 원양어종을 한 범주에 넣었다. 어종을 근거로 하여 참치어업의 개발 잠재력을 알기 위한 1997년 자원 평가결과는 아래 표에서 보는 바와 같다.

<표 부1-1> 인도네시아 참치어업의 잠재적 개발가능성 평가

지역	어종	지역 면적 (1000km ²)	Fish/ton /hks	중량 (kg/100hks)	Diversity index (kg/100hk)	Sustainable potency	1997년 생산량 (MT)	이용율 (%)
Flores & Makasar Sea	Yellowfin	605.3	1.2208	36.68	67.46	20.418	10.793	52.9
	Big eye		0.5360	20.71	36.06	10.913	5.768	52.9
	Albacore		0.0605	1.33	2.31	32.03	16.931	52.9
Banda Sea	Yellowfin	326.7	1.1836	48.39	84.01	12.723	4048	29.5
	Big eye		0.5826	25.72	44.65	7.294	2152	29.5
	Albacore		0.0155	0.58	0.92	21.167	6.244	29.5
Arafura Sea	Yellowfin	171.6	1.1836	37.37	64.88	5.567	2004	36.0
	Big eye		0.5826	22.58	39.2	3.363	1211	36.8
	Albacore		0.0155	0.31	0.54	8.976	3.231	36.0
Maluku & Tomini Bay	Yellowfin	440.1	1.1345	36.11	62.69	13.795	6119	44.4
	Big eye		0.4047	15.79	27.41	6.032	2676	44.4
	Albacore		0.0046	0.09	0.16	19.862	8.81	44.4
Sulawesi Sea & North Irian Sea	Yellowfin	821.7	1.2953	41.23	71.58	29.408	11799	40.1
	Big eye		0.56	21.77	37.8	15.529	6231	40.1
	Albacore		0.0362	0.74	1.28	45.465	18.242	40.1
West Sumatera Sea	Yellowfin	915.0	0.9235	28.39	51.02	23.343	4477	19.2
	Big eye		0.628	24.34	42.26	19.332	3708	19.2
	Albacore		0.0415	0.84	1.46	43.343	128	19.2

South of Java Island	Yellowfin	388.6	0.7079	22.53	39.11	7.600	3555	46.8
	Big eye		0.9483	3676	63.82	12.400	5800	46.8
	Albacore		0.1936	3.94	6.84	21.437	622	46.3
South of Bali & Nusa Tenggara	Yellowfin	488.8	0.7650	2435	42.27	10.332	2284	22.1
	Big eye		0.8350	32.35	56.16	13.726	3034	22.1
	Albacore		0.3382	6.88	11.94	2.919	645	22.3

<표 부1-2> 2001년 원양자원의 잠재력, 생산성, 개발 비율의 평가

지역	Potency (1,000MT/year)	생산량 (1,00MT/year)	이용율 (%)
Malacca Strait	27.67	35.27	> 100
South china Sea	66.08	35.16	53.21
Java Sea	55.00	137.82	> 100
Makassar strait & Flores Sea	193.60	85.10	43.96
Banda Sea	104.12	29.10	27.95
Seram Sea & Tomini bay	106.57	37.46	35.17
Sulawesi Sea & PacificOcean	175.26	153.43	87.54
Arafura Sea	50.86	34.55	67.93
India Ocean	386.26	188.28	48.74

3. 참치어업 장비와 인프라 실태

참치어선의 입항을 위하여 인도네시아 정부는 다음과 같은 크기별 항구를 만들었다. 5개의 큰 항구(Type A: Muara Baru-Jakarta, Kendari, Cilacap, Bungus and Belawan), 11개의 중간크기의 항구(Type B: Ambon, Pelabuhan Ratu, Ternate, Progo, Pemangkat, Sibolga, Tual, Kejawan, Pekalongan, Brondong, Tanjung Pandan), 그리고 16개의 작은 도서지방 항구(Type C: Lampulo, Sungailiat, Pulau Tello, Sikakap, Tarempa, Karangantu, Karimunjava, Bawean, Telukbatang, arakan, Banjarmasin, Danho, Sorong, Labuhan Lombok, Kupang, Hantipan) 등이다. 그리고 이

들 항구들은 얼음공장, 냉동 창고, 냉수공급, 방파제, 입항지역, 작업장, 조선소, 주유소, 그리고 수산시장 등을 제공한다. 또한 이들 항구 건설 예산은 다양한 국제자금이나 국가로부터 조달되고 있다.

인도네시아의 참치 자원의 개발은 다양한 기술을 사용하는데, 특히 선택된 기술 형태는 자본 투자의 양에 의해 영향을 받고 있다. 다소 소규모 투자의 참치 기술은 낚시로 어렵하고, 중간규모는 예인망, 자망, 흘림낚시, 그리고 큰 규모는 참치선망, 참치채낚기, 참치연승으로 어획한다.

어획 활동에 있어 목표 참치종을 기반으로 참치 어획 기술을 나누면 크게 두 가지 종류의 목표어종으로 나눌 수 있다. 하나는 참치류(thunnus sp.)이고, 다른 하나는 가다랑어류(katsuwonus pelamis)이다. 어획 활동 중에는 목표 종만큼이나 다른 부수 어종도 종종 잡힌다. 상대적으로 높은 가치의 부수어획 종으로는 녹새치(black-blue marlin), 황새치, 돌새치, 상어 등이 있다.

현재 참치 생산자들은 Jakarta와 Denpasar. Bali에 주된 근거지를 두고 있다. 따라서 이 두 도시에 참치 선적이 집중되고 있다. 이 외 다른 참치생산 지역은 Cilacap, bitung, Sibolga, Maluku, North Maluku, NTT, 그리고 West Papua 등이다. 1970년대 중반 이래로 참치 어획이 알려졌는데, 일본인들이 처음으로 Bali에 연승을 도입하였다. 연승으로 처음 잡기 시작했을 때는 참치를 45℃로 얼렸다. 그때 사용된 배의 크기는 100-150톤급이고, 항해시 평균 30-40일 동안 운항되었다.

그러나 이후 시장의 역동성과 어획기술은 급격하게 바뀌었다. 참치어선도 역시 바뀌어 어선의 크기는 약 300-500톤급으로 점점 커져 가고 있다. 또한 한번 항해에 90일 정도 운항하는 결과를 가지고 왔다. 참치의 어획지역은 점점 넓어지고 있는데, 이는 참치가 보다 넓은 지역으로 퍼져 나갔기 때문이다. 그리고 어획 대상의 품질이 시장 수요를 움직이게 했다. 일본시장에서 매우 인기 있는 참치회는 -60℃온도로 저온 냉동해야 했다. 1970년대부터 1980년대에 걸쳐 참치 어획을 위한 일본어선은 크기가 점점 커지고 정교한 기계를 갖추고 있었다. 하지만 현재 그러한 큰 사이즈의 어선은 일부가 여전히 인도네시아해에 운용되고 있지만 대부분의 어선들은 운항되지 않고 있다.

냉동된 참치 상품의 가격은 상대적으로 안정적이다. 그러나 특별히 일본 참치회 시장에서 신선한 참치 수요의 증가에 의해 시장은 발전하고 바뀌었다. 또한 참치 어선의 크

기는 상대적으로 작은 어선으로 바뀌었다. 이는 참치를 어획하여 가능한 빨리 좋은 참치 상품을 소비자에게 배달해서 최고의 육질과 선도를 유지하기 위함이다. 이러한 조건은 저냉동 참치를 어획하는 큰 참치어선이 경쟁력을 잃어 그 산업을 유지하기 어렵게 되었다. 그리고 큰 규모의 참치 어선의 생산경비는 점점 높아지는 반면, 저냉동 참치의 가치도 점점 낮아졌다.

현재 인도네시아에서 참치 어선은 여전히 부분적으로 또는 전체적으로 저냉동으로 생산하여 수출하고 있다. 그러나 저냉동 참치의 가격이 선어 참치의 가격 보다 낮아짐으로써 생산량이 줄어들었다. 더욱이 냉동 참치의 일부는 인도네시아에서 가공, 수출을 위해 통조림으로 만들어져 팔렸다. 참치어선은 30톤급에서 100톤급까지 크기가 다양한데, 그 제질은 섬유유리(FRG), 목재, 목재 FRG가 코팅된 것도 있다.

4. 참치어업 협력사업의 기본정책

인도네시아 해양과 수산부분의 투자는 수산부분 사업에 관한 NO.5412002의 정부 규범에서 규정하고 있다. 수산업은 어획, 저장, 냉동, 상업적 목적의 보관을 포함하여 양식, 어획하는 사람들의 조합이나 개인이 하는 활동을 말한다.

가. 허가

인도네시아 해역에서 참치를 잡는 것을 포함하여 수산업은 인도네시아 국민 또는 인도네시아의 합법적인 기관이나 국제적 동의나 국제법에 적용된 합법적인 외국계 회사에 의하여 이루어진다. 외국 자본가에 의해서 수행되는 사업형태는 세 가지가 있는데 합작, 부분 투자, 그리고 허가권 구입 등이다. 외국회사는 단지 인도네시아 EEZ 안에서 어획하는 사업만 허락된다. 그러한 어획활동을 하는 외국회사는 Permit for Fisheries Business(PFB), License for Fisheries Capture(LFC), 그리고 License for Fish Carrying Boat(LFCB)을 소유해야만 한다.

바다에서 어류나 새우의 어획, 그리고 연못에서 하는 어류나 새우 양식을 포함한 수산업은 단지 인도네시아의 국민 또는 인도네시아의 합법적인 기구나 국제적 동의 또는

국제법에 따른 외국계 회사이다. 어류나 새우를 잡는 회사는 아래와 같은 허가권을 가지고 있어야 한다.

수산업을 행하기 원하는 회사는 의무적으로 어획, 그리고 양식과는 별도로 병행되는 Permit License for Fisheries를 획득해야 한다. Business Permit License for Capture Fisheries에 나와 있는 내용은 어획지역, 어선의 크기와 수, 어획 대상, 어항, 지역 등이 나와 있다. 반면에 운송이나 마케팅을 하기 위한 Business permit license에는 어획지역, 출발항, 어획기지, 운반선의 수와 종류가 나와 있다. 그리고 Business permit license를 소유하는 목적에 아래와 같은 예외를 둔다.

첫째, 모터 없이 전통적인 보트를 사용하는 어부 또는 모터보트의 외부기계로 움직이는 배, 제한된 능력의 모터보트를 사용하여 이루어지는 어획의 경우,

둘째, 특정한 육지에 고여 있는 연못에 어부가 담수양식을 하는 경우,

셋째, 특정한 육지에 염수 양식을 하는 경우,

넷째, 특정한 육지에 어부가 바다 양식을 하는 경우 등이다.

국내 어선만큼이나 각 외국어선 또한 Fish Capture License를 의무적으로 취득해야 한다. Ring seine, Tuna seine, 유자망 등을 이용하는 인도네시아 어선은 3년 동안 유효하다. 하지만 이 규정은 단지 1년 기간의 외국 어선에는 유효하지 않는다.

어획물운반선 면허(FCBL)는 어획면허와 같이 운반선에도 의무적으로 취득하여야 할 사항이다. 면허내용으로는 1) 출발항, 그리고 출발하지 않는 항, 2) 의뢰회사, 3)선장과 선원의 이름, 4) 운반선의 신원 등이다. 허가처리를 빠르게 하기 위해 지방정부는 지방청장에게 위의 면허를 주는 권한을 위임하였다.

합작회사에 있어, 인도네시아 회사는 적어도 20%의 지분을 가지고 있어야 하고, 투자자는 사용할 어선을 수입해야 한다. 그리고 오래된 어선도 15년 이하가 되어야 하며, 강철로 만들어져야 한다. 섬유유리로 만든 어선은 참치연승을 위해 수입되어야 한다.

EEZ에서 허락된 어획 장비는 연승, 선망의 한대의 어선, 그물, 자망, 오징어 채낚기, bouke ani 등으로, 자망의 허가 길이는 100-300톤급의 어선에 2,500m를 넘기면 안 된다. 말라카 해협을 제외하고 EEZ에서 운영되는 어선으로는 첫째, 어획의 모든 종류를 사용하는 350톤급의 최대 크기인 국가의 어선, 둘째, 100마일 이상의 깊이에서 운영되는 350-800톤급의 크기의 선망어선, 셋째, 100마일 이상 물의 깊이에 운영되는 그룹시스

템에 운영되어지는 모든 크기의 선망어선 등이다.

어획을 위해서는 물론이고 EEZ 또는 인도네시아에서 운영되는 수산업은 반드시 수산업을 위한 환원과 세금을 내야 한다. 구체적으로 환원내용으로는 수산업을 위한 기금 조성, 외국회사를 위한 기금 조성, 모든 보트의 톤급관세에 의해서 다각화된 선박의 무게를 합친 것 등으로 환원 세율을 정한다.

나. 참치어업 협력사업시 고려되어야 할 조건

외국 자본에 의한 인도네시아 해역이나 EEZ에서의 어획사업은 아래와 같은 사항이 고려되어야 한다.

첫째, 소규모 수산업이나 특정지역에서 어획해 왔던 지역 어부들을 방해해서는 안된다.

둘째, 어부들을 모든 지역에서 조합이나 지역 어부들과 상호 협동해야 한다.

셋째, National Intelligence Board에 의해 임차한 어선에는 외국인 고용을 보장해야 한다.

5. 국가간 협력사업 기회와 시장 잠재성

참치시장은 시장의 변화와 기술 발전의 변화로 인해 급변하였다. 현재 참치 생산은 저냉동 참치뿐만 아니라 선어참치도 역시 일본시장에서 이루어진다. 반면에 참치 캔은 매우 느린 비율로 증가하고 있다. 국제시장의 참치 생산물의 판매에 있어서 선어 참치가 냉동 참치보다, 그리고 가공보다 쉬운 경향이 있다. 왜냐하면 인도네시아로부터 가공된 참치의 상품은 다양한 관세와 비관세 장벽에 직면하기 때문이다.

소규모 산업 규모만큼이나 큰 참치산업은 항상 빠르게 변화하는 시장수요와 경쟁해야 한다. 인도네시아의 참치 수산업은 여전히 참치를 포함한 인도네시아 해역의 잠재성을 개발하는 것이어야 한다. EEZ만큼이나 영해는 참치 산업에 있어 전도유망하다. 더욱이 어떤 지역은 아직 개발이 되지도 않았는데, 그 이유는 참치산업에 필요한 시설이 부족하기 때문이다. 예를 들어, 현재 선어 참치는 Jakarta와 Denpasar, Bali에서 집중되고 있는데, 이는 수출하는 국가로 직항하는 비행기나 공항 이용이 편리하기 때문이다.

Cilacap의 어선 역시 일본이나 다른 나라로 상품을 보내기 위해 Bali나 Jakarta를 이용한다. 왜냐하면 그곳에는 적절한 하부구조가 없기 때문이다. 공항에서 시장이 있는 국가까지 직항이 필요한 이유는 선어 참치는 소비자에게 빨리 도착해야 상대적으로 높은 가격을 받을 수 있기 때문이다.

<표 부1-3> 인도네시아의 참치류와 가다랑어류 생산량 및 수출규모

연도	생산량(MT)	수출량(MT)	수출금액(US\$1,000)
1996	115,549	82,047	192,980
1997	116,214	82,868	189,433
1998	168,122	104,330	215,134
1999	136,474	90,581	189,386
2000	163,241	92,958	223,916

6. 참치어업 유형별 협력사업의 타당성 분석

가. 참치연승어업 협력사업의 타당성 분석

참치연승은 참치를 잡기 위한 수동적인 어획방법 중의 하나이다. 연승은 하나의 주 라인에 여러 개의 바늘이 있다. 연승은 참치연승으로 잘 알려져 있는데, 이는 참치를 잡는 목적으로 많이 쓰였기 때문이다. 인도네시아 참치와 가다랑어 어업에 있어서는 대부분 100톤급 이하의 어선이 사용되고 있다. 출항기간은 20일을 넘기지 않으며, 참치상품의 양은 선어 참치가 대부분이다.

어선은 어획에 있어서 목표로 하는 대상종을 정해야 한다. 어획 스케줄은 사업 평가를 고려한 것과 운영비의 순환을 참고로 한다. 한해 참치 연승어선의 활동에 고려되어지는 재정적 요인으로는 투자비용, 운영비용(자재비, 인건비, 유지비) 등이 있다.

<표 부1-4> 100톤급, 60톤급, 40톤급, 15톤급의 참치연승어선의 운영경비

(단위: US\$)

비용항목	어선크기			
	100톤급	60톤급	40톤급	15톤급
투자비				
- 어선과 엔진	132,600	88,400	60,775	27,625
- 어선장치	3,315	2,763	2,210	4,420
- 어획장치	11,050	7,735	5,525	1,105
연간 운영경비				
- 재료사용				
- 미끼	4,420	4,420	4,420	2,707
- 얼음	1,326	442	608	111
- 연료비	11,050	6,188	5,194	1,879
- 기름비	1,437	663	442	166
- 기타 유류비	1.11	-	-	-
- 어획기구	2,542	1,437	995	354
- 수리비	718	995	840	995
- 어선보장비	22.1	88	332	3.3
- 기타	332	18.8	11.1	-
인력				
- 인건비	5,194	3,315	3,426	1,547
- 후생비	1,547	1,105	1,050	442
- 운항비	1,658	1,326	1,492	774
- 생산 프리미엄	2,542	4,531	5,083	4,862
소비				
- 물	221	-	-	-
- 해상에서의 소비	1,879	1,437	1,437	884
- 육지에서의 소비	221	221	276	99.5
수리비				
- 부품비	442	442	276	332
- 양륙수리비	884	553	332	442
- 도킹비	9,724	4,420	3,591	1,381
- 앵커링비	33.2	22.1	16.6	15.5
- 어선비용(Boat fees)	22.1	55.3	-	-
- 기타	-	-	-	-
비품				
- 어선	5,967	3,978	2,652	1,326
- 어획도구	4,973	3,426	2,431	939
- 어선도구	774	619	497	99.5
- 라디오/전화	55.3	55.3	55.3	44.2
- 회전나침판	663	33.2	11.1	7.7

간접비				
- 어선라이센스비	22.1	16.6	1.1	1.1
- 항구정박비	88.4	66.3	66.3	88.3
- 보험료	332	332	332	332
- 행정출장비	-	-	-	-
- 통신비	33.2	175	16.6	7.7

<표 부1-5> 참치연승어선의 수입현황

개 요	가격 (US\$/kg)	참치연승어선의 크기							
		100톤급		60톤급		40톤급		15톤급	
		ton	US\$	ton	US\$	ton	US\$	ton	US\$
수출시장									
눈다랑어(신선)	0.44	30	13,200	33	14,520	36	15,840	19	8,360
황다랑어(신선)	3.9	0.3	1,170	0.2	780	0.4	1,560	2.5	9,750
참다랑어(신선)	4.6	0.2	920	0.07	322	0.3	1,380	0.4	1,840
Meka (fresh)	1.9	0.5	950	-	-	0.7	1,330	0.03	57
marlin(fresh)	1.9	--	-	13	24,700	-	-	-	-
눈다랑어, 황다랑어(냉동)	2.5	12	30,000	47.0	117,500	11	27,500	4.9	12,250
		43.0	107,500	-	-	48.4	121,000	26.8	67,000
국내시장									
날개다랑어	1.3	4.5	5,850	4	5,200	4.2	5,460	7.8	10,140
Marline	0.8	0.8	640	0.8	640	1.4	1,120	0.8	640
Meka	1.1	1.2	1,320	2.2	2,420	0.5	550	0.6	660
참다랑어	0.9	3.4	3,060	3.6	3,240	1.2	1,080	2.6	2,340
상어	0.3	1.2	360	0.4	120	0.01	3	0.2	60
상어지느러미	52	22	1,144,000	27.5	1,430,000	0.03	1,560	1	52,000
총계		119.1	1,308,970	131.8	1,599,442	104.14	178,382	66.63	165,097

아래의 표들은 참치연승어업의 내부수익율(IRR), 순현재가치(NPV), 수익 대 비용 비율(B/C) 등 경제성 분석결과를 나타낸 것이다.

<표 부1-6> 100톤급 참치연승어선의 경영상태

No.	경제성 분석(simple)	값
1	B/C	1.87
2	NPV(20%)	US\$467,869
3	IRR	0.8

<표 부1-7> 40톤급 참치연승어선의 경영상태

No.	경제성 분석(simple)	값
1	B/C	2.58
2	NPV(20%)	US\$462,202
3	IRR	1.32

<표 부1-8> 15톤급 참치연승어선의 경영상태

No.	경제성 분석(simple)	값
1	B/C	3.14
2	NPV(20%)	US\$320,615
3	IRR	1.82

<표 부1-9> 60톤급 참치연승어선의 경영상태

No.	경제성 분석(simple)	값
1	B/C	3.19
2	NPV(20%)	US\$789,925
3	IRR	1.62

그리고 연평균 10%의 비용 증가, 연평균 10%의 판매비 감소, 3년마다 25%의 연료비 증가를 가정한 민감도 분석결과(IRR, NPV, B/C)는 아래 표에서 보는 바와 같다.

1) 연 10% 가격증가

<표 부1-10> 100톤급 참치연승어선의 경영상태

No.	경제성 분석(simple)	값
1	B/C	1.76
3	IRR	0.76

<표 부1-11> 60톤급 참치연승어선의 경영상태

No.	경제성 분석(simple)	값
1	B/C	2.63
2	NPV(20%)	US\$623,116
3	IRR	1.33

<표 부1-12> 40톤급 참치연승어선의 경영상태

No.	경제성 분석(simple)	값
1	B/C	2.58
2	NPV(20%)	US\$462,201
3	IRR	1.32

<표 부1-13> 15톤급 참치연승어선의 경영상태

No.	경제성 분석(simple)	값
1	B/C	2.94
2	NPV(20%)	US\$310,510
3	IRR	1.77

2) 연 10% 판매비의 감소

<표 1-부14> 100톤급 참치연승어선의 경영상태

No.	경제성 분석(simple)	값
1	B/C	1.68
2	NPV(20%)	US\$367,267
3	IRR	0.68

<표 부1-15> 60톤급 참치연승어선의 경영상태

No.	경제성 분석(simple)	값
1	B/C	2.87
2	NPV(20%)	US\$674,864
3	IRR	1.42

<표 부1-16> 40톤급 참치연승어선의 경영상태

No.	경제성 분석(simple)	값
1	B/C	2.04
2	NPV(20%)	US\$273,548
3	IRR	1.59

<표 부1-17> 15톤급 참치연승어선의 경영상태

No.	경제성 분석(simple)	값
1	B/C	2.82
2	NPV(20%)	US\$273,548
3	IRR	1.59

3) 연 10%의 비용 증가와 10% 판매비 감소

<표 부1-18> 100톤급 참치연승어선의 경영상태

No.	경제성 분석(simple)	값
1	B/C	1.58
2	NPV(20%)	US\$333,957
3	IRR	0.64

<표 부1-19> 60톤급 참치연승어선의 경영상태

No.	경제성 분석(simple)	값
1	B/C	2.70
2	NPV(20%)	US\$652,639
3	IRR	1.39

<표 부1-20> 40톤급 참치연승어선의 경영상태

No.	경제성 분석(simple)	값
1	B/C	1.91
2	NPV(20%)	US\$323,369
3	IRR	0.96

<표 부1-21> 15톤급 참치연승어선의 경영상태

No.	경제성 분석(simple)	값
1	B/C	2.64
2	NPV(20%)	US\$263,443
3	IRR	1.54

나. 참치채낚기 협력사업의 타당성 분석

인도네시아에서의 참치채낚기 어선들은 대체적으로 비슷한 구조를 가지고 있다. 하지만 가다랑어를 잡기 위해서 사용하는 엔진의 크기는 다소 다르다. 동인도네시아 해의 참치채낚기 어선 크기는 투자와 어획목적지에 따라 20-100톤급까지 다양하다. 조업하는 해역이 넓으면 넓을수록 해안지역으로부터 멀리서 어획할수록 어선은 점점 커진다.

<표 부1-22> 동인도네시아 해역의 참치채낚기 어선의 재료, 엔진, 어선 크기

지역	어선크기	엔진마력수	어선재료
Bitung	20-50톤급	100-240HP	목재
Kendari	20-40톤급	75-200HP	목재
Scorong	30-100톤급	240-280HP	목재
Biak	300톤급	1200HP	유리섬유
Ternate	10-15톤급	30-75HP	목재
Labuha	10-15톤급	30-75HP	목재
NTT	10-20톤급	30-105HP	유리섬유

1) 참치채낚기어업 협력사업의 투자가치

기업적인 규모를 위한 것만큼이나 작은 규모의 가다랑어 어획 산업이 필요한 투자는 어선, 어구, 어구를 사용할 수 어업자들이 필요하다. 다른 추가 투자는 항상 엔진과 다른 어획 보조 수단을 위한 것이다. 기업적인 규모에서 가다랑어 어획을 위한 투자는 대략 US\$3,985,956(pole and line 어구)이다. 사업을 시작할 때 가장 큰 비용은 기업적 규모의 사업에 US\$1,880,710만큼의 해양시설물을 설치하는 것이다.

2) 운영비

이 사업에서 필요한 운영비는 항해를 위한 면허, 어업허가, 장비, 어선유지비, 생선의

신선도를 유지하기 위한 얼음, 선수품, 엔진오일, 유류구입비 등이 필요하다. 가다랑어를 잡기 위한 가장 큰 운영비는 항해시 선수품이고, 기업적인 운영비 중에서는 Pole and Line 장비구입이 대략 51%를 정도를 차지한다.

3) 참치채낚기어업 협력사업의 투자 가능성

회수기간 분석은 언제 주요 투자를 돌려받는 것인가에 대한 분석이다. 기업적인 규모의 사업에서 필요한 투자금은 약 US\$3,986, 그리고 2년 내에 회수될 것으로 분석되었다. 이상 Pole and Line에 대한 경제성 분석 결과는 아래 <표 부1-23>에서 보는 바와 같다.

<표 부1-23> 가다랑어 어업의 경제성 분석

경제성 분석	결과치
NPV(I=19%)	US\$4,018,072
B/C R(average)	127%
IRR(5)	49%
Payback Period(year)	2.02

다. 참치선망어업 협력사업의 투자가치

가다랑어를 잡는데 이용하는 선망어업은 모터보트이다. 선망어선을 만드는데 이용되는 재료와 크기가 다름에도 불구하고 그 특성은 매우 안정적인 회전능력, 높은 속도가 갖추어 져야 한다. 그러므로 어선은 참치들이 빠져나가지 못하게 하기 위해 어군을재빨리 감쌀 수 있는 능력이 있어야 한다. 선망은 Sack, Cock line, Wing, Lead line, Purse line, Purse ring, 그리고 Bride로 구성되어 있다.

가다랑어의 그물의 크기는 어획장소의 수심과 자본 능력에 따라 다양하다. 선망의 평균 길이는 3.5km이고 깊이는 150m, 망규격은 2-2.5인치 정도이다. Aceh에서 운영되고 있는 선망어구의 사이즈는 약 1-1.2km, 수심 50-70m, 망의 크기는 대략 2인치이다. 어

구의 목표로 하는 종은 가다랑어를 포함하여 수면 군집성의 원양어류 등이다.

1) 참치선망어업 협력사업의 투자가치

작은 규모의 산업과 마찬가지로 기업적 가다랑어를 잡는 산업에도 필요한 투자는 어선, 어구, 어구를 사용할 어업자들이다. 기업적 규모에 필요한 투자규모는 US\$2,175,082인데, 가장 큰 비중을 차지하는 것은 해양시설물로 약 US\$1,303,900 정도이다.

2) 운영비용

기업적 규모의 운영비는 전체 경비의 약 65%를 차지한다.

3) 참치선망어업 협력사업의 투자 가능성

환급 분석은 언제 투자금이 회수되는가 하는 것이며, 기업적 규모로 하는 투자는 약 US\$2,175,082이고, 2.69년 내에 회수될 수 있는 것으로 나타났다. 기업적 규모를 위한 가다랑어의 어업의 NPV는 US\$1,089,043으로 나타났다. 그리고 기업적 규모에 있어서 B/C 비율과 회수비율의 가치는 각각 35%와 133%로 분석되었다(<표 1-24>).

<표 부1-24> 참치선망어업의 경제성 분석

경제성 분석	결과치
NPV(I=19%)	US\$1,089,043
B/C R(average)	133%
IRR(5)	35%
Payback Period(year)	2.69

라. 협력사업의 정책적 함의

참치는 인도네시아 수산물의 중요한 어획물 중의 하나이다. 인도네시아 국가적인 참치 산업은 많은 경험과 국제적 시장 환경을 수용해왔다. 시장수요의 변화는 어획방법을

변화하게 하였고, 그래서 더욱 더 기대가 큰 산업이다. 따라서 참치 산업의 투자가 비싸더라도 이 산업의 발전과 투자의 기회를 폭 넓게 열어야 한다. 보다 주의 깊고, 전문적으로 투자가 행해진다면 단순 가공하는 만큼이나 기업적 어업도 크게 발전할 수 있는 기회를 가질 것으로 기대된다.

<부록 2> 인도네시아 새우양식 협력사업의 경제성 분석

1. 서론

몇 년 전 금융위기 이후에 침체상태에 있었던 인도네시아 경제의 부흥을 위한 여러 정책적 노력들이 이루어지고 있다. 그 중의 하나가 수산물 수출을 통한 무역수지를 증가시키는 것이다. 인도네시아 수출에 있어서 가장 가치 있는 수산물로는 새우, 참치, 농어, 진주조개, 전복, 해삼 등이 있다. 30g의 인도네시아산 큰 새우의 가격은 해외시장에서 kg당 10 달러의 가치가 있다.

인도네시아산 새우 생산은 어획과 못 양식으로부터 이루어진다. 2000년에 인도네시아산 새우 생산량은 어획으로 249,032MT, 양식으로 430,017MT, 총 679,049MT를 기록했다. 이 생산량 중 116,200MT(약 US\$10억의 가치)만이 수출되었는데, 주요 수출 대상국은 일본, 미국, 홍콩, 싱가포르, 대만, 중국, 한국, 태국, 필리핀, 그리고 북한 등이다.

전 세계에서 인도네시아 수산물 수출량은 7~8위 정도를 차지하고 있다. 지금까지 새우는 여전히 수산물분야에서 외국 수출의 최고치를 기록해왔다. 통계자료에 따르면 새우는 전체 수산물 수출의 60% 정도를 차지하고 있다.

2. 새우어업의 개발 잠재성

새우는 갑각류에 속하며, 경제적 가치가 높은 Penaeidae족과 Panulirudae, spiny lobster를 포함한다. Penaeidae족에는 9종류가 있는데, *Penaeusmonodon*, *P. semisulcatus*, *P. chinensis*, *P. indicus*, *Metapenaeus monoceros*, *M. ensis*, 그리고 *M. elegans* 등이 그것이다. 이에 반해 Panulirudae족에는 5종류가 있는데, *Panulirus versicolor*, *P. ornatus*, *P. pennicilatus*, *P. longiceps*, 그리고 *P. marginatus* 등이 그것이다.

새우생산은 어획과 양식에 의해서 이루어진다. 그러나 Panulirudae족은 아직 양식화에 성공하지 못했는데, 이는 배양기술이 아직 알려지지 않았기 때문이다. 새우와 바다가재 자원추정에 의하면 인도네시아에서는 새우와 바다가재 자원 개발이 특정지역에서 과잉 어획되고 있음이 밝혀졌다. Penaeid 새우의 어획개발은 수산물 관리지역

7(Sulawesi해, 태평양, Arafura해)과 관리지역 6(인도양)에서 주로 이루어졌다. 반면에, 바다가재 어획은 관리지역 3 (Java해), 관리지역 4(Flores해, Makassar Strait), 관리지역 5(Banda해), 그리고 6(인도양)에서 주로 이루어지고 있다. 바다가재 어획은 새우트롤, 함정미끼, 바다가재 예인망, 그리고 잠수방식인 전류흐름 방식 등으로 이루어지고 있다. Penaeid 새우는 트롤과 3중 자망에 의해서 주로 행해지고 있다.

인도네시아 수산당국이 직면한 중요한 문제는 현존하는 있는 비규제, 비보고화된 어획 관습이며, 이는 US\$25억~40억에 달하는 재정상의 손실로 추산된다. 게다가 과잉어획과 생태계 및 거주지 파괴 또한 많은 손실을 가져온다. 정부정책 중에서 불법어획을 방지하기 위한 방법으로 어선의 재등록제도가 행해졌지만, 오직 47%의 어선만이 재등록하여 불법어업에 대한 완전한 통제가 아직까지 이루어지고 있지 않은 것으로 나타났다.

새우양식은 새우 못의 해수에서 이루어져왔다. 주요 양식 새우종은 Tiger Prawn이다. 잠재적으로 해안가의 새우 못으로 변환될 가능성이 있는 지역은 약 780,000ha 정도로 추산되고 있다. 2000년 새우 못으로 전환된 해안가 지역은 325~530ha에 이르렀다. 그리고 연못 새우의 생산성은 ha당 연간 100~10,000kg으로 다양하며, 이는 양식기술에 따라 차이가 난다.

그런데 최근 새우 생산조건은 급격히 나빠지고 있다. 이는 새우 못의 흰점 바이러스로 인해 새우의 질병이 크게 발생했기 때문이며, 흰점 바이러스의 증식은 양식활동으로 인해 발생하는 유기물 배출로 인한 새우 못의 오염으로 수계환경이 나빠졌기 때문이다. 유기체의 침전은 발병 미생물의 발달을 촉진한다. 바이러스 전달자로서 갑각류 동물, 게, 크릴, Euphasid 동물성플랑크톤과 같은 것이 있다. 흰점 바이러스의 생명주기는 화학적 혹은 육식 고기와 같은 생물적 매개체를 사용하여 전달 조직체를 멸살시킴으로써 단축시킬 수 있다. 게다가 바이러스성 자유 새우 애벌레의 사용과 소독처리를 통한 연못 수계의 '소독' 과정이 강력히 추천되고 있다. 이러한 새우 양식의 제한방식에 의해 흰점바이러스에 의한 양식실패는 조만간 사라질 것으로 기대되고 있다.

3. 새우어업 장비와 인프라 실태

새우잡이 어선의 양륙을 위해 인도네시아 정부는 5개의 대양성의 큰 항구(A형태:

Muara Baru Jakarta, Kendari, Cilacap, Bungus, Belawan)와 11개의 중급 규모의 항구 (Nusantara Harbour, B형태: Ambon, Pelabuhan Ratu, Ternate, Pro해, Pemangkat, Sibolga, Tual, Kejawanan, Pekalongan, Brondong, Tanjung, Pandan), 그리고 작은 연안항 16개(C형태: Lampulo, Sungai Liat, Pulau Tello, Sikakap, Tarempa, Karangantu, Karimunjava, Bawean, Telukbatang, Terakan, Banjarmasin, Dagho, Sorong, Lanuhan lombok, Kupang, Hantipan)를 만들었다. 이 모든 항구는 얼음공장, 얼음저장소, 작업장, 양륙장, 연료 공급시설, 생선 마케팅 지역 등과 함께 제공되고 있다. 이들 어항의 건설은 국가 예산과 해외자본에 의해 지원받고 있다.

새우 생산기지를 발전시키기 위해 1972년부터 지금까지 인도네시아 정부는 관개시설 (전국에 흩어져있는 133,600ha에 해당하는 못에 공급할 수 있는)을 지어왔고, 새우의 질병을 진료하기 위한 시설 또한 건설해 왔다. 인도네시아는 현재 정부에 의해 운영되는 25개소의 부화장과, 사적(私的) 소유의 246개소의 부화장을 갖추고 있다. 정부에 의해 운영되는 새우 부화장은 Jepara, Situbondo, Takalar, Siddo South Sulawesi, Ujung Balee Nangroe Aceh Darussalam 등에 위치해 있다. 사적소유의 새우 부화장은 대부분이 West Java, Central Java, East Java, South Sulawesi 등지에서 찾아볼 수 있다. 새우 양식 하부시설의 건설은 앞서 언급한 바와 같이, 국내 예산, OECD, 세계은행(World Bank), 그리고 아시아개발은행(Asian Development Bank) 등 해외 대부를 통해 이루어졌다.

4. 새우어업 협력사업의 기본정책

트롤에 의한 바다새우 어획은 1980년대 이후부터 과도한 것으로 밝혀졌다. 정부의 이러한 상태에 대한 우려는 1980년 대통령령 제39조에서 트롤의 금지와 바다새우 어획에 대한 제한으로 나타났다. 이 금지법의 원인은 전통적 어업인들의 어획량 감소 때문에 과도한 어획을 한 탓이었다. 어획지역 조정이 정부에 의해서 규제되었지만, 그 어획지역은 여전히 새우잡이 배와 전통적 어업인들 사이에서 중첩되었다.

연안지역에서 행해지는 많은 새우잡이 배들의 어획 장소는 전통적 어업인들이 어획하는 바로 그 지역이었다. 이러한 관심사의 분쟁은 아직 완전히 해결되지 못하고 있으며,

새우어획 지역의 조정은 입법화 과정에서 매우 복잡화 되어가고 있다. 게다가 몇몇 어획 전문가들은 해면어로어업은 최대 지속적 생산량에 도달할 것이고, 그 이상 생산이 이루어질 수 없다고 한다. 이러한 조건에서 모든 수산업은 양식업 및 수증양식으로 전환되어야 한다. 또한 가치가 낮은 어종은 수증양식을 통해 고부가가치의 어종으로 전환되어야 한다.

양식업에 있어서 정부는 특히 연안과 못에서의 새우생산성 증가에 대해 높은 기대를 하고 있다. 어류양식 강화프로그램을 통해 몇몇 수산물 즉, 새우, 농어, 김, 틸라피아 등이 특별히 주목받기 시작하였다. 보다 구체적으로 2002년 새우양식 발전목표는 175,000ha였고, 생산량은 107,000MT이었다. 2002년말 이 프로그램은 당초목표의 71~73%를 달성했고, 새우양식 강화프로그램은 또한 2003년에 추가로 349,000ha와 250,000MT의 목표를 세웠다.

<표 부2-1> 재등록 전과 후의 회사와 어선척수 변화

설명	재등록 전	재등록	미재등록	새등록	현재
회사수	1,800	1,622	638	733	1,895
어선수	19,000	7,378	11,622	1,578	9,000
어선수할당	7,369	4,128	3,241	2,830	6,985
FCL	6,925	3,747	-	983	5,750
FCBI IL	249	219	3,158	164	383
FCCBII	68	62	30	19	81
FCFBFL	56	44	6	48	92
FCFBFL	71	36	12	52	88
FCL	-	-	35	564	564
FCCFBL	-	-	-	5	55

일반적으로 수산과 수산업 정책 프로그램의 원칙은 다음과 같다.

첫째, 수산업자들로 하여금 그들이 바다의 주인으로 만들기 위해 혹은, 소위 말하는 인도네시아 수산기업화를 목표로 한다.

둘째, 모든 수산업 지역에서의 허가 과정의 향상, 제도의 발전과 강화를 통해 비규제 (unregulated), 비보고화(unreported)된 어획관습을 방지하고 문제점을 극복한다.

셋째, 과잉 어획된 지역에서부터 발전 가능성이 있는 지역으로의 어업자를 이동시킨다.
넷째, 양식업 및 수중양식을 강화하고 발전시킨다.
다섯째, 장래의 생산가능 산업을 발전, 강화하는 것 등이다.

해양과 수산분야에서의 투자는 정부의 규제에 의해 규제되고 있다. 수산업은 사적 혹은 그룹 형태의 활동으로 이루어지는데, 어로 활동과 수중양식, 저장소, 냉동, 상업목적의 저장 등의 업무에 종사하는 사람들이 대부분이다. 수산물 어획, 바다새우 양식, 못새우 양식을 포함한 수산업은 오직 인도네시아 국민, 인도네시아 법인체 혹은 국제조약 및 국제법에 기초한 외국 기업에게만 그 기회가 주어진다. 수산물 어획과 새우어획을 실시하는 법인체는 수산업 허가증을 가지고 있어야 하며, 수산물 어획증, 수산물 운반선 증서 역시 보유하고 있어야 한다. 반면에 수산물 및 새우 양식 종사자는 반드시 수산물 사업허가증이 있어야 한다.

수산업에 종사하고자 하는 사업체들은 어획어업 및 수중양식으로 각각 발행되는 수산업 사업허가증을 소지할 의무를 가진다. 어획어업에 대한 허가증에 나타나 있는 정보는 어획지역, 어획어선의 크기와 수, 어획기구의 형태, 어획 위치와 전체 어획지역에 대해 표기하도록 되어 있다. 반면에 마케팅 및 운송에 관한 사업허가증에는 어획지역, 출항지, 어획기지, 운반선의 수와 형태를 표기하도록 되어있다. 사업허가증을 소지하는 의무에는 다음과 같은 예외사항이 있다.

- 첫째, 무동력선 혹은 동력선 외 기계사용, 특정 용도의 동력어선을 사용하는 전 통적 어업자에 의해 이루어지는 어획
- 둘째, 특정 육상에 있는 못에서 실시되는 담수 양식어업
- 셋째, 특정 육상에서 이루어지는 기수 어류양식
- 넷째, 특정 육상에서 이루어지는 바다양식

국내어선 및 외국어선은 어획증을 소지할 의무가 있다. 예인망, 참치 예인망, 부유식 자망을 사용하는 인도네시아 어선에는 3년의 유효기간이 주어지며, 다른 어획 도구를 사용하는 어선에게는 2년간의 유효기간이 주어진다. 어류 운반선증(FCBL)은 어류 운반선에게 부과되는 의무이며, 어획증과 같은 유효기간을 지닌다. 증명서에 표기된 정보는

1) 출항지와 비출항지, 2) 어선이 종사하는 회사, 3) 선장과 선원의 이름, 4) 운반선의 신원 등이다. 허가절차를 촉진시키기 위해 지방 정부는 위와 같은 증명서를 제공하기 위한 권한을 부여 받았다.

보다 구체적으로, 주지사 또는 이름이 표시된 권위자가 제공하는 수산업 사업허가증, 어획증, 어류 운반선증은 인도네시아 수산회사가 어획과 운반, 관리지역에서 머무르는데 필요하며, 비동력어선, 어선 외부 장치, 총톤수 10톤 이상, 30톤 이하의 내부 동력어선을 사용하는데 필요하다. 혹은 90마력 이하의 동력어선과 관리지역이 정착된 그리고 외국자본 혹은 외국노동력을 사용하지 않는 경우에 필요하다. 그리고 담수지역, 기수와 외국 자본 및 외국 노동력이 이용되지 않는 관리지역 내의 바다에서 어류양식을 행하는 수산회사들에 대해서도 수산업 허가증이 주어진다.

다음으로 권력행사의 장 혹은 다른 이름이 표시된 권위자가 제공하는 수산업 허가증, 어획증, 운반허가증은 관리지역 내에서 어획하고 운반하는 수산기업들에게 주어지며, 또한 무동력선을 이용하고, 외부동력선, 내부동력선(10톤 이상), 혹은 90마력이하의 동력어선, 외국자본 및 외국노동력을 사용하지 않는 관리지역 내에 위치하는 어선에 대해 부여된다. 그리고 담수, 기수, 외국자본 및 외국노동력을 사용하지 않는 관리지역 내에서 양식하는 인도네시아 수산기업에 대해서도 수산업 허가증이 교부된다. 복지와 자원 회복을 증대시키기 위해 정부는 수산기업과 어업생산량에 대한 처벌을 보다 강화하고 있다.

이 외에 수산합작기업에 대해 첫해의 20% 이상의 지분이 인도네시아에 있도록 요구하고 있다. 그리고 투자자는 회사를 위해 사용될 어선을 수입하게 된다. 어선에 대해서는 적어도 내용연수 15년 이하의 강철어선이어야 하며, 섬유유리 소재의 어선은 참치연승을 위해서만 수입될 수 있다. 어선 수입 시 선행조건들은 다음과 같다.

- 첫째, 100-350톤급의 섬유유리 소재의 연승어선일 것
- 둘째, 100-400톤급의 어류어획을 위한 강철어선일 것
- 셋째, 100-300톤급의 새우어획을 위한 강철어선일 것
- 넷째, 100-300톤급의 아가미망을 위한 강철어선일 것
- 다섯째, 100-300톤급의 Bouke Ami와 오징어 가짜 미끼를 위한 강철어선일 것

EEZ에서 허가된 어구는 연승, Purse 예인망의 단종 어선, 어류망, 아가미망, 오징어 가짜 미끼, Bouke Ami 사용의 단종어선 등이다. 100-300톤급의 어선에서 사용되는 아가미망의 허가길이는 2,500미터 이하이다. 인도네시아 EEZ에서 운영되는 어선(말라카해협을 제외한)들은 다음과 같은 어선 및 어구들이다.

첫째, 모든 종류의 어구를 사용하는 최대 350톤급 국내 어선

둘째, 100마일 이상의 수심에서 이루어지는 350-800톤급의 Purse 예인망

셋째, 100마일 이상의 수심에서 이루어지는 선단 형태 모든 크기의 Purse 예인망등이다.

인도네시아 연근해 및 EEZ에서 이루어지는 양식업을 포함한 수산업에 대해 수산기업들은 반드시 여러 가지의 수수료를 지불해야 하는데, 수수료는 수산업에 대한 자금, 수산자원 개발에 대한 자금, 외국기업의 수산업에 대한 자금 등이며, 자금율은 총톤수 × 각 어선의 관세 총계를 바탕으로 산출한다. 그리고 인도네시아의 연근해와 EEZ에서 외국자본가에 의해 이루어지는 수산물 어획사업은 다음과 같은 여러 조건들을 고려해야 한다.

첫째, 특정 지역에서 행해지는 소규모의 영세, 지방 어업자들을 방해해서는 안 됨

둘째, 지방 어업자 및 어민 공동체와의 상호 협동적인 사업을 수행할 것

셋째, 어선대여에서 외국선원 고용시 반드시 그 안전을 국가정보국에 의해 보장받을 것 등이다.

5. 새우어업의 시장잠재력

2002년 인도네시아 국내 새우생산량은 679,000MT이었다. 정부는 2005년 수산물 수출에서 외국거래에 의한 수입을 52억 달러 정도로 내다보고 있다. 이에 반해 새우 양식생산액은 약 23억 달러 정도로 기대하고 있다. 통계자료에 따르면 2000년 새우의 수출량은 국내 총 새우생산량의 17% 즉, 116,200MT에 달하였다. 인도네시아의 새우생산을 1990~1998년 기간 동안 다른 나라 새우생산과 비교할 때, 인도네시아가 태국에 이어 2위 정도인 것으로 나타났다. 보다 구체적으로 1998년 인도네시아의 새우생산은 태국 생산량의 약 65%정도를 기록했다.

<표 부2-2> 세계의 새우 생산량 변화

구 분	1990년	1991년	1992년	1993년	1994년	1995년	1996년	1997년	1998년
태국	119,510	162,051	184,884	226,515	265,524	250,713	240,339	227,560	243,800
인도네시아	107,296	140,161	141,690	138,606	135,058	146,605	151,769	167,445	158,500
에콰도르	76,420	105,233	113,137	83,404	88,731	105,597	107,920	132,709	144,000
중국	164,817	219	206,866	67,856	63,672	78,416	88,851	102,923	143,066
베트남	31,000	35,600	37,600	42,000	45,000	52,000	60,000	108,000	116,000
인도	29,985	35,500	40,000	72,200	91,168	97,539	95,152	85,581	61,000
기타	122,970	134,065	165,301	197,916	201,332	210,720	216,033	196,347	27,431
합계	671,997	532,176	889,678	847,697	890,685	951,593	960,054	1,000,585	1,113,887

주요 수출대상국별 수출량과 금액은 다음의 <표 부2-3>과 같다.

<표 부2-3> 인도네시아의 새우 수출대상국별 수출규모(2000년)

순위	국가	수출량(kg)	수출액(달러)
1	일본	50,118,750	621,321,085
2	홍콩	10,441,688	34,203,247
3	싱가포르	8,549,273	17,668,635
4	대만	4,998,281	13,952,474
5	중국	4,481,593	15,324,526
6	한국	3,168,023	6,364,945
7	태국	737,853	6,771,187
8	필리핀	292,565	75,831
9	북한	13,305	126,162
합계		90,801,311	715,808,092

미국은 세계 최대의 새우 수입국이다. 아래 표는 다양한 새우 생산국으로부터 미국이 수입한 내용을 담고 있다(1992-2000년). <표 2-4>를 보다 구체적으로 살펴보면, 인도네시아는 이 기간 동안 평균 22,700MT의 대미수출 기록을 보이고 있다. 이와 동시에 태국은 인도네시아의 4배인 87,600MT를 수출하였다. 각국별 대미 새우수출 분석에 대해

서는 보다 심층적인 연구가 필요한데, 특히 태국의 대미 새우수출의 비밀은 반드시 밝혀지고 연구되어야 할 것이다.

<표 부2-4> 국가별 대미 새우수출량 변화(단위: 천MT)

국가	1992년	1993년	1994년	1995년	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년
태국	53.9	66.8	80.8	77.8	72.7	73.4	92.3	144.5	126.4
에콰도르	54.7	49.2	48.1	51.8	44.1	63.7	64.5	50.4	19.0
멕시코	13.7	20.4	22.9	33.1	30.8	34.0	35.4	35.0	29.0
인도	17.7	19.1	22.6	17.7	18.9	20.0	20.2	21.8	28.3
중국	49.4	31.0	22.9	14.6	7.7	12.9	7.0	8.8	18.2
인도네시아	13.7	3.3	11.0	5.3	99.9	12.8	15.3	16.0	16.7
파나마	5.5	6.3	7.0	8.6	8.7	10.5	1.8	1.6	5.8
방글라데시	8.3	9.6	8.6	5.0	9.2	9.8	10.2	7.8	10.2
기타	53.2	56	60.9	57.0	62.2	57.0	62.5	66.9	90.9
합계	270.1	272.1	284.8	270.0	354.2	294.1	315.4	331.7	345.0

6. 새우어업의 경제와 금융

새우는 인도네시아 수산물 생산의 중심이며, 주로 해양에서 어획되거나 연못에서 양식에 의해 생산되고 있다. 최신 자료에 의하면 인도네시아 새우생산량(2000년)은 약 679,049MT 수준이다. 새우 산업의 투자형태는 특이한 성격을 지니는데, 서로 지원하는 기업 활동의 형태로 형성되었다. 이러한 기업 활동 중에는 (1)새우 어획, (2)새우 양식, (3)새우 부화장 등이 있다. 이러한 각 활동에 대한 투자선택은 사업 활동 이행의 금융적 측면에 큰 영향을 끼치게 된다.

새우는 막대한 자원 잠재력을 가지고 있으며, 이에 따라 이 사업에서 고려되는 첫 번째 단계는 다음과 같다.

첫째, 질 좋은 새우잡이 지역의 선택과 새우 양식 연못의 위치, 사업 활동을 위한기지의 위치 선정

둘째, 새우어업의 발전에 있어 가능한 기술의 선택, 즉, 새우 어획산업(새우 어획기술, 차기 수확 기술, 이상 기술의 동시 수행), 수중양식 산업(단순 기술, 중간 단계 기술, 진보된 기술), 그리고 부화장 산업(단순 기술, 중간단계 기술, 진보된 기술). 각 산업에 적용되는 선택된 기술은 재정적 측면에 영향을 끼친다.

<표 부2-5> 새우 연못 양식사업의 연간비용 분석(단위: US\$)

비용요소	새우양식사업		
	기초기술	중간기술	고급기술
A. 투자비용			
1.Genet	-	-	1,768
2.물 펌프	1,768	1,768	3,536
3.Paddle wheel	-	-	3,536
4. 못 기구	111	111	111
5.못 복구	222	333	444
B. 운영비			
1. 새우 종묘	133	398	995
2. 먹이	1,024	2,685	6,713
3. 사료	133	133	133
4. 석회소독	266	354	442
5. 살균제	-	530	663
6. 살충제	44	44	44
7. 연료	193	290	483
8. 항생제	111	222	333
9. 인건비	663	663	1,326

가. 새우 연못 양식업

수산업에서 양식 강화기술, 특히 새우에 있어서는 기초, 중간, 고급기술을 사용하도록 권장되고 있다. 그리고 그 기술 적용은 반드시 저수시설, 물 재활용시설 등과 같은 환경조건과 잘 결합되어야 하는데, 이는 수계환경에 악영향을 미치는 것을 방지하고, 바

이러스에 의한 질병 발생을 예방하기 위해서다. 그러나 이 기술은 아직 양식업자들에 의해 완전히 완성되지 못하고 있다.

연간 양식 새우 연못의 운영비 계산에 포함된 비용에서는 투자비, 연간 두 번 수확시의 운영비 등이며, 연못 양식업의 수입은 연간 평균생산액과 새우 생산총량의 곱으로 계산된다. 그리고 이를 바탕으로 한 새우양식업에서의 금융적 측면은 B/C, NPV, IRR 등과 같은 가치에 관한 것으로 아래 표에 정리된 바와 같다.

<표 부2-6> 단순기술의 새우양식 경제성 분석 결과

NO.	경제성 분석	값
1	B/C	2.18
2	NPV(15%)	US\$4,854
3	IRR	44.06%

<표 2-7> 중간기술의 새우양식 경제성 분석 결과

NO.	경제성 분석	값
1	B/C	7.9
2	NPV(15%)	US\$20,906
3	IRR	87.59%

<표 2-8> 고급기술의 새우양식 경제성 분석 결과

NO.	경제성 분석	값
1	B/C	1.70
2	NPV(15%)	US\$2,879
3	IRR	32.89%

새우양식업의 민감도 분석에서는 운영비를 고려하게 되는데, 이는 주로 먹이와 연료비에 달려있다. 이들을 각각 매년 10%씩 증가시킬 때, 10%씩 새우가격을 감소시킬 때, 그리고 먹이와 연료비용의 10% 증분과 판매가격의 10%를 감소할 때를 분석해 보았다.

1) 먹이와 연료비 각 10% 증가시

<표 부2-9> 단순, 중간, 고급기술을 적용한 새우양식업의 경제성 분석

No.	경제성 분석(단순)	값
1	B/C	2.00
2	NPV(15%)	US\$4,218
3	IRR	39.91%
No.	경제성 분석(중간)	값
1	B/C	1.27
2	NPV(15%)	175681389
3	IRR	80.25%
NO.	경제성 분석(고급)	값
1	B/C	4.04
2	NPV(15%)	540171676
3	IRR	87.06%

2) 새우 판매가격의 연간 10% 감소시

<표 부2-10> 단순, 중간, 고급기술을 적용한 새우양식업의 경제성 분석

No.	경제성 분석(단순)	값
1	B/C	1.70
2	NPV(15%)	26055036
3	IRR	32.89%
No.	경제성 분석(중간)	값
1	B/C	6.48
2	NPV(15%)	144383026
3	IRR	71.57%
NO.	경제성 분석(고급)	값
1	B/C	3.66
2	NPV(15%)	426827914
3	IRR	75.84%

3) 연간 먹이와 연료비 10% 증가와 판매가격의 감소 결합시

<표 부2-11> 단순, 중간, 고급기술을 적용한 새우양식업의 경제성 분석

No.	경제성 분석(단순)	값
1	B/C	1.53
2	NPV(15%)	US\$2,237
3	IRR	28.81%
No.	재정적측면(중간)	값
1	B/C	5.89
2	NPV(15%)	US\$14,461
3	IRR	80.25%
NO.	경제성 분석(고급)	값
1	B/C	3.41
2	NPV(15%)	US\$44,511
3	IRR	69.64%

나. 새우어업 협력사업

새우어업의 발전은 여전히 어업관리지역(FMA) 6과 7에서 활발히 이루어진 반면, 바다가재 어업은 관리지역 3, 4, 5, 그리고 6에서 그 영역을 확장하고 있다(여기서 관리지역이란 인도네시아의 연근해 어업관리지역을 말한다). 바다가재는 새우잡이 그물, 함정 미끼, 바다가재망 등을 이용해 어획하고 있다. 또는 12볼트의 전류를 이용해 잠수작업으로 잡기도 한다. 새우는 또한 트롤과 3중 자망으로도 어획되고 있다.

새우어업에서 재정적 측면을 고려하면, 투자비와 고정비, 변동비 등이 있다. 비용 결정은 추정에 의해 이루어지며, 추정의 정확도는 새우자원의 개발율에 영향을 미친다. 새우어업에서의 비용요소 세부사항은 아래 표에 나타난 바와 같다. 보다 구체적으로 비용요소의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 상대적으로 변동비가 비용구조에서 지배적이다.

둘째, 변동비 구성요소 중에서 연료, 식대비가 큰 비율을 차지한다.

셋째, 사회적 비용은 상대적으로 변동비에서 적은 비중을 차지한다. 이는 구체적으로

인도네시아의 새우어획에 대한 강력한 경제적 인센티브가 있다는 점과 미래의 비용구조에 사회적 비용부분이 증가할 가능성이 높다는 것을 의미한다.

넷째, 상당히 낮은 비용을 가정함으로써 수산물 어획사업은 여전히 수익성을 가지는데, 이는 두 가지 모수에 의해 설명된다. 즉 연간 순수입이 US\$154,700 이상이며, B/C 가치는 1.6보다 크다는 것에 의해 설명된다.

다섯째, 위에서 언급한 셋째, 넷째를 고려해볼 때, 새우 어획사업에서의 투자 잠재력은 여전히 높다는 것이 결정적이라고 할 수 있다.

<표 부2-12> 새우트롤어업의 비용분석

No.	구성요소	비용(US\$)	총비용 대비 비율(%)
1	고정비용	46	1.8
	a. 어선계약	-	-
	b. 어획기구계약	-	-
	c. 기계 계약	-	-
	d. 장비도구 계약	1,535	5.9
	e. 증서	5,309	2.0
	f. 보험	36,063	13.9
	g. 관리	34,928	13.5
	h. 봉급	13,302	5.1
	I. 의료세	613	2.3
	j. 보험	1,514	0.6
	l. 옷	529	0.2
	m. 일반관리	4,458	1.7
	n. 기타	342	0.1
	총 고정비용(TFC)	99,428	38.3
	한 항해당 변동비		
2a	운영비		
	-인센티브/수수료		
	-식대	-	
	-연료	4,831	11.2
	-기름	9,964	23.0

	-Kerosene	-	-
	-Fixatives	-	-
	-망 요소	-	-
	-어획도구 요소	840	1.9
	-램프 요소	1,129	2.6
	-기계 요소	-	-
	-기타	3,811	8.8
b	총 운영비용		-
	운영비용		
	-운반선	20,575	47.5
	-항구짐		-
	-운송	2,791	6.5
	총비운영비용	6,134	14.2
	총변동비용(1항해시) a+b	26,709	10.3
	총변동비용(1년: a+b)+6항해(TVC)	160,252	61.7
	총비용(연간): TFC+TVC	259,680	100

<부록 3> 인도네시아 그루퍼어업 협력사업의 경제성 분석

1. 서론

지난 이십년 동안 그루퍼(grouper)에 대한 국제적인 수요는 엄청나게 증가하였으며, 특히 싱가포르와 홍콩에서의 증가율이 두드러지게 나타났다. 예전에는 중요한 경제성을 지닌 어종으로 분류되지 않던 그루퍼는 특히 활어 상태에 대한 수요와 가격이 크게 증가되었다. 활어와 비활어 형태의 그루퍼 가격은 최대 20:1 정도까지 치솟았다. 그런 까닭에 그루퍼 무역도 항상 활어 형태가 선호되었다. 그루퍼 시장가격은 사이즈별로 US\$6~US\$27.6/kg 사이로 가격차가 크다. 특히 500~1,200g의 사이즈를 가진 활어 형태의 그루퍼가 가장 높은 가격을 받는데, 이때의 크기는 소위 '레스토랑 식사용'이라고 불린다.

2. 그루퍼의 개발 잠재력

어종분류 학자에 따르면, 인도네시아에는 91개의 그루퍼 종이 있다고 한다. 이런 그루퍼 중에서 수요가 많은 종으로는 곱사등 그루퍼(*Cromileptes altivelis*), 점박이 그루퍼(*Plectropomus leopardus*), 호랑이 그루퍼(*Eponephelus fuscoguttatus*), 그리고 강어귀 그루퍼(*Epinephelus suillus*) 등이 있다. 그리고 어업통계자료에 따르면, 국제적인 그루퍼의 생산량은 1990년 15,000MT에서 2000년에는 약 29,000MT로 크게 증가한 것으로 나타났다. 인도네시아의 그루퍼 생산은 해면어업과 양식에 집중되고 있다.

가. 그루퍼의 해면어업

그루퍼의 서식지는 살아있는 산호초 지역으로, 주로 3~30m의 수심에서 서식한다. 어업자들이 그루퍼를 어획하기 위해 사용하는 어구는 주로 낚시와 통발이다. 낚시를 사용하여 그루퍼를 어획하는 것은 주로 5톤급의 소형보트와 30톤급 이상의 모선 등이다. 여기서 모선은 15~30개의 어획용 보트를 장착하고 있다. 하나의 소형보트에는 대개 1~2

명의 낚시자들이 승선하게 된다. 그리고 모선은 그루퍼를 활어상태로 유지하기 위해 활어전용 탱크시설을 가지고 있다. 활어용 탱크는 물의 순환을 위하여 물 호수를 공급한다. 보트가 움직일 때 탱크 속의 물은 기계적으로 순환하게 된다. 또한 모선은 바닷물 순환 펌프를 장착하고 있는데, 이 펌프는 보트가 정지 상태이거나 기계적인 물 순환이 고장났을 때 사용된다.

인도네시아에는 그루퍼 서식지로 알려진 여러 개의 해역이 있다. 그 중에서 주된 해역으로는 서부 Sumatera 해역, Malacca 해협, Java 바다, Sumatera, Bali, East Nusa Tenggara 주변 해역, The Moluccas, 그리고 Papua 등이다. 기본적으로 그루퍼는 인도네시아 전역의 산호초 지역에서 어획된다. 그러므로 그루퍼와 다른 경제적으로 중요한 어종을 보호하기 위해 산호초 지역의 보전이 매우 중요하다.

나. 그루퍼의 양식업

그루퍼 어종에 대한 높은 시장 수요와 경제적 가치는 어획활동을 크게 신장시켰다. 자연산 그루퍼 자원은 상대적으로 제한적인데, 어업자들에 의해 어획된 그루퍼의 어획량은 점점 감소세를 기록하였다. 게다가 어획 활동은 산호초 서식지와 바다 환경을 파괴시키는 불법 어획으로 발전하는 경향을 종종 보이기도 하였다.

해면어업의 대체재로서 그루퍼 양식업이 등장하게 되었는데, 그루퍼 양식에 대한 수많은 연구와 시험이 행해지게 되었고, 그 결과 그루퍼 양식의 많은 문제점들이 해결되었다. 그리고 그루퍼 양식을 위한 장소로도 인도네시아의 많은 지역이 가능한 것으로 나타났다. 그루퍼 양식업은 다음과 같이 수정시키는 방법과 완전 성장시키는 방법이 있다. 수정 활동은 치어(5~7cm) 생산 활동을 지칭하는 반면, 완전 성장활동은 치어를 소비 가능한 사이즈로 키우는 과정을 일컫는다.

한 물고기 부화장에서의 수정활동은 그루퍼 종에 따라 3~4개월의 양식 기간을 필요로 한다. 수많은 연구 결과와 상업적인 그루퍼 치어 생산 중 7% 비율의 생존 결과를 얻게 되었다. 그러나 이 수치는 상당히 높은 편이며, 긍정적인 결과로 판단되었다. 수많은 연구들과 상업적으로 2~3cm에서 5~7cm의 크기로 성장시키는 치어생산에 따르면, 양식 활동은 약 20~30일 정도의 시간이 소요되며, 생존율은 약 70%인 것으로 나타났다.

다. 그리고 2~3cm와 5~7cm 크기의 가격 차이는 100%가 넘는 것으로 나타났다. 이에 반해, 그루퍼 완전 성장은 보통 물에 뜨는 그물 상자와 재순환하는 물 시스템 또는 시스템을 통한 흐름의 기능을 갖춘 콘크리트 탱크를 사용함으로써 행해진다.

그루퍼 양식은 여러 가지 형태로 이루어진다. 성어, 치어, 소비가능 크기, 그리고 마리당 100g에서 소비가능한 크기인 약 500~1200g 등이 있다. 4개월간의 양식기간 동안 100g 정도까지 성장시키기 위한 호랑이 그루퍼 양식의 손익계산 결과, 생존율 80%, US\$12,045의 자본금을 투자할 경우 세전 총이익금은 US\$5,636 정도로 분석되었다. 그리고 10개월 양식시킨 곱사등 그루퍼의 경우에는 세전 총이익이 US\$37,018 정도인 것으로 나타났다. 이러한 경제성 분석에 기초하여 수정 또는 성어 그루퍼 양식사업은 잠재성이 큰 것으로 평가되었다.

3. 그루퍼의 어업장비와 인프라 실태

가. 그루퍼 해면어업 장비와 인프라

특별한 낚시를 이용한 상업적 그루퍼 어획은 보트에서 이루어진다. 선단은 보통 15에서 30개의 소형선을 갖춘 30톤급 이상으로 이루어진다. 각각의 소형선은 낚시자에 의해서 움직여지는데, 모선은 활어용 탱크를 가지고 있다. 보트가 앞으로 움직일 때는, 물이 기계적으로 순환하게 된다. 그러므로 물고기는 자동적으로 새로운 물을 공급받게 된다. 보트가 움직이지 않을 경우, 물 순환은 물 펌프에 의해서 이루어지게 된다. 낚시를 이용한 그루퍼 어획은 외장형 15마력의 능력을 갖춘 소형선에 의해 이루어진다. 각각의 소형선은 또한 두 개의 100~200m³의 활어 탱크를 가지고 있다.

그루퍼 어획이 이루어지는 과정에서 보트 선단은 산호초 해역에서 다른 지역으로 이동하게 된다. 다량의 그루퍼가 서식한다고 여겨지는 해역에서 모선은 닻을 내리고 낚시 기능을 갖춘 소형선들이 분리되어 내려진다. 어업자들은 보통 아침 8시경부터 오후 4시까지 작업을 한다. 어획된 활어는 모선으로 운반되며, 그 후 크기, 무게 등이 측정된다. 건강한 상태가 아니라고 판단되는 것은 EPBAJU라는 물질로 치료되며, 상처를 입은 것들은 페니실린으로 치료된다.

트랩을 이용하여 그루퍼를 어획하는 것은 약 30m 아래의 수심에서 이루어진다. 모터로 움직이는 어선은 12~20HP의 능력을 갖춘 내장형 엔진으로 약 25톤급이다. 이 보트에는 선장, 다이버, 조수 등 3명 정도가 승선하게 된다. 선단은 보통 12개에서 20개의 트랩을 지니고 다니는데, 트랩을 설치하기 전에 다이버는 해저면을 조사한다. 그 해역에서 많은 수의 그루퍼가 서식한다고 생각이 되면, 트랩을 바닥에 설치한다. 2~3일 정도 트랩은 설치되게 되며, 물 속에서 트랩이 올려지면서 새로운 것으로 대체된다. 선으로 이루어진 트랩의 가격은 US\$7.8 정도이고, 약 6개월 정도 사용 가능하다. 운영비용은 약 US\$3,868~US\$5,525이며, 품질에 따라 시장가격이 달라진다.

나. 그루퍼 양식업의 시설과 인프라

양식업에 있어 부화장에서 알 저장 탱크는 주로 생식선 성숙 또는 산란을 위해 사용되며, 종묘용 양식 탱크는 부화장에서 최대 40일까지의 크기로 양식시키는데 주로 사용된다. 그리고 치어탱크는 치어를 5~7cm의 크기로 키우는데 사용되며, 식물성 플랑크톤 양식 탱크는 *Chlorella* sp, *Tetraselmis* sp, *Dunaliella* sp 등과 같은 것들을 양식하는데 주로 사용된다. 이 외에 동물성 플랑크톤 양식 탱크는 동물성 플랑크톤, 예를 들어 *Brachionus plicatilis* 등을 위해 사용된다. 저장소는 처리된 깨끗한 물을 보전하기 위한 탱크이고, 내장형 건물은 강력한 자외선을 보호하기 위한 벽과 지붕으로 이루어진 건물이다. 이는 그루퍼의 종묘는 강력한 자외선에 매우 민감하기 때문이다.

순수한 살아있는 유기 양식법을 위한 연구소는 250ml~5ℓ의 튜브, 작은 사발, 양식 컨테이너를 위한 선반, 냉장고, 현미경, 기타 다른 여러 장비를 갖춘 컨테이너이다. 이 외 양식업을 위해 필요한 장비들로는 여과장치, 바닷물 펌프, 바닷물 필터, 저장소, 컨테이너 등으로 이동시키기 위한 바닷물 분배 파이프, 깨끗한 물을 모으고 저장하는 저장소 등이 있다. 또한 신선한 공기를 공급하기 위한, 그리고 배양 탱크에서 사용된 바닷물 속에 있는 용존 산소량을 정화하기 위한 공기정화 시스템의 설치 등으로, 장비의 구성은 다음과 같다.

첫째, 공기 송풍기는 송풍기, 압착기, 그리고 분배 파이프로 이루어진다.

둘째, 압축된 공기분배 파이프는 다음과 같다. 메인 파이프, 분배 파이프, 사용자 파이

프 등으로 PVC 파이프는 직류전압 아이론 파이프를 직접적으로 연결된 기본적인 경우를 제외하고 사용된다.

셋째, 호스, 조절장치, 공기 스톤은 공기정화 시스템의 마지막 부분이다. 이 호수는 주로 유연한 폴리에틸렌 재질로 만들어지며, 약하지 않고 열에 강하며 내구성이 있다. 조절장치는 분배 파이프로부터 공기부피 능력을 제어하는 장치이다. 이 밸브는 산화방지제로 이루어져 있다. 공기 스톤은 공기 호스 끝단에서 발생하는 공기 거품을 정제하는 장치이다.

넷째, 물 펌프, 송풍기, 24시간 돌아가는 조명장치 등을 포함한 다른 장치를 작동시키기 위하여 전원 공급이 이루어진다. 그리고 중규모의 사업에서 주요 전원 장치는 발전기 세트, 그리고 다른 중소 형태의 사업에서는 전원 공급이 주정부 전원 공급회사로부터 이루어진다.

다음으로 성어양식을 위한 시설장비로서 필요한 것이 성어 형태의 그루퍼를 위해 발달된 뗏목처럼 떠다니는 그물 우리로, 떠다니는 그물 우리는 나무, 대나무 뗏목, 또는 아연을 도금하여 바닷물 부식에 강한 아연 파이프 뗏목으로 이루어진 그물로 만들어진 다. 이 시설은 또한 뗏목, 부력, 닻, 닻 로프, 그리고 그물 우리로 이루어진다.

또한 다음과 같은 하부구조가 형성된다면 그루퍼 양식에 대한 사업 활동은 더 좋은 방향으로 개선될 것으로 기대되고 있다.

첫째, 도로는 생산품을 팔기 위한 생산 운송 수단을 편리하게 하기위해 필요하다.

둘째, 신선한 물은 마시고 장비를 깨끗이 하고, 그루퍼 질병을 치료하는데 필요하다.

셋째, 전화는 품종 재고품, 종자, 소비가능 물고기 주문, 수확한 생산물 판매, 그리고 시장 가격 모니터링 등과 같은 것을 위한 투자자들과의 의사소통을 편리하게 하는데 필요하다.

넷째, 커뮤니케이션 라디오

다음으로 수송에 있어서 활어 상태의 그루퍼는 항공이나 해상으로 운송된다. 항공편으로 운송되는 활어는 반드시 산소를 공급받는 물을 제공하는 폴리스틸렌 상자에 보관되어야 한다. 활어의 무게는 상자 무게의 약 20%이다. 운송과정 중 활어의 어체중량이 감소될 비율은 약 10% 정도인 반면, 사망 확률은 약 5%정도이다. 참고적으로 호주는 특별히 고안된 공기부양 펌프를 장착한 새로운 형태의 포장 장치를 사용함으로써 운송

도중 활어의 폐사 수위를 0%에 가깝게 떨어뜨렸다. 이 특별한 컨테이너의 가격은 매우 비싸지만 재사용이 가능하다. 운송과정 중에 폐사한 그루퍼는 활어상태의 가격보다 약 20%가 낮은 선어 상태의 물고기로 대체되어 거래된다.

4. 그루퍼어업의 국가간 협력사업 정책

해양업무와 수산분야에 대한 투자는 수산분야사업과 관련된 정부규칙 제 54/2002에 의해 통제된다. 수산분야 협력사업은 어류의 상업적 목적을 위해 저장, 냉동, 보관을 포함하는 어업군 또는 양식군에서 운영되는 개개적인 또한 단체 활동일 수도 있다.

인도네시아 해역의 어업은 오직 인도네시아 주민, 인도네시아의 합법적인 기관, 국제적 동의를 얻은 외국계 회사, 국제적으로 합법적인 기관에 의해서만 이루어질 수 있다. 외국계 기업은 외국 투자와 할당 기준을 위해서 인도네시아 규칙을 반드시 따라야 한다. 외국계 기업에 의해 행해지는 어획 사업에는 3가지 형태가 있는데, 공동 투자, 시설 구매, 면허 등이다. 외국계 기업은 오직 인도네시아의 배타적 경제수역에서만 어업이 가능하다. 어획 활동을 하기 위하여 기업체들은 반드시 수산협력사업을 위한 면허증, 어획을 위한 면허증, 어획물을 운반할 수 있는 보트에 대한 면허증을 소지해야 한다.

그리고 수산 분야에서의 사업을 행할 기업들은 어획 또는 양식 형태의 수산업을 위해 개별적으로 발행된 수산업 분야의 사업을 위한 면허를 반드시 가지고 있어야 한다. 수산물 어획활동을 위한 LBF에서 제시된 자료의 형태로는 수산물 어획 지역, 수산물 어획 보트의 개수와 크기, 총지역의 경계선, 어획 지정 장소 등이다. 한편 LBF에서 수산물 마케팅과 수송을 위해 제시된 자료의 형태에는 수산물 관찰 지역, 출발항, 수산물 베이스기지, 그리고 운송수단의 형태와 개수 등이 포함되어 있다. 그리고 LBF를 가짐으로써 지니게 되는 의무사항은 무동력선을 이용하거나 외장형 엔진을 사용하거나 특정 능력을 가진 모터보트를 사용하는 어업자들에 의해 행하여진 수산물 어획 활동에 대해서는 예외적이다. 또한 인도네시아의 배타적 경제수역에서 조업하는 외국계 기업에게 주어진 면허는 당해 지역과 당해 지역의 해외 파트너와의 조합이 유효하다면 유효한 것으로 인정된다.

수산물 어획을 위한 면허(LFC)에 있어서 외국 또는 국제적 조업보트는 반드시 LFC

를 소지하고 있어야 한다. 예인망, 참치 예인망, 물에 뜨는 질 그물과 같은 어획 도구를 사용하는 인도네시아 보트를 위해서 LFC는 3년 동안 유효하다. 한편 다른 어획 도구들은 2년간 유효하다. 이런 사항은 유효기간이 단지 1년밖에 남지 않은 LFC를 가진 외국계 기업에는 적용되지 않는다.

그리고 수산물 운반 보트를 위한 면허(LFCB)는 운송업자를 위한 의무사항이다. 면허 유효기간은 LFC의 것과 동일하다. LFC상에 제시되어진 정보는 다음과 같다. 첫째, 출발항과 출발 불능항, 둘째, 운송업체에 의해 서비스를 제공받는 기업, 셋째, 배 선장과 선원들의 이름, 넷째, 수송선의 신원확인 등이다. 참치 연승에서는 LFC와 LFC 유효기간은 3년이지만, 외국계 보트에 대하여는 두 가지의 면허가 오직 1년만으로 제한된다. 면허 획득 절차와 권력 분산화를 용이하도록 하기 위해서 다음과 같이 지방 정부도 면허를 발행할 수 있게 되었다.

첫째, 주지사 또는 임명된 당국은 다음과 같은 인도네시아 수산회사들에게 LBE, LFC, 그리고 LFCB를 발행할 수 있다. 어획 활동을 하거나 수산물 운반업을 하는 회사, 그 회사의 거처가 당국의 행정적 관할 영역에 있는 경우, 무동력선을 이용하거나, 외장형 또는 내장형 엔진이며 90마력이하의 엔진능력을 가진 10에서 30톤급의 사냥 어선, 당국의 행정 관할 구역 내에서 정박하는 보트, 외국계 자본을 사용하지 않고 외국 노동자를 고용하지 않는 회사 등.

둘째, 주지사 또는 임명된 당국은 다음과 같은 인도네시아 수산 회사들에게 LBE, LFC 그리고 LFCB를 발행할 수 있다. 어획 활동을 하거나 수산물 운반업을 하는 회사, 그 회사의 거처가 당국의 행정적 관할 영역에 있는 경우, 무동력선을 이용하거나, 외장형 또는 내장형 엔진이며 90마력이하의 엔진능력을 가지거나 10톤급 이상을 사용하는 어선, 당국의 행정적 관할 구역 내에서 정박하는 보트, 외국계 자본을 사용하지 않고 외국 노동자를 고용하지 않는 회사 등. 그리고 사회복지를 향상시키고 어업자원을 회복하기 위하여 정부는 수산업의 보복(RFB)과 수산업생산복(RFY)을 시행하고 있다.

공동 투자 수산회사의 경우를 살펴보면, 인도네시아 회사는 반드시 첫 해의 총자산 중 적어도 20% 이상을 소유하고 있어야 한다. 그리고 투자자들은 신형이거나 중고의 어획용 보트를 수입하려고 할 것이다. 중고 보트의 수명은 반드시 15년 미만이어야 하

고, 아이론 철강 소재로 만들어져야 한다. 보트의 섬유 유리 소재는 만약 그것이 연승에 사용된다면 수입이 되도록 허가 되어진다. 수입되는 보트 형태에 대한 전체 조건을 다음과 같다.

첫째, 100~350톤급의 유리섬유로 만들어진 연승

둘째, 100~350톤급의 참새우 어획을 위한 강선

셋째, 100~350톤급의 아이론 질 그물을 만드는 사람

넷째, 100~350톤급의 오징어 지깅과 Bouke Ami를 갖춘 강선

그리고 배타적 경제 수역 내에서의 허가된 어획 장비는 연승, 단독 보트 대형 건착망 지원시스템, 단독 보트 그물 만드는 사람, 질 그물, 오징어 지깅, 그리고 bouke ami 등이 있다. 100~3,000톤급의 보트에서 작동되어지는 허가된 질 그물의 길이는 2,500m 이하이다. 또한 말라카 해협을 제외한 인도네시아 배타적 경제수역에서 조업 중인 보트의 조건은 다음과 같다.

첫째, 350톤급 이하의 국제적인 어선이며 예외 없이 모든 종류의 어획 장비를 사용한다.

둘째, 350~800톤급에서 사용되는 대형 건착망은 100m 수심 이하에서 사용된다.

셋째, 대형 건착망은 100m 이상의 수심에서 작동한다.

마지막으로, 외국 투자자들에 의해 인도네시아 해역이나 배타적 경제수역에서 어획을 하는 사업에는 반드시 다음과 같은 조건들을 고려해야 한다.

첫째, 특정 지역에서 오랜 세월 동안 조업을 해왔던 지방 어부 활동이나 소규모의 어업을 방해하지 말 것.

둘째, 어부들이 집합하는 장소의 지역에 있는 기구나 어업인들과의 상호간의 협조를 피할 것.

셋째, 임차한 어선에서 외국 선원들을 고용하는 것은 반드시 주 정보부의 확인을 얻어야 한다.

5. 그루퍼 시장 잠재력

그루퍼 어업 및 양식업의 발달을 방해하는 요인으로서의 다음과 같은 것이 있다.

첫째, 비록 수정에 의하거나 성어 자체의 거래가 전국적으로 일어나고 있지만, 인도네

시아에서는 그루퍼 양식지역에 대한 정확한 자료가 없는 실정이다.

둘째, 전문 인력의 확보가 매우 제한적이다. 대부분의 그루퍼 양식에 전문적인 인력은 연구기관이나 중앙정부 등에 제한적으로 존재하고 있는 실정이다.

셋째, 자본금 출처의 유용성이 매우 제한적이다. 그루퍼 비즈니스는 상대적으로 큰규모의 자금력을 필요로 한다. 그러나 그루퍼 사업의 자본금 출처는 대부분사람들의 소유 재산으로부터 나온다. 이것은 이미 논의된 바와 같이, 매우 제한적인 실정에 놓여있다. 금융 계획과 같은 다른 자본금 공급처가 발생하기에는 상대적으로 취약한 것이 현실이다.

넷째, 그루퍼를 위한 마케팅 조직단체가 수정을 위해서든지 아니면 소비 가능 크기를 위해서든지 간에 아직 찾아보기 힘든 실정이다. 외국 시장 예를 들어, 싱가포르나 홍콩과 같은 곳이 완전히 개방되었지만, 그루퍼에 대한 시장 조사는 항상 우연적이다. 그러나 마케팅 신디케이트 조직이 외국에 편승하여 독점적으로 이루어지고 있다. 인도네시아산 그루퍼와 기타 다양한 국가의 그루퍼에 대한 마케팅은 주로 이 신디케이트 조직에 의존하고 있는 실정이다.

다섯째, 시장이 비교적 협소하고 상대적으로 경쟁이 심하다. 그루퍼의 시장은 최소한의 시장으로서 홍콩과 싱가포르에 매우 제한된다. 극심한 경쟁이 이 그루퍼 시장에서 발생하므로 다른 여러 나라들 예를 들어, 말레이시아, 베트남, 필리핀, 파푸아뉴기니, 호주, 솔로몬 군도 등과 같은 나라들이 그루퍼를 생산하고 있다.

수산업 통계자료에 따르면, 1990~2000년 기간 동안 어획된 그루퍼 생산량은 증가추세인 것으로 나타났다. 그리고 상대적으로 일정한 이익 증가가 Sulawesi, Moluccas, 그리고 Papua 등에서 발생하였다. 그러나 한 가지 주목해야 할 점은 바로 불법적인 어획을 막고 해양 환경에 피해를 차단하기 위한 통제의 필요성과 이를 사람들이 깨닫게 만드는 일이다. 인도네시아의 향후 그루퍼 사업은 매우 희망적이지만, 다음과 같은 몇몇 조건들은 반드시 고려되어야 한다.

첫째, 그루퍼를 어획할 수 있는 해역이 많은 지역에 걸쳐서 분산되어있다. 낚시를 사용한다거나 트랩을 사용한다는 것과 같은 그루퍼 어획을 위한 친환경적인기술이 꾸준히 개발되어야 한다.

둘째, 정확한 자료가 불충분하다. 인도네시아의 서부 연안부터 동부 연안까지 그루퍼

양식 지역이 산재하고 있다.

셋째, 수정 또는 성어를 위한 그루퍼 양식 기술은 경제적으로 부가가치가 높은 그루퍼를 위해서 아주 쉽게 얻을 수 있다.

넷째, 현재 다양한 규모의 67개소의 부화장이 인도네시아에 있다. 그 중에서 52개소는 소규모, 6개소는 중규모, 그리고 9개소는 대규모이다. 부화장 지역은 Bali 55개소, Lampung 6개소, 그리고 East Java 7개소가 위치하고 있다.

다섯째, 소규모의 그루퍼 부화장 사업은 상대적으로 쉽게 발달할 수 있다. 때때로 특정 지역에서 찾아보기 힘든 품종 재고가 아직 다른 해역에서는 상대적으로 쉽게 달성되고 있다.

6. 그루퍼 협력사업의 경제적 타당성 분석

그루퍼 사업은 직접 어획을 하거나 아니면 양식을 하는 방법이다. 마케팅이라는 측면에서 그루퍼 산업의 성장기회 아직 넓게 열려있다. 이것은 또한 세계 인구증가와 개인의 소득증가, 그리고 세계 수산물 생산증가 추세에 의해 지지되고 있다. 그루퍼 양식 사업에 대한 투자와 개발은 이전에 계산된 조합에 기초한 특별한 유형을 가지고 있다. 이것은 바로 수산업의 고찰에 기초를 두고 있다. 아래 표는 그물 우리를 이용한 곱사등 그루퍼 양식에 대한 투자유형을 보여주고 있다.

<표 부3-1> 곱사등 그루퍼 양식에 대한 투자유형

그물우리 투자	뗏목수와 크기	우리수와 치수	목표생산량	생산가치
US\$1,658	1unit 10*10m ²	4cages 4*4*3m ³	960-1,200	288-360
US\$3,315	2units 10*10m ²	8cages 4*4*3m ³	1,920-2,400	576-720
US\$5,525	3units 10*10m ²	12cages 4*4*3m ³	2,880-3,600	864-1,080
US\$7,183	4untis 10*10m ²	16cages 4*4*3m ³	3,840-4,800	1,152-1,440

<표 부3-2> 부유식 그물우리를 이용한 그루퍼 양식의 사업요소들

양식어	재고밀도	양식기간	마리당 가격
2cm~5cm	500	1	US\$0.11/cm
5cm~10cm	300	1	US\$0.11/cm
10g~50g	150	3	US\$2.21/fish
50g~150g	50	4	US\$4.42/fish
150g~500g	25	6	US\$27.6-US\$38.7/kg

매년 곱사등 그루퍼 양식에 대한 운영적인 활동으로 여겨지고 있는 재정적인 측면에는 투자비용, 고정비용, 연간 운영비용 등이 있다.

<표 부3-3> 부유식 가두리 곱사등 그루퍼 양식의 비용분석

재정적인 설명	가치
투자비용 4대 뗏목(15만 루프) 그물 안전 건셋과 펌프 보트 돛 은행이자 건셋과 펌프 보트돛	US\$22,100
고정비용 감소된 비용 이자	US\$11,603
총비용	US\$67,737

곱사등 그루퍼 양식업의 수익적인 측면은 일년 이내에 어획된 양의 생산가치의 평균에 몇 배를 한 그루퍼 양식업의 총생산금액의 평균으로부터 계산되었다.

<표 부3-4> 곱사등 그루퍼 양식업의 수익분석

수익에 대한 설명	가치
US\$27.6 가치의 4MT 분량의 생산	US\$110,400

부유 그물우리를 사용한 곱사등 그루퍼 양식업의 B/C 비율가치, NPV, 그리고 IRR의 값은 아래 표에서 보는 바와 같다.

<표 부3-5> 부유식 가두리 곱사등 그루퍼 양식의 경제성 분석

경제성 분석	결과치
B/C	4.57
NPV	US\$210,231
IRR	96%

운영비용과 관련된 B/C 가치, NPV, 그리고 IRR을 계산함으로써 곱사등 그루퍼 양식업에 대한 민감성 분석은 다음의 표에서 보는 바와 같다. 민감도 분석에서는 운영비 10% 증가, 판매가격의 10% 감소와 각각 운영비용의 증가와 판매가격의 10% 감소의 조합 경우를 가정하였다.

<표 부3-6> 곱사등 그루퍼 양식업에 대한 민감도 분석

(운영비용 10% 증가시)

경제성 분석	결과치
B/C	4.12
NPV (15%)	US\$193,150
IRR	86%

<표 부3-7> 곱사등 그루퍼 양식업에 대한 민감도 분석

(판매비용 10% 감소시)

경제성 분석	결과치
B/C	3.79
NPV (15%)	US\$16,438
IRR	80%

<표 부3-8> 곱사등 그루퍼 양식업에 대한 민감도 분석

(운영비용과 판매비용 각 10% 감소시)

경제성 분석	결과치
B/C	4.12
NPV (15%)	US\$193,150
IRR	86%

7. 협력사업의 정책적 함의

곱사등 그루퍼 양식업에 대한 발달 기회는 아직 폭넓게 열려 있다. 특히 바다 양식 개발지역에 대한 잠재성이 인도네시아 서부로부터 동부 연안까지 폭넓게 퍼져있다. 기술 문제를 포함하여 여러 가지 문제가 해결 단계에 접어들고 있기 때문에 인력에 대한 장애요인이 앞으로 해결해야 할 큰 장애물이라고 여겨지지 않고 있다. 이 장애는 인력의 교육 과정과 여러 기관과 연구소에 있는 과학자들의 업적에 의해 쉽게 해결될 것으로 전망되고 있다.

그러나 마케팅 장애물은 방해적인 요소로 작용하고 있는데, 이는 시장이 오로지 홍콩과 싱가포르에 초점을 맞추고 있기 때문이다. 인도네시아 수출용 그루퍼에 의해 어느 정도의 시장 비율이 형성되었는지는 아직 알려지지 않고 있다. 이런 이유로 거리가 상대적으로 인도네시아와 가까운 싱가포르와 홍콩 시장을 따라 잡을 최대한의 노력이 절실히 요구되고 있다.

자본금 지원은 인도네시아 그루퍼 사업자들이 당면하고 있는 또 하나의 문제이다. 다른 자본금 출처는 이미 예상된 것과 같이 외국자본으로부터 유입될 것이다. 안전 또한 반드시 해결해야 할 양식분야의 심각한 문제 중의 하나로, 이를 해결하기 위해서는 적정 수준에서 양식이 이루어질 수 있도록 해야 할 것이다.

<부록 4> 인도네시아 진주양식의 협력사업의 경제성 분석

1. 서론

인도네시아는 17,504개의 군도로 이루어진 국가이다. 인도네시아는 81,000km의 세계에서 가장 긴 해안선을 가지고 있고, 국토의 약 74%가 물인 나라이다. 특히 인도네시아는 해양 양식에 잠재력이 있는 나라로, 현재 양식면적은 약 24,500,000ha 정도로 추정되고 있다. 그리고 이러한 양식면적을 통해 482,000MT의 미역, 45,200,000MT의 연체동물, 1,080,000MT의 어류 등 매년 46,762,000MT를 생산해 내고 있다.

패류 중에서는 진주굴이 제일 발전 가능성이 높은 품종으로 판단되고 있는데, 이는 진주가 여성의 액세서리로 세계에 잘 알려져 있을 뿐만 아니라, 시장가격도 높아 수익성이 클 것으로 기대되기 때문이다. 이에 따라 인도네시아 수산업에서도 진주는 수출하는 양식품종 중 효자상품 중의 하나이다.

세계 진주 무역에 있어서 인도네시아산 진주는 'South Sea Pearl'로 널리 알려져 있다. 그리고 세계양식진주위원회(WCPO)에서는 21세기에 인도네시아가 가장 위대한 진주 생산국이 될 것이라고 전망했다. 보다 구체적으로, 인도네시아에서는 1999년~2000년 기간 동안 진주의 평균 생산량이 연간 19.5%씩 증가했다. 반면에 연평균 생산액은 0.09%씩 상승했다. 인도네시아에서의 진주 양식 성공은 투자자들을 집중시켰고, 최근 양식 투자자들은 진주 양식에 투자를 늘리고 있다.

성공적인 진주 양식을 위해서는 큰 자본의 투자가 있어야 하고, 기술력 있는 노동력과 좋은 관리가 있어야 한다. Coordination Board에 의해 제시된 진주 산업의 외국 투자 자료에 의하면 2001년과 2002년간 노동력과 자본이 급격하게 늘어났다. 구체적으로 회사의 수와 투자자, 그리고 인력이 44%, 19%, 44%씩 각각 증가하였다.

2. 진주 양식업의 개발 잠재력

진주 양식지역은 대부분 Papua 주, Maluku and North Maluku 주, South, Central

and North Sulawesi 주, East and West Nusa Tenggara 주 등에 위치하고 있다. 그리고 파푸아 지역에서 진주양식이 가능한 곳은 Misool 섬, Panjang 섬, Karas 섬, Tanjung Papisoi 수역, Superior 수역, 그리고 Numfor 수역 등이다. 이 외 North Maluku 주 지역에서 진주양식이 가능한 곳은 Southern Watowato 수역, Patini 해협, North East Talibu 섬, 그리고 Northern Sula 섬 등이다.

<표 부4-1> 인도네시아 진주 양식업의 발전(2001-2002년)

항목	2001년	2002년	증감
회사수	48	69	+21
- 외국 투자자	29	36	+7
- 국내 투자자	19	33	+14
투자			
- 외국 투자(US\$)	69,246,000	90,166,000	+20,920,000
- 국내 투자(US\$)	14,395,388	15,448,784	+1,053,396
인력(인원)	5,921	8,518	+2,597
외국 투자자			
- 외국인(명)	274	388	+114
- 내국인(명)	2,890	4,416	+1,526
국내 투자자			
- 외국인(명)	141	206	+65
- 내국인(명)	2,616	3,508	+892

<표 부4-2> 인도네시아 진주양식의 잠재적 지역

No.	지 역	잠재적 양식면적(ha)
1	Papua	122,200
2	Maluku (North Maluku)	73,400
3	South Sulawesi	16,500
4	Central Sulawesi	89,000
5	North Sulawesi	17,000
6	East Nusa Tenggara	27,500
7	West Nusa Tenggara	27,300

Maluku 주에서 진주 양식이 가능한 곳은 Southern Bur 섬, East Seram 섬, Kai Besar, Kai Kecil 섬 수역, Aru 수역, 그리고 Tanimbar 수역 등이며, North Sulawesi 지역에서 가능한 곳은 Northern Toli-Toli, Butudaka 수역, Togian 수역, 그리고 Peleng 만 등을 들 수 있다. 또한 East Tenggara 주 지역에서 진주 양식이 가능한 곳은 Besar Island 수역, Larantuka 수역, Lewotobi 해협, Sawu 수역, Northern 수역, Seman 수역, Kupang 만, Tantar 해협, 그리고 Alor 해협 등이며, West Nusa Tenggara 주 지역에서 가능한 곳은 Jukong 만, Pamongking 만, Saleh 만, Sape 만, Rakit Islands, Waworade 만, 그리고 Cempi 만 등이다.

3. 진주양식을 위한 인프라와 시설물

진주 양식은 위험이 큰 산업으로 알려져 있다. 따라서 사업위험을 최소화하기 위해서는 보다 많은 자본이 필요하고, 높은 기술과 숙련된 노동자들 역시 필요로 하다. 또한 진주 양식업을 발전시키기 위해서는 생산 재료와 기구, 기술 원조를 이용할 수 있는 항만, 시장 정보, 보안 등과 같은 정부의 사회간접자본이 절대적으로 필요하다.

대부분의 진주 양식지역은 해양 운송과 멀리 떨어진 지역에 자리 잡고 있다. 그러나 해양운송이 상대적으로 진주 양식재료를 운송하기에 저렴한 수단이 된 이후 적절한 공공 항만이 절대적으로 필요하게 되었다. 국가적인 공공 항만 이외에도 수산업을 위한 항만이 국가 여러 지역에 건설되어 왔다. 대부분의 수산업을 위한 항만은 양식재료, 도구, 그리고 다른 것들을 선적하고 하역할 수 있는 역량이 높은 곳이다. 지금까지 인도네시아 정부는 5개의 큰 항만(Type A: Muara Baru-Jakarta, Kendari, Cilacap, Bungus, Belawan), 11개의 중간 항만(Type B: Ambon, Pelabuhan Ratu, Ternate, Progo, Pemangkat, Sibolga, Tual, Kejawanan, Pekalongan, Brondong, Tanjung, Pandan), 그리고 16개의 작은 항만(Type C: Lampulo, Sungailiat, Pulau Tello, Sikakap, Tarempa, Karangantu, Karimunjava, Bawean, Telukbatang, arakan, Banjarmasin, Danho, Sorong, Labuhan Lombok, Kupang, Hantipan)을 건설하였다.

또한 충분한 생산 시설의 이용 가능성이 성공적인 진주 양식을 위한 확실한 조건이

된다. 진주 굴 부화는 새끼를 만드는데 필요하다. Floating net cages는 진주 굴 성장과 진주를 만드는데 필요하게 된다. 진주 굴 부화에는 산란 탱크, 연체류 탱크, 플랑크톤 배양 탱크와 같은 주요 시설들이 필요하다. 부화용자원, 비료, 약, 다른 화학제품과 같은 굴 부화 재료의 공급은 항상 필요로 할 때 준비되어 있어야 한다. 그리고 진주 굴 부화용자원은 Floating net cage 또는 다른 장소에서 가져 와야 하고, 비료, 약, 다른 화학제품은 Medan, Jakarta, Surabaya, Makassar와 같은 큰 도시에서 수입하거나, 싱가포르, 미국, 일본 등지에서 바로 주문할 수 있다.

4. 진주 양식 협력사업 관련 기본정책

수출 진주의 가격 변동폭은 컸지만, 최근에는 다소 하락하는 경향이다. 진주 수출을 더욱 발전시키기 위해서는 최소한의 진주에 대한 가격규정이 농림부로부터 발행되어야 한다. 그 규정은 2003년 8월 27일 이래로 계속 효력을 발휘하고 있는데, 수출 진주의 최소 가격은 Round pearl, Half pearl, Seedless pearl에 있어 각각 US\$2.00/g, US\$2.50/g, 그리고 US\$2.50/g 등이다.

보안 역시 진주 산업의 중요한 요소 중에 하나이다. 따라서 진주 굴 양식지역의 보안을 강화하기 위해서는 농림부로부터 인도네시아 경찰과 함께 보안 동의서가 발행되어 왔다. 그 동의서는 2003년 8월 21일부터 효력을 계속 발휘하고 있다. 그리고 진주 양식의 대리점이 복합적이라 중앙정부와 지방정부 사이에 세금에 관한 분쟁이 종종 발생되었다. 그러나 이러한 분쟁은 수산업을 관할하는 정부규정(PP. No.54,2002)에 의해 해결되었다. 즉 생산비를 최소화하기 위해서 10%의 부가가치세는 소비자에게 부담 되도록 하였다. 또한 국제시장에서 인도네시아산 수산상품의 경쟁력을 확보하기 위해 인도네시아 정부는 수산물의 수출세를 0%로 만들었다.

5. 진주 양식업의 시장 잠재력

인도네시아 진주 산업의 가장 큰 시장은 일본이다. 또한 대부분의 진주양식 회사들은

일본 투자자들로부터 투자를 받고 있다. 일본 세관협회에서 나온 자료를 바탕으로 살펴 보면, 인도네시아의 원산지 진주는 1995년도 총 871kg이 일본으로 수출되었다.

<표 부4-3> 인도네시아산 진주의 대일 수출 규모와 가격

연도	수출량(kg)	수출액(US\$)	가격(US\$/g)
1993	1,431	58,000,000	40.50
1994	1,275	63,000,000	49.40
1995	871	52,000,000	59.70
1996	829	42,000,000	50.70
1997	1,008	40,000,000	39.70
1998	1,440	51,000,000	35.40

진주의 평균 가격은 1993년 US\$40.50/g에서 1995년 US\$59.70/g로 상승하였다. 그러나 이후 가격이 US\$30.00/g 이하로 떨어지는 경향이 발생하였으며, 더욱이 최근에는 US\$25/g 정도에 파는 것도 어려워졌다. 일본으로 수입된 인도네시아산 진주는 대부분 여성들의 장식품으로 가공되어 미국이나 유럽 등으로 팔린다.

인도네시아산 진주의 수출과 판로를 증가시키기 위해서는 다양한 전략을 세워야 하는데, 현재까지 제기된 시장 전략으로는 다음과 같다. 첫째, 미국과 일본이 아닌 다른 새로운 시장을 창출해야 한다. 둘째, 가공되지 않은 진주의 품질과 생산성을 높여야 한다. 셋째, 진주 가공기술을 익혀야 한다는 것 등이다.

세계적 진주 수요에 대한 정확한 자료를 찾기는 어렵다. 그러나 Jewellery News Asia Magazine(2001년)에 의하면, 2000년도 세계 진주 생산량은 South-sea pearl, Black pearl, Akoya pearl, Chinese-freshwater pearl 등이 각각 4.5만MT, 11.5만MT, 38만MT, 그리고 650만MT이었다. 구체적으로 인도네시아, 미얀마, 그리고 필리핀에 의해 생산된 South-sea pearl의 생산량은 각각 1,875kg, 2,062kg, 562kg이었다.

<표 부4-4> 2000년도 세계 진주 총생산량

진주 종류	생산량		생산금액 (US\$)
	(만 MT)	(kan)	
South-sea pearls	4.5	1,200	200,000,000
Black pearls	11.5	3,100	160,000,000
Akoya pearls	38.0	10,000	220,000,000
Chinese-freshwater pearl	650.0	173,000	180,000,000

1990년과 2000년 기간 동안의 인도네시아 진주 생산량은 감소하였다. 그러나 매년 평균 가격은 0.5%씩 상승하였는데, 특히 2000년에 진주 가격이 가장 크게 증가하였다. 수출 진주는 3가지 형태가 있는데 즉, 가공되어진 진주와 가공되어지지 않는 진주, 그리고 자연산 진주이다. 특히 자연산 진주는 우연히 만들어지는데, 이는 단지 소수의 어미조개가 자연산 진주를 운반하기 때문이다. 가공된 또는 가공되지 않는 양식 진주와 비교하면 자연산 진주의 품질은 뛰어나다. 따라서 자연산 진주는 다른 진주보다 가치가 높다. 그러나 자연산 진주의 생산량은 전체 진주 생산량의 2% 이하 수준이다.

<표 부4-5> 인도네시아의 진주 수출 변화

연도	수출량(kg)	수출액(US\$)	평균 가격(US\$/Kg)
1990	884	15,576,000	17,620
1991	2,237	15,876,000	7,097
1992	79,409	21,631,000	272
1993	18,270	17,521,000	959
1994	103,495	20,873,000	202
1995	68,396	11,710,000	171
1996	368,000	12,142,000	33
1997	58,314	15,081,000	259
1998	73,823	22,862,000	310
1999	73,495	20,436,000	278
2000	9,210	25,868,000	2,789
연평균 증가율(%)	19.54	0.09	0.50

<부록 5> 최종보고서 발표 슬라이드 정리

[별지 제4호 서식] 평가결과서

정책연구과제명	인도네시아·키리바시의 밀크피쉬에 대한 상업적 이용방안에 관한 연구조사		연구기관/ 책임연구원	(사)해외어업협력센터 /이상고 교수
부서/과제담당관	국제협력팀 박규호 팀장		담당공무원	서은정 사무관/ 임동규 주무관
연구방식	1. 위탁형 용역(○) 2. 공동연구형 용역() 3. 자문형 용역()			
연구자 선정방식	1. 일반경쟁입찰() 2. 수의계약(○)			
연구기간	2006. 8. 23 ~ 1. 21 (5 개월)			
연구결과	<ul style="list-style-type: none"> • 최종보고서(인쇄물) 50부 • CD 1장 			
평가결과	<ul style="list-style-type: none"> • 정책연구용역 목적과의 부합성 <ul style="list-style-type: none"> - 해외 수산자원의 지속적인 이용 기반을 확보하고 연안개도국의 수산업 발전을 지원하는 방안으로써 - 연안국의 미이용저개발 수산자원을 사업적으로 이용하는 방안에 대해 그 타당성을 연구하여 연안국의 수산자원을 공동개발하고자하는 연구용역 목적과 부합 • 용역 추진방법의 적절성 <ul style="list-style-type: none"> - 수산분야의 전문 지식과 연구수행능력 가진 해외어업협력센터를 전문성을 활용하고, 전문기관으로서의 역량강화와 저렴한 비용으로 용역목적 달성이 가능한 수의계약 추진은 적절함 • 계약 내용에의 충실성 <ul style="list-style-type: none"> - 기초 자료조사, 현장 실태조사, 자료 분석 및 연구 등을 통해 결과 제출에 충실함 • 연구결과의 활용가능성 <ul style="list-style-type: none"> - 연구결과 및 경험을 앞으로 연안국과의 협력관계 구축에 활용 • 기타사항 <ul style="list-style-type: none"> - 비록 긍정적 결과를 얻지는 못하였으나 연안국과의 협력관계 구축을 위한 다양한 노력의 일환으로 그 의미가 있음 - 아울러 우리의 경제적·외교적 차원 뿐만 아니라 인도적 차원에서의 연안국에 대한 대외원조(ZODA) 확대 필요성을 재확인하는 계기가 됨 			
평가자	구분	평가전문위원		과제담당관
	성명	최종화		박광열, 서은정, 임동규