

기르는 어업의 잠재력조사 및 발전방안에 관한 연구

2003. 12

연구기관 : 한국해양수산개발원

해양수산부

제 출 문

해양수산부장관 귀하

본 보고서를 “기르는 어업의 잠재력조사 및 발전방안에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2003년 12월

주관 연구 기관 : 한국해양수산개발원
연구 총괄 책임자 : 신영태
연 구 원 : 김정봉(KMI 수산어촌연구센터)
최성애(KMI 수산어촌연구센터)
강중호(KMI 수산어촌연구센터)
이상민(KMI 수산어촌연구센터)
안재현(KMI 수산어촌연구센터)
최종두(KMI 수산어촌연구센터)
최수정(KMI 수산어촌연구센터)
김수진(KMI 수산어촌연구센터)
정혜란(KMI 수산어촌연구센터)
손정선(KMI 수산어촌연구센터)

위탁 연구기관 및
연 구 원 : 부경대학교 송정현 교수
중국상해수산대 장상국 교수

외부 집필 위원 : 한규설(수산전문가)
김승(수산전문가)
조용훈(수협중앙회)
윤덕현(해양연구원)
박미선(국립수산과학원)
강용진(국립수산과학원)
이원찬(국립수산과학원)
김영명(식품개발연구원)
나기환((주)메이텍엔지니어링)
Hakon Otter(노르웨이 해양연구원)

목 차

《요약문》

제1편 서론	3
제1장 연구의 목적, 내용 및 방법	3
제2장 양식업을 둘러싼 여건과 전망	5
1. 발전과정과 평가	5
가. 발전과정	5
나. 평가	6
2. 국내·외 여건과 전망	7
가. 국내여건	7
나. 대외여건	7
제3장 양식업의 발전목표 및 정책과제	9

제2편 양식업의 지속적 생산을 위한 기반구축10

제4장 주요 품종의 수급정책 10

- 1. 현황 및 문제점 10
- 2. 기본방향 10
 - 가. 단기방향 10
 - 나. 중장기방향 11
- 3. 세부 추진방안 11
 - 가. 주요 품종별 수급전망 11
 - 나. 양식수산물 수급모형 개발 13
 - 다. 연도별 수급량 결정체제 구축 14
 - 라. 수급관련 정보의 제공 14
 - 마. 주요 품종별 자급률 설정 15
- 4. 추진일정 및 기대효과 16
 - 가. 추진일정 16
 - 나. 기대효과 16

제5장 양식장 개발면적 추정 17

- 1. 현황 및 문제점 17
 - 가. 어류가두리양식장의 환경수용력 17
 - 나. 패류양식장의 환경수용력 17
- 2. 기본방향 18
- 3. 세부 추진방안 19
 - 가. 어류 19
 - 나. 패류 20
 - 다. 해조류 21
 - 라. 전복양식 실태분석 및 수급대책 22
 - 마. 인공어초 어장의 생산성 24

제6장 양식장의 개발 및 정비 25

- 1. 현황 및 문제점 25
 - 가. 개발대상 품종과 면적 25
 - 나. 정비대상 품종과 면적 25
- 2. 기본방향 27
- 3. 세부 추진방안 27
 - 가. 양식장 정비방안 27
 - 나. 지역별 특화방안 29
 - 다. 해외양식장 개발방안 31
- 4. 추진일정 및 기대효과 33
 - 가. 추진일정 33
 - 나. 기대효과 33

제7장 양식장 환경개선 방안 34

- 1. 현황 및 문제점 34
 - 가. 양식장 환경현황 34
 - 나. 국내여건 변화 34
 - 다. 국제여건 변화 35
 - 라. 문제점 및 향후과제 35
- 2. 기본방향 36
- 3. 세부 추진방안 37
 - 가. 체계적 양식장 환경조사 방안 37
 - 나. 환경친화적 저오염사료 개발 및 보급확대 방안 40
 - 다. 양식장 정화사업 47
 - 라. 배출수 처리제도 개선방안 53
- 4. 추진일정 및 기대효과 56
 - 가. 추진일정 56
 - 나. 기대효과 56

제8장 양식수산물의 안전성 확보 57

- 1. 현황 및 문제점 57
- 2. 기본방향 58
- 3. 세부 추진방안 58
 - 가. 양식장 약제사용 제한 58
 - 나. 산처리제 사용개선 61
 - 다. 수입수산물 안전성 관리 63
 - 라. 생산이력제(Traceability system) 도입 65
- 4. 추진일정 및 기대효과 66

제3편 양식업의 경쟁력 강화67

제9장 주요 품종별 적정 경영규모 67

- 1. 현황 및 문제점 67
- 2. 기본방향 67
- 3. 세부 추진방안 68
 - 가. 분석방법 68
 - 나. 분석결과 68
- 4. 추진일정 및 기대효과 69

제10장 양식기술 개발 70

- 1. 현황 및 문제점 70
- 2. 기본방향 73
- 3. 세부 추진방안 74

제11장 효율적인 양식장 관리 83

- 1. 현황 및 문제점 83
 - 가. 품종별 양식장 이용실태 83
 - 나. 현행 양식장 관리제도의 특징 83
 - 다. 현행 양식장 이용관리상의 문제점 84
- 2. 기본방향 85
- 3. 세부 추진방안 86
 - 가. 어업권을 어장이용권으로 개편 86
 - 나. 구조조정을 촉진하기 위한 방향으로의 개편 86
 - 다. 양식어업 특성에 따른 어장관리의 차별화 86
 - 라. 양식업에 있어 자율관리방안 87
 - 마. 품종별 면허에서 구획별 면허제도로 개선 87
 - 바. 어장관리의 효율화 방안 87
- 4. 추진일정 및 기대효과 88
 - 가. 추진일정 88
 - 나. 기대효과 88

제12장 양식수산물 유통개선 및 가공산업 육성 89

- 1. 현황 및 문제점 89
 - 가. 산지유통 89
 - 나. 소비지유통 90
 - 다. 양식가공 90
 - 라. 양식수산물 소비 91
 - 마. 생선회 소비문화 91
 - 바. 양식수산물 수출 91
- 2. 기본방향 92

3. 세부 추진내용	92
가. 산지유통 개선	92
나. 소비지유통 개선	93
다. 양식가공산업 육성	94
라. 양식수산물 소비확대	95
마. 생선회 보급방안	95
바. 양식수산물 수출확대 방안	96
4. 추진일정 및 기대효과	98
가. 추진일정	98
나. 기대효과	99

제4편 기르는 어업의 발전을 위한 지원체제 구축100

제13장 WTO/DDA 및 FTA의 영향과 대책 100

1. 현황 및 문제점	100
2. 기본방향	104
3. 세부 추진방안	104
4. 추진일정 및 기대효과	106
가. 추진일정	106
나. 기대효과	106

제14장 기르는 어업의 담당조직 개편 107

1. 현황 및 문제점	107
가. 행정기관	107
나. 연구·지도기관	107
다. 현행 조직 및 기능의 문제점	108
2. 기본방향	108
3. 세부 추진방안	109

가. 해양수산부에 연구관리조직을 신설	109
나. 지방행정조직의 양식행정기능 강화	109
다. 지도기구와 지방행정기관과의 연계성 강화	109
라. 지도기구와 연구기관 간 연계성 강화	109
4. 추진일정 및 기대효과	110
가. 추진일정	110
나. 기대효과	110

《본문》

제1편 서론	1
---------------------	----------

제1장 연구의 목적, 내용 및 방법	3
----------------------------------	----------

제1절 연구의 목적 및 내용	3
제2절 연구방법 및 추진체계	4
1. 연구방법	4
2. 연구 추진체계	5

제2장 양식업을 둘러싼 여건과 전망7

제1절 양식업의 발전과정과 평가 7

 1. 발전과정 7

 2. 평가 8

제2절 국내·외 여건과 전망 11

 1. 국내여건 11

 2. 대외여건 14

제3장 양식업의 발전목표 및 정책과제16

제1절 양식업의 발전목표 16

제2절 양식업 발전을 위한 정책과제 17

제2편 양식업의 지속적 생산을 위한 기반구축19

제4장 주요 품종의 수급정책21

제1절 현황 및 문제점 21

제2절 기본방향 21

 1. 단기방향 22

 2. 중장기방향 22

제3절 세부 추진방안 23

 1. 주요 품종별 수급전망 23

 2. 양식수산물 수급모형 개발 30

 3. 연도별 수급량 결정체제 구축 32

 4. 수급관련 정보의 제공 32

 5. 주요 품종별 자급률 설정 35

제4절 추진일정 및 기대효과 36

 1. 추진일정 36

 2. 기대효과 36

제5장 양식장 개발면적 추정37

제1절 현황 및 문제점 37

 1. 어류가두리양식장의 환경수용력 37

 2. 패류양식장의 환경수용력 38

제2절 기본방향 40

제3절 세부 추진방안 41

 1. 어류 41

 2. 패류 44

 3. 해조류 47

 4. 전복양식 실태분석 및 수급대책 49

 5. 인공어초 어장의 생산성 분석 61

제6장 양식장의 개발 및 정비64

제1절 현황 및 문제점 64

 1. 개발 및 정비대상 품종과 면적 64

 2. 정비대상 품종과 면적 65

제2절 기본방향 66

제3절 세부 추진방안 67

 1. 양식장 정비방안 67

 2. 지역(시·도)별 특화방안 72

 3. 해외양식장 개발방안 88

제4절 추진일정 및 기대효과 111

 1. 추진일정 111

 2. 기대효과 111

제7장 양식장 환경개선 방안113

제1절 현황 및 문제점 113

1. 양식장 환경현황 113
2. 국내여건 변화 116
3. 국제여건 변화 118
4. 문제점 및 향후 과제 119

제2절 기본방향 120

제3절 세부 추진방안 120

1. 체계적인 양식장 환경조사 방안 121
2. 환경친화적 저오염사료 개발 및 보급확대 방안 135
3. 양식장 정화사업 152
4. 배출수 처리제도 개선방안 167

제4절 추진일정 및 기대효과 177

1. 추진일정 177
2. 기대효과 177

제8장 양식수산물 안전성 확보178

제1절 현황 및 문제점 178

제2절 기본방향 179

제3절 세부 추진방안 180

1. 양식장 약제사용 제한 180
2. 산처리제 사용개선 185
3. 수입수산물 안전성 관리강화 190
4. 생산이력제(Traceability system) 도입 194

제4절 추진일정 및 기대효과 200

제3편 양식업의 경쟁력 강화202

제9장 주요 품종별 적정 경영규모204

제1절 현황 및 문제점 204

제2절 기본방향 205

제3절 세부 추진방안 206

 1. 분석방법 206

 2. 분석결과 206

제4절 추진일정 및 기대효과 209

제10장 양식기술 개발210

제1절 현황 및 문제점 210

 1. 양식종묘 211

 2. 양식사료 216

 3. 양식질병 221

 4. 양성 및 관리 227

제2절 기본방향 231

제3절 세부 추진방안 232

 1. 우량종묘 생산기술 232

 2. 저오염 배합사료 개발 기술 235

 3. 질병예방 및 치료기술 237

 4. 첨단시설 및 기자재 개발기술 241

 5. 최신 수산기술 보급체제 개편 243

제11장 효율적인 양식장 관리249

제1절 현황 및 문제점 249

 1. 품종별 양식장 이용실태 249

 2. 현행 양식장 관리제도의 특징 250

3. 현행 양식장 이용관리상의 문제점	250
제2절 기본방향	254
제3절 세부 추진방안	254
1. 어업권을 어장이용권으로 개편	254
2. 구조조정을 촉진하기 위한 방향으로의 개편	255
3. 양식어업 특성에 따른 어장관리의 차별화	256
4. 양식업에 있어 자율관리방안	257
5. 품종별 면허에서 구획별 면허제도로 개선	258
6. 어장관리의 효율화 방안	258
7. 기타 개선방안	259
제4절 추진일정 및 기대효과	262
1. 추진일정	262
2. 기대효과	263

제12장 양식수산물 유통개선 및 가공산업 육성264

제1절 현황 및 문제점	264
1. 현황	264
2. 문제점	266
제2절 기본방향	287
제3절 세부 추진방안	287
1. 산지유통 개선	287
2. 소비지유통 개선	293
3. 양식가공산업 육성	296
4. 양식수산물 소비확대	306
5. 생선회 보급방안	308
6. 양식수산물 수출확대 방안	314
제4절 추진일정과 기대효과	330
1. 추진일정	330
2. 기대효과	331

제4편 기르는 어업의 발전을 위한 지원체제 구축332

제13장 WTO/DDA 및 FTA의 영향과 대책334

제1절 현황과 문제점 334

1. WTO/DDA 및 FTA 협상동향 334
2. 양식어업 품종별 무역수지 339
3. 양식관련 지원사업 현황 347
4. WTO/DDA 및 FTA 협상에 따른 영향 360

제2절 기본방향 369

제3절 세부 추진방안 370

1. 지원대상 사업의 변경 371
2. 단계적 시장개방 371
3. 경쟁력 제고 371
4. 위생관리 강화 371
5. 양식업 구조조정 372

제4절 추진일정 및 기대효과 372

1. 추진일정 372
2. 기대효과 373

제14장 기르는 어업의 담당조직 개편374

제1절 현황 및 문제점 374

1. 중앙행정기관 374
2. 지방행정기관 374
3. 연구·지도기관 375
4. 현행 조직 및 기능의 문제점 376

제2절 기본방향 378

제3절 세부 추진방안 378

1. 해양수산부에 연구관리조직을 신설 378
2. 지방행정조직의 양식행정기능 강화 379

3. 지도기구와 지방행정기관과의 연계성 강화	379
4. 지도기구와 연구기관 간 연계성 강화	379
제4절 추진일정 및 기대효과	380
1. 추진일정	380
2. 기대효과	381

표 차례

<표 1-1> 본 연구의 분과위원회 구성	5
<표 2-1> 천해양식업의 생산실적	9
<표 2-2> 어업형태별 어가소득	9
<표 2-3> 연도별·작업성질별 어업종사자	11
<표 2-4> 최근 5년 적조피해 내역	12
<표 2-5> 최근 5년 재해복구 사업비	12
<표 2-6> 주요 품종별 수산물 수입추이	13
<표 2-7> 활어의 품종별 수입량	13
<표 3-1> 양식업의 문제상황, 기본목표 및 정책방향	17
<표 4-1> 전체 양식수산물 중장기 수급전망	25
<표 4-2> 양식어류 중장기 수급전망	26
<표 4-3> 양식패류의 중장기 수급전망	27
<표 4-4> 양식해조류의 중장기 수급전망	29
<표 4-5> 관측사업 대상품종 선정(안)	34
<표 4-6> 양식품종별 자급률 산정결과	35
<표 5-1> 어류의 수급전망	41
<표 5-2> 어류의 미개발 양식면적 및 추가 잠재생산량	42
<표 5-3> 어류의 품종별 경쟁력 분석결과	43
<표 5-4> 어류의 양식어장 개발적지 종합평가 결과	44
<표 5-5> 패류의 수급전망	44
<표 5-6> 패류의 미개발 양식면적 및 추가 잠재생산량	45
<표 5-7> 패류의 품종별 경쟁력 분석결과	46
<표 5-8> 패류의 양식어장 개발적지 종합평가 결과	46
<표 5-9> 해조류의 수급전망	47
<표 5-10> 해조류의 미개발 양식면적 및 추가 잠재생산량	48
<표 5-11> 해조류의 품종별 경쟁력 분석결과	48
<표 5-12> 해조류의 양식어장 개발적지 종합평가 결과	49
<표 5-13> 전복양식 현황(2003년)	50
<표 5-14> 완도의 전복양식 표본경영체 현황	51
<표 5-15> 양식방법별 시설형태	51

<표 5-16> 전북 양식가두리 1건당 시설기준	52
<표 5-17> 전북 해상가두리의 크기별 양성기간	52
<표 5-18> 전북의 시기별 먹이공급 실태	53
<표 5-19> 연도별·양식방법별 전북양식 추이(완도)	53
<표 5-20> 양식전북 예상출하량	54
<표 5-21> 전북 가격동향(완도)	55
<표 5-22> 완도군 전북 양식어가의 경영실태(2003)	55
<표 5-23> 양식전북의 가격, 생산비용 및 수입(2003년)	56
<표 5-24> 연도별 전북 수출량과 수출금액	57
<표 5-25> 연도별 전북 수입량과 수입금액	57
<표 5-26> 수출입 형태에 따른 평균 생산원가(1990 ~ 2003.11)	58
<표 5-27> 스퀴버 포획량과 후포수협 위판량 비교	62
<표 5-28> 2중 이상 자망 허용해역에서의 조업척수 추정	62
<표 5-29> 업종별 조업척수	63
<표 5-30> 지역별 조업척수	63
<표 6-1> 양식장 정비규모 추정결과	66
<표 6-2> 어류가두리 불법시설 단속결과(충남·전남·경남지역)	67
<표 6-3> 경남 고성군의 적정규모 준수에 따른 굴생산량의 변화	70
<표 6-4> 경남 마산시 진주담치양식의 시설조정 후 효과	71
<표 6-5> 경상남도의 양식품종별 기초자료	73
<표 6-6> 경상남도 내 양식품종에 대한 민감도 분석	76
<표 6-7> 경상남도 내 양식품종의 제약조건식에 대한 민감도 분석	77
<표 6-8> 전라남도의 양식품종별 기초자료	78
<표 6-9> 전라남도 내 양식품종에 대한 민감도 분석	81
<표 6-10> 전라남도 내 양식품종의 제약조건식에 대한 민감도 분석	82
<표 6-11> 경상남도 품종별·양식방법별 시설면적 및 미개발적지 현황	82
<표 6-12> 전라남도 품종별·양식방법별 시설면적 및 미개발적지 현황	83
<표 6-13> 시설면적 기준하의 품종에 대한 민감도 분석	84
<표 6-14> 시설면적 기준하의 제약 조건식에 대한 민감도 분석	84
<표 6-15> 미개발지 면적 기준하의 품종에 대한 민감도 분석	85
<표 6-16> 미개발지 면적 기준하의 제약 조건식에 대한 민감도 분석	86
<표 6-17> 대상국별 해외양식장 합작투자 실태	91
<표 6-18> 품목별 해외양식장 합작투자 실태	92
<표 6-19> 예비타당성 종합평가	100
<표 6-20> 예비타당성 종합점수표	102
<표 7-1> 해역별 연안어장 오염도 변화추이(COD)	114
<표 7-2> 주요 연안어장 항목별 오염도 현황(2001년)	115
<표 7-3> 양식정책 우선순위	116

<표 7-4> 양식장 환경개선 대책에 대한 만족도 및 필요성	117
<표 7-5> 적조대책에 대한 만족도 및 필요성	117
<표 7-6> 사료대책에 대한 만족도 및 필요성	118
<표 7-7> 어병대책에 대한 만족도 및 필요성	118
<표 7-8> 해황 조사지점 내역	134
<표 7-9> 통영 연안어장 환경조사 예산 소요내역	135
<표 7-10> 연도별 양식사료 소비량	141
<표 7-11> 배합사료 수입현황 및 가격 동향	142
<표 7-12> 국내 양식사료 가격 동향	142
<표 7-13> 국내 양식용 배합사료 생산실적	143
<표 7-14> 넙치와 조피볼락의 사료계수 및 사료비 비교	145
<표 7-15> 양식용 어류 인의 성분 최대량	150
<표 7-16> 배합사료 개발·보급 시 연간 생산비 절감효과	152
<표 7-17> 양식어장정화사업의 연도별 지원계획	155
<표 7-18> 특별관리어장정화사업의 연도별 지원계획	155
<표 7-19> 어업계 폐기물 처리의 체계	162
<표 7-20> 양식장 배출시설에 관한 제도의 도입과 변천	169
<표 7-21> 환경부 수질기준 지침서(안)	171
<표 7-22> 해양수산부 조정요구안(유수식양식장)	171
<표 7-23> 해양수산부 조정요구안(양만장-뱀장어)	171
<표 7-24> 수산양식시설 배출수 수질기준설정 및 관리지침 주요 검토사항 ..	172
<표 7-25> EPA의 수산생물 양식산업의 배출수 지침 추진계획	174
<표 7-26> 아이다호주의 유수식 양식장의 배출기준	175
<표 7-27> 아이다호주의 지수식 양식장의 배출기준	175
<표 7-28> 수산물 양식시설 배출수 수질기준 수정(안)	176
<표 8-1> 종류별 질병 발생현황	180
<표 8-2> 지역별 질병 발생현황	181
<표 8-3> 어류품종별 질병 발생현황	181
<표 8-4> 김 유기산 처리제 공급현황	186
<표 8-5> 원산지 대상품목 및 표시방법	192
<표 8-6> 노르웨이의 ‘건강한 어류만들기’사업 내용	196
<표 8-7> 생산이력제의 내용(일본사례)	198
<표 9-1> 주요 품종별 경영체당 양식면적(2001)	204
<표 9-2> 면허주체별 면허 건당 양식면적(2001)	205
<표 9-3> 적정 경영규모 산정에 사용한 지표	206
<표 9-4> 어류양식의 경영분석 결과	207
<표 9-5> 패류양식의 경영분석 결과	208
<표 9-6> 해조류양식의 경영분석 결과	209

<표 10-1> 외국과의 양식기술수준 비교	210
<표 10-2> 일본의 개체선발에 의한 참돔 성장효과	215
<표 10-3> 연도별 국내 주요 어종별 배합사료 생산량	218
<표 10-4> 외국의 어류백신 개발 현황	224
<표 10-5> 일본에서 개발 중인 어류백신	226
<표 10-6> 연안양식 대비 외해양식의 생산성 비교	230
<표 10-7> 어류 배합사료의 연차별 개발계획	236
<표 10-8> 질병예방 및 치료를 위한 연차별 기술개발 계획	238
<표 10-9> 질병정보은행 운영의 연차별 계획	239
<표 10-10> 수산약품 표준화를 위한 연차별 계획	240
<표 10-11> 첨단시설 및 기자재 개발을 위한 연구 소요기간	242
<표 10-12> 해양수산부 추진 R&D 프로그램	244
<표 10-13> 수산기술이전 관련 연차별 추진계획	248
<표 11-1> Y군의 해조류 및 해조류 복합면허 현황	252
<표 12-1> 수산양식의 발전단계에 따른 양식경영의 중점요소	265
<표 12-2> 국내 수산물 총소비량 대비 소비지도매시장 취급물량 추이	270
<표 12-3> 가락시장의 물류실태	270
<표 12-4> 도매시장의 장·단점	271
<표 12-5> 수산물 소비지 도매시장의 연도별 출하물량	271
<표 12-6> 수산물 소비지 도매시장의 지역별 출하물량	272
<표 12-7> 수산물 소비지 도매시장의 거래방법별 비중	277
<표 12-8> 수산물의 부류별 가격형성 방식 및 특징	277
<표 12-9> 유통주체별 상장경매제의 문제점	278
<표 12-10> 미더덕의 실질경매 형성가격 추이	279
<표 12-11> 1인1일당 식품섭취량	280
<표 12-12> 1인 1일당 식품공급량	281
<표 12-13> 1인1일당 식품공급량(1998 ~ 2000)	282
<표 12-14> 1인1일당 영양공급량(1998 ~ 2000)	283
<표 12-15> 1인당 수산물 소비량 전망(1년 기준)	284
<표 12-16> 생선회 소비의 문제점과 소비유형별 비교	286
<표 12-17> 시장세분화의 기준	299
<표 12-18> 표적마케팅의 사례	300
<표 12-19> 수산물의 차별화 요소	302
<표 12-20> 수산물의 유통형태별 유통경로	303
<표 12-21> 홍보의 특징과 장·단점	306
<표 12-22> 넙치의 연도별 수출실적	315
<표 12-23> 굴의 연도별 수출실적	316
<표 12-24> 피조개의 연도별 수출실적	317

<표 12-25> 바지락의 연도별 수출실적	318
<표 12-26> 김의 연도별 수출실적	319
<표 12-27> 미역의 연도별 수출실적	320
<표 12-28> 툇의 연도별 수출실적	321
<표 12-29> 다시마의 연도별 수출실적	322
<표 12-30> 대만에 대한 굴수출 추이	324
<표 12-31> 김의 국가별 수출추이	325
<표 12-32> 미역의 국가별 수출추이	326
<표 13-1> 수산보조금 관련 제안서 제출현황	335
<표 13-2> 수산보조금 문제에 대한 주요국 입장	336
<표 13-3> 수산보조금 규제가능성	337
<표 13-4> 관세인하공식(Formula)	338
<표 13-5> 한국의 주요 국가별 수산물 무역수지	340
<표 13-6> 상위 20개국의 연도별 수산물 수입실적 추이	341
<표 13-7> 2002년 상위 20개 품목의 수산물 수입실적	342
<표 13-8> 2002년도 한국의 대중·대일 수산물 수입실적	343
<표 13-9> 넙치의 양식생산 및 대일 수출현황	345
<표 13-10> 굴의 양식생산 및 대일 수출현황	345
<표 13-11> 돔의 양식생산 및 대일 수입현황	346
<표 13-12> 한국의 양식관련 지원사업 현황	347
<표 13-13> 한국의 양식관련 지원사업의 사업별 구분	347
<표 13-14> 양식단지 조성사업의 연차별 투자실적 및 계획	348
<표 13-15> 내수면어업개발사업 연차별 투자실적 및 계획	349
<표 13-16> 해면양식어업의 세부내용	350
<표 13-17> 해면양식어업의 지원내역	351
<표 13-18> 굴종묘배양장시설 지원내역	352
<표 13-19> 양식장소독제 지원내역	353
<표 13-20> 수산종묘매입·방류 지원내역	353
<표 13-21> 담수어 치어방류 지원내역	354
<표 13-22> 수협사료시설 및 운영비 지원내역	355
<표 13-23> 일반양식어장정화사업 지원내역	356
<표 13-24> 특별관리어장정화사업 지원내역	357
<표 13-25> 오염해역준설사업 지원내역	357
<표 13-26> 적조방제사업 지원내역(1)	358
<표 13-27> 적조방제사업 지원내역(2)	359
<표 13-28> 의장 제안서에 따른 주요 양식어종 관세인하율 추정결과	360
<표 13-29> 선진국 제안서에 따른 주요 양식어종 관세인하 추정결과	361
<표 13-30> 양식관련 지원사업 중 규제예상 보조금	365

<표 13-31> 일본 굴 수입시장에 대한 국별 RMI지수 비교	367
<표 13-32> 한국 활동 수입시장에 대한 일본 RMI지수	368
<표 13-33> 일본 넙치 수입시장에 대한 RMI지수	369

그림 차례

[그림 2-1] 중국산 활어수입과 국내 양식어류 가격의 상관관계	14
[그림 4-1] 양식물 수급의 단기적 정책방향	22
[그림 4-2] 양식물 수급의 장기적 정책방향	23
[그림 4-3] 양식부문을 고려한 수산 총량모형 구축(안)	31
[그림 4-4] 주요 양식품종별 수급량 결정체계도	33
[그림 4-5] 어업관측센터 조직도	34
[그림 5-1] 굴 시설밀도가 성장에 미치는 영향	39
[그림 5-2] 개발적지 평가를 위한 분석방법 체계도	40
[그림 6-1] 해외양식어장개발사업 추진체계	104
[그림 6-2] 해외양식어장 개발을 위한 추진팀 구성도	105
[그림 6-3] 능성어 시험양식 추진체계	107
[그림 6-4] 정보획득 및 검증체계	109
[그림 7-1] 해황 조사지점	133
[그림 8-1] 연도별 항생제 치료효과 변화	182
[그림 8-2] 연도별 양식용 종묘수입량 변화	184
[그림 8-3] 연도별 식용 활어 수출입 물량 변화	184
[그림 8-4] 우리 나라 수입수산물의 검사체계도	191
[그림 8-5] 노르웨이의 양식생산량과 약제사용량	196
[그림 10-1] 방역관련 제반기술의 난이도 및 한국 기술수준	222
[그림 10-2] 제주도 삼양동의 내파성 가두리시설	228
[그림 10-3] 경남 거제의 내파성 가두리시설	229
[그림 12-1] 활어 및 패류의 유통경로	275
[그림 12-2] 활어류의 도매시장 유통경로	276
[그림 12-3] 패류의 도매시장 유통경로	276
[그림 12-4] 일본 카가와현 어련의 양식활어 출하방식	288
[그림 12-5] 활어이송기 및 검량선별기 사례(노르웨이)	289
[그림 12-6] 해조류의 계절적 생산집중	291
[그림 12-7] 일본의 방어 선어회 산지가공	309
[그림 12-8] 국내 선어회 가공품	310
[그림 12-9] 일본의 생선회정식	313
[그림 13-1] 일본산 및 중국산 활동의 수입량 변화	368
[그림 13-2] 일본산 및 중국산 돔의 수입단가 차에 따른 수입량 차이	368

요 약

제1편 서론

제2편 양식업의 지속적 생산을
위한 기반구축

제3편 양식업의 경쟁력 강화

제4편 기르는 어업의 발전을 위한
지원체제 구축

제1편 서론

제1장 연구의 목적, 내용 및 방법

○ 연구목적

- 1차 연도 : 기르는 어업의 생산, 기술, 경영실태 분석과 잠재력 조사 및 정책평가
- 2차 연도 : 기르는 어업의 발전방안 제시에 주안점

○ 연구내용

- 본 보고서는 총 4편으로 구성되어 있음
- 제1편(서론) : 연구목적, 내용 및 방법, 양식업의 여건변화와 전망, 양식업 발전의 목표 및 정책방향
- 제2편(양식업의 지속적 생산을 위한 기반구축) : 주요 품종의 수급정책, 주요 품종의 환경수용력 및 개발적지 종합평가, 양식장의 개발 및 정비방안, 양식장 환경개선 방안, 양식수산물의 안전성 제고방안
- 제3편(양식업의 경쟁력 강화) : 주요 품종별 적정 경영규모, 양식기술 개발, 효율적인 양식장 관리, 양식수산물 유통개선 및 가공산업 육성에 관한 방안
- 제4편(기르는 어업의 발전을 위한 지원체제 구축) : WTO/DDA 및 FTA의 영향과 대책, 기르는 어업 담당조직의 개편방안

○ 연구방법

- 통계자료 분석 : 공식자료, 비공식(내부)자료와 함께 직접 조사 자료를 이용 (전복생산 등)
- 문헌조사 : 국내·외 연구보고서와 내부(정책)자료 참고. 어업관측제도 도입 방안에 관한 연구 등, 국립수산과학원의 연구보고서 등, 농어업특위 발표자료 등
- 외국사례 연구 : 노르웨이사례(노르웨이 해양연구원의 Hakon Ottera 박사), 중국사례(상해수산대학 장상국 교수), 일본사례(부경대학교의 송정현 교수)

○ 연구 추진체계

- 3개 분과위원회를 구성, 운영(양식 분과위원회, 기술 분과위원회, 환경 분과위원회) : 각 위원들은 직접 원고의 일부를 집필하거나 한국해양수산개발원(KMI) 및 외부 집필위원들이 작성한 원고의 내용을 검토
- 자문위원회 및 업무협의회 등

제2장 양식업을 둘러싼 여건과 전망

1. 발전과정과 평가

가. 발전과정

- 1970년대 이전(기반조성기)

- 1960년대 중반의 천해간석지개발사업, 후반의 제1차 농어민소득증대특별사업(농특사업) 등을 통해 양식업 기반조성에 주력

- 1970년대(양적 생산확대기)

- 제2차 농특사업을 계기로 굴 등 품종에 있어 양산체제 확립
- 기타 품종에 있어서도 대량생산이 본격화

- 1980년대(1차 조정기 및 어류양식 착수기)

- 과잉생산 품종인 굴, 피조개, 미역 등의 계획생산 시작
- 방어를 중심으로 어류양식업 본격 발전

- 1990년대(어류양식 발전기)

- 우럭, 넙치 등을 중심으로 어류양식업이 비약적으로 발전
- 어장환경에 대한 중요성을 인식, 어장정화사업 착수

- 2000년대(제2차 조정기)

- 중국산 활어의 수입으로 인한 피해 발생
- 적조, 태풍 등으로 인한 피해가 대규모화
- 양식장 및 양식생산물에 대한 안전성 문제가 사회적 이슈로 대두

나. 평가

○ 긍정적 측면

- 증산을 통한 대 국민 수산식품의 원활한 공급
 - 1970~2002년 간 양식생산량 6.6배 증가, 수산물 총생산량에서 차지하는 비중도 12.7%에서 31.6%로 증가
 - 1인1일당 소비량이 해조류는 1985~2001년 간 17.9g에서 18.2g으로, 패류는 22.1g에서 29.0g으로 증가
- 양식수산물의 판매 및 수출로 인해 국민경제에도 큰 기여
 - 넙치 : 1,220천불(1980) → 39,638천불(2002)
 - 굴 : 15,106천불(1980) → 76,122천불(2002)
 - 바지락 : 3,004천불(1980) → 22,258천불(2002)
- 그 동안 양식업가구의 소득이 가장 빠른 속도로 증가해 2002년 현재 가장 소득이 높음(2002 어가 평균 21,816천원, 양식업가구 24,083천원)

○ 부정적 측면

- 주요 품종의 과잉생산에 따른 가격정체 내지 하락
 - 패류는 1994~2002년 간 1,170원/kg에서 1,229원/kg으로 정체, 조피볼락은 2000~2002년 간 7,037원에서 6,134원으로 하락
- 양식장 환경악화
 - 매년 적조발생, 가두리식 양식어류 피해(2003년에는 육상수조식 양식생산물까지 피해)
 - 내만성 가두리양식장에 있어 심한 오염도로 2000~2002년 간 양식어류의 폐사율이 7.2%에서 11.9%로 증가
- 양식장의 생산성 저하 : 1985~2002년 간 단위면적(ha)당 생산량이 8.1톤에서 6.4톤으로 감소

2. 국내외 여건과 전망

가. 국내여건

- 어업인력의 급감
 - 양식업에 종사하는 어업인력이 가장 빠른 속도로 감소
- 자연재해의 빈발과 규모화 추세
 - 최근 적조 및 태풍으로 인하여 피해가 점차 커지는 추세에 있어 양식업 경영에 큰 부담을 주고 있음
- 경쟁력 약화와 수입증대
 - 경쟁력이 있는 품종으로는 넙치, 굴, 해조류, 복어 등에 불과하고 활어를 중심으로 수입이 계속 증가하여 국내 양식업계에 큰 영향
- 하절기 소비감소의 반복적 발생
 - 수산물 소비는 어패류를 중심으로 계속 증가하고 있으나 비브리오, 적조 등으로 하절기 소비감소 현상이 매년 발생

나. 대외여건

- WTO/DDA 수산보조금 협상
 - 자원 및 환경을 악화시키거나 무역(가격)을 왜곡시키는 보조금의 지급에 대해서는 제한될 가능성이 있음
 - 이 중 양식업과 관련하여 환경악화를 야기시키는 보조금은 없으나 다음과 같은 사업에 대해서는 제한을 받을 가능성이 있음
 - 김, 미역 등의 정부비축사업, 국고보조가 수반되는 양식종묘 및 시설구입자금, 영어자금 및 이차보전자금 등

○ WTO 관세인하 협상

- 어류 경우 수입가격(관세) 1% 하락에 따라 수입량은 1.2% 증가하고, 갑각류 중 새우는 수입가격 1% 하락에 따라 수입량이 1.6% 증가할 전망

○ FTA 체결

- 한·일 FTA 체결 시 돔(활어)은 생산이 32.1% 감소, 수입 및 수출은 각각 90.9%와 1.5% 증가하고, 농어(활어) 경우 생산이 37.6% 감소, 수입 및 수출은 각각 88.4%와 5.3% 증가 예상

○ 수입국의 위생문제 제기 증가

- 미국이 어류양식장 인근의 굴양식장에 대한 위생문제를 제기하여 굴의 수입을 일시 중단한 바 있음
- 일본에서도 우리의 수출굴에 대해 이질균 발견을 이유로 굴수입을 한 동안 중단한 바 있으며 앞으로 이러한 추세는 점차 증가할 것으로 전망됨

제3장 양식업의 발전목표 및 정책과제

- 현재 양식업이 당면하고 있는 문제상황 및 여건변화 등을 고려한 양식업의 발전목표와 정책방향 제시

〈양식업의 문제상황, 기본목표 및 정책방향〉

문제상황		기본목표		정책방향	
과잉생산과 가격하락	→	환경수용력과 수급을 고려한 어장개발 및 이용	←	어장정비 및 정리	
				←	신규면허 억제
				←	양식통계 정비와 관측제도
어장환경 악화	→	환경친화적인 양식어업 발전	←	어장정화	
				←	저오염사료 사용
				←	환경수용력 內 개발
수입증가와 가격하락	→	경쟁력 있는 양식인프라 구축	←	신품종 및 기술개발	
				←	적정 경영규모
				←	어장이용 개선
가격 저평가와 유통비용 과다	→	부가가치 제고	←	양식가공산업 육성	
				←	유통개선
				←	수출확대
식품안전성 문제	→	소비자 신뢰제고	←	약제사용 제한	
				←	산(酸)처리제 대책
				←	수입할어 검역강화

제2편 양식업의 지속적 생산을 위한 기반구축

제4장 주요 품종의 수급정책

1. 현황 및 문제점

- 과잉생산으로 인한 가격하락 문제의 주원인
 - 품종별 수급상황을 고려하지 않고 양식장을 개발 및 이용해온 데 있음
- 그 동안 생산량상 물량은 국내수요와 수출을 통해 소진
 - 그러나 생산량이 계속 증가함에 따라 국내수요가 국내생산을 흡수하는 데에는 한계가 있음
 - 수출에 있어서도 경쟁국의 등장으로 인해 제약을 받음에 따라 과잉생산으로 인한 가격하락 문제가 우리 양식업의 발전을 제약하는 걸림돌로 작용

2. 기본방향

가. 단기방향

- 업계와 정부가 협의하여 품종별로 수급량을 결정(1단계)
- 이렇게 결정한 수급량과 관측정보를 어업인에게 제공(2단계)
- 수요량이 공급능력보다 많으면 생산량을 증가시키고 그 반대이면 생산을 축소

(3단계)

나. 증장기방향

- 품종별로 장기적 수급전망(1단계)
- 수요량이 공급량보다 크고, 경쟁력이 높으며, 개발적지가 있는 품종에 대해서는 어장확대를 통해 생산을 증대하거나 또는 일부를 수입(2단계)
- 공급능력이 수요량보다 많으면 어장축소를 통해 적정량을 공급하는 체제로 구조조정(3단계)

3. 세부 추진방안

가. 주요 품종별 수급전망

- 분석방법
 - 개별품종에 대한 수급전망은 과거의 생산과 수요추세에 입각하여 분석
 - 기본적으로 ‘국내생산 + 수입 = 국내수요 + 수출’ 이라는 항등식에 입각하여 수급을 전망
- 대상품종
 - 어류 : 넙치, 조피볼락, 기타 어류의 3개 품종
 - 패류 : 굴, 바지락, 가리비, 전복, 기타 패류의 5개 품종
 - 해조류 : 김, 미역, 다시마, 기타 해조류의 4개 품종

○ 분석결과

- 종합 : 양식수산물에 대한 총공급 또는 총수요는 2001년에 974천톤에서 2011년에 가서는 1,197천톤에 이를 전망. 이는 국내수요 증가가 주원인으로, 생산 및 수출증가에도 불구하고 총수요의 증가세를 감당할 수 없어 2001~2011년 간 수입이 92천톤에서 151천톤으로 증가할 것이나 수출은 국내수요 증가와 경쟁력 약화 등으로 점차 감소할 것으로 전망됨
- 어류 : 넙치의 경우 경쟁력이 있어 지속적인 수출이 예상되지만, 조피볼락은 국내생산으로 국내수요를 전량 충당할 것으로 전망됨. 따라서 기타 어류의 수급불균형이 전체 어류의 수급불균형에 대한 주원인이 되고 있음
- 패류 : 굴 수급에 있어서는 수출이 관건이며, 바지락은 생산증가가 필요하고, 전복도 2004년 이후 수급균형이 이루어질 것으로 전망됨. 가리비는 국내수요가 국내생산보다 많은 상태가 계속 유지되고, 기타 패류는 국내수요와 국내생산이 비슷한 추세가 앞으로 계속될 것으로 전망됨
- 해조류 : 김은 대일 수출증가와 국내수요의 증가로 생산량이 증가할 것으로 예상되며, 미역은 국내생산은 감소하고 수입이 증가할 것으로 전망됨. 그러나 해조류는 법정면적의 2배 정도로 추정되는 불법시설(무면허 및 초과시설 등)의 정비 여부가 국내생산을 결정하는 가장 큰 변수가 될 것으로 보임

〈양식수산물 중장기 수급전망〉

단위 : M/T

구분		2001년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2011년
공급	생산	879,322	924,829	939,998	955,167	973,375	991,584	1,046,208
	수입	94,246	105,025	108,618	112,211	120,010	127,807	151,200
합계		973,568	1,029,854	1,048,616	1,067,378	1,093,384	1,119,391	1,197,408
수요	국내수요	599,029	674,506	699,666	724,824	754,399	783,973	872,696
	수출수요	374,539	355,348	348,950	342,554	338,985	335,418	324,712

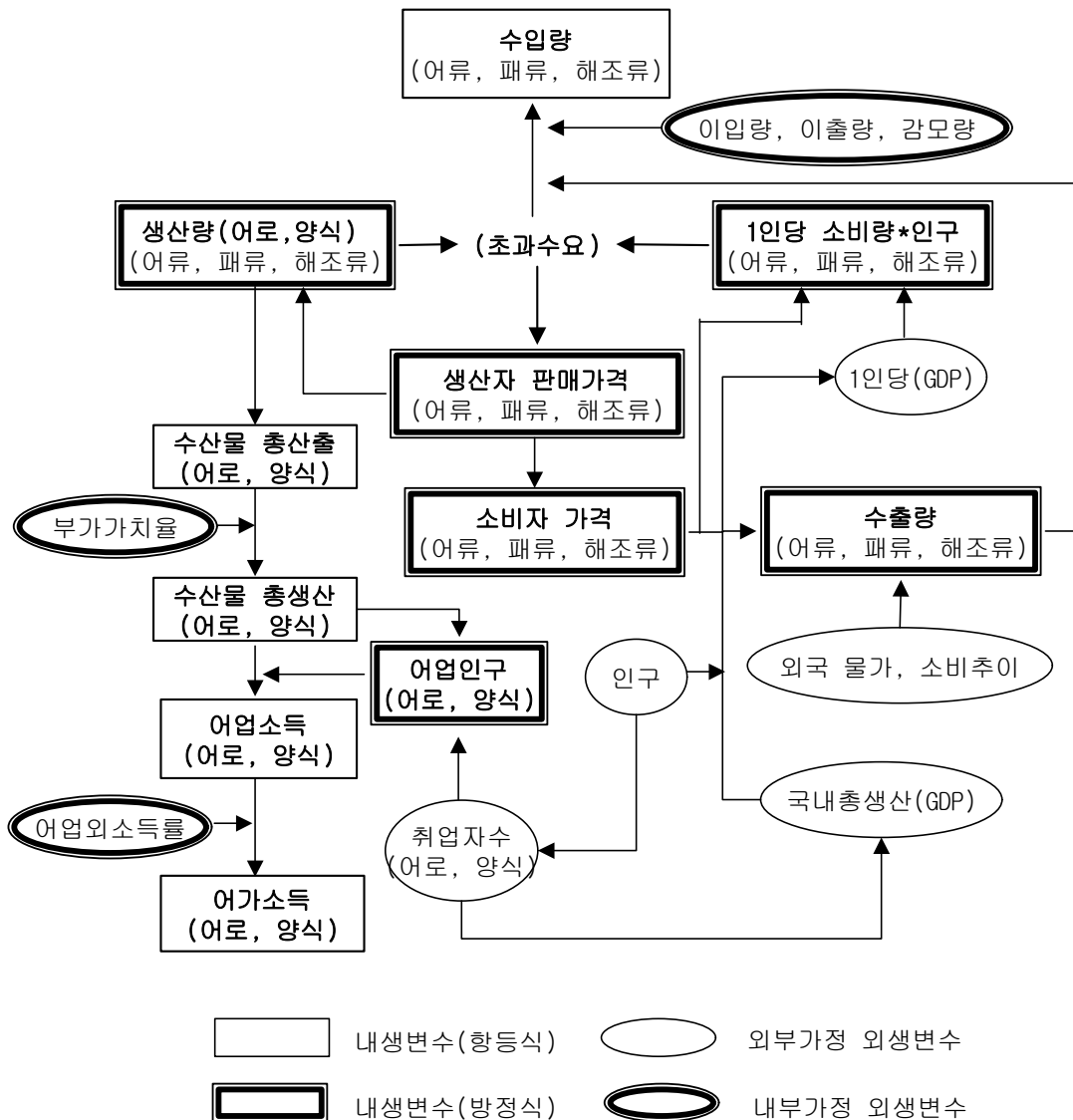
주 1) 2001년 생산량은 기술관리소 조사 통계임
 2) 해조류 수출입량은 수율 20%를 고려하여 조정한 것임

나. 양식수산물 수급모형 개발

○ 기본모형

- 앞으로는 양식부문에다 총량모형을 개발하여 중장기 전망 및 정책수립에 참고할 필요가 있으나 자료의 한계로 인해 우선 자료의 수집·축적이 필요

<양식부문을 고려한 수산총량모형 구축(안)>



○ 품종별 모형

- 품종별 모형에서는 생산함수, 수요함수, 수출함수, 수입함수 등과 품목 간 대체성 및 보완성을 종합적으로 고려하여 추정하되,
- 수급이 동시에 결정되는 연립방정식체계로 구축되어야 할 것임

다. 연도별 수급량 결정체제 구축

○ 기본방향과 목표

- 주요 품종별로 양식순기 이전에 수요와 공급에 영향을 미치는 주요 요인들은 민·관이 공동으로 검토함으로써 적정생산 및 적정가격을 실현할 필요가 있음

○ 추진방안

- 매년 양식순기 전에 정부(해수부)가 주체가 되어 주요 품종별 양식의향을 조사를 하고 전문가 자문 및 시·도, 시·군의 협의를 거쳐 수급량을 결정
- 결정된 수급량은 소위 관측센터 등을 통해 양식어업인들에게 공포하여 당해 연도 양식관련 의사결정 시 참고토록 할 필요가 있음

라. 수급관련 정보의 제공

○ 조사 및 분석체계

- 별도의 정보수집체계를 가동하여 자료를 수집하되 필요 시 계량경제적 방법론으로 동향 및 예측정보를 분석하여 그 결과를 제공
- 이때 수급자료 등 관측정보는 지역별 조사원을 통해 수집하되 어촌계장이 조사원을 겸하도록 하는 것이 바람직
- 제공되는 정보의 종류는 생산, 유통, 재고와 관련한 필요한 사항이고 정보의

제공형태는 주간, 월간, 연간 등

○ 대상품종

- 최근의 연구결과 김, 굴, 미역, 넙치 등이 자료확보나 필요성 면에서 우선적으로 시행할 필요가 있는 것으로 제시

○ 추진주체 및 추진방식

- 당장 이를 시행하기에는 준비가 미비하므로 일정 기간 시범사업을 거친 후 본 사업으로 추진하는 것이 바람직
- 이러한 시범사업 단계에서는 농림부에서 추진한 방법과 같이 전문기관에 대한 위탁관리사업 형태로 추진하는 것이 비용을 절약
- 이후 본 사업 실시단계에서는 전문기관이 센터를 설립하여 이를 추진토록 하는 것이 타당

마. 주요 품종별 자급률 설정

- 장기적으로 수요량이 공급량보다 많고 국민식생활에서 중요한 비중을 차지하고 있는 품종에 대해서는 자급률을 설정하여 국내 자급기반을 강화
 - 이때 자급률이라 함은 정상적인 경우 가급적이면 지켜야 할 최소한의 확보 비율을 의미함
- 2011년을 기준으로 하여 자급률 설정이 필요한 품종은 바지락 및 가리비 정도이고 이들 품종의 자급률은 각각 81.2% 및 73.9%로 나타났음

4. 추진일정 및 기대효과

가. 추진일정

- 양식수산물의 수급모형 개발에 대해서는 조속히 착수해 나가야 할 것인데 모형의 검증 등에 2년 정도는 소요될 것으로 판단됨
- 그러나 수급량 결정체제 구축은 크게 준비기간을 요하지 않으므로 빠른 시일 내 시작이 가능할 것이고, 수급관련 정보의 제공은 현재 연구용역을 추진 중

나. 기대효과

- 우선 수요에 대응하여 생산을 함으로써 과잉생산으로 인한 가격폭락 사태를 사전에 예방
- 수급의 균형에 따라 가격안정화가 가능할 경우 정부의 가격안정사업에 대한 필요성이 감소
- 아울러 수급에 기초한 생산체제가 구축될 경우 어업인들의 책임경영체제가 확립됨으로써 품종별 면허를 통한 정부의 생산조정 필요성이 줄어들고 대신 시장기능에 의한 가격결정체제가 강화될 것으로 기대됨

제5장 양식장 개발면적 추정

1. 현황 및 문제점

가. 어류가두리양식장의 환경수용력

- 해산어양식장 퇴적물 내의 유기오염도는 1980년대 이후 해를 거듭할수록 서서히 증가하는 추세
- 또한 어류양식장 내 인의 물질수지는 먹이량을 100으로 하였을 때 양식어류에 이용되는 양은 45.4%였고, 인근수역으로 분산되는 양은 43.7%, 침전되는 양은 6.8%, 퇴적물로부터 재용출되는 부분은 0.2%, 그리고 퇴적물 내 최종적으로 축적되는 양은 6.6%인 것으로 조사
- 특히 어장의 위치에 따른 퇴적물의 오염도 분석결과 개방도가 높은 어장의 오염도가 내만어장에 비해 상대적으로 오염도가 낮게 나타났음

나. 패류양식장의 환경수용력

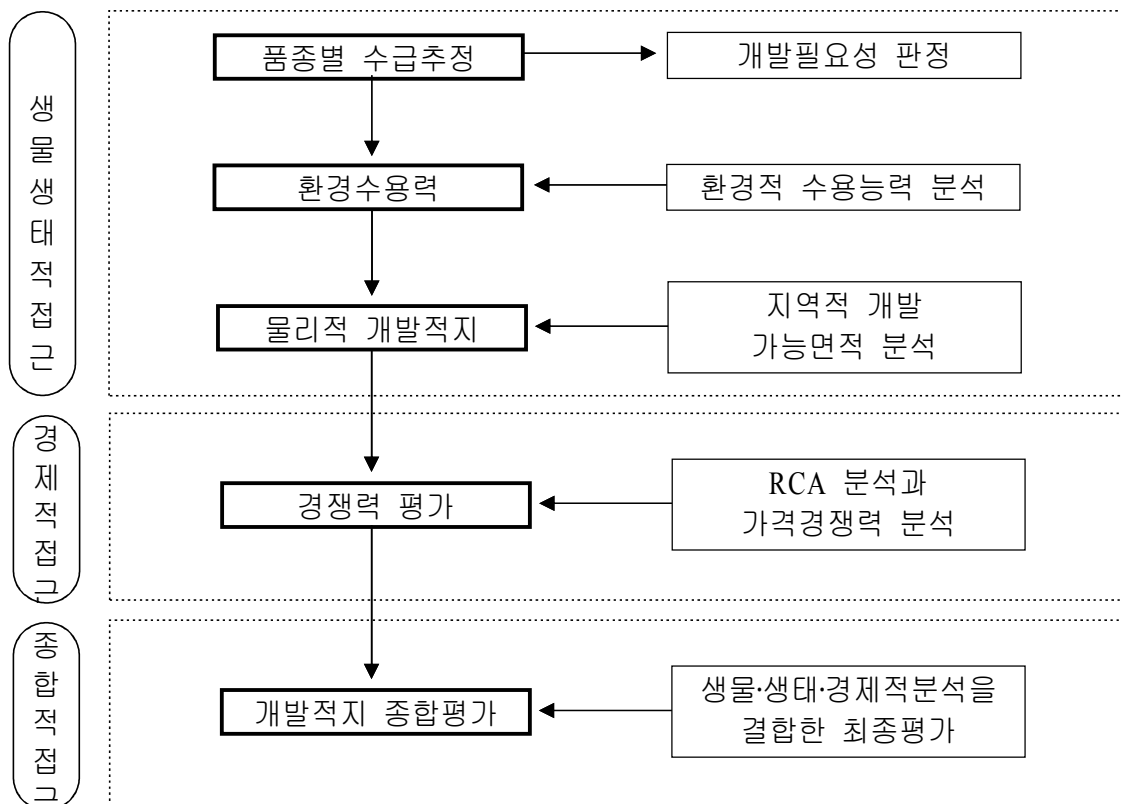
- 먹이공급 및 먹이요구량 수지를 이용한 수용력 산정
 - 패류의 환경수용력 산정은 한산·거제만의 굴양식장을 대상으로 실시
 - 거제·한산만의 알굴 생산량은 9톤/ha로 최대수용력의 60% 수준이나 지속적 생산을 위해서는 현재 시설량을 32~39% 정도 줄여야 할 것으로 판단됨

○ 생태계 모델을 이용한 수용력 산정

- 고성만을 표본해역으로 선정하여 굴의 시설밀도가 성장에 미치는 영향을 평가하였음
- 수치실험을 시행한 결과 양식밀도가 증가할수록 알굴의 성장이 감소하는 것을 확인
- 양식순기인 9개월 동안 최소한의 상품크기인 5g의 알굴을 생산해 내기 위해서는 시설기준으로 m²당 22개체 이하가 적절한 것으로 산정되었는데 이를 달성하기 위해서는 현행 38cm인 수하연 간격은 62cm로 넓히고, 수하연의 수도 263개에서 161개로 줄여야 함

2. 기본방향

〈개발적지 평가를 위한 분석방법 체계도〉



3. 세부 추진방안

가. 어류

○ 수급전망

- 장기적으로 볼 때 넙치는 수요가 생산을 초과하여 양식장의 추가개발 필요
- 반면 조피볼락은 수요와 생산이 같아 양식장 추가개발이 불필요
- 그러나 넙치의 경우도 대상연도를 기준으로 수급균형을 달성할 수 있는 수준까지만 개발한다고 할 때는 2006년에 2.5ha, 2011년에 4.3ha 등 실제 개발 필요성은 거의 없음

○ 환경수용력

- 어류의 환경수용력은 구체적인 수치로 평가하기 힘들으나 오염도를 기준으로 할 때 외연어장의 수용력은 충분히 있다고 할 수 있음
- 그러나 외연어장의 경우 소파제 등 시설이 필요하므로 이들 시설 여부가 환경수용력을 결정할 것임

○ 물리적 개발적지

- 1차 연도의 연구결과에 의하면 넙치와 조피볼락의 미개발면적은 각각 545ha와 852ha로 나타났음
- 한편 미개발면적 전부를 개발할 경우 넙치는 91,071톤을, 조피볼락은 26,679톤을 증산할 수 있을 것으로 추정됨

○ 경쟁력분석

- 비교우위(RCA ; Revealed Comparative Advantage Index) 분석을 통해 경쟁력 있는 품종을 선택하였고, 자료문제로 인해 RCA 분석이 불가능한 어종에 한하여 가격경쟁력 분석을 통해 경쟁력 여부를 판단함

〈어류의 품종별 경쟁력분석 결과〉

품 종	RCA 분석	가격경쟁력 분석	경쟁력가능 여부
넙 치	비교우위성 높음	-	있 음
조피볼락	-	국내산가격 높음	없 음
복 어	-	국내산가격 낮음	있 음
농 어	-	국내산가격 높음	없 음

○ 개발면적 종합평가

- 그나마 개발가능성이 있다고 판단되는 넙치의 경우, 수급문제를 고려할 때 실제 추가적으로 개발할 수 있는 적지가 어느 정도 있음

〈어류의 양식장 개발적지 종합평가 결과〉

품 종	수 급	환경수용력	물리적 개발면적	경쟁력	종합평가
넙 치	다소 있음	다소 있음	있 음	있 음	다소 있음
조피볼락	없 음	다소 있음 (외연어장개발시)	없 음	없 음	없 음

나. 패류

○ 수급전망

- 굴, 바지락, 전복, 가리비 모두 총수요가 국내생산을 초과하여 양식장의 추가개발이 가능
- 그러나 굴 경우 수출이 변수로서 수출수요가 감소할 경우 개발이 불필요

- 환경수용력
 - 굴에 있어 거제·한산만 경우 수용력은 ha당 약 30% 가량이 과밀
 - 경남 고성만의 경우 현재의 시설량을 39% 가량 삭감해야 할 것으로 나타남
- 물리적 개발적지
 - 굴 3,840ha, 바지락 3,510ha, 전복 2,051ha, 참가리비 5,048ha로 조사
 - 미개발면적을 전부 개발한다고 했을 때 굴 62,191톤, 바지락 13,238톤, 전복 15,951톤, 참가리비 1,874톤 추가생산이 가능할 것으로 추정
- 경쟁력 분석
 - 경쟁력 면에서 비교적 높은 결과를 보인 품종은 굴, 바지락, 피조개 등
 - 전복과 가리비는 경쟁력이 없는 것으로 나타나고 있음
 - 단, 전복과 가리비는 국내산과 수입산 간에는 품질 면에서 차이가 있고, 특히 전복은 대량생산으로 가격하락 가능성이 있어 경쟁력을 가질 수도 있음
- 개발적지 종합평가
 - 굴은 환경수용력 면에서 어장을 감축해야 하고, 바지락, 피조개는 추가개발을 하되, 전복은 신규개발을 지양하고 수급 변동추이를 보면서 추가개발 여부를 결정할 필요가 있음
 - 한편 바지락 경우 수급균형을 달성하기 위해서는 2006년에 4,084ha, 2011년에 4,422ha를 추가로 개발해야 하나 물리적 개발적지가 3,510ha에 불과

다. 해조류

- 수급전망
 - 김, 미역, 다시마 모두 국내수요를 기준으로 할 때는 모두 국내생산이 수요를 초과하므로 어장개발을 축소
 - 따라서 수출의 지속가능성 여부가 양식장의 추가개발 여부를 결정짓는 가장 중요한 요소가 될 것임

- 물리적 개발적지
 - 김이 22,200ha, 미역이 4,798ha에 이르고 있음
 - 김, 미역의 경우 미개발 어장을 전부 개발한다고 할 경우 김은 70,990톤, 미역은 96,405톤을 추가로 생산할 수 있을 것으로 추정됨
- 경쟁력 분석
 - 해조류는 김, 미역, 다시마 모두 경쟁력이 있는 것으로 나타나고 있어 적어도 대외적인 경쟁력에는 문제가 없는 것으로 나타나고 있음
- 개발적지 종합평가
 - 김, 미역, 다시마 등 해조류는 양식장을 추가로 개발할 필요는 없겠으나 크게 감축할 필요도 없을 것으로 판단
 - 그러나 수출 및 전복의 양식물량 확대 여부에 따라 탄력적으로 조정할 필요가 있음

라. 전복양식 실태분석 및 수급대책

- 표본경영체 현황
 - 표본조사를 위해 선정된 완도군 전복양식의 경영체들을 지역별 양식형태로 세분화함
 - 육상수조식은 49개소, 수하식(채롱)은 201개소, 가두리식은 50개소로 총 300여 어가를 대상으로 표본조사가 이루어짐
 - 대상지역으로는 완도 16건, 금일 24건, 노화 78건, 군외 11건, 고금 4건, 신지 13건, 약산 8건, 금당 7건, 소안 26건, 청산 31건, 보길 43건, 생일 39건으로 총 12개 지역이 대상이 됨

○ 생산동향

- 2003년 현재 전국의 전복양식 면허건수는 969건이고 1,947ha의 양식장에서 174,510천패의 전복이 사육되고 있음
- 2003년 완도지역에서의 ha당 생산량은 0.994톤으로, 완도군의 전복생산량은 1,355톤으로 계산되며, 이에 기초한 전국의 양식전복 총생산량은 1,936톤으로 추정됨
- 완도지역의 2004년과 2005년 양식전복 예상출하량은 2,595톤과 3,301톤으로 분석되었으며, 전국의 예상생산량은 2004년 3,708톤과 2005년 4,716톤으로 예상됨

○ 가격, 생산비용, 수익동향

- 현지 수집상 및 소비자들의 전복에 대한 선호크기가 소복(kg당 10~13개)으로 바뀌고 있음
- 완도군의 표본조사 결과를 바탕으로 보면 kg당 전복양식의 생산비용은 37,217원, 소복 기준 kg당 가격은 40,000원으로 나타나, kg당 2,783원의 소득을 올리는 것으로 분석됨

○ 수출·입 동향

- 전복은 산것·신선·냉장의 형태로 연평균 약 7톤(환율 1\$당 1200원 기준 시, 약 369백만원)이 5개국 이상(중국, 홍콩, 일본, 호주, 미국 등)에 수출됨
- 청폐각의 형태로는 연평균 66톤(환율 1\$당 1200원 기준 시, 약 259백만원), 밀폐용기의 형태로는 1995년에 0.4톤만이 수출됨
- 연평균 세계에 수출된 전복은 73톤으로 연평균 수출금액은 627백만원에 달함
- 전복수입의 경우 동 기간동안 연평균 수입중량은 569톤으로 수출량의 약 7.8배에 달하였으며, 수입금액 면에서도 수출량의 5.7배에 달하는 3,576백만원(환율 1\$당 1200원 기준 시)으로 분석됨
- 수입형태 면에서도 보면 청폐각의 형태로 연평균 가장 많이 수입되었으며(533톤, 1,943백만원), 산것·신선·냉장(25톤, 1,489백만원), 밀폐용기(11톤, 145백만원) 순으로 수입됨
- 전체적으로 보면 평균 전복 수출가격은 kg당 8,590원이고, 수입가격은 6,284

원으로 전복의 평균 수출가격이 수입가격보다는 높게 나타남

- 2000년 이후로는 수입량이 점차 증가하는 추세를 보여 주고 있으며, 이러한 현상은 향후 국내 전복양식에 큰 위협을 줄 것이며 전복의 수급조정에도 영향을 미칠 것으로 예상됨
- 양식전복의 수급조정 방안
 - 생산 측면에서 전복의 국내 수급안정을 위하여 신규면허 발급에 신중을 기해야 함
 - 전복의 생산과 수입시기에 대한 부분적 조절이 필요함
 - 전복의 소비촉진을 위한 유통 및 홍보체제의 개선이 요구됨
 - 전복의 수익증진과 국내생산량 조절을 위한 수출확대가 필요함

마. 인공어초 어장의 생산성

- 해역별 인공어초 어장의 생산성 추정
 - 부산지역(3개소)에서의 시험연구에 의한 기대생산량 추정방식을 활용한 전해역의 인공어초 어장의 생산성 추정
- 해역별 인공어초 이용어업인의 연간 어획량 및 소득
 - 연간 기대생산량은 동해안 5,014톤, 서해안이 4,409톤, 남해안이 2,568톤을 기록. 연간 소득액의 경우, 동해안 어초어장이 251억원, 서해안이 220억원, 남해안이 128억원
 - 설문조사에 의한 연간 어획량 및 평균 소득액 결과와 비슷한 수준
- 인공어초와 천연초의 이용율
 - 천연초가 발달한 지역은 천연초 이용률 높음
 - 왕돌초 주변어장(76해구전체)의 조업척수는 1999년 9,160척에서 2001년 15,238척으로 최근 3년 사이에 66.4%가 증가하였으며 동 어장에서 조업척수의 비중이 큰 업종은 채낚기어업, 통발어업 등임

제6장 양식장의 개발 및 정비

1. 현황 및 문제점

가. 개발대상 품종과 면적

- 앞에서 본 바와 같이 어류에서는 넙치가, 패류에서는 바지락이 추가개발이 가능하거나 필요한 것으로 나타났음
- 그러나 대상연도를 기준으로 수급균형을 달성할 수 있는 수준까지만 개발한다고 할 경우 넙치는 실제 개발할 필요성이 다소 있고, 바지락은 개발의 필요성은 있으나 개발적지가 많지 않음
- 반면 전국적으로는 축제식 양식장의 면허가 억제되어 있으나, 서해안 경우 현재 질병이 빈발하고 있는 새우 대신 꽃게, 해삼, 풍천장어 등을 양식할 경우 축제식 양식면허를 허용할 필요가 있음

나. 정비대상 품종과 면적

- 어류
 - 조피볼락의 경우, 경쟁력이 낮아 금후 수입산 활어에 의해 큰 영향을 받을 수 있으므로 양식면적은 감축해 나가야 할 것임
 - 따라서 WTO/DDA 협상결과 현행 10%의 관세가 5%로 인하된다고 가정할 때 현재 시설의 6.2%인 185ha의 감축이 필요할 것으로 예상됨
 - 그러나 현재 불법 가두리시설의 비율이 15.7% 정도(경남, 전남 및 충남도의 조사결과)이므로 불법시설만 철거된다면 양식장을 감축하지 않아도 큰 문제가 없을 것으로 판단됨

○ 패류

- 굴양식장 감축(환경수용력을 기준으로 할 때 전체의 39%)이 가장 필요하나 현재 진행 중인 자체 시설감축 노력의 성과에 따라 시설감축을 하는 것이 타당

○ 해조류

- 해조류는 불법시설이 만연하고 있으나 전복먹이 및 건강식품에 대한 수요증가에 따라 미역, 다시마 등에 대한 수요가 증가하고 있고, WTO 협상 또는 한·일 FTA 협상으로 인해 일본의 수입제한(IQ)제도가 폐지 내지 완화될 경우 김의 대일 수출증가가 예상되므로 대규모 감축은 불필요할 것으로 전망
- 다만 불법시설을 정비하는 차원에서 적어도 20% 정도의 감축은 필요할 것으로 판단됨

〈양식장 정비규모 추정결과〉

단위 : ha,%

품 종	2002면허 및 허가면적	감축면적	감축 후 면적	감축비율
어 류	2,966	185 ¹⁾	2,781	6.2
패 류	50,194	3,508 ²⁾	46,686	7.0
해조류	69,229	13,846	55,383	20.0
기 타	5,129	-	3,464	-
합 계	127,518	17,535	109,983	13.8

주 1) 현재 10%로 되어 있는 활어의 관세율이 WTO/DDA 협상으로 인해 5%로 인하될 때의 감축면적임. 따라서 5% 미만으로 인하될 경우 더 많은 면적을 감축해야 함
 - 관세 5%로 인하 시 수입물량 증가비율 : $5\% \times 1.2(\text{수입수요 탄성치}) = 6\%$
 - 관세 5%로 인하 시 수입물량 증가량 : $50,000\text{M/T} \times 0.06 = 3,000\text{M/T}$
 - 3,000M/T 생산량 감축을 위한 여장감축 면적 : $3,000 \div \text{ha당 생산량}(48,073/2,966) = 185\text{ha}$

2) 환경수용력에 적합한 굴양식장 감축비율(39%)을 고려한 감축면적임

2. 기본방향

- 현재 과잉으로 생산되고 있거나 과잉생산의 우려가 있는 품종에 대해서는 정비를 해나가야 함
- 단, 정비방안에 대해서는 불법시설 철거를 우선으로 하고 기타 자율조정과 구조조정을 병행할 필요가 있음

3. 세부 추진방안

가. 양식장 정비방안

- 정비기준
 - 불법시설이 많은 품종을 최우선적으로 정비
 - 생산성이 낮거나 재해상습지역의 어장을 정비
- 정비방안
 - 과잉생산 우려가 있는 품종은 신규면허를 금지
 - 지정해역 및 인근해역(지정해역 경계선 1km 이내) 가두리양식업에 대해서도 신규개발을 금지
 - 지정해역 및 지정해역 경계선으로부터 250m 이내 어장의 면허 유효기간 만료 시 재개발을 금지

○ 불법시설 정비

- 우선 정기적으로 어장의 실제 위치, 실제 시설량 및 입식량 등을 조사하고 이를 데이터베이스화 할 필요가 있음
- 불법시설 정비를 위한 지원기구로서 가칭 ‘불법시설정비위원회’를 한시적으로 운영
- 남해안 서부(전남) 및 서해안 지역의 해조류양식장에 대해서는 관행적인 부락경계선을 가급적 존중하여 재정비하되 일정 비율의 축소를 의무화
- 정비기간은 불법시설에 대한 실태조사 후 연도별로 시행하되 일정 기간(2008년까지) 내 불법·초과시설 전부를 정비

○ 어장생산성이 낮거나 재해빈발지역에 대한 어장정비

- 어장생산성이 낮은 지역은 시·군이 주체가 되어 수산기술관리소와 협조하여 선정
- 품종전환을 허용할 경우 조수입에 비례하여 대체면적을 허용하는 등의 보완장치가 필요
- 아울러 생산성이 낮은 어장에서 생산성이 높은 어장으로의 이설 시에도 일정 비율(예, 20%)의 어장면적 감축을 전제로 허용
- 한편 재해빈발지역(예를 들면 최근 5년 동안 50% 이상 피해가 3회 이상인 지역)에 대해서는 1차 면허기간 만료 후에는 재개발을 금지

○ 양식시설 자율조정

- 정부나 지자체에 의한 정비만으로는 효과에 한계가 있으므로 정책추진의 실효성을 높이고 지역특성을 반영하기 위해서는 업계의 자율적인 조정이 가장 중요
- 굴양식수협이 사례를 보면 크게 불법어업(무면허, 초과시설 및 품종변경 등)에 대한 철저한 단속과 자율적인 수급조절이라는 두 가지 방식으로 생산량 감량을 추진
- 자율조정에 관한 두 번째의 사례로는 경남 고성군 삼산면 삼봉지선의 굴양식시설 조정사례를 들 수 있음
- 이 밖에 진해만 구산면 실리도의 진주담치양식시설 조정사례도 있음

○ 양식업 구조조정

- 최근 태풍 매미의 영향으로 양식시설이 대량 파괴된 상황에서 복구비 지원 대신 양식면허를 반납하는 조건으로 구조조정을 하는 방안이 논의 중
- 이에 대한 정부와 어업인 간에 시각 차가 있음. 즉 정부에서는 복구비에 해당되는 금액의 지원을 전제로 구조조정을 시행할 수 있다는데 반해 어업인들 경우 이로써는 부채조차 상환할 수 없으므로 추가적인 지원이 있어야 구조조정을 할 수 있다고 주장
- 이러한 양식업 구조조정 논의는 기본적으로 자연재해로 인한 복구와 관련하여 가능한 것이고 현재 시행 중인 어선감척사업과는 그 성격이 달라 어선감척과 같은 지원은 어려울 것으로 보임
- 이는 어선어업에서 대상으로 하는 수산자원은 공유재산적 자원으로서 어선감척으로 인한 자원증가 효과는 불특정 다수가 향유할 수 있어 정부가 구조조정에 상당한 지원을 해도 그 타당성이 인정됨
- 그러나 양식업은 특정 구역을 배타독점적으로 이용하다가 어장이용권을 포기한다고 하여 불특정 다수의 이익을 가져다준다고 볼 수 없음
- 그럼에도 불구하고 현재 처해 있는 현실을 감안할 때 복구비만을 지원하는 조건의 양식면허 반납도 어업인들이 선뜻 수용하기 힘든 것으로 이에 대해서는 많은 검토가 필요할 것으로 판단됨

나. 지역별 특화방안

○ 분석방법

- 지역별 특화분석은 단위당 수익(profit), 양식면적, 자본(양식비용), 노동시간 등을 고려하여 선형계획법(Linear Programming; LP)을 이용하여 추정
- LP의 목적함수(objective function) 및 제약식(constraint)은 다음과 같음

• $Max \quad R_1X_1 + R_2X_2 + R_3X_3 + \dots + R_kX_k$

subject to $\widehat{a}_{11}X_1 + \widehat{a}_{12}X_2 + \widehat{a}_{13}X_3 + \dots + \widehat{a}_{1k}X_k \leq Y_1$

$\widehat{a}_{21}X_1 + \widehat{a}_{22}X_2 + \widehat{a}_{23}X_3 + \dots + \widehat{a}_{2k}X_k \leq Y_2$

.

.

.

$\widehat{a}_{n1}X_1 + \widehat{a}_{n2}X_2 + \widehat{a}_{n3}X_3 + \dots + \widehat{a}_{nk}X_k \leq Y_n \quad (X_k \geq 0)$

- Y_n : 해당 제약조건의 총량, R_k : 수익, X_k : 품종, a_{nk} : 제약조건 모수

○ 대상품종

- 경상남도 : 넙치(육상수조식), 굴(연승수하식), 우렁챙이(연승수하식)
- 전라남도 : 넙치(육상수조식), 굴(연승수하식), 미역(연승수하식), 대하(축제식), 김(부류식), 김(지주식)

○ 분석결과

- 1단계 분석
 - 설문조사 표본체 80건(36ha)의 결과를 이용하여 지역별 특화품종 선정 및 특화로 인한 경제적 효과를 1차로 분석
- 2단계 분석
 - 1단계 분석결과를 이용하여 현재의 양식면적을 수익이 가장 극대화될 수 있도록 품종배분을 최적산정 함
- 3단계 분석
 - 미개발적지를 전부 개발할 경우 수익이 가장 극대화될 수 있도록 품종 배분을 최적산정 함

○ 분석결과(시설면적 개발 경우 : 2단계)

- 전라남도

- 넙치와 지주식 김의 생산량을 각각 6,682단위(171천톤)와 211,464단위(385천톤)씩 증가시켜야 하며, 이러한 조합은 395,412백만원의 수익을 창출시킴

- 경상남도

- 넙치와 우렁쉥이의 생산량을 각각 47단위(3,924톤)와 14,766단위(647천톤)씩 증가시켜야 하며, 이 조합은 204,392백만원의 수익을 창출함

○ 분석결과(미개발지 개발 경우 : 3단계)

- 전라남도

- 넙치와 지주식 김 생산량을 각각 3,547단위(91천톤)와 112,246단위(204천톤)씩 증가시켜야 하며, 이러한 조합은 209,887백만원의 수익 창출함

다. 해외양식장 개발방안

○ 현황 및 문제점

- 현재 우리 나라 양식산업은 어장생산성 하락으로 경쟁력이 약화되고, 외국 활어의 수입으로 인해 많은 어려움을 겪고 있음
- 노르웨이나 영국 등 양식선진국은 기술과 자본을 앞세워 세계 여러 나라에 양식생산 전진기지를 구축하여 이미 상당한 국제적 네트워크를 구축함
- 우리 나라는 국지적으로 해외양식장 개발이 이루어지고 있으나, 대상진출국(중국)과 대상어종(새우)이 편중되어 있고 적지선정 등을 위한 기초정보 등의 접근에 상당한 제약이 있는 실정임

○ 기본방향

- 해외양식장 개발은 주로 정부주도형의 정책적 추진과 진출국에 대한 기술·자본·정보 등 다면적 지원형태로 이루어져야 함
- 즉 정부수준에서 진출대상국의 정부에 대해 관련정보와 정책적 지원을 요구함으로써 향후 진출하는 자국기업들의 교두보를 미리 마련해야 함

○ 세부 추진방안

- 예비 타당성조사 결과

- 가장 높은 점수를 받은 국가는 말레이시아로 대상종이 풍부하고 환경 조건, 정부의 정책의지, 내수 및 수출시장환경이 양호한 것으로 나타났으며, 그 외에 터어키, 베트남, 필리핀, 이란, 태국, 오만 순으로 나타났음
- 말레이시아, 베트남, 이란, 태국 등에서는 새우양식이, 터어키에서는 넙치 시험양식이 성공하였으며, 필리핀은 굴, 오만은 전복의 양식가능성이 있는 것으로 판단됨

- 추진팀 구성

- 경제성 분석, 현지 협력관계 구축 및 사업평가를 위한 전문가, 정부인사, 어민들로 구성된 정밀 타당성조사팀을 구성하되, 조사팀에 참여한 전문가를 주로 하여 가칭 ‘해외양식장개발사업추진위원회’를 조직하여 해외양식장 개발을 위한 사업추진과 재원확보 등 자문을 담당토록 함
- 국제협력단(KOICA), 대한무역진흥투자공사(KOTRA) 등 해외진출에 대한 경험이 많고 정보 및 자료가 풍부한 기관들과 협조관계 구축
- 국립수산물과학원에서는 해외로 진출한 양식어업인들과 공동으로 현지의 고급 양식어종에 대한 연구를 수행

- 시험양식

- 일차 타당성조사를 통해 분석된 7개국에 대한 현지 조사와 국내 양식어민 방문단의 의견을 수렴하여 최종적으로 현지 정부의 시험양식에 대한 협조조건 및 양식 개발잠재력 분석 등을 한 후 선정토록 함
- 시험양식을 통해 정밀 타당성조사를 수행하고, 그 외 투자관련 정보와 시장동향 및 유통구조 분석 등 체계적 분석을 통해 해외양식장 개발을 위한 시험적 투자모델 제시와 투자효율 극대화 방안을 마련토록 함

- 정부의 지원방향

- 기초정보 획득 및 검증체계 구축
- 해외양식장 개발을 추진하기 위한 전문기구 구성
- 현지 정부 및 연구기관과의 네트워크 구축

4. 추진일정 및 기대효과

가. 추진일정

- 주요 품종별로 전국적인 개발면적을 기초로 2004년도에는 지역(시·도)별로 양식장 개발에 관한 세부계획을 마련
- 불법시설 정비에 앞서 추진해야 할 불법시설 실태조사는 내년부터라도 착수
- 재해빈발지역에 대한 어장정비도 그 시기를 늦출 이유가 없음
 - 시·도 또는 시·군이 주체가 되어 어촌계 및 개인어업권자 대표와 협의하여 2004년에 정비대상지역을 선정하되 실제 정비는 연차적으로 추진
- 재해복구와 관련한 양식업 구조조정은 2003년 중에 기본 추진방향을 확정하되 2004년 중에 완료
- 지역별 특화방안에 대해서는 세부 추진방안을 별도로 마련하여 가급적이면 면허의 연장허가 대상어업권부터 이러한 방향으로 유도
- 해외양식장 개발은 2004~2005년 간 진출대상국에 대해 전면적으로 정밀 타당성조사를 실시하고, 어느 정도 타당성이 있다고 파악된 국가에 대해서는 2004년부터 시험양식에 대한 지원을 할 필요가 있음

나. 기대효과

- 주요 품종별로 적정면적을 개발 및 이용함으로써 과잉생산을 예방하고 적정가격을 유지
- 아울러 환경적 측면에서는 지속가능한 양식업 발전이 가능
- 어장생산성 향상과 경쟁력 있는 품종으로의 특화를 통해 경쟁력을 제고
- 수요에 비해 공급이 부족한 품종은 해외양식장 개발을 통해 안정적으로 공급물량을 확보하고 현지시장을 개척하는 효과도 거양

제7장 양식장 환경개선 방안

1. 현황 및 문제점

가. 양식장 환경현황

- 국립수산물과학원 및 해양수산부가 제시하는 연안어장 오염현황에 의하면 현재 전국 연안어장의 오염은 그다지 심각하지 않은 것으로 나타나고 있음
- 그러나 일부 양식장의 오염은 심각하다고 지적되고 있는데, 양식장에 대한 환경조사 결과에 의한 것이라기보다는 양식물의 대량폐사, 빈산소수괴, 적조다발, 사료과다투여, 항생제 등 약제사용과 같은 현상에서 유추한 것임
- 따라서 향후 오염이 심화되었거나 우려되는 양식장의 환경개선을 선택·집중하는 정책추진 방안이 요구됨

나. 국내여건 변화

- 최근 양식어업인이 겪고 있는 양식경영상의 가장 큰 어려움은 가격폭락이며 그 다음으로 어류질병으로 인한 폐사(24.3%)로 조사되어 양식장의 환경개선이 일선 양식어업인에게 중요한 현안과제라고 할 수 있음
- 설문조사 결과에서도 양식어업 정책 중 우선적으로 실시되어야 하는 세부 정책으로 양식수산물 유통개선, 제도개선 및 양식장 환경개선 등이 상대적으로 많이 거론되어 양식장 환경관리가 중요 정책과제로 제기되고 있음

다. 국제여건 변화

- 최근 FAO의 ‘책임있는수산업에관한규범’(제9조 양식업 개발)에 의하면 각 국가는 관할 수역 내에서 양식생산에서도 최적의 과학적 정보에 기초하여 양식업 개발이 유전적 다양성 및 생태계에 미치는 영향을 평가하고 양식활동으로부터 나타나는 부정적인 영향을 최소화해야 한다는 것임
- 국가는 사료사용 문제를 적극 해결하고, 어병발생의 예방에 힘써야 하며, 아울러 약제사용에 대한 관리를 강화하고 양식생산물의 식품안전성 보장과 저장·수송과정에서의 위생조치를 강화함은 물론 품질을 유지하는데 힘써야 함
- 또한 수산물 교역에서 양식생산물의 안전성 및 위생, 품질에 대한 규제가 강화되면서 위해요소중점관리(HACCP)방식에 의한 생산에서 유통·판매까지 각 단계에서 과학적인 공정관리를 요구받고 있음
- 양식수산물을 둘러싼 이러한 국제환경 변화는 향후 더욱 강화될 것으로 전망되며 양식수산물의 생산, 유통, 소비 및 무역 등 모든 분야에 걸쳐 환경 및 식품안전성에 대한 국가별 실천계획이 중요한 과제로 대두되고 있음

라. 문제점 및 향후과제

- 양식장 환경개선의 가장 큰 목적은 양식생산물의 안전성 확보 및 어업인의 양식업 소득증대이며, 양식장 환경과 관련된 문제점 및 향후과제로 다음과 같은 점을 지적할 수 있음
 - 양식장 환경악화의 80%는 육상 또는 대기오염에 그 원인이 있지만 특히 양식생산 과정에서 발생하는 자가오염은 주로 어류양식의 먹이인 생사료가 가장 큰 원인임

- 「어장관리법」에 근거하여 연안어장에 대한 환경조사¹⁾가 1999~2000년에 걸쳐 1회 실시되었는데, 이로써는 양식장 환경상태를 평가할 수 없기 때문에 과학적이고 체계적인 양식장 환경조사 결과가 필요하고 아울러 합리적인 환경지표를 개발해야 함
- 일선 양식어업인은 양식장 환경정책에 대한 만족보다는 필요성을 더욱 요구하고 있는 것으로 나타나 향후 양식장 환경개선을 위한 대책마련이 필요

2. 기본방향

- 양식장 환경개선을 포함한 전체 양식장 환경관리정책은 다음과 같이 추진되어야 할 것임
 - 육역에 가까운 내만 또는 반폐쇄 해역에 위치하는 양식장의 오염은 주로 육상 또는 대기오염이 주된 원인으로 육상에서 유입되는 오염물질의 차단 또는 예방이 우선되어야 함
 - FAO의 ‘책임있는수산업에관한규범’에서 언급하고 있는 양식업 개발과 관련하여 유전적으로 안전한 종묘, 사료문제, 어병예방 및 약제사용 제한 등에 국가가 적절히 대처하여 안전한 양식물이 생산되도록 해야 함
 - 국내적으로는 어류질병으로 인한 폐사가 양식경영의 애로점으로 지적되고, 사료, 어병, 적조 등에 대한 정부대책의 필요성이 강하게 제기되고 있어 이에 대한 합리적이고 적절한 정책이 추진되어야 함
 - 당해 어업인 및 국가는 양식생산과정에서 발생하는 자가오염을 저감시키고 양식장 환경을 개선하기 위하여 지속적인 노력을 해야 하며 특히 국가는 이와 관련하여 구체적인 세부 방안을 마련하고 추진해야 함

1) 국립수산과학원, 「연안어장환경평가보고서」, 2002

3. 세부 추진방안

- 양식장의 자가오염을 저감시키고 양식장 환경을 개선하기 위한 세부 추진방안은 다음과 같음
 - 체계적인 양식장 환경조사를 통하여 환경개선이 시급한 양식장을 선별하여 구체적인 수단과 방법에 의한 양식장 환경개선
 - 양식장 자가오염의 주범인 생사료의 사용을 억제하고 적절한 가격과 효율이 높은 환경친화적인 사료를 개발하여 보급
 - 효율적 어장정화사업 추진으로 효과 배가
 - 해상의 양식장을 오염시키는 육상양식장의 배출수 처리 개선

가. 체계적 양식장 환경조사 방안

1) 어장환경조사 현황 및 문제점

- 국립수산과학원의 어장환경조사 현황 및 문제점
 - 어장을 포함한 해양환경조사 및 평가는 주로 국립수산과학원이 담당하고 있는데 국가해양환경측정망조사, 환경보전해역조사, 특별관리해역조사 그리고 어장환경평가조사 등 4가지의 해양환경조사를 실시하였거나 실시 중에 있음
 - 연안어장환경평가조사는 다음과 같은 문제점이 있음
 - 본 조사는 1999-2001년 2년 간에 걸쳐 1번 실시되었는데 주로 패류를 대상으로 실시하였으며, 일부 양식장이 포함되어 있으나 전체 양식장 환경에 대한 조사라고 할 수 없음
 - 「어장관리법」 제정과 동시에 어장관리해역을 지정할 목적으로 전국 연안어장을 조사했으나 동 법에는 어장관리특별해역에 대하여 어장환경 조사를 실시하도록 되어 있어 법규정과 조사가 서로 일치하지 않음
 - 조사대상인 37해역²⁾ 중에는 양식장 분포의 해역과는 관련이 없는 해역

2) 남해연안 : 진해만, 한산·거제만, 통영시 북만, 고성만, 자란만, 진주만, 가막만, 여자만, 득량만, 도암만(총 10개 수역)

이 포함되어 있음

- 본 조사로 양식장 환경기준을 제시하기에는 미흡하므로 환경개선이 필요한 양식장 식별을 위한 양식장 어장환경 기준이 먼저 설정되어야 함

○ 「어장관리법」에 의한 어장환경조사의 문제점

- 「어장관리법」에 의해 실시하게 되어 있는 어장환경조사제도의 문제점을 지적하면 다음과 같음

- 「어장관리법」 제3조에 의하면 5년마다 ‘어장관리기본계획’을 수립하도록 되어 있으며, 기본계획에는 어장환경의 보전 및 어장의 효율적인 이용에 관한 방안이 포함되어야 하나 어장환경조사도 5년마다 실시토록 되어 있어 어장환경조사 결과를 토대로 한 기본계획을 수립할 수 없음
- 어장환경조사는 「어장관리법」 제2조에 언급되어 있는 모든 어장을 어장관리해역으로 설정할 수 있도록 되어 있어 동 법에서 추진하고자 하는 양식장 환경개선의 취지가 명확하지 못함. 따라서 자가오염을 유발하고, 오염에 민감한 양식장을 중심으로 한 어장환경조사로 한정하는 것이 바람직할 것으로 사료됨
- 현재까지 어장관리해역으로 지정된 해역이 없어 어장환경조사를 본격적으로 실시하지 못하고 있으므로 어장관리해역 지정이 우선되어야 함
- 「어장관리법」 시행령 제5조에 의하면 어장환경조사의 내용이 ‘어장의 분포·면적 등 이용상황’, ‘어장의 환경오염 현황 및 오염물질의 발생, 유입현황’, ‘기타 어장의 효율적인 보전 및 이용을 위하여 필요한 사항’으로 규정되어 있어 보다 구체적 양식장 환경조사계획 및 지침이 필요함
- 동 법 제7조에 의하면 어장환경조사에 따라 특별한 조치가 필요하다고 인정되는 어장관리해역을 어장관리특별해역으로 지정하는 방법 및 절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다고 되어 있으므로 이에 적합한 양식장 환경기준이 마련되어야 함

서해연안 : 강화·영흥도, 아산연안, 가로림만, 태안연안, 천수만, 보령연안, 군산연안, 부안연안, 고창연안, 함평만, 무안연안, 신안연안, 진도연안(총 13개 수역)

동해연안 : 고성연안, 속초·양양연안, 주문진·강릉연안, 동해·삼척연안, 죽변·기성연안, 후포·축산연안, 영덕·강구연안, 포항·청하연안, 영일만, 구룡포연안, 감포연안, 울산연안, 온산연안, 부산연안(총 14개 수역)

2) 효율적 양식장 환경관리 방안을 위한 기반구축

- 체계적인 양식장 환경조사 실시
- 역할분담에 의한 효율적 양식장 환경조사(국립수산과학원과 수산기술관리소)
 - 현재의 국립수산과학원의 인원으로 전국의 중요 양식장에 대한 환경조사·분석·평가는 역부족임
 - 양식장 현장을 잘 알고 경험이 풍부하며 기술 및 어병 등의 지도업무 등을 담당하고 있는 수산기술관리소를 활용하면 보다 세밀하고 효율적인 환경조사가 가능함
 - 우선 양식장 환경조사 정점을 보다 늘릴 수 있으며, 수산기술관리소는 환경조사 및 간단한 분석 등의 업무를 담당하고 국립수산과학원은 환경평가 및 환경용량을 고려한 양식시설 및 어장생산성 등을 분석·제시함
 - 이러한 역할분담이 가능한 사례로서 통영수산기술관리소가 ‘통영연안어장환경조사계획’을 수립하여 실시하고자 것을 들 수 있음. 이것을 시범적으로 실시해 보고 수정·보완한 후 모델화하여 전국 연안 양식장 환경조사에 보급하는 것임
 - 현재 통영수산기술관리소는 이 계획을 실시하는데 예산확보에 애로를 겪고 있으며 ‘통영연안어장환경조사계획’에 대한 심도 있는 검토를 통하여 우리나라 양식장 환경조사의 기본 틀을 마련해야 할 것임
- 양식장 환경조사와 관련된 제도개선
 - 환경조사 대상양식장을 전국에 지정하는 것이 급선무이며, 환경적으로 문제가 없는 양식장, 오염이 우려되는 양식장, 오염이 심화된 양식장 등으로 유형화하여 이에 적합한 모니터링 및 환경개선이 실시되어야 함
 - 그리고 깨끗한 양식장에서 생산되는 양식수산물에 대하여는 ‘생산인증’ 등을 통한 부가가치 제고로 양식어업인에게는 소득증대의 효과와 동시에 소비자에게는 안전한 양식수산물을 공급하는 효과를 거둘 수 있음
 - 반드시 어장환경조사가 필요하지 않은 어장관리해역도 있으므로 어장관리해역 중 어장환경조사대상을 명확히 구분하여 「어장관리법」에 명시해야 함

- 그리고 어장환경조사의 대상범위를 명확히 하기 위하여 어장관리해역의 지정대상(동 법 시행령 제5조)에 양식시설의 과다설치 및 과밀양식으로 자가 오염이 우려되는 양식장 환경조사가 필요한 중요 양식장 등을 새로이 첨가하는 보완이 필요함
- 양식장 환경평가 결과 어장관리특별해역으로 지정할 수 있는 양식장 환경기준을 설정하여 양식장 환경을 개선하는 다양한 정책을 펼쳐야 함
- 그리고 양식장 환경기준을 양식어업인에게 보급하여 이 환경기준을 자율적으로 준수하도록 생산 및 어장관리를 유도하는 것이 바람직함
- 어장관리해역을 어장관리특별해역으로 지정하는 방법 및 절차 등에 관한 사항이 규정되어 있지 않으므로 이에 대한 보완이 필요함
- 「어장관리법」 시행령 제5조에는 대략적인 어장환경조사의 내용이 언급되어 있을 뿐이므로 구체적인 어장환경조사지침이 마련되어야 함

나. 환경친화적 저오염사료 개발 및 보급확대 방안

1) 현황 및 문제점

- 우리 나라 해면어류양식은 최근 생산량 10만여 톤에 이르는 산업으로 성장하였고 이러한 성장에는 먹이인 다량의 사료확보 및 투여가 그 뒷받침이 되었음
- 현재 어류양식에 사용되는 사료는 생사료, 습사료(Moist Pellet, MP) 및 배합사료(Extruded Pellet, EP)의 3종류로, 어류양식은 이들 사료를 혼용하고 있음
- 현재 3종류의 사료 중 생사료 사용이 전체 사료사용량의 약 80%를 차지하고 있는 등 어류양식은 대부분 생사료에 의존하고 있는 실정으로서 이러한 생사료 사용으로 다음과 같은 문제점이 발생하고 있음
 - 영양소의 불균형에서 유래되는 영양성 질병발생의 우려
 - 생사료의 유실로 인한 양식장을 포함한 연안 수질오염의 증가
 - 생사료용 어족자원의 고갈로 사료수급의 불안정 초래 예상
 - 생사료용 어종포획으로 어족자원의 고갈을 가속화시킴

- 살균되지 않은 원료이용으로 인한 병원균의 전염 유발
 - 생사료에 대한 어류양식 의존은 상대적으로 배합사료 산업의 활성화를 지연시키고, 배합사료의 품질개선을 제약하는 걸림돌이 됨
 - 배합사료가 적합한 양식자동화 등 체계적인 양식산업의 발전 지연
- 생사료의 문제점을 극복하는 방안으로 배합사료의 개발·보급이 시급한데 배합사료의 기대효과 및 장점은 다음과 같음
- 생사료와 습사료는 먹이투여 시 유실률이 각각 30~40%와 15~20%로 오염 부하량이 높으나 배합사료는 유실률이 5% 내외로서 어장환경 악화를 감소 시킴
 - 어업자원 측면에서 생사료의 확보를 위해 치어까지 어획하여 어족자원의 감소에 영향을 미치지만 배합사료 사용의 경우 이러한 문제는 발생하지 않음
 - 경영 측면에서 생사료는 양식어류 kg당 증육비가 1,770~2,000원에 이르고 있으나 배합사료는 양식어류 kg당 1,520원에 불과하여 20~30%의 사료비 절감효과를 가져올 수 있음³⁾
 - 생사료공급은 어황에 좌우되므로 생사료 원료수급의 불안정으로 인해 적기·안정적 공급에 한계가 있고, 경우에 따라 가격폭등의 우려가 있으나 배합사료는 공급의 안정성으로 이러한 문제가 발생하지 않음
 - 생사료는 쉽게 변질되는 등 저장성이 낮고, 냉동시설과 이에 따른 전기료가 소요되나, 배합사료는 저장성이 높고, 냉동시설을 필요로 하지 않아 양식비용의 절감효과
 - 비위생적 생사료 투여로 양식어류 질병발생 가능성을 높이고 있으나 배합사료의 경우 위생적 사료로 양식어류 질병발생 가능성을 크게 낮출 수 있음

3) 해양수산부, 「해산어양식사료 애용개선 및 환경친화적 사료의 안정적 공급대책」, 2001.

2) 여건변화

- 어류양식업 생산비의 절반 이상을 차지하는 사료문제의 해결 없이는 양식어업의 경쟁력을 제고시킬 수 없을 뿐 아니라 지속적인 양식업 발전은 불가능함
- 생사료 사용은 어린 고기의 자원을 고갈시키고 특히 양식장주위 환경오염 및 빈번한 어류폐사를 발생시키는 등 어장생산성을 저하시켜 더 이상 현재와 같은 양식생산체제는 유지되기 어려울 것으로 전망됨
- 대외적으로는 WTO/DDA 협상에서 환경훼손 및 무역왜곡 수산보조금 지원이 불가능하거나 대폭 축소될 경우 원가절감 및 환경개선을 위한 정책이 더욱 확대될 수밖에 없음
- 이런 점에서 앞으로 친환경적인 배합사료 개발을 통한 원가절감 및 양식어장 환경개선은 더욱 중요한 정책요소가 될 것임

3) 외국사례

- 노르웨이
 - 노르웨이는 100% 배합사료에 의해서 연간 50만톤의 연어류를 해상가두리 양식장에서 생산하고 있으며 오래 전부터 배합사료가 생사료에 비해 수질오염이 1/3수준임을 수치적으로 확인하고 어류양식에 있어 환경친화적 배합사료 중심의 양식생산체제로 방향을 설정함
 - 현재 노르웨이는 세계 제1의 연어·송어 양식생산국으로서 양식시작부터 환경친화적인 배합사료를 사용하였으며, 더 나아가 사료사용량의 규제(사료쿼터제)를 통하여 생산량을 조정하고 환경을 예방하고 있음
- 일본
 - 일본의 경우 양식 전략품종인 참돔은 연간 10만톤을 거의 전량 배합사료에 의존하여 생산하고 있으며, 방어는 1.5 kg 전후까지는 90% 이상을 배합사료

로 양식하고, 이후 2-5kg까지는 배합사료 40%, 생사료 60%를 사용하여 연간 18만톤을 생산하고 있음

4) 배합사료 사용의 저해요인

- 배합사료가 가지는 여러 가지 장점에도 불구하고 배합사료로 전환 또는 보급이 안 되는 이유는 다음과 같음
 - 아직까지 값싼 생사료의 공급이 가능
 - 양식장 배출수 또는 양식장 주위의 수질오염 규제 미비
 - 현재 시판되는 배합사료의 품질에 대한 불신
 - 배합사료 사용 시 사료비는 절감되지만 판매시기가 생사료에 비해 2개월 가량 늦게 시판됨

5) 기본방향

- 현재 우리 나라 어류양식업의 지속적 발전을 위해서는 배합사료의 개발 및 사용이 시급하고 중요한 과제이며 배합사료와 관련하여 다음과 같은 방향으로 정책을 추진해 나가야 할 것임
 - 양식어류 배합사료 전문 제조회사 체제를 강화하고 어류양식 사료의 품질을 높이며 저렴한 가격으로 공급하는 등 전문업체에 의한 배합사료 공급체제를 구축하고, 양식사료 영양과 관련해 전문인력을 확보해야 함
 - 배합사료가 영양학적으로 우수하며, 어류질병도 적은 편이라는 배합사료의 장점에 대한 홍보를 통한 양식어업인의 인식제고가 필요함
 - 배합사료는 생사료와 비교하여 저렴한 가격, 빠른 어류 성장속도 그리고 환경친화적 저오염사료이어야 함
 - 양식사료 개발에 대한 연구 강화

6) 세부 추진방안

○ 단기 추진방안

- 배합사료 기술개발에 관한 연구 강화

- 국가 보조지원 등을 통한 배합사료의 사용 촉진

- 사료계수, 사료의 품질 등을 감안하여 배합사료를 사용하는 어업경영체에 일정한 비율의 배합사료 구입가격을 보조하되, WTO에서 문제를 제기할 가능성이 있음을 감안해 친환경어업 직불제 형태로 지원하는 것이 바람직함⁴⁾
- 배합사료 생산업체에 대한 지원방안으로 우선 2004년 이후 양어용 배합사료 모범 생산업체에 대해 시설자금 등을 지원하고 양질의 배합사료 생산업체에 대해서는 포상제도를 실시하는 방안 등을 추진할 필요가 있음
- 사료업체가 요구하는 현행 8%인 어분의 수입관세를 5%까지 인하하는 방안에 대한 검토를 통해 적극적 반영함
- 동시에 사료기계에 대해서는 부가가치세 영세율 적용을 추진하고, 사료 저장고 및 사료제조기 지원방향을 습사료용 시설 및 기계는 2004년까지 지원하고, 2005년 이후에는 배합사료 자동급이기 등 기자재만 지원하는 방식으로 전환
- 배합사료의 활성화를 위해서는 배합사료 품질보증제의 도입 등 현실적인 개선책이 마련되어야 함

- 홍보 및 지도사업 추진 및 시범지역 지정·운영

- 생사료 및 습사료의 사용을 억제하고 배합사료의 사용을 촉진하기 위해서는 어업인 스스로 배합사료 사용의 필요성을 인식하고 이를 실천하는 것이 가장 중요하며 양식어업인을 대상으로 생사료가 어장환경에 미치는 영향, 배합사료의 장점 등에 대하여 교육, 홍보 및 지도 등이 사전에 이루어져야 함

4) 해양수산부에서는 현재 직접직불제 지원에 의한 배합사료 시범사업을 준비 중에 있음.

- 구체적 실천방법으로 지방청이 주관이 되어 연 1회 이상 교육 후 양식 어업인 개인별로 지도를 하고 그 결과를 해수부에 보고하도록 하며, 홍보책자를 발간하고 비디오를 제작하며 사료기술지를 발간·배포할 필요가 있음
- 배합사료의 보급을 촉진하기 위해서는 사료급이 자율개선 시범지역을 지정·운영할 필요가 있음
- 제주지역의 경우 어장보전에 대한 어업인 인식이 높고 단일어종(넙치) 양식으로 동 시범지역 지정을 통한 경영개선 추진가능성이 큰 지역으로서 우선 제주도 육상수조식 양식장을 시범지역 및 대상어업으로 지정할 수도 있을 것임
- 주관은 제주도해수어류양식수협에서 하되 제주도, 지방청, 수과원 등에서 협조하는 방식으로 운영하는 것이 바람직함

- 관련제도 정비 추진

- 배합사료를 체계적으로 개발하기 위해서는 우선 현행 사료검사규정 및 사료공정규격고시를 개정하여 생사료 및 습사료의 사용을 제한해야 함
- 이러한 조치는 외국에서도 시행 중일 뿐 아니라 생사료나 습사료에 대한 사용을 어느 정도 규제하지 않고서는 배합사료의 개발 자체가 어렵기 때문임
- 현행 「사료관리법」에 의한 지원 및 품질관리 등은 농림부장관의 소관으로 되어 있으나, 사료시책 수립·업체에 대한 자금지원·품질검사 등에 대해서는 해양수산부장관도 참여·지원할 수 있도록 함으로써 양어용 배합사료의 품질향상을 통한 배합사료 사용율을 제고시켜야 함

- 구체적 관련제도 정비방안은 다음과 같음

- 농림부장관이 사료의 수급조절·품질향상 등을 위한 시책수립 시 양어용 사료에 대하여는 미리 해양수산부장관과 협의토록 함(「사료관리법」 제3조 개정)
- 사료의 수급안정을 위하여 해양수산부장관이 사료관련 단체에 대하여 필요한 자금을 지원할 수 있도록 함(「사료관리법」 제4조 개정)

- 사료의 안전성 확보와 품질관리를 위하여 양어용 사료에 대하여는 해양수산부장관이 사료를 수거·검사 할 수 있도록 하고, 부적정한 사료에 대하여는 폐기 등의 조치를 할 수 있도록 함(「사료관리법」 제19조·제21조·제22조 개정)
- 「사료관리법」 제10조제1항과 관련하여 사료와 배설물에서 생기는 인은 부영양화를 야기하는 주원인이므로 인의 함량을 2.7% 이하로 규정하고 있는 현행 사료공정규격고시를 2.0% 이하로 개정해야 함
- 어종별 양어사료 성분 중 영양염이자 오염물질인 질소 및 인 함량 규제 및 법규 마련을 위해서는 다소 시간이 필요하나, 현재 수행된 연구 결과를 토대로 배합사료 공정규격을 개정해야 함

○ 중장기 추진방안

- 생사료 및 습사료 사용규제 방안

- 중장기적으로는 현행 「기르는어업육성법」을 개정하여 생사료 및 습사료 사용을 제한하는 규정을 제도화함
- 예를 들면, 1단계(2001~2003년)로는 배합사료의 사용의무 비율을 20% 정도로 하되 2단계(2004~2005년)에서는 배합사료 사용의무 비율을 50% 정도로, 3단계(2006~2011년)에서는 배합사료 사용의무 비율을 80% 이상으로 하는 것임
- 양어사료에 관한 세미나 및 간담회 개최를 통한 생사료의 법적 규제 및 배합사료 이용의 필요성을 인식시켜야 할 것임
- 장기적으로는 환경용량⁵⁾ 및 사료계수 등을 감안하여 노르웨이와 같은 사료쿼터제를 실시하는 것도 고려해 봄

5) 환경이 오염을 가중시키지 않고 수용할 수 있는 환경부양능력(environment carrying capacity)과 같은 개념임.

다. 양식장 정화사업

1) 현황 및 문제점

- 해면의 지속적인 이용과 자가오염 부하에 의한 어장환경 악화 그리고 불규칙한 어장배치로 인한 조류소통 악화 및 가용 먹이량을 초과한 시설량 증대로 양식생물의 생존 및 성장률이 저하되어 생산성이 감소하는 등 양식어장의 비효율적 개발과 이용이 문제점으로 제기되고 있음
- 이런 이유로 정부에서는 1986년부터 연안어장의 오염된 해저퇴적물과 양식폐기물 등을 제거하여 양식어장 환경 및 수산생물의 서식환경을 개선함은 물론 수산업의 생산성과 수익성을 향상시키고자 어장정화·정비사업을 실시함
- 그 동안 추진해온 어장정화·정비는 규모가 작고, 종합적이고 체계적인 계획 수립 미비로 효율성이 다소 낮은 것으로 평가되고 있으며, 그 효과에 대한 분석도 과학적으로 수행되지 않았다는 것이 지적되고 있음
- 그러나 어장정화·정비사업은 두 가지 측면에서 중요한 사업으로 평가됨
 - 국제식량기구(FAO)의 보고에 의하면 21세기는 식량확보가 중요한 문제로 대두될 것으로 예측되므로 식량확보 차원에서 수산물의 생산은 연안 양식 산업에 크게 의존할 수밖에 없으나 어장환경을 개선함으로써 지속가능한 어업생산 기반을 조성할 수 있음
 - 세계무역기구(WTO)의 수산보조금협상에 의해 어업생산 및 가격에 대한 지원이 제한될 경우 정부가 이를 대체하여 수산보조금이 허용되는 어장환경보전을 위한 지원에 유력한 정책수단 및 능동적인 대응책 역할을 할 수 있음
- 이러한 중요성을 감안하여 정부는 어장정화·정비사업을 보다 체계적으로 추진함으로써 연안어장의 효율적인 보전 및 관리와 함께 지속가능하고 환경친화적인 어업생산 기반을 조성하기 위해서 2000년에 「어장관리법」이란 제도적 장치를 마련하였음

- 어장축소와 어업자원 감소로 어려움을 겪고 있는 수산업의 현실을 감안할 때 연안어장의 해저퇴적물에 축적되어 있는 오염물질 제거 및 어장정비를 통해 어장생산성을 향상시키기 위해서는 어장정화·정비사업을 계속 확대·시행해야 할 것임
- 어장정화·정비사업의 전문성 측면뿐만 아니라 효율성 면에서도 전문업체에서 사업을 시행하는 것이 바람직하고 어장정화·정비업체들이 전문성을 확보하고 계속 발전해 나갈 수 있는 방안이 마련되어야 함

2) 어장정화·정비사업의 문제점

- 관련부처 간 공조체제 미흡
 - 해저퇴적물 중에는 일반 폐기물과 페타이어 등 육상에서 발생한 오염물질이 대부분을 차지하고 있으나 이를 담당하는 환경부에서 타 사업을 우선적으로 추진함으로써 연안어장 오염의 근본적인 해결을 기대하기가 어려운 실정임
 - 정화사업 부산물과 어업인들이 자체적으로 수거한 폐기물은 소각 내지 폐기물처리 전문업체에 위탁해야 하나 상당한 처리비용이 소요되므로 기피하고 있는 실정이어서 체계적인 폐기물 처리를 위해서는 부처 간 공조체제가 절실히 요구됨
- 어장환경 정화기준 및 과학적인 효과조사 미흡
 - 정화사업을 위한 어장환경 오염기준이 설정되어 있지 않기 때문에, 오염수준에 따라 정화규모와 대상해역을 결정하는 것이 아니고 오염물질의 퇴적으로 생산성이 하락하고 각종 질병이 발생하는 특정해역을 대상으로 오염물질 제거 일변도의 사업이 수행되고 있음

○ 정화사업 추진 지연 및 어업인 인식결여

- 양식생물 수확은 어업인의 생계는 물론 소득과 직결되어 있기 때문에, 어장 정화를 위한 어업권자의 동의를 확보하지 못하여 만 단위의 광역 정화사업 추진이 지연되는 사례가 많아 효과적인 정화사업 추진을 어렵게 하고 있음
- 양식장 해저의 퇴적물은 오랜 기간 양식장에서 배출된 유기물이 축적된 것으로, 퇴적물 양이 너무 많을 뿐만 아니라 기술적으로도 어려움이 있기 때문에, 어업인 스스로 소형어선을 이용하여 퇴적물을 제거하는 것은 현실적으로 다소 무리가 있음
- 대부분 어업인은 어업자 책임 하에 어장의 퇴적물을 수거·처리하도록 규정된 「어장관리법」 제12조제1항을 성실히 준수하지 않고, 불가피하게 침하된 폐기물이 있다 하더라도 이를 어업인 스스로 제거하겠다는 인식이 부족함

○ 탄력적인 어장재배치 및 시설비지원 미흡

- 어장정화사업 후 어장재배치는 양식해역의 조류소통, 어황, 유속, 유향, 어장 환경 오염정도 등을 다각적으로 고려하여 경지정리식 방식을 도입하여 어장생산성을 향상시켜야 함
- 전남 진도군과 완도군의 사례처럼 어업자단체 간의 이해관계나 어장소유권 분쟁을 사전에 방지하기 위해서는 어장의 크기와 어장 관할구역 등을 면밀히 평가하여, 어장정화정비사업이 원활하게 진행되도록 탄력적인 재배치가 이루어져야 함
- 양식어장 철거 시 파손된 시설자재에 한하여 시설비를 사업집행 주체가 지원할 수 있도록 되어 있으나, 이는 시설비에 대한 지원을 원칙적으로 할 수 없음을 의미하고 있는 것임
- 시설비 지원이 없다면 정비사업에 대한 어업인의 공감대 형성은 요원할 것이며, 어장정비사업의 원활한 추진을 제약하는 원인의 하나가 되고 있음

3) 외국의 어장정화·정비 사례

○ 일본의 연안어장 정비개발 사례

- 일본은 1970년부터 일부해역에서 200해리 체제를 도입하면서 원양어장이 상실되고, 근해어업의 경쟁력도 한국과 중국에 뒤떨어질 것이라는 전망에서 ‘연안어업개발대책연구회’가 연안어업의 진흥책으로 제시한 재배어업과 자원조성사업을 어업발전을 위한 중요 전략으로 채택하면서 연안어업의 시대를 맞이하게 됨
- 1974년 5월 17일 「연안어장정비개발법」을 제정하여 5년 간의 장기계획으로 연안어장정비개발계획을 수립하여 어초설치사업, 증식장조성사업, 양식장조성사업, 어장환경유지보전대책사업을 실시하고 있음

4) 어장정화·정비업체 전문성 제고방안

○ 어장정화·정비관련 법규

- 어장정화와 정비는 동시에 실시되어야만 사업효과를 극대화할 수 있고, 이와 함께 필연적으로 발생하는 어업계통의 폐기물도 동시에 처리되어야 함
- 어업계통의 폐기물은 지정폐기물로 분류되어 「폐기물관리법」 제24조와 제25조의 규정을 적용받고 있어 자치단체장의 책임 하에 관계법령에 따라 처리하도록 되어 있지만, 정화·정비사업의 실시로 수거되는 폐기물량이 너무 많아 처리에 어려움이 있으므로 환경부 및 지자체 등과 유기적인 협조체제가 가능하도록 제도적 근거가 마련되어야 할 것임

○ 어장정화·정비업체 등록기준 완화

- 「어장관리법」 시행령 제11조에 의하면, 어장정화·정비업체는 등록하도록 하고 있으며 등록기준은 기술인력, 정화선박, 운반선 또는 부선 그리고 기타 장비에 관하여 각각 마련되어 있는데 이를 정리해 보면 다음과 같음
 - 기술인력은 「국가기술자격법」에 의한 해양직무 분야의 해양, 해양환경, 해양자원개발, 해양공학 또는 해양조사 종목 중 1개 이상 종목의 국가기술자격을 가진 자 1인 이상 및 잠수종목의 국가기술자격을 가진 자 2인 이상
 - 정화선박은 어장에 침적된 폐어구, 어망, 오물 등을 수거·인양 할 수 있도록 GPS 1대 이상, 크레인 및 그래프이 1대 이상 설비된 총톤수 50톤 이상인 선박 1척 이상 또는 총톤수 30톤 이상인 선박 2척 이상
 - 운반선 또는 부선은 어장정화 작업으로 수거된 오·폐물 등을 적재할 수 있는 총톤수 50톤 이상의 선박 1척 이상. 그리고 정화선박은 수중촬영장치, 잠수장비 각 1조 이상, 어장 퇴적물 수거나 바닥갈이가 가능한 형망(2×1.5m 이상)2개 이상을 갖추어야 하는 것으로 규정되어 있음

- 이러한 「어장관리법」에 규정되어 있는 규정에 대하여 다음과 같은 기준 완화방안을 고려해 볼 수 있음
 - 기술인력은 「국가기술자격법」에 의한 해양직무 분야 중 잠수종목의 국가기술자격을 취득한 자 1인 이상으로 함
 - 정화선박은 어장에 침적된 폐어구, 어망, 오물 등을 수거·인양 할 수 있는 GPS 및 크레인 또는 데릭 1대 이상이 설비된 총톤수 15톤 이상인 선박 1척 이상, 운반선 또는 부선은 어장정화 작업으로 수거된 오·폐물 등을 적재할 수 있는 총톤수 15톤 이상의 선박 1척 이상
 - 정화선박에는 잠수장비 1조 이상, 어장 퇴적물 수거나 바닥갈이가 가능한 형망(2×1.5m 이상) 2개 이상을 갖추도록 하는 방안임

- 이러한 완화방안은 중·소형 정치망어업의 어장, 해조류양식업, 패류양식업, 어류양식어업, 복합식 양식어업 및 협동양식어업 중 바닥식 양식어업의 어장, 축제식 양식어업의 어장, 마을어업의 어장, 구획어업의 어장, 해상종묘 생산어업의 어장과 시·도지사 또는 시장·군수·구청장이 인정하는 어장으로로서 최근 3~5년 이내에 어장정화·정비를 실시하였거나 관리상태가 양호한 어장에 대해서만 적용하도록 함
- 어장정화·정비 전문업체 육성 및 관리방안
- 어장정화·정비사업의 전문성 측면뿐만 아니라 효율성 면에서도 전문업체에서 시행하는 것이 바람직하기 때문에, 정화·정비업체들이 전문성을 확보하고 계속 발전해 나갈 수 있는 방안을 조속히 마련할 필요가 있음
 - 정부는 공공사업인 정화·정비사업 예산을 증액 확보하여 사업이 중·장기적으로 계속 실시될 수 있도록 하여야 함
 - 세부 사업내용으로는 어장정화·정비 기본조사 및 실시설계, 어장정화·정비, 사업효과조사 등이 있는데 전문 정화·정비업체에 위탁하여 시행함으로써 사업의 체계적인 수행 및 효율성을 극대화할 수 있을 뿐만 아니라 전문업체를 육성할 수 있는 방안이 될 수 있음
 - 전문가들로 구성된 지역공동사업수행협의체를 구성하여 운영하는 제도적 장치를 강구함으로써 사업 수행업체의 전문성 제고와 함께 기술인력의 전문 능력 향상으로 사업의 활성화를 도모할 수 있음
 - 효율적인 사업수행을 위해서는 정화·정비업체 등록요건 강화는 물론 정화·정비업체 전문성 평가위원회를 각 시·도별로 구성하여 전문성이 우수한 업체에 공사수주 확대와 같은 인센티브를 부여하는 등 전문 시공업체를 관리, 육성할 수 있는 강력한 제도적 장치도 함께 마련되어야 함
 - 정화선박의 보유는 업체의 경제적인 문제점으로 대두되고 있으므로 정부는 각 시에도 어장정화선을 보유하여 운영할 수 있도록 적극적인 방안을 강구해야 함

라. 배출수 처리제도 개선방안

1) 배출수 처리의 현황 및 문제점

○ 제도도입

- 내수면 양식어업의 배출수 규제방안은 시설기준과 농도기준에 대한 동시규제가 필요함
- 향후 양식어류의 배출수는 우리 나라의 담수수질 관리체계의 일부로 공공수역 유입 오염물질 규제가 총량규제방식으로 변화될 것으로 전망됨

○ 배출수의 수질오염 유발현황

- 배출수의 수질은 그 양식방법과 양식장으로부터 수계까지의 거리에 따라 달리 나타나는 바 이에 대한 충분한 고려 하에 규제되어야 함
 - 뱀장어양식장과 순환여과식 양식장은 매일 한번씩 배출수를 배출하기 때문에 유수식 양식장보다 농도가 높음
 - 지수식 양식장은 평상시에 배출하지 않고 수확 시에 일시 배출하기 때문에 고농도의 배출수를 방류함
- 현재 환경부는 사육어의 체중을 기준으로 단위면적당 배출수 농도를 규제하고 있으나 사육어류 기준으로 바뀌어야 함

○ 외국의 배출수 관리현황

- 유럽

- 유럽에서의 양식장 배출수 규제는 법규의 유무, 특성과 배출수의 수질 기준 등이 국가마다 차이가 있음
- 덴마크는 기본적으로 양식장으로부터 배출되는 질소, 인 등의 영양염에 대한 규제를 최대 사용 가능한 사료량으로 제한한다는 공통점을 가짐

- 독일은 대부분의 양식이 조방적 또는 준조방적으로 배출수와 관련된 환경문제는 크게 발생하지 않고 있음
- 이탈리아는 특별한 법은 없지만, 내수면 보호를 위해 배출수의 항목별 최대 허용기준농도를 정하고 있음. 유입수 농도는 고려하지 않고 있음

- 미국

- 미국에서의 양식장 배출수 규제기준은 각 주마다 차이가 있음
- 미국의 아이다호(Idaho)주의 경우 양식장 배출수 관리지침에 의해 송어 양식장의 적정사육량 및 침전시설에 대한 기준이 제시되고 있음

○ 배출수 처리에 관한 부처 간 이견

- 내수면어업 생산량의 42%를 점유한 가두리양식업이 정부의 맑은 물 공급정책에 따라 어업면허가 불허되면서 생산량의 급격한 감소와 육상양식장의 수질환경 규제 강화로 인한 환경시설부담 과중으로 생산성 저하
- 환경부가 추진 중인 양식장 배출수 수질기준과 관련하여 해양수산부는 별도의 어업인들과의 조정안 제시

2) 배출수 처리제도 개선

- 해양수산부와 환경부는 2003년 2월 26일 양식장 배출수 추가조사 협의를 한 후 최근 10월 30일에 그 결과를 가지고 다시 실무자 간 협의를 함
- 첫째, 수질 적용기준 조정문제에 대해서 기존의 수질환경기준(I, II 등급)을 지역기준인 ‘청정 가, 나’지역으로 변경 분류하기로 합의
- 둘째, 시설규모 기준 조정에 있어서 유수식 양식장과 양만장의 배출수 수질기준 적용대상은 어종변경으로 이에 따라 시설규모 기준 조정
- 셋째, 청소 시 배출수기준 적용은 유수식 양식장(송어)을 청소할 때는 BOD 농도가 급이 시 기준치의 120%에 해당하는 농도를 배출수 기준으로 적용함
- 넷째, 뱀장어 양만장 배출수 수질기준은 그대로 유지

〈수산물 양식시설 배출수 수질기준 설정 및 관리지침의 주요 검토사항〉

해수부·양식관계자	환 경 부
양식방법별 적용대상 어종 명확시 표시	유수식 : 송어, 양만장 : 뱀장어 수조식육상양식시설 : 모든 어종 추후 확대
시설기준 용수사용량에서 수조면적으로 변경	유수식양식장 2천㎡ 양만장 및 육상수조 3천㎡으로 수용
계절별, 출하, 선별 때 추가조사 실시	관련기관 합동 추가조사 계획
배출수 수질기준 완화 및 추가 설정	배출수 수질기준 완화 곤란
수계환경기준에서 배출허용기준 지역으로 변경(I, II 등급→청정 가, 나 지역)	같은 수계로 배출하므로 수계등급과 연계
급이후 1시간 이후 2시간 이내 시료 채수	급이후 1시간 후 SS농도가 최고 (현행유지)
배출수기준강화 등 행정처분 근거마련	지역에 따라 반영, 행정처분은 현행 규정 적용
순화여과방식은 양만장 배출수 기준 적용	양식법에 따라 연속 및 일시 배출임, 수용 곤란
슬러지 공공처리시설 방안 강구	탈수된 침전원은 시·군에게 처리의무 있음
수질오염 방지시설 설치자금 지원	환경오염방지시설 설치자금, 수계관리기금 활용
적용시기 일정기간 유예 현지침에 명문화	시·도가 기준 정할 때 반영

4. 추진일정 및 기대효과

가. 추진일정

- 2004년에는 국립수산물품질관리원의 양식장 환경조사에 관한 기본계획을 수립하고 2005년부터는 정기적 조사에 착수해야 함
- 환경친화적 저오염사료의 개발에 대해서는 정부에서 2004년에 직접지불제 차원에서 배합사료를 사용하는 어류양식 어가에 대해 장려금을 지급할 계획으로 있어 이를 차질 없이 추진하되, 중장기적으로는 배합사료 의무사용 비율을 설정하여 2008년 이후에는 이를 80% 이상으로 하는 등의 조치가 필요함
- 양식장 정화는 금후 이를 확대하기 위해 앞서 동 사업을 전면적으로 재검토하는 등 사전조치가 필요함

나. 기대효과

- 양식장 환경개선은 선택의 문제가 아닌 필수적으로 행해져야 할 조치로서 양식장의 생산성 제고를 그 목표로 함에 따라 단기적으로는 다소 힘들겠지만, 중장기적으로는 양식장의 생산성 제고를 기대할 수 있을 것임

제8장 양식수산물의 안전성 확보

1. 현황 및 문제점

- 수산물 시장자유화에 따라 세계의 수산물 교역은 크게 증가할 것으로 예상되는 가운데, 세계 각국은 수산물 수출경쟁력을 확보하고 동시에 자국 국민에게 건강과 안전한 식생활을 제공하기 위해 위생관리제(HACCP), 생산이력제(Traceability System) 등의 도입을 통한 수산물 안전성 확보에 노력하고 있음
- 각국의 이러한 수산물 안전성 확보노력은 향후 비관세장벽으로 활용될 가능성이 높으며 EU는 2005년부터 이 제도의 도입을 의무화함⁶⁾
- 한편 양식수산물의 안전성 확보는 FAO의 책임있는 어업 등 국제기구의 요구뿐만 아니라 국내 소비자의 관심이 높아지고 있으며 향후 이러한 안전성에 대한 관심과 안전성 확보요구는 더욱 증대될 것으로 예상됨
- 양식생물의 질병문제는 우리 나라 양식산업이 직면한 주요 현안문제 중 하나이며 이러한 질병의 발생은 양식생물의 누적폐사로 인한 직접적인 경제적 피해와 더불어 수산용 약제의 사용증가와 관리인력 비용 증가 등 제반 양식비용을 증가시켜 양식생산성을 저하시킴으로써 심각한 경제적 피해를 유발함
- 더욱이 어류질병의 사회적 문제화로 인하여 대 국민 소비심리가 위축되어 소비량의 저하를 유발하기도 하며, 이러한 양식생물의 질병에 관한 문제는 비단 우리 나라 뿐만 아니라 세계 여러 나라에서 주요한 관심사가 되고 있음
- 수산양식물 질병의 국내 발생현황을 살펴보면, 1990년대 전반의 발병률이 5% 미만에 불과하던 것이 1990년대 후반부터는 15% 내외로 증가하고 있으며, 고수온기에 주로 발생하던 질병들이 연중 발생하는 추세에 있음

6) 해양수산부, 「소비자지향적인 수산식품산업의 육성」, PP.38

2. 기본방향

- 양식수산물의 안전성을 확보하기 위한 다음과 같은 기본방향을 설정함
 - 소비자 및 국민의 건강을 고려한 안전한 양식수산물을 생산·공급
 - 안전하고 위생적인 양식수산물 생산·공급을 통한 양식업 경쟁력 제고
 - 양식수산물 안전성 확보를 위한 수단과 방법을 강구
 - 양식수산물 안전성 확보라는 세계적 추세에 부응하고 동시에 수산보조금을 대체하는 정책대안으로 이 분야에 대한 예산의 투자확대 요구

3. 세부 추진방안

가. 양식장 약제사용 제한

1) 어류질병 발생현황 및 문제점

- 발생현황
 - 1980년대 고수온기에 발병하고 세균성 및 기생충성 질병의 단독감염
 - 1990년대 저수온기~고수온기(연중발생), 세균성, 기생충성 및 바이러스 질병의 혼합감염
- 어류질병 관리체계의 문제점
 - 생물학적 측면
 - 혼합감염 및 바이러스 질병이 증가(<표 7-3> 참조)
 - 감염종묘의 출하관리 미흡 : 질병감염 여부가 미확인된 종묘의 이동
 - 폐사어 관리 소홀 : 현장주변 방치로 재감염 기회 확산

- 사육적 측면
 - 전문가의 진단과 처방 없이 경험적 판단에 의한 자가치료가 일반화되어 약제 오·남용에 의한 내성균 출현 증가에 따른 치료효과 저하
 - 질병발생 정보 및 투약기록을 공개 안해 질병확산 및 진단의 혼선초래
- 제도적인 측면
 - 질병관리체계의 다원화
(국립수산과학원, 지방해양수산청, 국립수산물품질검사원)
 - 질병 전문관리인의 부족
- 우수성이 입증되지 않은 종묘의 매입·방류에 의한 수산생물자원 열성화
 - 최저가 입찰제 매입에 의한 불량종묘 구입·방류
 - 악성 전염성병원체 감염 여부가 확인되지 않은 종묘의 수계 방류
- 관리 행정적인 측면
 - 수산용 의약품의 관리 법령상의 문제로 어체 내 잔류 허용기준, 안전성 관리 업무가 부서별 개별법령 속에 있어 약제관리에 혼선 초래
 - 동물병원을 개설한 수의사에게 관리권(농림부)
 - 약품사용의 제한금지·지도 및 안전성 관리(해양수산부)
 - 식품으로서의 안전성 관리(보건복지부)
- 사회·경제적 측면
 - 식품으로서 안전성 문제
 - 양식어류에 대한 안전성 : 약제사고로 인한 분쟁 야기
 - 사용자에게 대한 약품 취급 안정성 문제로 부주의에 의한 인체 영향
 - 환경수 확산으로 인한 생태계 문제
- 외국산 수산물 국내 반입에 안전성 검사 미흡
 - 양식용 종묘 : 질병검사 실시(검사시행장 미 구비)
 - 양식용 종묘수입량 급증
 - 낚시터 방류용 : 질병검사 실시(검사시행장 미 구비)
 - 식용활어 : 검사 미 실시
 - 생사료, 먹이생물 : 검사 미 실시

2) 수산용 약품표준화 방안

- 현재 수산용 의약품의 관리와 관련하여 농림부에서는 동물병원을 개설한 수의사에게 관리권을 주고 있고, 해양수산부에서는 약품사용의 제한금지·지도 및 안전성 관리를 하고 있으며, 보건복지부에서는 식품으로서의 안전성 관리를 담당하고 있는 등 관리부처가 다원화되어 있음
- 어체 내 잔류 허용기준 등 안전성 관리업무가 개별법령 속에 있어 약제관리에 혼선을 초래하고 있으므로 수산용 약품과 관련한 표준화가 필요함
- 따라서 수산용 의약품의 사용방법과 치료효과 평가 및 어류 약물잔류 방제를 위한 안전성 관리 등 표준화된 약제사용프로그램을 개발·보급하기 위하여 다음과 같은 과제가 추진되어야 함

- 주요 과제내용

- 양식어류 항생물질 잔존유무 스크리닝
- 어체 내 잔류 항생물질 최적 검출방법 표준화
- 항생물질의 어체 내에서의 흡수, 분포, 대사생리 규명
- 약제 투여량 및 투여경로에 따른 임상 치료효과 비교

〈연차별 업무수행 내용〉

1차년도 (2004)	<ul style="list-style-type: none"> ◦양식어류 항생물질 잔존유무 스크리닝 : Bioassay에 의한 항생물질 잔류 실태조사 ◦어체 내 잔류 항균물질 최적 검출방법 확립 : 설파모노메톡신 등 4종
2차년도 (2005)	<ul style="list-style-type: none"> ◦양식어류 항생물질 잔존유무 스크리닝 : Bioassay에 의한 항생물질 잔류 실태조사 ◦어체 내 잔류 항균물질 최적 검출방법 확립 : 플로르페니콜 등 4종
3차년도 (2006)	<ul style="list-style-type: none"> ◦투여경로별 임상효과 및 안전성 연구 : 투여경로에 따른 약리효과 및 잔류시간 비교 검토 ◦어체 내 잔류 항균물질 최적 검출방법 확립 : 엔로푸로사신 등 4종
4차년도 (2007)	<ul style="list-style-type: none"> ◦투여량별 임상효과 및 안전성 연구 : 투여량별 약리효과 및 잔류시간 비교 검토 ◦어체 내 잔류 항균물질 최적 검출방법 확립 : 니푸르스틸렌산 등 4종
5차년도 (2008)	<ul style="list-style-type: none"> ◦현장 실용화 연구 : 현장 임상치료 효과 실험 ◦수산용 의약품 국가관리프로그램 실행을 위한 DB 구축 : 어종별 약제 사용기준 및 출하 전 휴약기간 설정

3) 기대효과

- 표준화된 잔류 항생물질 검사기법을 관련기관 등에 기술이전하여 수·출입 수산물 잔류검사에 활용
- 효율적인 약제 사용방법 개발·보급으로 치료효능 증대로 생산원가 절감
- 양식어류 항생물질 잔류 방제기술 개발, 양식생산물에 대한 소비자의 기호 향상으로 수산물 소비증가 유도

나. 산처리제 사용개선

1) 현황과 문제점

- 산처리란 김양식 시 발생하는 잡해조류나 병충해 등을 산을 이용하여 방지·구제하는 과정으로 김성장을 촉진시킴으로써 김 생산증대와 품질을 향상시키는데 그 목적을 두고 있음
- 산처리는 과중한 노동력, 각종 노임 및 비용의 증가로 채산성 문제가 발생하므로, 유기산이든 무기산이든 어떠한 산처리도 하지 않는 것이 가장 좋은 방법임
- 그러나 현실적으로 어장의 오염증가로 수반되는 병충해 발생, 잡해조 부착 등으로 산처리는 김양식에 필요한 작업의 일부분으로 정착되어 있음
- 이러한 연유로 해양수산부는 무기산 사용을 억제하기 위하여 1995년부터 지원사업(국고보조 50%, 지방비 40%, 자담 10%)으로 유기산을 공급하고 있음
- 김양식장 산처리가 인체 및 어장생태계에 미치는 영향 또는 문제점을 무기산과 유기산으로 구분하여 살펴 보면 다음과 같음
 - 무기산의 문제점
 - 무기산은 독극물로 취급되어 유통과정이나 취급 및 사용을 엄격히 제한하고 있는 위험물질로 다음과 같은 악영향으로 문제가 많음

- * 무기산 취급 시 치명적인 인명피해 유발
- * 자연생태계의 파괴
- * 결국 인체에까지 흡수되어 건강을 해침
- * 바다저면에 침하된 무기산은 뱀을 썩게 함

- 유기산의 문제점

- 유기산도 과다사용 시 어장환경에 피해를 미치기는 마찬가지이나 그 피해정도가 무기산(염산)에 비하여 경미. 단, 유기산 역시 안전하게 사용하려면 산처리 후 남은 잔액을 중화하여 폐기하는 것은 필수적임

2) 일본의 산처리제 사용현황

- 김양식장에서 산처리제 사용을 처음으로 개발한 일본에서도 초기에 염산을 사용하여 사회적인 문제가 야기되었으나 1984년 일본 정부는 천연의 식물체 내에 존재하는 유기산 중 식품첨가물로 인정되는 것으로 해수 중에 쉽게 분해되는 것으로 한정하여 유기산 약제개발을 유도하였고, 산처리제 법규를 제정하여 유기산 사용이 정착됨
- 최근 일본에서는 고염분 농도에 의한 산처리가 개발되어 현재 보급과정에 있는데, 이 방법은 해수에 천일염을 5~10% 첨가함으로써 고염분 해수를 만들어 이에 산처리제를 첨가하는 것으로서 산처리제의 사용량이 1/2~1/3으로 감소되는 이점이 있음(일본은 냉동망 사용으로 효과가 큼)

3) 개선방향

- 최근 미국이나 유럽으로 김 수출이 급증하고 있는데 김 수출경쟁국인 일본과 비교할 때 한국산 김에 염산이 사용되고 있다는 것이 알려지면 수출에 지대한 영향을 미칠 수 있을 것으로 우려됨
- 무엇보다도 김은 천연식품의 이미지가 강하고 염산과 같은 무기산은 독극물로 취급되고 있으므로 소비자의 인식을 생각하여 무기산의 사용을 어업인 스스로가 억제해야 할 것임

- 장기적 개선과제

- 정부에 의한 유기산 공급 지원체제와 함께 산처리 문제에 대하여 어업인 스스로가 대처할 수 있는 자율적 대응방안으로 다음과 같은 것을 고려해 볼 수 있음
- * 무기산의 연안어장 환경오염에 미치는 영향 및 김의 안전성 확보로 소비자 인식제고 효과 등을 홍보를 통해 주지시켜야 함
- * 어업인 스스로가 자율적으로 무기산 사용 억제, 모니터링 등을 위한 집단관리체제를 구축하여 운영할 수 있음
- * 무기산 사용억제로 한정하지 않고 어장의 조율, 생산량 조정 등을 참여 어업인 스스로가 결정하여 준수하도록 함
- * 산처리하지 않은 양식업자 내지는 조합에 대한 인센티브를 부여하거나 또는 산처리하지 않은 김에 대한 품질인증제를 도입하여 차별화된 판매전략으로 부가가치 창출 등 다양한 유인책을 마련함

- 개선방안

- 김산처리의 문제는 많이 개선되었는데 2003년 시행된 것으로 다음과 같은 것이 있음
- * 김 유기산처리제 용기사용 개선
김 유기산처리제 공급제도 개선방안
- * 해양수산사업 시행지침 개정(2003년도)

다. 수입수산물 안전성 관리

1) 현황 및 문제점

○ 수입수산물 안전성 관리체제

- 수입수산물 안전성 관리기구

- 수입수산물의 안전성을 담당하고 있는 기구는 국립수산물품질검사원(이후 검사원으로 함)임
- 수입수산물의 안전성 관리업무는 수입수산물검사와 원산지표시를 통하

- 여 구체적으로 보호될 수 있음
- 위해요소중점관리기준(HACCP)은 수입수산물의 안전성관리와 별개의 문제임
- HACCP를 통한 식품교역의 안전성 관리는 국제적으로 점차 확산되고 있는 상황
- 수입수산물의 안전보장을 위한 방법으로 이용될 수 있다고 판단되는 규제방법은 원산지표시임
- 관련 법 체계
 - 수입수산물의 수입신고는 「식품위생법」 제16조 및 동 법 제11조(식품 등의 수입신고)에 근거
 - 수입수산물의 검사기관 지정은 「식품위생법」 제18조와 동 법의 시행규칙 제16조에 따라 수산물의 검사는 국립수산물품질검사소에서 담당

2) 개선방안

- 국제기준과의 조화
 - 수입수산물에 대한 안전성 관리는 국제규범의 틀 속에서 논의되어야 함
 - 수산물 교역의 안전성 보장이며, 이를 위한 관리방법으로 HACCP 대두
 - 상호검역인증제도의 도입과 적용기준의 표준화를 위한 노력이 지속적으로 논의되고 있음
 - 주요 선진국인 미국, EU, 일본 등은 자국의 독자적인 HACCP 기준 마련
 - WTO/SPS 협정(위생 및 식물위생조치의 적용에 관한 협정)과 조화 필요
 - WTO/SPS 협정은 구체적인 위생 및 검역조치의 표준화를 채택하지 못하였음
 - WTO의 요청으로 국제식품규격위원회(Codex Alimentarius Commission ; 이하 Codex)에서 수산물에 관한 위생검역기준을 마련 중임
 - 국제적으로 HACCP가 수입수산물에도 확대되고 있는 동향을 고려할 때 우리나라도 수입수산물에 대한 위생관리기준의 강화와 함께 부분적인 HACCP 도입에 대한 검토 필요

- 수입수산물의 안전기준 강화
 - 수입수산물의 국내 유입 기준은 현재 네거티브 방식으로 운영되고 있음
 - 수입수산물을 취급하고 있는 검사소의 업무량 과중
 - 현재의 검역대상 선정방식에 대한 기본적인 틀을 수정할 방안 고려
 - 정보화시스템 구축사업은 검사 및 검역 대기시간 단축, 업무의 효율화 달성

라. 생산이력제(Traceability system) 도입

- 지금까지 수산물위생 및 안전관리에 관한 정책 및 연구는 주로 유통단계에서 식품오염, 유해물질의 첨가 그리고 외국산의 국내산 둔갑 등에 한정하여 추진되었거나 관심을 가져왔음
- 그러나 국내 생산단계부터 건강하고 위생적인 수산물이 생산되지 못하면 수산물의 안전성은 확보될 수 없음
- 특히 육상기인 오염물질 유입, 사료 과다투여, 약제 과다사용 등으로 양식장환경이 점점 악화되고, 질병으로 인한 양식어류 폐사증가 등의 상황에서 생산단계에서의 안전성 관리는 중요한 정책과제이자 향후 양식업계의 경쟁력 제고에 필수적인 요소가 될 것임
- 안전한 양식수산물에 대한 수요증가 및 비관세장벽에서 자유롭게 양식수산물의 수출을 위해서는 양식수산물의 안전성이 보장되어야 하기 때문임
- 특히 생산이력제는 새로운 시스템으로 각국이 추진하고 있는 HACCP에 대한 한계(단절성 : 생산단계와 유통단계의 단절)를 보완하는 장치로 기대되고 있으며, 소비자의 신뢰회복을 위한 계기로 기대되고 있음
- 생산단계에서 양식수산물 안전성 확보의 지표로 활용할 수 있는 것은 생산해역, 생산해역의 환경 및 오염상황, 투여사료의 종류 및 투여량, 약제 사용시기 및 사용량, 치어 또는 종묘 도입기록 등으로 생산단계의 이러한 모든 정보를 소비자가 직접 확인할 수 있도록 하는 것이 생산이력제임

- 양식수산물 안전성확보를 위한 생산이력제의 도입에 대한 기초검토로 먼저 노르웨이, 호주 및 일본 등 외국 사례를 검토하고 향후 우리나라 도입과 관련된 추진방안 등에 대하여 제안함
- 외국사례로는 노르웨이의 ‘건강한 어류 만들기’사업, 호주의 ‘Aquaplan’ 그리고 일본의 ‘생산이력제’ 등이 있음

4. 추진일정 및 기대효과

- 수산약품 표준화방안 추진일정
 - 2004년 양식어류 항생물질 잔존유무 스크리닝과 어체 내 잔류 항균물질 최적 검출방법 확립 등을 시작으로 2006년에는 투여경로별 임상효과 및 안전성에 관한 연구를 진행하고, 2008년에 이르러서는 수산용 의약품의 국가관리프로그램 실행을 위한 DB 구축을 추진함
- 생산이력제 추진일정
 - 2004년에는 규격화된 건강관리차트 작성방법 개발과 함께 친어, 육성어 건강어류 판정기준 설정을 위한 혈액 분석기법 개발 등을 진행하고, 2005년부터 2007년까지는 지역별 수산 양식생물의 인체 유해물질 분포도 작성 및 공개, 지속적인 난치성 질병의 감염 여부 모니터링 등을 추진
- 기대효과
 - 양식수산물에 대한 안전성을 제고함으로써 소비자들의 신뢰도를 높이고 지속가능한 양식을 실현할 것으로 기대됨
 - 또한 비위생적인 외국 양식수산물의 무분별한 수입을 억제함으로써 국민들의 건강을 보호하는 역할을 기대할 수 있음

제3편 양식업의 경쟁력 강화

제9장 주요 품종별 적정 경영규모

1. 현황 및 문제점

- 우리 나라 양식업의 경영규모를 보면, 품종별, 면허주체별로 뚜렷한 특성을 보이고 있음
 - 높은 기술수준과 많은 자본을 필요로 하는 품종 및 개인면허를 가지고 양식을 하는 품종일수록 경영규모가 큼
 - 높은 기술이나 많은 자본을 필요로 하지 않거나 어촌계 소유의 어업권을 이용하여 양식을 하는 경우에 상대적으로 경영규모가 작음

2. 기본방향

- 개인어업권 경우, 현재의 경영규모는 과거 개발 중심의 발전시기에 적합했던 것으로 ‘규모의 경제’ 이점을 지향하고 있으나 최근 들어 수입증가와 어업인력 확보난 등으로 규모가 큰 것이 반드시 유리한 것은 아님
- 따라서 품종별로 적정규모의 양식을 함으로써 경쟁력 강화나 수익성 제고를 지향해 나가야 할 것임

3. 세부 추진방안

가. 분석방법

- 경영체의 경영실태를 직접 조사하여 경영상태가 가장 양호한 규모를 선정, 제시하였음
- 이때 경영체의 경영상태는 경영의 건전성, 수익성 및 활동성을 동시에 고려하여 판단하였음

나. 분석결과

- 어류
 - 어류가두리양식은 1ha 미만, 축제식은 5ha 미만이 적정하고, 수조식은 0.2ha 이상의 경영규모가 바람직할 것으로 판단됨
 - 어류가두리양식의 경우 미래의 적정 경영규모는 1ha 미만의 경영규모와 함께 대규모의 경영규모가 경쟁력을 가질 수도 있음
 - 그러나 그 시점이 언제이고 자동화로 인한 생산비 절감 가능성이 어느 정도 인지는 정확히 예측하기 힘들어 현재로서는 이를 정확히 파악하기 어려움
- 패류
 - 굴, 피조개 및 진주담치의 사례를 보면, 굴수하식양식에 있어서는 3ha 이상의 경영규모가 바람직할 것으로 판단됨
 - 피조개는 현재는 5~10ha의 중간규모가 가장 양호한 것으로 판단됨
 - 진주담치는 3ha 이상의 경영규모가 바람직할 것으로 판단됨

- 해조류

- 김 경우 5ha 이상의 대규모가 적정한 것으로 판단되며, 미역과 툇은 현재로서 적정 경영규모를 판단하기 어려움

4. 추진일정 및 기대효과

- 적정 경영규모는 처해 있는 여건에 따라 달라질 수 있으나 정부의 지도사항 또는 권장사항은 될 수 있고, 이러한 규모를 갖출 경우 경영개선 여지를 어느 정도 기대할 수 있을 것임
- 장기적으로는 기술개발 여부나 여건변화에 따라 달라질 수 있으므로 이러한 변화에 대응하여 신속하게 대응해 나가야 할 것임

제10장 양식기술 개발

1. 현황 및 문제점

- 우리 나라 양식업 구조는 고비용·저효율의 양식시스템으로 수산양식기술은 선진국에 비해 전반적으로 낮은 수준임
 - 종묘생산기술은 일본의 약 90% 수준으로, 미국이나 유럽 보다 오히려 앞서 있음
 - 사료개발기술은 미국의 약 40% 수준에 불과하며, 일본에 비해서도 훨씬 낙 후되어 있음
 - 어류백신개발기술은 최우수 국가의 기술에 비해 약 60% 수준으로 일본, 미국, 유럽에 비해 상당히 낮음
 - 양식공학기술 역시 세계 최고 수준의 50%에 불과하며, 일본이나 유럽 국가에 비해 훨씬 못 미치고 있음
 - 특히 생명공학기술은 미국이나 유럽은 산업화 단계에 진입해 있으며, 일본 역시 개발단계에 있으나 우리 나라는 아직 초보적인 기초 투자단계에 머물러 있음
- 양식종묘
 - 양식품종 개량방법에는 선발육종, 염색체공학, 배수체, 잡종형성, 성전환 등이 있음
 - 담수어류인 비단잉어, 은어, 산천어 등에 대해 생산량 저하와 내병성이 약한 종을 우량종으로 개량 위한 연구 실시하였고, 해산어류 품종개량 연구를 통해 넙치는 전암컷 생산, 참돔 암컷과 감성돔 수컷을 인공수정시켜 돔류 잡종 생산, 가자미류의 범가자미를 이용한 잡종 생산함
 - 노르웨이는 연어 가계선발을 위주로 한 선발육종 연구를 통해 현재 연어생산량의 70% 이상이 선발육종에 의하여 형질개선이 이루어짐

- 일본 역시 개체선발에 의한 선발육종을 통하여 성장기간을 대폭 축소함
 - 국내의 경우 일부 담수어류(비단잉어, 은어, 산천어)와 해산어류(넙치 전암컷, 참돔과 감성돔을 인공수정하며 돔류 잡종)에 대한 품종개량을 했지만, 여전히 양식 어미집단의 유전적 열성화로 양식생산성이 낮아지고 있음
- 양식사료
- 해산어 양식의 배합사료는 완전배합사료와, 가루형태의 배합사료로 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있음
 - 넙치와 조피볼락의 배합사료 개발을 위한 국내·외 연구실적은 영양요구에 관한 연구, 대체 단백질원의 이용성에 관한 연구가 있음. 또한 최근에는 부상사료에 대해서 소화흡수율이 높은 형태로 많은 연구를 시도하고 있음
 - 외국의 기술개발 현황을 보면, 양식용 배합사료에 있어 환경친화적 양식어류용 배합사료를 개발하여 오염원을 줄이려는 연구를 행하고 있음
 - 노르웨이는 최근 사료계수가 0.9(연어 1kg 생산에 배합사료 사용량이 0.9kg) 정도인 배합사료 개발을 수행한 보고가 발표되었으며, 현재도 연어생산에 사용되는 상업용 배합사료의 국가 전체 사료계수가 1.02 정도로 알려지고 있음
 - 일본의 양식전략종인 참돔은 연간 10만 톤을 거의 전량 배합사료에 의존하여 생산, 방어는 1.5kg 전후까지는 90% 이상을 배합사료로 공급, 이후 2~5kg까지는 배합사료 40%, 생사료 60%를 사용하여 연간 18만톤을 생산하고 있으나 오염방지와 생산성 향상을 위해 배합사료 중심의 양식생산체제로 넘어가고 있음
 - 우리 나라 사료의 소비량은 2002년 기준으로 약 40만톤을 소비하는데 그 중 생사료가 80%인 32만톤을 차지하고 배합사료는 20%인 8만톤에 불과한 실정임
 - 생사료 위주의 양식은 사료원료 확보를 위한 연안자원의 남획, 사료허실로 인한 연안어장 환경오염(사료허실 20% 수준), 보관 및 유통과정의 변질 및 보관비 과다(전기료의 10% 내외), 병원균 전염 등 질병초래(전체 질병의 30%) 등의 문제를 야기하고 있음

○ 양식질병

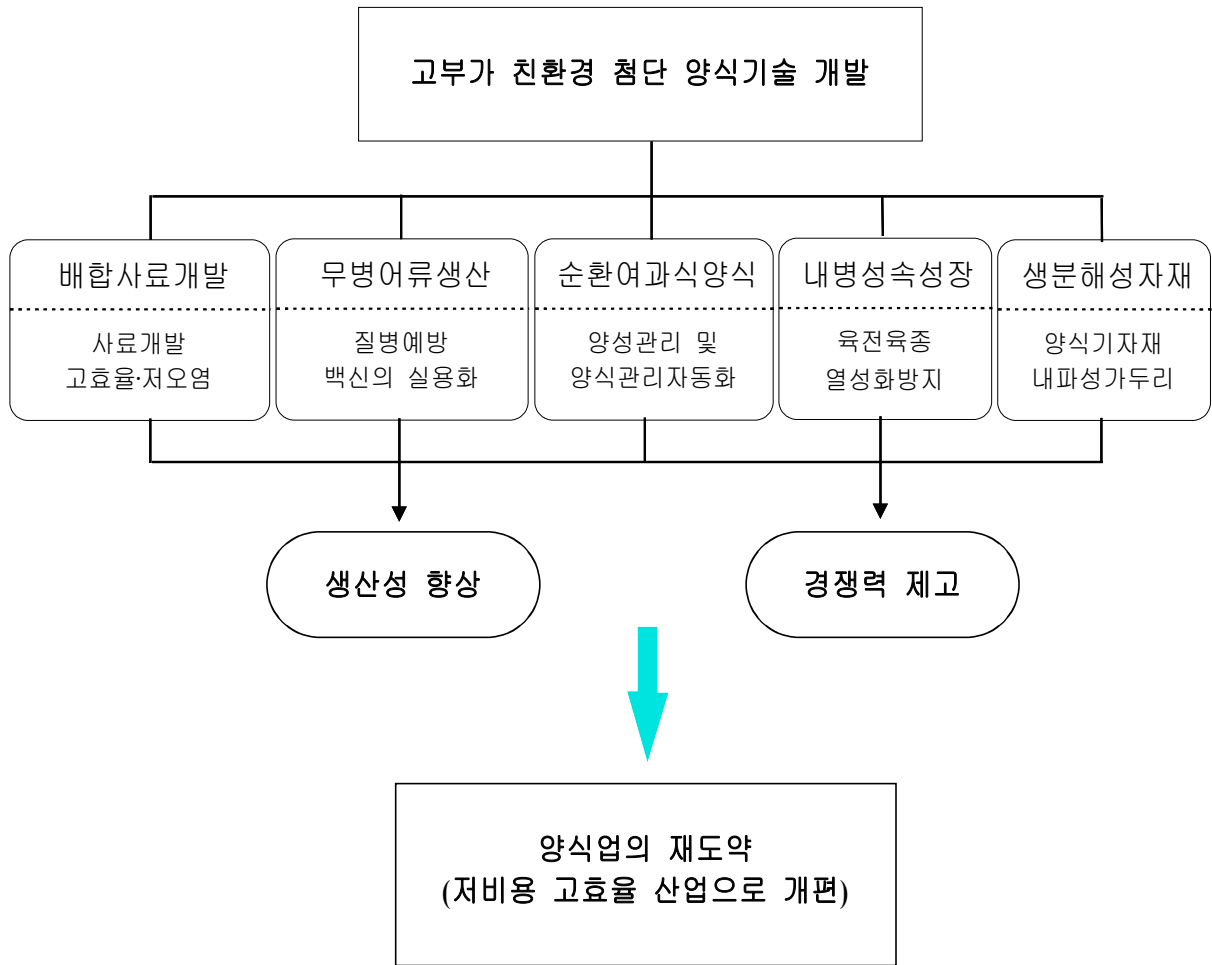
- 수산양식생물 질병의 국내 발생은 1990년대 후반부터는 15% 내외로 증가하고 있으며, 고수온기에 주로 발생하던 질병들이 연중 발생하는 추세임
- 난치성 악성 전염병의 발생 증가에 의한 양식어류의 피해가 증가하고 있으며, 약제 오·남용에 의한 내성균의 출현증가로 치료효과가 저하됨. 최근 국외 종묘의 수입량 증가로 신종 외래전염병의 유입위험성이 증대됨
- 우리 나라의 백신개발관련 기술수준은 Bio-벤처의 활성화로 우수한 기술 보유하고 있으나 활용성이 낮고, 제조기술은 선진국 수준의 유전자 가공기술을 보유하고 있으나, GMO(유전자 변형 생명체)에 대한 인식전환과 안전성에 대한 지속적 연구가 필요함
- 질병 모니터링 및 유해물질 검출기술은 양식선진국의 약 60~70% 기술수준에 달하여 있으므로, 향후 2년 이내에 선진국 수준에 근접할 것으로 기대됨
- 질병원인체 스크리닝과 질병 진단기술은 높은 수준에 달하여 있으나, 산업화 기술지원의 미비로 상용화된 제품이 개발되어 있지 않고, 질병의 제어를 위한 관리기술은 행정적·법적 제도가 확립되어 있지 않음
- 구미 선진국의 경우 치료 위주에서 면역강화를 통한 예방 중점의 방역대책으로 전환하는 모습을 보여주고 있음
- 특히, 일본은 무지개송어용 주사백신의 개발이 진전되어 조만간 실용화가 가능할 것으로 보이며, 방어 유결절증 백신에 대해서도 연구를 진행하는 등 백신개발을 위해 많은 노력을 하고 있는 것으로 조사되었고, 바이러스성 질병에 대해 백신투여에 의한 예방의 가능성이 시사되고 있는데 최근 실내실험에서는 불활화 바이러스의 주사투여에 의해 높은 방어능력이 부여되는 것이 밝혀짐
- 기생충 중에서도 한번 기생을 당하면 2회째 기생에 대하여 저항성을 보이는 사실이 알려져 있어 백신개발이 기대되고 있으나 현재 실용화된 백신은 없고, 백신의 개발은 그다지 진행되지 않고 있다.
- 우리 나라는 아직까지 치료에 치중하고 있어 질병에 의한 연간 총 피해규모는 약 2,500억원에 이르고 있으며, 양식업자의 무분별한 항생제 남용, 약제 처리 미숙 등 양식어류에 잔류 항생제 농축에 대한 소비자들의 불신이 팽배해 있음

○ 양성 및 관리

- 우리 나라는 국립수산물과학원을 중심으로 1993년부터 내파성 가두리시설 개발, 부력 다단계 조절식 부자, 순환여과식 양식시스템 개발 등 양식시설 및 기자재 개발을 진행해 옴
- 유럽에서는 파도 12m에서도 양식이 가능한 근해용 해상가두리(YAMEK System)를 개발하여 가동 중에 있음
- 미국은 Ocean Spar Cage System을 개발해 근해에서 어양식을 영위하고 있음
- 한편 독일 등에서는 담수용 METZ 여과시스템을 개발하여 세계 각국에 판매하고, 노르웨이에서는 Aqua Optima 양식 시스템을 개발·가동하는 등 양식시설 및 기자재 개발에 주력하고 있음
- 해면 어류양식은 보다 깨끗한 수질과 생산력이 높은 외해에 위치한 어장으로 진출을 꾀하고 있으며, 노르웨이, 영국 등 선진 외국에서는 좋은 성과를 거두고 있음

제2절 기본방향

- 양식업이 국제적인 개방경제체제에서 경쟁력 있는 산업으로 재도약하기 위해서는 고비용·저효율의 생산구조를 저비용·고효율의 기술집약적 첨단과학기술 산업으로 과감하게 탈바꿈하여야 함
- 양식업을 획기적으로 전환하기 위한 기술개발의 기본방향은
 - 첫째, 친환경 고효율·저오염 배합사료의 개발을 통하여 생사료를 완전대체 하고,
 - 둘째, 질병치료연구에서 예방백신, 면역증강제 개발 등 면역체계연구로 전환 하고,
 - 셋째, 에너지·인력절감형 양성관리의 실현을 위한 전자동양식시스템을 개발하고,
 - 넷째, 선발육종을 통한 우량품종 개발과 속성장 및 기능성 양식품종을 개발 하고,
 - 다섯째, 환경친화, 생력화 기능을 가진 첨단시설 및 기자재를 개발함



3. 세부 추진방안

가. 우량종묘 생산기술

- 육종프로그램에 의한 우량 양식품종의 집중개발
- 육종에 대한 지속적인 투자 및 연구에 의하여 속성장, 질병내성, 내환경성 및 고품질을 가진 새로운 기능성 양식 품종을 개발하기 위한 육종 프로그램을 추진할 필요가 있음
- 육종 프로그램은 제1단계로 육종기초기반을 확립, 제2단계에서는 가계선발 및 육종효율에 대한 조사를 실시, 마지막 단계에서는 육종품종의 브랜드화

- 및 우량품종의 수정란 및 어미를 보급하는 단계로 구성할 필요가 있음
 - 넙치의 연차별 기술개발 내용 : 2003년 육종의 기초기반 확립, 2004~2009년 가계선발 및 육종효율 조사, 2010~2012년 육종품종의 브랜드화 및 보급
 - 조피볼락 및 전복의 연차별 기술개발 내용 : 2004~2006년 육종을 위한 DNA tool 개발 및 육종기반 확립, 2007~2012년 선발에 의한 육종 효율조사 및 우량품종화
 - 기대효과는 난치성 질병의 예방으로 양질의 건강어류 생산 및 생산성을 극대화하고 진단용 probe 개발로 질병검역의 표준화가 가능하다는 것임
- 유용유전자 자원의 개발과 활용을 통한 신기능성 양식생물의 산업화
 - 선진 각국은 생명공학기법을 이용하여 수산생물의 유용 유전자자원 개발과 새로운 형질을 보유한 고기능성 양식생물 생산을 확대해 가고 있음
 - 이와 같은 고기능성 양식생물의 생산은 단순한 수산식품 공급의 확대 차원을 초월하는 하나의 새로운 양식산업 분야의 창출을 의미함
 - 신기능 양식생물 산업화를 실현하기 위해서는
 - 첫째, 수산양식생물의 유용 유전자자원을 효과적으로 확보·활용할 수 있는 기술이 개발되어야 하며
 - 둘째, 이를 이용한 신기능성 고부가가치 양식생산물 생산기술이 확립되어야 하고
 - 셋째, 개발된 양식산업 및 여타 생물산업에서 극대화시킬 수 있는 유전 육종학적 및 분자유종학적 연구가 진행되어야 하며,
 - 넷째, 생명공학 산물인 대량생산 및 안전성 확보기술이 개발되어야 함
 - 육종프로그램 도입에 의해 속성장 우량품종 개발로 양식생산성을 향상, 국내 양식산업의 위축 및 한계를 극복할 수 있는 전환점을 마련, 양식생물의 생산이력제 구축으로 브랜드화가 가능, 우량종묘의 공급조절로 과잉생산에 의한 가격하락을 조절, 개발된 넙치육종 프로그램을 타 어종에 적용시 양식산업의 국제 경쟁력을 강화, 과학적인 시스템을 통해 양식업을 첨단 산업으로 육성할 수 있는 기대효과가 있음

나. 저오염 배합사료 개발 기술

○ 실용 배합사료 개발 강화

- 현재 생사료 위주의 양식사료를 수질오염을 줄일 수 있는 완전배합사료로 대체하고 양식생산성을 향상시킬 필요성이 있음. 실용 배합사료 개발연구의 추진단계는 영양소 요구량의 기준을 설정, 사료원료별 영양성분을 조사하여 사료의 혼합비율을 도출하고, 실용적인 배합사료를 제조하는 것임. 또한 생산된 시제품의 검증을 위한 사육실험을 소규모 실내 수조에서 현장의 어장으로 확대하여 연구결과의 현장 적용성을 높여야 함

○ 어분대체사료의 개발(장기과제)

- 식물성 단백질원(대두박 등)으로부터 양식용 사료원료 확보가 절실함. 외국의 경우 어분대체 원료로 대두박의 이용성에 관한 연구가 활발히 추진되고 있으며, 담수어용 사료는 이미 실용화 단계에 진입했으며, 해산어에 대해서도 기초연구를 수행 중에 있음

○ 연차별 기술개발 내용

- 어류 배합사료의 연차별 개발계획

- 2003년: 실용 배합사료 설계 및 제조(넙치), 상품사료와 효과비교 시험(넙치), 배합사료 표준 공급체계 연구(넙치), 영양요구 및 사료원료 이용성 연구(돔류)
- 2004년: 실용 배합사료 제조 및 효과시험(넙치, 조피볼락), 배합사료 표준 공급체계 연구(넙치, 조피볼락), 실용 배합사료 현장 실증시험(넙치), 영양요구 및 원료이용성(대사생리) 연구(돔류 등)
- 2005년: 실용 배합사료 제조 및 효과시험(조피볼락, 농어), 배합사료 표준 공급체계 연구(조피볼락, 농어), 실용 배합사료 현장 실증시험(조피볼락), 영양요구 및 원료이용성(대사생리) 연구(농어 등)
- 2006년: 실용 배합사료 제조 및 효과시험(농어, 돔류), 배합사료 표준 공급체계 연구(농어, 돔류), 실용 배합사료 현장 실증시험(농어, 돔류), 영양요구 및 원료이용성(대사생리) 연구(농어 등)

○ 기술개발의 기대효과

- 안정적이고 계획적인 대량생산 기술을 확립할 수 있음
- 생산원가 절감으로 어업인 소득 증대와 국제경쟁력 제고가 가능함
- 양식생물의 효율적 사육과 관리체계를 구축할 수 있음
- 경제적 배합사료 개발에 의한 수입대체(연 2천만불) 및 기술축적 가능
- 양식어장 환경개선에 의한 지속적인 생산과 생산성 향상을 기할 수 있음

다. 질병예방 및 치료기술

○ 백신개발

- 고효능 저가백신 개발을 위한 전략은 첫째, 양식어류 성장별 질병에 대한 단계별 백신을 연구하고, 둘째, 백신 생산비용 절감 및 예방효과 증대를 위해서 첨단 유전공학기법을 이용한 백신개발기술을 확립해 나가는 것임
- 주요 기술 내용은 크게, 어류 면역반응 관련물질의 정성 및 정량분석 기법 확립, 진단용 Primer 및 단일클론 항체의 개발 및 병원성 바이러스 및 세균의 재조합유전자 클론 및 항체개발로 구분할 수 있음
- 기술개발을 위한 주요 분석항목으로는 Lysozyme, Complement, Macrophage, T-cell, 및 B cell 분석, 병원성바이러스 및 세균에 대한 유전적 진단, 세균 및 바이러스의 혈청학적 종 분류 등을 들 수 있음
- 질병예방 및 치료를 위한 연차별 기술개발 내용은
 - 2002년: 양식어종에서의 병원성 바이러스 분리, 바이러스 세포배양 시험, 바이러스 특성 시험
 - 2003년: 분리된 바이러스 및 세균의 유전자 cloning, 병원성 바이러스에 대한 단일클론 항체 제조(이리도바이러스, 림포시스티스바이러스)
 - 2004년: 분리된 바이러스의 유전자 cloning, 병원성 유전자 분리, 진단용 primer 제작, 병원성 바이러스에 대한 단일클론 항체제조(버나 바이러스, 전염성 조혈기 괴사바이러스 IHNV)
 - 2005년: 어류에서 유전자 발현벡터조사, 병원성 유전자의 발현벡터에 재조합, 재조합 유전자의 발현유무 조사, 병원성 바이러스에 대한 단일클론 항체제조(헤피스바이러스)
 - 2006년: 개발 백신의 안정성 시험, 개발 백신의 현장적용시험
- 기대효과는 난치성 질병의 예방으로 양질의 건강어류 생산 및 생산성 극대

화가 가능하고, 진단용 probe 개발로 질병검역의 표준화가 가능하다는 점을 들 수 있음

○ 질병정보은행 운영

- 질병원인 미생물을 수집 또는 구입 확보하여 미생물에 대한 특성, 감염경로, 치료 및 예방대책 연구에 필요로 하는 연구기관에 분양하며, 질병예방 및 전염병 확산 방지를 위해 질병검역 체계의 확립이 필요함
- 주요 기술개발 내용은 첫째, 양식생물에 대한 병원미생물의 분리, 수집 및 보존, 분양, 둘째, 병원미생물에 대한 종 동정 및 분류학적 연구, 셋째 병원 미생물에 대한 성상 특성 및 치료대책 연구, 넷째, 질병진단 화상망 및 database 구축 등을 들 수 있음
- 한편 이때 주요분석 항목은 전자현미경 사진촬영(SEM, TEM), API kit 및 Metabolic fingerprint (BIOLOG)에 의한 동정, 16S rRNA sequencing에 의한 유전자적 분류동정, PCR법에 의한 신속동정법 개발, fish cell line 보존 및 분양, 항생제 내성미생물에 대한 검색법 개발 등을 들 수 있음
- 질병정보은행 운영과 관련한 연차별 계획
 - 2002년: 양식생물의 병원미생물분리, 수집, 보존
 - 2003년: 병원미생물의 분류, 동정
 - 2004년: 병원미생물의 신속동정을 위한 유전자 분석기초자료 분석, 지역별 질병진단 네트워크 설치
 - 2005년: 병원미생물의 치료기법 개발, 질병진단 화상망 구축,
 - 2006년: 보존된 병원미생물의 분양서비스를 위한 데이터베이스 구축, 질병화상진단 서비스 제공
- 기대효과는 질병원인 병원미생물을 보존함으로써 지속적인 질병치료법 개발 연구 수행이 가능하고, 확보 미생물을 관련 연구기관에 분양함으로써 효과적인 공동연구 수행이 가능하며, 병원미생물의 데이터베이스 구축으로 신속한 어병정보의 제공이 가능할 뿐 아니라, 질병화상진단망을 구축하여 양식 현장에 신속한 질병진단 서비스 제공이 가능하다는 점을 들 수 있음

○ 수산용 약품표준화 연구

- 주요 기술개발 내용은 양식어류 항생물질 잔존유무 스크리닝, 어체 내 잔류 항생물질 최적 검출방법 표준화, 항생물질의 어체 내에서의 흡수, 분포, 대사생리 규명, 약제 투여량 및 투여경로에 따른 임상 치료효과 비교 등을 들 수 있음
- 수산약품 표준화를 위한 연차별 계획
 - 2002년: 양식어류 항생물질 잔존유무 스크리닝 : Bioassay에 의한 항생물질 잔류 실태 조사, 어체 내 잔류 항균물질 최적 검출방법 확립 : 설파모노메톡신 등 4종
 - 2003년: 양식어류 항생물질 잔존유무 스크리닝 : Bioassay에 의한 항생물질 잔류실태 조사, 어체 내 잔류 항균물질 최적 검출방법 확립 : 플로르페니콜 등 4종
 - 2004년: 투여경로별 임상효과 및 안전성 연구 : 투여경로에 따른 약리효과 및 잔류시간 비교 검토, 어체 내 잔류 항균물질 최적 검출방법 확립 : 엔로푸로삭신 등 4종
 - 2005년: 투여량별 임상효과 및 안전성 연구 : 투여량별 약리효과 및 잔류시간 비교 검토 - 어체 내 잔류 항균물질 최적 검출방법 확립 : 니푸르스틸렌산 등 4종
 - 2006년: 현장실용화 연구 : 현장 임상치료 효과 실험
- 기대효과는 첫째, 표준화된 잔류 항생물질 검사기법을 관련기관 등에 기술 이전하여 수·출입 수산물 잔류검사에 활용이 가능, 효율적인 약제 사용방법 개발·보급으로 인한 치료효능 증대로 생산원가 절감, 양식어류 항생물질 잔류 방제기술 개발, 양식생산물에 대한 소비자의 기호성 향상으로 수산물 소비증가를 유도 할 수 있음

라. 첨단시설 및 기자재 개발 기술

○ 기술개발 내용

- 내과성 가두리 양식시설, 다단계 부력 조절식 부자
- 유수식 사육시스템은 부영양화로 수질이 악화되어 포말 분리장치나 순환여과식 사육시스템으로 전환할 필요가 있음

- 향후 추진되어야 할 주요 기술개발 내용은 근해용 내파성, 침하성 해상가두리 설계 및 제작, 이동용 해상가두리 설계 및 제작, 저에너지, 무배수 육상순환양식시설 설계 및 제작, 해상·육상양식장의 무인관리시스템 설계 및 제작, 저에너지, 자동화양식기자재(펌프, 초과, 자동급이기, 각종 관측장비 등)의 설계 및 제작, 양식생물 운반기자재의 설계 및 제작, 침성 점착성란의 분리방법 및 보존, 각종 자동조절밸브 Interconnection 및 Optical 센서 감시기능 설계 제작, 어종에 따른 기능변화 및 자동부화장치 운용 소프트웨어 개발실험 등임
- 기대효과는 양식시설의 고성능화 및 고정밀화 기술개발 기여, 생력화 및 환경보전을 위한 관련기술 개발 기여, 소재산업의 개발 및 발전에 기여 등을 들 수 있음

마. 최신 수산기술 보급체제 개편

○ 현황과 문제점

- 기술의 창출과정과 확산과정이 균형적으로 발전되는 것이 바람직함으로 2000년 기술이전촉진법이 제정되어 기술이전시스템과 관련된 하부구조의 구축에 노력하고 있는 중임
- 현재 정부 R&D투자에 의해 개발된 기술을 효과적으로 이전하기 위하여 각종 정책개발 중이나 수산분야의 기술개발체제는 주로 기술혁신에 치중하고 있으며, 기술확산에 대한 체계는 미비한 상태임
- 해양수산부 내의 다양한 연구프로그램의 분산관리 형태는 다음과 같은 문제점을 지니고 있음. 첫째, 수산과학기술정책의 종합적 기획 및 조정이 미흡하고, 둘째, 수산과학기술정책의 기획, 평가시스템의 부재에 따른 체계적 연구관리가 미흡하고, 셋째, 과학기술개발 성과의 확산·이전이 미흡하므로 향후 수산분야 경쟁력을 제고하기 위해서는 해양수산부 주관의 연구사업의 성과를 종합적으로 관리·보급할 수 있는 네트워크를 구축할 필요가 있음

○ 기본방향

- 수산업을 고부가치산업으로 전환시키기 위해서는 연구개발사업 못지 않게 기술개발성과의 보급·확산이 중요함
- 이를 위해서는 첫째, 기존의 수산기술관리소의 기능을 환경변화에 적합한 체제로 정비하고, 둘째, 수산기술이전체계를 정비할 필요가 있음

○ 수산기술관리소의 기능개선

- 첫째, 수산기술관리소를 고소득품종 보급 확대 및 지역특산품 발굴을 위한 시범어장의 운영 등 최신수산기술개발보급센터로 육성하고,
- 둘째, 수산기술관리소 노후청사 신축 및 협소청사 증·개축으로 쾌적한 근무공간 확보 및 지도업무의 효율성을 제고하며,
- 셋째, 현재 13개 관리소가 보유중인 기술지도선을 ‘1관리소 1지도선’ 확보를 통하여 현장출동 기능을 강화함
- 넷째, 최첨단 시험분석 장비의 확보로 새로운 기술수요에 신속히 대처하고 과학적인 수산기술관리가 가능한 체제를 확립하고,
- 다섯째, 다양한 기술수요 충족과 지도공무원의 전문분야별 인력양성을 위해 해외연수를 확대 실시 함

○ 수산기술 이전체계의 개선

- 첫째, 수산기술 이전제도를 신설할 필요가 있음
 - 기술이전·중개 등 해양수산분야의 R&D 관리 및 이전을 촉진하기 위한 제반 법규정을 신설하고, 기술이전 및 사업화 지원을 담당하는 전문 연구 관리 및 기술이전 전담기구를 설립할 필요 있음
- 둘째, 성과관리 중심체제로의 전환이 필요함
 - 「기술개발촉진법시행령」 제17조에 기술이전 및 사업화 성과의 15% 이상을 연구자에게 지급토록 규정하고 있지만 공공연구기관에 있어서는 기술이전 시 연구자가 이전기술이 산업화로 정착될 때까지 기술지도 등 지원을 해야 하기 때문에 이러한 인센티브에도 불구하고 기술이전을 기피함. 따라서 연구개발자나 기술거래자에 대한 세제지원 등 추가 지원방안 마련이 필요
- 셋째, 수산과학기술관련 정보보급 네트워크를 구축할 필요가 있음
- 넷째, 기술이전 전담조직을 신설하고 기술평가 전문인력을 양성해야 함

- 해양수산부 산하에 기술이전을 담당하는 조직을 신설하여 기술이전 활동이 활발히 이루어지도록 관리체제를 구축하되, 전담부서에서는 기술이전과 사업화 촉진을 위한 중장기 및 연차별 계획을 수립하고, 연구성과의 가치를 평가하며, 우수기술의 산업체 이전·알선업무 등을 담당토록 함

제11장 효율적인 양식장 관리

1. 현황 및 문제점

가. 품종별 양식장 이용실태

○ 어류

- 많은 자본과 고도의 양식기술이 요구되므로 개인이나 협업경영체에 의해서 어업경영이 이루어지고 있음

○ 패류

- 고자본·고기술을 필요로 하는 양식과 어촌계 공동작업조직을 영위하는 양식이 병행되고 있음

○ 해조류

- 일반화된 양식기술로 어촌부락(어촌계)을 배경으로 하여 면허개념 없이 양식이 이루어지고 있어 밀식 및 과잉시설이 문제가 되고 있음

나. 현행 양식장 관리제도의 특징

- 중앙정부가 어업별, 품종별로 종합 생산계획(“어장이용개발계획”)을 수립하고, 각 지자체는 그 범위 내에서 어장(어장이용개발 승인)을 배분받아 개발하는 하향식 어업관리체계를 이루고 있음
- 또한 단체관리형 양식업과 고기술·자본형 양식업을 동일한 양식업으로 간주하고 있고, 효율성과 계획생산체계 구축을 지향하고 있음

다. 현행 양식장 이용관리상의 문제점

- 어업권의 사유재산권화
 - 현행 제도상 어업권의 사유권화를 부분적으로 인정하고 있고, 일부 품종은 신규면허를 제한함에 따라 기존 어업권을 매입하지 않고는 양식업에의 참여가 불가능
 - 이로 인해 의욕과 능력이 있는 젊은 인력의 양식업 참여가 원천적으로 봉쇄되고 있을 뿐 아니라 양식업의 구조조정을 어렵게 하고 있음
- 면허 우선순위의 문제와 면허주체의 혼란
 - 현행 규정상 어촌계가 공동으로 이용·관리 할 수 없는 성질의 어업권까지 어촌계에 면허를 부여하는 실정
 - 이는 어업권을 부실하게 관리하고 있고, 어장생산성이 저하되는 결과를 가져오고 있음
 - 또한 지선어민과 직접 관련이 있는 품종을 개인에게 면허하여 지선어촌계와 분쟁이 야기되는 사례도 있음
- 불법시설과 과잉생산
 - 특히, 후발지역인 경우 신규면허 제한으로 인해 일정한 소득을 올리기 위한 무면허·초과시설 및 밀식이 만연하고 있음
 - 또한 어류양식의 경우 단위시설당 적정 입식량기준이 없어 과밀양식이 일반화되고 있음
- 품종별 면허의 문제
 - 현행 제도상 품종별로 양식면허를 부여함으로써 타 품종의 면허를 받아서 억제품종을 양식하는 사례가 많고, 복합양식도 유명무실한 상태에 있음
- 현실과 괴리된 어업면허와 불법양식
 - 남해 서부(전남)지역 해조류양식 경우 부락 간 어장경계선을 고려하지 않음

으로써 면허지와 시설지 간 괴리현상이 심화되고 있음

- 또한 마을어장, 살포식 및 투석식 어장이 실제로는 동일지역에서 동일인에 의해 이용되고 있으나 별도의 어업으로 관리하고 있어 비효율적이라고 볼 수 있음
- 자율적 어업관리를 위한 조직체계 미비
- 앞으로 양식업에 있어서도 어업인 또는 어업인단체 자율에 의한 관리가 더욱 중요함
- 그러나 현재 하향식 어업관리제도 하에서 어업인단체에 의한 어업관리체계는 극히 취약한 상태에 있음
- 기타 문제점
- 어촌계 소유의 어류가두리양식에 있어서는 어장관리규칙에 대한 작성의무가 없어 효율적인 관리가 이루어지지 않고 있고,
- 양식면허 시에 양식경영계획에 의한 검토가 없이 면허를 부여함으로써 면허 이후에 부실경영에 빠지는 경우도 있으며,
- 어류 양식시설물을 지탱하여 주는 명이나 뜸의 설치구역을 면허구역 내에 포함시킬 것인가 아닌가를 두고 혼란을 겪고 있음

2. 기본방향

- 앞으로 양식어업권은 어장이용권으로 개편해 나가야 할 것이고 구조조정을 촉진하기 위한 방향으로 이용제도를 개선해 나갈 필요가 있음
- 아울러 양식업도 앞으로는 어업인(단체) 자율에 의한 관리를 유도하고, 품종별 특성을 고려한 차별적인 관리방안을 수립하며,
- 어장관리기능을 강화함과 동시에 관리방식을 개선해 나가야 할 것임

3. 세부 추진방안

가. 어업권을 어장이용권으로 개편

- 면허 유효기간의 조정
 - 양식어업의 유효기간을 양식순기의 3배 정도로 조정하거나(제1안)
 - 양식어업권에도 일몰제를 도입하는 방안을 검토할 필요가 있음(제2안)
 - 이를 위해서는 어업면허 우선순위에 대한 조정이 필요한데 기존 어업자에 대한 우선권을 완전히 배제할 필요가 있음
 - 아울러 어촌계 우선순위 규정도 개선하여 어촌계에서 직접 관리가 곤란한 수면에 대해서는 면허 우선순위를 배제해 나가야 할 것임
 - 그런데 단기적으로는 이로 인한 충격이 너무 크므로 충분한 의견수렴 내지 준비과정이 필요함

나. 구조조정을 촉진하기 위한 방향으로의 개편

- 현재와 같이 과도한 보상을 지양하고 적정수준의 보상이 가능토록 조정할 필요가 있음
- 아울러 장기적으로는 양식어업권에 대한 담보를 금지하고 다른 방법으로 자금을 지원할 수 있는 방안을 모색해야 할 것임

다. 양식어업 특성에 따른 어장관리의 차별화

- 김, 미역 등 집단관리가 필요한 양식어업은 대구역면허를 부여하고, 고기술·고자본형 양식어업은 현재와 같이 품종별 소구역면허를 부여함
- 아울러 어촌계 소유의 해조류 양식어업권은 1년 단위의 허가어업(구획어업)으로 전환하고 수협이 면허주체가 되어 이를 관리토록 함

라. 양식업에 있어 자율관리방안

- 양식업에 있어서 불법어업 문제를 근본적으로 해결하고, 실효성 있는 어장관리를 위해서는 어업인 스스로에 의한 자율관리가 가장 중요
- 그러나 이를 위해서는 다음과 같은 조건이 필요함
 - 정부가 관리주체가 아닌 생산자 중심의 어업관리체제가 되어야 함
 - 지역어장이 관리의 기초단위가 되어야 함
 - 정부·생산자단체·생산어업인이 삼위일체가 되어 서로 협조해야 함

마. 품종별 면허에서 구역별 면허제도로 개선

- 장기적으로는 정부에서 일정한 구역에 대해서만 면허를 내주고, 그 구역 내에서 양식을 할 품종은 어업인 스스로가 결정토록 하는 ‘구역면허제’로 전환해 나가야 할 것임
- 이렇게 할 경우 초기에는 다소 혼란이 있을 수 있으나 중장기적으로는 어업인들 스스로 시장동향에 따른 신속한 대응이 가능할 것임

바. 어장관리의 효율화 방안

- 양식장 관리를 효율적으로 하기 위해서는 정보시스템의 구축이 매우 중요하므로 이를 위해 지리정보시스템(GIS) 등을 도입하여 과학적이고 체계적인 양식장 관리가 가능하도록 개선이 필요함
- GIS는 기타 육성수면 등 지정해역을 관리하는 데도 유력한 수단이 되고, 어장환경의 개선을 위한 기초정보도 이를 통해 얻을 수 있으며, 양식장 오염과 재해의 발생 및 예방도 가능하게 하는 등 적용범위가 매우 광범위함

4. 추진일정 및 기대효과

가. 추진일정

- 양식어업권 재산권화와 관련한 양식면허 유효기간 조정은 2004~2005년 간 관련제도를 개선하고
 - 2006년부터는 신규로 면허되는 어업권에 대해서, 기존의 어업권에 대해서는 2010년부터 조정해 나갈 필요가 있음
- 양식업의 원활한 구조조정을 위한 보상기준 변경은 기존의 제도와 별개로 시행해도 큰 문제가 없고, 어업권의 담보금지는 어업인에 대한 타 지원방식의 마련과 병행하여 시행할 필요가 있음
- 양식품종별 관리방식의 차별화는 제도만 개선되면 큰 문제가 없는 사안으로서 2004~2005년 간 제도개선 후 시행하고, 자율관리는 현재 정부에서 추진 중인 자율관리어업과 병행하여 시행할 필요가 있음
- 구획별면허로의 개편은 현재 추진 중인 어업관측센터의 운영과 병행하여 시행하고, GIS구축은 당장 2004년부터 착수해 나가며, 기타 양식장관리를 위한 몇 가지 개선방안도 빠른 시일 내에 시작할 필요가 있음

나. 기대효과

- 어업권을 어장이용권으로 전환하는 것은 특히 능력 있는 젊은 인력의 양식업 참여를 가능하게 하고, 양식업 구조조정의 촉진을 위한 몇 가지 방안 역시 잔존 어업자를 경쟁력 있는 집단으로 육성하는데 기여할 것임
- 자율관리체제의 구축은 양식장 관리의 효율성을 높이고, 실효성 있는 관리를 가능케 하며, 특히 품종별 면허에서 구획별 면허로의 전환은 시장경제원리에 따라 책임경영을 하도록 하는데 기여할 것임

제12장 양식수산물 유통개선 및 가공산업 육성

1. 현황 및 문제점

가. 산지유통

○ 산지시장의 문제와 한계

- 활어 : 운반선 보유상인 선호, 아무 시설 없이 운반선, 물차로 상인거래는 가능, 대부분 수협 이외 판매 선호, 상인거래 폐해
- 해조류 : 해조류는 가공해서 상품화되므로 거의 산지위판장을 거치지 않음
 - 톳은 공동출하, 입찰이지만, 김, 미역 등은 개별판매
- 패류 : 굴 이외의 품종에 있어 수협계통 외 판매하는 이유는 패류의 경우 부패가 빨라 경매에는 적합지 않다는 인식과 비용 측면에서도 경매하는 것이 불리하다는 인식 때문임

○ 활어거래 시의 문제점(상인거래)

- 상인거래 시 덤(약 20% 내외) 요구, 거래문제(결제 등) 발생 시 해결 곤란
- 저울눈속임, 정보부재로 거래손실 발생, 일부 해수어류수협에서 기록상장

○ 품질 및 위생

- 객관적 차별화 곤란, 소비자의 위생관심 고조에 비해 위생관리노력 미진
- 품질기준 없어 평가 곤란, 국내산임을 소비자에 호소하는 형식, 품질관리시스템이 없음

나. 소비자유통

- 유통 기반시설 부족
 - 국내 수산물도매시장은 선어와 냉동중심 설계, 패류 상장경매는 장소부족으로 주차장을 이용하고 있고, 해조류 원초거래는 농산물시장을 이용하며, 어류는 수조 등 시설부족
 - 양식수산물은 소비지도매시장의 장소 및 시설문제 때문에 도매시장 등 공적 시설보다 자생적 민간시장이 유통의 태반 담당
 - 민간의 자생 활어시장은 위생, 시설, 토지사용 문제 등 각종 문제점 산재
 - 소비지의 대형할인점 출점 급증으로 가공공장과 소매점 간의 직거래 증가
- 소비지 생선회 소비기반 : 소비할 때 부요리 동반으로 가격상승, 소비위축 요인, 수입산의 원산지 위반, 어종눈속임 등
- 원산지표시 개선 : 수조구획방식은 최종 소비형태에서 원산지표시가 곤란
 - 횃집은 모듬회 제공으로 원산지표시 곤란, 소비자식별 곤란
 - 일반소매점은 수조분리 시 공간과 비용의 제약
- 식품안전성 문제 : 소비자들은 수산물 안전성 문제에 과민반응
 - 소비자의 지식부족, 문제발생 시 불필요한 소비감소 현상
- 거래제도 개선 : 상품특성 고려치 않은 제도, 기존 거래관행이 법 제도와 무관

다. 양식가공

- 현재 가공품으로 판매되거나 개발되어 있는 것은 해조류가 대부분
 - 여타 양식수산물의 경우는 가공품의 개발이나 판촉이 부진
- 브랜드화 등 미개척분야, 소비자 생활패턴, 입맛 변화에 따른 상품개발이 미진

라. 양식수산물 소비

- 단백질의 공급원으로서 육류 비중 증가, 수산물 비중 감소
- 우리 나라는 수산물 1인당 공급량 세계 3위, 수산물의 동물성단백질 비중은 세계 3위
 - 동물성단백질 절대량은 일본이 많고, 특히 어패류 중심
- 양식수산물 소비는 국민들의 소비감소보다 미래의 잠재적인 수요층의 개발과 건강지향, 과잉생산물량의 소비촉진에 관한 문제

마. 생선회 소비문화

〈생선회 소비의 문제점과 소비유형별 비교〉

핵심요인	활어회	선어회
가격 및 비용	많은 유통비용 지불, 물류과정에서 손실을 높음	물류비용 절감, 가격인하 효과 산지 수취가격 제고
품질과 안전성	생선회 자체, 외적요인(콜레라, 비브리오, 패독 등) 위생문제	가공(진공포장, 위생관리 등), 소비자신뢰 획득(PL, 리콜)
소비습관과 인식	모듬회 소비(판별 곤란), 선도불신, 습관적 활어소비	소비행동 조사를 근거로 인식전환 ⇒ 소비확대 가능

바. 양식수산물 수출

- 1995년 WTO 체제가 출범하고 다자간 자유무역협정(FTA)이 확산됨에 따라 수산물 수입의 급증하고 있고, 이로 인해 우리 양식업도 큰 영향을 받고 있음
- 우리 나라 양식업이 지속적으로 발전해 나가기 위해서는 우리 양식수산물의 수출도 지속되어야 하는 바 여기서는 주요 품종별 실태와 문제점을 분석하고 수출확대를 위한 몇 가지 정책방향을 제시하고자 함

2. 기본방향

- 양식수산물의 유통개선은 크게 산지와 소비지의 유통시설을 보완하고 거래질서를 개선하며, 식품안전성을 제고하는 방향으로 추진할 필요가 있으며, 또한 식품소비에 있어서는 활어회를 선어회로 전환하는 노력을 경주하고, 소비지에서 활어 소비기반을 구축하며, 소비자의 건강과 장수에 대한 인식을 바탕으로 수산물의 소비촉진을 기할 필요가 있음
- 아울러 잠재적인 구매층 육성이라는 측면에서 학교급식을 통한 양식수산물의 적극적인 소비를 유도하는 방향으로 추진하되, 양식수산물 가공에서는 소비자의 수요와 생활패턴을 제대로 해석하여 소비자의 기호에 맞는 가공품 개발을 촉진하며, 브랜드화를 통한 가공수산물의 수요기반을 구축할 필요가 있음

3. 세부 추진내용

가. 산지유통 개선

○ 유통 기반시설 확충

- 활어위판장 혹은 직매장 개설

- 운반선이 접안해 바로 물차에 이송 가능토록 설계, 현장검량 후 샘플거래, 직접 승선하여 확인 후 경매, 예약상대거래도 가능
- 수협 등 현장검량, 생산자, 어종, 육성기간, 평균사이즈, 양식방법(사료, 항생제, 치어 등)을 명시하여 거래기준으로 활용
- 거래시설에 임시보관을 위한 해상가두리 설치도 고려
- 패류와 해조류는 공개입찰방식 추진

- 어업인들의 출하편의 도모와 공동출하 위해 운반선 지원

○ 거래질서 정비

- 신뢰할 수 있는 단체에서 일정 수수료를 받고 검량, 대금결제, 가격관리
- 거래정보 제공 : 수산업관측, 수협 등 생산자정보, 구매자정보 등 확보, 제공

○ 품질 및 위생평가제도 도입

- 품질평가 및 환경인증제도, 생산자실명제, 추적시스템을 도입
- 품질평가단을 구성하여 생산물등급화, 품질인증제도화
- 품질인증을 GAP(우수농산물관리제도)개념 확대·개편, 지역브랜드화와 연계

나. 소비자유통 개선

○ 수산물종합유통센터 설립

- 인천은 수산물종합유통센터로 육성
- 미사리는 활어유통만을 전담하는 활어시장으로 육성
- 기능 다양화 : 선어회 가공품 취급 등 상품 다양화, 수입활어 취급, 가격결정 및 상호 간 차별화기능 부여, 경매, 정가매매, 예약상대거래 등 병행

○ 건전한 소비지 생선회 소비기반 구축

- 수협중앙회 중심으로 프랜차이즈 또는 공급계약 체결
 - 선어회와 활어를 병행하고, 선어회 가공과 연계
 - 체인점에 원료공급 위주, 안전성, 신뢰성 등 정기 점검시스템 필요

○ 원산지표시 등 식품표시제도 개선

- 수조표시(원산지)와 함께 식단에 식품표시 및 원산지표시(모듬회의 구성, 어류별 원산지표시, 중량 등)로 소비자에 정보를 제공

○ 식품안전성 문제

- 수산물에 기인한 식중독 등에 대한 편견 제거
- 어시장 및 음식점의 장염 비브리오균 등 대책 수립
- 각 중앙지, 지방지 등과 협력하여 위생문제 예방장치 마련

다. 양식가공산업 육성

○ 양식수산물 브랜드화

- 브랜드 구축 : 차별화가 안 된 상품 간 상호파괴적 가격경쟁 회피, 부가가치 제고
- 상품화에서 핵심은 브랜드 이미지의 형성

○ 수산물 브랜드화 구축 매뉴얼

- 브랜드 포지셔닝과 표적시장의 설정
 - 브랜드 이미지 설정 ⇒ 브랜드 이미지 강화 ⇒ 경합품과의 위치관계 파악(시장세분화) ⇒ 세분시장과 고객과의 관련(소비자의 특성 파악)
- 브랜드화 전략의 성립조건 : 조직과 리더, 네트워크
- 제품차별화 조건 : 기본기능은 제품자체의 본질적인 물리적 기능과 사용가치, 부가기능은 품질, 성능, 규격 등, 부가서비스는 배송 등 상품 외에 부가적으로 추가되는 부분
- 시장유통 조건 : 장소, 시간, 정보
 - 장소적 거리 : 생산자와 소비자의 물리적 거리가 가깝고 유통되는 범위가 좁음
 - 시간적 거리 : 재고조절이 가능할 경우 중간유통업자의 개입여지 적음
 - 정보적 거리 : 제품정보를 소비자가 아는 경우 중간유통업자 개재여지 적음
 - 거래비용이나 물류기능 고려, 협력관계 장기간 지속 유통업자 선정
- 브랜드 마케팅 전략 수립 : ① 제품전략, ② 가격전략, ③ 촉진

라. 양식수산물 소비확대

- 잠재적인 소비층의 확보
- 최근 조사결과 13세 이하의 수산물 선호도는 연령대 중 가장 낮음
 - 학교급식의 수산물빈도는 일주일 1~2회가 57.4%, 한달 2~3회가 35.5%
 - 이용빈도가 낮은 이유 : 학생들의 기피와 가시로 인한 위험 등
- 학교급식 지원을 통해 수산물 친화력을 육성
 - 특히 WTO/DDA의 보조금협상과 관련하여 학교급식을 지원하는 방안
- 소비촉진
- 테마를 가진 홍보방안이 유효(소비자체가 당연시되는 환경조성)
 - 건강과 장수, 어촌 식단 등을 중심으로 정부자원에서 식단체시
 - 연구정보 활용 : 미국에서 ‘어릴 때 생선 많이 먹으면 폭력성 저하’ 수산물을 많이 섭취 시 남성 전립선관련 질병 발병확률 저하 등의 연구 결과 발표

마. 생선회 보급방안

- 선어회 가공공장의 육성
- 주요 양식산지 및 소비지 연계 용이지역에 생선회 가공공장 중점육성
 - HACCP 인증 : 안전성에 대한 확실한 보증
 - 가공기계 효율성과 공장시스템 설계 : 가동효율 제고
 - 원료수급 : 규격화, 공장 가동률 향상
 - 배송체계 : 제품자체가 시간을 다툼, 적절한 배송수단 및 체계 필요
- 선어회 마케팅체계의 구축
- 위험분산적 마케팅 채널 : 유통경로 다양화로 위험분산
- 소매점 협력체계 : 단순 공급보다 공급계약 협약점, 프랜차이즈

- 소비자의 수요(Needs)를 파악 : 충분한 사전 시장조사
- 리콜제도의 활용 : PL법 적용, 리콜제도를 적극적으로 활용
- 선어회 홍보체제의 구축
- 인식전환 위한 증빙자료 마련 : 소비자 소비행동, 소매점 조리행위 등의 실태조사와 설문조사, 실험결과 등을 첨부
- 매체활용(신문, 방송 보도자료, 먹거리 프로그램 소재 제공), 점내광고 활용
- 메뉴개발 : 일본 생선회정식, 안주류 등 개발
- 선어회 기준규격 제정 및 유통기한 설정
- 선어회 유통기한 : 일본은 횡감용 1~2일, 구이용 1주일 정도(단, 진공포장)
- 유통규격 : 대중적 유통규격 이용, 고급용과 일반 횡집용 구분

바. 양식수산물 수출확대 방안

- 양식수산물 수출실태
- 넙치
 - 수출량이 1990년 69톤에서 계속 증가하여 2002년 4,026톤을 기록하였으며, 특히 최근에는 활넙치, 냉장넙치육의 일본시장 확대 및 중국에 대한 활넙치 수출이 호조를 보이고 있음
- 굴
 - 최근 굴 양식생산량의 정체와 수출단가 하락에도 불구하고 일본, 대만 및 홍콩 등에 대해 굴 수출은 꾸준한 증가추세를 보이고 있음
- 피조개
 - 양식생산량 감소, 불규칙한 국내 수요 및 수출단가 하락 등으로 피조개 수출은 계속 감소추세에 있음
- 바지락
 - 양식생산량의 급격한 감소로 수출실적은 1988년 28천톤을 정점으로 감소하기 시작하여 1990년대부터는 10천톤 내외에서 증감을 반복함

- 김
 - 김의 수출은 1990년 509톤에서 계속 증가하여 2002년 6,275톤을 기록함. 특히 조미제품의 수출은 1990년도 82톤에서 2002년 4,157천톤으로 50배 이상의 증가율을 보임
 - 미역
 - 미역의 수출량은 1970년대 말 이후 꾸준히 증가하다가 1990년 29,176톤을 정점으로 급격히 감소하여 2002년 현재 10,218톤을 기록함
 - 톳
 - 수출단가의 하락과 양식생산량의 감소로 인해 수출량이 1999년 6,024톤을 정점으로 점차 감소추세이며 2002년 현재 4,682톤을 기록함
 - 다시마
 - 불규칙한 양식생산량 및 수출단가 등으로 수출은 매년 큰 폭의 증가와 감소를 되풀이하고 있음
- 양식수산물을 포함한 수산물 수출시장의 문제점으로는 다음과 같은 몇 가지를 들 수 있음
- 첫째, 국내의 생산량 감소에 따른 수출용 원료부족으로 인한 수출감소
 - 둘째, 상품성 저하에 따른 수출감소
 - 셋째, 국내소비증가에 따른 수출용 원료가격 상승으로 인한 수출감소
 - 넷째, 외국 수산물과의 가격경쟁 심화로 인한 경쟁력 하락
 - 다섯째, 수출단가 하락으로 인한 수출부진
 - 여섯째, 수출대상국의 수입정책 변화에 따른 영향, 즉 수입국 위생검사 강화 등 수입규제에 따른 어려움
- 양식 수산물 수출확대 방안
- 품목별 수출확대 방안
 - 넙치 경우 중국의 양식기술도 발달해 있으나 우리 나라 경우 자연여건이 중국보다 유리하고 일본에 대한 수송거리도 가까워 경쟁력 유지가 가능함
 - 굴은 주로 일본시장을 대상으로 하고 있으나 1999년부터 대만으로의 수출이 크게 증가하고 있어 새로운 해외시장으로의 발전가능성이 매우

큼

- 김은 일본이 주 시장이나 미국 및 호주, 기타 캐나다, 뉴질랜드, 프랑스로의 수출도 꾸준히 증가추세에 있어 확대가능성이 있음
- 미역의 경우 품종개량, 양식방법 개선(밀식개선) 등이 이루어진다면 일본에 대한 고급품을 수출이 가능하고 북미지역과 호주 및 뉴질랜드가 새로운 미역 수출대상국으로 부상하고 있음

- 정부의 수출확대 방안

- 수산물 안전성 검사 및 가공유통 등 전 과정에 대해서 정부와 지자체에서 지원 및 계도 등을 통해 조직적으로 관리하는 것이 필요함
- 김 이외의 수산물에 대해서도 양자 혹은 3국 간 관련 협의회를 구성하여 소비확대 및 수출입 등에 대해 정례적으로 협의를 강화할 필요가 있음

4. 추진일정 및 기대효과

가. 추진일정

- 양식수산물에 대한 유통개선 방안으로서 산지유통 개선을 위한 시설확충은 연도별로 계속 해나가야 할 것이며, 다만 활어운반선에 대해서는 2005년에 시범적으로 2~3척을 건조·지원할 필요가 있음
- 거래정보의 제공에 대해서는 2004년 1월에 관측센터가 발족하므로 금후 동 센터의 운영성과에 따라 대상품종을 확대해 나가되, 품질 및 위생평가제도는 2004년에 도입을 위한 준비를 완료하고 2005년에 몇 개 품종에 대해서라도 시행할 필요가 있음
- 소비지 유통개선 방안으로서 인천의 경우 현재 수산물종합유통센터의 설립을 추진하고 있어 큰 문제가 없으나, 미사리의 경우 2004년에 유통센터 등으로의 이행준비에 착수해야 할 필요가 있음

나. 기대효과

- 산지유통에 기반시설을 확충하고 소비지 유통에 필요한 정책수립과 제도개선, 그리고 판매전략 등은 소비기반의 확충과 함께 생산자의 제값 받기에 크게 기여할 것임
- 한편 제안된 정책의 실시를 통하여 현 수출세를 유지함과 동시에 새로운 수출 시장을 개발할 수도 있을 것으로 기대됨

제4편 기르는 어업의 발전을 위한 지원체제 구축

제13장 WTO/DDA 및 FTA의 영향과 대책

1. 현황 및 문제점

- WTO/DDA 관세인하방식 논의 동향
- 미국, EU, 캐나다 등의 국가는 공식에 평균관세를 포함하는 것에 대해 강한 불만을 표시하며 원래의 스위스공식을 관세인하공식으로 제안함

구 분	공 식	비 고
의장초안(2003.5)	$t_1 = \frac{B \times t_a \times t_0}{B \times t_a + t_0}$	t_0 : 기준세율, t_1 : 최종세율 t_a : 기준세율의 평균 (우리나라 10%)
의장수정안 (2003.8)	상 동	t_a : 기준세율의 평균(상한선정)
3개국안(2003.8)	$t_1 = \frac{A \times t_0}{A + t_0}$	t_0 : 기준세율, t_1 : 최종세율

- 양식관련 지원사업은 일반회계, 농어촌구조개선특별회계, 재정융자특별회계 사업으로 분류할 수 있음
 - 수산자원조성 및 관리보조금은 자원감소와 무역왜곡을 지향하지 않으므로 큰 문제가 없을 것으로 전망됨
 - 양식단지조성사업, 해면양식사업, 굴 종묘배양 시설, 내수면어업 개발, 수산종묘 매입·방류, 담수어 치어방류 지원, 마을어장 개발
 - 어장환경개선 및 보전사업도 큰 문제가 없음 것임
 - 양식어장정화사업, 특별관리어장정화시설, 적조방제사업, 오염해역준설, 해면양식김유기산처리제지원사업, 양식소독제지원사업, 수협사료시설, 운영자금지원사업
 - 경영개선사업 : 영어자금 지원

○ WTO/DDA 협상의 관세인하에 따른 수입량 증가

- 어류
 - 도매가격 혹은 소매가격이 일정하다고 가정하면 최종적인 어류 수입수요함수는 다음과 같이 나타낼 수 있음

$$\ln Q_t = -23.62 - 1.21 \ln P_{it} + 3.23 \ln GNP_t$$

(-3.63)
(-2.37)
(5.9)

- 여기서 Q_t 는 수입량, P_{it} 는 수입가격, GNP_t 는 일인당 국민소득을 나타냄
- 결국 수입어류의 수입가격에 대한 탄력성은 -1.21로 나타나며, 이는 수입가격이 1%하락함에 따라 수입량은 1.21% 증가함을 의미함

$$\Delta \text{수입량} = -1.21 \times \frac{\Delta \text{수입가격}}{\text{수입가격}} \times \text{수입량}$$

- 어류에 대한 관세가 철폐되어 수입가격이 5% 하락하였다고 가정하면 수입량은 약 6% 증가하며, 2002년도 수입량(698,426톤)과 수입가격(1,641원/kg), 수입가격의 변화액(82원)을 대입하면 40,243톤의 어류가 관세철폐로 인해 더 수입될 것으로 전망됨

- 패류 : 수입수요함수

$$\ln Q_t = 4.14 - 1.44 \ln P_{it} + 0.00008 \ln P_{it-1} + 1.09 \ln GNP_t$$

(2.68) (-4.09) (2.34) (6.37)

$$R^2 = 0.845$$

- 여기서 Q_t 는 수입량을, P_{it} 는 t 분기 수입가격, P_{it-1} 는 $t-1$ 분기의 수입가격, GNP_t 는 일인당 국민소득을 나타냄
- 분석결과를 살펴보면 패류의 수입량은 수입가격 하락과 일인당 국민소득의 증가에 따라 늘어나는 것으로 나타남
- 그러나 도매가격은 패류수입량에 영향을 미치지 못하며 전기 수입가격의 영향은 아주 미세한 것으로 나타남
- 패류의 기본관세율을 20%로 가정했을 경우, 2002년 수입량은 93,873톤이며 수입가격이 2,585원/kg(수입단가는 2,154원/kg) 이므로 관세철폐에 따라 늘어날 수입량은 아래와 같음

$$\begin{aligned} \Delta \text{수입량} &= \text{수입가격탄력성} \times \frac{\Delta \text{수입가격}}{\text{수입가격}} \times \text{수입량} \\ &= -1.44 \times \frac{-431}{2,585} \times 93,873 = 22,538 \end{aligned}$$

- 그러므로 패류에 대한 관세가 철폐될 경우 수입가격은 431원/kg 하락하여 수입량은 22,538톤 가량 증가할 것으로 추정됨

- 해조류 : 수입수요함수

$$\ln Q_t = 3.98 - 1.73 \ln P_{it} + 0.00005 \ln P_{it-1} + 0.622 \ln P_{dt} + 0.82 \ln GNP_t$$

(2.12) (-5.29) (1.66) (2.29) (4.02)

$$R^2 = 0.87$$

- 여기서 Q_t 는 수입량을, P_{it} 는 t 분기 수입가격, P_{it-1} 는 $t-1$ 분기의 수입가격, P_{dt} 는 도매가격, GNP_t 는 일인당 국민소득을 나타냄
- 추정결과를 분석해 보면 해조류의 수입량은 당해 연도 수입가격이 하락할 경우 늘어나고, 해조류 도매가격이 상승하면 증가함
- 국민소득이 증가할수록 수입량은 늘어남

- 관세인하에 따른 영향은 수입가격탄력성을 이용하여 분석할 수 있는데 위의 추정결과에 따르면 수입가격탄력성은 -1.73을 나타내어 비교적 탄력적인 것으로 나타남
- 해조류 수입가격이 1% 하락함에 따라 수입량은 1.73% 증가함을 의미함. 그러므로 수입량 증가분은

$$\Delta \text{수입량} = -1.73 \times \frac{\Delta \text{수입가격}}{\text{수입가격}} \times \text{수입량}$$

- 해조류에 대한 관세가 철폐될 경우 수입가격은 995원/kg으로 하락하여 수입량은 5,197톤 가량 증가할 것으로 추정됨
- WTO/DDA 협상으로 인한 보조금 철폐에 따른 생산비 증가
 - 우선 축소되어야 할 사업은 현재 양식어가에 지원하고 있는 정부비축사업(김, 미역), 영어자금, 그리고 각종 이차보전사업 등을 들 수 있고, 기르는 어업과 자원조성을 위한 양식지원보조금은 규제대상이라고 보기 힘들기 때문에 계속 지원될 수 있을 것으로 예측됨
 - 총비용과 경영비의 관계를 알아내어 단위경영비의 증가에 따른 총비용의 증감 정도를 보조금의 영향으로 봄

$$\ln C = 7.62 + 0.565 \ln Q - 0.197 \ln P + 0.165 \ln K, \quad R^2 = 0.869$$

(5.24) (7.08) (-2.6) (1.33)

- 모델의 적합성을 나타내는 R²는 상당히 높은 수치를 보이고 있으나, 인건비와 총비용의 관계를 나타내는 계수가 음의 값을 가져 일반적인 예상과 다른 결과를 나타냄
- 경영비에 대한 계측치는 예상된 부호를 지나 중요도가 비교적 낮은 수치를 나타내고 있어 귀무가설을 부정하지 못하는 수준임
- 경영비용 1% 증가에 대한 총비용 증가가 0.165% 정도에 그침

- 한·일 FTA 체결에 따른 품종별 경쟁력 변화
 - 굴 : 한국을 비롯하여 칠레, 중국 등이 RMI 지수상 100을 넘는 수치를 나타내어 상당히 경쟁력 있는 것으로 나타남
 - 활돔 : 경쟁력이 매우 높은 것으로 나타나며, FTA 체결에 따른 가격인하효과는 예상보다 크지 않을 수 있을 것으로 생각됨
 - 넙치 : 일본시장에서의 경쟁력은 외환위기를 기점으로 하락하기 시작하였으며 1999년에는 84.4를 기록하여 경쟁력이 약한 것으로 나타남

2. 기본방향

- 협상의 긍정적인 효과를 감안하되 점진적인 개방을 추진하며, 구조조정 및 경쟁력 제고의 계기로 활용하여야 함
- 협상 진행상황 및 정부의 대응현황을 수산업계뿐만 아니라 국민에게 투명하게 전달하여 국민적 공감대를 형성하고, 협상결과의 이행과정에서 발생할 수 있는 내분에 의한 불필요한 비용을 최소화해야 함
- 급격한 산업구조 변화에 대응할 수 있는 제도적 방안을 마련하여 어업인의 피해를 최소화하며 수산업발전의 계기를 마련하는 방향으로 추진되어야 함

3. 세부 추진방안

- 지원대상 사업의 변경
 - 양식어업에 대한 보조금을 생산지원 형태의 보조금에서 자원조성 및 환경개선 지원으로 전환하여야 함
 - 이와 관련된 사업으로는 어장정화사업, 휴식년제 실시 등이 있으며, 특히 정화사업의 경우 타 분야와 달리⁷⁾ 사업의 주요 수혜대상이 어민이라는 특성을 가지므로 필요성에 대한 적극적인 홍보와 정부의 강력한 의지가 필요함

7) 공업의 경우 대기정화를 위한 노력은 생산자들의 부담이 되나 그 수혜는 생산자들 보다 소비자의 몫이 더 큼. 그러나 양식어업의 경우 어장정화로 인한 수혜의 가장 큰 부분은 바로 어민들의 몫임.

○ 단계적 시장개방

- 단기적으로는 급격한 시장개방의 피해를 최소화하기 위하여 피해정도에 따라 품목별 순서를 정하고 단계적인 시장개방을 진행하여야 할 것이며, 이러한 방법은 피해가 심할 것으로 예상되는 품목에 대하여 시장개방에 대응할 수 있는 시간적 여유를 제공하여 줄 수 있다는 점에서 반드시 필요함

○ 경쟁력 제고

- 품질경쟁력 제고를 유인하는 방법으로 품질인증제와 같은 수단을 강구하여 수입수산물과의 차별화를 추진하고, 고품질의 수산물이 충분한 가격을 보장 받을 수 있는 제도를 마련하여야 함

○ 위생관리 강화

- 양식수산물에 대한 위생관리를 강화할 수 있는 방안을 마련하여 국내소비자들의 양식수산물에 대한 신뢰를 제고시킬 필요가 있음
- 이는 저가, 저질의 수입수산물의 유입을 막을 수 있는 방법으로 양식업의 피해를 줄이고 비관세장벽 논란대상에서도 제외될 수 있음

○ 양식업 구조조정

- WTO/DDA나 FTA 협상타결 시 우선적으로 추진해야 할 사항이지만 이로써 모든 문제가 해결될 수 있는 것은 아님. 따라서 구조조정이 필요
- 1차적으로 불법시설을 단속 및 정리하고 신규면허를 억제함과 동시에 시설 기준을 강화하되, 그럼에도 불구하고 양식시설이 과도한 상태에 있을 경우 다소의 정부지원을 전제로 한 구조조정사업을 추진해야 함

4. 추진일정 및 기대효과

가. 추진일정

- WTO/DDA 협상이 2004년에는 어떤 형태로든지 협상이 급물살을 탈 것이므로, 우선 협상테이블에서 우리의 입장을 최대한 반영될 수 있도록 노력해야 하며, 동시에 유예기간 동안 협상 후에 지원할 수 있는 사업부문에 대해 구체적인 지원계획을 마련하고 필요한 제도 등 모든 준비를 갖추어야 함
- FTA의 경우에는 잠재적인 협상대상국과의 협상체결 시 예상되는 영향을 우선 구체적으로 분석하여 영향을 크게 받을 것으로 예상되는 업종에 대해서는 한시적 지원을 통해 경쟁력을 확보할 수 있는 경우라고 판단될 시에는 경쟁력 강화를 위한 지원을, 그렇지 못한 경우에는 구조조정을 유도해 나가야 함

나. 기대효과

- WTO/DDA 수산보조금 협상결과는 단기적으로 우리 양식업계에 큰 어려움을 가져다 주겠지만, 동시에 경쟁력 강화를 위한 자구노력이 확대되고, 특히 지금까지 소홀하게 취급해 왔던 환경이나 위생 등에 대한 투자를 증대시켜 산업기반이 강화되는 측면도 있을 것으로 기대됨
- WTO/DDA 관세인하 협상이나 FTA 협상은 기본적으로는 보조금협상과 같은 결과를 가져올 것이지만 전체적으로 관세가 인하되고 비관세장벽이 제거될 경우에 경쟁력이 있는 품종은 오히려 수출이 증가할 수 있는데, 넙치, 굴, 해조류 등이 대표적인 예임
- 특히, 한·일 FTA 협상에서 일본의 수입할당제도(IQ)가 철폐된다면, 김의 대일 수출은 크게 증가할 수 있을 것임

제14장 기르는 어업의 담당조직 개편

1. 현황 및 문제점

가. 행정기관

- 중앙행정기구로서 해양수산부 어업자원국이 있고, 그 아래 양식개발과가 있으며 양식개발과 내에 5개 계를 두고 있음
- 지방행정기관으로서 시·도에서는 각각 명칭이 다소 다르나 해양수산 관련국을 두고 있는데 전라남도 경우 해양수산환경국 산하에 어업생산과, 해양항만정책과 및 수질해양과의 3개 과를 두고 있음

나. 연구·지도기관

- 정부 연구기관으로서 국립수산과학원은 본원 외에 동·서·남해 수산연구소를 두고 있고, 이와 별도로 3개의 내수면연구소와 2개의 연구소(양식환경연구소, 자원조성연구소)를 두고 있음
- 해역별로는 연구소별로 증식과를 두고 있는데 연구소별로 중점 추진과제에 다소 차이가 있음
- 11개 지방해양수산청에서는 수산관리과를 두고(청 소재지 이외의 지역에 대해서는 수산기술관리소를 설치) 지도, 조사 및 일부 연구업무를 수행하고 있음

다. 현행 조직 및 기능의 문제점

- 해양수산부의 연구관리기능 분산
 - 해양수산부에서는 과학원 업무를 주요 사안별로 해당국·과에서 필요에 따라 파악, 관장하고 있고, 과학원에서도 사안별로 해양수산부의 해당 국·과에 문의 또는 협의를 함
- 지방행정기구의 양식관련 조직 미비
 - 도 수산과는 양식어업의 면허, 관리, ‘어장이용개발계획’의 수립과 사업과 관련한 행정업무를 수행
 - 양식업의 비중이 가장 높은 전남도에도 양식업을 전담하는 계가 없음
- 지도업무와 지방행정업무의 분리
 - 지방행정기관의 일반행정업무와 지방수산청의 지도업무가 이원화됨으로써 지도업무가 행정과 따로 이루어지고 있음
- 기술관리과(소)와 수산과학원 간의 연계기능 미비
 - 지방수산청의 수산관리과에 과학원의 연구결과 내지는 정보가 체계적으로 전달되지 않고 있음

2. 기본방향

- 양식업의 발전을 위해서는 관련업무를 담당하는 중앙 및 지방행정기구의 기능을 확충하고 관련 기관 간의 연계성을 강화해 나가야 할 것임
- 따라서 중앙행정기관인 해양수산부 내에 연구관리를 담당하는 조직을 신설하고, 지방행정기관의 양식업 관련조직을 확충해 나가며, 지도기구와 지방행정기관 간, 그리고 지도기구와 연구기관과의 연계를 위한 기능의 강화가 필요함

3. 세부 추진방안

가. 해양수산부에 연구관리조직을 신설

- 해양수산부에서 과학적 조사 또는 연구결과를 바탕으로 한 정책수립을 위해서는 가칭 ‘연구관리과’ 또는 ‘연구관리계’를 신설할 필요가 있음

나. 지방행정조직의 양식행정기능 강화

- 앞으로 「기르는어업육성법」과 「어장관리법」에서 정하고 있는 각종 사업을 원활하게 추진하기 위해서는 이를 담당할 조직이 확충되어야 할 것임

다. 지도기구와 지방행정기관과의 연계성 강화

- 매년 수산관리과 담당자와 지방행정기관(시·도) 담당자 간에 해야 할 일에 대해 정례적으로 협의를 하고 그 결과에 따라 지도업무를 수행
- 수산관리과 또는 수산기술관리소를 광역 지방자치단체에 이관하는 방안으로서 현실적으로 여러 문제가 있으므로 장기적으로 추진할 필요가 있음

라. 지도기구와 연구기관 간 연계성 강화

- 지도업무 담당자가 연구기관의 연구업무 수행에 직접 참여하던가 적어도 연구 결과 발표에 적극 참여토록 제도화

4. 추진일정 및 기대효과

가. 추진일정

- 수산과학원의 연구기능을 해양수산부의 정책수립과 연계, 조정하기 위한 연구 관리조직의 신설은 많은 인력을 필요치 않으므로 조속히 착수
- 지방행정기관의 양식관련 행정조직 및 기능 강화도 앞으로 여건이 크게 변화할 것이므로 서둘러야 할 것임
- 이러한 방안들을 현실화 함에 있어 제도개선부터 착수해야 할 것임

나. 기대효과

- 앞으로 양식업은 국내외적인 여건변화로 인해 지금까지와는 완전히 다른 지원 방식이 필요할 것이므로 양식업에 관한 행정·연구·지도도 그 내용이 크게 바뀌어야 할 것임
- 그러나 이에 앞서 취약한 기능을 확충하고 기구 간 연계성을 강화함으로써 지원의 시너지효과를 기대할 수 있을 것임
- 따라서 신규인력을 별도로 채용하지 않고 기존의 인력에 대한 재배치를 통해서 행정·연 및 지도사업의 효율성을 증대시키는 효과를 가져올 것임

제1편 서론

제1장
연구의 목적, 내용 및 방법

제2장
양식업을 둘러싼 여건과 전망

제3장
양식업의 발전목표 및 정책과제

제1장 연구의 목적, 내용 및 방법

제1절 연구의 목적 및 내용

본 보고서는 『기르는 어업의 잠재력 조사 및 발전방안에 관한 연구』 2차 연도 최종보고서이다. 1차 연도에서는 양식업을 포함한 기르는 어업의 생산, 기술 및 경영실태 분석과 정책평가에 주안점을 두었고, 2차 연도에서는 이를 바탕으로 기르는 어업의 발전방안을 제시하는 데에 주안점을 두었다.

본 보고서의 내용은 크게 4편으로 나누어져 있다.

제1편은 서론으로서 연구목적 및 내용, 양식업을 둘러싼 여건 등을 검토하고 이를 바탕으로 향후 양식업의 발전목표 및 정책방향을 제시하였다.

제2편에서는 양식업의 지속적 생산을 위한 기반구축에 관한 부분으로 세부적으로는 주요 품종의 수급정책, 주요 품종의 환경수용력 및 개발적지 종합평가, 양식장의 개발 및 정비방안, 양식장 환경개선 방안, 양식수산물의 안전성 확보방안 등을 제시하였다.

제3편은 양식업의 경쟁력 강화와 관련한 부분으로서 주요 품종별 적정 경영규모, 양식기술 개발, 효율적인 양식장 관리, 양식수산물 유통개선 및 가공산업 육성 방안 등을 제시하였다.

마지막 제4편은 기르는 어업의 발전을 위한 지원체제 구축으로서 WTO/DDA 및 FTA의 영향과 대책, 기르는 어업 담당조직의 개편방안을 제시하였다.

제2절 연구방법 및 추진체계

1. 연구방법

가. 통계자료 분석

2차 연도 연구는 1차 연도의 현황 또는 실태분석 결과를 바탕으로 하되, 구체적인 추진방안을 제시하기 위해 공식자료, 비공식(내부)자료와 함께 직접 조사한 자료를 이용하여 추가적인 분석을 하였다. 특히 전복의 생산실태에 대해서는 완도 수산기술관리소에 조사를 의뢰하여 자료를 수집하였다.

나. 문헌조사

기르는 어업 발전방안을 제시하는데 있어 필요에 따라 국내·외 연구보고서와 내부(정책)자료를 참고하였다. 예를 들면 양식정보 제공(어업관측) 부문에서는 2002년도에 KMI에서 수행한 『어업관측제도 도입방안에 관한 연구』를, 패류양식장의 환경용량 산정에 대해서는 국립수산과학원의 연구보고서를 많이 이용하였다. 반면 사료나 어병문제에 대해서는 해양수산부의 정책자료와 농어업특위에서 발표한 자료를 많이 참고하였고, 양식장 환경개선 방안에 대해서는 일본의 정책보고서를 주로 참고하였다.

다. 외국사례 연구

2차 연도에 있어서의 외국사례 연구는 노르웨이, 중국 및 일본을 중심으로 수행하였다. 노르웨이는 세계 최고의 어류(연어)양식 대국으로서 이에 대한 사례는 노르웨이 해양연구원의 Hakon Ottera 박사에게 원고집필을 의뢰하였고, 중국사례는 상해 수산관련 대학의 교수에게 위탁연구를 의뢰했으며, 일본사례는 부경대학교의 송정현 교수에게 위탁연구를 의뢰하였다.

2. 연구 추진체계

가. 연구진 구성

2차 연도 연구는 1차 연도와 같은 조사 중심이 아닌, 기르는 어업의 발전방안 제시에 있으므로 가급적 많은 전문가가 연구에 참여하는 것이 바람직할 것으로 판단되어 3개 분과위원회를 구성·운영하였다. 즉 양식 분과위원회에서는 양식업에 관한 정책적인 문제를, 기술 분과위원회에서는 양식기술에 관한 문제를, 환경 분과위원회에서는 양식장 환경문제를 검토하였다. 각 위원들은 직접 원고의 일부를 집필하거나 KMI 및 외부 집필위원들이 작성한 원고의 내용을 검토하였다.

〈표 1-1〉 본 연구의 분과위원회 구성

구 분	소 속	성 명	비 고
양식 분과위원회 (8명)	해양수산개발원 해양수산개발원 수 산 전 문 가 수 산 전 문 가 부 경 대 학 교 한국개발연구원 수 협 중 앙 회 해 양 연 구 원	신영태 강종호 한규설 김 승 송정현 이진면 조용훈 윤덕현	외부집필위원 외부집필위원 외부집필위원 외부집필위원 외부집필위원
기술 분과위원회 (5명)	해양수산개발원 해양수산개발원 수 산 과 학 원 수 산 과 학 원 식품개발연구원	김정봉 안재현 박미선 강용진 김영명	외부집필위원 외부집필위원 외부집필위원
환경 분과위원회 (4명)	해양수산개발원 해양수산개발원 (주)메이텍엔지니어링 수 산 과 학 원	최성애 최수정 나기환 이원찬	외부집필위원 외부집필위원

나. 자문위원회 및 업무협의회 등

본 연구는 업무의 범위가 광범위하고 연구내용에 전문적인 것이 많아 분과위원회 외에 자문위원회를 구성·운영하고 해양수산부와 수 차례에 걸쳐 업무협의회를 개최하였다.

우선 1월 23~24일 간 경남 통영에서 자문위원 및 분과위원 합동으로 회의를 개최하여 2차 연도 연구 추진방향에 관한 협의를 하였다. 특히 본 회의에서 품종별 적정 경영규모 산정을 연구내용에 포함시켜 달라는 요구가 있어 이를 수용하였다.

4월 1일에는 업무보고회 개최에 따른 사전협의를 위해 해양수산부에서 업무협의회를 개최하였고, 4월 15일에는 해양수산부에서 관계 실무자들을 대상으로 업무보고회를 개최한 바 있다. 5월 18일에는 해양수산부에서 중간보고회를 개최하였다.

7월 22일에는 지금까지의 업무 추진현황 점검 및 연구내용 조정을 위해 KMI 내부 연구진은 물론 외부 집필위원이 모두 참가한 분과위원회를 개최했고, 10월 10일에는 전복 수급대책 등 신규로 추가된 과제의 추진방향 협의를 위해 KMI에서 업무협의회를 개최한 바 있다.

10월 29일에는 전국의 양식어업인 대표, 시·도 공무원 및 기술관리소 관계자 70여 명이 참석한 양식업 발전을 위한 대토론회를 해양수산부에서 개최하였고, 11월 28일에는 최종보고회를 개최하였다.

제2장 양식업을 둘러싼 여건과 전망

제1절 양식업의 발전과정과 평가

1. 발전과정

가. 1970년대 이전

우리 나라 양식업에 있어서 1970년대까지는 기반조성기라 할 수 있다. 물론 양식업의 역사를 거슬러 올라가면 김 등은 그 역사가 매우 오래되었으나 1960년대 이전까지는 비교적 유치한 상태에 있었다. 그러다가 1960년대 중반에 들어서면서 천해간석지개발사업이 본격화되었고, 1960년대 후반부터는 제1차 농어민소득증대 특별사업(농특사업) 등을 통해 양식업의 기반조성에 주력하였다.

나. 1970년대

1970년대는 우리 나라 양식업의 양적 생산확대기라 할 수 있다. 즉 1970년대 초부터 시작된 제2차 농특사업을 계기로 굴 등 품종에 있어 양산체제를 확립하였고, 기타 품종에 있어서도 대량생산이 본격화되기 시작하였다.

다. 1980년대

1970년대부터 본격적으로 시작된 우리 나라 양식업에 있어 부분적으로 과잉생산 현상이 나타남에 따라 1980년대에 들어서는 제1차 조정기를 맞이하게 되는데,

특히 굴, 피조개, 김 등은 이때부터 신규면허가 중단되는 등 계획생산기를 맞이하게 되었다. 한편 이 시기는 어류양식 착수기로서 방어를 중심으로 어류양식업이 본격적으로 발전하기 시작하였다.

라. 1990년대

1990년대는 우리나라에서 어류양식업의 본격 발전기로서 일본에 중간종묘로 주로 수출하던 방어 대신 우럭, 넙치 등을 중심으로 어류양식업 생산이 급격히 증가하였다. 아울러 과도한 양식장 개발로 인해 양식장 환경이 악화됨에 따라 어장환경에 대한 중요성을 인식하고 어장정화사업에 본격적으로 착수하였다.

마. 2000년대

2000년대는 우리 나라 양식업에 있어 새로운 시련기로서 제2차 조정기를 맞게 되었다. 특히 어류 중에서도 생산량의 절반 가량을 차지하는 우럭은 중국산 활어의 수입으로 인해 커다란 영향을 받고 있고, 적조 및 태풍 등으로 인한 피해가 대규모화되고 있으며, 양식장 및 양식생산물에 대한 안전성 문제가 사회적 이슈로 대두되는 등 제2의 조정을 요구받고 있다.

2. 평가

가. 긍정적 측면

이상에서 살펴 본 양식업의 발전과정을 통해 나타난 긍정적 효과로서 첫 번째로 들 수 있는 것이 증산을 통해 대 국민 수산식품을 원활하게 공급할 수 있게 된 점이다. 즉 1970~2002년 간 양식생산량이 6.6배 증가하여 총 수산물생산량에서 차지하는 비중도 12.7%에서 31.6%로 증가함으로써 현재 많은 품종에 있어 과잉생산을 걱정할 만큼 양식생산량이 크게 늘어났다. 특히 몇몇 주요 품종에 있어서는 양식생산물이 대부분을 이루고 있는데, 김의 경우 거의 100%를, 미역은 99%

를, 다시마 및 피조개는 98%를, 홍합은 93%를, 가리비는 86%를, 우렁쉥이는 82%를, 대하는 78%를, 조피볼락은 77%를 양식산이 충당하고 있다. 또한 양식물이 대부분을 차지하고 있는 해조류의 1인1일당 소비량이 1985년 17.9g에서 2001년 18.2g으로, 패류는 동 기간 22.1g에서 29.0g으로 증가하였다.

〈표 2-1〉 천해양식업의 생산실적

단위 : 천M/T, %

연 도	총 생산량(A)	양식생산량(B)	B/A
1970	935	119	12.7
1980	2,410	541	22.4
1990	3,275	773	23.6
2000	2,514	653	26.0
2002	2,477	782	31.6

자료 : 해양수산부, 「해양수산물통계연보」 각 연도 및 「수산행정기본자료」, 2003

둘째, 양식수산물의 증산을 통한 판매 및 수출로 인해 국민경제에도 큰 기여를 하였다. 참고로 주요 품종별 수출액을 보면, 넙치는 1980년에 1,220천불을 수출하였으나 2002년에는 이것이 39,638천불로 증가했고, 굴은 동 기간 수출액이 15,106천 불에서 76,122천불로 증가하였으며, 바지락은 동 기간 수출액이 3,004천불에서 22,258천불로 증가했다. 그 결과 양식가구의 소득이 빠른 속도로 증가하여 2002년 타 어업부문에 비해 가장 높은 소득수준을 보이고 있다.

〈표 2-2〉 어업형태별 어가소득

단위 : 천원, 배

구 분	1985(A)	1990	1995	2000	2002(B)	A/B
평 균	4,869	10,023	18,780	18,875	21,816	4.5
어선비사용가구	4,072	8,696	15,785	16,406	19,001	4.7
동력선사용가구	7,704	11,196	21,259	17,548	22,629	2.9
양 식 업 가 구	4,430	9,837	21,817	25,392	24,083	5.4

자료 : 통계청, 「어가경제통계」, 각 연도

나. 부정적 측면

그 동안의 양식업 발전으로 인해 나타나고 있는 부정적 측면 가운데 첫 번째로 들 수 있는 것이 주요 품종의 과잉생산에 따른 가격정체 내지 하락이다. 예를 들어, 패류의 경우 1994년 평균가가 1,170원/kg이었으나 2002년에는 1,229원/kg(경상 가격 기준)으로 정체상태를 보이고 있고, 어류 중에서도 특히 조피볼락의 경우에는 2000~2002년 간 7,037원/kg에서 6,134원/kg으로 오히려 감소한 것으로 조사되었다. 이와는 달리 해조류의 경우에는 동 기간 478원/kg에서 1,785원/kg으로 다소 오름세를 보였다.

둘째, 그 동안 어장개발 확대를 통한 증산 위주의 정책으로 인해 양식장 환경이 계속 악화되고 있다. 즉 연안지역에서 매년 대규모의 적조가 발생하여 가두리 양식어류가 피해를 입고 있으며, 2003년에는 육상수조식 양식생산물까지 피해를 입었던 것으로 조사되었다. 또한 내만성 가두리양식장의 경우에는 장기간에 걸친 지속적인 양식활동으로 심한 오염도를 보이고 있는데, 이로 인한 양식어류의 폐사율이 2000년 7.2%에서 2002년에는 11.9%에 이르고 있다. 이러한 오염증가의 주원인으로 지적되는 것이 생사료 사용으로 2002년을 기준으로 할 때 양어사료의 85%가 생사료였다.

셋째, 지속적인 양식장의 생산성 저하문제이다. 즉 전체 양식장을 기준으로 할 때, 단위면적(ha)당 생산량이 1985년에 8.1톤이었으나 2002년에는 6.4톤으로 감소하였다. 이를 품종별로 보면, 해조류 양식장의 경우 동 기간 7.7톤에서 7.2톤으로 감소했고, 패류 양식장은 동 기간 8.5톤에서 4.5톤으로 급감하였다. 반면, 어류 양식장은 동 기간 3.6톤에서 20.9톤으로 급증하는 현상을 보였는데, 이는 일부 양식 기술의 발전에 따른 것이기도 하지만 항생제 사용 등을 통해 과도하게 밀식을 하는 데에도 그 원인이 있어 어류 양식장의 단위생산성 증가를 긍정적으로만 보기에는 한계가 있다.

제2절 국내·외 여건과 전망

1. 국내여건

가. 어업인력의 급감

그 동안 수산업 전 분야에 걸쳐 어업인력이 크게 감소했으나 양식업에 종사하는 어업인력이 가장 빠른 속도로 감소하였다. 즉 1985~2002년 간 전체 어업종사자는 약 절반으로 감소했으나 양식업 종사자수는 32% 수준으로 감소했다는 것이다. 이러한 어업인력의 감소가 반드시 부정적인 것은 아니지만, 기술개발이 전제가 되지 않은 인력감소는 단기적으로 양식업 자체를 위축시킬 수 있고 실제 양식 현장에서도 인력난이 심각한 문제가 되고 있다.

〈표 2-3〉 연도별·작업성질별 어업종사자

단위 : 명, %

구 분	1985(A)	1990	1995	2000	2002(B)	B/A
합 계	260,326	211,753	176,123	139,837	127,694	49.1
어선어업	86,375	67,100	64,973	64,993	60,498	70.0
양 식 업	134,834	102,530	66,709	45,450	43,916	31.9
채조채포	39,117	42,123	44,441	29,394	23,279	59.5

자료 : 통계청, 「어업기본통계조사보고서」, 각 연도

나. 자연재해의 빈발과 규모화 추세

최근 적조 및 태풍으로 인하여 피해가 점차 커지는 추세에 있어 양식업 경영에 큰 부담을 주고 있다. 특히 2003년에 발생한 적조는 피해규모가 1995년에 발생한 것보다 크지 않지만 발생기간이 가장 길었고, 발생지역 역시 가장 광범위하였다. 또한 2003년에 발생한 태풍 매미의 영향으로 양식시설에 대해 100,655백만원, 양식생물에 대해 311,863백만원의 복구비를 지원할 계획으로 있다.

〈표 2-4〉 최근 5년 적조피해 내역

단위 : 천미, 억원

구 분	1998	1999	2000	2001	2002
폐사량	219	248	258	7,557	5,268
피해액	1.3	3.2	2.6	84	49

자료 : 해양수산부

〈표 2-5〉 최근 5년 재해복구 사업비

단위 : 억원

구 분	1998	1999	2000	2001	2002
합 계	166	534	743	256	162
자연재해 (태풍 등)	166	521	562	146	152
어업재해 (적조 등)	-	13	181	110	10

자료 : 해양수산부

다. 경쟁력 약화와 수입증대

주요 품종별로 경쟁력을 분석한 결과, 경쟁력이 있는 품종으로는 넙치, 굴, 해조류, 복어 등에 불과한 것으로 나타났는데, 최근 활어를 중심으로 수입이 계속 증가하여 국내 양식업계에 큰 영향을 주고 있다.

특히 활어는 1998~2002년 간 수입량이 6.3배가 증가하여 전체 수산물 수입증가율 3.2배보다 2배나 빠른 속도로 증가하고 있는데 이러한 증가속도는 신선·냉장품에 이어 두 번째로 빠른 증가율이다. 품종별로는 홍민어의 수입량이 가장 많고, 그 다음 뱀장어와 농어의 순서를 보이고 있는데, 홍민어의 경우 대부분 중국으로부터 수입되고 있고, 뱀장어는 중국과 대만으로부터, 농어는 중국과 일본으로부터 수입되고 있다. 이 밖에 돔도 적지 않은 양이 일본과 중국으로부터 수입되고 있어 양식품종을 다변화하려는 국내 양식업계에 큰 영향을 주고 있다.

〈표 2-6〉 주요 품종별 수산물 수입추이

단위 : M/T, 배

구 분	1998(A)	1999	2000	2001	2002(B)	B/A
합 계	375,224	746,327	749,191	1,056,252	1,186,400	3.2
활 어	7,982	24,595	34,926	43,854	50,616	6.3
신선·냉장	7,549	27,160	43,185	61,573	100,111	13.3
냉 동	285,064	591,363	534,836	805,721	876,776	3.1
기 타	74,629	103,209	136,244	145,104	158,907	2.1

자료 : 해양수산부, 「수산물 수출입통계연보」, 2003

〈표 2-7〉 활어의 품종별 수입량

단위 : M/T

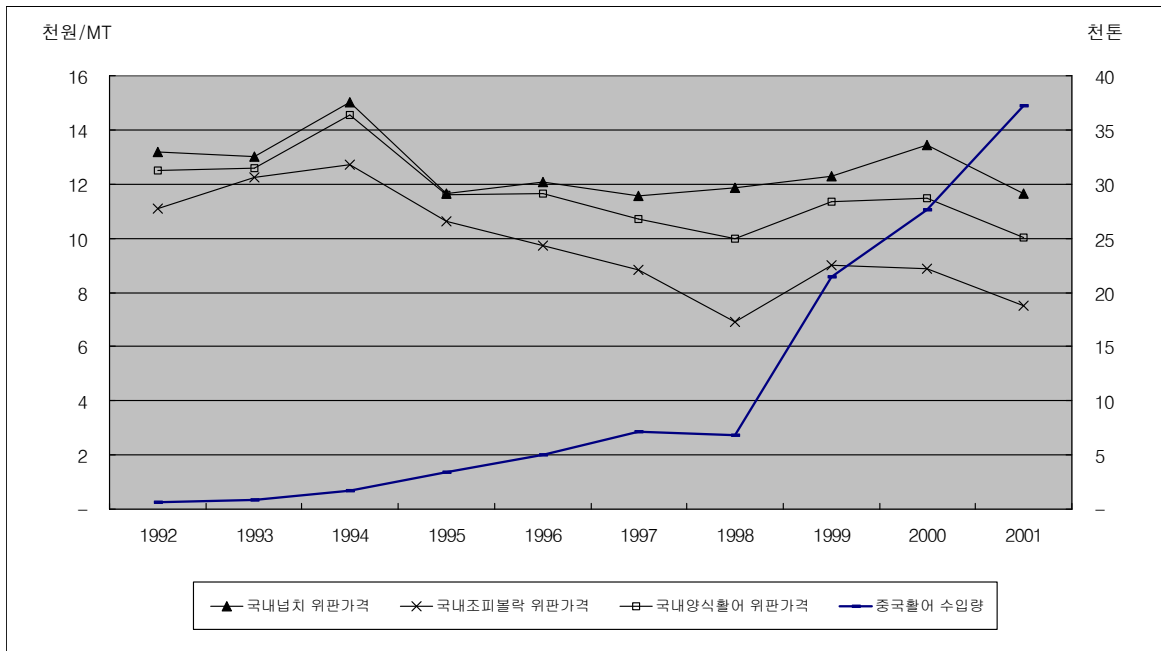
품 종	2001(A)	2002(B)	B/A	수입국
합 계	43,854	50,606	1.16	-
홍민어	5,831	5,483	0.94	중 국
뱀장어	5,493	5,107	0.93	중국, 대만
농 어	3,679	4,639	1.26	중국, 일본
돔	2,594	3,185	1.23	일본, 중국
넙 치	292	985	3.37	중국, 일본
방 어	262	232	0.86	일 본
볼 락	341	690	2.02	중 국
능성어	13	165	12.7	중국, 일본
복 어	22	50	2.27	중국, 일본
기 타	25,327	30,071	1.19	-

자료 : 해양수산부, 「수산물 수출입통계연보」, 2003

중국산 활어가 수입됨으로써 국내 양식업계가 받게 되는 영향은 다음 [그림 2-1]을 통해 뚜렷이 알 수 있다.

즉 중국산 활어수입이 증가하면 할수록 국내 양식어류, 그 중에서도 조피볼락(우럭)의 가격 하락폭이 커지고 있다. 반면 넙치의 국내가격은 중국산 활어의 수입과 뚜렷한 상관관계를 보이고 있지 않아 조피볼락과는 대조를 이루고 있다. 이렇게 볼 때 중국산 활어와 국내 조피볼락은 강한 대체관계에 있음을 알 수 있다.

[그림 2-1] 중국산 활어수입과 국내 양식어류 가격의 상관관계



라. 하절기 소비감소의 반복적 발생

최근 들어 수산물 소비는 어패류를 중심으로 계속 증가하고 있으나 비브리오, 적조 등으로 하절기 소비감소 현상이 매년 발생하고 있다. 적조가 발생했다고 하여 양식어류의 위생에 큰 문제가 되지 않고, 적조로 인해 폐사한 양식어류는 전부 폐기시키고 있음에도 불구하고 적조가 발생하는 하절기에 어류의 소비감소 현상이 두드러지고 있다. 또한 비브리오도 건강이 좋지 않은 일부 국민들에게 발생할 수 있으나 비브리오 발생사실 하나만으로도 양식업계 전체가 결정적인 타격을 받는 현상이 매년 발생하고 있어 어류양식업의 경영에 엄청난 타격을 주고 있다.

2. 대외여건

가. WTO/DDA 수산보조금 협상

현재 진행되고 있는 WTO/DDA 수산보조금 협상에 의하면, 자원 및 환경을 악화시키거나 무역(가격)을 왜곡시키는 보조금의 지급에 대해서는 제한가능성이 클

것으로 전망되고 있다. 물론 이 중 양식업과 관련하여 환경악화를 야기시키는 보조금은 없으나 다음과 같은 사업의 지원에 대해서는 무역(가격)을 왜곡시킨다는 이유로 제한할 가능성이 있다. 즉, ① 김, 미역 등 정부비축사업, ② 국고보조가 수반되는 양식종묘 및 시설구입자금, ③ 영어자금 및 이차보전자금 등이다.

나. WTO 관세인하 협상

최근 해양수산개발원(KMI)에서 수행한 한 연구에 의하면, WTO/DDA 관세협상으로 인해 수입가격(관세)이 1% 하락할 경우 어류의 수입량은 1.2%가 증가할 것으로 예상되고 있고, 갑각류 중 새우는 수입가격이 1% 하락함에 따라 수입량이 1.6% 증가할 것으로 전망되는 등 WTO 관세협상 타결 여하에 따라서는 외국산 수산물의 수입증가로 인해 우리 나라 양식업계는 현재보다 더욱 어려워질 것으로 전망된다.

다. FTA 체결

최근 해양수산개발원에서 수행한 또 다른 연구에 의하면, 한·일 FTA 체결 시 돔(활어) 경우 생산이 32.1% 감소하고 수입 및 수출이 각각 90.9%와 1.5% 증가할 것으로 전망되고 있다. 반면, 농어(활어)의 경우 생산은 37.6% 감소하고 수입 및 수출 각각 88.4%와 5.3% 증가하며, 전복은 생산 5.3% 감소, 수입 및 수출은 각각 21.1%와 11.4%씩 증가할 것으로 전망되고 있다.

라. 수입국의 위생문제 제기 증가

최근 미국이 FDA 지정 청정지역에 소재하고 있는 굴 양식장 인근의 어류양식장에 대한 위생문제를 제기하여 굴 수입을 일시 중단한 바 있고, 일본에서도 우리의 수출굴에 대해 이질균 발견을 이유로 굴 수입을 한 동안 중단한 바 있으며 앞으로 이러한 추세는 점차 증가할 것으로 전망된다.

제3장 양식업의 발전목표 및 정책과제

제1절 양식업의 발전목표

현재 우리 나라 양식업이 당면하고 있는 문제상황과 여건변화 등을 고려할 때 양식업의 발전목표와 이를 실현하기 위한 정책과제는 다음과 같은 5가지로 요약할 수 있다.

첫째, 현재 많은 품종의 경우에 과잉생산과 이로 인한 가격하락 문제가 발생하고 있다. 따라서, 품종별로 환경수용력과 수급상황을 고려하여 어장이용과 개발을 추진해 나가야 할 것이다.

둘째, 양식어장의 환경악화가 지속되면서 어장생산성 역시 하락하고 있다. 이러한 문제를 예방하기 위해서는 환경친화적인 양식업 발전을 도모해 나가야 할 필요성이 있다.

셋째, 최근 양식수산물 수입의 증가로 인해 국내 양식수산물의 가격이 하락하는 등 어려움을 겪고 있으므로 이러한 문제에 대처하기 위해서는 경쟁력 있는 양식인프라 구축이 필수적이다.

넷째, 양식수산물에 대한 국내 유통상의 문제로 인해 가격이 저평가되고 유통비용이 과다하므로 양식수산물에 대한 유통개선을 통해 부가가치를 제고해 나가야 할 것이다.

다섯째, 최근 양식수산물에 대해서도 식품안전성의 문제가 대두되고 있으므로 이러한 양식수산물에 대한 안전성을 확보하고 소비자 신뢰를 제고하기 위한 체제를 구축해 나가야 할 것이다.

제2절 양식업 발전을 위한 정책과제

양식업 발전을 위한 정책목표를 달성하기 위한 정책과제는 다음과 같다.

〈표 3-1〉 양식업의 문제상황, 기본목표 및 정책방향

문제상황	기본목표	정책방향
과잉생산과 가격하락	→ 환경수용력과 수급을 고려한 어장개발 및 이용	← 어장정비 및 정리 ← 신규면허 억제 ← 양식통계 정비와 관측제도
어장환경 악화	→ 환경친화적인 양식어업 발전	← 어장정화 ← 저오염사료 사용 ← 환경수용력 內 개발
수입증가와 가격하락	→ 경쟁력 있는 양식인프라 구축	← 신제품 및 기술개발 ← 적정 경영규모 ← 어장이용 개선
가격저평가와 유통비용 과다	→ 부가가치 제고	← 양식가공산업 육성 ← 유통개선 ← 수출확대
식품안전성 문제	→ 소비자 신뢰제고	← 약제사용 제한 ← 산(酸)처리제 대책 ← 수입할어 검역강화

첫째, 환경수용력과 수급을 고려한 어장개발 및 이용을 위해서는 양식장 정비 및 정리, 신규면허 억제, 양식정보 제공 등이 필요하다.

둘째, 환경친화적인 양식업 발전을 위해서는 현재 추진 중인 어장정화사업을 확대하고, 저오염사료의 사용을 촉진하며, 환경수용력 범위 내에서 양식장을 개발 및 이용토록 해야 할 것이다.

셋째, 경쟁력 있는 양식인프라 구축을 위해서는 신품종 등 양식기술 개발이 가장 중요하고 그 밖에 적정 경영규모의 양식과 어장이용제도의 개선이 필요하다.

넷째, 양식수산물의 부가가치 제고를 위해서는 양식수산물을 원료로 하는 가공산업을 육성하고, 산지 및 소비지유통을 개선하며, 시장개척 등을 통해 수출을 확대해 나가야 할 것이다.

다섯째, 소비자 신뢰를 제고하기 위해서는 양식장에 있어서의 약제사용을 제한하고 산처리제 대책을 강구하며, 수입활어에 대한 검역을 강화할 필요가 있다.

제2편 양식업의 지속적 생산을 위한 기반구축

제4장

주요 품종의 수급정책

제5장

양식장 개발면적 추정

제6장

양식장의 개발 및 정비

제7장

양식장 환경개선 방안

제8장

양식수산물의 안전성 확보

제4장 주요 품종의 수급정책

제1절 현황 및 문제점

현재 우리 나라 양식업에 있어 과잉생산으로 인한 가격하락의 문제를 야기시킨 주원인은 품종별 수급상황을 크게 고려하지 않고 양식장을 개발·이용해온 데에 있다. 물론 그 동안 생산한 물량은 국내수요가 이를 무리없이 흡수했거나 해외수출을 통해 생산물량을 소진하는데 큰 문제가 없었다. 그러나 생산량이 계속 증가함에 따라 국내수요가 국내생산을 흡수하는 데에 한계가 있고, 수출에 있어서도 중국 등 경쟁국의 등장으로 인해 어려움을 겪게 됨에 따라 과잉생산으로 인한 가격정체 내지 하락문제가 우리 나라 양식업의 지속적 발전을 제약하는 걸림돌로 등장하게 된 것이다.

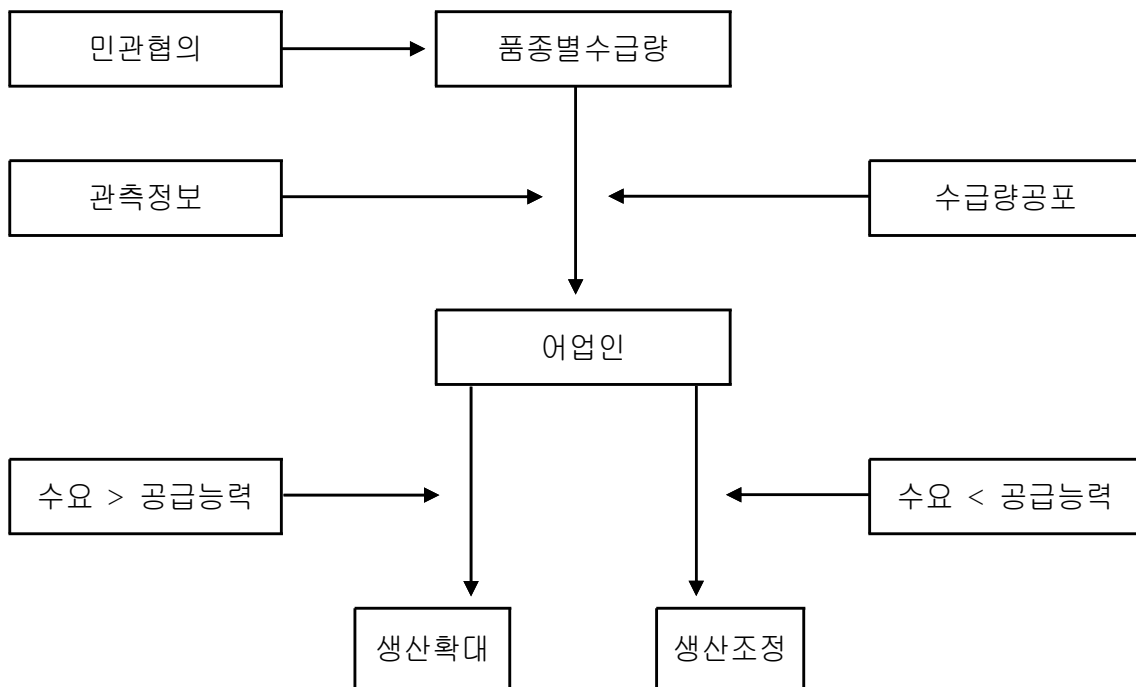
제2절 기본방향

양식업의 지속적 발전을 위한 첫 번째 과제는 품종별로 수급에 기초하여 어장을 개발·이용토록 하는 것이다. 이러한 수급정책은 단기 및 중장기로 나누어 정책방향을 고려할 수 있다.

1. 단기방향

맨 먼저 단기적으로는 업계와 정부가 협의하여 품종별로 수급량을 결정토록 한다. 다음 단계로 이렇게 결정한 수급량과 관측정보를 어업인에게 공포한다. 어업인들은 이러한 수급예상량과 관측정보를 기초로 하여 수요량이 공급능력보다 많으면 자기가 할 수 있는 모든 공급능력을 동원하여 생산량을 증가시키고 그 반대이면 자기의 양식장을 전부 사용하지 않고 생산을 조정하도록 한다.

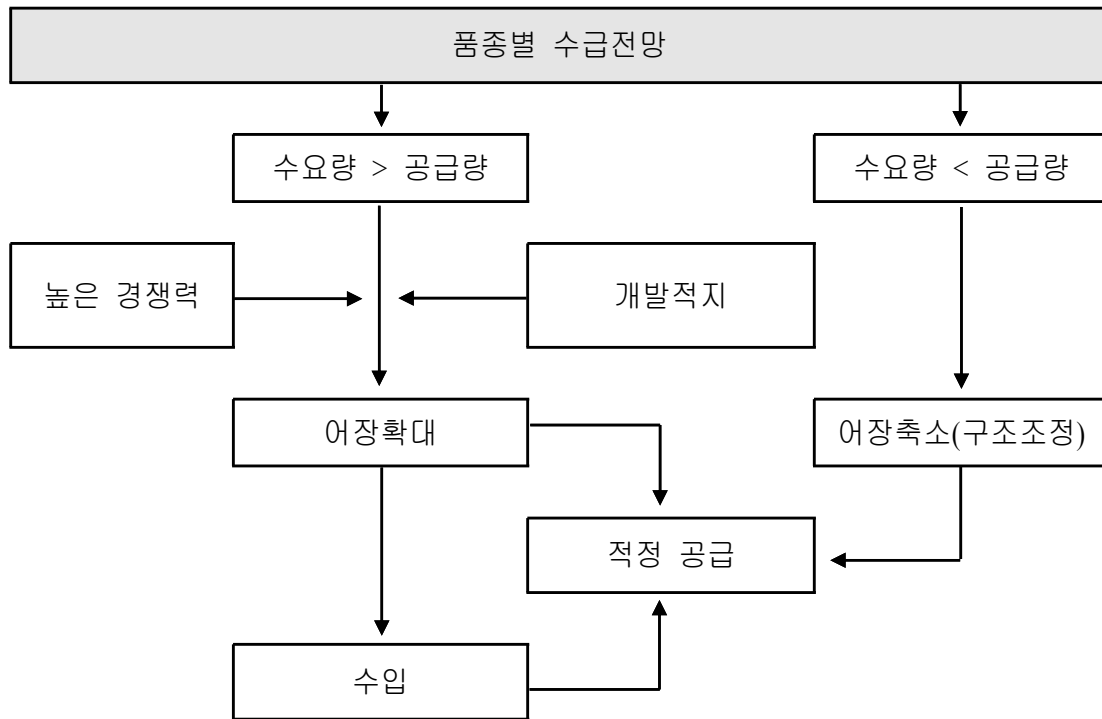
[그림 4-1] 양식물 수급의 단기적 정책방향



2. 중장기방향

반면 중장기적으로는 주로 정부가 어장개발과 이용을 어떻게 할 것인가와 관련이 있는데, 우선 품종별로 장기 수급전망을 하고 수급전망 결과 수요량이 공급량보다 크고, 경쟁력이 높으며, 개발적지가 있는 품종에 대해서는 어장확대를 통해 생산을 증대시키되 그래도 부족할 경우에는 일부 수입을 할 수밖에 없을 것이다. 그러나 공급능력이 수요량보다 많으면 어장축소를 통해 적정량을 공급하는 체제로의 구조조정이 필요할 것이다.

[그림 4-2] 양식물 수급의 장기적 정책방향



제3절 세부 추진방안

1. 주요 품종별 수급전망

주요 품종별로 수급정책을 수립, 시행하기 위한 첫 단계가 품종별 수급량을 전망하는 것인데 여기서는 자료의 제약으로 인해 단순한 방법으로 전망하였다.

가. 분석방법

1) 기본방향

개별 품종에 대한 수급전망은 과거의 생산과 수요추세에 입각하여 분석하였는데, 기본적으로 ‘국내생산 + 수입 = 국내수요 + 수출’ 이라는 항등식에 입각하여 수급을 전망하였다.

2) 대상품종

분석대상 품종으로서 어류는 넙치, 조피볼락, 기타 어류의 3개 품종을, 패류는 굴, 바지락, 가리비, 전복, 기타 패류의 5개 품종을, 해조류는 김, 미역, 다시마, 기타 해조류의 4개 품종을 대상으로 하였다.

3) 어류 분석방법

어류의 생산은 수요전망 - 수입전망으로 추정하였는데, 이때 수요량은 전년 소비량 $\times(1+\text{인구증가율})(1+\text{소득증가율}\times\text{소득탄성치})$ 로 구하였고, 수입량은 전년 수입량 $\times(1+\text{수입증가율})$ 의 방법으로 구하였다.

4) 패류 분석방법

패류의 전체 생산은 단위면적당 생산량 \times 양식어장 면적으로 구하였고, 단위면적당 생산량은 판매가격, 기술변수 및 시차를 독립변수로 하여 통상최소자승법(OLS)으로 추정하였다. 반면 품종별 생산량은 (2000~2001년의 평균생산량) $\times(1+\text{증감율})$ 의 방법으로 구했는데, 이때 증감율은 품종별로 정상적인 추세라고 판단되는 기간의 증감율을 추정하여 사용하였다. 한편 수출입량은 (2000~2001년의 평균수출입량) $\times(1+\text{증감율})$ 로써 구했는데, 이때 증감율은 품종별로 정상적인 추세라고 판단되는 기간의 증감율을 추정하여 사용하였다.

5) 해조류 분석방법

해조류 생산량은 (2000~2001년의 평균생산량) $\times(1+\text{증감율})$ 로써 구했는데 이때 증감율은 품종별로 정상적인 추세라고 판단되는 기간의 증감율을 추정하여 사용하였다. 반면 수출입량은 (2000~2001년의 평균수출입량) $\times(1+\text{증감율})$ 의 방법으로 구했는데 이때의 증감율도 품종별로 정상적인 추세라고 판단되는 기간의 증감율을 추정하여 사용하였다.

나. 분석결과

앞에서 살펴 본 방법에 의해 추정된 양식수산물의 향후 수급과 관련한 분석결과는 다음 <표 4-1>과 같다. 즉 총공급 또는 총수요는 2001년에 974천톤이던 것이 2004년에 1,030천톤, 2008년에 1,119천톤, 그리고 2011년에 가서는 1,197천톤에 이를 것으로 전망되었다.

이러한 증가추세는 주로 국내수요의 증가에 주원인이 있는데 국내수요의 증가에 따라 2001년에 879천톤이던 국내생산이 2011년에 1,046천톤으로 증가할 것으로 전망되었다. 그러나 이로써는 수출을 포함한 총수요를 감당할 수 없어 2001~2011년 간 수입이 92천톤에서 151천톤으로 증가할 것이나 수출은 국내수요 증가와 경쟁력 약화 등으로 점차 감소할 것으로 전망되었다. 이상의 수급전망을 어류, 패류, 해조류로 구분하여 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

<표 4-1> 전체 양식수산물 중장기 수급전망

단위 : M/T

구 분		2001년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2011년
공급	생 산	879,322	924,829	939,998	955,167	973,375	991,584	1,046,208
	수 입	94,246	105,025	108,618	112,211	120,010	127,807	151,200
합 계		973,568	1,029,854	1,048,616	1,067,378	1,093,384	1,119,391	1,197,408
수요	국내수요	599,029	674,506	699,666	724,824	754,399	783,973	872,696
	수출수요	374,539	355,348	348,950	342,554	338,985	335,418	324,712

주 1) 2001년 생산량은 기술관리소 조사 통계임

2) 해조류 수출입량은 수출 20%를 고려하여 조정한 것임

1) 어류

양식어류 경우 현재도 국내생산이 국내수요에 미달하고 있으나 앞으로 그 격차가 점차 확대될 것으로 전망된다. 물론 넙치는 경쟁력이 있어 국내생산이 국내수요를 충당하고 남는 물량을 계속 수출할 것으로 전망되고 있지만, 조피볼락은 국내생산의 증가에도 불구하고 수출입 없이 국내생산으로 국내수요를 전량 충당할 것이다. 따라서 넙치와 조피볼락을 제외한 기타 어류의 수급불균형이 전체 어류의 수급불균형에 주원인이 되고 있다.

<표 4-2> 양식어류 중장기 수급전망

단위 : M/T

연도	구분 품목	공급			수요		
		합계	생산	수입	합계	국내수요	수출수요
2001년	넙치	41,154	40,730	424	41,154	37,660	3,494
	조피볼락	40,845	40,845	-	40,845	40,845	-
	기타어류	27,729	14,010	13,719	27,729	24,016	3,713
	소계	109,728	95,585	14,143	109,728	102,521	7,207
2004년	넙치	45,305	44,883	423	45,305	39,942	5,364
	조피볼락	43,334	43,334	-	43,334	43,334	-
	기타어류	30,574	10,722	19,852	30,574	29,089	1,485
	소계	119,214	98,939	20,275	119,214	112,365	6,849
2005년	넙치	46,689	46,267	422	46,689	40,702	5,987
	조피볼락	44,164	44,164	-	44,164	44,164	-
	기타어류	31,523	9,626	21,897	31,523	30,780	743
	소계	122,376	100,057	22,319	122,376	115,647	6,729
2006년	넙치	48,073	47,651	422	48,073	41,463	6,610
	조피볼락	44,994	44,994	-	44,994	44,994	-
	기타어류	32,471	8,530	23,941	32,471	32,471	-
	소계	125,538	101,175	24,363	125,538	118,928	6,610
2007년	넙치	50,095	49,610	485	50,095	42,305	7,789
	조피볼락	45,908	45,908	-	45,908	45,908	-
	기타어류	34,943	7,434	27,509	34,943	34,943	-
	소계	130,945	102,952	27,994	130,945	123,156	7,789
2008년	넙치	52,116	51,568	548	52,116	43,148	8,968
	조피볼락	46,822	46,822	-	46,822	46,822	-
	기타어류	37,414	6,338	31,076	37,414	37,414	-
	소계	136,352	104,728	31,624	136,352	127,384	8,968
2011년	넙치	58,181	57,444	737	58,181	45,675	12,506
	조피볼락	49,564	49,564	-	49,564	49,564	-
	기타어류	44,829	3,050	41,779	44,829	44,829	-
	소계	152,574	110,058	42,516	152,574	140,068	12,506

주 1) 2001년 생산량은 기술관리소 조사 통계임

2) 패류

기타 수산동물을 포함한 패류의 경우 국내생산이 국내수요보다 훨씬 많은데 앞으로 수출이 계속 감소할 것으로 전망되어 그 격차는 점차 축소될 것이다. 품종별로는 굴의 국내 수급격차가 가장 커 수출이 관건이 된다. 바지락은 국내수요가 국내생산보다 많아 생산증가가 필요하고, 전복도 현재는 국내수요가 국내생산보다 다소 많으나 2004년 이후 양자가 비슷한 수준을 보일 것으로 전망된다. 가리비는 국내수요가 국내생산보다 많으나 이 상태가 계속 유지될 것으로 전망되며, 기타 패류는 국내수요와 국내생산이 비슷한 추세가 앞으로 계속될 전망이다.

〈표 4-3〉 양식패류의 중장기 수급전망

단위 : M/T

연 도	구 분 품 목	공 급			수 요		
		합 계	생 산	수 입	합 계	국내수요	수출수요
2001년	굴	260,066	251,518	8,548	260,066	35,424	224,642
	바지락	42,016	23,146	18,870	42,016	23,153	18,863
	전 복	790	653	137	790	768	22
	가리비	1,532	304	1,228	1,532	1,264	268
	기 타	117,174	92,801	24,373	117,174	93,069	24,105
	소 계	421,578	368,422	53,156	421,578	153,678	267,900
2004년	굴	266,252	258,648	7,604	266,252	61,479	204,773
	바지락	37,372	20,609	16,763	37,372	20,889	16,483
	전 복	4,238	4,114	124	4,238	4,124	114
	가리비	2,237	1,078	1,159	2,237	2,045	192
	기 타	118,930	96,534	22,397	118,930	96,155	22,775
	소 계	428,999	380,954	48,046	428,999	184,692	244,307
2005년	굴	268,314	261,025	7,289	268,314	70,164	198,150
	바지락	35,824	19,764	16,060	35,824	20,134	15,690
	전 복	5,388	5,268	119	5,388	5,243	144
	가리비	2,472	1,336	1,136	2,472	2,306	166
	기 타	119,516	97,778	21,738	119,516	97,183	22,332
	소 계	431,473	385,131	46,342	431,473	195,030	236,443
2006년	굴	270,376	263,402	6,974	270,376	78,849	191,527
	바지락	34,276	18,868	15,408	34,276	19,379	14,897
	전 복	6,537	6,422	115	6,537	6,362	175
	가리비	2,707	1,594	1,113	2,707	2,566	141
	기 타	120,101	99,022	21,079	120,101	98,212	21,889
	소 계	433,947	389,308	44,639	433,947	205,368	228,579

구 분		공 급			수 요		
연 도	품 목	합 계	생 산	수 입	합 계	국내수요	수출수요
2007년	굴	270,795	263,706	7,089	270,795	84,679	186,116
	바지락	34,102	18,450	15,652	34,102	19,635	14,468
	전 복	7,885	7,774	111	7,885	7,700	186
	가리비	3,022	1,890	1,131	3,022	2,885	137
	기 타	123,715	102,288	21,427	123,715	102,445	21,271
	소 계	439,479	394,109	45,371	439,479	217,343	222,137
2008년	굴	271,214	264,010	7,204	271,214	90,509	180,705
	바지락	33,929	18,063	15,866	33,928	19,890	14,038
	전 복	9,233	9,126	107	9,233	9,037	196
	가리비	3,336	2,186	1,150	3,336	3,203	133
	기 타	127,329	105,554	21,775	127,329	106,677	20,652
	소 계	445,012	398,909	46,103	445,011	229,317	215,694
2011년	굴	272,472	264,922	7,550	272,472	108,000	164,472
	바지락	33,407	16,780	16,627	33,407	20,657	12,750
	전 복	13,278	13,182	96	13,278	13,050	228
	가리비	4,280	3,075	1,205	4,280	4,159	121
	기 타	138,172	115,352	22,820	138,172	119,375	18,797
	소 계	461,609	413,311	48,298	461,609	265,241	196,368

주 1) 2001년 생산량은 기술관리소 조사 통계임

3) 해조류

해조류 역시 패류와 마찬가지로 국내생산이 국내수요보다 많고, 앞으로도 이러한 추세가 계속될 것이나 양자의 차이가 패류만큼 크지는 않을 것으로 전망되는데 이러한 추세는 전체 품종별로 동일하다.

이를 품종별로 보면, 김은 현재 진행 중에 있는 WTO/DDA 협상이나 FTA 협상을 고려할 때 수입할당제(IQ)의 완화로 인해 대일 수출이 증가할 것으로 예상되고 있고 수출증가와 함께 국내수요 역시 계속 증가함으로써 이를 충당하기 위한 생산량이 증가할 것이다.

반면 미역은 전복의 떡이로서 국내수요가 증가할 것이나 수출은 계속 감소함으로써 전체적으로 국내생산은 감소하고 수입이 증가할 것으로 전망된다. 그러나 해조류는 법정면적의 2배 정도로 추정되는 불법시설(무면허 및 초과시설 등)의 정비여부가 국내생산을 결정하는 가장 큰 변수가 될 전망이다.

〈표 4-4〉 양식해조류의 중장기 수급전망

단위 : M/T

연도	구분 품목	공급			수요		
		합계	생산	수입	합계	국내수요	수출수요
2001년	김	193,473	193,350	123	193,473	165,117	28,356
	미역	221,121	203,387	17,734	221,121	168,417	52,704
	다시마	6,395	5,943	452	6,395	3,354	3,041
	기타	21,271	12,633	8,638	21,271	5,941	15,330
	소계	442,260	415,313	26,947	442,260	342,829	99,431
2004년	김	235,227	235,019	208	235,228	194,962	40,266
	미역	219,484	192,706	26,778	219,484	173,104	46,380
	다시마	6,463	5,750	713	6,463	3,488	2,976
	기타	20,465	11,460	9,005	20,465	5,895	14,570
	소계	481,640	444,936	36,704	481,641	377,449	104,192
2005년	김	249,145	248,909	236	249,145	204,910	44,235
	미역	218,939	189,146	29,793	218,939	174,668	44,271
	다시마	6,486	5,686	800	6,486	3,532	2,954
	기타	20,197	11,069	9,128	20,196	5,879	14,317
	소계	494,767	454,810	39,957	494,767	388,990	105,777
2006년	김	263,063	262,799	264	263,063	214,858	48,205
	미역	218,393	185,585	32,808	218,393	176,230	42,163
	다시마	6,509	5,622	887	6,509	3,577	2,932
	기타	19,928	10,678	9,250	19,928	5,863	14,065
	소계	507,893	464,684	43,209	507,893	400,528	107,365
2007년	김	280,716	280,423	293	280,716	228,541	52,175
	미역	215,733	179,910	35,823	215,734	175,679	40,055
	다시마	6,555	5,634	921	6,555	3,652	2,903
	기타	19,955	10,348	9,608	19,955	6,029	13,926
	소계	522,960	476,315	46,645	522,960	413,901	109,059
2008년	김	298,369	298,047	322	298,368	242,223	56,145
	미역	213,074	174,237	38,837	213,074	175,126	37,948
	다시마	6,601	5,646	956	6,601	3,727	2,874
	기타	19,983	10,017	9,966	19,983	6,195	13,788
	소계	538,027	487,946	50,080	538,027	427,272	110,755
2011년	김	351,325	350,919	406	351,325	283,271	68,054
	미역	205,095	157,213	47,882	205,095	173,473	31,622
	다시마	6,740	5,681	1,059	6,740	3,952	2,788
	기타	20,065	9,026	11,039	20,065	6,691	13,374
	소계	583,225	522,839	60,386	583,225	467,387	115,838

주 1) 2001년 생산량은 기술관리소 조사 통계임

2) 해조류 수출입량은 수출 20%를 고려하여 조정한 것임

2. 양식수산물 수급모형 개발

가. 기본모형

앞에서는 자료제약상 과학적이고 정교한 방법이 아닌, 비교적 단순한 추세식을 이용하여 품종별 수급을 전망하였으나 향후에는 양식부문에 도 총량모형을 개발하여 증장기 전망 및 정책수립에 참고할 필요가 있다. 그러나 당장 총량모형을 개발하는 것은 자료의 한계로 인해 어려움이 예상되므로 충분한 시간을 가지고 자료를 수집, 축적하되 우선은 다음과 같은 분석모형을 양식업에 적용할 필요가 있다.

양식수산물의 수요는 양식생산은 물론 어선어업 생산량과 1인당 수산물소비량, 인구 및 소득수준에 의해 영향을 받는다. 또한 생산은 어업소득 및 어업인구수에도 영향을 미친다. 한편 이입량, 이출량 및 감모량 등을 고려할 때 부족분은 수입하고 초과분은 수출을 하게 되는데 수출의 경우 생산자판매가격, 소비자가격, 외국의 물가 등에 의해 영향을 받는다. 따라서 이러한 각 변수들의 상호관계를 종합적으로 포함하는 총량모형을 구축하고, 이에 따라 수급량을 전망할 필요가 있다는 것이다. 그러나 단기적으로는 과거추세, 생산여건에 대한 미시적 분석, 단순회귀분석 등의 적용가능성도 함께 고려해야 할 것이다.

나. 품종별 모형

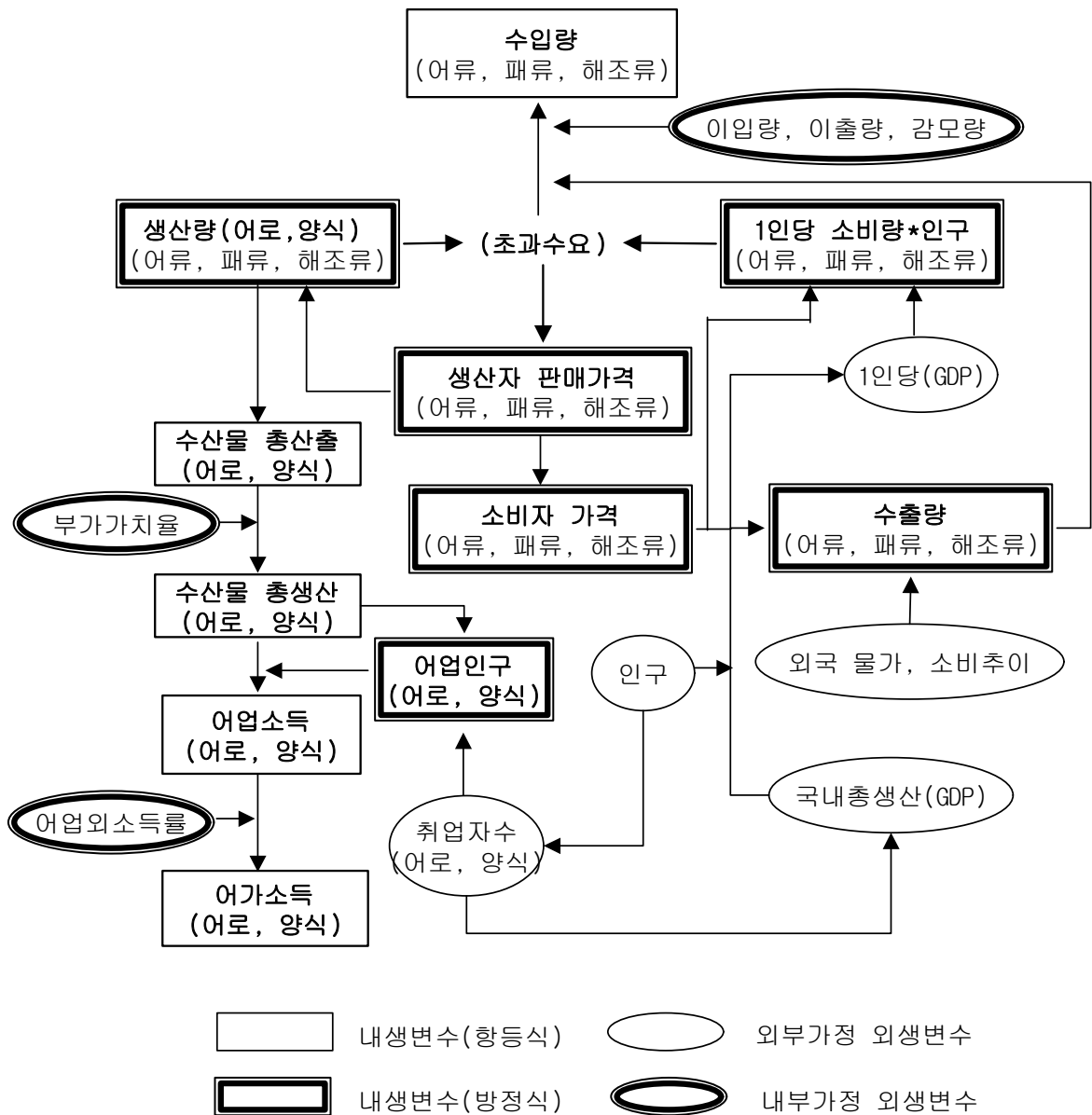
품종별 모형에서는 생산함수, 수요함수, 수출함수, 수입함수 등과 품목 간 대체성 및 보완성을 종합적으로 고려하여 추정하되, 수급이 동시에 결정되는 연립방정식체계로 구축되어야 할 것이다. 이때 생산 및 소득부문은 어로어업과 양식업을 분리하여 양식어가의 생산, 부가가치, 소득, 인력 등에 대한 분석·전망도 가능하도록 할 필요가 있다.

현재 농업부문에서는 과일, 과채, 채소 및 축산의 4개 부류에 26개 품목을 대상으로 수급을 분석하고 있는데 이를 요약하면 다음과 같다. 즉 수급자료, 가격 등을 기초로 수급함수를 추정하고 있고, 인구증가율, 환율 등 거시경제변수는 한국은행 등의 전망치를 외생변수로 사용하고 있다.

수급모형은 공급부문과 수요부문, 가격방정식, 시장균형으로 이루어져 있는데, 이중 공급은 (당해연도)국내생산량, (당해연도)해외부문 공급인 수입, 전년도 이입

량으로 구성된다. 반면 수요는 국내수요와 해외수요인 수출로 이루어져 있으며, 국내수요는 당해 연도 수요와 차기이월로 구성된다. 그리고 가격방정식은 농가판매가격과 소비자가격 간의 함수관계, 생산량에 대한 가격반응함수로 구성되어 있다.

[그림 4-3] 양식부문을 고려한 수산 총량모형 구축(안)



3. 연도별 수급량 결정체제 구축

가. 기본방향과 목표

주요 품종별로 매년 수급 불안정으로 인해 가격등락이 심하므로 양식순기 이전에 수요와 공급에 영향을 미치는 주요 요인들은 민·관이 공동으로 검토함으로써 적정생산, 적정가격을 실현할 필요가 있다.

나. 추진방안

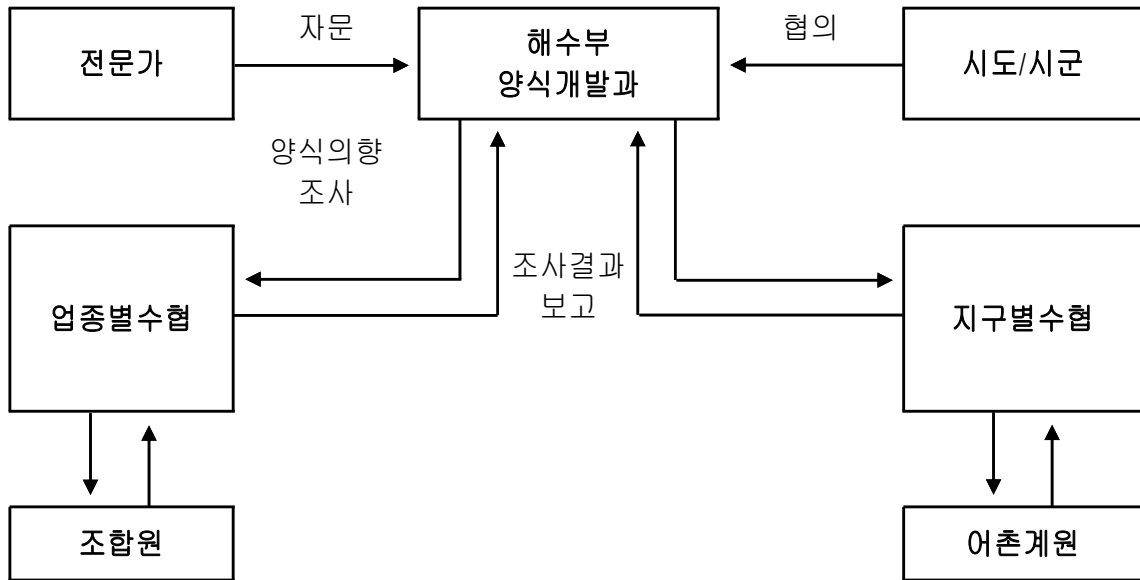
매년 양식순기 전에 정부(해수부)가 주체가 되어 주요 품종별 양식의향을 조사하고 전문가의 자문 및 시·도, 시·군의 협의를 거쳐 수급량을 결정하도록 하는 것이다. 결정된 수급량은 소위 관측센터 등을 통해 양식어업인들에게 공포하여 당해 연도 양식관련 의사결정 시 참고토록 할 필요가 있다. 물론 이 과정에서 어업인들이 품종별 양식의향을 제대로 대답하지 않으면 결정된 수급예상량에 오차가 있을 수 있으나 이것은 결국 어업인들에게 손해를 가져다 줄 것이다. 따라서 단기적으로는 다소의 시행착오가 있을 수 있으나 장기적으로는 이러한 시스템이 정부는 물론 어업인들에게도 바람직한 결과를 가져다 줄 것이다.

4. 수급관련 정보의 제공

가. 조사 및 분석체제

어업인들의 합리적인 의사결정은 물론 정부의 실효성 있는 정책결정을 위해서는 별도의 정보 수집체계를 가동하여 자료를 수집하되 필요 시 계량경제적 방법으로 동향정보 및 예측정보를 분석하여 그 결과를 제공할 필요가 있다. 이때 제공되는 정보의 종류는 생산, 유통, 재고와 관련해 필요한 사항이고 정보 제공형태는 주간, 월간, 연간 등이며(경락정보는 당일), Fax, 무선인터넷 등을 이용하여 제공될 수 있다. 그리고 제공되는 정보의 질적 향상을 위하여 일상적 정보를 유형화(시스템 내 분석)하고, 사용자의 평가체계를 도입하며, 실시간으로 제공되는 단순정보와 분석정보를 차별화 하는 등 이용자 편의를 우선적으로 고려해야 할 것이다.

[그림 4-4] 주요 양식품종별 수급량 결정체계도



나. 대상품종

이상과 같은 어업관측의 대상품종에 대해 한국해양수산개발원(KMI)에서 수행한 최근의 한 연구(『어업관측제도 도입방안에 관한 연구』, 2002)에 의하면 김, 굴, 미역, 넙치 등이 자료확보나 필요성 면에서 우선적으로 시행할 필요가 있는 것으로 제시하고 있으나 구체적인 품종은 정부의 정책필요에 의해 달라질 수 있다.

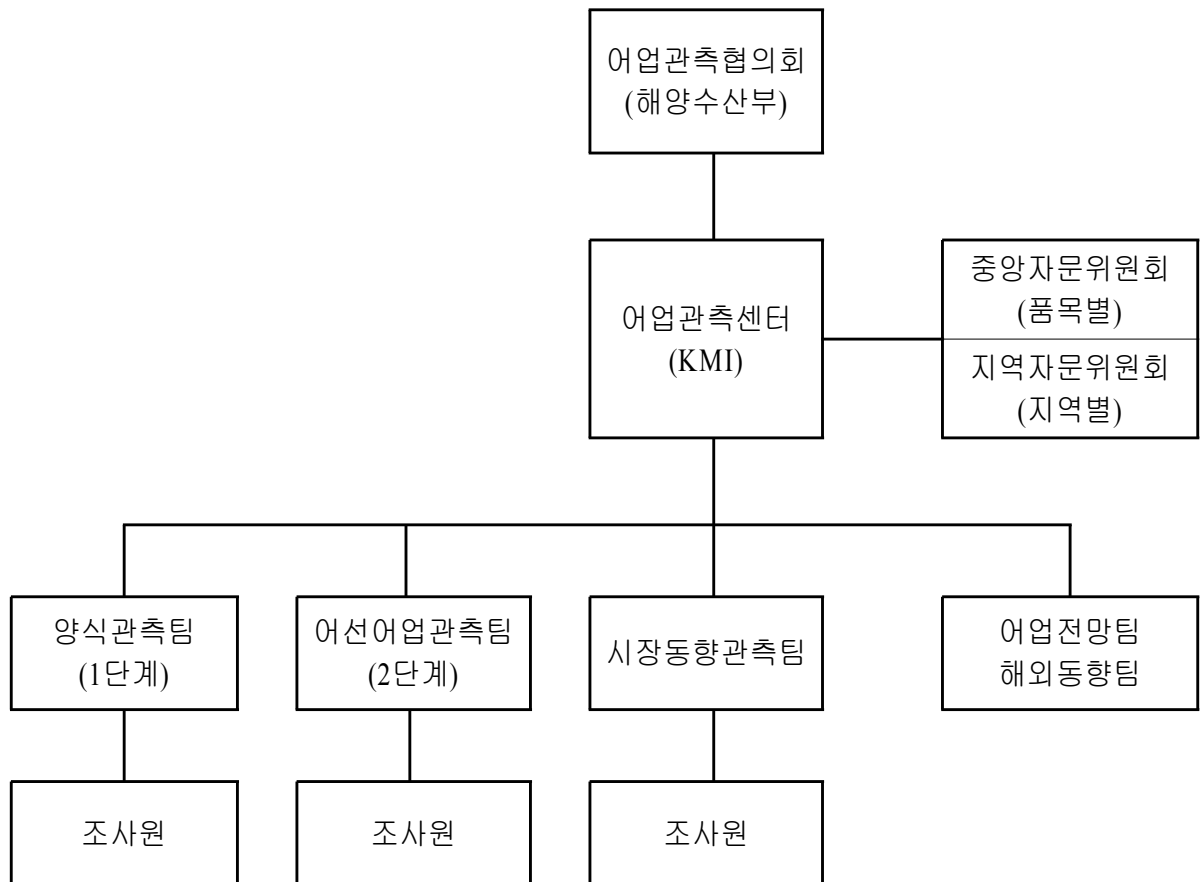
다. 추진주체 및 추진방식

어업관측제도가 여러 가지 바람직한 결과를 가져다 준다면 당장 이를 시행하기에는 준비가 미진하므로 일정 기간 시범사업을 거친 후 본 사업으로 추진하는 것이 바람직하다. 그리고 이러한 시범사업 단계에서는 농림부에서 추진한 것과 같이 전문기관을 통한 용역사업 형태로 추진하는 것이 비용을 절약할 수 있는 방법이 될 것이다.

〈표 4-5〉 관측사업 대상품종 선정(안)

사 업 순 위		품 목
시 범 사 업		김, 굴류, 미역, 넙치류
본사업 (양식부문)	1순위	피조개, 바지락, 톳, 조피볼락, 다시마류, 고막류, 우렁챙이, 홍합, 농어, 기타볼락, 가리비
	2순위	송어류, 전복류, 기타동류, 방어, 새우, 참돔, 가무락, 감성돔, 백합류, 쥐치류, 해삼

[그림 4-5] 어업관측센터 조직도



이후 본 사업을 실시할 단계에서는 전문기관이 센터를 설립하여 이를 추진하되 해양수산부 내에 ‘어업관측협의회’를 두어 관측업무를 총괄하고 어업관측센터에서

는 다시 중앙 및 지역자문위원회를 두어 품목 또는 지역 조사결과에 대한 자문을 받도록 할 필요가 있다. 그리고 관측센터 내에는 단기적으로 3개팀을, 장기적으로는 4개팀을 설치하고, 수급자료 등 관측정보는 지역별 조사원을 통해 수집하여 어촌계장이 조사원을 겸하도록 하는 것이 바람직하다.

5. 주요 품종별 자급률 설정

장기적으로 수요량이 공급량보다 많고 국민식생활에서 중요한 비중을 차지하고 있는 품종에 대해서는 자급률을 설정하여 국내자급 기반을 강화할 필요가 있다. 이때 자급률은 정상적인 경우 가급적이면 지켜야 할 최소한의 확보비율을 말한다 고 할 수 있다.

〈표 4-6〉 양식품종별 자급률 산정결과

단위 : %

품 종	국내수요(A)	국내공급(B)	자급율(B/A)
바지락	20,657	16,780	81.2
가리비	4,159	3,075	73.9

2011년을 기준으로 하여 국내수요가 국내생산보다 많은 품종 가운데 국민식생활에서 비교적 중요한 비중을 차지하고 수요증가가 기대되는 품종으로는 바지락 및 가리비 정도이고, 이들 품종의 자급율은 각각 81.2% 및 73.9%로 나타났다. 따라서 특별한 경우가 아니면 이들 품종에 대해서는 이 정도는 국내생산으로 확보할 수 있도록 하고 나아가서 어장개발 등을 통해 공급능력을 증대시켜 나가는 것이 바람직하다.

제4절 추진일정 및 기대효과

1. 추진일정

주요 품종별 수급량 추정은 현 단계에서 사용자료의 한계로 인해 더 이상 분석할 방법이 마땅치 않다. 따라서 앞에서 제시한 결과를 기초로 국내·외 여건변화를 감안하여 수정·보완해 나가야 할 것이다. 반면 양식수산물의 수급모형 개발에 대해서는 조속히 착수해야 할 것인데 모형의 검증 등에 2년 정도는 소요될 것으로 판단된다.

수급량 결정체제 구축은 크게 준비기간을 요하지 않으므로 빠른 시일 내에 시작이 가능할 것이고, 수급관련 정보의 제공은 현재 연구용역을 추진 중에 있어 그 결과에 따라 시행이 가능할 것이다.

2. 기대효과

앞에서 제안한 몇 가지의 수급정책이 완전한 체제를 갖추고 본격적으로 추진이 된다면 이로 인한 기대효과가 매우 클 것이다. 우선 수요에 대응하여 생산을 함으로써 과잉생산으로 인한 가격폭락 사태를 사전에 예방할 수 있을 것이다. 물론 현행 양식장 이용제도 하에서는 품종별로 면허를 부여하고 있기 때문에 수요변화에 따라 신속하게 공급능력을 변화시키기 힘들 것이나 중장기적으로는 가격안정화 효과를 기대할 수 있을 것이다.

수급의 균형에 따라 가격안정화가 가능할 경우 정부의 가격안정사업에 대한 필요성이 감소할 것이다. 특히 가격안정화사업은 WTO/DDA 수산보조금 협상에서도 제한될 가능성이 크며, 양식업의 경쟁력 강화를 위해서도 결코 바람직한 것이 아니다. 아울러 수급에 기초한 생산체제가 구축될 경우 어업인들의 책임경영체제가 확립됨으로써 품종별 면허를 통한 정부의 생산조정 필요성이 줄어들고 대신 시장 기능에 의한 가격결정체제가 강화될 것이다.

제5장 양식장 개발면적 추정

제1절 현황 및 문제점

1. 어류가두리양식장의 환경수용력

어류가두리양식장 퇴적물 내의 유기오염도는 1980년대 이후 해를 거듭할수록 서서히 증가하는 추세에 있다. 즉 남해안 A해역의 경우 화학적 산소요구량(COD)은 1985년에 하루 평균 10.30mg/g이던 것이 1991년에 와서는 하루 평균 17.35mg/g(일)로 증가하였고 1995년에는 무려 25mg/g(일)에 육박할 정도로 증가한 것을 볼 수 있다.

또한 어류양식장 내 인의 물질수지는 먹이량을 100으로 하였을 때, 양식어류에 이용되는 양은 45.4%였고, 인근수역으로 분산되는 양은 43.7%, 침전되는 양은 6.8%, 퇴적물로부터 재용출되는 부분은 0.2% 그리고 퇴적물 내에 최종적으로 축적되는 양은 6.6%인 것으로 조사되었다.

특히 어장의 위치에 따른 퇴적물의 오염도 분석결과 개방도가 높은 어장의 오염도가 내만어장에 비해 상대적 오염도가 낮게 나타났다. 한편 입자성 오염물질이 어류양식장 주변수역에 미치는 영향범위를 분석한 결과 내만수역 어장은 동심원 형태로, 외양성 어장에서는 조류의 흐름방향으로 확산되어 가는 것을 볼 수 있었고, 주요 영향범위는 50m 이내였다.

따라서 외연어장으로 어류가두리 시설을 이동할 경우 현재에 비해 환경수용력이 크게 증가할 것으로 전망된다.

2. 패류양식장의 환경수용력

가. 먹이공급 및 먹이요구량 수지를 이용한 수용력 산정

패류의 환경수용력 산정은 양식굴의 비만이 저조하여 생산성이 낮아지고 있는 한산·거제만의 굴양식장을 대상으로 하였다. 산정방법은 한 마디로 한산·거제만의 먹이공급량과 양식굴의 먹이요구량을 구해 그 차이로부터 어장수용력을 산정하되, 구체적인 방법은 다음 식에서 보는 바와 같다.

$$\text{어장수용력(ha당 요구량)} = \frac{\text{먹이공급 (g/m}^2\text{/일)}}{\text{먹이수요 (mg/g 일별요구량)}}$$

굴의 수용력 산정결과는 다음과 같다. 즉 생태계모형을 이용하여 9월부터 다음 해 5월까지 월별 먹이공급량을 추정한 결과, 9월에 1.12g/m²/일로 가장 높은 공급량을 나타낸 이후 점차 감소하기 시작하여 2월에는 0.19g/m²/일로 가장 낮았다. 수확 크기별 굴의 먹이요구량은 습중량 4g의 알굴인 경우 1.40~4.82 mg/ind./일, 습중량 7g의 알굴인 경우 1.96~6.77mg/ind./일 범위로 나타나 알굴의 습중량이 증가할수록 먹이요구량도 큰 것으로 나타났다. 월별로는 2월이 가장 작았고, 9월이 가장 크게 나타났다.

월별 먹이공급량을 월별 먹이요구량으로 나누어 수확 크기별 수용력을 산정한 결과, 2월이 평균 6.10톤/ha로 최저수용력을 나타내었고 4월이 14.91톤/ha로 최대수용력을 나타내었다. 거제·한산만의 알굴 생산량은 9톤/ha로 최대수용력의 60% 수준이나 지속적 생산을 위해서는 임계수용력인 2월의 6.1톤/ha와 통계자료에 의한 최대생산량 5.5톤/ha를 감안하여 현재 시설량을 32~39% 정도 줄여야 할 것으로 판단된다.

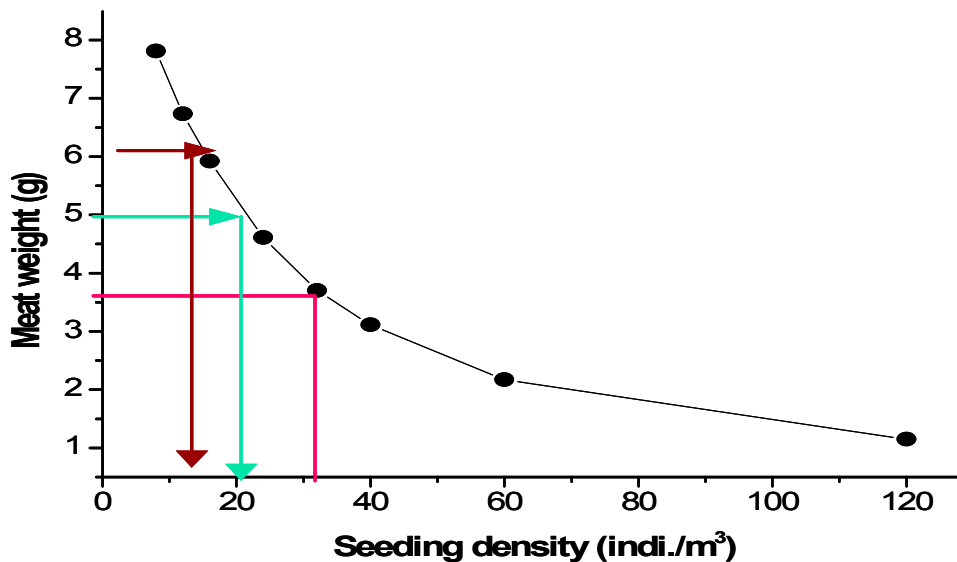
나. 생태계모형을 이용한 수용력 산정

생태계모형에 의한 굴양식장의 환경용량을 산정하기 위하여 고성만을 표본해역으로 선정하여 굴의 시설밀도가 성장에 미치는 영향을 평가하였다. 그리하여 양식

순기인 9개월 동안 수치실험을 시행한 결과 양식밀도가 증가할수록 알굴의 성장이 감소하는 것을 확인하였는데, 다음 그림에서 보는 바와 같이 양식밀도와 성장률은 역 상관관계를 보이고 있다.

이를 구체적으로 보면, 고성만의 굴 시설현황 자료로부터 환산된 m^3 당 굴의 개체수는 약 32개체이다. 그리고 m^3 당 32개체가 시설되어 9개월 동안 성장시킬 경우 기대되는 알굴의 중량은 3.5g 내외가 된다. 현재의 시설량은 적정수용력을 초과하므로 상품크기의 알굴을 생산하기 위해서는 양식기간이 연장되어야 함을 나타내고 있다.

[그림 5-1] 굴 시설밀도가 성장에 미치는 영향

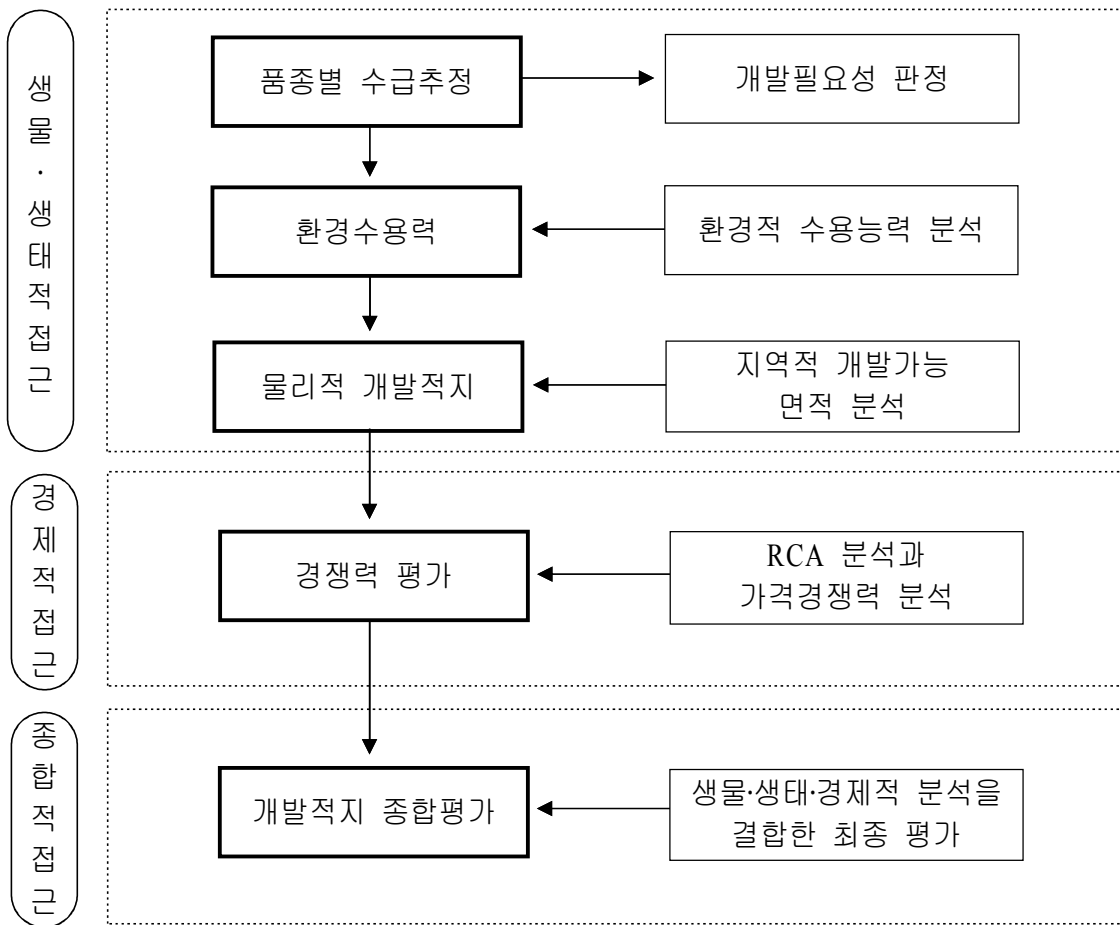


또한 양식순기인 9개월 동안 최소한의 상품크기인 5g의 알굴을 생산하기 위해서는 시설기준으로 m^3 당 22개체 이하가 적절한 것으로 산정되는데(현 양식수준의 39% 삭감) m^3 당 22개체의 적정시설량을 달성하기 위해서는 현행 38cm인 수하연 간격은 62cm로 넓히고 수하연의 수도 263개에서 161개로 줄이게 되면, m^3 당 22개체의 시설량을 만족하는 것으로 나타났다.

제2절 기본방향

품종별 개발면적 산정을 위해서는 품종별 수급, 환경수용력, 물리적 개발적지, 품종별 경쟁력 분석을 통한 종합적 접근이 필요한데 여기서는 전체 요인을 만족시켜야 개발이 가능한 것으로 가정하였고, 다음 그림과 같은 절차를 통해 품종별 개발적지를 산정하였다.

[그림 5-2] 개발적지 평가를 위한 분석방법 체계도



즉 1단계로는 1차 연도에 수행한 품종별 수급추정 결과를 이용하여 품종별 개발필요성 여부를 판정하였다. 제2단계에서는 개발필요성이 있다고 판단되는 품종의 환경수용력을 분석했는데, 실제 이러한 환경수용력이 중요한 품종은 패류 정도이다. 3단계로는 물리적 개발적지의 평가로서 지역별 개발가능 면적이 어느 정도

인지를 판정하였다. 4단계는 경쟁력 평가로서 수요가 공급보다 크고, 환경수용력과 개발적지가 있다 하더라도 경쟁력이 없으면 추가개발이 어려우므로 사전에 이를 고려할 필요가 있다. 그리고 마지막 5단계에 있어서는 1~4단계의 평가결과를 동시에 고려하여 종합적으로 평가하였다.

제3절 세부 추진방안

1. 어류

가. 수급전망

어류의 2011년까지의 수급전망을 살펴보면, 넙치의 경우 총수요가 국내생산을 초과할 것으로 나타나 양식장의 추가개발이 필요하다. 반면 조피볼락은 수요와 생산이 같아 양식장 추가개발이 불필요한 것으로 나타났다. 그러나 넙치의 경우도 대상연도를 기준으로 수급균형을 달성할 수 있는 수준까지만 개발한다고 할 때는 2006에 2.5ha, 2011년에 4.3ha 등 실제 개발필요성은 거의 없는 것으로 나타났다.

〈표 5-1〉 어류의 수급전망

단위 : M/T

구분	국내생산량		총수요(A)		국내수요(B)		수 출(C)		추가 양식면적 개발여부
	2006	2011	2006	2011	2006	2011	2006	2011	
넙치	47,651	57,444	48,073	58,181	41,463	45,675	6,610	12,506	필요
조피 볼락	44,994	49,564	44,994	49,564	44,994	49,564	-	-	불필요

주 1) A=B+C

나. 환경수용력

어류의 환경수용력은 구체적인 수치로 평가하기 힘들으나 오염도를 기준으로 할 때 외연어장의 수용력은 충분히 있다고 할 수 있다. 그러나 외연어장의 경우 소파제 등 시설을 필요로 하므로 이들 시설 여부가 환경수용력을 결정할 것이다. 다시 말해 소파제와 같은 시설을 갖출 경우 어류양식업의 환경수용력은 그 만큼 커진다.

다. 물리적 개발적지

1차 연도의 연구결과에 의하면 넙치와 조피볼락의 미개발면적은 각각 545ha와 852ha로 나타났다. 미개발면적을 지역별로 보면, 전라남도가 대부분(넙치 경우 전체의 97.6%, 조피볼락은 99.3%)을 차지하고 있는데 이러한 미개발면적이 넙치 경우 기개발면적의 226%, 조피볼락의 경우 33% 수준으로 넙치의 개발여지가 상대적으로 크다. 한편 미개발면적 전부를 개발할 경우 넙치는 91,071톤을, 조피볼락은 26,679톤을 증산할 수 있을 것으로 추정된다.

〈표 5-2〉 어류의 미개발 양식면적 및 추가 잠재생산량

단위: ha, M/T

지 역	넙 치		조 피 볼 락	
	미개발면적	추가 잠재생산량	미개발면적	추가 잠재생산량
경 기 도	6	0	6	0
전라남도	532	91,071	846	26,679
제 주 도	7	1,102	-	-

라. 경쟁력 분석

1) 분석방법

경쟁력 분석을 위해서는 1차 년도 보고서에 포함되어 있는 분석결과, 즉 비교

우위(RCA : Revealed Comparative Advantage Index) 분석을 통한 경쟁력 있는 품종을 선택하였고, 자료문제로 인해 RCA 분석이 불가능한 어종에 한하여 가격경쟁력 분석을 통해 경쟁력 여부를 판단하였으며 계산식은 다음과 같다.

우선 품종별 수입가격은 $IPU_{ij} = \left(\frac{IV_{ij}}{IQ_{ij}}\right)$ 의 방법으로 구하였다.

이때 IPU_{ij} : j년도의 i상품에 대한 단위당 수입가격

IV_{ij} : j년도의 i상품에 대한 총수입금액

IQ_{ij} : j년도의 i상품에 대한 총수입량

반면, 국내가격은 $DPU_{ij} = \left(\frac{DV_{ij}}{DQ_{ij}}\right)$ 의 방법으로 구하였다.

이때 DPU_{ij} : j년도의 i상품에 대한 단위당 국내가격

DV_{ij} : j년도의 i상품에 대한 국내 총생산금액

DQ_{ij} : j년도의 i상품에 대한 국내 총생산량

그리고 나서 이들 양자를 비교하여 경쟁력 여부를 판정하였다(<표 5-3> 참조).

<표 5-3> 어류의 품종별 경쟁력 분석결과

품 종	RCA 분석	가격경쟁력 분석	경쟁력 여부
넙 치	비교우위성 높음	-	있 음
조피볼락	-	국내산 가격 높음	없 음
복 어	-	국내산 가격 낮음	있 음
농 어	-	국내산 가격 높음	없 음

마. 개발면적 종합평가

이상과 같은 방법과 절차를 통해 나타난 양식어류의 개발적지 종합평가는 <표 5-4>에서 보는 바와 같다. 그나마 개발가능성이 있다고 판단되는 넙치의 경우, 수급문제를 고려할 때 앞에서 본 바와 같이 실제 추가적으로 개발할 수 있는 적지가 어느 정도 있는 것으로 나타났다.

〈표 5-4〉 어류의 양식어장 개발적지 종합평가 결과

품 종	수 급	환경수용력	물리적 개발면적	경쟁력	종합평가
넙 치	다소 있음	다소 있음	있 음	있 음	다소 있음
조피볼락	없 음	다소 있음 (외연어장 개발 시)	있 음	없 음	없 음

2. 패류

가. 수급전망

패류 경우 굴, 바지락, 전복, 가리비 모두 총수요가 국내생산을 초과하여 양식장의 추가개발이 가능하다. 그러나 굴 경우 수출이 변수로서 수출수요가 감소할 경우 개발이 불필요할 것이다.

〈표 5-5〉 패류의 수급전망

단위 : M/T

구 분	국내생산량		총수요(A)		국내수요(B)		수 출(C)		추가 양식면적 개발여부
	2006	2011	2006	2011	2006	2011	2006	2011	
굴	263,402	264,922	270,376	272,471	78,849	108,000	191,527	164,471	필 요
바지락	18,868	16,780	34,226	33,407	19,379	20,657	14,897	12,750	"
전 복	6,422	13,182	6,537	13,278	6,362	13,050	175	228	"
가리비	1,594	3,075	2,707	4,280	2,566	4,159	141	121	"

주 1) A=B+C

나. 환경수용력

굴에 있어 거제·한산만 경우 수용력은 ha당 약 30% 가량이 과밀양식 되고 있고 경남 고성만의 경우 현재의 시설량을 39% 가량 삭감해야 할 것으로 나타났음은 앞에서 본 바와 같다.

다. 물리적 개발적지

물리적인 개발적지에 있어서는 품종별로 굴 3,840ha, 바지락 3,510ha, 전복 2,051ha, 참가리비 5,048ha로 조사되었다. 따라서 기개발면적에 대한 미개발 양식면적의 비율을 보면, 굴은 47%, 바지락은 63%, 전복은 177%, 참가리비는 996%이다.

〈표 5-6〉 패류의 미개발 양식면적 및 추가 잠재생산량

단위 : ha, M/T

지역	굴		바지락		전복		참가리비	
	미개발 면적	추가 잠재생산량	미개발 면적	추가 잠재생산량	미개발 면적	추가잠재 생산량	미개발 면적	추가 잠재생산량
경기도	62	1,297	-	-	-	-	-	-
인천광역시	113	47	102	301	22	2	-	-
경상북도	-	-	-	-	131	125	3,905	944
전라북도	40	54	330	1,363	110	22	-	-
전라남도	3,625	60,794	3,075	11,561	1,707	15,701	-	-
제주도	-	-	-	-	82	100	-	-
강원도	-	-	-	-	-	-	1,143	930
충청남도	-	-	3	13	-	-	-	-
총계	3,840	62,191	3,510	13,238	2,051	15,951	5,048	1,874

한편 미개발면적을 전부 개발한다고 했을 때 굴은 62,191톤, 바지락은 13,238톤, 전복은 15,951톤, 참가리비는 1,874톤을 추가적으로 생산할 수 있을 것으로 추정된다.

라. 경쟁력 분석

품종별 경쟁력 분석결과를 보면, 경쟁력 면에서 비교적 높은 결과를 보인 품종은 굴, 바지락, 피조개 등이고, 전복과 가리비는 경쟁력이 없는 것으로 나타나고 있다(<표 5-7> 참조). 다만 전복과 가리비의 경우 국내산과 수입산 간에는 품질 면에서 차이가 있고, 특히 전복은 대량생산으로 인한 가격하락 가능성이 있어 금후 경쟁력을 가질 수도 있다.

〈표 5-7〉 패류의 품종별 경쟁력 분석결과

품 종	RCA 분석	가격경쟁력 분석	경쟁력 여부
굴	비교우위성 높음	-	있 음
바 지 락	-	국내산 가격 다소 높음	있 음
전 복	-	국내산 가격 높음	불 명
가 리 비	-	국내산 가격 높음	불 명
피 조 개	-	국내산 가격 낮음	있 음

마. 개발적지 종합평가

굴은 환경수용력 면에서 어장을 감축해야 하고, 바지락, 피조개는 추가개발을 하되 전복은 신규개발을 지양하고 수급변동 추이를 보면서 추가개발 여부를 결정할 필요가 있다. 한편 바지락 경우 수급균형을 달성하기 위해서는 2006년에 4,084ha, 2011년에 4,422ha를 추가로 개발해야 하나, 앞에서 살펴 본 바와 같이 물리적 개발적지가 3,510ha에 불과하여 미개발적지의 전부를 개발한다고 해도 전체 수요를 충족시키지 못한다. 그러나, 국내수요를 충족하는 데는 큰 문제가 없을 것으로 판단된다.

〈표 5-8〉 패류의 양식어장 개발적지 종합평가 결과

품 종	수 급	환경수용력	물리적 개발면적	경쟁력	종합평가
굴	다소 있음 (수출이 변수)	없 음	있 음	있 음	없 음
바지락	있 음	-	"	있 음	있 음
전 복	다소 있음	-	"	불 명	현수준 동결
가리비	있 음	-	"	불 명	현수준 동결

3. 해조류

가. 수급전망

김, 미역, 다시마 모두 수출수요를 포함한 총수요를 기준으로 할 때는 총수요가 국내생산을 초과하므로 어장개발이 필요하다. 그러나 국내수요를 기준으로 할 때는 모두 국내생산이 수요를 초과하므로 어장개발을 축소해야 할 것이다. 따라서 수출의 지속가능성 여부가 양식어장의 추가개발 여부를 결정짓는 가장 중요한 요소가 될 것이다.

〈표 5-9〉 해조류의 수급전망

단위 : M/T

구 분	국내생산량		총수요(A)		국내수요(B)		수출(C)		추가 양식면적 개발여부
	2006	2011	2006	2011	2006	2011	2006	2011	
김	262,799	350,919	263,063	351,325	214,858	283,271	48,205	68,054	필요
미역	185,585	157,213	218,393	205,095	176,230	173,473	42,163	31,622	"
다시마	5,622	5,681	6,509	6,740	3,577	3,952	2,932	2,788	"

주 1) A=B+C

나. 물리적 개발적지

해조류의 물리적 개발적지를 품종별로 보면, 김이 22,200ha, 미역이 4,798ha에 이르고 있다. 그리고 기개발면적에 대한 미개발 양식면적의 비율을 보면, 김이 40%, 미역이 41%로서 추가개발 여지가 타 품종에 비해 많지 않다. 한편 김, 미역 경우 미개발어장을 전부 개발한다고 할 경우 김은 70,990톤, 미역은 96,405톤을 추가로 생산할 수 있을 것으로 추정된다.

〈표 5-10〉 해조류의 미개발 양식면적 및 추가 잠재생산량

단위 : ha, M/T

지역 \ 어종	김		미역	
	미개발면적	추가 잠재생산량	미개발면적	추가 잠재생산량
경 상 북 도	-	-	112	750
전 라 북 도	1,350	6,818	90	1,350
전 라 남 도	19,892	60,987	4,562	93,523
경 상 남 도	15	35	-	-
인천 광역시	943	3,150	-	-
부산 광역시	-	-	10	292
울산 광역시	-	-	24	490
총 계	22,200	70,990	4,798	96,405

다. 경쟁력 분석

해조류는 김, 미역, 다시마 모두 경쟁력이 있는 것으로 나타나고 있어 적어도 대외적인 문제는 없다.

〈표 5-11〉 해조류의 품종별 경쟁력 분석결과

품 종	RCA 분석	가격경쟁력 분석	경쟁력 여부
김	비교우위성 높음	-	있 음
미역	"	-	"
다시마	"	-	"

라. 개발적지 종합평가

이상에서 볼 때 김, 미역, 다시마 등 해조류는 양식장을 추가로 개발할 필요는 없겠으나 크게 감축할 필요도 없을 것으로 판단된다. 그러나 수출 및 전복의 양식 물량 확대 여부에 따라 탄력적으로 조정할 필요가 있다.

〈표 5-12〉 해조류의 양식어장 개발적지 종합평가 결과

품 종	수 급	물리적 개발면적	경쟁력	종합평가
김	다소 있음 (수출이 변수)	있 음	있 음	추가개발 유보
미 역	"	"	"	"
다 시 마	"	"	"	"

4. 전복양식 실태분석 및 수급대책

다른 수산물에 비하여 높은 가격으로 인식되어 오던 전복이 양식종묘 생산기술 발전과 종묘 대량생산으로 인해 최근 입식량이 지속적으로 증가해 왔다. 특히, 2000년 이후 상당히 많은 양의 전복이 입식된 것으로 알려지고 있으며, 동 시기에 대량으로 입식된 전복의 출하가 예상되는 시점에 와 있다. 만일 대량출하가 본격적으로 이루어진다면 전복의 평균 판매단가에 큰 영향을 미칠 것으로 판단되며 이에 따른 대책이 요구된다. 뿐만 아니라 최근 국내경기의 위축은 전복의 소비심리를 더욱 위축시키는 복병으로 작용할 위험성을 안고 있다.

본 장에서는 불확실한 전복양식의 향후 생산과 관련하여 그 대안을 모색하기 위하여 몇 가지 주제를 중심으로 그 해결책을 찾고자 한다. 첫째, 전복양식의 입식량을 기준으로 2004년과 2005년의 예상출하량을 분석하고, 둘째, 전복양식 과정에서 발생하는 문제점들을 살펴 본 후, 셋째, 전복양식의 수급조정 방안에 대한 접근을 시도할 것이다.

가. 전복양식 현황

2003년 현재 전국의 전복양식 면허건수는 969건이고 1,947ha의 양식장에서 174,510천패의 전복이 사육되고 있다(<표 5-13>참조). 특히, 총양성량 가운데 60%에 달하는 104,580천패가 해상양식을 통해 이루어지고 있는 것으로 파악되었다. 이렇듯 해상양식이 크게 증가하고 있는 요인은 육상 전복양식에 비하여 시설비와 운영비가 적게 소요되고, 가두리복합양식이 가능해졌으며, 전복 해상가두리양식기술 개발로 내파성 가두리양식이 증가추세에 있고, 김, 미역 등 해조류양식의 채산성 악화로 대체품종이 부상하는 데에 따른 것으로 보인다.

<표 5-13> 전복양식 현황(2003년)

단위: 건, ha, 천패

구 분	건 수	면 적	사 육 량
계	969	1,947	17,4510
육 상	461	31	63,870
해 상	370	1,337	104,580
가두리	40	269	5,530
기 타	98	310	530

자료 : 목포지방해양수산청 완도수산기술관리소

그러나 전국의 전복양식 실태를 구체적으로 조사한 자료가 없으므로, 전국 전복양식 면허건수의 약 60%, 사육량의 약 70%를 점유하고 있는 완도지역을 중심으로 전복양식 실태를 조사하고 이 자료를 토대로 수급전망을 시도하고자 한다.

1) 표본경영체 현황

표본조사를 위해 선정된 완도군 전복양식의 경영체들은 <표 5-14>에 나타난 것과 같이 지역별 양식형태로 세분화시켜 볼 수 있다. 육상수조식 49개소, 수하식(채롱) 201개소, 가두리식 50개소로 총 300여 어가를 대상으로 표본조사가 이루어졌다. 대상지역으로는 완도 16건, 금일 24건, 노화 78건, 군외 11건, 고금 4건, 신지 13건, 약산 8건, 금당 7건, 소안 26건, 청산 31건, 보길 43건, 생일 39건으로 총 12개 지역을 대상으로 이루어졌다.

〈표 5-14〉 완도의 전복양식 표본경영체 현황

단위 : 건

지역별	합 계	육상수조양식	수하식(채롱)양식	가두리양식
완 도	16	3	12	1
금 일	24	4	10	10
노 화	78	3	52	23
군 외	11	2	8	1
고 금	4	2	2	-
신 지	13	12	-	1
약 산	8	3	5	-
금 당	7	2	2	3
소 안	26	10	13	3
청 산	31	4	26	1
보 길	43	2	36	5
생 일	39	2	35	2
합 계	300	49	201	50

2) 현행 시설기준

완도에서 양식되고 있는 전체 전복생산량의 44% 및 37%가 각각 수하식과 육상수조 양식방법을 채택하고 있다. 입식량 대비 생산비율은 육상양식이 60%, 가두리 70%, 수하식 65%로, 가두리식을 활용할 경우 생산량 비율이 상대적으로 높은 것으로 나타났다(<표 5-15>참조).

〈표 5-15〉 양식방법별 시설형태

양식방법	수용량 (성패미수/㎡)	수조크기 (m)	생산량 (kg)	입식량 대비 생산율	점유율 (%)
육상수조식	73	2.4×7×1	7	60	37
가 두 리	248	2.2×2.2×3	25	70	19
수 하 식	208	1.2×1.2×2.5	21	65	44

현행 양식시설 기준(1건당 최대시설 기준)은 <표 5-16>에서 보는 바와 같이 어류가두리의 경우 10ha 기준에 시설비율이 20%, ha당 시설량은 80대(5m×5m)로 어장 간 거리는 300m를 유지하여야 한다. 패류가두리 경우는 면허면적 5ha에 10%의 시설비율과 ha당 시설량은 40대(5m×5m)로 제한하며 어장 간 거리는 어류가두리 시설과 동일한 300m로 정해져 있다.

<표 5-16> 전북 양식가두리 1건당 시설기준

구분	면허면적	시설비율	ha당 시설량	어장 간 거리
어류가두리	10ha	20%	80대(5m×5m)	300m
패류가두리	5ha	10%	40대(5m×5m)	300m

특히, 해상가두리시설과 관련해 2.2×2.2×3m(1칸)×5조(1조 16칸)의 가두리 80칸을 시설하는 데에 드는 비용은 약 4천만원 정도가 소요되는 것으로 조사되었다. 전북의 평균 입식량을 보면, 체장 2cm(5,000미), 4cm(1,500미), 5cm 이상(1,000미)정도로 2cm 크기의 것을 입식했을 때 평균 양성기간은 다음과 같다(<표 5-17>참조).

<표 5-17> 전북 해상가두리의 크기별 양성기간

크기별 (마리/kg)	15	10	8-9	7-8	6-7
양성기간 (개월)	30	36	40	46	50

전북생산량은 가두리 1칸에서 100g 중량의 전복이 평균 1,000마리 정도 생산되고, 이렇게 생산된 전복은 연간 1~2회 정도 선별작업을 거치는 것으로 파악되었다.

전복양식을 위해 사용되는 먹이의 경우, <표 5-18>에 나타난 것처럼 3~5월에는 비교적 단가가 높은 배합사료를 주로 공급하고, 4~9월의 양식성어기에는 다시마를 주로 공급하는데 공급단가가 kg당 100원으로 저렴하다. 10월이 넘어가면서 생다시마가 소진되는 경우에는 건다시마, 염장다시마 등을 공급하고 있다.

〈표 5-18〉 전복의 시기별 먹이공급 실태

사료별	공급시기	가격(원/kg)	비 고
미역	11-5월	80-800	초기800원, 중기500원, 말기80원
다시마	4-9월	100	주양식성어기
건다시마	10-11월	1,200	운송료포함 (생다시마 소진시)
염장다시마	10-11월	800	
갈파래	10-11월	160-300	가을철 입식직후
배합사료	9-10월 3-5월	종패용:6,000 치패용:6,000 육성용:5,000	가을 박리 직후 배합사료 공급 먹이붙임시기 규모부족시 종묘배양수조에 공급

3) 생산동향

<표 5-19>에서 보는 바와 같이, 2001부터 폭발적으로 증가하기 시작한 완도지역의 전복양식량은 2003년에 와서는 118,001천패로 전년 대비 50% 이상 증가하였으며, 구체적으로는 2002년도를 기점으로 해상양식 양성량이 육상양식 양성량을 초과해 2003년 해상양식이 완도지역 총양성량의 63%를 점유하고 있는 실정이다.

〈표 5-19〉 연도별·양식방법별 전복양식 추이(완도)

단위 : 천패

구 분	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년
계	8,739	15,823	23,000	47,000	118,001
육 상	3,886	9,823	16,500	22,000	43,115
해 상	4,853	6,000	6,500	25,000	74,886

자료 : 목포지방해양수산청관 내 전복양식발전방향협의회(2003년 4월 기준)

전복양식의 전국면적은 1,947ha로 이 중 70%에 해당하는 1,363ha가 완도지역에 위치하고 있다. 전복 양식어가를 대상으로 한 표본조사를 통해 나타난 결과는 다음과 같다.

2003년 완도지역에서의 ha당 생산량은 0.994톤으로, 완도군의 전복생산량은 1,355톤으로 계산되었다. 따라서, 완도군 전복생산량에 기초한 전국의 양식전복 총생산량은 1,936톤으로 추정된다.

양식전복의 예상출하량은 표본조사 자료를 이용하여 다음과 같이 추정할 수 있다(<표 5-20>참조). 2004년과 2005년의 ha당 예상생산량은 2003년에 비하여 각각 1,904톤과 2,422톤으로 높게 나타났다. 완도지역의 2004년과 2005년 양식전복 예상출하량은 2,595톤과 3,301톤으로 분석되었으며, 전국의 예상생산량은 2004년 3,708톤과 2005년 4,716톤으로 도출되었다.

‘전국수산물기술보급사업평가회의’에서 발표된 자료에 따르면, 국민 1인당 100g 1마리를 소비한다고 가정할 때, 약 4,800톤 규모가 소요될 것으로 추산하였는데, 이는 본 분석에서 산출한 2005년 전복의 전국 예상출하량인 4,716톤과 어느 정도 일치한다고 보여진다. 즉, 2005년 말과 2006년 사이에 그 균형이 이루어질 것으로 예상된다.

〈표 5-20〉 양식전복 예상출하량

단위 : 톤

연도	ha당 생산량	완도군 생산량	전국 생산량
2003	0.994	1,355	1,936
2004	1.904	2,595	3,708
2005	2.422	3,301	4,716

4) 가격, 생산비용, 수익동향

수급조정에 큰 영향을 미치는 요인 중의 하나가 가격이며, 양식전복의 일반적인 가격추세는 <표 5-21>에 나타나 있다. 앞서서도 언급했듯이 전복의 양식가격은 지속적으로 하락하고 있으며, 그 원인은 전복의 종묘 대량생산에 의한 입식량 증

가와 대규모 양식어업인의 전복 일시출하라고 할 수 있다. 특히, 현지 수집상 및 소비자들의 전복에 대한 선호크기가 소복(kg당 10~13개)으로 바뀌고 있다는 사실에 주목할 필요가 있다.

〈표 5-21〉 전복 가격동향(완도)

단위 : 원

연도별	평균단가	5~6개	7~8개	9~10개	11~13개
2000	80,250	90,000	83,000	76,000	72,000
2001	77,500	90,000	80,000	73,000	67,000
2002	74,500	85,000	80,000	70,000	63,000
2003	55,000	70,000	60,000	50,000	40,000

전복양식에 종사하는 300개 어가를 표본으로 하여 계산된 경영상태는 <표 5-22>에 나타나 있다.

육상수조식의 경우 약 2ha 면적에 16.25톤이 생산되었으며, 수하식의 경우 72.8ha에 56.5톤의 전복이 생산되어 가장 많은 비중을 차지했으며 비용 면에서도 1,690백만원이 소요된 것으로 분석되었다. 가두리양식은 1.3ha에 75.65톤이 생산되어 2,838백만원의 비용이 소요되었다. 즉 완도군의 표본조사 경영체는 총 76.1ha에 75.65톤을 생산하는데 2,838백만원의 비용을 투자하고 있다.

〈표 5-22〉 완도군 전복 양식어가의 경영실태(2003)

구 분	ha	톤	비용(백만)
육 상 수 조 식	1.993	16.25	989.3
수하식(채룡)양식	72.8	56.5	1,690
가 두 리 양 식	1.3	2.9	159
합 계	76.093	75.65	2,838

완도군 전복 양식어가의 경영실태 분석을 이용한 생산비용(kg과 ha 기준)과 수입은 <표 5-23>과 같다. kg당 생산비용은 37,217원, 소복기준 kg당 가격은 40,000원으로 나타나, kg당 2,783원의 소득을 올리는 것으로 나타났다.

〈표 5-23〉 양식전복의 가격, 생산비용 및 수입(2003년)

단위 : 원

kg당 가격	kg당 비용	ha당 수입	ha당 비용
40,000	37,217	39,797,127	37,000,000

5) 수출 · 입 동향

전복은 산것 · 신선 · 냉장의 형태와 청폐각의 형태로 주로 세계에 수출되었으며, 밀폐용기의 형태로는 1995년 1회에 걸쳐 수출된 사례가 있었다. 전복 수출동향을 1990년부터 2003년 11월까지 약 14년에 걸쳐 살펴 보면 <표 5-24>와 같다. 표에서 볼 수 있듯이 전복은 산것 · 신선 · 냉장의 형태로 연평균 약 7톤(환율 1\$당 1200원 기준 시, 약 369백만원)이 5개국 이상(중국, 홍콩, 일본, 호주, 미국 등)에 수출되었으며, 청폐각의 형태로도 연평균 66톤(환율 1\$당 1200원 기준 시, 약 259백만원)이 수출되었지만, 밀폐용기의 형태로는 1995년에 0.4톤만이 수출되었다. 즉, 연평균 세계에 수출된 전복은 73톤으로 연평균 수출금액은 627백만원에 달한다.

전복수입의 경우 동 기간 연평균 수입중량은 569톤으로 수출량의 약 7.8배에 달하였으며, 수입금액 면에서도 수출량의 5.7배에 달하는 3,576백만원(환율 1\$당 1200원 기준)으로 분석되었다. 수입형태 면에서도 보면 청폐각의 형태로 연평균 가장 많이 수입되었으며(533톤, 1,943백만원), 산것 · 신선 · 냉장(25톤, 1,489백만원), 밀폐용기(11톤, 145백만원) 순으로 수입되었다. <표 5-25>에서도 볼 수 있듯이 2000년 이후로는 수입량이 점차 증가하는 추세를 보이고 있으며, 그에 따라 수입금액도 증가하는 양상을 보이고 있다. 이러한 현상은 향후 국내 전복양식에 큰 위협을 줄 것이며 전복의 수급조정에도 영향을 미칠 것으로 예상된다.

〈표 5-24〉 연도별 전복 수출량과 수출금액

단위 : kg, 1000USD

연도	전체		산것,신선,냉장		청폐각		밀폐용기	
	금액	중량	금액	중량	금액	중량	금액	중량
1990	1,545	116,508	814	18,988	731	97,520	0	0
1991	446	36,958	231	5,559	215	31,426	0	0
1992	846	55,422	663	19,311	183	36,111	0	0
1993	1,203	127,299	820	14,097	383	113,202	0	0
1994	748	93,620	469	5,787	279	87,833	0	0
1995	534	157,082	8	88	525	156,617	1	377
1996	169	43,523	24	2,300	145	41,223	0	0
1997	80	21,415	4	28	76	21,387	0	0
1998	186	14,219	157	3,237	29	10,982	0	0
1999	107	51,634	31	640	76	50,994	0	0
2000	153	78,390	55	800	98	77,590	0	0
2001	333	22,308	288	5,825	45	16,483	0	0
2002	108	66,892	14	300	94	66,592	0	0
2003.11	861	137,174	721	15,758	140	121,416	0	0
합계	7,319	1,022,471	4,299	92,718	3,019	929,376	1	377
평균	523	73,034	307	6,623	216	66,384	0.07	27

자료 : 수산업협동조합, 수산물수출입정보시스템, 각 연도

〈표 5-25〉 연도별 전복 수입량과 수입금액

단위 : kg, 1000USD

연도	전체		산것,신선,냉장		청폐각		밀폐용기	
	금액	중량	금액	중량	금액	중량	금액	중량
1990	4,754	1,366,630	0	0	4,754	1,366,630	0	0
1991	4,462	1,266,982	7	200	4,454	1,266,769	1	13
1992	3,533	974,597	53	500	3,461	973,693	19	404
1993	3,552	1,257,815	0	0	3,542	1,257,307	10	508
1994	2,490	929,231	99	895	2,361	926,836	30	1,500
1995	1,929	684,448	33	800	1,649	665,648	247	18,000
1996	1,069	264,162	1	20	909	256,609	159	7,533
1997	1,115	236,702	142	4,426	666	212,439	307	19,837
1998	220	134,511	11	411	204	133,517	5	583
1999	510	154,504	208	5,760	202	136,392	100	12,352
2000	3,184	135,164	2,940	56,086	124	64,911	120	14,167
2001	3,556	136,963	3,301	59,890	119	59,795	136	17,278
2002	5,787	215,238	5,410	126,895	97	65,184	280	23,159
2003.11	5,562	210,115	5,164	94,164	126	79,149	272	36,802
합계	41,723	7,967,062	17,369	350,047	22,668	7,464,879	1,686	152,136
평균	2,980	569,076	1241	25,003	1,619	533,206	120	10,867

자료 : 수산업협동조합, 수산물수출입정보시스템, 각 연도

전복의 수출단가를 환산하면, <표 5-26>으로 나타낼 수 있는데, 전복이 산것·신선·냉장의 형태로 수출될 경우, 평균적으로 kg당 55,640원의 가격이 형성되어 소복의 산지 kg당 가격인 40,000원에 비해서는 수출가격이 15,640원이나 더 이익을 볼 수 있는 것으로 분석되었다. 그러나, 수입전복의 평균 원가가 59,543원으로 형성됨으로써 평균 수출가격이 수입가격보다 적은 기현상이 발생하고 있으나, 이러한 현상은 수입전복의 대부분이 일본에서 들어오는 고급품종이기 때문에 수입가격이 수출가격보다 높게 나타나는 것이다. 전체적으로 보면 전복의 평균 수출가격은 kg당 8,590원이고, 수입가격은 6,284원으로 전복의 평균 수출가격이 수입가격보다는 높게 나타났다.

<표 5-26> 수출입 형태에 따른 평균 생산원가(1990 ~ 2003.11)

단위 : 원

구 분	전체	산것·신선·냉장	청폐각	밀폐용기
수 출	8,590	55,640	3,898	3,183
수 입	6,284	59,543	3,644	13,299

나. 전복양식의 문제점과 대책

현재 전복양식에 있어서의 문제가 되고 있는 것은 다음과 같은 몇 가지로 나누어 볼 수 있다.

첫째, 전복양식의 주대상이 참전복으로 국한되어 있는데, 이 참전복의 경우 양성기간에 비해 생산력이 떨어진다는 단점이 있다. 따라서 성장이 빠른 우량품종을 개발해야 할 필요가 있다.

둘째, 전복양식의 시설량이 증가하면서 미역이나 다시마 등 하절기 이후의 먹이확보가 곤란해지고 있으며, 대규모 양식으로 인해 노동력이 과다하게 투입되고 있다는 것이다. 따라서 우선 천연먹이를 저온에서 장기간 저장할 수 있는 기술을 개발하고 하절기 해조류 양식품종을 개발할 필요도 있다. 또한, 노동력의 과다한 투입을 막기 위해서는 양식시설의 기계화 및 자동화를 도모해야 하는데, 크레인차량이나 선박 등의 도입을 위한 지원이 필요하다.

셋째, 육상수조식 양식장의 수질악화로 고수온기에는 폐사가 발생할 소지가 높고, 가두리양식이 집단화되어 있기 때문에 이로 인한 피해가 빈번히 발생하고 있다. 따라서, 육상수조의 수질개선을 위해 수온내성 품종개발 및 순환여과양식 유도 등의 방안을 모색할 필요가 있고, 가두리양식장에 대한 시설기준이나 어장관리 등을 강화해야 한다.

넷째, 향후 예상되는 전복의 출하량과 지속적으로 증가추세에 있는 수입량(2000년 135톤, 2001년 137톤, 2002년 215톤, 2003년 11월 현재 210톤)을 감안하여 국내의 전복수급을 위해 전복양식 신규면허에 대한 일련의 조치가 필요하다.

다섯째, 전복은 고가품이라는 소비자들의 선입견을 전환시킬 수 있는 노력과 전복 유통체계의 개선이 필요하다.

다. 양식전복의 수급조정 방안

일반적인 전복양식의 문제점들을 해결하기 위한 개선방안들은 앞서 언급한 여러 문제점과 품종의 전환, 양식시설의 기계화와 자동화 요구 등에 대해서 정부의 투자와 지원이 뒤따른다면 상당 부분 해결될 수 있다.

보다 심도 있게 고려해 볼 필요가 있는 것은 현재 전복의 대량출하가 예상되는 시점에서 전복의 출하시기 등을 물리적으로 조절하기 위한 수급안정 대책과 대량출하로 인한 양식전복의 가격폭락 방지를 위한 대책을 마련하는 것이다. 또한, 전복 유통체계를 개선하고 고급식품으로서의 이미지 제고와 가공식품(전복구이 체인점 등)을 다양화하는 등 전복에 대한 소비촉진을 유도하는 것이 무엇보다 필요하다고 할 수 있다. 이에 관련사항을 중심으로 정리하면 다음과 같다.

첫째, 생산 측면에서 전복의 국내 수급안정을 위하여 신규면허 발급에 신중을 기해야 한다. 앞서서도 언급한 것처럼 2~3년 전에 입식된 다량의 전복이 머지않아 일시에 출하될 가능성이 있기 때문에 추가적인 전복의 신규면허는 해당 양식 어가에 더 큰 어려움을 가중시킬 것이다. 따라서 3~4년 후 전복의 수급동향에 따라 탄력적으로 신규면허를 부여할 필요가 있다.

둘째, 전복의 생산과 수입시기에 대한 부분적 조절이 필요하다. 2003년의 전복 생산량은 1,936톤으로 집계되었고, 전복수입량은 210톤(2003년 11월 현재)으로 조사되었다. 즉, 2003년의 국내수요량을 2,136톤으로 산출할 수 있는 것이다. 또한, 2003년 기준 kg당 전복가격도 40,000원(소복 기준)이었으므로 동일 기준 하에서 2004년과 2005년의 적정 수급전망이 가능하다고 본다. 다만, 입식량을 기준으로 한 2003년과 2004년 전복 예상출하량이 3,708톤과 4,716톤으로 추정되는데, 2003년을 기준으로 본다면 거의 1.9~2.4배의 생산량이 증가한다고 볼 수 있다. 이 수치는 전복수입을 제외한 증가분이기 때문에 전복수입이 점진적 증가추세에 있는 것을 감안한다면 국내 총공급량은 상당히 늘어날 것으로 예상되며, 이와 동시에 전복가격의 동반하락도 예상할 수 있는 것이다. 때문에 구체적인 전복공급에 대한 생산량 조절은 정부와 연구기관, 생산단체들이 급변하고 있는 주변환경을 면밀히 검토하여 출하시기를 결정하여야 할 것이다.

셋째, 전복의 소비촉진을 위한 유통 및 홍보체제의 개선이다. 전복은 기호식품과 저가의 대중적 수산물이라는 두 가지 양면성을 지녀야 한다. 전자는 국내 양식 전복의 고품질화를 위한 전략(차별화)이며, 후자는 양식전복의 대중화를 위한 전략이다. 최근 들어, 단순히 전복의 대량생산을 우려하여 전복은 저가의 수산물이라는 인식을 심어 소비증대를 유도하려는 움직임이 있는 듯하다. 그러나, 단순히 양식전복을 저가의 수산물로서 인식시키기 위하여 전복 자체의 품질에 신경쓰지 않는다면, 말 그대로 전복은 질 나쁜 저가의 수산물이라는 인식을 만들어 낼 수 있을 것이다. 때문에 전복이 기호식품이라는 긍정적인 이미지를 살리고 부가가치를 높이기 위해서는 오히려 전복통구이, 양념구이, 전골 등과 같은 개성 있는 조리법의 개발과 전복전문 특화음식점, 직판장, 가공사업지원 등의 소비확대에 보다 큰 비중을 둘 필요가 있다고 본다.

넷째, 전복의 수출확대를 통한 국내생산량 조절이다. 앞서서도 살펴본 바와 같이 전복은 14년 동안 5개국 이상에 연평균 약 73톤 정도가 수출되었다. 물량은 크지 않지만, 노력 여하에 따라서는 기존 국가에 대한 수출을 늘릴 수 있으며, 나아가서는 새로운 국가에 대해 판로를 개척함으로써 국내 수급안정에 도움을 줄 수 있을 것이다.

5. 인공어초 어장의 생산성 분석

가. 해역별 인공어초 어장의 생산성 추정

1) 추정방법

부산지역(3개소)에서의 시험연구에 의한 기대생산량 추정방식을 활용하여 전 해역의 인공어초 어장의 생산성을 추정하고자 한다.

이 때 표본조건을 보면, 부산지역 3개소에서 삼중자망 3폭(70×2m)을 설치한 2척의 어선을 이용하여(연간 조업일수 150일) 조사하였다. 분석방법으로서 연간 기대생산량 = 어초어장의 단위노력당 어획량 CPUE (kg/어구사용폭수)×척당노력량(어구사용폭수/척)×조업일수(일/년)×조업척수(척/일)의 방법을 이용하였다.

2) 해역별 인공어초 이용어업인의 연간 어획량 및 소득

위에서 제시한 방법을 이용하여 조사한 전체 시설의 연간 기대생산량(연간증산량) 및 소득은 다음과 같다. 즉 연간 기대생산량의 경우 동해안은 5,014톤, 서해안은 4,409톤, 남해안은 2,568톤이었고, 연간 소득액의 경우 동해안 어초어장이 251억 원, 서해안이 220억 원, 남해안이 128억 원이었다.

반면 설문조사에 의한 연간 어획량 및 평균 소득액 조사결과 어가당 연간 평균 소득액이 동해안은 16백만 원, 서해안은 26백만 원, 남해안 22백만 원으로서 직접 조사한 결과와 크게 다르지 않았다.

3) 인공어초와 천연초의 이용율

인공어초와 천연초의 이용율 비교에 있어서는 기본적으로 천연초가 발달한 지역은 천연초의 이용률이 높은 것으로 나타나고 있다. 예를 들어 동해안의 대표적인 천연초인 왕돌초 어장에 대한 이용실태는 다음과 같다.

〈표 5-27〉 스쿠버 포획량과 후포수협 위판량 비교

단위 : kg

구 분	소계	문어	참소라	멍게	비 고
다 이 버(A)	2,400	800	800	800	※1인1회당 어획량 - 어종별: 0.5kg
후포수협(B)	185,456	7,840	18,980	158,636	
비 중(A/B)	1.3%	10.2%	4.2%	0.5%	

〈표 5-28〉 2중 이상 자망 허용해역에서의 조업척수 추정

추정기관	추 정 내 용	비 고
경상북도	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 톤급별 척수 - 2톤미만 : 193척 - 5톤미만 : 176척 - 10톤미만 : 130척 - 10톤이상 : 54척 - 합계 : 553척(자망어선) 	2중 이상 자망 사용관련 대책회의 자료 (02.3.12)
수산과학원	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 지역별 척수 - 울진군 : 80여척 - 영덕군 : 100여척 - 합계 : 180척(자망어선) ◦ 조업비중 - 자망어선 60%, 통발 : 35%, 기타 : 5% 	동해 왕돌초 생태계 세미나자료 (02.8. P.34)

한편 왕돌초 주변어장(76해구 전체)의 조업척수는 1999년 9,160척에서 2001년 15,238척으로 최근 3년 사이에 66.4%가 증가하였으며 동 어장에서 조업척수의 비중이 큰 업종을 살펴보면 다음과 같다.

채낚기어업은 6,241척(68.13%)에서 5,557척(36.47%)으로 감소하는 추세를 보이고 있으며 자망어업은 2,001척(21.84%)에서 6,291척(41.28%)으로 최근 3년 사이에 대략 3.1배나 증가하였다. 통발어업도 599척(6.5%)에서 1,548척(10.1%)으로 최근 3년 동안 대략 2.6배나 증가하였으며, 연승어업과 저인망어업이 급격히 증가하고 있는 것으로 나타나고 있다.

따라서 76해구를 이용하는 어선들이 증가하고 있다는 것은 동 어장의 자원증가보다는 한·중·일 어업협정으로 인한 어장축소와 타 해역보다는 동 해역(어장)이 아직까지도 자원이 상대적으로 많기 때문인 것으로 판단된다.

〈표 5-29〉 업종별 조업척수

단위 : 척, %

업종	1999	2000	2001	평균	전년 대비 증감율
자망	2,001(21.9)	4,638(34.5)	6,291(41.3)	4,310(34.2)	35.6
채낚기	6,241(68.1)	6,047(44.9)	5,557(36.5)	5,948(47.1)	- 8.1
통발	599(6.5)	1,257(9.3)	1,548(10.1)	1,135(9.0)	23.2
저인망	89(1.0)	396(2.9)	830(5.4)	438(3.5)	109.6
복합어업	-	433(3.2)	389(2.6)	274(2.2)	- 10.2
트롤	159(1.7)	280(2.1)	285(1.9)	241(1.9)	1.8
선망	42(0.5)	285(2.1)	189(1.2)	172(1.4)	- 33.7
연승	28(0.3)	104(0.8)	147(1.0)	93(0.7)	41.3
기타	1(0.0)	23(0.2)	2(0.0)	9(0.1)	- 91.3
합계	9,160	13,463	15,238	12,620	13.2

주 1) 괄호 안은 각 연도별 비중을 의미함

한편 업종별 어선척수를 지역(시·도)별로 보면, <표 5-26>에서 보는 바와 같다. 즉 왕돌초 주변어장을 가장 많이 이용하는 지역은 경북으로서 전체의 80% 가량을 경상북도 어선이 차지하고 있다. 경상북도 다음으로 강원도 어선이 많이 조업하고 있는데, 1990년대에는 전체 어선의 20% 가량이 강원도 어선이었으나 현재는 전체의 15% 가량을 차지해 그 비중이 다소 줄어들고 있다.

〈표 5-30〉 지역별 조업척수

단위 : 척, %

지역	1999	2000	2001	평균
경북	6,775(73.96)	10,406(77.29)	12,733(83.56)	9,971(79.0)
강원	1,908(20.83)	2,243(16.66)	1,452(9.53)	1,868(14.8)
부산	242(2.64)	372(2.76)	535(3.51)	383(3.0)
경남	47(0.51)	106(0.79)	336(2.21)	163(1.3)
울산	92(1.00)	159(1.18)	81(0.53)	111(0.9)
기타	96(1.05)	177(1.31)	101(0.66)	125(1.0)
계	9,160	13,463	15,238	12,620

주 1) 괄호 안은 각 연도별 비중을 의미함

제6장 양식장의 개발 및 정비

제1절 현황 및 문제점

1. 개발 및 정비대상 품종과 면적

개발대상 품종은 수급, 환경수용력, 물리적 개발적지 및 경쟁력 등을 종합적으로 고려할 때 개발필요성이 있다고 판단되는 품종으로서 앞에서 본 바와 같이 어류에서는 넙치가, 패류에서는 바지락이 추가개발이 가능하거나 필요한 것으로 나타났다. 그러나 대상연도를 기준으로 수급균형을 달성할 수 있는 수준까지만 개발한다고 할 경우 넙치는 다소 있는 반면, 바지락은 개발의 필요성은 있으나 개발적지가 많지 않음은 살펴 본 바와 같다.

그런데 한 가지 특기할 사항은 간석지가 발달한 서해안에 있어 앞으로 몇 가지 품종에 대해서는 축제식 양식을 통해 큰 성과를 기대할 수 있는 가능성이 제기되고 있다는 것이다.

지금까지 서해안은 겨울철 월동이 어려워 온대성 어종에 대해서는 양식을 하지 못하고 대부분이 대하 한 품종이어서 양식이 단조로웠을 뿐 아니라 매년 흰점바이러스로 인해 대하가 대량으로 폐사함에 따라 양식어업인들이 많은 어려움을 겪어 왔다. 그러나 서해안은 갯벌이 발달하여 육지로부터 흘러 들어오는 오염물질은 상당 수준 정화가 되고 있고, 해수에 풍부한 미네랄과 다양한 플랑크톤을 함유하고 있으며 적조나 태풍 등의 영향도 거의 받지 않고 있어 종묘생산 및 양성적지로 새롭게 부각되고 있다.

특히 해삼이나, 꽃게, 풍천장어 등은 서해안 축제식 양식을 통해서 충분히 생산이 가능한 품종으로서 국내에서도 공급이 부족하고 고가로서 양식기술이 개발되

면 상당한 효과를 가져올 수 있을 것이다. 그런데 현재 정부에서는 축제식 양식면허를 억제하고 있어 걸림돌이 되고 있는데, 각 어종은 종에 따라 습성이나 생태가 달라 저수온에 약한 품종(돔류, 넙치, 송어 등)이 있는가 하면 강한 어종(해삼, 꽃게, 뱀장어 등)도 있어 축제식 양식업도 획일적으로 억제할 것이 아니라 품종에 따라서는 전략품종으로 육성할 필요도 있을 것이다.

물론 이 경우도 겨울철 동사피해 방지를 위한 월동장 시설이나 지하해수 개발 등의 보완대책이 필요한데(경우에 따라서는 의무화 필요), 이러한 사전적 예방책이 전제가 될 경우 굳이 면허를 억제할 필요는 없다고 판단된다. 그리하여 이를 통해 양식품종을 다양화하고, 특히 고가의 품종에 대한 생산으로 다양한 수요를 충족시킬 수 있고 또한 어업인들의 소득증대를 가져올 수 있을 것이다.

그러나 아직 이에 대한 구체적인 검토가 이루어진 바가 없으므로 앞으로 서해안 축제식 양식업에 대한 정밀한 연구·조사가 뒤따라야 할 것이다.

2. 정비대상 품종과 면적

가. 어류

품종별로는 특히 조피볼락의 경우, 경쟁력이 낮아 금후 수입산 활어에 의해 큰 영향을 받을 수 있으므로 앞으로 국내수요의 증가는 기술개발 등으로 대응하고 양식면적은 감축해 나가야 할 것이다. 따라서 WTO/DDA 협상결과 현행 10%의 관세가 5%로 인하된다고 가정할 때 현재 시설의 6.2%인 185ha의 감축이 필요할 것으로 예상된다. 그러나 현재 불법 가두리시설의 비율이 15.7% 정도(경남, 전남 및 충남도의 조사결과)이므로 불법시설만 철거된다면 양식장을 감축하지 않아도 큰 문제가 없을 것으로 판단된다.

나. 패류

패류 중에는 굴양식장의 감축(환경수용력을 기준으로 할 때 전체의 39%)이 가장 필요하나 현재 자체적으로 양식시설 감축에 노력하고 있으므로 자체 시설감축 노력의 성과를 보아가며 양식시설을 감축하는 것이 바람직하다.

다. 해조류

현재 해조류는 불법시설이 만연하고 있으나 전복먹이 및 건강식품에 대한 수요 증가에 따라 미역, 다시마 등에 대한 수요가 증가하고 있고, WTO 협상 또는 한·일 FTA 협상으로 인해 일본의 수입제한(IQ)제도가 폐지 내지 완화될 경우 김의 대일 수출증가가 예상되므로 대규모의 감축은 불필요할 것으로 전망된다. 다만 불법시설 정비 차원에서 적어도 20% 정도의 감축은 필요할 것으로 판단된다.

〈표 6-1〉 양식장 정비규모 추정결과

단위 : ha,%

품 종	2002면허 및 허가면적	감축면적	감축 후 면적	감축비율
어 류	2,966	185 ¹⁾	2,781	6.2
패 류	50,194	3,508 ²⁾	46,686	7.0
해조류	69,229	13,846	55,383	20.0
기 타	5,129	-	3,464	-
합 계	127,518	17,535	109,983	13.8

주 1) 현재 10%로 되어 있는 활어의 관세율이 WTO/DDA 협상으로 인해 5%로 인하될 때의 감축면적임. 따라서 5% 미만으로 인하될 경우 더 많은 면적을 감축해야 함
 - 관세 5%로 인하 시 수입물량 증가비율 : $5\% \times 1.2(\text{수입수요 탄성치}) = 6\%$
 - 관세 5%로 인하 시 수입물량 증가량 : $50,000\text{M/T} \times 0.06 = 3,000\text{M/T}$
 - 3,000M/T 생산량 감축을 위한 어장감축 면적 : $3,000 \div \text{ha당 생산량}(48,073/2,966) = 185\text{ha}$
 2) 환경수용력에 적합한 굴양식장 감축비율(39%)을 고려한 감축면적임

제2절 기본방향

수요가 공급보다 크고 경쟁력이 있는 품종에 대해서는 적지가 있을 경우 신규 면허를 부여하면 되지만, 공급이 수요보다 크거나 현재 개발된 면적이 환경수용력을 초과한 품종과 경쟁력이 없는 품종에 대해서는 금후 양식장을 정비해 나가야 할 것이다.

이때 양식장을 정비하는 방안으로는 신규면허 금지, 불법시설 정비, 재해 빈발 지역에 대한 정비, 양식시설 자율조정, 양식업 구조조정 등 여러 가지가 있는데, 품종 또는 지역특성에 따라 이들 방안의 하나 또는 다수를 채택할 수 있을 것이다. 아울러 지역여건에 따른 양식품종의 지역특화와 해외양식장 개발은 양식장의 개발 및 정비와 관련하여 앞으로 검토할 필요가 있다.

제3절 세부 추진방안

1. 양식장 정비방안

가. 정비기준

앞서 분석한 정비대상 품종과 면적은 다음과 같은 기준으로 정비해 나가는 것이 바람직하다. 첫째, 불법시설이 많은 품종을 최우선적으로 정비하는 것이다. 전국적으로 어류, 패류, 해조류 공히 상당 규모의 불법(무면허, 시설기준 초과, 면허 외 품종의 양식)시설이 일반화되어 있는데, 최근 어류가두리양식장에 대한 불법어업 단속결과 전체 면적의 15.7% 정도가 불법시설로 나타났다. 이때 정비대상 면적은 품종별 불법시설과 개발필요 면적의 차이가 된다.

〈표 6-2〉 어류가두리 불법시설 단속결과(2003. 7, 충남·전남·경남지역)

단위 : 건, ha

구 분	전체 면허	불법시설			
		소 계	무면허	초과시설	어장이탈 등
건 수	510	105	17	67	21
면 적	1,372	216	16	181	18

자료 : 해양수산부

둘째, 생산성이 낮거나 재해상습지역의 어장을 정비할 필요가 있다. 생산성이 낮은 어장은 외국과의 경쟁은 물론 국내 타 지역과의 경쟁에 있어서도 뒤쳐질 수밖에 없으므로 더 이상 존속의 의미가 없고, 재해상습지역의 양식장도 재해가 발생할 때마다 피해복구비를 지원하는 것보다 아예 양식장을 폐쇄하는 것이 바람직하다. 왜냐하면 복구비를 지원하더라도 경쟁력을 갖추기 힘들기 때문이다. 이런 방식으로 이들 양식장을 정비하는 것은 가격지지나 피해복구비 지원에 대한 부담을 줄임은 물론 전체적으로 당해 양식업의 경쟁력을 강화하는 긍정적인 결과를 가져올 수 있다.

나. 정비방안

1) 신규면허 금지

이상과 같은 기준에 의해 실제 양식장을 정비하는 첫 번째 방안으로 들 수 있는 것이 신규면허를 금지하는 것이다. 물론 현재도 과잉생산되고 있거나 생산될 우려가 있는 품종에 대해서는 신규면허를 금지하고 있으나 바지락 등 극히 일부 품종을 제외하고는 전체 품종에 대해 신규면허를 금지할 필요가 있다. 아울러 지정해역 및 인근해역(지정해역 경계선 1km 이내)의 가두리양식업에 대해서도 신규개발을 금지하고 지정해역 및 지정해역 경계선으로부터 250m 이내 어장의 면허 유효기간 만료 시 재개발을 금지할 필요가 있다.

2) 불법시설 정비

양식장 불법시설 문제는 오래 전부터 제기된 것이고, 불법시설에 대한 정비가 없이는 어떠한 정책도 실효성을 가지기 힘들다. 따라서 반드시 이를 정비해 나가야 할 것인데, 그 첫 단계가 양식장 실태조사를 의무화하는 것이다. 현재 양식업에 있어 불법시설 여부는 어느 누구도 정확하게 알고 있지 못하므로 우선 정기적으로 어장의 실제 위치, 실제 시설량과 입식량 등을 조사하고 이를 데이터베이스화 할 필요가 있다.

둘째, 불법시설 정비를 지원하는 기구로서 ‘불법시설정비위원회(가칭)’를 한시적으로 운영할 필요가 있다. 이 위원회는 관·민·전문가 합동으로 구성하고 정비대상 어장을 선정한 후 ‘수산조정위원회’에 상정, 심의·확정되면 행정기관에서 이를 집행하는 방식으로 추진할 필요가 있다.

셋째, 남해안 서부(전남) 및 서해안지역 해조류양식장에 대해서는 가급적 관행적인 부락경계선을 존중하여 재정비하되, 일정 비율의 축소를 의무화할 필요가 있다. 이때 관행적인 부락경계선을 존중한다는 의미는 제도와 현실을 일치시킴으로써 어업인들의 자발적인 협조를 유도한다는 점에서 필요한 조치이며, 그렇다고 하여 현재 대략 법정면적의 2배에 달하는 불법시설을 전부 양성화할 수는 없으므로 그 중 일정한 부분만 양성화할 필요가 있다.

넷째, 정비기간은 불법시설에 대한 실태조사 후 연도별로 시행하되 일정 기간 내 불법·초과시설 전부를 정비해야 할 것이다. 그렇지 않고는 불법시설이 다시 부활되어 적정시설을 통한 적정생산은 물론 어장이용을 위한 질서확립이 불가능하기 때문이다.

3) 어장생산성이 낮거나 재해빈발 지역에 대한 어장정비

어장생산성이 낮은 지역은 시·군이 주체가 되어 수산기술관리소와 협조하여 선정할 필요가 있다. 또한 많은 어업인들이 수익성이 낮은 품종을 수익성이 높은 품종으로 전환하기를 희망하고 있고, 실제 이것이 활발하게 이루어지고 있다. 그런데 이 경우 품종에 관계없이 동일한 면적으로 전환함으로써 어업권 가격의 상승으로 인한 부당한 초과이익을 발생시키거나 해당 품종의 과잉생산을 야기시킬 수 있다. 따라서 품종전환을 허용할 경우 조수입에 비례하여 대체면적을 허용하는 등의 안전장치가 필요하다.

아울러 품종전환은 아니나 생산성이 낮은 어장에서 생산성이 높은 어장으로의 이설 시에도 이와 유사한 문제를 야기시킬 수 있으므로 이 경우에도 일정 비율(예, 20%)의 어장면적 감축조건으로 허용하는 등의 보완책이 필요하다. 한편 재해 빈발지역, 즉 적조·태풍 등 재해상습(예를 들면 최근 5년 동안 50% 이상 피해가 3회 이상)발생지역에 대해서는 1차 면허기간 만료 후에는 재개발을 금지하는 등의 조치가 필요하다.

4) 양식시설 자율조정

양식장을 정비함에 있어 정부나 지자체에 의한 정비만으로는 효과에 한계가 있으므로 정책추진의 실효성을 높이고 지역특성을 반영하기 위해서는 업계의 자율적인 조정이 가장 중요하다.

이러한 자율조정사례로 여러 가지가 있으나 최근 자체적인 조정방안을 마련하여 시행 중인 굴양식수협의 사례를 보면 다음과 같다. 주요 내용은 크게 불법어업(무면허, 초과시설 및 품종변경 등)의 철저한 단속과 자율적인 수급조절을 통한 생산량 감량의 두 가지로 나누어진다. 특히 후자의 수급조절을 위하여 굴수하식 양식장의 ha당 시설기준을 마련했는데 전체 어업인의 참여를 위하여 지역별 시설기준을 동일하게 적용하였다.

구체적인 내용을 보면, 제1안은 ha당 4,000연, 수하연 길이 6.5m 이내, 콜렉타 수 25개 이하로 되어 있고, 제2안은 ha당 5,000연, 수하연 길이 6.5m 이내, 콜렉타 수 25개 이하로 되어 있다. 그리고 우선 자율적으로 이를 실천하되 자구노력이 미흡하거나 조절안 수용이 어려울 경우 시설기준 조정을 건의하기로 하였다. 굴양식 수협에서 자체 시설량 조정 시 기대하는 효과를 보면, ha당 4,000연(수하연 간격 50cm) 시설 시 21,610톤의 생산량이 감소하고, ha당 5,000연(수하연 간격 40cm)을 시설할 경우 13,070톤의 감량효과를 기대하고 있다.

자율조정에 관한 두 번째의 사례로는 경남 고성군 삼산면 삼봉지선의 굴 양식 시설 조정사례를 들 수 있다. 즉 이 지역에서는 굴양식 생산감소 요인을 줄이기 위해 「어업면허및어장관리에관한규칙」에 의거 적정 시설기준량(ha당 : 100m, 20대)을 준수하고 수하연 간격은 30cm에서 50cm로, 콜렉타 간격은 15cm에서 20cm로 넓혀 시설함으로써 굴 성장에 알맞는 환경조건을 제공하였다. 그 결과 굴의 상품성이 우수하여 인근어장에 비해 약 1개월 정도 조기에 채취가 가능하였을 뿐만 아니라, 생굴 출하 시 높은 가격을 받을 수 있는 일거양득의 효과를 거두었다고 한다.

〈표 6-3〉 경남 고성군의 적정규모 준수에 따른 굴생산량의 변화

단위 : kg

연 도	1996	1997	1998	1999	2000
생산량	5,600	5,700	5,700	6,500	8,500

자율조정에 대한 세 번째 사례는 진해만 구산면 실리도의 진주담치 양식시설 조정이다. 즉 이 지역에서도 밀식에 의한 생산성 감소 요인을 제거하기 위해 수산업법에 의한 적정 시설기준량(1ha당: 100m, 20대)을 준수하고 수하연 간격은 25cm에서 40cm로, 콜렉타 간격은 15cm에서 20cm로 넓혀 시설하였다. 이후 성장이 좋은 부분부터 채취하여 조류소통을 원활하게 하여 성장을 촉진시킴으로써 조기출하가 가능했고 높은 가격을 받아 소득을 향상시켰다고 한다. 본 양식장에 설치된 시설은 ha당 시설대수(1대 : 100m)를 평년 23대에서 2000년 20대로, 수하연 간격을 평년 25cm에서 2000년엔 40cm로, 그리고 콜렉타 간격을 평년 15cm에서 2000년에는 20cm로 하였다. 그 결과 다음과 같은 효과를 거둘 수 있었다고 한다.

〈표 6-4〉 경남 마산시 진주담치양식의 시설조정 후 효과

단위 : 천원, %

구 분	평년(A)	1998(B)	1999(C)	C/A(%)	C/B(%)
ha당 시설량	24	20	20	83	100
ha당 생산량	85	87	112	132	129
ha당 소득	15,300	17,400	28,000	183	161
총수입	22,950	26,100	42,000	183	161
경영비	8,700	9,500	10,600	122	116
순수익	14,250	16,600	31,400	200	189
수익률	62	64	75	121	117

5) 양식업 구조조정

최근 태풍 매미의 영향으로 양식시설이 대량으로 파괴된 상황에서 복구비 지원 대신 양식면허를 반납하는 조건으로 구조조정을 하는 방안이 논의 중에 있다. 그런데 이러한 방식의 구조조정 필요성에 대해서는 어업인과 정부가 모두 공감하고 있으나 구체적인 지원조건에 있어서는 양자 간에 시각 차가 있다. 즉 정부에서는 복구비에 해당되는 금액의 지원을 전제로 구조조정을 시행할 수 있다는데 반해, 어업인들 입장에서는 이로써는 부채조차 상환할 수 없으므로 추가적인 지원이 있어야 구조조정을 할 수 있다고 주장하고 있다.

이러한 양식업 구조조정 논의는 기본적으로 자연재해로 인한 복구와 관련하여 가능한 것이고 현재 시행 중인 어선감척사업과는 그 성격이 달라 어선감척과 같은 지원은 어려울 것으로 보인다. 다시 말해 어선어업에서 대상으로 하는 수산자원은 공유재산적 자원으로서 어선감척으로 인한 자원증가 효과는 불특정 다수가 향유할 수 있으므로 정부가 구조조정에 상당한 지원을 해도 그 타당성이 인정되고 세계적으로 많은 국가가 실제 이러한 방향으로 지원을 하고 있다. 그러나 양식업은 특정 구역을 배타독점적으로 이용하다가 어장이용권을 포기한다고 하여 불특정 다수의 이익을 가져다 준다고 볼 수 없다. 따라서 어선어업과 같은 지원을 할 수 없어도 현재 처해 있는 현실을 감안할 때 복구비만을 지원하는 조건의 양식면허 반납도 어업인들이 선뜻 수용하기 힘든 것으로 이에 대해서는 많은 검토가 필요할 것으로 판단된다.

2. 지역(시·도)별 특화방안

가. 이론적 접근

시·도별 특화분석은 단위당 수익(profit), 양식면적, 자본(양식비용), 노동시간 등을 고려하여 선형계획법(Linear Programming; LP)을 이용하여 추정할 수 있다. 수식화 할 수 없는 사항은 선형계획법에서 다루지 않으며 수량으로 표현되지 않는 사항은 제외시키게 된다. 이러한 근거로 분석을 위한 LP의 목적함수(objective function) 및 제약식(constraint)은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 & - \text{Max} \quad R_1X_1 + R_2X_2 + R_3X_3 + \cdots + R_kX_k \\
 & \text{subject to} \quad \widehat{a}_{11}X_1 + \widehat{a}_{12}X_2 + \widehat{a}_{13}X_3 + \cdots + \widehat{a}_{1k}X_k \leq Y_1 \\
 & \quad \quad \quad \widehat{a}_{21}X_1 + \widehat{a}_{22}X_2 + \widehat{a}_{23}X_3 + \cdots + \widehat{a}_{2k}X_k \leq Y_2 \\
 & \quad \quad \quad \cdot \\
 & \quad \quad \quad \cdot \\
 & \quad \quad \quad \cdot \\
 & \quad \quad \quad \widehat{a}_{n1}X_1 + \widehat{a}_{n2}X_2 + \widehat{a}_{n3}X_3 + \cdots + \widehat{a}_{nk}X_k \leq Y_n \\
 & \quad \quad \quad (X_k \geq 0)
 \end{aligned}$$

- Y_n = 해당 제약조건의 총량(양식면적, 자본(생산비용), 노동시간 등)
- R_k = 헥타(ha) 당 수익
- X_k = 품종(어류, 패류, 해조류 등)
- a_{nk} = 제약조건의 모수(parameter)

위 식에서 나타나 있는 것처럼 조건식들을 충족시키는 X_k 의 조합은 무수히 있지만 그 무수한 조합 중에서 목적식의 값 Z 가 최대가 되는 값을 구하는 것이 선형계획법의 요점이 된다.

아울러 본 분석의 결과를 이용하면 특정 지역에 있어 경제적으로 가장 높은 수익을 도출하기 위한 품종별 조합과 양식면적, 자본(비용), 노동시간 등의 최적 제약 조건식 조합을 제시해 줄 수 있어 지역별 품종의 최적 결합을 선정하는데 참고자료로 활용할 수 있다.

나. 경상남도 지역의 특화방안

1) 문제의 수식화

경상남도에서 현재 생산되고 있는 양식품종은 매우 다양한 형태를 보이고 있지만, 분석에 이용된 양식품종은 넙치(육상수조식), 굴(연승수하식), 우렁쉥이(연승수하식) 등으로 제한하였다. 또한 분석을 위하여 다음과 같은 가정을 두었다.

첫째, 각 양식품종의 양식면적 합계는 분석을 위한 표본대상조사에 이용된 36ha로 정하였으며, 둘째, 조절 가능한 자본액은 3,155백만원, 셋째, 노동은 13만3백시간(16,286일×8시간) 이상 투하하지 않는다는 것이다. 위의 가정들은 설문지조사를 통해 정리된 설문자료들을 토대로 산정하였다.

0.3ha를 기준으로 경상남도 내에서 넙치, 굴, 우렁쉥이 등의 생산계획을 수립하는 데에 필요한 기초자료는 다음과 같다.

〈표 6-5〉 경상남도의 양식품종별 기초자료(0.3ha 기준)

단위 : kg, 천원, 일

구 분	단위당 수익	수 입	단위당 수량	자 본	노 동
넙치 육상수조식 (X_1)	147,366	832,106	83,211	684,740	1,141
굴 연승수하식 (X_2)	2,564	18,023	3,689	15,459	158
우렁쉥이 연승수하식 (X_3)	13,371	37,629	43,845	24,258	70

<표6-5>에서 볼 수 있듯이 넙치에 있어서는 83,211kg, 연승수하식 굴은 3,689kg, 우렁쉥이는 43,845kg을 1단위로 하고 넙치의 생산수준을 X_1 , 연승수하식 굴의 생산수준을 X_2 , 우렁쉥이의 생산수준을 X_3 라 하면 이들을 1단위당 생산하는데 필요한 양식면적은 각각 0.3ha가 되고 각 양식품종의 양식면적 합계는 36ha를 넘지 않으므로 다음과 같은 식으로 표현 할 수 있다.

$$0.3X_1 + 0.3X_2 + 0.3X_3 \leq 36$$

(1)

1단위의 생산물을 얻기 위하여 투입해야 할 자본은 생산량의 증가에 비례하여 증가하는 것으로 하며, 분석의 정확성을 위하여 자가노동비와 자본용역비도 자본 구성에 포함시켰다. 즉, 1단위당 자본소요액이 넙치 684,740천원, 굴(연승수하식) 15,459천원, 우렁쉥이 24,258천원이 되었다면 자본의 합계액은 3,155백만원을 넘지 않으므로 다음 식이 성립된다.

$$684,740X_1 + 15,459X_2 + 24,258X_3 \leq 3,155,000$$

(2)

동일한 방식으로 노동에 대해서는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$1,141X_1 + 158X_2 + 70X_3 \leq 16,286 \quad (3)$$

1단위당 수익은 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$Z = 147,366X_1 + 2,564X_2 + 13,371X_3$$

(4)

위 식들 중 공식(1), (2), (3)은 제약조건식이 되며, 공식(4)는 목적함수가 되는 것이다. 제약조건식을 충족시키는 X_1 , X_2 , X_3 중에서 목적식을 최대로 할 수 있는 각 품종별 모수(parameter)를 구하면 된다. 아울러 생산량이 음(-)이 되는 경우는 경제이론에 부합되지 않으므로 다음과 같은 조건을 추가로 가정하여야 한다.

$$X_1 \geq 0, \quad X_2 \geq 0, \quad X_3 \geq 0$$

(5)

위에서 설명한 제약조건식들과 목적함수를 이용하여, 경상남도 지역의 넙치(육

상수조식), 굴(연승수하식), 우렁쉥이(연승수하식)의 수익을 극대화하기 위한 선형 계획법은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\text{Max} \quad 147,366X_1 + 2,564X_2 + 13,371X_3$$

$$\text{subject to} \quad 0.3X_1 + 0.3X_2 + 0.3X_3 \leq 36$$

$$684,740X_1 + 15,459X_2 + 24,258X_3 \leq 3,155,000$$

$$1,141X_1 + 158X_2 + 70X_3 \leq 16,286$$

$$X_1 \geq 0, \quad X_2 \geq 0, \quad X_3 \geq 0$$

2) 결과분석

경상남도에 대한 분석은 주어진 양식품종과 가정, 제약조건식들을 이용하여 수익극대화를 위한 최적해(optimal solution)를 도출하였다. 수익극대화 값은 16억5천1백50만원으로 나타났으며, 이 값은 최적화 방법을 사용하지 않았을 경우의 수익인 9억9천만원에 비해 약 6억6천150만원의 수익을 더 올릴 수 있는 것으로 나타났다. 최대값을 도출하기 위한 보다 구체적인 방법은 민감도 분석(sensitivity analysis)을 통하여 그 최적해(optimal solution)를 도출하는 것이다. 민감도 분석은 크게 양식품종의 수익극대화를 위한 양식품종별 최적조합을 보여주는 한계비용(한계기울기)에 대한 분석과 잠재가격(shadow price)을 통한 제약조건들에 대한 분석으로 나누어 볼 수 있다.

첫째, 한계비용(reduced cost)은 결정변수(X_i)의 단위당 공헌이익률 증가분을 의미하게 된다. 즉, 의사결정변수가 비기저변수(nonbasic variable)일 때 최적해로 도입되기 위해서는 단위당 공헌이익률(최소화 문제 일 때는 공헌비용률)이 얼마나 개선되어야 하는가에 대한 정보를 제공하는 것이다. 본 분석에서와 같은 최대화 문제에서는 어떤 의사결정변수의 한계비용이 양의 정수라면 그 비기저변수가 최적해에 들어가기 위해서는 단위당 공헌이익률의 증가분이 한계비용인 양의 정수만큼 개선되어야 함을 의미한다. 분석결과를 보면 넙치(X_1)와 우렁쉥이(X_3)는 기저변수(basic variable)이기 때문에 한계비용은 0이 되었는데, 이것은 넙치와 우렁쉥이 모두가 최적해에 포함되어 있다는 것을 의미한다. 그 외 연승수하식 굴(X_2)의 경우는 비기저변수로 나타났다.

분석의 결과를 해석한다면 <표 6-6>에서 볼 수 있듯이 넙치(X_1)와 우렁쉥이(X_3)의 생산량은 각각 0.38단위와 119.3단위의 증가를 이루어야 하며, 연승수하식 굴

(X_2)의 경우는 현 상태의 생산량을 유지해야 하는데 만일 한 단위를 무리하게 더 생산하면 약 9백2만2천원의 추가비용이 소요되게 되므로 신중을 기하여야 한다.

허용가능 증가치와 허용가능 감소치는 현재의 최적해가 유지되는 해당 변수의 단위당 공헌율의 변화를 나타내는데, 넙치(X_1)의 경우 하한가(lower limit)는 13,371천원이며, 상한가(upper limit)는 377,439천원이 된다. 즉, 넙치(X_1)의 단위당 공헌율이 13,371천원과 377,439천원 사이에 있는 한 현재의 최적해는 변화하지 않는다는 것이다. 우렁쉥이(X_3)의 경우, 하한가(lower limit)는 5,221천원이며, 상한가(upper limit)는 147,366천원이 된다. 즉, 우렁쉥이(X_3)의 단위당 공헌율이 5,221천원과 147,366천원 사이에 있는 한 현재의 최적해는 변화하지 않는다는 것이다.

〈표 6-6〉 경상남도 내 양식품종에 대한 민감도 분석

구 분	계산 값 (단위)	한계비용 (천원)	목표 셀 계수 (천원)	하한가 (천원)	상한가 (천원)
넙치 육상수조식 (X_1)	0.38	0	147,366	13,371	377,439
굴 연승수하식 (X_2)	0	-9,022	2,747	-	-
우렁쉥이 연승수하식 (X_3)	119.31	0	13,371	5,221	147.366

둘째, 잠재가격(shadow price)은 그림자가격 혹은 한계가치라고도 하는데(라그랑지 승수로도 나타냄), 이러한 잠재가격은 해당 제약조건의 자원량이 1단위 변화함에 따른 목적함수(Z)의 변화량을 나타낸다. 이러한 잠재가격은 시장가격과 비교하여 의사결정을 내릴 때 사용될 수 있다.

수익극대화를 위해 이용된 각 제약조건식에 대한 최적 배분형태는 <표 6-7>에 나타나 있다. 양식면적과 자본의 경우 주어진 조건인 36ha와 3,155백만원을 모두 이용하였으며, 양식면적과 자본이 1단위 증가할 때마다 수익은 각각 약 2천8백만원과 20전씩 증가한다. 그러나, 노동의 경우는 주어진 조건인 16,286일보다 적은 노동일수인 8,810일을 사용하여 7,475일의 노동일수를 절감시켰기 때문에 노동의 증가가 최적해를 위한 수익에는 영향을 미치지 못하게 된다.

아울러, 주어진 가정을 기준으로 할 때 첫 번째 제약조건인 양식면적 1단위가 시장에서 2천8백만원 미만일 경우에는 양식면적을 추가로 구입하여 생산에 활용

하면 한 단위의 수익이 비용보다 높기 때문에 이익증대를 가져올 수 있게 된다. 또한 현재의 제약조건 중에서도 잠재가격이 높은 자원량을 우선 구입하는 의사결정도 가능하다. 본 분석의 경우, 전체 세 가지 제약조건의 잠재가격을 보면 첫째 양식면적이 가져다주는 1단위당 수익이 높으므로 제약조건을 투자 우선순위는 제약조건들의 시장가격이 동일하다는 가정 하에서 첫째 자원인 양식면적에 투자하는 것이 유리하다고 할 수 있다.

제약조건을 허용가능 감소치와 증가치는 제약조건식의 우변상수값(right hand side)이 일정한 범위에 있게 되면 최적해는 유지된다는 의미이다. 본 분석에서는 양식면적의 제한조건 우변이 36ha이므로 하한가는 1ha이고 상한가는 39ha이 되는데, 이는 양식면적의 제한조건 우변이 1ha와 39ha사이에 있는 한 분석 결과로부터 도출된 현재의 최적해는 변화하지 않는다는 것이다. 자본의 경우는 제한조건 우변이 31억5천5백만원이므로 하한가는 29억3백만원이고 상한가는 77억6천4백만원이 되기 때문에 자본의 제한조건 우변이 29억3백만원과 77억6천4백만원 사이에 있는 한 분석 결과로부터 도출된 현재의 최적해는 변하지 않는다는 것이다.

〈표 6-7〉 경상남도 내 양식품종의 제약조건식에 대한 민감도 분석

변 수	최적제약조합	잠재가격 (천원)	제한조건 우변	하한가	상한가
양식면적 (ha)	36	28,166	36	1	39
자본 (백만원)	3,155	0.0002	3,155	2,903	7,764
노동 (일)	8,810	0	16,286	-	-

다. 전라남도 지역의 특화방안

1) 문제의 수식화

현재 전라남도에서 생산되고 있는 양식품종은 매우 다양한 형태를 보이고 있지만, 분석에 이용된 양식품종은 넙치(육상수조식), 굴(연승수하식), 미역(연승수하식), 대하(축제식), 김(부류식), 김(지주식) 등 총 6개 업종이다. 분석을 위한 기본

적인 가정은 다음과 같다.

첫째, 각 양식품종의 양식면적 합계는 256ha로 정하였으며, 둘째, 조절 가능한 자본액은 7,253백만원, 셋째, 노동은 295,136시간(36,892일×8시간) 이상 투하하지 않는다는 것이다. 위의 가정들은 경상남도의 경우와 마찬가지로 설문조사를 통해 정리된 설문자료들을 토대로 산정하였다.

0.3ha를 기준으로 경상남도 내에서 넙치, 굴, 미역, 대하, 김 등의 생산계획을 수립하는 데에 필요한 기초자료는 다음과 같다. 넙치에 있어서는 25,606kg, 연승수하식 굴은 3,462kg, 연승수하식 미역은 8,848kg, 축제식 대하는 756kg, 부류식 김은 934속, 지주식 김은 607속을 1단위로 한다(<표 6-8>참조).

〈표 6-8〉 전라남도의 양식품종별 기초자료(0.3ha 기준)

단위 : kg, 천원, 일

구 분	단위당 수익	수 입	단위당 수량(속*)	자 본	노 동
넙치 육상수조식 (X ₁)	42,288	274,613	25,606	232,325	710
굴 연승수하식 (X ₂)	2,913	25,608	3,462	22,695	424
미역 연승수하식 (X ₃)	167	831	8,848	664	8
대하 축제식 (X ₄)	1,474	8,155	756	6,682	28
김 부류식 (X ₅)	390	2,265	934*	1,874	15
김 지주식 (X ₆)	534	1,970	607*	1,436	19

* : 1속은 물김 3kg임

넙치의 생산수준을 X₁, 연승수하식 굴의 생산수준을 X₂, 연승수하식 미역의 생산수준을 X₃, 축제식 대하의 생산수준을 X₄, 부류식 김의 생산수준을 X₅, 지주식 김의 생산수준을 X₆라 하면 이들을 1단위당 생산하는데 필요한 양식면적은 각각 0.3ha가 되고 각 양식품종의 양식면적 합계는 256ha를 넘지 않으므로 다음과 같은 식으로 표현 할 수 있다.

$$0.3X_1 + 0.3X_2 + 0.3X_3 + 0.3X_4 + 0.3X_5 + 0.3X_6 \leq 256$$

(6)

1단위의 생산물을 얻기 위하여 투입해야 할 자본은 생산량의 증가에 비례하여 증가하는 것으로 하며, 분석의 정확성을 위하여 자가노동비과 자본용역비도 자본 구성에 포함시켰다. 즉, 1단위당 자본소요액이 넉치 232,325천원, 굴 22,695천원, 미역 664천원, 대하 6,682천원, 김(부류식) 1,874천원, 김(지주식) 1,436천원이 들었다면 자본의 합계액은 7,253백만원을 넘지 않으므로 다음 식이 성립된다.

$$232,325X_1 + 22,695X_2 + 664X_3 + 6,682X_4 + 1,874X_5 + 1,436X_6 \leq 7,253,000$$

(7)

같은 방식으로 노동에 대해서는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$710X_1 + 424X_2 + 8X_3 + 28X_4 + 15X_5 + 19X_6 \leq 36,892$$

(8)

목적함수인 1단위당 수익은 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$Z = 42,288X_1 + 2,913X_2 + 167X_3 + 1,474X_4 + 390X_5 + 534X_6$$

(9)

위 식들 중 공식(6), (7), (8)은 제약조건식이 되며, 공식(9)는 목적함수가 되는 것이다. 제약조건식을 충족시키는 $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ 중에서 목적식을 최대로 할 수 있는 각 품종별 모수(parameter)를 구하면 된다. 아울러 생산량이 음(-)이 되는 경우는 경제이론에 부합되지 않으므로 다음과 같은 조건을 추가로 가정하여야 한다.

$$X_1 \geq 0, \quad X_2 \geq 0, \quad X_3 \geq 0, \quad X_4 \geq 0, \quad X_5 \geq 0, \quad X_6 \geq 0$$

(10)

위에서 설명한 제약조건식들과 목적함수를 이용하여, 경상남도 지역의 넉치, 굴, 미역, 대하, 김(부류식), 김(지주식)의 수익을 극대화하기 위한 선형계획법은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\text{Max} \quad 42,288X_1 + 2,913X_2 + 167X_3 + 1,474X_4 + 390X_5 + 534X_6$$

$$\text{s.t.} \quad 0.3X_1 + 0.3X_2 + 0.3X_3 + 0.3X_4 + 0.3X_5 + 0.3X_6 \leq 256$$

$$232,325X_1 + 22,695X_2 + 664X_3 + 6,682X_4 + 1,874X_5 + 1,436X_6 \leq 7,253,000$$

$$710X_1 + 424X_2 + 8X_3 + 28X_4 + 15X_5 + 19X_6 \leq 36,892$$

$$X_1 \geq 0, \quad X_2 \geq 0, \quad X_3 \geq 0, \quad X_4 \geq 0, \quad X_5 \geq 0, \quad X_6 \geq 0$$

2) 결과분석

주어진 양식품종과 가정, 제약조건식들을 이용하여 수익극대화를 위한 최적해(optimal solution)들을 도출하였다. 수익극대화 값은 15억4천5백만원으로 나타났으며. 이 값은 최적화 방법을 사용하지 않았을 경우의 수익인 13억8천만원에 비해 약 1억5천5백만원의 수익을 더 올릴 수 있는 것으로 나타났다.

최대값을 도출하기 위한 보다 구체적인 방법은 민감도 분석(sensitivity analysis)을 통하여 그 최적해(optimal solution)를 도출하는 것이다. 민감도 분석은 크게 양식품종의 수익극대화를 위한 양식품종별 최적조합을 보여주는 한계비용(한계기울기)에 대한 분석과 잠재가격(shadow price)을 통한 제약조건들에 대한 분석으로 나누어 볼 수 있는데 이론적인 의미는 경상남도의 사례에서 이미 언급하였으며 본 장에서는 그 결과만을 해석하였다.

분석결과를 보면 넙치(X_1)와 지주식 김(X_6)은 기저변수(basic variable)이기 때문에 한계비용이 0이 되었으며, 이는 넙치와 지주식 김 모두가 최적해에 포함되어 있다는 것을 의미한다. 그 외 품종인 굴과 미역, 대하, 부류식 김은 비기저변수(nonbasic variable)로 나타났다.

또한, <표 6-9>에서 볼 수 있듯이 넙치(X_1)와 지주식 김(X_6)의 생산량은 각각 26.11단위와 826.26단위의 증가를 이루어야 한다. 그 외 품종들은 현 상태의 생산량을 유지하여야 하는 것이 손해를 보지 않게 되는데, 만일 굴, 미역, 대하, 부류식 김 각각에 대해 1단위를 무리하게 생산하게 되면 각각 1,465천원, 227천원, 9천원, 222천원의 추가비용이 소요되게 되므로 자본부담이 늘어나게 된다.

허용가능 증가치와 허용가능 감소치는 현재의 최적해가 유지되는 해당 변수의 단위당 공헌율의 변화를 나타내는데, 넙치(X_1)의 경우 하한가(lower limit)는 41,905천원이며, 상한가(upper limit)는 86,302천원이 된다. 즉, 넙치(X_1)의 단위당 공헌율이 41,905천원과 86,302천원 사이에 있는 한 현재의 최적해는 변화하지 않는다는 것이다. 지주식 김(X_6)의 경우, 하한가(lower limit)는 525천원이며, 상한가(upper limit)는 42,288천원이 된다. 달리 말하면, 지주식 김(X_6)의 단위당 공헌율이 525천원과 42,288천원 사이에 있는 한 현재의 최적해는 변하지 않는다는 것이다.

〈표 6-9〉 전라남도 내 양식품종에 대한 민감도 분석

구 분	계산 값 (단위)	한계비용 (천원)	목표 셀 계수 (천원)	하한가 (천원)	상한가 (천원)
넙치 육상수조식 (X ₁)	26.11	0	42,288	41,905	86,302
굴 연승수하식 (X ₂)	0	-1,465	2,913	-	-
미역 연승수하식 (X ₃)	0	-227	167	-	-
대하 축제식 (X ₄)	0	-9	1,474	-	-
김 부류식 (X ₅)	0	-222	390	-	-
김 지주식 (X ₆)	826.26	0	534	525	42,288

수익극대화를 위해 이용된 각 제약조건식에 대한 최적 배분형태는 <표 6-10>에 나타나 있다. 양식면적과 자본의 경우 주어진 조건인 256ha와 7,253백만원을 모두 이용하였으며, 양식면적이 1단위 증가할 때마다 수익은 약 91만3천원이 증가한다. 그러나, 노동의 경우는 주어진 조건인 36,892일보다 적은 노동일수인 34,075일을 사용하여 2,817일의 노동일수를 절감시켰기 때문에 노동의 증가가 최적해를 위한 수익에는 영향을 미치지 못하게 된다.

아울러, 주어진 가정을 기준으로 할 때 첫 번째 제약조건인 양식면적 1단위가 시장에서 91만3천원 미만일 경우에는 양식면적을 추가로 구입하여 생산에 활용하면 한 단위의 수익이 비용보다 높기 때문에 이익증대를 가져올 수 있게 된다.

또한 현재의 제약조건 중에서도 잠재가격이 높은 자원량을 우선 구입하는 의사결정도 가능하다. 본 분석의 경우, 전체 세 가지 제약조건의 잠재가격을 보면 경상남도의 경우와 동일하게 첫 번째 양식면적이 가져다 주는 1단위당 수익이 제일 높으므로 제약조건의 투자 우선순위는 제약조건들의 시장가격이 동일하다는 가정 하에서 첫 번째 자원인 양식면적에 투자하는 것이 유리하다고 할 수 있다.

〈표 6-10〉 전라남도 내 양식품종의 제약조건식에 대한 민감도 분석

변 수	최적제약조합	잠재가격 (천원)	제한조건 우변	하한가	상한가
양식면적(ha)	256	913	256	9	314
자본(백만원)	7,253	0	7,253	-	-
노동(일)	34,075	0	36,892	-	-

제약조건의 허용가능 감소치와 증가치는 제약조건식의 우변상수값(right hand side)이 일정한 범위에 있게 되면 최적해는 유지된다는 의미이다. 본 분석에서는 양식면적의 제한조건 우변이 256ha이므로 하한가는 9ha이고 상한가는 314ha가 되는 데, 이것은 양식면적의 제한조건 우변이 9ha와 314ha사이에 있는 한 분석 결과로부터 도출된 현재의 최적해는 변화하지 않는다는 것이다.

라. 품종별 지역특화로 인한 예상수익

지금까지의 분석을 기초로 하여 해당 지역의 품종별·양식방법별 시설면적과 미개발적지(<표 6-11>과 <표 6-12>참조)에 대한 예상수익을 분석할 수 있다. 즉, 각 최적해의 분석결과들과 기본가정들을 변경시킴으로써 시설면적과 미개발적지에 대한 효율적인 자원배분과 그에 따른 수익을 창출해 낼 수 있는 것이다. 본 장에서는 미개발적지의 경우 자료제약으로 인하여 경상남도 지역을 제외한 전라남도 지역에 국한하여 결과를 분석하였다.

〈표 6-11〉 경상남도 품종별·양식방법별 시설면적 및 미개발적지 현황

단위 : ha

품종	양식방법	시설면적	미개발면적
넙치	육상수조식	22.0	0
굴	연승수하식	3,711.0	0
우렁챙이	연승수하식	711.0	0

〈표 6-12〉 전라남도 품종별·양식방법별 시설면적 및 미개발적지 현황

단위 : ha

품종	양식방법	시설면적	미개발면적
넙치	육상수조식	77.2	479.5
굴	연승수하식	2,229.7	2,860.3
미역	연승수하식	9,493.0	10,622.7
대하	축제식	794.3	882.9
김	부류식	41,737.5	14,141.5
김	지주식	11,111.9	5,750.6

1) 시설면적 기준 분석

기존과 동일한 방법으로 주어진 양식품종과 가정, 제약조건식들을 이용하여 수익극대화를 위한 최적해(optimal solution)들을 도출하였다. 수익극대화 값은 양식면적이 65,444ha로 증가함으로써 395,412백만원으로 증가하였으며, 최대값을 도출하기 위한 보다 구체적인 방법인 민감도 분석(sensitivity analysis)을 통해 그 최적해(optimal solution)를 구하였다.

분석결과를 보면 넙치(X_1)와 지주식 김(X_6)이 기저변수(basic variable)로 최적해에 포함되어 있다는 것을 나타냈으며, 그 외 품종인 굴과 미역, 대하, 부류식 김은 비기저변수(nonbasic variable)로 나타났다. 또한, <표 6-13>에서 볼 수 있듯이 시설면적 전체를 사용하여 수익극대화를 이루기 위해서는 넙치(X_1)와 지주식 김(X_6)의 생산량을 각각 6,682단위와 211,464단위씩 증가시켜야 된다. 그 외 품종들은 현 상태의 생산량을 유지하는 것이 손해를 보지 않게 되는데, 만일 굴, 미역, 대하, 부류식 김 각각에 대해 1단위를 무리하게 생산하게 되면 각각 1,465천원, 227천원, 9천원, 222천원의 추가비용이 소요되게 되므로 자본부담이 늘어나게 된다.

허용가능 증가치와 허용가능 감소치는 현재의 최적해가 유지되는 해당 변수의 단위당 공헌율의 변화를 나타내는데, 넙치(X_1)와 지주식 김(X_6)의 경우 모두 설문조사를 기준으로 한 분석과 동일한 결과를 가져왔다. 즉, 넙치(X_1)의 단위당 공헌율이 41,905천원과 86,302천원 사이에 있고, 지주식 김(X_6)의 단위당 공헌율이 525천원과 42,288천원 사이에 있는 한 현재의 최적해는 변화하지 않는다는 것이다.

〈표 6-13〉 시설면적 기준하의 품종에 대한 민감도 분석

구 분	계산 값 (단위)	한계비용 (천원)	목표 셀 계수 (천원)	하한가 (천원)	상한가 (천원)
넙치 육상수조식 (X ₁)	6,682	0	42,288	41,905	86,302
굴 연승수하식 (X ₂)	0	-1,465	2,913	-	-
미역 연승수하식 (X ₃)	0	-227	167	-	-
대하 축제식 (X ₄)	0	-9	1,474	-	-
김 부류식 (X ₅)	0	-222	390	-	-
김 지주식 (X ₆)	211,464	0	534	525	42,288

수익극대화를 위해 이용된 각 제약 조건식에 대한 최적 배분형태는 <표 6-14>에 나타나 있다. 양식면적과 자본의 경우 주어진 조건인 65,444ha와 1,856,188,백만 원을 모두 이용하였으며, 양식면적이 1단위 증가할 때마다 수익은 각각 91만3천원과 18전씩 증가한다. 그러나, 노동의 경우는 주어진 조건인 9,442천일보다 적은 노동일수인 8,721천일을 사용하여 721천일의 노동일수를 절감시켰기 때문에 노동의 증가가 최적해를 위한 수익에는 영향을 미치지 못하게 된다.

제약조건의 허용가능 감소치와 증가치는 제약조건식의 우변상수값(right hand side)이 일정한 범위에 있게 되면 최적해는 유지된다는 의미이다. 본 분석에서는 양식면적의 제한조건 우변이 65,444ha이므로 하한가는 2,397ha이고 상한가는 80,375ha가 되는데, 이것은 양식면적의 제한조건 우변이 2,397ha와 80,375ha사이에 있는 한 분석 결과로부터 도출된 현재의 최적해는 변화하지 않는다는 것이다. 자본의 경우도 제한조건 우변이 313,347백만원과 2,096,876백만원 사이에 있는 한 분석 결과로부터 도출된 현재의 최적해는 변화하지 않게 된다.

〈표 6-14〉 시설면적 기준하의 제약 조건식에 대한 민감도 분석

변 수	최적제약조합	잠재가격 (천원)	제한조건 우변	하한가	상한가
양식면적 (ha)	65,444	913	65,444	2,397	80,375
자본 (백만원)	1,856,188	0.18	1,856,188	313,347	2,096,876
노동 (천일)	8,721	0	9,442	-	-

2) 미개발면적 기준 분석

기존과 동일한 방법으로 분석한 결과, 수익극대화 값은 양식면적이 34,438ha로 증가함으로써 209,887백만원으로 증가하였으며, 민감도 분석(sensitivity analysis)을 통해 그 최적해(optimal solution)를 구하였다. 분석결과를 보면 넙치(X_1)와 지주식 김(X_6)이 기저변수(basic variable)로 최적해에 포함되어 있다는 것을 나타냈으며, 그 외 품종인 굴과 미역, 대하, 부류식 김은 비기저변수(nonbasic variable)로 나타났다.

또한, <표 6-15>에서 볼 수 있듯이 시설면적 전체를 사용하여 수익극대화를 이루기 위해서는 넙치(X_1)와 지주식 김(X_6)의 생산량을 각각 3,547단위와 112,246단위씩 증가시켜야 된다. 그 외 품종들은 현 상태의 생산량을 유지하는 것이 손해를 보지 않게 되는데, 만일 굴, 미역, 대하, 부류식 김 각각에 대해 1단위를 무리하게 생산하게 되면 각각 1,465천원, 227천원, 9천원, 222천원의 추가비용이 소요되게 되므로 자본부담이 늘어나게 된다.

허용가능 증가치와 허용가능 감소치를 보면, 넙치(X_1)와 지주식 김(X_6)의 경우 설문조사를 기준으로 한 분석과 동일한 결과를 가져왔다. 즉, 넙치(X_1)의 단위당 공헌율이 41,905천원과 86,302천원 사이에 있고, 지주식 김(X_6)의 단위당 공헌율이 525천원과 42,288천원 사이에 있는 한 현재의 최적해는 변하지 않는다는 것이다.

<표 6-15> 미개발지 면적 기준하의 품종에 대한 민감도 분석

구 분	계산 값 (단위)	한계비용 (천원)	목표 셀 계수 (천원)	하한가 (천원)	상한가 (천원)
넙치 육상수조식 (X_1)	3,547	0	42,288	41,905	86,302
굴 연승수하식 (X_2)	0	-1,465	2,913	-	-
미역 연승수하식 (X_3)	0	-227	167	-	-
대하 축제식 (X_4)	0	-9	1,474	-	-
김 부류식 (X_5)	0	-222	390	-	-
김 지주식 (X_6)	112,246	0	534	525	42,288

수익극대화를 위해 이용된 각 제약조건식에 대한 최적 배분형태는 <표 6-16>에 나타나 있다. 양식면적과 자본의 경우 주어진 조건인 34,738ha와 985,274백만원을 모두 이용하였으며, 양식면적이 1단위 증가할 때마다 수익은 각각 91만3천원과 18전이 증가한다. 그러나, 노동의 경우는 주어진 조건인 5,012천일보다 적은 노동일수인 4,629천일을 사용하여 383천일의 노동일수를 절감시켰기 때문에 노동의 증가가 최적해를 위한 수익에는 영향을 미치지 못하게 된다.

제약조건의 허용가능 감소치와 증가치를 보면, 양식면적의 제한조건 우변이 34,738ha이므로 하한가는 1,272ha이고 상한가는 42,663ha가 되는데, 이것은 양식면적의 제한조건 우변이 1,272ha와 42,663ha사이에 있는 한 분석 결과로부터 도출된 현재의 최적해는 변화하지 않는다는 것이다. 자본의 경우도 제한조건 우변이 166,326백만원과 1,113,032백만원 사이에 있는 한 분석 결과로부터 도출된 현재의 최적해는 변화하지 않게 된다.

<표 6-16> 미개발지 면적 기준하의 제약 조건식에 대한 민감도 분석

변 수	최적제약조합	잠재가격 (천원)	제한조건 우변	하한가	상한가
양식면적(ha)	34,738	913	34,738	1,272	42,663
자본(백만원)	985,274	0.18	985,274	166,326	1,113,032
노동(천일)	4,629	0	5,012	-	-

마. 결론

본 장에서는 선형계획법을 통하여 수익극대화를 위한 해당지역의 최적화를 도출하였다. 경상남도의 경우 육상수조식 넙치, 연승수하식 굴, 연승수하식 우렁챙이 등 총 3개업종에 대해서 분석하였다. 주어진 조건과 가정 하에서 기존의 생산보다 더 많은 수익을 얻기 위해서는 넙치(육상수조식)와 우렁챙이(연승수하식)에 대한

생산단위를 각각 0.38(31.6톤)과 119.31(5,231톤)씩 증가시켜야 하며, 제약조건식의 구성을 이루는 양식면적, 자본, 노동의 구성에 있어서는 양식면적과 자본의 증대를 피하는 것이 수익증대에 도움이 될 것이다. 즉, 경상남도에 있어서의 특화품종은 넙치와 우렁쉥이가 적합하다고 할 수 있다.

전라남도의 경우는 육상수조식 넙치, 연승수하식 굴, 연승수하식 미역, 축제식 대하, 부류식 김, 지주식 김 등 총 6개 업종에 대해 조사·분석하였다. 동일한 조건 하에서 넙치(육상수조식)와 김(지주식)에 대해서는 각각 26.11(669톤)단위와 826.26(1,505톤)단위의 증가가 필요하며, 효율적인 수익창출을 위한 자원의 이용 면에서는 양식면적의 증대가 수익증대에 도움을 줄 것이다. 수익창출을 위해서는 넙치와 김(지주식)을 지역 특화품종으로 정해야 할 것으로 판단된다.

이상과 같은 선형계획법을 통한 지역별 품종 간의 최적해가 받아들여진다면, 수익 면에서도 최적화하기 이전의 경우보다 최적화한 후에 있어 경상남도는 약 6억6천150만원, 전라남도는 약 1억5천5백만원의 수익이 단지 투입자원의 효율적인 조합만으로도 더 창출될 수 있게 되는 것이다. 이러한 현상은 지금까지 양식생산물의 과잉공급 문제에 집중되어 있는 현실 못지않게 해당 양식어업의 구조적인 양식품종의 선택과 투입자원의 효율적 배분 면에도 좀 더 깊은 관심이 필요하다는 것을 의미한다. 오히려 각 지역에 적합한 양식품종의 선택과 투입자원의 최적 배분은 기대이상의 수익창출을 가져다 줄 수 있기 때문이다.

시설면적 기준과 미개발지 면적을 기준으로 한 분석은 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 시설면적을 기준으로 한 수익극대화를 위한 최적해는 넙치(X_1)와 지주식 김(X_6)의 생산량을 각각 6,682(171천톤)단위와 211,464(385천톤)단위씩 증가시켜야 된다. 이러한 조합은 395,412백만원의 수익을 창출시킨다. 둘째, 미개발지 면적을 기준으로 한 분석결과에서는 209,887백만원의 수익이 도출되었으며, 최적조합은 넙치(X_1)와 지주식 김(X_6)의 생산량을 각각 3,547(91천톤)단위와 112,246(204천톤)단위씩 증가시켜 주는 것이다.

본 분석에서 도출된 결과들은 주어진 가정과 제약조건식 하에서 이루어진 결과이기 때문에 정책설정에 있어서는 사회·문화적인 연구와 현실의 양식생산물의 수급문제를 고려한 연구가 보충되어야 할 것이다. 그러나, 도출된 각 지역별 최적해는 기존의 상황을 근거로 보다 합리적인 의사결정을 시행하는 데에 있어 중요

한 기준을 제공하여 줌으로써 일반적으로 정성적인 추측 위주로 이루어진 현실 진단을 정량적인 방법으로 접근함으로써 또 다른 가능성을 부여했다는 데에 그 의의가 있다.

3. 해외양식장 개발방안

가. 해외양식장 개발의 필요성

현재 우리 나라 양식산업은 어장생산성 하락으로 경쟁력이 저하되고 있고, 외국활어의 수입으로 인해 많은 어려움을 겪고 있다. 따라서 현 시점에서 우리 양식 업계도 해외로 눈을 돌려 이러한 난관을 헤쳐나갈 방안을 찾을 필요가 있다.

해외양식장 개발의 필요성은 다음과 같은 두 가지 측면에서 살펴 볼 수 있다.

첫째, 생산비가 저렴한 해외에서 생산을 함으로써 양식생산에 있어서 경쟁력을 갖추고, 생산된 양식물을 현지 국가를 포함한 인근국가에 수출함으로써 시장을 다변화할 수 있다.

둘째, 해외에서 양식생산을 할 경우 필요한 양식자재나 기술자를 국내에서 조달 내지 파견해야 할 경우가 필연적으로 발생하게 되는데, 이러한 경우를 통해 관련산업의 발전도 동시에 기대할 수 있다.

나. 해외사례 분석

우리 나라 양식부문에서 해외로 투자한 실적은 많지 않다. 따라서 우리보다 앞서 해외에 진출한 양식선진국들의 개발사례를 살펴보는 것은 매우 의미가 있을 수 있다.

사실 양식선진국인 노르웨이나 영국은 일찍이 기술과 자본을 앞세워 세계 여러 나라에 양식생산 전진기지를 구축하였고, 특히 연어양식의 경우 전 세계 공급량의 약 90% 이상을 점유할 정도로 국제적 네트워크를 형성해 나가고 있다.

1) 영국

영국은 1990년부터 대외협력국(ODA)과 수산부(MAFF), 그리고 투자자문회사를 통하여 수산정책의 전략의 하나로 해외양식장 개발을 위한 타당성조사를 실시한 바 있다. 이를 발판으로 1990년 중반부터 칠레에 진출한 영국의 양식회사는 1999년 현재 5개로, 이들 진출기업이 생산하는 연어류는 영국 전체 생산량을 크게 초과하였고, 연어가격 안정에 커다란 공헌을 했다는 평가를 받고 있다(MH&M Ltd., 1995).

또한 영국은 양식선진국인 노르웨이와 경쟁적으로 세계 각국에 진출하고 있는데, 이탈리아, 사이프러스, 모로코, 터키, 그리스 등에 진출해 있으며, 이들 회사는 저가의 인건비와 현지 정부의 적극적 후원 아래 현지 가공회사까지 운영하며 유럽과 주변시장에 대한 국제시장 점유를 공세적으로 이끌어 나가고 있다.

2) 노르웨이

연어생산의 종주국이면서 양식대국인 노르웨이가 칠레, 터키, 이탈리아, 남아프리카 등에 집중적으로 진출하여 그 동안 자국에서 축적된 양식기술뿐만 아니라 양식관련 기자재 및 자본수출에도 매우 적극성을 띠고 있는 것은 우리에게 많은 것을 시사하고 있다.

현재 노르웨이는 양식개발 국가에 기술투자 및 자본투자를 지원함으로써 양식 분야에서 국제적 위상을 이미 확보하였고 이를 바탕으로 대외 수산물교역이나 수산과 관련한 국제적 영향력을 점차 늘려 나가고 있다.

뿐만 아니라 주로 지중해 연안에 진출해 있었던 영국과 노르웨이 현지 투자법 인들은 유럽산 농어(*Dicentrarchus labrax*) 및 유럽산 돔(*Sparus aurata*)등의 온수성 어종에 대한 종묘 생산기술이 안정단계에 오르자 동남아 진출에 눈을 돌려 1993년부터 타당성조사를 여러 나라에서 다양하게 하고 있으며, 터키, 몰타, 모로코, 오만, 베트남, 인도네시아 등에는 이미 이들 자본이 들어가 있는 것으로 알려져 있다.

3) 일본

일본은 오랜 양식역사와 선진화된 양식기술에도 불구하고 일본에서의 해외양식장 개발은 아직 초기단계에 머물고 있다. 그러나, 일본 역시 일본국제협력단(JICA)과 일본수산업청 공동으로 동남아에 대한 공동연구 및 기술지원을 꾸준히 수행해 오고 있으며, 자국의 전문가 파견을 통한 국제협력을 강화함으로써 일본기업들의 해외양식장 개발에 대한 자료수집은 물론 국제협력까지 고려한 교두보 마련에 고심하고 있다.

더구나 일본은 SEAFDEC(Southeast Asian Fisheries Development Center)라는 국제기구에 전폭적인 재정 및 기술지원을 통해 동남아에 대한 수산 및 양식관련 연구사업은 물론 유통과 신제품 개발 등에 대한 많은 정보와 기술을 축적해 나가고 있고, 베트남에서의 진주조개, 태국에서의 전복양식 그리고 인도네시아에서의 능성어 종묘생산에 대한 시도도 최근에 이루어지고 있어 이들의 상용화도 머지 않은 것으로 보인다.

4) 기타 국가

광범위한 화교세력을 배경으로 한 대만은 이미 동남아지역 여러 군데에 양식투자를 하였고 이들이 생산하는 온수성 능성어, 샛비늘치, 관상어 등의 치어는 홍콩, 싱가포르, 그리고 중국 등으로 수출되고 있다.

양식선진국에서는 이렇듯 10년 전부터 그 동안 자국 양식개발에서 축적된 기술과 자본을 앞세워 주변국들에 대한 양식기지를 구축하며 수산물의 안정적 공급은 물론 국제시장 점유를 선도해 나가고 있음을 볼 수 있다.

이러한 양식선진국들의 해외양식장 개발사례를 보면 두 가지 공통점을 찾아볼 수 있는데 첫째, 주로 정부주도형으로 정책적으로 추진하고 있다는 것과 둘째, 진출국에 대해 기술·자본·정보 지원을 동시에 하고 있다는 것이다. 다시 말해, 일개 기업이 해외에 진출해 양식장을 개발하는 것이 아니라 정부의 적극적 지원 아래 전문기관을 통해 주도적으로 양식장개발사업에 대한 타당성을 검토하고, 기업 혹은 개별어민의 참여를 유도함으로써 해외양식장 개발의 효율성을 극대화하고 있다는 것으로, 이는 매우 중요한 의미를 갖는다고 볼 수 있다. 즉 정부수준에서 진출대상국의 정부에 대해 관련정보와 정책적 지원을 요구함으로써 향후 진출하

는 자국기업들의 교두보를 미리 마련해 준다는 것이다. 또한 단순히 양식장 개발이라는 차원을 넘어서 진출대상국에 기술이전, 자본투자 및 정보제공이라는 다면적 지원을 함으로써 진출대상국과의 우호적 관계를 구축해 나가고 있다는 것이다. 이러한 기술이전, 자본투자 등을 기자재수출 및 자본수출 형태로 연계함으로써 실익을 극대화시키고 있다는 점도 간과해서는 안될 것이다. 게다가, 일본의 사례를 통해 알 수 있듯이 진출대상국에 대한 지원뿐만 아니라 국제수산물기구에 대한 지원 등을 통해 매우 유용한 정보들을 획득해 나가고 있다는 것도 우리에게 시사하는 바가 크다.

다. 해외양식장 개발현황 및 문제점

1) 해외양식장 진출현황

해양수산부의 2002년 내부자료에 의하면, 2001년 말 현재 양식장 운영을 위해 해외로 진출한 한국기업은 약 50여 개로 추산되고 있다. 이들 진출기업 가운데 92%인 47개 업체가 중국으로 집중적으로 진출해 있는 것으로 나타나 진출대상국이 획일화되어 있다. 대상품목을 보면, 필리핀이나 인도네시아에 진출한 기업 전체와 중국 진출건수 가운데 15건(31.9%)이 새우를 주로 양식하고 있는 등 대상품목도 그다지 다양하지 못한 것으로 파악되었다.

〈표 6-17〉 대상국별 해외양식장 합작투자 실태

단위 : 건, ha, %

국가명	진출 건수	면적	구성비	양식품종
계	51	778	100	새우류, 피조개, 진주, 전복, 연어
중국	47	720	92	새우류, 피조개, 진주, 전복
필리핀	2	38	4	새우류
인도네시아	1	20	2	새우류
러시아	1	-	2	연어 부화장

자료 : 해양수산부, 「해외양식장개발사업 추진계획서」, 2002

〈표 6-18〉 품목별 해외양식장 합작투자 실태

단위 : 건, %

국 명	진출 건수	구성비
계	47	100.0
새 우	15	31.9
피 조 개	10	21.3
진 주	4	8.5
전 복	3	6.4
기 타	15	31.9

자료 : 해양수산부, 「해외양식장개발사업 추진계획서」, 2002

그러나, 이들 주요 국가들에 진출하여 현재 양식어장을 운영하고 있는 업체들의 어장시설 면적, 생산품목 및 생산량 등 현지활동에 대한 구체적이고 정확한 실태조사가 거의 전무한 실정이다. 따라서, 향후 해외양식장 개발을 위한 정책수립을 하는데 있어서 어려운 상황에 직면해 있다.

2) 해외양식장 개발의 문제점

최근 우리나라의 해외양식장 개발과 관련하여 문제점으로 지적되고 있는 사항들을 살펴보면 다음의 몇 가지로 요약할 수 있다.

(가) 적지 및 품목선정을 위한 정보부재

양식산업은 국가 기간산업인 농수산업 범주에 속해 있어 일반 제조업과는 다른 특수성을 갖는다. 따라서 진출대상국의 자연환경 등을 면밀히 검토하고 이해하는 것이 양식분야의 해외투자 시 선행되어야 할 가장 기초적인 작업이라고 할 수 있다. 특히, 해외양식장 개발을 함에 있어서 가장 중요한 요소 중의 하나가 적지선정이다. 때문에 양식선진국들은 해외어장 개발을 위한 사전조사를 수년 간에 걸쳐 진행함으로써 적지선정을 위한 기초적 연안환경 자료 및 현지에서 수집되는 모든 정보에 대한 검증체계를 확고히 하고 있다. 이러한 구체적인 체계를 갖추으로써 잘못된 정보에 의한 의사결정 및 적지선정 판단의 위험성을 최소화시키고 있는 것이다. 이에 반해, 우리 나라의 경우 해외양식장 개발 역사가 짧고 근래에 와서

야 사전작업이 이루어지기 시작해 아직은 환경 및 기타 기초자료 수집체계, 정보 검증체계가 미약하다.

(나) 진출대상국의 법적·제도적 정보부재

양식산업의 해외진출을 위해서는 진출대상국의 제반규정 및 투자환경에 대한 정확한 정보가 필수적이다. 그러나, 진출대상국이 대부분 개도국 혹은 미개발국인 경우가 많아 이들 국가 자체적으로도 양식산업의 해외투자에 관련한 시스템이 부재하거나 설사 국가적인 제도가 마련되어 있더라도 지방정부와 중앙정부 간의 외국인 투자에 대한 정책 일관성이나 신뢰도가 부족한 경우가 많다. 특히, 우리나라가 많이 진출해 있는 중국의 경우에 중앙정부와 지방성(省)정부 간의 정책이 일관되지 못해 지방정부의 말만 듣고 현지투자자를 한 후 중앙정부의 개발정책이나 계획과의 상충으로 인한 피해사례도 보고되고 있다. 따라서 진출대상국에 대한 양식제도 및 정책에 대한 체계적인 연구가 선행되어야 한다. 또 다른 문제점은 설사 제도가 있다고 해도 하부조직에서의 시행여부는 별개인 경우가 많아 외국인 투자자에 대한 어려움이 크다.

(다) 정부차원의 협력관계 미비

해외진출 초기단계에 있어 현지정부의 협력은 사업의 성패에 주요한 관건으로 알려져 있다. 그러나 그 동안 한국정부는 선진국 위주의 협력관계를 존중한 반면 우리가 진출할 동남아 주변국에 대한 국제협력에는 상대적으로 소홀한 편이었다. 더욱이 수산관련 실무자들의 해외경험이나 개인적 친분 또한 전무한 실정이어서 해외경험이 없는 기업 혹은 양식어민의 해외양식장 개발을 위한 정선된 정보제공 등과 같은 정부차원의 제도적인 지원이 부재한 상태이다.

(라) 언어장벽과 사회·문화 사회적 이해부족

해외양식장 개발에 있어 가장 기본적이고도 중요한 애로사항 중의 하나가 언어장벽이다. 언어문제는 현장운영이나 진출어민들의 현지 적응능력을 저하시킬 소지를 가지고 있을 뿐 아니라 진출어민들이 대상국에 대한 문화 및 사회적 이해부족으로 이어질 공산이 크다.

(마) 시장확보

해외양식장을 개발하는 경우 양식생산물을 한국으로 재수출하거나 점차 주변시장을 확보해야 하는데 국내에는 동남아나 유럽의 수산물시장에 대한 전문가가 없을뿐만 아니라 이곳의 수산물 시장자료도 구하기 힘든 실정이다. 또한 동남아 수산물시장은 중화권 유통망에 의해 좌우되는 경우가 많아 국제 수산물시장에 대한 유통구조 및 진출가능성에 대한 철저한 조사가 요구된다.

(바) 양식어업인의 소극적 투자전략 및 경험부족

일반적으로 우리 양식어민들은 지속성이나 안정성을 추구하는 기업적 개념에서의 장기투자보다는 투기식 단기투자를 선호하는 경향이 있었고 이로 말미암아 재투자나 기술개발이 소홀해짐으로써 경영악화를 초래하는 경우가 많다. 특히, 양식생산물을 제3국 수출이 아닌 한국으로의 수입에 초점을 맞추는 소극적 투자전략을 가지고 있는 경우도 많다. 그러나 대상국 사회구조나 경제구조에 부합되지 않는 투기식 단기투자는 문제가 될 소지가 있다. 영국이나 노르웨이와 같은 양식선진국들이 자국으로의 수산물 재수입보다는 제3국으로의 수출에 보다 많은 비중을 둬으로써 영향력을 확대해 나가고 있다는 사실을 인식해야 한다. 또한, 양식 생산단계까지의 운영비를 포함한 투자자본이 취약하고, 해외사업 또는 외국인 경영에 대한 경험이 부족하다는 등의 한계를 보이고 있다.

라. 해외양식장 개발방안

1) 진출가능 대상국 및 대상어종

해외양식장 개발에 대한 필요성이 대두되면서, 해양수산부는 2000년 6월부터 12월까지 약 6개월 여에 걸쳐 한국해양연구소를 통해 양식 진출가능성이 있는 7개국(오만, 말레이시아, 태국, 이란, 터어키, 베트남, 필리핀)에 대한 해외양식장 개발 예비 타당성조사를 실시한 바 있다. 동 조사 결과와 추후 획득된 정보들을 종합적으로 평가함으로써 진출국과 진출품목 등을 잠정적으로나마 도출해 볼 수 있을 것이다.

(가) 말레이시아

양식개발보다는 환경보존 정책을 우선시하는 경향이 강해 주변국에 비해서는 양식산업에 대한 정부의지가 약한 편이지만, '2010년을 대비한 식량자급화 계획'에 따라 양식산업에 대한 규제완화와 양식개발을 추진해 나갈 계획이다. 말레이시아는 각 지역별·품종별 양식개발계획을 완료하였으며, 자본과 기술력 있는 외국인 투자를 현지합작 형태로 장려하고 특히, 환경친화적이고 수익성 있는 양식개발계획서를 제출할 경우 은행융자까지 알선해 주는 등의 지원책들을 마련하고 있다. 더구나 최근 경제위기를 극복하고 경제가 안정되면서 수산물의 소비량도 점차 증가추세에 있어 장기적으로 국내시장이나 수출시장 확보에도 큰 어려움이 없을 것으로 보인다.

말레이시아에서의 양식개발 전략은 고부가가치 어종을 선택하여 어민들에게 기술 및 경영지원을 해줌으로써 지속적인 양식생산을 유도하는 것이다. 말레이시아에서의 양식어종으로는 새우나 관상어, 능성어와 같은 고급 어종과 피조개나 진주조개 등 패류양식도 바람직할 것으로 본다. 현재 사라와크(Sarawak) 주에서는 프랑스 회사가 대규모 새우양식에 대한 합작투자를 상담하고 있다.

그러나, 양식개발사업계획서를 만들고 허가받는 절차에 시간이 많이 소요되고, 환경단체가 양식장 설립에 부정적인 시각을 갖고 있기 때문에 양식장 선정이나 양식장 시설에 환경친화적인 방법을 도입하는 등 허가받는데 많은 시간과 노력이 소요된다.

(나) 터어키

양식개발 잠재력이 높은 나라 중에 하나이지만 과거 대부분의 연안이 관광지역으로 지정되어 관광관련 산업 이외의 용도로는 개발이 제한되는 배타적 조건을 가지고 있었다. 하지만 유사한 자연조건과 경제구조가 관광산업 기반이라는 공통점을 갖고 있는 그리스가 지중해 국가 중의 유럽산 돔(Sparus aurata)과 농어(Dicentrachus labrax) 생산을 주도하고 있는 데에 영향을 받아 최근 터어키 정부는 40여 명의 정부관리 및 대학교수를 외국에 파견하여 양식개발에 대한 각종 연구를 진행하는 등 새로운 모색을 하고 있다. 한편 유럽연합(EU) 가입을 위한 양식관련 제도에 대한 수정·보완이 진행 중이고 조만간 양식개발종합계획안이 나올 것으로 기대된다.

이미 대기업이 양식사업에 참여하고 있으며 외국인 투자도 활발히 진행되고 있다. 양식개발 대상어종은 유럽산 돔과 농어이지만, 1994년 영국계 기술자문회사가 세계은행(World Bank)의 지원을 받아 2년 간 수행한 양식개발 타당성조사 결과에 기초해 1998년부터는 일본국제협력협회(JICA)와 공동으로 흑해에서 대서양넙치에 대한 시험양식에 들어갔다. 또한 보리새우(*Penaeus japonicus*), 참돔(*Pagrus major*), 대서양넙치(*Psetta maximus*), 담치류(*Mytilus galloprovincialis*) 등 양식개발 대상어종의 다양화를 위하여 터키 정부는 기술력이 있는 외국회사와의 합작을 적극적으로 장려하고 있다. 특히 유럽, 중앙 아시아로의 수출가능성 뿐만 아니라 내수시장 수요도 충분하며, 정부의 강력한 양식개발 의지와 오염되지 않은 연안에서의 막대한 양식개발 잠재력, 수월한 외국인 투자조건으로 양식투자에는 적지로 판단된다.

다만, 터키는 관광산업을 핵심산업으로 하고 있기 때문에 환경에 대한 제재조항들이 많아 적지선정이나 양식어장 위치선정 및 시설 규제가 많고, 양식허가를 획득하기 위한 절차가 매우 번거롭다는 단점이 있다.

(다) 베트남

다양한 어종, 수산관련 연구진의 우수한 기술력과 우수한 저임금 노동력을 바탕으로 양식개발의 잠재력이 높은 편이고, 중국에서도 가장 수산물 소비가 많다는 중국 광둥(廣東)지방에 인접하고 있어 이들과의 수산물 유통량이 급증하고 있으며 홍콩과 싱가포르에도 많은 양의 수산물을 수출하고 있어 양식수산물에 대한 시장 확보가 용이하다. 전반적으로 중국과 투자환경이 유사하여 그 동안 중국 진출에서 얻은 노하우를 잘 활용한다면 큰 어려움 없이 양식투자가 가능하다. 베트남 중부 델타지역에서 주로 새우양식에 많은 투자가 집중되고 있으나 일부 연안지역의 과잉개발이 환경오염을 부가시키고 있어 양식개발의 장애로 작용할 가능성이 있다. 또한 외국인 투자에 대한 제도적 보장이 아직 정립되지 않아, 양식분야에서의 투자는 그리 많지 않은 편이고, 투자절차는 투자규모에 따라 중앙정부와 지방정부로 나누어 시행된다. 따라서 투자규모가 크지 않은 양식투자인 경우는 지방정부, 특히 인·허가에 영향을 주고 있는 지역 당 위원회와 우호적인 협력관계를 갖는 것이 중요할 것으로 보고되고 있다. 대상 양식종으로는 이미 종묘 생산기술이 개발된 새우, 남방 해삼과 농어 및 날새기 등이 주류를 이룬다.

이와 아울러 베트남의 경우 종묘, 사료 및 항생제 생산 등에도 큰 관심을 보이

고 있으므로 양식기자재와 이들 부문의 동시진출을 시도하는 것도 바람직할 것으로 사료된다.

양식투자에 대한 문제점은 현재 아시아와 태평양지역 양식연구에 대한 협의체인 NACA(Network of Aquaculture Centre in Asia and Pacific)와 함께 메콩강 유역에서의 양식개발 타당성조사를 수행 중이기는 하지만 양식개발 정책과 적지선정에 대한 기초자료가 없어 성급한 투자 결정은 바람직하지 못하고, 이미 수산물 유통망을 장악한 중국상권에 대한 대응전략이 요구되며, 과잉개발로 인한 연안환경 악화가 예상되고 있다는 등의 어려움이 있다.

(라) 필리핀

우리 나라 양식업자들이 가장 선호하는 양식투자 대상국가 중의 하나로, 실제 몇몇 업체와 교민들이 양식장을 운영하고 있다. 한국에서 가까워 활어수송까지도 가능하고 자연환경도 일부 지역은 양호한 편이다. 태국과 마찬가지로 양식관련 국제기구나 연구기반이 튼튼하여 기술자문을 받기가 용이할 뿐만 아니라 적은 노동비로 고급인력을 고용할 수 있어 양식개발을 하기에는 쉬운 편이다. 현재 필리핀에서의 양식은 주로 기수지역에서의 밀크휘시(milkfish, *Chanos chanos*)와 담수어종들이 주요 양식종이고 필리핀 북부에서 미국계 회사가 해조류양식을 하고 있으며, 남부 민다나오 섬에서는 능성어에 대한 가두리양식과 굴양식 등이 있다. 해산어에 대한 양식개발은 극히 한정되어 있지만 필리핀인들의 수산물 선호도는 태국이나 말레이시아 보다 높은 편으로 활어 운반시설만 잘 갖추면 필리핀 국내시장 공략도 가능하다. 필리핀도 다른 나라와 같이 투자보장이나 투자절차가 용이하지만 현지인과 협력형태의 투자만 가능하기 때문에 현지 동업자를 잘 만나는 것이 사업성패의 주요 요인이 된다고 한다. 현재 필리핀에는 약 5개의 한국 양식회사가 진출했거나 또는 진출을 계획하고 있는 것으로 파악되고 있다.

필리핀 진출 시의 문제점으로 지적되는 것은 국내 정세가 불안하다는 점, 민다나오 섬의 사회적 불안 요인이 상존하고, 회교반군들에 의한 외국인 납치나 재산 약탈의 위험성도 높으며, 매년 필리핀 중부를 지나가는 40여건의 태풍이 해산어 양식에 대한 상당한 위협요인이 될 수 있으며, 사회 기반시설 부족으로 양식생산물 수송이 용이하지 않다는 점 등이다.

(마) 이란

2005년까지를 제1단계로 하는 ‘국가양식개발종합계획’에 의하면, 이란 정부는 현재까지 국영으로 운영해 오던 철갑상어(*Aceperca sp.*)양식을 단계적으로 민영화하고 새우양식(*Penaeus indicus*)에 대한 해외투자를 적극적으로 유치하기 위해 저가로 장기의 양식부지 임대, 합작시 투자보장 및 세금우대 등 강력한 지원정책을 펴고 있긴 하지만, 외국인 투자유치를 위한 세부지침에 대한 부처 간 의견조율이 완료되지 않은 상태인 데다 해외자본에 대해 호의적인 정책을 지향하는 현 정권과 보수회귀를 주장하는 종교계와의 역학구도가 정치적 변수에 의해 좌우될 가능성이 높아 정책의 지속성이 불투명한 상태이다.

그러나, 이란에서 지난 2년 간 태국 기술진과 함께 시도된 시험양식 결과가 매우 희망적이었고, 수확된 새우의 질도 유럽의 위생기준을 충분히 통과할 정도로 우수한 것으로 알려져, 불과 5년 밖에 되지 않는 경험에도 불구하고 현재 이탈리아, 스페인, 태국 3개국에 투자상담을 진행 중인 것으로 알려지고 있으며, 특히 종묘생산에 중요한 먹이생물인 알테미아(*artemia*)의 자원량이 미국을 능가할 것으로 평가되어 이에 대한 사업성 검토도 추천할 만하다. 이란에서의 양식투자가 새우양식 또는 철갑상어의 육질생산을 위한 것이라면 유럽이나 이란 내수시장을 겨냥한 투자를 고려할 수도 있을 것이다.

이란에 대한 투자시 문제점은 양식관련 자료들이 페르시아 언어로만 발행되어 양식현황 파악이 어렵고, 양식개발 대상어종 연구도 철갑상어에만 한정되어 있어서 적지선정을 위한 체계적인 연구자료가 없어 외국투자자는 현지 정보에만 의존해야 하는 한계가 있다

(바) 태국

80년대 후반 시작된 새우양식은 기술이나 생산량 모두가 국제수준에 이르고 있지만, 최근 흰점 바이러스병(*white spot virus*)이 전국적으로 확산되어 새우 생산량이 급감했다. 또한 태국 연안의 약 30%를 차지하는 새우 양식장 개발은 갑각류나 치자어의 산란장이었던 망그로브(*mangrove*)의 파괴를 가져왔고 이곳에서 채포하던 어미 새우 숫자도 점차 감소하여 종묘생산에 어려움을 주고 있다. 이에 태국정부는 전국 새우 양식장에 대한 환경관리시스템을 구축하고, 양식장 환경회복을 위한 국제공동연구를 수행하는 등 정부 차원의 노력을 기울이고 있다.

태국의 양식업은 주로 국내자본으로 운영되고, 대만이나 홍콩, 싱가포르 자본 등의 소규모 외국인 투자 외에는 보고되지 않고 있다. 한편 태국 정부는 양식종의 다양화를 위해 능성어, 농어, 돔 그리고 관상어 등에 대한 양식기술 개발과 바다가재와 같은 갑각류양식, 그리고 진주조개 등 패류양식에도 많은 노력을 기울이고 있다.

태국의 양식분야에 있어 외국인 투자는 자국어민 보호정책에 의해 용이하지 않아 합작회사를 통한 진출이 가능하지만, 새우양식에 대한 교육시설이나 연구활동 그리고 자문회사들의 기술 및 경영자문 등 양식업 협력체제가 양호하고 기술훈련 제도가 잘 되어 있어 숙련된 인력을 구하기가 용이한 편이다.

그러나, 종전의 과잉개발 된 새우 양식산업으로 인해 연안환경 악화와 질병의 빈번한 발생이 보고된다는 점, 해산어양식의 경우 적지선정에 대한 자료가 부족하다는 점, 국가 기간산업인 농림수산분야에 대한 외국인 투자를 꺼린다는 점 등이 장애요인으로 작용한다.

(사) 오만

여름철에는 30℃ 이상으로 상승하는 연안의 높은 수온, 사막으로 고립되어 있는 도시형태, 취약한 사회 기반시설, 국내수요가 적어 전량 수출에 의존해야 하는 등의 제약이 있음에도 불구하고, 전통적으로 수산업에 대한 의존도가 높았던 문화적 배경과 최근 비석유 관련사업의 육성을 위한 오만 정부의 전략적인 관심으로 인해 오만에서의 양식개발을 위한 타당성조사가 수 차례에 걸쳐 수행되었다.

양식의 주 대상어종은 유럽산 도미류와 농어, 전복 등이며, 해산어는 인접국인 사우디아라비아, 두바이, 바레인 시장을 겨냥하는 주요 수출어종이다. 전복양식은 자체시장과 홍콩시장을 겨냥하고 있는데, 일본국제교류협회(JICA)에서 전복 종묘 생산에 대한 5년 간의 기술지도를 받은 경험이 있고, 최근 수산청에서는 전복양식의 대량생산체제를 준비하고 있다. 오만 정부의 양식산업에 대한 지원은 주로 합작회사를 통한 은행융자와 세금혜택 등의 형태로 이루어진다. 국내시장이나 주변 아랍국의 해산어류 가격이 비교적 높게 형성되어 있어 소규모 양식이 가능하다.

양식투자에 대한 문제점으로는 내수시장 규모가 취약하고, 우호적인 외국인 투자제도에도 불구하고 실질적으로는 민족주의(Omanization)를 추구하는 정부정책에 의해 관료주의가 심하며, 주요 도시들이 사막에 의해 격리되어 있어 교통이 불편하고 생활여건이 비교적 열악하다는 것을 들 수 있다.

〈표 6-19〉 예비타당성 종합평가

구 분	말레이시아	터어키	베트남
양식(가능) 대상종	- 새우, 피조개, 진주조개 - 관상어, 능성어 등 고부가가치 어종	- 유럽산 돔, 농어 - 넙치 시험양식 성공 - 대서양 넙치, 참돔, 보리새우 및 담치류	- 틸라피아, 붕어 및 잉어 - 새우, 남방해상, 농어, 날새기
환경조건	- 매우 양호 (환경보존 정책이 양식 정책에 우선)	- 매우 양호 (관광주도국으로 환경보존 의지가 높음)	- 양호하지 않음 (일부 연안의 환경오염 부하현상이 보고됨)
양식지원정책	- 환경친화적, 수익성 있는 양식개발계획서 제출 시, 정부가 은행융자까지 알선	- 현재 수정보완 작업 진행 중(정부의 양식개발 의지가 강력해 지원혜택이 많음 것으로 판단됨)	- 언급없음 (그러나, 정부의 양식개발의지가 강한만큼 세제 등의 지원혜택이 있을 것으로 보임)
투자가능형태	- 현지합작 권장 (체계적 사업계획서가 요구됨)	- 합작	- 합작 (외국인 투자에 대한 제도적 보장이 없음)
내수소비시장	- 양호 (경기가 호전되면서 회복세에 접어 들)	- 양호	- 양호
수출가능시장	- 주변국	- 내수시장 및 유럽, 중앙아시아	- 중국, 홍콩, 싱가포르 등 인접국가
문제점	- 사업계획서 작성과 허가절차 등에 오랜 시간이 소요됨 - 환경 보존 정책이 우선되어 양식어장 선정이나 시설 도입 등에 제한이 가해질 수 있음	- 양식허가절차 복잡 - 환경제재조항 많음	- 불안정한 제도 - 적지선정을 위한 기초자료 부족
기타	- 프랑스 회사가 대규모 새우양식 합작투자 상담 진행 중	- 양식개발에 대한 각종 연구 및 타당성 조사 등 수행 중	- 다양한 어종, 우수한 기술력이 강점

구 분	필리핀	이란	태국	오만
양식(가능) 대상종	- Milkfish 및 담수어종 - 능성어, 굴 등	- 철갑상어, 새우	- 주로 새우 (양식종 다양화를 위해 노력 중)	- 유럽산 도미류, 농어, 전복, 해산어
환경조건	- 양호하지 않음 (일부지역 환경 오염)	- 양호	- 양호하지 않음 (최근 어병발생 및 망그로브 파괴가 보고되고 있음)	- 양호하지 않음 (30.℃에 육박하 는 연안수온)
양식지원정책		- 저가의 장기 양식부지 임대 - 세금우대 등		- 합작회사에 대한 은행융자 및 세금혜택
투자가능형태	- 합작투자만 가능	- 합작권장 (합작시 투자보 장)	- 합작권장 (자국민 보호정책 을 취함)	- 합작권장 (외국인 투자보장 제도 양호)
내수소비시장	- 매우 양호	- 양호	- 취약	- 취약
수출가능시장		- 이란 및 유럽		- 주변 아랍국
문제점	- 정세불안 - 외국인 납치 또는 재산약탈 의 위험성이 상존 - 잦은 태풍 발생위험 - 양식생산물 수송이 불편	- 언어장벽으로 양식현황파악 곤란 - 어종다양화 곤란 - 양식정책의 일관성부재	- 환경악화로 어병다발 - 양식지 선정에 위한 기초자료 부족 - 수산업에 대한 외국인 투자 기피현상	- 심각한 행정관료주의 - 사막으로 인한 운송체계 미비 - 생활환경 열악
기타	- 연구기반 양호 - 고학력 인구	- 중요생산에 유리한 알테미아 자원량 풍부	- 정부차원에서 양식장환경관리 시스템 구축 및 연구수행 중	- 수산업 의존도가 높은 - 정부의 관심도 높음

〈표 6-20〉 예비타당성 종합점수표

(5-최상, 4-양호, 3-영향없음, 2-어려움, 1-위험)

구 분	말련	터어키	베트남	필리핀	이란	태국	오만
수산자원 환경학적 조건	19	16	13	10	15	12	14
자연재해 및 자연조건	5	3	3	1	4	3	2
해역 청정도	4	4	3	3	4	2	4
주변 육상오염도	5	4	4	2	4	3	4
연안관리 정책	5	5	3	4	3	4	4
지리조건	11	12	11	10	10	10	7
대상어장	4	4	4	4	4	4	2
교통망	4	4	3	3	3	3	3
기후여건	3	4	4	3	3	4	2
경제 사회학적 조건	20	22	22	23	23	22	21
국내 수산물시장	2	4	3	4	4	3	2
주변국 수출가능성	4	5	5	5	4	4	4
해산물 선호도	3	4	3	4	4	3	3
시장가격/생산 단가	3	3	4	3	4	4	4
유통구조	3	2	3	3	3	3	3
신변안전도	5	4	4	4	4	5	5
관련법 및 제도	20	18	18	19	16	17	17
지원정책	5	3	4	3	3	3	4
외국인 투자제도	4	4	3	4	3	3	4
과세제도	4	4	3	4	3	3	4
인·허가제도	4	3	4	3	3	3	3
수산 관련 교육제도	3	4	4	5	4	5	2
기타	8	7	9	9	7	8	7
한국으로의 운송망	3	2	4	4	2	3	2
한국공관 주재	5	5	5	5	5	5	5
합 계	78	75	73	71	71	69	66

지금까지의 결과를 종합해보면, 위의 <표 6-19>와 <표 6-20>에서 볼 수 있듯이 가장 높은 점수를 받은 국가는 말레이시아로 대상종이 다양하고 환경조건, 정부의 정책의지, 내수 및 수출시장 환경이 양호한 것으로 파악되었다. 그 뒤를 이어 터어키, 베트남, 필리핀, 이란, 태국, 오만의 순으로 나타났다.

또한, 말레이시아, 베트남, 이란, 태국 등에서 새우양식이 이루어지고 있는 것으로 나타났으며, 터어키의 경우 넙치 시험양식이 성공하여 이에 대한 고려도 가능하다. 그 외에 필리핀의 경우는 굴, 오만은 전복 등이 양식가능성이 있는 것으로 파악되었다. 일부 국가에서는 피조개와 고급어종 등의 양식도 가능하다.

그러나, 조사결과를 정리한 <표 6-20>은 단순결과치를 종합한 것으로 이는 가중치가 적용되지 않은 점수임을 감안하여야 한다. 다시 말해, 점수표의 평가항목을 보면 환경학적 조건, 지리적 조건, 경제 및 사회학적 조건, 법 및 제도적 조건, 기타 조건 등 5개 측면의 20개 항목에 대한 점수를 합산해 종합점수를 매기고 있다. 그러나, 베트남과 필리핀의 경우를 예로 들어 종합점수표 상으로는 세 번째 혹은 네 번째로 점수를 획득하고 있지만 양식에 있어서 가장 중요한 요건이라고 할 수 있는 연안환경의 오염부하로 환경조건에서 좋지 않은 점수를 받고 있다. 특히, 필리핀의 경우에는 자연재해 및 자연조건 항목에서 제약조건으로 평가되고 있다. 이는 향후 해외양식장 개발을 위한 진출대상국을 선정함에 있어서 결정적인 장애요소로 작용하게 될 것이다.

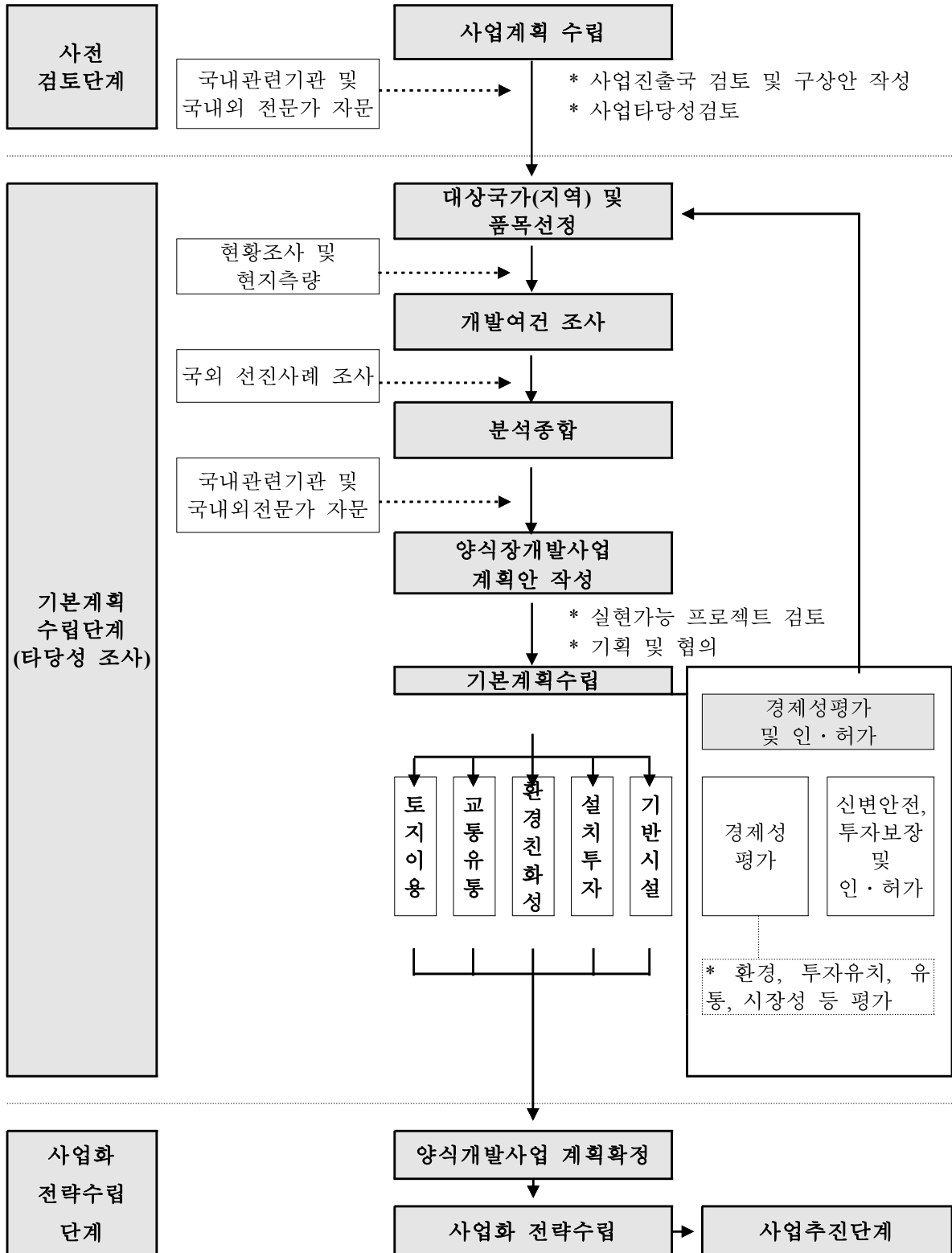
참고해야 할 사항은 우리 나라 기업이 가장 많이 진출해 있는 중국과 필리핀이 금번 예비 타당성조사에서 누락되어 있다는 것이다. 따라서, 금후 중국의 양식환경, 지원정책, 법률관계 등에 대한 정보가 필요하다.

그러나 동 예비 타당성조사의 결과를 토대로 잠재적 진출대상국 및 진출품목을 검토하되, 추후 이에 대한 보다 구체적인 정밀 타당성조사가 이루어져야 할 것이다.

2) 추진체계 및 추진흐름

선행되었던 예비 타당성조사 결과 및 동 예비 타당성조사로부터 분석된 정보와 지적된 문제점을 보완한 정밀 타당성조사를 우선 시행하여 진출대상국 및 진출품목을 선정하는 것이 중요하지만, 이와 더불어 해외양식장 개발을 위한 국가적 혹은 정부 차원의 지원체계를 마련하는 것 역시 매우 중요하다([그림 6-1] 참조).

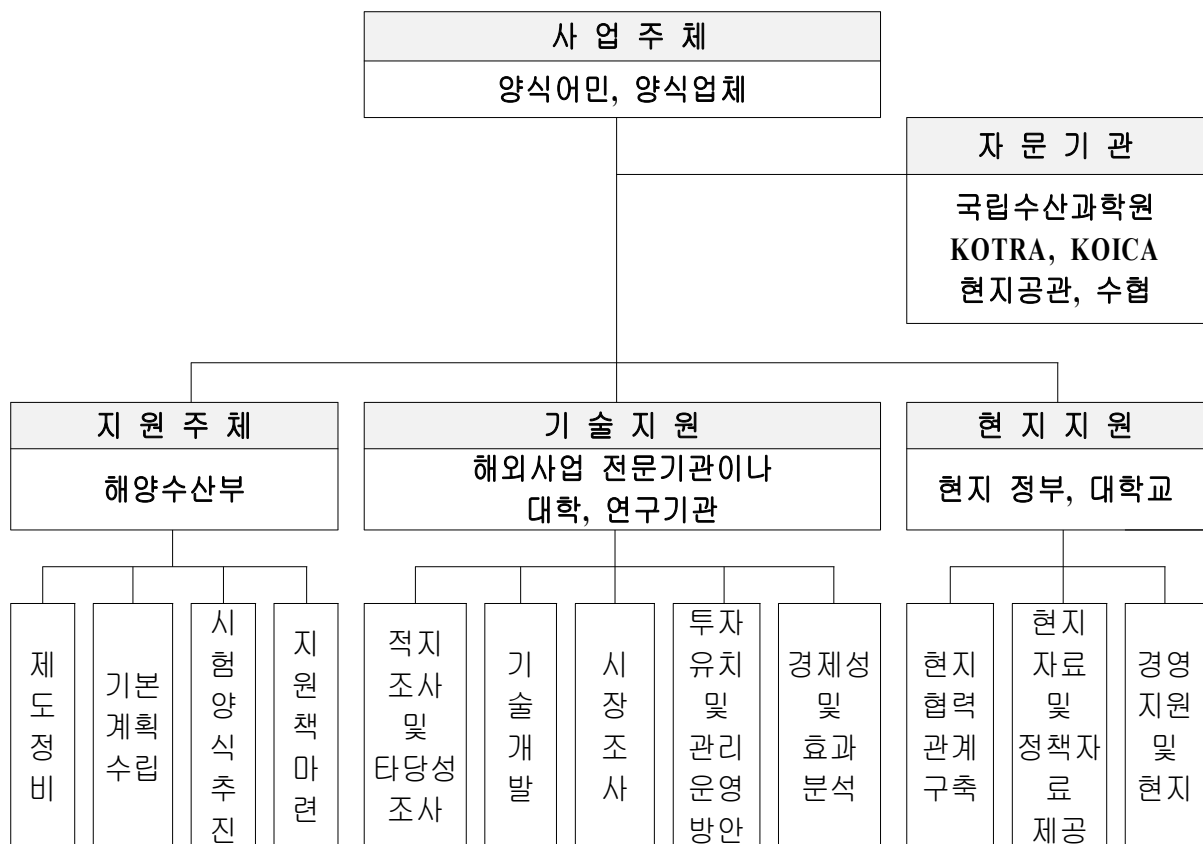
[그림 6-1] 해외양식어장개발사업 추진체계



사실 정확한 정보나 해외경험이 없는 양식기업이나 개별어민들이 타국에서 양식적지를 찾아내고 현지인을 통해 양식활동을 한다는 것은 매우 어려운 일이다. 따라서 해외로의 양식진출을 희망하는 업체나 어민들에게 대상국에 대한 정보와 자료를 원활히 공급해 주고 회사를 설립하여 안정적인 생산체계에 돌입할 수 있도록 하기 위해서는 국가적 혹은 정부 차원에서의 지원체계가 확립되어 있어야 한다. 이러한 지원체계를 구축함에 있어서는 첫째, 자본의 해외진출을 통한 경제적 효용극대화 둘째, 수산물 공급기반을 확립함으로써 우리 수산물의 국제시장 진출을 위한 교두보 마련 셋째, 국가적으로는 수산분야에 있어서 한국의 위상과 영향력 재정립 등을 중점을 두어 추진해야 하겠다.

정밀 타당성조사를 위한 팀 구성에는 경제성 분석, 현지 협력관계 구축 및 사업평가를 위한 전문가들이 포함되어야 하며, 본 타당성조사에 참여한 전문가와 정부인사, 어민들로 구성된 ‘해외양식어장개발사업추진위원회’를 구성하여 체계적이고 장기적인 해외양식장 개발전략을 수립하되, 동 추진위원회는 해외양식장 개발을 위한 사업추진과 재원확보 등의 자문을 담당하도록 한다.

[그림 6-2] 해외양식어장 개발을 위한 추진팀 구성도



국제협력단(KOICA), 대한무역진흥투자공사(KOTRA) 등 해외진출에 대한 경험이 많고 정보 및 자료가 풍부한 기관들과 협조관계를 구축하여 진출한 양식어민들에게 지속적인 지원체제를 유지함으로써 투자의 안정성을 높이며, 우리의 선진 양식기술을 상대국에 전수함으로써 대외위상을 높인다.

국립수산과학원에서는 해외로 진출한 양식어민들과 공동으로 현지의 고급 양식어종에 대한 연구를 수행함으로써 양식 기술의 개발과 다양화, 그리고 현지 양식 관련 기관과 국제협력 관계를 돈독히 할 수 있는 기반을 조성한다.

3) 시험양식장 추진방안

해외양식장의 효율적인 개발을 위해서는, 해외로 진출해 생산활동을 수행할 양식업체와 이들에 대한 행정 및 재정적 지원을 담당하는 정부, 그리고 기술개발 및 연구를 지원 할 연구소 및 대학 등의 체계적인 역할분담을 통한 시험양식을 먼저 수행하는 것이 해외양식장 개발에 대한 투자가 성공하기 위한 가장 확실한 수단이다. 시험양식을 추진함으로써 양식어민의 해외진출 실패로 말미암아 초래될 국고의 손실을 막을 수 있을 뿐만 아니라 위험부담 제거를 통한 투자의 안정성 검증, 투자모델 개발, 새로운 어종과 고급어종에 대한 대량생산 기술 등을 개발할 수 있기 때문이다. 이러한 시험양식은 최근 정부에서 벤처산업이나 기술집약적 산업체들에게 주는 정책 차원의 계획수립으로 양식어민들의 해외진출을 안정적으로 유도하기 위한 방안이 된다.

우선 일차 타당성조사를 통해 분석된 7개국 투자환경을 고려하되, 이에 대한 현지조사와 국내 양식어민 방문단의 의견을 수렴하여 최종적으로 현지정부의 시험양식에 대한 협조조건 및 개발잠재력 분석 등을 한 후 선정토록 한다.

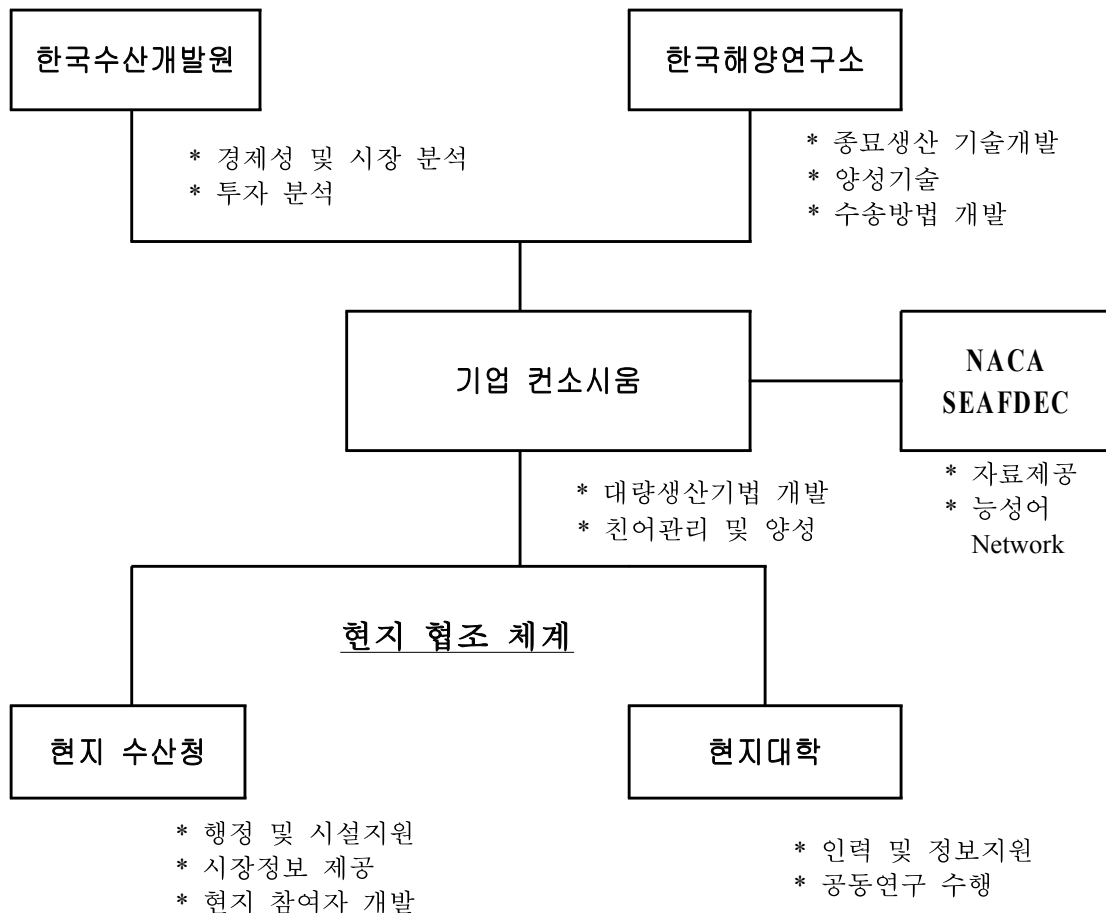
한 가지 예로서 능성어의 시험양식 추진체계를 다음과 같이 구성해 볼 수 있다. 국내 연구기관과 해외경험이 많은 양식업체를 통한 시험양식을 실시하되, 해외양식장 개발경험이 부족한 국내사정을 고려해 투자의 안정성 및 효율성을 증진시키기 위해 현지 대학교와 현지정부 그리고 진출 대상어종 연구기관 혹은 그룹의 참여를 유도하도록 하는 것이다.

시험양식의 내용 측면에서도 경제성 분석을 통한 정밀 타당성조사를 수행하고, 투자환경, 투자절차, 현지정보 검증 등을 하여야 한다. 또한 일본과 한국을 제외한 활어의 시장규모가 가장 큰 중국 남부 및 홍콩 및 싱가포르 등의 동남아시아 과약, 활어시장 분석, 유통구조 분석, 기타 수산물의 거래동향 파악 등의 경제 사회

적인 요인들이 체계적으로 분석하도록 한다. 이런 분석을 통해 궁극적으로 해외양식개발에 대한 시험적 투자모델을 제시함으로써 투자효율의 극대화 방안을 마련한다.

또한, 현지에서 자생하며 현지 시장수요가 많은 고급어종인 능성어류에 대한 종묘 생산기술을 확보하기 위하여 대상어종에 대한 친어관리 기법, 산란습성 및 안정적 산란유도 등에 대한 연구와 함께 먹이생물 개발 및 종묘생산 과정의 표준화, 그리고 자연산 치어를 이용할 경우에 대비하여 사료효율 및 육성 최적화실험, 신선상태의 활어수송을 위한 장거리 활어 수송기법 연구 등 대량생산체계 구축 및 수송기법 개발을 통한 양식어민의 자생력을 증진시킬 수 있는 산·학·연의 협동체계를 구축해야 한다.

[그림 6-3] 능성어 시험양식 추진체계



이와 같은 경제성 분석과 현지 고급어종에 대한 대량생산 기술을 국내 양식어민들에게 체계적으로 전수하기 위한 기술설명회를 개최하며 연구진의 현지 시범 양식단지 방문을 통한 지원체계 구축까지를 수행하여야 하는 것이다.

4) 정부지원 방안

지금까지의 결과를 토대로 해외양식장 개발을 위해서 선행되어야 할 조건들에 대해서 살펴보면 다음과 같다.

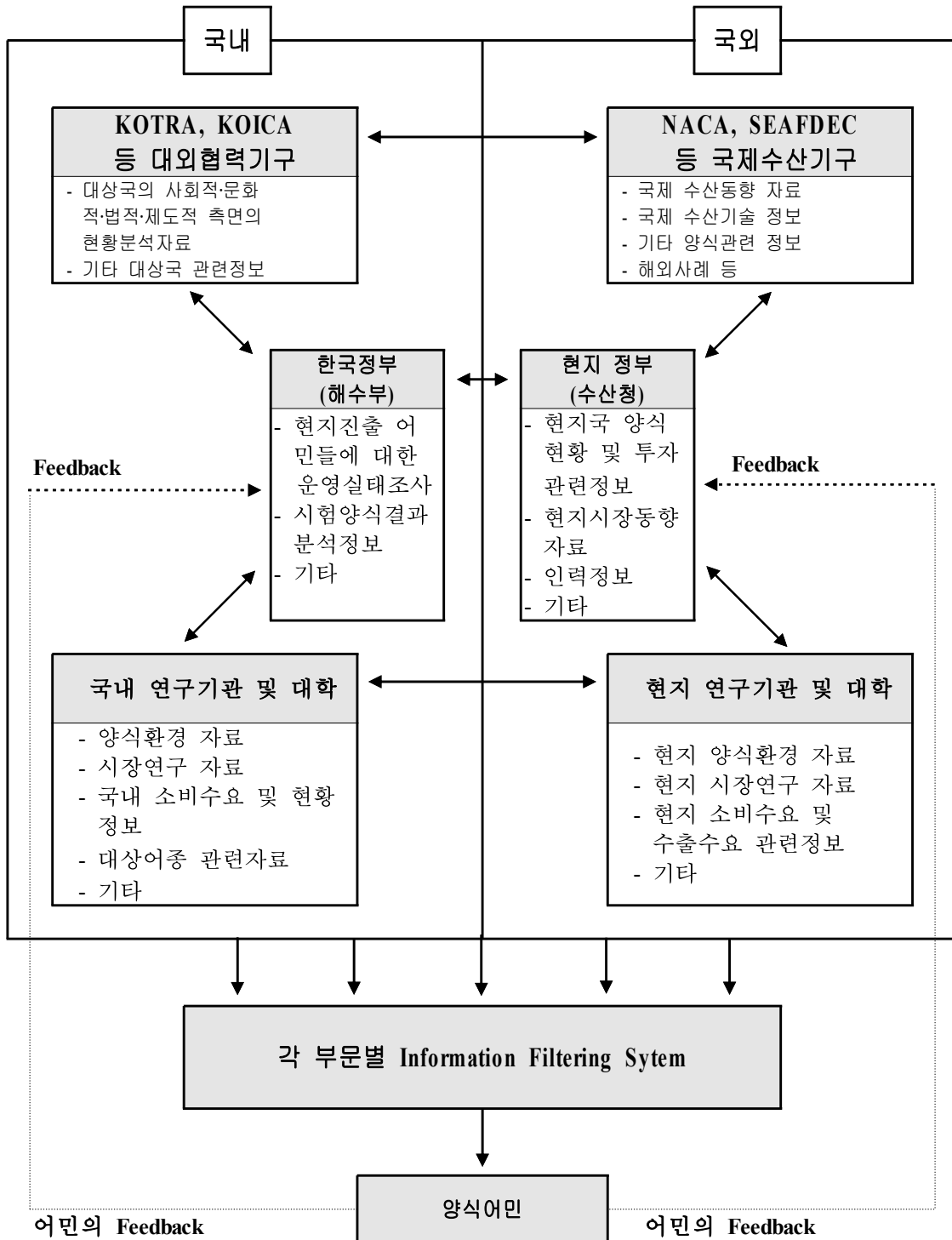
(가) 기초정보 획득 및 검증체계 구축

무엇보다도 우리 나라 기업 혹은 개별어민들이 해외양식장 개발에 참여하기 위해서는 진출가능 대상국에 대한 정보획득과 이를 통한 적지선정이 중요하다. 다시 말해, 해외양식장 개발을 위해서는 현지에 대한 국내·외 타당성조사 자료, 해외 수산관련 연구기관들이 확보하고 있는 자료, 현지정부 및 현지연구기관 자료 등을 통해 정확하고도 장기적인 자연환경 및 기타 기초정보 획득을 위한 정보체계와 정보 검증체계가 구축되어 있어야 하고, 이를 통해 자연환경과 기타 조건을 고려한 대상국, 대상어종, 적지선정이 이루어질 수 있어야 한다.

그러나, 개별기업이나 어민들이 이러한 정보획득 및 검증을 위한 정보체계를 구축하기란 거의 불가능하다. 따라서, 이를 위해서는 해양수산부가 주축이 되어, KOTRA, KOICA 등 해외경험이 풍부한 정부기관과, 국내·외 수산 연구기관, 현지정부 및 대학 등을 포함하는 정보체계의 구축을 지원해야 한다.

이러한 다양한 정보획득과 검증체계 구축을 위해서는 기본적으로 우리정부와 해외 수산기구, 정부와 현지 정부, 국내 연구기관과 현지 연구기관들 간의 협조관계가 이루어지는 것을 전제로 하는 것임을 주지해야 한다.

[그림 6-4] 정보획득 및 검증체계



(나) 해외양식장 개발을 추진하기 위한 전문기구 구성

해외양식장 개발에 대한 정부지원은 현지 경쟁력과 지원의 효율성을 높이기 위해 정부를 포함하는 전문기구를 구성하여 일부는 현지에 상주토록 함으로써 해외로 진출하려는 어민이나 기업의 양식기술력, 경영능력, 해외사업경험 그리고 사업계획 등에 대한 정밀한 검증을 통해 지원효과를 극대화해야 한다. 그리고, 해당 전문기구는 사전에 해외양식장개발사업에 대한 경제적 타당성조사, 시험양식장 개발을 수행하고 사후적으로는 해외양식장개발사업 현황에 대한 정기적 실태조사 및 현지 진출어민들로부터의 반응(Feedback)을 파악하는 역할을 수행하도록 해야 한다.

(다) 현지 정부 및 연구기관과의 네트워크 구축

전술한 바와 같이 한국의 기업이나 어민들이 해외양식장 개발 및 운영을 함에 있어 중요한 문제로 지적됐던 것이 정부 간 협조체제 미비였다. 한국 정부와 현지 정부와의 우호적인 관계구축을 통해 해외양식장개발사업과 관련해 발생할 소지가 있는 문제들을 상당 부분 해결할 수 있다는 것이다. 따라서, 한국 정부는 그 동안 미진하였던 현지 정부와의 유대관계에 많은 투자를 하여야 할 것이다.

이를 위해 국내·외 관련기관 및 현지 정부와 연구기관이 참가하는 토론회 등을 정기적으로 실시함으로써 협조체제를 구축하고 정보획득을 위한 정식채널을 구성하는 것이 가능할 것이다. 특히, 이러한 정기적 회의를 통하여 현지 정부인사 및 연구전문가들과의 인적 유대가 자연스럽게 구축될 것이며, 나아가서는 해당 지역의 정보획득 및 우호관계 증진을 위한 발판을 마련할 수 있을 것으로 생각된다. 아울러 해외양식장개발사업에 참여하는 개별어민이나 업체에 대해 초기운영자금 등을 제공하는 형태의 지원책을 마련한다면 해당 지역에서의 사업 활성화에 큰 힘이 될 것이다.

제4절 추진일정 및 기대효과

1. 추진일정

주요 품종별로 전국적인 개발면적을 추정, 제시했으나 2004년도에는 이를 기초로 지역(시·도)별로 양식장 개발에 관한 세부계획을 마련할 필요가 있다. 특히 서해안의 새로운 품종에 대한 개발가능성은 이것이 성공할 경우 침체되어 있던 우리 양식업계에 단비와 같은 효과를 가져다 줄 수 있으므로 구체적인 조사분석을 조속히 착수해야 할 것이다.

불법시설 정비에 앞서, 이에 대한 실태조사가 당장 내년부터라도 착수되어야 할 것이다. 이때 조사는 지방자치단체에서 직접 하는 것이 바람직하며 경우에 따라서는 전문기관과 합동으로 조사할 필요가 있다.

재해 빈발지역에 대한 어장정비도 그 시기를 늦출 이유가 없다. 따라서 시·도 또는 시·군이 주체가 되어 어촌계 및 개인어업권자 대표와 협의를 하여 2004년에 정비 대상지역을 선정하되 실제 정비는 연차적으로 추진해 나갈 필요가 있다.

재해복구와 관련한 양식업 구조조정은 2003년 중에 기본 추진방향을 확정하되 2004년 중에 완료하고, 시·도별 특화방안에 대해서는 세부 추진방안을 별도로 마련하여 가급적이면 면허의 연장허가 대상어업권부터 이러한 방향으로 유도해 나갈 필요가 있다.

해외양식장 개발은 2004~2005년 간 진출대상국에 대해 전면적으로 조사를 하고, 어느 정도 타당성이 파악된 국가에 대해서는 2004년부터 시험양식에 대한 지원을 할 필요가 있다.

2. 기대효과

서해안에 있어 새로운 양식품종이 개발된다면 침체해 있던 우리 양식업계에 일대 활력소 역할을 할 것이다. 특히 이들 품종이 부가가치 높은 품종으로서 양적인 생산을 통해 성장을 추구하던 기존의 양식정책에서 질적인 발전을 지향하는 일대 전기를 마련해 줄 수 있을 것이다.

한편 많은 품종에 있어서는 필요에 따라 일정한 면적을 감축하는 등 적정면적을 개발, 이용함으로써 과잉생산을 예방하고 적정가격을 유지할 수 있게 될 것이다. 아울러 환경적인 측면에서는 지속가능한 양식업 발전이 가능해지고, 어장생산성 향상과 경쟁력 있는 품종으로의 특화를 통해 경쟁력을 높일 수 있게 될 것이다. 한편 수요에 비해 공급이 부족한 품종은 해외양식장 개발을 통해 안정적으로 공급물량을 확보할 수 있게 되고 현지시장 개척의 효과도 가져올 수 있을 것이다.

제7장 양식장 환경개선 방안

제1절 현황 및 문제점

1. 양식장 환경현황

양식장은 주로 연안해역에 위치하고 있는데, 연안해역은 내륙과 해양을 연결해주는 접속지대로서 해역에 영향을 미치는 인간활동이 일어나는 육지부분과 그러한 인간활동에 의해 직·간접적으로 영향을 받는 해역이다.

연안해역은 기초생산력이 높아 수산자원이 다양하고 풍부하며, 에너지자원, 관광자원 등 해양자원의 대부분이 이곳에 분포하고 있다. 삼면이 바다인 한국의 연안은 동해, 서해 및 남해로 뚜렷이 구분되는 지형적인 특성을 가지고 있다. 동해안은 용기해안으로 해안선이 매우 단조로운 반면 서해안은 조석간만의 차가 크며, 간석지가 잘 발달되어 있고 강의 유입이 많다. 남해안은 동해와 서해의 중간적 형태이며, 리아스식 해안으로 해안선이 복잡하고, 만이 잘 발달되어 있으며 조용한 수면이 유지되어 양식장으로서 유리한 조건을 지니고 있다. 이와 같은 지형적인 특성으로 각 해역에 적합한 양식품종들이 개발되어 연안 양식산업이 발달해 오고 있다.

최근 연안지역 양식장의 환경상태는 점차 악화되고 있으며, 이러한 양식장의 환경악화는 양식장의 단위면적당 생산성을 하락시키는 주요한 원인의 하나로 지적되고 있다. 그러나 양식장 만의 환경지표가 없기 때문에 양식장에 대한 환경상태를 알 수 없다. 다만 양식장 주변에 나타나는 일련의 환경변화 만으로 양식장 환경의 악화상태를 판단하고 있는 실정이다. 예를 들면, 장기간 연작에 따른 어장 노후화, 연안해역의 부영양화로 인한 적조다발, 빈산소수괴의 상습발생, 어병발생, 양식사료 사용 등으로 생산성이 저하되고 있으며 어패류가 대량폐사하고 있어, 이

를 근거로 양식장이 오염되었다고 간주하고 있는 것이다.

연안해역의 경우, 대표적인 오염지표로 사용되는 것이 화학적 산소요구량 (Chemical Oxygen Demand; COD)⁸⁾이다. 양식장을 포함한 연안해역의 환경오염은 1960년대 이후 임해공단의 건설과 인구의 도시집중 등으로 인한 오염부하의 증대로 심화되고 있었다. 그러다가 연안해역의 수질이 1991년 이후 계속해서 COD II 등급(COD 기준 1~2mg/l)수질을 유지하고 있어 양호한 것으로 나타나고 있다(<표 7-1> 참조).

보다 상세하게 연안어장별로 다양한 항목별 오염현황을 제시한 것이 <표 7-2>인데, 어장별로는 오염도의 차이가 있는 것으로 나타났지만 전체적으로 양호한 편임을 알 수 있다.

<표 7-1> 및 <표 7-2>에 의하면 전체 연안어장의 평균 오염도는 대체로 개선되고 있으나, 적조발생의 주요 원인물질로 지적되고 있는 총질소(total nitrogen), 총인(total phosphorus) 등과 같은 영양염류의 오염도는 대도시 또는 공업지대와 근접해 있는 인천, 군산, 목포, 부산, 울산, 울산 등의 연안도시를 중심으로 높게 나타나고 있어 질소·인 제거시설을 갖춘 하수처리장, 축산폐수처리장 등과 같은 환경 기초시설의 신·증설이 요구된다.

<표 7-1> 해역별 연안어장 오염도 변화추이(COD)

단위 : mg/l

구 분	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
서 해	2.0	1.7	1.6	1.7	1.8	1.5	1.5	1.4	1.2	1.5	1.3	1.4
남 해	2.0	1.8	1.5	1.7	1.9	1.7	1.7	1.4	1.8	1.6	1.2	1.4
동 해	4.6	2.4	2.2	2.1	2.0	2.1	1.8	1.1	1.0	1.2	1.6	1.4
제 주	1.5	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	0.6	1.1	0.9	0.9	1.0
전국 평균	2.4	1.8	1.7	1.8	1.8	1.7	1.6	1.3	1.3	1.2	1.4	1.4

자료 : 해양수산부, 2002

8) 해수 내에 존재하는 유기물을 산 등을 사용하여 화학적 산화를 시킬 때, 필요로 되는 산소의 양을 가지고 계산되는 COD는 시간적인 잇점, 부하량의 종합적 분석, 비교의 용이성이라는 장점을 가지고 있음.

〈표 7-2〉 주요 연안어장 항목별 오염도 현황(2001년)

단위 : mg/l

연 안		수온 (°C)	pH	DO (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	CI (0/00)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)
서 해	인 천	13.6	7.8	7.6	1.4	29.9	29.67	0.445	0.031
	아 산	13.6	7.8	7.7	1.2	20.4	30.12	0.032	0.020
	보 령	15.1	8.0	8.0	1.3	22.0	31.29	0.103	0.012
	군 산	21.1	8.0	7.8	1.7	30.3	27.47	0.435	0.017
	목 포	15.4	8.1	8.8	1.4	17.0	30.65	0.267	0.011
남 해	진 도	15.1	8.1	8.7	1.1	31.4	33.35	0.127	0.014
	완 도	15.2	8.1	8.5	1.0	12.5	33.66	0.107	0.016
	여 수	16.7	8.1	8.8	1.9	16.2	32.60	0.086	0.047
	남해섬 남안	17.2	8.2	9.0	1.5	10.1	33.12	0.050	0.024
	통 영	16.3	8.1	7.6	1.4	14.3	32.82	0.101	0.027
	거제도 남안	16.8	8.2	7.2	0.8	12.3	33.04	0.072	0.019
	거제도 동안 부 산	17.3	8.1	7.2	1.4	5.5	32.81	0.180	0.024
동 해	온 산	17.2	8.0	7.0	2.3	4.4	33.07	0.308	0.041
	울 산	17.7	8.0	6.6	1.7	5.0	33.03	0.394	0.041
	삼 척	16.9	8.1	8.3	0.8	1.9	33.16	0.076	0.007
	동 해	16.5	8.2	8.3	1.0	2.1	33.19	0.077	0.010
	속 초	15.7	8.2	9.1	1.1	2.6	32.67	0.056	0.014
제 주	성 산	19.4	8.1	8.1	1.0	3.9	32.56	0.121	0.011
	서귀포	20.9	8.1	7.9	1.0	3.5	32.55	0.134	0.012

주 1) pH(수소이온농도), DO(용존산소), COD(화학적산소요구량), SS(부유물질), CI(염분), T-N(총질소), T-P(총인)
 자료 : 해양수산부, 해양환경과, 2002

그리고 동해안의 온산에서만 COD가 III등급으로 높게 나타났는데 온산만에는 양식장이 없으므로 이것으로 양식장 오염의 판단지표로 삼기에는 무리가 있다. 부유물질은 영양염류(동·식물 프랑크톤)의 공급과 이동을 제약하고 빛의 투과를 차단하여 플랑크톤이나 해조류와 같은 해양의 1차 생산물에 직접적인 영향을 미칠 수 있다. 이러한 부유물질의 비율은 지형·지질학적 특성에 따라 육상으로부터 부유토사의 유입량이 많은 서해가 특히 높으나, 이를 단순히 오염현상의 심화라고 단정할 수는 없다.

현재 우리 나라 전국 연안어장의 오염은 그다지 심각하지 않고 양호한 편으로 나타나고 있다. 그러나 일부 양식장의 오염은 심각하다고 지적되고 있으나 이는 양식장에 대한 환경조사 결과나 환경지표에 의한 것이라기보다 양식물의 대량폐

사, 빈산소수피, 적조다발, 사료 과다투여, 항생제 등 약제사용 등의 현상에서 유추한 것이다. 따라서 향후 오염이 심화되었거나 우려되는 양식장에 대한 환경개선에 선택·집중하는 정책방안이 요구된다.

2. 국내여건 변화

2002년 한 연구⁹⁾에 의하면 최근 양식어업인이 겪고 있는 경영 상의 가장 큰 어려움은 가격폭락(56.6%)이며 그 다음으로 어류질병으로 인한 폐사(24.3%)로 조사되어 양식장의 환경개선이 일선 양식어업인에게 중요한 현안과제라고 할 수 있다.

본 연구를 위하여 실시한 설문조사 결과에 의하면 양식정책 중 우선적으로 실시되어야 하는 세부 정책으로 양식수산물 유통개선, 제도개선 및 양식장 환경개선과 같은 정책이 상대적으로 많이 거론되어 양식장 환경관리가 중요 정책과제로 제기되고 있음을 볼 수 있다(<표 7-3>참조).

<표 7-3> 양식정책 우선순위

세 부 정 책	전체 응답자	1순위 응답자	구 성 비(%)
양식어장 개발(신규)	207	27	13.0
양식시설 및 기자재 구입지원	209	10	4.8
어업인력대책	206	10	4.9
사료, 어병대책	209	18	8.6
종묘대책	209	20	9.6
제도개선	206	47	22.8
양식어장 환경개선	206	45	21.8
양식수산물 유통개선	210	52	24.8
양식기술 개발	207	36	17.4
양식재해 대책	206	5	2.4

자료 : 해양수산부, 「기르는 어업의 잠재력조사 및 발전방안에 관한 연구-1차 연도 보고서」, 2002

9) 김성귀·이승우·홍장원, 「해산어류 양식어업 발전방향의 정립에 관한 연구」, 한국해양수산개발원, 2002

동일한 설문조사 결과에서 나타난 정책에 대한 만족도 및 필요성을 살펴보면 양식장 환경개선, 적조, 사료, 어병관련 대책에 대하여는 보통의 만족도이지만, 정책의 필요성은 보통보다 높은 것으로 조사되었다.

특히 양식어업인의 만족도는 보통 이하이고, 정책의 필요성은 보통보다 높게 나타나 향후 양식장 환경에 대한 정책수요가 증가할 것으로 전망된다(<표 7-4>, <표 7-7>참조).

<표 7-4> 양식장 환경개선 대책에 대한 만족도 및 필요성

구 분	만 족 도(10점 만점)				필 요 성(10점 만점)			
	전체평균	공무원	어업인	수협직원	전체평균	공무원	어업인	수협직원
어장정화사업	5.2	6.2	4.2	5.9	8.4	8.2	8.4	8.9
김유기산 처리제구입지원	5.2	5.3	5.0	5.2	7.4	7.1	7.8	7.4
어장정화선 건조 및 운영	5.0	5.5	4.5	5.0	8.0	7.7	8.2	8.1
침체어망 수거	5.0	5.8	4.3	5.1	8.5	8.3	8.8	8.5

자료 : 해양수산부, 「기르는 어업의 잠재력조사 및 발전방안에 관한 연구-1차 연도 보고서」, 2002

<표 7-5> 적조대책에 대한 만족도 및 필요성

구 분	만 족 도				필 요 성			
	전체평균	공무원	어업인	수협직원	전체평균	공무원	어업인	수협직원
적조대책 및 복구비지원	4.6	5.3	4.1	4.6	8.1	7.3	8.8	8.3
적조피해대책 및 방제기술개발	4.5	4.9	4.1	4.7	8.6	8.0	9.1	9.2

자료 : 해양수산부, 「기르는 어업의 잠재력조사 및 발전방안에 관한 연구-1차 연도 보고서」, 2002

〈표 7-6〉 사료대책에 대한 만족도 및 필요성

구 분	만 족 도				필 요 성			
	전체평균	공무원	어업인	수협직원	전체평균	공무원	어업인	수협직원
고품질 배합사료 개발보급	5.1	5.6	4.7	5.1	7.9	7.7	8.1	8.1
사료제조 및 저장고시설지원	4.9	5.4	4.4	4.9	7.5	7.7	8.1	8.1

자료 : 해양수산부, 「기르는 어업의 잠재력조사 및 발전방안에 관한 연구-1차 연도 보고서」, 2002

〈표 7-7〉 어병대책에 대한 만족도 및 필요성

구 분	만 족 도				필 요 성			
	전체평균	공무원	어업인	수협직원	전체평균	공무원	어업인	수협직원
질병의 신속 정확한 진단	5.0	5.7	4.2	5.1	8.6	8.5	8.8	8.5
백신 등 질병 예방기술 개발	4.7	5.4	4.0	5.3	8.7	8.5	8.8	8.6

자료 : 해양수산부, 「기르는 어업의 잠재력조사 및 발전방안에 관한 연구-1차 연도 보고서」, 2002

3. 국제여건 변화

최근 FAO의 ‘책임있는 수산업에 관한 규범’(제9조 양식업 개발)에 의하면, 각 국가는 관할수역 내에서 행해지는 양식생산에서도 최적의 과학적 정보에 기초하여 양식업 개발이 유전적 다양성 및 생태계에 미치는 영향을 평가하고 양식활동으로부터 나타나는 부정적인 영향을 최소화해야 한다는 것이다.

뿐만 아니라 양식목적을 위해 유전자적으로 변종된 어종을 투입할 경우 부정적 영향을 최소화하기 위한 노력, 이 경우 변종생물에 대한 생산·판매·수송 과정에 대하여 적절한 규정이 마련되어야 하며, 멸종위기에 처한 어족의 보호·증대를 위해서는 적절한 연구가 뒤따라야 한다는 것이다.

그리고 국가는 사료 등의 사용문제를 적극 해결하고, 어병발생의 예방에 힘써야 하며, 아울러 약제사용에 대한 관리를 강화하고 양식생산물의 식품안전성 보장과 저장 및 수송 과정에서의 위생조치를 강화함은 물론 품질을 유지하는데 힘써야 한다.

또한 수산물 교역에서 양식생산물의 안전성 및 위생, 품질에 대한 규제가 강화되면서 위해요소중점관리(HACCP)방식에 의한 생산에서 유통·판매까지 각 단계에서 과학적인 공정관리를 요구받고 있다.

양식수산물을 둘러싼 이러한 국제적 환경변화는 향후 더욱 강화될 것으로 전망되며 양식수산물의 생산·유통·소비 및 무역 등 모든 분야에 걸쳐 환경 및 식품안전성에 대한 국가별 실천계획이 중요한 과제로 대두되고 있다.

4. 문제점 및 향후 과제

양식장 환경개선의 가장 큰 목적은 양식생산물의 안전성 확보 및 어업인의 양식업 소득증대이다. 양식장 환경과 관련된 문제점 및 향후 과제로 다음과 같은 점을 지적할 수 있다.

첫째, 양식장 환경악화는 육상 또는 대기오염에 주원인이 있으며, 양식생산 과정에서 일부 오염물질이 발생하고 있다. 특히 양식생산 과정에서 발생하는 자가오염의 경우 패류수하식은 탈락 폐각이, 어류양식은 먹이인 생사료가 가장 큰 원인이 되고 있다. 따라서 어류양식 경우 환경친화적 저오염 양식사료의 개발과 이에 대한 보급이 시급한 정책과제이다.

둘째, 「어장관리법」에 근거하여 연안어장에 대한 환경조사¹⁰⁾가 1999~2000년에 걸쳐 1회 실시되었는데, 이 조사는 양식어장에 대한 환경조사가 아니었다. 환경실태를 파악할 수 있는 양식장 환경지표의 부재로 양식장 환경개선에 대한 판단 근거자료가 부족하다. 따라서 양식장의 환경을 개선하고자 한다면 양식장에 대한 과학적이고 체계적인 환경조사 결과에 의한 환경지표가 확보되어야 한다.

셋째, 설문조사 결과에 의하면 일선 양식어업인은 양식장 환경정책에 대한 만족보다는 필요성을 더욱 요구하고 있는 것으로 나타나, 향후 양식장 환경정책 수요는 더욱 증대할 것으로 전망된다.

10) 국립수산과학원, 「연안어장환경평가보고서」, 2002

제2절 기본방향

양식장 환경개선을 포함한 전체 양식장 환경관리를 위한 기본방향은 다음과 같다.

첫째, 육역에 가까운 내만 또는 반폐쇄 해역에 위치하는 양식장의 오염은 주로 육상 또는 대기오염이 주된 원인으로, 육상에서 유입되는 오염물질의 차단 또는 예방이 우선되어야 한다.

둘째, FAO의 ‘책임있는 수산업에 관한 규범’에서 언급하고 있는 양식업 개발과 관련하여 유전적으로 안전한 종묘 및 사료문제, 어병예방 및 약제사용 제한 등에 대해 국가가 적절히 대처하여 안전한 양식물이 생산되도록 해야 한다.

셋째, 국내적으로는 어류질병으로 인한 폐사가 양식경영의 애로점으로 지적되고, 사료, 어병, 적조 등에 대한 정부대책의 필요성이 강하게 제기되고 있어 이에 대한 합리적이고 적절한 정책이 추진되어야 할 것이다.

넷째, 당해 어업인 및 국가는 양식생산 과정에서 발생하는 자가오염을 저감시키고 양식장 환경을 개선하기 위하여 지속적인 노력을 해야 하며 특히 국가는 이와 관련하여 구체적인 세부 추진방안을 마련하고 추진해야 할 것이다.

제3절 세부 추진방안

양식장의 자가오염을 저감시키고 양식장 환경을 개선하기 위하여 세부 추진방안으로 첫째, 체계적인 양식장 환경조사를 통하여 환경개선이 시급한 양식장을 선별하여 구체적인 수단과 방법에 의거하여 환경개선이 이루어져야 한다. 둘째, 어류양식장 자가오염의 주범인 생사료의 사용을 억제하고 적절한 가격과 효율이 높은 환경친화적 사료를 개발하여 보급해야 한다. 셋째, 효율적 어장정화사업 추진, 넷째, 해상의 양식장을 오염시키는 육상양식장의 배출수 처리개선이 이루어져야 한다. 여기서는 이러한 세부 추진방안에 대한 검토와 함께 관련 정책과제를 제안하고자 한다.

1. 체계적인 양식장 환경조사 방안

가. 현황 및 문제점

1) 국립수산과학원의 어장환경조사 현황 및 문제점

어장을 포함한 해양환경조사 및 평가는 주로 국립수산과학원이 담당하고 있는데 국가해양환경측정망조사, 환경보전해역조사, 특별관리해역조사 그리고 어장환경평가조사 등 4가지의 해양환경조사를 실시하였거나 실시하고 있다. 국가해양환경측정망조사는 매년 실시되지만 나머지 3가지 환경조사는 5년마다 실시하고 있으며, 국립수산과학원이 실시하고 있는 4가지 어장환경조사의 현황 및 문제점을 살펴보면 다음과 같다.

(가) 국가해양환경측정망

「해양오염방지법」 제4조에 의거하여 실시하는 국가해양환경측정망조사는 전국 연근해 66개 해역(총 296개 정점)을 대상으로 해수, 퇴적물 및 해양생물에 대한 해양환경 실태를 정기적으로 조사하여 해양환경 관리·보전정책 수립을 위한 기초자료 제공에 목적을 두고 있다.

조사정점이 주로 항만, 해수욕장, 기수역, 내만해역 등에 국한되고 대표정점의 수가 적어서 체계적인 양식장의 환경을 평가하기에는 미흡하여 국가해양환경측정망을 양식장 환경지표로 활용하기에는 한계가 많다.

(나) 환경보전해역조사

해양환경 상태가 비교적 양호하여 지속적으로 보전할 필요가 있는 해역(수산자원보호구역, 보호수면 등)에 대한 조사로 현재 함평만, 도암만, 득량만, 가막만을 환경보전해역(해수부고시 제2000-3호)으로 지정·조사하였으며, 연안해역 오염유입 부하의 효율적 저감, 해역의 생물자원 지속가능한 관리 및 손상된 해역환경의 효과적 개선방안 수립의 활용에 그 목적을 두고 있다. 그런데, 환경보전해역의 조사는 양식어장의 환경보전·개선을 위한 것이 아니라, 해양환경 관리방안을 수립하기 위한 1회성 조사로 지속적인 양식장 환경평가 자료로 활용할 수 없다.

(다) 특별관리해역조사

해역별 환경기준의 유지가 곤란하고, 해양환경의 보전에 현저한 장애가 있거나 장애를 미칠 우려가 있는 도시 및 산업단지 주변해역에 대한 조사로서 시화호·인천연안, 광양만, 마산만, 부산연안, 울산연안을 지정(해수부 고시 제2000-3호)하여 환경조사를 실시하였다. 특별관리해역의 조사대상 중에는 양식장이 거의 없으므로 특별관리해역조사의 결과로 양식장의 환경실태를 평가할 수 없다.

(라) 연안어장환경평가조사¹¹⁾

연안어장환경을 보전·개선하고 지속가능한 어업생산 기반을 조성하기 위하여 「어장관리법」이 제정됨에 따라 동 법에 근거하여 전국 연안어장 37개 수역을 대상으로 국립수산과학원이 환경조사를 실시하였다. 이 조사에서는 수질환경조사, 퇴적물환경조사, 먹이생물환경조사, 저서동물상조사를 실시하고 오염도 평가 및 생산성 평가를 제시하였다.

연안어장환경평가조사의 문제점으로 다음과 같은 점을 들 수 있다. 첫째, 이 조사는 1999~2001년 2년에 걸쳐 단 1회 실시 후 종료된 조사로 주로 패류를 대상으로 실시하였으며, 일부 양식장이 포함되어 있으나 전체 양식장 환경에 대한 조사라고 할 수 없다. 둘째, 「어장관리법」 제정과 동시에 동 법에서 규정하고 있는 어장관리해역을 지정할 목적으로 전국 연안어장을 조사함으로써 현행 「어장관리법」과 맞지 않다. 셋째, 조사대상인 37해역¹²⁾ 중에는 양식장이 분포하고 있는 해역과는 관련이 없는 해역이 포함되어 있다. 넷째, 이 조사로 양식장 환경기준을 제시하기에는 미흡하므로 환경개선이 필요한 양식장을 식별하기 위한 양식장 환경기준이 먼저 설정되어야 한다.

11) 국립수산과학원, 「연안어장환경평가보고서」, 2002. 8

12) 남해연안 : 진해만, 한산·거제만, 통영시 북만, 고성만, 자란만, 진주만, 가막만, 여자만, 득량만, 도암만 (총 10개 수역)

서해연안 : 강화·영흥도, 아산연안, 가로림만, 태안연안, 천수만, 보령연안, 군산연안, 부안연안, 고창연안, 함평만, 무안연안, 신안연안, 진도연안(총 13개 수역)

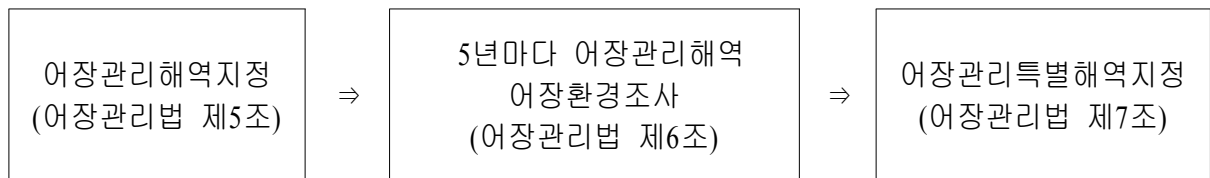
동해연안 : 고성연안, 속초·양양연안, 주문진·강릉연안, 동해·삼척연안, 죽변·기성연안, 후포·축산연안, 영덕·강구연안, 포항·청하연안, 영일만, 구룡포연안, 감포연안, 울산연안, 온산연안, 부산연안(총 14개 수역)

2) 「어장관리법」에 의한 어장환경조사의 문제점

(가) 어장환경조사 대상양식장

「어장관리법」에 의하면 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 어장관리를 위한 적절한 조치가 필요한 해역을 어장관리해역으로 지정(동 법 제5조)하고, 5년마다 어장관리해역에 대한 어장환경조사를 실시(동 법 제6조)하도록 되어 있다. 이 어장환경조사의 결과에 따라 환경오염이 심화되어 어장휴식, 신규면허 금지 등 어장환경의 보전·개선을 위한 특별한 조치가 필요하다고 인정되는 어장관리해역을 어장관리특별해역으로 지정(동 법 제7조)할 수 있다.

동 법에 의한 양식장환경조사는 어장관리해역으로 지정된 양식장에 대하여 실시하며, 조사결과에 따라 오염의 정도가 심각하여 특별한 조치가 필요한 경우 어장관리특별해역으로 지정하여 어장휴식, 신규 어업면허 금지, 어장정화·정비 등의 조치가 취해지고 이러한 일련의 과정을 통하여 양식장의 환경을 개선하고자 하는 것이 동 법의 목적이다.



따라서 어장환경조사를 위해서는 가장 먼저 어장관리해역이 지정되어야 한다는 것이다. 어장관리해역으로 지정될 수 있는 어장(동 시행령 제4조)은 어장관리를 위한 적절한 조치가 필요하다고 인정되는 일단의 어장으로서 다음의 각각에 해당하는 어장을 말한다.

- 첫째, 과다개발되어 어장관리에 지장이 있을 것으로 우려되는 어장
- 둘째, 어장시설물의 과다설치 등으로 어장 분쟁이 예상되는 어장
- 셋째, 장기간의 양식으로 인하여 잦은 병해발생과 생산성이 저하되는 어장
- 넷째, 기타 시·도지사 또는 지자체 장이 어장정화·정비 등이 필요하다고 인정하는 어장

(나) 「어장관리법」에 의한 어장환경조사의 문제점

「어장관리법」에 의해 실시하게 되어 있는 어장환경조사의 문제점을 지적하면 다음과 같다.

첫째, 동 법 제3조에 의하면 해양수산부 장관은 어장을 종합적이고 체계적으로 관리하기 위하여 5년마다 ‘어장관리기본계획’을 수립하도록 되어 있으며, 기본계획에는 어장환경의 보전 및 어장의 효율적인 이용에 관한 방안이 포함되어야 한다고 명시하고 있다. 그런데 어장환경조사도 5년마다 실시하도록 되어 있어 어장환경조사 결과를 토대로 한 ‘어장관리기본계획’을 수립할 수 없다.

둘째, 어장환경조사는 어장관리해역에 대하여 실시하게 되어 있는데, 「어장관리법」에서 사용하는 어장의 정의(동 법 제2조)는 「수산업법」 제8조의 규정에 의한 면허어업, 동 법 제41조제2항제3호(해상종묘생산어업) 또는 동 조 제3항의 규정에 의한 허가(정치성구획어업, 이동성구획어업)를 받아 어업을 하는 일정한 수면을 말한다. 따라서 「어장관리법」 제2조에 언급되어 있는 모든 어장을 어장관리해역으로 설정할 수 있도록 되어 있어 동 법에서 추진하고자 하는 양식장 환경개선의 취지가 명확하지 못하다. 따라서 자가오염을 유발하고, 양식수산물의 안전성을 위하여 그리고 오염에 민감한 양식장을 중심으로 한 어장환경조사로 한정하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

셋째, 현재까지 어장관리해역으로 지정된 해역이 없어 어장환경조사를 본격적으로 실시하지 못하고 있다. 따라서 어장관리해역의 지정이 우선되어야 한다.

넷째, 어장환경조사의 대상인 어장관리해역에는 4종류가 있는데 주로 문제가 있는 어장이라고 할 수 있다. 이들 4종류의 어장 중 과다개발되어 어장관리에 지장이 있을 것으로 우려되는 어장과 어장시설물의 과다설치 등으로 어장분쟁이 예상되는 어장은 어장환경조사 결과에 근거하지 않고도 어장관리특별해역으로 지정하여 신규면허 정지 등의 조치를 취할 수 있다. 또한 이 4종류에는 포함되지 않고, 환경적으로 큰 문제가 없는 중요 양식장에 대하여는 어장관리해역으로 지정하여 지속적인 환경모니터링이 필요하다. 그리고 어장시설물의 과다설치 및 과밀양식으로 인한 자가오염이 우려되는 어장의 경우는 어장환경조사 대상으로 새로이 추가되어야 할 어장이다. 따라서 어장관리해역 중 어장환경조사 대상해역을 조정할 필요가 있다.

다섯째, 「어장관리법」 시행령 제5조에 의하면 어장환경조사의 내용이 어장의 분포·면적 등 이용상황, 어장의 환경오염 현황 및 오염물질의 발생, 유입현황, 기타 어장의 효율적인 보전 및 이용을 위하여 필요한 사항으로 규정되어 있어 보다 구체적인 양식장 환경조사계획 및 지침이 필요하다.

여섯째, 동 법 제7조에 의하면 어장환경조사에 따라 특별한 조치가 필요하다고 인정되는 어장관리해역을 어장관리특별해역으로 지정하는 방법 및 절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다고 되어 있지만 대통령령에 규정된 사항이 없으므로 관련 규정정비가 필요하다. 즉 양식장 환경기준이 마련되어야 한다.

나. 효율적 양식장 환경관리 방안을 위한 기반구축

1) 체계적인 양식장 환경조사 실시

국립수산과학원의 연안어장환경평가조사는 「어장관리법」에 근거하여 처음 실시한 전국 연안어장을 중심으로 한 환경조사라고 할 수 있다. 그러나 현재 이 조사는 1999~2000년에 걸쳐 1년 간 4회의 1회성 조사로 종료되었고, 양식장보다는 연안어장을 조사대상으로 하고 있다. 따라서 지속적이고 체계적인 양식장환경평가를 통한 양식장 환경보전·개선방안 수립을 위해서는 정기적인 양식장 환경평가 조사가 실시되어야 한다. 그리고 양식장 환경평가를 위한 체계적인 양식장 환경조사 검토가 필요하다.

2) 효율적 양식장 환경조사를 위한 역할분담

전국 중요 양식장에 대한 지속적이고 체계적인 환경조사 결과를 바탕으로 효율적인 양식장 환경관리를 추진하기 위해서는 국립수산과학원과 지방해양수산청의 수산기술관리소 간의 적절한 역할분담이 필요하다. 현재의 국립수산과학원의 인원으로 전국의 중요 양식장에 대한 환경조사·분석·평가는 역부족이기 때문이다.

따라서 양식장 현장을 잘 알고 경험이 풍부하며 기술 및 어병 등의 지도업무 등을 담당하고 있는 수산기술관리소를 활용하면 보다 구체적이고 효율적으로 환경조사가 가능하다. 우선 양식장 환경조사 정점을 더 늘릴 수 있으며, 수산기술관리소는 환경조사 및 간단한 분석 등의 업무를 담당하고 국립수산과학원은 환경평가 및 환경용량을 고려한 양식시설 및 어장생산성 등을 분석·제시할 수 있다.

이러한 역할분담이 가능한 사례로서 통영수산기술관리소가 ‘통영연안어장환경조사계획’을 수립하여 실시하고자 하는 것을 들 수 있다. 이것을 시범적으로 실시해 보고 수정·보완하여 전국 연안양식장 환경조사로 확대하는 것이다. 현재 통영수산기술관리소는 이 계획을 실시하는데 예산확보에 어려움을 겪고 있다. ‘통영연안어장환경조사계획’에 대한 심도 있는 검토를 통하여 우리 나라의 양식장 환경조사의 기본 틀을 마련해야 할 것이다.

3) 양식장 환경조사와 관련된 제도개선

효율적 양식장 환경조사와 관련하여 다음과 같은 제도개선이 필요하다.

첫째, 전국의 중요 양식장에 대하여는 지속적인 환경 및 오염 모니터링에 의한 환경평가가 이루어져야 한다. 즉 오염 정도와 관련 없이 전국적 또는 지역적으로 중요한 양식장에 대하여는 환경평가가 이루어져야 한다. 따라서 환경조사 대상양식장을 전국적으로 지정하는 것이 급선무이며, 환경적으로 문제가 없는 양식장, 오염이 우려되는 양식장, 오염이 심화된 양식장 등으로 유형화하여 이에 적합한 환경개선이 실시되어야 한다. 그리고 깨끗한 양식장에서 생산되는 양식수산물에 대하여는 생산인증을 통해 부가가치를 높임으로써 양식어업인에게는 소득증대의 효과를, 소비자에게는 안전한 양식수산물을 공급하는 효과를 거둘 수 있다.

둘째, 어장관리해역에 대하여 어장환경조사를 실시하게 되어 있는데 반드시 어장환경조사가 필요하지 않은 어장관리해역도 있으므로 어장관리해역 중 어장환경조사대상을 명확히 구분하여 「어장관리법」에 명시해야 한다. 그리고 어장환경조사대상의 범위를 명확히 하기 위하여 어장관리해역의 지정대상(「어장관리법」 시행령 제5조)에 양식시설의 과다설치 및 과밀양식으로 자가오염이 우려되는 양식장, 그리고 어장환경조사가 필요한 중요 양식장 등을 새로이 추가하는 보완이 필요하다.

셋째, 양식장 환경평가결과 어장관리특별해역으로 지정할 수 있는 양식장 환경기준이 설정되어야 한다. 어장관리특별해역으로 지정되어야 양식장 환경을 개선하는 다양한 정책을 펼칠 수 있기 때문이다. 그리고 양식장 환경기준을 양식어업인에게 공지하여 이 환경기준을 자율적으로 준수하도록 하여 생산 및 어장관리를 유도하는 것이 바람직하다. 양식어업인의 자발적 양식장 환경개선 노력이 함께 해야 지속 가능하고 신뢰받는 안전한 양식수산물 생산이 가능하기 때문이다.

넷째, 어장관리해역을 어장관리특별해역으로 지정하는 방법 및 절차 등에 관한 사항이 규정되어 있지 않으므로 이에 대한 보완이 필요하다. 어장관리해역에 대한 어장환경조사의 결과를 적용하는 기준이 마련되어 있지 않기 때문에 지정방법 및 절차를 정할 수 없는 것이다. 따라서 어장환경조사결과를 적용하는 기준 또는 방법 등의 방안이 마련되어야 한다.

다섯째, 「어장관리법」 시행령 제5조에는 대략적인 어장환경조사의 내용이 언급되어 있을 뿐이므로 구체적인 어장환경조사지침이 마련되어야 한다.

다. 양식장 환경관리를 위한 과학적 조사계획(안)

앞으로 양식장 환경관리를 위한 과학적 조사는 국립수산과학원과 수산기술관리소의 역할분담을 통하여 실시되는 것을 전제로 다음과 같은 과학적 조사계획을 제안¹³⁾한다.

1) 국립수산과학원

(가) 목표

- 어장환경 개선을 통한 수산자원의 지속적 이용 도모

(나) 주요 연구내용

- 어장환경조사
- 어장환경기준 설정
- 과밀양식 적정화 (양식 가이드라인 설정)
- 양식어장 환경영향 평가기법 정립
- 양식어장 건강도 복원기술
- 환경관리를 위한 품종별 지도지침 수립
- 양식수산물의 안전성 확보방안
- 어장환경 관리를 위한 제도정비

13) 국립수산과학원과 수산기술관리소(통영)으로부터 조사계획(안)을 받은 것임. 향후 이 두 기관의 역할분담에 대하여는 보다 면밀한 검토가 필요함.

(다) 단계별 추진전략

○ 1단계

- 어장관리해역 지정

- 전 어장을 대상으로 한 관리계획은 실효성이 없으므로 범위를 명확히 할 필요가 있음
- 집약적 양식을 행하고 있는 남해안을 우선대상으로 지정
- 관리의 효율을 도모하기 위해 패류의 경우 만 단위로 지정하고, 어류양식어장은 단지별로 지정

- 어장관리해역 환경조사

- 관리해역별 수질, 퇴적물 및 생물 등에 대한 지속적 모니터링(계절별 조사)
- 어장관리계획 수립, 어장관리정책 시행에 따른 개선효과 분석 및 관리방안의 문제점 도출, 새로운 관리방안 수립 등에 활용

- 양식어장 환경영향 평가기법 정립

- 양식활동이 인근 연안생태계의 구조나 건강도에 미치는 영향의 정확한 평가를 통하여 관련계획 수립 필요

- 어장환경 권고기준 설정 : 수질 및 퇴적물

- 어장환경을 개선코자 하는 기준(목표)이 있어야 제반 관리정책의 시행과 달성 여부의 평가가 가능

- 면허기간 일제 갱신

- 현재 일정수역 내에는 양식품종이 다양하고, 양식면허 기간도 어장 간에 서로 다르므로 대규모의 개선사업을 시행하는 데에 어려움이 있음
- 면허기간 일제 갱신을 통하여 종료시점을 일치시키는 것이 바람직

- 2단계 : 양식장 환경관리 및 복원
 - 양식 가이드라인 설정(적정 수용력)
 - 현재 과밀양식으로 비만저조, 폐사 및 오염유발 등 많은 문제점이 도출되고 있으므로 지속가능한 양식시설량을 산정할 필요
 - 양식어장 재배치 방안 수립
 - 만의 특성을 고려하지 않은 배치 등으로 조류소통 및 생산성을 저해
 - 양식장 환경개선 방안 수립
 - 노후 양식어장의 수질 및 퇴적물을 효과적으로 개선, 생태계 건강도를 회복할 수 있는 방안에 대해 지속적 연구 필요
- 3단계 : 양식생물의 품질관리
 - 서식지 환경현황
 - 세균 및 질병현황
 - 양식생물의 성분조성
 - 유해 화학물질의 농도 등
- 4단계 : 효율적 어장환경 관리를 위한 지역협의체 구성(참여와 협력을 통한 관리역량 강화)
 - 전문가 그룹 : 양식적정밀도, 어장재배치, 어장환경 개선방안, 양식어장 관리지침 등 과학적 접근방법 제시 및 관리해역의 지속적 모니터링을 통한 효과 분석
 - 어업인 단체: 어장환경 개선계획 수립 시행. 즉, 양식시설량 축소, 어장 정화 등 자율적 개선계획 수립 및 시행
 - 행정기관: 제도정비 및 행정집행을 통해 지원

2) 수산기술관리소(통영기술관리소 사례)

(가) 목적

통영 관내 연안어장의 해양환경 및 세균을 정기적으로 조사함으로써 해양환경 및 어류질병 관리에 대한 어업인 지도의 기초자료로 활용하고자 하며 나아가 해양환경 보전정책 수립의 기초자료로 활용하고자 한다.

(나) 조사시기 및 항목

- 조사시기 : 매월 3회
 - 매월 5일, 15일, 25일 조사를 기준으로 하고, 15일은 수질 및 세균조사, Plankton 조사 실시
- 조사항목

구 분	조 사 항 목	조사장비	비 고
수 질	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기초환경 : 수온, 염분, pH, DO, ◦ COD ◦ 영양염 : T-N(NO₂-N, NO₃-N, NH₄-N), T-P(PO₄-P) 	CTD	COD 및 영양염은 사무실에서 분석
해양생물	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 클로로필 총량 	CTD	
Plankton	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Plankton 조성 조사 	Pl . Net	
세 균	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 총 세균수 조사 	채수기	배지 배양

- 시료채취 기록 : 시료를 채취하면 시료 용기에 관리번호를 기재하며, 현장 기록부에도 기록
- 조사결과 기재
 - 수온은 수온계나 CTD로 측정하며 소수점 이하 첫째 단위까지 기록
 - pH, DO, COD 및 염분은 소수점 이하 셋째 단위에서 반올림해 소수점이 하 둘째 자리까지만, pH와 염분은 무단위로, DO와 COD는 mg/ℓ 로 표기
 - T-N 및 T-P등 영양염류는 소수점 이하 넷째 자리에서 반올림하여 소수점 이하 셋째 자리까지 mg/ℓ 로 표기

- 클로로필 a는 소수점 이하 셋째 자리에서 반올림하여 소수점 이하 둘째 자리까지 $\mu\text{g}/\text{l}$ 로 표기
- 총세균은 세균수만 표시

(다) 조사 대상 해역

시 별	면 별	조 사 지 점	주요양식품종
통영시	용남면	원문만, 지도, 어의도	굴, 피조개
	도산면	수월	굴
	욕지면	연화, 노대, 동항	어류
	사랑면	능양, 사랑 동측	어류, 굴
	한산면	화도, 비산도, 제승당, 창좌, 봉암, 좌도, 곡용포	어류, 굴
	산양읍	척포, 연대, 삼덕, 오비, 곤리, 추도, 명지개	어류, 우렁쉥이
	평림동	북만입구,	굴, 우렁쉥이
	인평동	인평수로	어류
	계	26개 지점	

주 : 시료 조사지점에 대해서는 [그림 7-1] 참조

(라) 시료채취 및 분석방법

○ 조사방법

- 매월 5일, 15일, 25일 : CTD를 이용한 환경조사 실시
- 15일 : 영양염 · COD 및 세균조사, Plankton 조성 조사

○ 채수방법 및 량

- CTD를 이용한 환경조사 : 표층에서 저층(바닥 1m 윗 부분)까지 1m 단위로 측정
- 영양염과 세균조사 : 표층(1m이내)과 10m층에 500cc 채수병으로 채수하여 사무실로 가져와 작업
- COD와 세균조사 : 여과 전 조사
- 영양염 : 여과 후 실시
- Plankton 조사 : Plankton net로 수직 5m 채집

- 분석방법
 - 수온, 염분, pH, DO, 투명도, 클로로필은 현장에서 CTD 및 중층 채수기 등으로 측정함
 - 영양염류 및 COD는 해수채수 후 사무실에서 해양환경공정시험방법에 따라 분석 실시
- 시료채수 및 조사
 - 시료채수 및 현장 측정장비(CTD)는 전 직원이 숙지하여 조사 시 현장 측정을 기본으로 하며, 실험실에서의 분석
 - 총 세균수 조사는 무균병으로 옮겨 곧바로 세균배양 실시
 - Plankton은 우점종 3가지만 조사

(마) 현장측정 장비 및 분석장비

- 현장측정 장비
 - 수온계, 비중계, 플랑크톤 넷, 중층 채수기, CTD
- 분석실 실험장비
 - 분광광도계 (영양염)
 - 초순수 제조기
 - 항온수조 등

(바) 조사결과 대 어업인 홍보자료 활용

- 겨울철 저수온 월동 해역자료 활용
- 굴양식장의 동바다, 서바다 해황 및 플랑크톤 분석 기초자료 활용
- 이상해황(청수, 빈산소수괴, 적조 등)의 조기징후 자료 활용
- 각종 수산피해에 따른 결과분석 자료 활용
- 해역오염도 사전조사로 어류 사육관리 참고자료 활용
- 이상해황 발생 등 긴급상황은 문자메시지 활용 홍보실시
- 이상의 내용을 유관기관 및 단체, 양식어업인에게 매달 해황 속보자료로 작성하여 통보 및 홈페이지에 게재

〈표 7-8〉 해양 조사지점 내역

순번	동,면별	지점	수심(m)	위 치 (좌표)	비 고
1	용남면	지도	12	N34. 54, 44, E128. 27, 58	연안
2	“	어의도	18	N34. 56, 47, E128. 27, 27	“
3	“	원문만	12	N34. 54, 13, E128. 26, 11	“
4	한산면	방아섬	13	N34. 49, 90, E128. 27, 26	“
5	“	제승당	11	N34. 48, 34, E128. 27, 94	“
6	“	비산도	26	N34. 48, 93, E128. 29, 30	“
7	“	창좌	12	N34. 47, 19, E128. 29, 82	“
8	“	한산만	10	N34. 46, 50, E128. 31, 22	“
9	“	곡용포	44	N34. 46, 50, E128. 31, 22	연안,외양
10	“	봉암	21	N34. 45, 40, E128. 30, 32	연안,외양
11	“	장작지	18	N34. 46, 28, E128. 27, 35	연안
12	산양읍	연대	16	N34. 44, 54, E128. 23, 86	연안,외양
13	“	삼덕	26	N34. 46, 80, E128. 23, 00	연안
14	“	오비내만	12	N34. 48, 87, E128. 21, 87	연안
15	“	곤리외양	19	N34. 47, 71, E128. 20, 90	외양
16	“	추도남쪽	28	N34. 42, 96, E128. 20, 93	외양
17	욕지면	연화	28	N34. 38, 97, E128. 20, 88	외양
18	“	동항입구	41	N34. 38, 86, E128. 17, 88	외양
19	“	노대	41	N34. 41, 82, E128. 16, 88	외양
20	사량면	사량남측	24	N34. 45, 44, E128. 15, 71	외양
21	“	양지	14	N34. 47, 84, E128. 15, 10	연안
22	“	동강입구	15	N34. 50, 80, E128. 15, 08	연안
23	도산면	저산	9	N34. 53, 16, E128. 17, 72	연안
24	산양읍	명지개	12	N34. 50, 02, E128. 20, 21	연안
25	평림동	북만입구	9	N34. 51, 66, E128. 22, 70	연안
26	인평동	인평수로	9	N34. 49, 67, E128. 23, 28	연안

〈표 7-9〉 통영 연안어장 환경조사 예산 소요내역

구분	2004		비고
	소요예산	세부산출내역	
계	58,600,000		
재료비	8,000,000	20종×5EA×20,000원 5종×4EA×200,000원 1회×2,000,000원	분석시약 구입 등 초자기구 등 소모품 구입 CTD 장비등 유지보수
일용잡급	9,600,000	12월×1명×800,000원	수질 및 자료분석 보조
임차료	25,200,000	12월×3회×700,000원	선박임차 및 지도선 선박유류대
수용비	12,200,000	12월×3회×200,000원 1회×400부×12,500원	현장조사 소모품 등 보고서 발간
국내여비	2,400,000	4회×3명×200,000원	사전 자료수집 등
특근매식비	1,200,000	4명×60일×5,000원	조사자료 분석 등

2. 환경친화적 저오염사료 개발 및 보급확대 방안

가. 현황 및 문제점

한국의 해면 어류양식은 1980년대 후반 넙치 및 조피볼락의 인공종묘 생산기술이 개발·보급되면서 급격히 발전하여 최근 생산량 10만 여 톤에 이르는 산업으로 성장하였다. 해면 어류양식업의 이러한 성장에는 먹이인 다량의 사료확보 및 투여가 그 뒷받침이 되었다고 할 수 있다. 현재 어류양식에 사용되는 사료에는 생사료, 습사료(Moist Pellet, MP) 및 배합사료(Extruded Pellet, EP)의 3종류가 있으며 어류양식은 이들 사료를 혼용하고 있다.

생사료는 까나리, 전갱이, 고등어 등과 같은 어류를 먹기에 알맞은 크기로 잘라서 그대로 공급하는 사료를 뜻하며, 습사료는 생사료와 가루사료를 섞어 만든 사료를 말한다. 한편 배합사료는 부상사료(浮上飼料)로서 양식어종에 적합한 영양성분을 균형 있게 여러 첨가제를 배합하여 고압, 고온에서 제조한 것으로 수면 위에 떠오르는 완전 배합사료를 말한다.

현재 3종류의 사료 중 생사료 사용이 전체 사료사용량의 약 80%를 차지하고 있는 등 어류양식은 대부분 생사료에 의존하고 있다고 볼 수 있다. 이러한 생사료 사용으로 발생하는 문제점으로 다음과 같은 것이 있다.

첫째, 영양소의 불균형에서 유래되는 영양성 질병발생이 우려된다.

둘째, 생사료의 유실로 인한 양식장을 포함한 수질 오염부하량을 증가시킨다.

셋째, 생사료용 어족자원의 고갈로 사료수급의 불안정을 초래시킨다.

넷째, 생사료용 어종의 포획으로 어족자원의 고갈을 가속화시킨다.

다섯째, 살균되지 않은 원료사용으로 인한 병원균의 전염을 유발한다.

여섯째, 생사료에 대한 어류양식 의존은 상대적으로 배합사료 산업의 활성화를 지연시키고, 배합사료의 품질개선을 제약하는 걸림돌이 된다.

일곱째, 배합사료가 적합한 양식자동화 등 체계적인 양식산업 발전을 저해할 수 있다.

이러한 생사료의 문제점을 극복하는 방안으로 배합사료의 개발·보급이 시급한 데 그 이유는 다음과 같은 것을 들 수 있다.

첫째, 양식어장의 환경개선을 위해 필요하다. 생사료와 습사료는 먹이투여 시 유실률이 각각 30~40%와 15~20%에 이르고 있어 오염부하량을 높이고 있으나 배합사료는 유실률이 5% 내외로서 어장환경 악화를 감소시킨다.

둘째, 어업자원 측면에서 생사료의 확보를 위해 치어까지 어획하여 어족자원의 감소에 영향을 미치지만 배합사료 사용의 경우 이러한 문제는 발생하지 않는다.

셋째, 경영 측면에서 생사료는 양식어류 kg당 증육비가 1,770~2,000원에 이르고 있으나 배합사료는 양식어류 kg당 1,520원에 불과하여 20~30%의 사료비 절감 효과를 가져올 수 있다¹⁴⁾.

넷째, 생사료공급은 어황에 좌우되므로 생사료 원료수급의 불안정으로 인해 적기 안정적 공급에 한계가 있고, 경우에 따라 가격폭등의 우려가 있으나 배합사료는 공급의 안정성으로 이러한 문제가 발생하지 않는다.

다섯째, 생사료는 쉽게 변질되는 등 저장성이 낮고, 보관을 위한 냉동시설에 따른 전기료가 소요되나, 배합사료는 저장성이 높고, 냉동시설을 필요로 하지 않아 양식비용의 절감효과가 있다.

여섯째, 비위생적인 생사료 투여로 양식어류 질병발생 가능성을 높이고 있으나 배합사료의 경우, 위생적인 사료이므로 양식어류 질병발생 가능성을 낮춘다.

14) 해양수산부, 「해산어양식사료 이용개선 및 환경친화적 사료의 안정적 공급대책」, 2001.

이상에서 보듯이 어류양식업에서 배합사료의 사용은 생사료나 습사료 사용에 비해 여러 가지 장점을 가지고 있으므로 향후 환경친화적인 배합사료 보급이야말로 시급한 양식정책 중의 하나라고 할 수 있다.

나. 여건변화

어류양식업 생산비의 절반 이상을 차지하는 사료문제의 해결 없이는 양식업의 경쟁력을 제고시킬 수 없을 뿐 아니라 지속적인 양식업의 발전은 불가능하다. 또한 생사료 사용은 어린 고기의 자원을 고갈시키는 부작용을 낳게 되고 특히 양식어장 주위 환경오염 및 빈번한 어류폐사 등으로 어장생산성을 저하시켜 더 이상 현재와 같은 양식생산체제는 유지되기 어려울 것으로 전망된다.

한편 대외적으로는 WTO/DDA 협상에서 환경훼손 및 무역왜곡 수산보조금 지원이 불가능하거나 대폭 축소될 경우 원가절감 및 환경개선을 위한 정책이 더욱 확대될 수밖에 없을 것이다. 이런 점에서 앞으로 친환경적인 배합사료 개발을 통한 원가절감 및 양식어장 환경개선에 대한 중요성은 점차 커질 것이다.

다. 외국사례

1) 완전 배합양어사료

노르웨이는 자국의 지리적인 장점을 파악하고 연어를 전락어종으로 선정하여 1960년대부터 양식을 시작했으며 그 이후로 현대적이고 효율적인 생산기술과 방법으로 세계 제1의 자리를 지키고 있다. 100% 배합사료에 의해서 연간 50만 톤의 연어류가 해상가두리 양식장에서 생산되고 있다.

오래 전부터 배합사료가 생사료에 비해 수질오염이 1/3 수준임을 수치적으로 확인하고 어류양식에 있어 환경친화적 배합사료 중심의 양식생산체제로 방향을 설정했다. 최근에는 사료계수가 0.9(연어 1kg 생산에 배합사료 사용량이 0.9kg) 정도인 배합사료 개발을 수행한 보고가 발표되었으며, 현재도 노르웨이 연어생산에 사용되는 상업용 배합사료의 국가 전체 사료계수는 1.02 정도로 사료의 효율이 매우 높음을 알 수 있다.

현재 노르웨이는 세계 제1의 연어·송어 양식생산국으로서 양식의 시작부터 환경친화적인 배합사료를 사용하였으며, 더 나아가 사료사용량의 규제를 통하여 생산량을 조정하고 환경을 예방하고 있다. 노르웨이 수산부는 매년 연간 어류양식업자들이 구매할 수 있는 사료양을 설정한다.

이러한 사료쿼터제의 내용을 보면, 1998년에 12,000m³의 어류양식장에 대해서 650톤 이상의 사료를 사용하지 못하도록 규제하고 있고, 1999년 680톤, 2001년에는 664톤으로 사료량을 규제함으로써 EU 시장에 안정된 가격으로 연어를 공급하고 있다.

한편 덴마크는 1985년 연어의 해상가두리 양식장에서 생사료 및 습사료 사용을 금지하였고, 1990년 이후는 사료계수¹⁵⁾를 점진적으로 낮추어가고 있다¹⁶⁾.

그리고 일본의 경우 양식 전략종인 참돔은 연간 10만 톤을 거의 전량 배합사료에 의존하여 생산하고 있으며, 방어는 1.5kg 전후까지는 90% 이상을 배합사료로 양식하고, 이후 2~5kg까지는 40% 배합사료, 60% 생사료를 사용하여 연간 18만 톤을 생산하고 있다. 최근 연안해역의 오염방지와 생산성 향상을 위해 각 대학과 연구기관을 통하여 사료 영양연구를 확대함으로써 배합사료 중심의 양식생산체제로 넘어가고 있다.

2) 노르웨이 사료쿼터제에 의한 생산량관리¹⁷⁾

노르웨이에서는 양식장 환경을 고려함은 물론이고 양식생산량을 통제하는 수단으로 사료쿼터제가 이용되고 있다. 사료쿼터제는 1년 간에 사용할 수 있는 사료량의 상한을 쿼터로 생산자에게 할당하여 일정량으로 제한하는 시스템이다. 원료인 사료량의 규제를 통해서 결과적으로 생산량을 규제하려고 하는 것이다.

이렇게 규제하는 이유는 사료관리가 현실적으로 용이하고, 관리의 실효성이 높다는 것을 들 수 있다. 270여 양식업자가 전국적으로 분산되어 있고, 도축업자나 가공업자, 수출업자도 200~300여 명이 있다. 양식생산물의 양적 규제를 엄격하게 하고자 한다면 상당한 비용과 시간이 소요되므로 현실적이지 못하다.

한편 양식용 사료는 양식생산물과는 달리 계수관리가 용이하다. 또한 공급기업도 4개 회사에 의해 과점화되어 있기 때문에 감독하기도 쉽다. 이러한 공급기업

15) 사료투여량에 대한 어류의 체중 증가비율로써 사료계수가 클수록 어류체중 증가속도가 빠름.

16) OECD, Review of Fisheries in OECD Countries, 2001.

17) 이승래·백진이 역, 「21세기 일본 해면양식업의 현상과 과제」, 어정연구포럼, 2002. pp.127~130

측의 사료출하량만 파악된다면 더 이상 다른 공급경로는 사실 존재하지 않기 때문에 부정행위가 거의 행해질 수 없다.

결과적으로 보다 정확한 양식생산량의 관리가 가능하게 된다. 그리고 관리방법에서 양식업자는 자유롭게 사료를 구입할 수 없고 사료구입 시에는 반드시 수산청에 신고를 해야한다. 이 신고에 의해 각 양식업자별 사료의 구입량은 관리되고 있다.

사료사용량은 물론 방양량(放養量), 사망량, 도망량, 생산량도 매월 수산청에 보고할 의무가 있고, 생산량과 사료사용량의 동향이 의심스러우면 검사에 들어가고, 부정행위가 있으면 처벌받게 된다. 사료사용의 부정행위는 없으며, 표준적, 현실적인 증육계수(사료 투여량/성장량)가 1.3배 정도로 650톤의 사료를 사용한다면 약 500톤의 양식연어를 생산할 수 있게 된다.

가령 1997년 현재 총 845개의 양식면허가 교부되었는데(휴업 중인 것도 포함), 이것이 전체 가동 된다면 노르웨이 전체로서는 $500\text{톤} \times 854 = 42\text{만}3\text{천}$ 톤의 양식연어를 생산하게 된다. 이렇게 해서 총생산량의 상한이 42만 톤보다 약간 상회하는 수준으로 억제될 수 있는 것이다. 실제로도 양식연어의 생산량은 이 수준에 근접하고 있다¹⁸⁾.

사료쿼터의 실시가 환경부하의 경감, 어장오염의 방지, 제품품질의 향상 등의 효과를 주지만, 보다 중요한 것은 생산조정의 수단으로서 기능하고 있다는 점이다. 무계획적인 생산증대는 가격저하와 경영악화를 초래할 뿐이라고 판단하기 때문에 쿼터의 수준이 유지될 수 있는 것이다.

또한 연어생산의 증대는 EU로 저렴한 연어수출의 증대를 의미하지만, 이것은 고비용의 경영을 하는 EU 역내의 연어 양식업자의 경영기반을 약화시키는 결과를 가져온다. EU 특히 영국 등 수산강국의 반발은 예상하기 어렵지 않다. 노르웨이 경제는 모든 면에서 EU에 의존하여 존립하고 있으며, EU와 대립하는 것은 전체적인 관점에서 볼 때 결코 이득이 되지 못하는 정책이다. 이러한 염려 때문에 쿼터는 EU가 인식하는 범위 내에서 낮게 설정된다.

그런데 이러한 사료쿼터제는 생산 조절에 의한 가격유지, 투여사료의 양적 제한에 의한 환경오염방지, 제품의 품질향상 등 직접적인 효과 외에도 경제적 관점에서 중요한 몇 가지의 효과를 발생시키고 있다. 즉, 1면허당 생산량을 높이기 위

18) 기술적으로는 현재보다 방양밀도를 올려도 품질을 떨어뜨리는 것이 없이 더욱 많은 연어를 생산하는 것이 가능하고, 생산자는 이 쿼터를 인상할 것을 희망하고 있음. 현재까지 정부는 EU시장의 동향을 관측하고, 생산조정의 의미에서 이 수준을 일괄하여 인사할 움직임이 있었지만, 1999년에는 시장의 장애에 대한 낙관적인 관측이 강하여 쿼터가 680톤으로 할당한도가 늘었음.

해서는 사료의 사용량에 제한이 없는 송어를 생산하는 것이 유리하다. EU 역내에서 생산이 적고 시장도 없는 송어는 EU의 관심사가 아니기 때문에 송어의 증산에 대해서는 제도적으로 용인되어 있다. 따라서 이러한 방향으로 노력량의 이동을 장려하고 있는 것이다.

이렇게 해서 규모가 작았던 송어시장을 개척하려는 움직임이 일어나고 아시아와 러시아 시장, 그리고 일본 시장에 대한 송어 판매활동의 활성화로 송어시장 규모가 확대하는 경향을 보이고 있다. 따라서 송어의 시장확대는 정책적으로 유도된 결과로 볼 수 있다.

또한 정해진 일정한 사료량으로 다량의 생산물을 얻기 위해서는 원료에 대한 제품의 비율을 높이는 것을 추구하게 된다. 그 방법은 방역기술과 사료제조 기술의 향상을 추구하는 것이다. 방역 면에서 백신기술이 향상되어 세균성 질병은 거의 걸리지 않게 되었다.

사료 면에서 증육계수의 비약적인 상승이 실현되고 있다. 증육계수는 조건이 양호하다면 1.15배 정도까지 가능하며, 650톤의 사료로 실질적으로 600톤 정도의 양식연어를 생산할 수 있는 수준으로 되었다. 이러한 결과 획기적인 비용절감으로 이어지고 1997년 현재 생산에 소요되는 비용은 1kg당 약 17NKR정도, 한국 원화로 약 3000원 정도이다. 지불이자, 가공비, 운임비 및 기타 경비를 포함해 20NKR, 3600원 정도이며, 이것은 칠레를 비롯한 타국의 양식업에서는 달성할 수 없는 낮은 비용수준이다.

노르웨이 양식시스템이 종합적인 관리 측면에서 매우 효율적임을 나타내는 비용 수준이다. 사료쿼터제는 노르웨이 연어양식업을 사료투입·낭비형 양식업에서 탈피하도록 하였고, 비용절감·효율추구형 양식업으로서 발전시키는 기틀로 작용하고 있는 것이다.

3) 우리 나라의 배합사료 소비 및 생산현황

해면 어류양식업의 성장과 함께 우리 나라 양식사료 총소비량은 점점 증가하고 있으나 그 증가폭은 감소하고 있다(<표 7-10> 참조). 2002년도 현재 양식사료 소비량은 약 40만 톤으로 총사료 소비량 대비 생사료 소비량은 약 81%의 비중을 차지하고 있어 어류양식은 대부분 생사료에 의존하고 있음을 알 수 있다.

〈표 7-10〉 연도별 양식사료 소비량

단위 : 천 M/T

구 분		1998	1999	2000	2001	2002
합 계(A)		273	311	344	366	400
생 사 료	소 계(B)	240	268	287	300	325
	국내산	208	148	201	200	205
	수입산	30	120	86	100	120
배합사료	소 계(Cc)	33	43	57	66	75
	분 말	16	24	34	41	48
	E.P	16	19	23	25	27
생사료량/총사료량(B/A, %)		87.9	86.2	83.4	82.0	81.2
배합사료/총사료량(C/A, %)		12.1	13.8	16.6	18.0	18.8

자료 : 해양수산부, 「환경친화형 배합사료 개발방향」, 2002

그리고 매년 배합사료의 소비량 비율이 증가하고 있는 것은 고무적이지만 어장 환경오염, 어족자원의 감소 등을 고려한다면 그 증가폭은 더욱 증대되어야 할 것이다.

그러나 생사료의 절대적 소비량이 증가하면서 국내산 치어 및 잡어 어획에 의한 생사료로는 증가하는 생사료 소비량을 충당을 할 수 없어 생사료 수입은 매년 증가하고 있다. 특히 생사료 원료로서 중국산 까나리 수입이 급격히 늘어나는 등 2002년 수입에 의한 생사료 소비량은 약 12만 톤에 이르고 이것은 5년 전인 1998년도 대비 4배나 증가하였다.

한편 배합사료 수입량은 2000년 7,604톤, 2001년 7,493톤으로 약간 감소하였지만 특히 중국에서의 수입량은 두 배 이상 증가한 것으로 집계되었다(<표 7-11>참조).

〈표 7-11〉 배합사료 수입현황 및 가격 동향

단위 : M/T, 천달러, 달러/kg

국 가	2000 (1월 ~ 12월)			2001 (1월 ~ 11월)		
	수입량	수입액	단가	수입량	수입액	단가
중 국	79	42	0.532	180	109	0.606
일 본	5,104	9,842	1.928	5,417	8,233	1.520
태 국	17	164	9.647	22	123	5.591
독 일	73	687	9.411	94	539	5.734
프 랑 스	325	325	1.000	78	60	0.769
대 만	1,523	1,564	1.027	1,009	1,001	0.992
미 국	267	582	2.180	435	583	1.340
덴 마 크	76	60	0.789	43	36	0.837
캐 나 다	75	76	1.013	38	38	1.000
네델란드	10	12	1.200	176	118	0.670
기 타	55	34	0.618	2	14	7.000
합 계	7,604	13,388	1.761	7,493	10,854	1.449

자료 : 해양수산부, 「환경친화형 배합사료 개발방향」, 2002

국내 양식사료의 가격동향을 나타낸 것이 <표 7-12>이다. 양식사료의 가격구조를 살펴보면 2000년 현재 품목별의 차이가 있지만 대체로 배합사료 가격이 생사료 보다 2~3.4배로 높으며 1996년 이후 이러한 가격구조는 유지되고 있다.

〈표 7-12〉 국내 양식사료 가격 동향

단위 : 원/kg

구 분	품목별	1996	1997	1998	1999	2000
배합사료	분말	800	825	950	900	900
	EP	950	1000	1,250	1,150	1,200
생 사 료	까나리	300	333	433	367	353
	고등어	300	350	775	575	450
	전 어	275	325	375	450	375

자료 : 해양수산부, 「환경친화형 배합사료 개발방향」, 2002

생사료에 비해 배합사료의 가격이 높은 이러한 상황에서 양식어업인들은 검증되지 않은 배합사료의 사용을 꺼리고 있다. 따라서 효율이 높고 저렴한 배합사료가 개발되지 않는 한 배합사료의 보급은 정체상태에 머무르게 될 것이다.

한편 우리 나라 양어용 배합사료의 생산실적을 나타낸 것이 <표 7-13>이다. 배합사료 생산회사는 대부분 축산사료 회사로 양어사료 생산을 겸하고 있다. 양식용 배합사료 생산량은 매년 증가추세에 있다가 2002년 감소하였으며, 해산어류용 배합사료 생산량은 약 75천톤으로 전체 양식용 배합사료 생산의 약 65%를 차지하고 있다(<표 7-13> 참조).

품종별 해산어류용 배합사료 생산량을 살펴보면 기타 해산어의 생산량이 가장 많고, 넙치, 조피볼락, 새우의 순으로 생산량이 많다. 특이한 점은 2002년의 경우 전체 해산어 배합사료 생산은 감소하고 기타 해산어의 배합사료만 증가하였다. 보다 구체적인 연구가 필요하겠지만 기타 해산어의 양식가능성을 기대해 볼 수 있다. 그리고 방어 및 돔의 배합사료 생산은 매우 적고 방어는 거의 미미한 정도인데 이들 품종의 양식경쟁력을 가늠해 볼 수 있다.

<표 7-13> 국내 양식용 배합사료 생산실적

단위 : M/T

구 분	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
합 계	122,967	123,170	122,927	75,661	89,605	117,548	134,196	114,215	
해 산 어	소 계	28,123	37,732	48,449	36,018	48,956	65,597	86,605	74,798
	넙 치	19,765	24,550	20,563	8,526	20,447	21,639	25,037	17,325
	조피볼락	3,628	7,021	17,138	10,815	10,329	17,151	22,738	16,244
	방 어	1,222	915	849	141	91	185	122	40
	돔	-	-	-	22	783	1,087	1,201	829
	기타 해산어	-	498	3,928	13,180	11,188	17,325	23,434	28,544
	새 우	3,508	4,798	5,971	3,334	6,118	8,210	14,073	11,816
담 수 어	소 계	94,846	85,388	74,478	39,645	40,648	51,949	47,591	39,417
	잉 어	58,069	43,833	33,747	12,868	8,370	8,363	4,675	2,707
	송 어	14,975	14,840	14,274	8,842	6,328	9,741	11,175	7,570
	뱀장어	10,184	10,994	11,741	6,888	6,050	7,940	11,268	10,358
	미꾸라지	4,128	3,560	4,377	4,425	5,455	7,572	6,7840	8,287
	붕 어	343	284	129	11	-	-	-	-
	메 기	5,474	9,247	6,712	5,747	14,389	16,929	16,081	10,331
	틸라피아	1,673	2,630	3,498	864	56	1,404	1,196	164

자료 : 농림부, 배합사료생산실적, 2002

4) 배합사료의 유통

배합사료의 유통구조는 복잡한 형태를 가지고 있는데 정리해 보면 다음의 네 가지로 분류해 볼 수 있다.

첫째, 배합사료공장 → 중간대리점 → 양어장

둘째, 배합사료공장, 농·수협사료공장 → 지역 농·수협 → 양어장

셋째, 배합사료공장 → 도매단계 → 소매단계 → 양어장

넷째, 농·수협사료공장 → 농·수협조합원, 양어장

이러한 배합사료 유통의 특수성은 크게 공급과 수요 측면으로 나누어 살펴 볼 수 있다. 우선 공급 측면에서는 첫째, 양어용 배합사료 생산업체가 많고 거래처의 신용도나 취급물량에 따라 외상기일, 가격조건 등 거래조건이 복잡·다양하다는 특징이 있다. 둘째, 일반 배합사료와 달리 벌크나 백을 이용한 수송이 아니라 지대제품을 통한 공급이기 때문에 포장비 및 수송료의 부담이 크다. 셋째, 업체 간 과도한 판촉경쟁으로 거래조건을 변칙적으로 운용하는 등 불공정 거래의 발생소지가 많다. 넷째, 양어사료는 다른 공산품과 달리 유통 유효기간이 평균 10~15일에 불과하여 장기적 보관이나 비축이 어렵다. 다섯째, 생산업체마다 성분비율을 달리하여 제품을 차별화 함으로써 업체 간 가격비교가 어렵다. 여섯째, 제품의 수명이 짧은 편이며 신제품 개발이 빈번하다.

한편 수요 측면에서 보면, 첫째, 양식어업인은 치어입식에서 출하까지 투여 중인 사료를 중도에 바꾸지 않으려는 경향이 있어 양식기간 중에는 사료의 대체성이 낮은 편이다. 둘째, 양식어업인은 사료 공급업체로부터 사후적 서비스를 받고 있으며, 일정 규모 이상의 양식어업인은 금융서비스, 양식관리 등 서비스를 이유로 업체와의 직거래로 전환하는 경향이 많다는 것 등이다.

그런데 구미유럽의 양어사료 유통을 보면, 미국, 캐나다 및 유럽의 경우 양어사료 회사가 양식어업인과 직접 거래하는 형태를 취하며, 사료회사가 양어장까지 직접 사료를 수송해주고 있다. 그리고 사료의 수송은 유통 전문회사가 담당하고 있다.

한편, 우리 나라 배합사료는 원료의 많은 부분을 해외에 의존하고 있다. 양식용 배합사료는 가축용 배합사료와는 달리 양질의 어분과 어유의 사용이 사료의 질적 문제와 직결된다. 그러나, 양식용 사료생산을 위한 어분과 어유는 전량 수입되고 있는 실정인데 이를 자체 생산할 수 있는 여건을 마련하는 대책이 절실하다.

라. 배합사료 사용의 저해요인

배합사료가 가지는 여러 가지 장점에도 불구하고 배합사료로의 전환 또는 보급이 힘든 이유는 다음과 같다. 첫째, 값싼 생사료의 공급이 가능하고, 둘째, 양식장 배출수 또는 양식장 주위의 수질오염 규제가 미비하며, 셋째, 현재 시판되는 배합사료의 품질 및 가격경쟁력이 낮기 때문이다. 또한 배합사료 사용 시 사료비는 절감되지만 출하시기가 생사료에 비해 2개월 가량 늦다.

〈표 7-14〉 넙치와 조피볼락의 사료계수 및 사료비 비교

구 분		생사료	M.P사료	배합사료	비고
넙 치	사료계수	4	2 ~ 3	1.2 ~ 2	육상수조
	증육사료비(원/kg)	2,000	1,770	1,520	
조피볼락	사료계수	5	3 ~ 4	1.6 ~ 2	가두리
	증육사료비(원/kg)	2,500	2,360	1,710	

주 1) 사료계수란 1kg 양식에 소요되는 사료량의 비율임
자료 : 해양수산부, 환경친화형 배합사료 개발방향, 2002

마. 기본 정책방향

현재 우리 나라 어류양식업의 지속적 발전을 위해서는 배합사료의 개발 및 사용이 시급하고 중요한 과제이며 배합사료와 관련하여 다음과 같은 방향으로 정책을 추진해 나가야 할 것이다.

첫째, 양식어류 배합사료 전문생산체제를 강화해야 한다. 현재 양식용 배합사료는 20여 개 회사에서 품종별로 생산되고 있으나 대부분 축산 사료회사가 겸업으로 생산하고 있어 외국 우수제품에 비해 품질이 낮은 실정이다. 또한, 사료회사간 가격경쟁으로 배합사료의 품질이 저하되어 어업인의 신뢰를 얻지 못하고 있다.

따라서 어류양식 사료의 품질을 제고하고 저렴한 가격으로 공급하는 등 지속적인 어류양식 사료개발을 도모하기 위해서는 전문업체에 의한 배합사료 공급체제를 구축하고, 양식사료 영양에 대한 전문인력을 확보해야 한다.

둘째, 배합사료에 대한 양식어업인의 인식을 제고해 나가야 할 것이다. 양식어업인은 가능하면 저가의 사료를 원하고 있는데, 실제로 단가는 배합사료의 가격이 더 비싸지만 사료계수에 의해 동일한 양의 어류양식에 필요한 사료비용은 생사료가 더욱 많이 소요되므로 결국 배합사료의 사용이 경제적이다. 특히 생사료가 성장이 빠르고 양식어의 품질이 좋다고 인식하고 있지만 실제로 배합사료가 영양학적으로 우수하며 어류질병도 적은 편이다. 따라서 이러한 배합사료에 대한 어업인의 부정적인 인식을 불식시키는 배합사료의 장점에 대한 홍보가 필요하다.

셋째, 어류양식용 배합사료의 사용촉진을 위해서는 값싸고 질 좋은 제품을 개발해야 한다. 즉 배합사료는 생사료와 비교하여 저렴한 가격, 빠른 어류 성장속도 그리고 환경친화적 저오염사료이어야 한다. 그리고 현재 생사료 위주인 해면양식용 사료를 완전 배합사료로 대체하여 어장환경 보전 및 양식산업의 경쟁력 향상을 도모해 나가야 할 것이다.

넷째, 양식사료 개발에 대한 연구를 강화해야 할 것이다. 우리 나라의 해산어류에 대한 양식사료 연구는 1980년대 후반 국립수산과학원에서 조피볼락 영양사료 연구로 시작되었다. 본격적으로 1990년대 이후 부경대, 강원대, 여수대, 강릉대 등에서 양식사료와 영양에 대해서 각종 연구를 수행한 바 있다. 그러나 개발에 대한 연구역사가 10여 년 정도로 일천하고, 연구인력도 충분치 못하여 우리 나라의 고유 양식어종별 영양요구량, 사료원료별 이용성 등에 관한 체계적인 연구가 미흡한 실정이어서 보다 효율적인 배합사료개발 및 보급 지연의 한 원인이 되고 있다.

바. 세부 추진방안

1) 단기 추진방안

(가) 배합사료 기술개발에 관한 연구 강화

배합사료와 관련해 다음과 같은 부문에 대한 기술개발 또는 연구가 필요하다.

첫째, 주요 양식어종의 사육조건별(수온별, 사료원료별), 성장단계별(어종별, 크기별) 영양요구량에 대한 연구

둘째, 주요 양식어종별 사료원료의 영양성분과 사료원료별 효과 및 소화율에 관한 연구

- 셋째, 어종별, 성장단계별 표준 사료공급 체계의 확립에 관한 연구
- 넷째, 배합사료의 영양성분 분석 및 품질표준 기준 마련 등 품질관리연구
- 다섯째, 배합사료의 현장 적용시험 및 경제성 분석
- 여섯째, 상품 배합사료의 품질향상 연구

(나) 국가 보조지원 등을 통한 배합사료의 사용 촉진

양식어업인들의 배합사료 사용을 촉진하기 위해서는 생사료 사용에 대한 규제와 함께 일정 기간(배합사료의 기술이 확립되고 대량생산으로 가격을 낮출 수 있을 기간) 배합사료를 사용하는 어업인에 대한 보조금 및 배합사료 생산업체에 대한 시설자금을 지원할 필요가 있다.

「UN 해양법」 발효 및 주변국과의 어업협정 체결로 어획수역이 좁아지고, 자원남획, 어장환경 악화로 연·근·원양해역의 수산자원이 감소되었을 뿐만 아니라 세계 각국의 수산물 소비량 증대경향에 따라 양식생산량은 더욱 증대될 것으로 전망된다.

그러나 생사료에 의존한 양식생산에는 한계가 있고, 생사료 급여가 어장환경 및 수산자원에 미치는 영향 등을 고려했을 때 생사료 사용을 저감 또는 중단해야 하며, 이로써 양식용 배합사료의 안정적인 공급의 필요성은 더욱 커지고 있다.

첫째, 사료계수, 사료의 품질 등을 감안하여 배합사료를 사용하는 어업경영체에 일정한 비율의 배합사료 구입가격을 보조하되, WTO에서 문제를 제기할 가능성이 있음을 감안하여 친환경어업 직불제 형태로 지원하는 것이 바람직할 것이다¹⁹⁾.

투명한 공급체계 구축을 위해서는 세부 추진사항에 대하여 다음과 같은 충분한 검토가 필요하다. 예를 들면 ① 사업 추진체계, ② 가격지원율, ③ 소요예산, ④ 연차별 추진방법, ⑤ 외국의 사례, ⑥ 어업인 여론 등이다. 과거 김유기산 공급사업의 경우 사전검토 부족으로 사업추진상 문제점이 나타나고 있는데 배합사료에 대한 세부적 검토가 없을 경우 사료가공업계와 양식업자 간 결탁에 의한 가수요 발생 등이 우려되기 때문이다.

둘째, 배합사료 생산업체에 대한 지원방안으로 우선 2004년 이후 양어용 배합사료 모범 생산업체에 대해 시설자금 등을 지원하고 양질의 배합사료 생산업체에 대해서는 포상제도를 실시하는 방안 등을 추진할 필요가 있다.

19) 해양수산부에서는 현재 직접지불제 지원에 의한 배합사료 시범사업을 준비 중에 있음.

사료업체가 요구하는 현행 8%인 어분의 수입관세를 5%까지 인하하는 방안에 대한 검토가 필요하다. 동시에 사료기계에 대해서는 부가가치세 영세율 적용을 추진하고, 사료저장고 및 사료제조기 지원방향을 습사료용 시설 및 기계는 2004년까지 지원하고, 2005년 이후에는 배합사료 자동급이기 등 기자재에만 지원하는 방식으로 전환할 필요가 있다.

셋째, 배합사료의 활성화를 위해서는 배합사료 품질보증제의 도입 등 현실적인 개선책이 마련되어야 한다. 품질보증제는 천차만별인 배합사료 기능과 성분을 표준화하고, 어종별로 표준사료의 개발을 유도하는 계기가 될 것이다. 이렇게 된다면 배합사료 사용에 대한 어업인의 불안과 불만을 불식시킬 수 있을 것이며 배합사료의 사용은 확대될 것이다.

(다) 홍보 및 지도사업 추진 및 시범지역 지정·운영

생사료 및 습사료의 사용을 억제하고 배합사료의 사용을 촉진하기 위해서는 어업인 스스로 배합사료 사용의 필요성을 인식하고 이를 실천하는 것이 가장 중요하다. 이렇게 되기 위해서는 양식어업인을 대상으로 생사료가 어장환경에 미치는 영향, 배합사료의 장점 등에 대하여 교육, 홍보 등이 사전에 이루어져야 한다.

그 방법으로는 지방청이 주관이 되어 연 1회 이상 교육 후 양식어업인 개인별로 지도를 하고 그 결과를 해수부에 보고하도록 하며, 홍보책자를 발간하고 비디오를 제작하며 사료기술지를 발간·배포할 필요가 있다.

또한 배합사료의 보급을 촉진하기 위해서는 사료급이 자율개선 시범지역을 지정·운영할 필요가 있다. 이때 제주지역은 어장보전에 대한 어업인의 인식이 높고 단일어종(넙치) 양식으로 동 시범지역 지정을 통한 경영개선 추진가능성이 큰 지역으로서 우선 제주도 육상수조식 양식장을 시범지역 및 대상어업으로 지정할 수도 있을 것이다.

주관은 제주도해수어류양식수협에서 하되 제주도, 지방청, 수과원 등에서 협조하는 방식으로 운영하는 것이 바람직할 것이다. 그리고 이들 양식장에 대해서는 수산발전기금 등을 활용하여 특별영여자금 지원 등 인센티브를 부여할 필요가 있다. 시범어장 운영방향은 고효율 습사료 사용 및 사료 급이방법 개선이 주가 되는데 고효율 습사료는 수협 등 어업인 단체에서 공동으로 제조하여 공급하되 사료 제조방법, 급이방법 및 급이 후 수질 관리방법 등에 대한 개선방안이 포함되어야 할 것이다.

(라) 관련제도 정비 추진

배합사료를 체계적으로 개발하기 위해서는 우선 현행 사료검사규정 및 사료공정규격고시를 개정하여 생사료 및 습사료의 사용을 제한해야 할 것이다. 이러한 조치는 외국에서도 시행 중에 있을 뿐 아니라 생사료나 습사료에 대한 사용을 어느 정도 규제하지 않고서는 배합사료의 개발 자체가 어렵기 때문이다.

따라서 생사료와 습사료의 사용을 규제하기 위해서는 해양수산부가 양어사료 정책의 주체가 되어 사료안정성, 품질강화, 사료가격의 안정에 관한 정책을 개발 추진해 나가야 할 것이다. 현행 「사료관리법」에 의한 지원 및 품질관리 등은 농림부장관의 소관으로 되어 있으나, 사료시책 수립, 업체에 대한 자금지원, 품질검사 등에 대하여는 해양수산부장관도 참여·지원할 수 있도록 함으로써 양어용 배합사료의 품질향상을 통한 배합사료 사용율을 제고시켜 나갈 필요가 있다. 구체적인 방안은 다음과 같다.

첫째, 농림부장관이 사료의 수급조절·품질향상 등을 위한 시책 수립 시 양어용 사료에 대하여는 미리 해양수산부장관과 협의하도록 한다(「사료관리법」 제3조 개정).

둘째, 사료의 수급안정을 위하여 해양수산부장관이 사료관련 단체에 대하여 필요한 자금을 지원할 수 있도록 한다(「사료관리법」 제4조 개정),

셋째, 사료안정성 확보와 품질관리를 위하여 양어용 사료에 대하여는 해양수산부 장관이 사료를 수거·검사 할 수 있도록 하고, 부적절한 사료에 대하여는 폐기 등의 조치를 할 수 있도록 할 필요가 있다(「사료관리법」 제19조·제21조·제22조 개정).

넷째, 「사료관리법」 제10조제1항과 관련하여 사료와 배설물에서 생기는 인은 부영양화를 야기하는 주요인이므로 인 함량을 2.7% 이하로 규정하고 있는 현행 사료 공정규격 고시를 2.0% 이하로 개정할 필요가 있다. 즉 현행 「사료관리법」 제10조제1항(사료공정 등)에 의하면, ‘농림부장관(해양수산부 장관과 협의)은 사료의 품질보장을 위하여 필요하다고 인정하는 때에는(중략)..... 사료의 성분에 관한 규격을 설정할 수 있고 이를 고시한다’고 되어 있고, 이와 관련한 농림부 고시 제4조(배합사료 용도구분 및 명칭 등) 및 별표에서 공정규격 설정 배합사료는 종별 사료명칭·사용범위·보증성분 등을 세부적으로 <표 7-15>와 같이 구분하고 있다.

〈표 7-15〉 양식용 어류 인의 성분 최대량

어 종 별	성분 최대량*
◦ 담수양식 중 어린 물고기·종묘용·육성용	1.8%이하
◦ 담수양식 중 큰 물고기	1.5%이하
◦ 뱀장어용 및 해수어용	2.7%이하

주 1) *성분최대량이라 함은 인이 전체 사료의 중량에서 차지하는 비율을 말함

지금까지의 많은 연구에 의해 규명된 인 요구량은 대략 사료 내 0.25~1.0%(사료 1kg당 0.25~1g 요구)로 보고되고 있다. 현행 「사료관리법」에 의한 배합사료의 성분과 비교해 보면 환경오염의 주된 원인으로 지적받고 있는 인 함량이 필요량보다 많이 첨가되는 것을 알 수 있다.

따라서 어종별 양어사료 성분 중 영양염이자 오염물질인 질소 및 인 함량 규제 및 법규 마련을 위해서는 향후 많은 시간과 실험이 필요하겠지만, 현재 수행된 연구결과를 토대로 배합사료 공정규격을 개정해야 한다.

2) 중장기 추진방안

(가) 생사료 및 습사료 사용규제 방안

중장기적으로는 현행 「기르는어업육성법」을 개정하여 생사료 및 습사료 사용을 제한하는 규정을 제도화할 필요가 있다. 배합사료의 개발상황을 감안하여 시행시기를 조정하되, 가능한 조기에 실시하는 것이 바람직하며 단계별로 추진한다.

예를 들면, 1단계(2004~2005년)로는 배합사료의 의무사용 비율을 20% 정도로 하되, 2단계(2006~2007년)에서는 50% 정도, 3단계(2008년 이후)에서는 80% 이상으로 하여 넙치·조피볼락은 완전히 배합사료화하고, 사료계수 기준으로 오염량을 제도화하는 사료 및 양식시스템을 실용화한다.

양식어류가 사료를 먹는 과정에서 배합사료(EP)보다 생사료 또는 습사료가 바다로 내버려지는 양이 많아 수질오염이 우려되고, 또한 생사료의 경우 살균하지 않은 생사료 원료로 인해 어병전염의 위험성이 있다. 따라서 조속한 시일 내 모든

어류양식에서 생사료 및 습사료의 사용을 전면 금지하고 배합사료 중심의 어류양식 생산체제로 전환해야 한다. 그리고 조만간 환경친화적 저오염 배합사료 개발의 산업적 수요는 국내 뿐 아니라 전세계적으로 확대될 것으로 전망된다. 따라서, 양어사료에 관한 세미나 및 간담회 개최를 통한 생사료의 법적 규제 및 배합사료 이용의 필요성을 인식시켜야 할 것이다.

그리고 장기적으로는 환경용량²⁰⁾ 및 사료계수 등을 감안하여 노르웨이와 같은 사료쿼터제를 실시하는 것도 고려해 볼 수 있다.

(나) 배합사료 사용확대에 따른 경제성 분석

어류양식업에 있어 배합사료 사용이 일반화될 경우 우선 어장오염, 어류질병의 사전예방과 더불어 건강한 수산물의 생산이 가능해지고, 어류양식의 경영구조를 개선할 수 있으며, 양식경영비 절감 및 양식생산성 향상으로 궁극적으로 어류양식 산업의 안정적 발전을 기대할 수 있을 것이다.

최근 정부(해양수산부)에서 배합사료 개발로 인한 양식생산비 절감효과를 추정 한 바 있는데, 이에 의하면 매년 1,180억원의 생산비 절감효과를 가져다 줄 것으로 예상되고 있다.

전세계적으로 환경친화적·저오염배합사료 시장규모는 약 2,875만톤(Feed International, 1999), 양식수산물(어류, 갑각류, 연체동물)생산량은 약 4,000만톤(FAO, 2002)임을 감안하고, 향후 개발될 어종별 배합사료의 규모를 생각한다면 배합사료의 산업적 수요는 실로 엄청난 규모가 아닐 수 없다.

2002년 현재 넙치의 생산량은 약 4만톤 이지만 배합사료에 의해 생산되는 것은 단지 아직 20% 미만으로 배합사료 사용은 매우 미미하다. 그러나 생사료에 의해 양식되어 넙치양식의 생산단가는 계속적으로 올라가고 있다. 그리고 생사료 사용에 기인한 질병발생이 전체의 30% 수준인데 배합사료를 사용하면 어류질병 발생 및 피해규모를 축소시킬 수 있다. 이러한 여러 가지 이유로 인해 향후 낮은 가격과 영양이 풍부한 배합사료에 대한 수요는 크게 증대할 것이며, 국내적으로도 배합사료산업은 그 규모가 확대될 전망이다.

20) 환경이 오염을 가중시키지 않고 수용할 수 있는 환경부양능력(environment carrying capacity)과 같은 개념임.

〈표 7-16〉 배합사료 개발·보급 시 연간 생산비 절감효과

단위 : 억원

구 분	투자 절감효과	산출내역
계	1,180	◦배합사료 사용시 연간 기대 효과
사료유실 방지효과	180	◦연간사료량×유실율×사료단가 ⇒ 300,000톤×0.2×300,000원/톤
오염부하 저하로 어장휴식년 기간 증가 및 어장 정화비 절감	310	◦연간생산량×단가×휴식순기×오염부하량절감 ⇒ 10만톤×10백만원/톤×0.1×0.3 ◦어장정화비 : 연간 10억원
사료비 절감효과	300	◦연간생산량×절감증육사료비 ⇒ 10만톤×300원/kg
냉동시설비 및 전기료 절감효과	90	◦냉동시설비(우리부 지원액): 10억원 ◦양식장수×년간냉동고 전기료 ⇒ 2,000개소×4,000,000원=80억원
어병 방지효과	300	◦연간폐사량×사료기인폐사율×단가 ⇒ 1억미×0.3×1,000원/미

자료 : 한국해양수산개발원, 「기르는 어업의 잠재력조사 및 발전방안에 관한 연구」, 2002

3. 양식장 정화사업

가. 현황 및 문제점

우리 나라 연안해역은 생물생산성이 높고, 태풍과 같은 자연재해를 예방할 수 있어 양식장으로서 유리한 지형적 여건을 갖추고 있어 양식업이 발달해 있다. 그러나 연안어장은 과잉어획과 무분별한 양식어장 개발, 육상으로부터 유입되는 오염, 간척·매립에 의한 산란장 및 서식장의 파괴 등으로 인해 황폐화·노후화됨으로써 지속적인 수산물 공급터전으로서의 역할이 줄어들고 있다.

또한, 해면의 지속적인 이용과 자가오염에 의한 어장환경 악화 그리고 불규칙한 어장배치로 인한 조류소통 악화 및 가용먹이량을 초과한 시설량 증대로 양식생물의 생존 및 성장률이 저하되어 생산성이 감소하는 등 양식어장의 비효율적 개발과 이용이 문제점으로 제기되고 있다.

이와 같은 이유로, 정부에서는 1986년부터 연안어장에 대한 해저퇴적물과 양식폐기물 등을 제거하여 양식어장 환경 및 수산생물의 서식환경을 개선함은 물론, 수산업의 생산성과 수익성을 향상시키고자 어장의 정화·정비사업을 실시하고 있다. 그러나 그 동안 추진해 온 어장정화·정비는 규모가 작고, 종합적이고 체계적인 계획수립 미비로 성과가 크지 않은 것으로 평가되고 있으며, 그 효과에 대한 과학적 분석도 이루어지지 않았다는 점이 지적되고 있다.

그러나 어장정화·정비사업은 두 가지 측면에서 중요한 사업으로 평가되고 있다. 우선, 국제식량기구(FAO)의 보고에 의하면 21세기는 식량확보가 중요한 문제로 대두될 것으로 예측하고 있기 때문에 식량확보 차원에서 수산물의 생산은 연안 양식산업에 크게 의존할 수밖에 없다. 그러므로 어장환경을 개선하고 지속가능한 어업생산 기반을 조성함으로써 기르는 어업을 통한 어장생산성 향상을 위한 기반을 마련할 수 있기 때문이다.

둘째는 해양오염을 방지할 뿐만 아니라 무분별한 어로활동을 규제하는 방향으로 추진되고 있는 국제규범 즉, 세계무역기구(WTO)의 수산보조금 금지협상에 의해 어업생산 및 가격부문에 대한 보조금 지원이 규제될 경우 정부가 이에 대한 대안으로 보조금 지급이 허용되는 어장환경보전이 유력한 정책수단이 될 수 있다.

이와 같은 중요성을 감안하여 정부에서는 어장정화·정비 사업을 보다 체계적으로 추진함으로써 연안어장의 효율적인 보전 및 관리와 함께 지속가능하고 환경친화적인 어업 생산기반을 적극적으로 조성하고자 2000년에 「어장관리법」이란 제도적 장치를 마련하였다. 그러므로, 어장축소와 어업자원 감소로 어려움을 겪고 있는 수산업의 현실을 감안할 때 연안어장의 해저에 축적되어 있는 오염물질 제거 및 어장정비를 통해 어장생산성을 향상시키기 위해서는 어장정화·정비사업을 계속 확대·시행해야 할 것이다.

따라서, 어장정화·정비사업의 전문성 측면뿐만 아니라 효율성 면에서도 전문업체에서 사업을 시행하는 것이 바람직하므로 어장정화·정비업체들이 전문성을 확보하고 계속 발전해 나갈 수 있는 방안이 마련되어야 한다.

1) 어장정화·정비사업 추진현황

동 사업은 육지에서 유입되는 각종 오염물질 유입과 양식장 유기퇴적물 등으로 인해 악화된 어장환경을 개선하기 위해서 1986년부터 정부지원사업인 일반어장정화사업으로 추진되었고, 양식장이 밀집된 수역의 밀식, 어장과밀 및 면허남발에 따른 불규칙한 어장을 재배치하여 어장분쟁 예방, 항로확보 등을 위해 1994년에 양식어장정화·정비사업이 신설되어 1999년까지 양 사업이 동시에 추진되었다.

그러다가 2000년부터 일반어장정화사업과 양식어장정화·정비사업을 통합한 양식어장정화사업으로 단일화하여 사업을 수행하고 있다. 어장정화와 관련한 사업은 양식어장정화사업, 특별관리어장정화사업이 있고, 정비사업은 시범어장을 선정하여 정화와 정비를 동시에 실시하는 시범어장정화정비사업이 있다.

(가) 양식어장정화사업

양식어장정화사업의 내용은 연안어장의 환경개선을 위하여 실시하는 퇴적물 수거, 바닥갈이, 객토, 해적생물 구제 및 침체어망 인양 등의 어장정화 및 이를 위한 조사·설계·감리 등을 포함하고 있다. 어촌계 및 수협소유의 양식어장, 마을어장, 해상 종묘생산어장을 주요 대상으로 하되 사업효과를 높이기 위해 인근 영향권 내 개인어장과 공유수면을 포함하여 실시할 수 있다.

양식어장정화사업은 1999년까지 일반어장정화사업과 양식어장정화·정비사업인 2개의 사업으로 분리·추진되었다. 일반어장정화사업은 1986년부터 1999년까지 276,632ha의 연안어장에 34,408백만원을 투자하여 130,923M/T의 오염물질을 수거하였다. 연도별로는 1994년~1996년까지 정화면적과 사업비가 크게 증가하였으나, 이후 양식어장정화·정비사업 및 특별관리어장정화사업이 시작되면서 정화면적과 사업비가 모두 감소하였다.

양식어장정화·정비사업은 1994년부터 시작한 이래 1999년까지 11,987ha의 양식어장에 16,083백만원을 투자하여 15,196M/T의 오염물질을 수거하였다. 따라서, 현재 양식어장정화사업의 1986~2002년까지 추진실적은 891억원의 사업비를 투자하여 총 349천ha의 연안 양식어장을 정화하였다. 2003년 해양수산사업시행지침에 의하면 2003~2005년 간 57ha의 양식어장에 48,260백만원을 투자할 계획으로 있다 (<표 7-17> 참조).

〈표 7-17〉 양식어장정화사업의 연도별 지원계획

단위 : 천ha, 백만원

구 분	1999	2000	2001	2002	2003	2004 ~ 2005	
사업물량	18	13	13	17	16	41	
사업비	계	3,821	10,924	10,867	13,701	13,281	34,979
	국 고	3,057	8,739	8,694	10,961	10,625	27,983
	지방비	233	1,382	1,354	1,370	1,328	3,498
	자 담	531	803	819	1,370	1,328	3,498

(나) 특별관리어장정화사업

특별관리어장정화사업은 상습적 적조발생 해역과 오염이 심화된 해역 등에 대해 만 단위의 광역집중정화로 어업피해를 방지하고 어장생산성의 향상을 도모하고자 하는 것으로, 양식어장정화사업의 목적과 사업내용은 거의 비슷하나, 대상해역(적조상습 해역 등)과 추진방식(만 단위 집중정화)에 차이가 있다.

특별관리어장에 대한 정화사업은 1996년부터 시작되어 2005년까지 전남 4개 해역(가막만, 완도 도암만, 여자만, 득량만)과 경남 5개 해역(고성만, 자란만, 한산만, 강진만, 진해만 일원)을 대상으로 시행할 계획으로 있다.

특별관리어장정화사업 실적으로는 1996년부터 1998년까지 11,288ha를 대상으로 119,623M/T의 오염물질을 제거하였으며, 2002년까지 정화실적은 773억원의 예산을 집행하여 전남 및 경남지역의 42천ha를 정화하였다. 그리고 2003년 해양수산사업 시행지침에 의하면 2003~2005년 간 46ha의 특별관리어장에 103,889백만원을 투자할 계획으로 있다(<표 7-18> 참조).

〈표 7-18〉 특별관리어장정화사업의 연도별 지원계획

단위 : 천ha, 백만원

구 분	1999	2000	2001	2002	2003	2004 ~ 2005	
사업물량(천ha)	5	6	6	8	8	38	
사업비 (백만원)	계	11,250	11,418	12,559	12,559	13,376	90,513
	국 고	9,000	9,134	10,047	10,047	10,701	72,410
	지방비	2,250	2,284	2,512	2,512	2,675	18,103

(다) 시범어장정화·정비사업 현황

시범어장정화정비사업은 생산성이 저하되고 병해가 빈발하는 과밀·노후화된 어장을 대상으로 우선적으로 실시하고, 양식어장이 밀집된 수역을 일정 범위로 단지화·구획화하여 단계적으로 정비함으로써 생산성 향상을 도모함과 아울러 어장 이용질서를 확립하는 것이다.

동 사업은 전남과 경남을 대상으로 1994년부터 시범적으로 실시되었고, 투자실적으로는 1994~1996년까지 15개소 3,196ha를 정화·정비하기 위해 약 44억원이 투입되었다. 이 중에서 국비가 69.4%, 시·군비 10.4%, 도비가 7.0%를 차지하였다. 연도별 사업량은 1994년 3개소에 791ha, 1995년 6개소에 1,278ha, 1996년 6개소에 1,127ha를 실시하였고, 사업비는 1994년 약 5.7억, 1995년 약 16억, 1996년 약 23.2억원이 투자되었다.

시범어장의 경우 전남은 1건의 패류양식장을 제외하면, 모두가 양식순기가 비슷하고 시설물의 철거도 비교적 용이한 해조류양식장으로 어촌계 혹은 지구별 수협이 정화정비사업 시행에 큰 어려움이 없다. 그러나 패류양식업이 발달한 경남에서는 양식품종마다 양식순기가 상이하고 시설물 또한 반영구적이어서 철거에 따른 손실 및 사업기간 중의 휴업손실 등으로 어업인의 협조가 미진하여 사업수행에 애로사항이 많은 것으로 나타났다. 이와 같은 이유로 원문만에서 사업량 대비 사업비가 가장 높았으며, 어장정화정비사업 소요기간도 가장 많이 소요된 것으로 나타났다.

나. 어장정화·정비사업 성과 및 문제점

1) 어장정화·정비사업 성과

양식어장정화사업을 실시한 지 17년이 경과했고, 특별관리어장정화사업을 시작한 지도 7년이 지난 현 시점에서 이들 사업의 성과를 전반적으로 평가할 필요가 있다. 그러므로, 양식어장 및 특별관리어장 정화사업의 사업내용과 목적이 비슷하기 때문에 적조 상승발생 해역과 오염이 심화된 해역 등을 대상으로 실시한 특별관리어장정화사업의 성과를 살펴보고자 한다.

(가) 전라남도

특별관리어장정화사업은 4개의 만을 대상으로 총 13,321ha를 실시하였다. 가막만은 굴, 진주담치 등 패류양식업이 집약적으로 성행하고 있는 곳으로, 2차례의 정화사업을 통해 오염물질 48M/T을 수거하였고, 수거한 물량만큼 황토를 살포하였다. 1993~1998년 간 굴양식장의 전체 평균 폐사율은 31%, 대당 생산량은 2~2.5톤이었으나, 1999년에는 폐사율이 25%로 감소하여 생산량이 대당 3.5톤으로 증가하였다. 또한, 정화사업 추진으로 근래에 어획되지 않았던 새조개가 1999년부터 출현하기 시작하여 가시적인 효과를 거두고 있다. 완도 도암만의 경우 정화사업 이전에는 어장 간 거리가 불분명하고 무질서하게 어장이 배치되어 있었으나, 양식어장을 경지정리식으로 재배치하여 지선어업인 간의 분쟁해소, 선박항로 확보 및 양식어장 간 조류소통이 원활하게 됨으로써 김, 미역 등 양식품종의 품질이 향상되었다고 한다. 득량만은 정화사업이 완료된 공구에서 자연산 새조개 및 키조개 자원의 대량출현이 확인되고 있어, 이 자원을 효율적으로 관리하면 지선 어업인의 소득을 향상시킬 수 있을 것이다.

(나) 경상남도

정화사업을 실시한 4개 지역의 경우 굴양식장의 대당 생산량은 전 지역에 걸쳐 증가하였고, 생산금액도 크게 늘어난 것으로 조사되었다. 전체적으로 대당 생산량은 생중량 기준으로 정화사업 전에 비해 30% 증가한 531kg을 수확할 수 있었다. 지역별로는 고성만 제1공구 및 제2공구에서 각각 32.1%, 24.7%씩 증가하였고, 진해만 안정연안 및 고현연안에서는 각각 21.3%, 43.9%씩 증가하였다. 그리고, 정화사업 효과에 대한 양식어민의 설문조사 결과 정화사업 실시 전에 비해 굴의 생산량이 전체적으로 증가하였고(66%), 어장환경도 많이 개선되었다는 긍정적인 반응(93%)을 보였다. 뿐만 아니라 어장정화를 위한 황토살포의 효과가 있고, 어장재배치도 어장생산성의 향상에 도움을 주는 것으로 응답한 것으로 보아, 어민들이 어장정화사업을 매우 긍정적으로 생각함은 물론 정화사업의 필요성도 크게 느끼고 있는 것으로 나타났다.

2) 어장정화·정비사업 문제점

양식기술의 급속한 발전으로 연안 양식어장의 양식생산량은 전국 각지 10만8천 ha 면적에서 거의 100만 톤이 생산되고 있다. 그러나, 어장의 환경오염 악화, 불규칙한 어장배치, 장기의 수면이용에 따른 어장노화 및 병해발생 등 사회·경제적 문제점과 폐해가 발생하고 있다. 이러한 문제를 최소화하기 위해 실시되고 있는 어장정화·정비사업은 체계적인 제도와 종합적인 추진방안 미비 등으로 인해 사업수행 과정에서 많은 문제점들이 나타나고 있다.

(가) 관련부처 간 공조체제 미흡 및 사업의 분산화

해저퇴적물 중에는 일반폐기물과 페타이어 등 육상에서 발생한 오염물질이 대부분을 차지하고 있다. 육상에서 발생하는 오염물질 저감대책은 환경부에서 수립, 추진토록 되어 있으나, 정책 우선순위에서 타 사업에 밀려 연안어장 오염의 근본적인 해결을 기대하기가 어려운 실정이다. 그리고, 정화사업 부산물과 어업인들이 자체적으로 수거한 폐기물은 소각 내지 폐기물처리 전문업체에 위탁해야 하나 상당한 처리비용이 소요되므로 기피하고 있는 실정으로 체계적인 폐기물 처리를 위해서는 관련부처 간 공조체제가 요구된다. 또한, 해양수산부에서 시행하고 있는 양식어장정화사업, 특별관리어장정화사업, 어장정화선 운영, 오염해역준설사업, 어항청소사업, 수중침적폐기물수거·처리사업의 경우 사업내용은 어망, 로프, 폐각 등 산업폐기물이나 생활폐기물을 제거하는 것이다. 이와 같이 사업명칭이나 기준에 있어 다소 차이가 있을 뿐, 유사한 사업이 대부분이므로 대행기관을 별도로 두고 시행하고 있는 것은 문제가 아닐 수 없다.

(나) 어장 환경정화 기준 및 과학적인 효과조사 미흡

정화사업을 위한 어장 환경오염 기준이 설정되어 있지 않기 때문에, 오염수준에 따라 정화규모와 대상해역을 결정하는 것이 아니고 오염물질의 퇴적으로 생산성이 하락하고 각종 질병이 발생하는 특정 해역을 대상으로 오염물질 제거 일변도의 사업이 수행되고 있다. 그러나, 그 동안 어장정화를 위해 상당한 자금을 투자한 것에도 불구하고 과학적인 효과조사가 거의 이루어지지 않고 있다는 것도 큰 문제로 대두되고 있다.

(다) 정화사업 추진 지연 및 어업인 인식 결여

연안 양식해역에는 다양한 양식품종이 과도하게 밀집되어 있고, 면허기간도 각각 다를 뿐만 아니라 양식품종마다 양식순기도 다양하여 정화사업으로 인해 양식 어장에 서식하거나 살포한 패류를 채취하는 데에 영향을 많이 받는다. 특히, 양식물 수확은 어민의 생계는 물론 소득과 직결되어 있기 때문에, 어장정화를 위한 어업권자의 동의를 확보하지 못하여 만 단위의 광역적 정화사업 추진이 지연되는 사례가 많아 효과적인 정화사업 추진을 어렵게 하고 있다. 그리고, 양식장의 해저 퇴적물은 오랜 기간 양식장에서 배출된 유기물이 축적된 것으로, 퇴적물 양이 너무 많을 뿐만 아니라 기술적으로도 제거에 어려움이 있기 때문에, 어업인 스스로 소형어선을 이용하여 퇴적물을 제거하는 것은 현실적으로 다소 무리가 있는 것으로 인정된다. 그러나, 대부분의 어업인들이 관리의무 어장에 대하여 어업자의 책임 하에 어장의 퇴적물을 수거·처리하도록 규정된 「어장관리법」 제12조제1항을 성실히 준수하지 않고, 불가피하게 침하된 폐기물이 있다 하더라도 이것을 어업인 스스로 제거하겠다는 인식이 부족하기 때문이다.

(라) 어장정화선 운영 미흡

어장정화 관련하여 관할관청에서는 어장정화선을 운영하고 있으며, 어업인의 요청에 의한 어장정화선 운용 시 사용료를 지불하도록 되어 있다. 그러나, 어업인의 입장에서 공유재산인 어장의 정화에 대한 유인이 없는 상태에서 정화비용까지 지불하면서 정화를 실시하려는 자발적인 정화의사를 기대하기가 어렵고, 정화선 사용료 역시 어업인에게 큰 부담이 되어 정화사업의 원활한 추진을 제약하는 하나의 요인이 되고 있다.

(마) 탄력적인 어장재배치 및 시설비 지원 미흡

어장정화사업 후 어장재배치는 양식해역의 조류소통, 어황, 유속, 유향, 어장 환경오염 정도 등을 다각적으로 고려하여 경지정리식 방식을 도입하여 어장생산성을 향상시켜야 한다. 또한, 전남 진도군과 완도군의 사례처럼 무면허 및 과밀한 양식장을 정비하여 어장을 재배치하는 과정에서 발생 가능한 어업관련 단체 간의

이해관계나 어장소유권 분쟁을 사전에 방지하기 위해서는 어장의 크기와 어장 관찰구역 등을 면밀히 평가하여 재배치가 이루어져야 한다. 그리고, 양식어장 철거 시 파손된 시설자재에 한하여 시설비를 사업집행 주체가 지원할 수 있도록 되어 있으나, 이는 시설비에 대한 지원을 원칙적으로 할 수 없음을 나타내고 있는 것이다. 시설비의 지원이 없다면 정비사업에 대한 어업인의 공감대 형성은 요원할 것이며, 어장정비사업의 원활한 추진을 제약하는 원인의 하나가 되고 있다.

다. 국외의 어장 정화·정비 사례

1) 일본의 연안어장 정비 사례

일본은 1970년부터 일부 해역에서 200해리 체제를 도입하면서 원양어장이 상실되고, 근해어업의 경쟁력도 인근국가인 한국과 중국에 뒤떨어질 것이라는 전망 하에서 ‘연안어업개발대책연구회’가 연안어업의 진흥책으로 제시한 재배어업과 자원 조성사업을 어업발전을 위한 중요 전략으로 채택하면서 연안어업의 시대를 맞이하게 되었다. 따라서, 1974년 5월 17일 「연안어장정비개발법」을 제정하여 5년간의 장기계획으로 ‘연안어장정비개발계획’을 수립하여 어초설치사업, 증식장조성사업, 양식장조성사업, 어장환경유지보전대책사업을 실시하였다.

(가) 벳카이쵸 오다이토 지구

벳카이쵸의 어업 중 송어 정치망어업, 가리비아어업이 전체 어업 생산금액의 75%를 점유하여 지역경제의 큰 비중을 차지하고 있었으나, 유통환경 악화로 가격 경쟁력이 약화됨에 따라 대체품종 개발방안이 대두되었다. 이러한 방안의 일환으로 소비자의 수요증대가 예상되고, 총어획량의 30%를 점유하고 있는 바지락의 어장환경개선사업을 실시하였다. 그 결과 사업계획 시 예측한 기대자원량 156톤에 비해 1.6배나 많은 251톤의 자원량이 서식하고 있고, 자연산 치패도 발생하여 생산장소뿐만 아니라 종묘공급의 적지로 이용되고 있다.

(나) 아즈미쵸 후쿠에 지구

후쿠에만의 바지락생산량은 어업생산량의 48.3%를 점유하고 있으나, 공유수면 매립에 의해 1978년 이후 생산량이 급격히 감소하였다. 또한 만 입구에 발달된 사주는 만 내의 해수교환을 방해할 뿐만 아니라 선박운항에 장애가 되고 있다.

따라서 사주와 그 주변의 이용도가 낮은 어장을 정비하고 생산성이 높은 바지락어장을 조성하기 위해 1982년부터 7년 간 5억2,850만엔을 투자하였다. 그 결과 1991년 조성된 바지락어장의 생산량은 1,488톤으로 당해 지구 전체 생산량 3,939톤의 37.8%를 차지함으로써 공헌을 하였다.

(다) 가가와현

어업환경의 악화와 더불어 육상에서 유입된 플라스틱, 비닐 등의 폐기물이 어장에 표류·퇴적하여 어패류의 번식·생육장을 파괴하고, 조업에 지장을 초래하게 되면서 1972년부터 해면정화사업을 시작하였고, 1974년 94.58km²에서 600만엔의 사업비를 투자하여 폐기물을 92.8톤을 수거하였다. 그리고, 1988~1992년까지 사업비 25.7만엔을 투자하여 298톤의 쓰레기를 수거하였다.

이와 같이 해면정화사업 직후에는 바다가 깨끗하게 되나 연 1회의 사업이므로 시간의 경과 혹은 큰 강우 후 바다환경은 다시 악화되기 마련인데, 이는 어업인의 쓰레기 해양투기 방지의식 고양 뿐만 아니라 육상오염원 담당부처와의 공조체제가 절실히 필요하다는 것을 보여주는 사례이다.

(라) 이시가키시 사키에 지구

오키나와현의 연안해역은 산호초가 발달해 있으며 산호초는 다양한 해양생물의 서식장소로 이용되고 있어, 흰수염성게와 갯가재 등을 대상으로 한 소규모적인 어선어업과 연안 소형정치망어업이 성행하고 있다. 그러나, 해저지형이 복잡하고 수심이 얕을 뿐만 아니라 소량·다종의 어종이 서식하고 있어 연안어업의 발달이 어렵고, 기상해황의 영향을 받아 어획 역시 불안정하다.

따라서 양식지 내 제방을 설치하여 축제식 보리새우양식장을 조성함으로써 당해 지구 내 어가경영의 안정을 도모하고, 지역 연안어업의 진흥에 기여하기 위해

연안어장정비개발사업을 실시하였다. 그 결과 보리새우의 생산량은 당초 예상한 20톤을 상회하여 1992년에 30톤을 생산하였다.

2) 일본의 어업계 폐기물 처리

효과적인 어업계 폐기물의 처리로 어장환경 보존 및 어촌환경 개선을 통한 풍요로운 어업의 발전과 어업의 사회적 이해획득을 위해 시행 중인 일본의 어업계 폐기물의 처리체계를 살펴보고자 한다. 처리가 곤란한 어업계 폐기물문제는 1989년 말 UN 총회에서 유자망 규제결의의 배경이 된 유실망, 투기망과 같은 국제적인 문제와 FRP 폐선 및 패각처리와 같은 국내 사회문제까지 광범위하게 대두되었다. 이와 같은 이유로 일본의 어업단체, 산업계, 지방자치단체 등을 주축으로 '어업계 폐기물대책검토위원회'를 설치하여 처리가 곤란한 어업계 폐기물의 적정처리에 관하여 검토를 통하여 1990년 수산청 위탁사업으로 각 관련기관의 협력 하에 어업계 폐기물처리계획수립지침을 작성하였다.

처리계획의 적용범위는 배출자가 명확하고 어장에서 배출되는 폐기물로 개별 어업인이 처리하기보다는 집단적·계획적으로 처리함으로써 효율적인 처리가 기대되는 FRP 어선, 어망, 스티로폼제 어상자 등의 폐플라스틱류, 패각·폐사어 등의 폐기물이 포함된다. 폐기물 처리의 기본방침은 어업계 폐기물문제를 어업자만이 해결하는 것은 제도, 기술 및 자금 측면에서 어려운 일이므로 지자체, 제품생산자 및 폐기물 처리업자 등이 협력하여 각각의 지역사정·특성을 감안해 적정하고 효율적으로 폐기물을 처리하는 것이다. 어업계 폐기물 처리 및 처분에 대한 구체적인 방법은 <표 7-19>와 같고 처리단계는 전처리와 중간처리, 최종처리로 구분되고, 폐기물의 종류는 크게 FRP 폐선, 어구·자재 폐기물 및 폐기해산물로 나뉜다.

<표 7-19> 어업계 폐기물 처리의 체계

구 분	FRP 폐선	어구·자재폐기물	폐기해산물
전 처 리	의장해제	선별·분류	부착물 제거
중간처리	분쇄, 연각, 건류	재단, 연각, 선별, 건류, 용융	파쇄, 연각, 비료화
최종처리	매립	매립	매립, 해양 투기

일본에서 실시되고 있는 어업계 폐기물 처리방법에 대하여 간단히 살펴보면 다음과 같다.

(가) FRP 폐선 처리시스템

FRP 폐선의 처리체계는 선주가 처리비용 경감을 위해 정해진 장소에 FRP 폐선을 운반·보관하고, 폐선이 다소 집적된 후 파쇄 등의 중간처리를 일시에 행하는 것이 좋다. 또한, 주요한 장치, 비품 등은 집적·보관 전에 어업인 스스로가 의장해제하고, 파쇄 후 소각 혹은 건류하는 경우에는 완전히 의장을 해제해야 한다. 그리고, 폐기물을 최종으로 처리하는 자 즉, 지방자치단체 및 폐기물 처리업체 등의 요구에 따라 소각, 건류, 매립 등이 가능한 크기로 파쇄한다. 소각 및 건류는 특히, 어협계통 조직 등 어업자 스스로가 소각을 시키는 경우에는 배출가스로 인한 공해문제가 발생하지 않도록 배출가스 저감장치를 구비해야 한다.

(나) 폐망 처리시스템 (어구·자재 폐기물)

폐망처리 경우 재활용이 가능한 부분이 많으므로 최대한 제망업자나 재활용업자에게 위임하여 처리하는 것이 타당하다. 분리는 폐망의 재생 및 재이용 시 요구되는 작업으로 어업자 또는 전문업체가 대행할 수 있다. 그리고, 재단은 최종 처분장인 매립지 또는 소각장의 처리를 위한 것으로 처리업자의 요구에 맞게 크기를 조정한다. 소각은 배출가스 등으로 인한 공해문제가 발생할 수 있으므로, 배출가스 저감을 위한 충분한 장치 및 운전방법이 강구되어야 한다.

(다) 폐각 처리시스템 (폐기해산물)

폐각처리의 경우도 재활용이 가능한 부분이 많으므로 가능한 사료 및 비료회사의 원료용으로 인수되도록 한다. 먼저, 부착물은 최종처분 및 재활용 시에도 부착물 자체의 악취, 처리오수 및 지하수 등 오염문제가 발생하므로 가능한 제거하고 잔사는 소각하여 처분한다. 폐각의 최종처분을 위해 해양투기가 가능한 해역이 정해져 있으나 원거리여서 수송경비가 과다하게 소요되므로 계획구상 시 최종처분은 매립을 원칙으로 한다.

라. 어장정화·정비업체 전문성 제고방안

1) 어장정화·정비관련 법규정비

우리 나라 연안어장의 정화·정비사업은 1986년부터 1999년까지 「수산업법」 제4조인 ‘어장이용개발계획’과 동 법 제72조인 ‘어장관리에 관한 명령 규정’에 따라 매년 실시되었다. 그러나, 어장정화·정비사업은 사업시행에 장기간의 시간을 필요로 하는 사업임에도 불구하고 장기적인 계획수립과 체계적인 실시방법·절차 및 필요한 조치와 분쟁해결의 수단 등에 관한 규정 미비로 이러한 사항을 규정하고 효율적인 어장정화·정비사업 실시를 위하여 강력한 법규제정의 필요성이 대두하게 되었다.

최근 어장의 환경오염이 심화되어 어장의 생산성과 양식수산물의 품질이 저하됨에 따라 어장휴식 및 어장정화·정비의 실시 등으로 어장의 보전·이용 및 관리에 관한 종합적이고 체계적인 장치를 마련함으로써 어장환경을 보전·개선하고 지속가능한 어업생산기반을 조성하기 위하여 2000년 1월 28일 법률 제6257호로 「어장관리법」을 제정하였다.

「어장관리법」 제3조와 제4조에는 어장을 종합적이고 체계적으로 관리하기 위하여 5년마다 ‘어장관리기본계획’을 수립하고, 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 동 계획에 따라 지역실정에 맞게 어업면허 등 동시갱신, 어장면적 조정 등 어장 적정이용, 어장휴식, 어장정화·정비에 관한 등이 포함된 시행계획을 수립하도록 되어 있다.

그리고, 동 법 제12조인 어장의 관리의무 규정에는 어업면허 또는 어업허가를 받은 자는 어장환경 보전 및 개선을 위해 대통령령이 정하는 바에 따라 수산종묘를 살포하거나 어장의 퇴적물을 수거·처리하도록 되어 있다. 또한, 효과적인 어장정화·정비사업의 시행을 위하여 매년 어장정화·정비집행지침을 수립하고, 동 계획에 따라 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 관할어장에 대하여 어장정화·정비시행계획을 수립하여 실시하여야 한다 (법 제13조 및 제 14조).

아울러, 「어장관리법」 제15조에는 어장정화·정비를 효율적으로 실시하기 위하여 동 법 제16조 규정에 의거 어장정화·정비업에 등록된 자로 하여금 대행할 수 있도록 되어 있다.

어장정화와 정비는 동시에 실시되어야 사업효과를 극대화할 수 있으므로, 이와 함께 필연적으로 발생하는 어업계통의 폐기물 또한 동시에 처리되어야 할 사항이다. 어업계통의 폐기물은 지정폐기물로 분류되어 「폐기물관리법」 제24조와 제25조의 규정을 적용받고 있어 자치단체장의 책임 하에 관계법령에 따라 처리하도록 되어 있지만, 정화·정비사업의 실시로 수거되는 폐기물량이 너무 많아 처리에 어려움이 있으므로 환경부 및 지자체 등과 유기적인 협조체제가 가능하도록 제도적 근거가 마련되어야 할 것이다.

2) 어장정화·정비업체 등록기준 재검토

「어장관리법」 시행령 제11조에 의하면, 어장정화·정비업체는 등록하도록 하고 있으며 등록기준은 기술인력, 정화선박, 운반선 또는 부선 그리고 기타 장비에 관하여 각각 마련되어 있는데 이를 정리해 보면 다음과 같다.

기술인력은 「국가기술자격법」에 의한 해양직무 분야의 해양, 해양환경, 해양자원개발, 해양공학 또는 해양조사 종목 중 1개 이상 종목의 국가기술자격을 가진 자 1인 이상 및 잠수종목의 국가기술자격을 가진 자 2인 이상으로 되어 있다.

정화선박은 어장에 침적된 폐어구, 어망, 오물 등을 수거·인양 할 수 있도록 GPS 1대 이상, 크레인 및 그랩이 1대 이상 설비된 총톤수 50톤 이상인 선박 1척 이상 또는 총톤수 30톤 이상인 선박 2척 이상으로 되어 있다.

운반선 또는 부선은 어장정화 작업으로 수거된 오·폐물 등을 적재할 수 있는 총톤수 50톤 이상의 선박 1척 이상이다. 그리고, 정화선박은 수중촬영 장치, 잠수장비 각 1조 이상, 어장 퇴적물 수거나 바닥갈이가 가능한 형망(2×1.5m 이상) 2개 이상을 갖추어야 하는 것으로 규정되어 있다. 이러한 「어장관리법」에 규정되어 있는 규정에 대하여 다음과 같은 방안을 고려해 볼 수 있다.

기술인력은 「국가기술자격법」에 의한 해양직무 분야 중 잠수종목의 국가기술자격을 취득한 자 1인 이상으로 한다. 그리고 정화선박은 어장에 침적된 폐어구, 어망, 오물 등을 수거·인양 할 수 있는 GPS 및 크레인 또는 데릭 1대 이상 설비된 총톤수 15톤 이상인 선박 1척 이상, 운반선 또는 부선은 어장정화 작업으로 수거된 오·폐물 등을 적재할 수 있는 총톤수 15톤 이상의 선박 1척 이상이다. 그리고, 정화선박에는 잠수장비 1조 이상, 어장퇴적물 수거나 바닥갈이가 가능한 형망(2×1.5m 이상) 2개 이상을 갖추도록 할 필요가 있다.

그리고 이러한 방안은 중·소형 정치망어업의 어장, 해조류양식업, 패류양식업, 어류 등 양식어업, 복합식 양식어업 및 협동양식어업 중 바닥식 양식어업의 어장, 축제식 양식어업의 어장, 마을어업의 어장, 구획어업의 어장, 해상 종묘생산어업의 어장과 시·도지사 또는 시장·군수·구청장이 인정하는 어장으로서 최근 3~5년 이내에 어장정화·정비를 실시하였거나 관리상태가 양호한 어장에 대해서만 적용하도록 한다.

3) 어장정화·정비 전문업체 육성 및 관리방안

기르는 어업의 육성시책과 양식기술 발전에 따라 전국 연안에 많은 양식장이 개발되었으나, 산업오폐수와 생활쓰레기 등의 유입으로 어장환경은 오염되고 있고, 불규칙한 어장배치 및 장기간의 어장이용에 따른 어장노후화로 생산성 감소와 함께 병해 등의 발생이 빈발하고 있다.

특히, 일부 지역에서는 무면허와 어장과점 등 불법시설물의 잔존으로 선박운항에 장애가 되고, 어장분쟁 등 사회적 문제점을 초래하고 있는 실정이다. 이러한 피해를 없애고 양식장 질서유지와 어장환경 개선을 통한 생산성 향상, 품질제고 그리고 병해예방 등을 위해 어장정화는 물론 어장의 정비를 통한 재배치가 필요하다.

이와 같은 이유로 대두된 어장정화·정비사업은 「어장관리법」 제4조에서 규정하고 있는 ‘어장관리시행계획’의 일부분으로서 수립·집행되고 있으므로, 어장정화·정비사업의 전문성 측면뿐만 아니라 효율성 면에서도 전문업체에서 시행하는 것이 바람직하기 때문에, 정화·정비업체들이 전문성을 확보하고 계속 발전해 나갈 수 있는 방안을 조속히 마련할 필요가 있다.

어장정화·정비업체 육성을 위한 방안으로서 첫째, 해양수산부 소관사업 중 유사한 내용의 사업이 별도로 추진되고 있는 양식어장정화사업, 특별관리어장정화사업, 오염해역준설사업 등과 같은 사업을 어장정화·정비사업으로 통합하여 계속 확대·시행하는 것이 바람직하다. 또한, 전문업체를 육성하기 위해 사업의 시행체계나 시행방법 개선 및 제도적 장치도 중요하지만, 정부는 공공사업인 정화·정비사업 예산을 증액 확보하여 사업이 중·장기적으로 계속 실시될 수 있도록 하여야 한다.

둘째, 어장정화·정비사업 추진과 관련된 세부 사업내용으로는 어장정화·정비 기본조사 및 실시설계, 어장정화·정비, 사업효과 조사 등이 있다. 본 사업을 전문정화·정비업체에 위탁하여 시행함으로써 사업의 체계적인 수행 및 효율성을 극대화할 수 있을 뿐만 아니라 전문업체를 육성할 수 있는 방안이 될 수 있다.

그러나 기본조사 및 실시설계, 효과조사를 수행함에 있어 등록된 정화·정비업체의 현재 인적자원으로는 해수유동, 기초생산력, 어장수용력, 어장재배치 등 전문성을 요하는 업무를 완벽하게 수행할 수 없는 실정이다. 그러므로, 지역 대학·연구소의 해양학, 환경공학, 해양공학 등 전문연구원들이 참여할 수 있는 지역공동사업수행협의체를 구성하여 운영하는 제도적 장치를 강구함으로써 사업 수행업체의 전문성 제고와 함께 기술인력의 전문능력 향상으로 사업의 활성화를 도모할 수 있다.

세 번째는 각 시·도에 등록된 어장정화·정비업체 중 공사시행 경험이 없고 전문성이 결여된 업체가 상당수 있기 때문에, 효율적인 사업수행을 위해서는 정화·정비업체 등록요건 강화는 물론 정화·정비업체 전문성 평가위원회를 각 시·도별로 구성하여 업체의 기술인력, 선박보유 등의 시공능력과 경영상태 등을 종합적으로 평가하여 전문업체의 적격성을 심사하고, 전문성이 우수한 업체에 공사 수주확대와 같은 인센티브를 부여하는 등 전문 시공업체를 관리, 육성할 수 있는 강력한 제도적 장치도 함께 마련되어야 한다.

마지막으로 어장정화·정비 업체는 현재 시행되고 있는 정화사업의 물량리 적고 소규모이며 향후 사업물량 수주가 불투명하기 때문에, 정화선박의 보유는 업체의 경제적인 문제점으로 대두되고 있다. 그러므로, 각 도는 어장정화선을 우선적으로 정화·정비 전문업체가 활용할 수 있도록 하고, 각 시에도 어장정화선을 보유하여 운영할 수 있도록 적극적인 방안을 강구해야 한다.

4. 배출수 처리제도 개선방안

양식산업은 사육되는 어류의 양이 대량이고 특히 유수식 양식장의 경우 하천의 상류나 계곡에 위치하는 지리적 여건으로 인해 쉽게 수질오염의 원인으로 인식되고 있다. 이러한 양식어장의 배출수에 대한 규제는 1994년 11월 「수질환경보전법」의 개정 때, 사육시설 면적의 20% 이상 침전시설 및 동등 이상의 효율을 입

증할 수 있도록 시설기준을 정하였다. 그러나 이러한 의무화는 두 차례의 유예기간이 지난 1999년 1월부터 시행되었다. 현재에는 이러한 시설기준과 함께 농도기준에 대한 규제방식이 추진 중이며 향후 우리 나라의 담수수질 관리체계인 특정 공공수역의 대상수계에 유입되는 오염물질을 총량으로 규제하는 방식으로 전환될 것이다.

가. 배출수 관리규범 변천현황

양식장 배출수의 농도규제는 환경부의 의견제출에 의해 1999년 10월 규제개혁위원회 심사를 거쳤으며, 2000년 10월 「수질환경보전법」 개정 시 ‘시·도지사가 지역환경의 특수성을 고려하여 필요하다고 인정하는 때에는 환경부장관의 승인을 얻어 배출수의 수질기준을 정하고, 별도의 시설 또는 조치를 명할 수 있다.’라 하여 농도규제를 시행할 수 있는 근거를 마련하였다.

2000년 시·군에서는 양식장 배출수의 시료분석과 그 결과를 환경부에 제출하였으며, 2001년 내수면 양식시설 배출수 수질기준 설정에 관한 용역조사를 국립환경연구원에서 1년 간 강원도 평창의 송어양식장과 전남 나주, 함평 등의 뱀장어양식장을 대상으로 실시하였다. 2002년에는 환경부 주관으로 배출수 기준(안)에 대한 해양수산부의 조정요구와 몇 차례의 검토 협의를 거쳤다. 그리고 2003년 1월 환경부 주관으로 양식어업인 및 관련기관을 대상으로 ‘수산물 양식시설 배출수 수질기준 설정 및 관리지침안’ 설명회를 개최하였다. 지난 2월 21일에는 환경부에서 양식어업인 대표와 해양수산부 및 환경부 담당자 간의 최종협의회를 가졌다. 최종 협의회에서 양식어업인들은 추가 공동조사를 요구하였으며, 환경부에서 이를 수용하여, 2003년 9월까지 공동조사를 실시하기로 합의하였다.

나. 배출수의 수질오염 유발현황

배출수의 수질특성은 양식방법에 따라 차이가 있으며 양식장에서의 거리에 따라서도 달리 나타난다. 강원도 평창군 미탄면 창리천 일대의 송어양식장과 충남, 전북지역의 10개소의 뱀장어양식장, 그리고 경기, 강원지역의 순환여과식 양식장 5개소를 대상으로 표본조사한 결과를 가지고 검토해 보았다²¹⁾.

〈표 7-20〉 양식장 배출시설에 관한 제도의 도입과 변천

시 기	변천 내용
1992.4.24	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수산업법 - 육상양식장의 배수 침전시설을 10㎡ 이상을 갖추도록 규정
1992.8.8	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수질환경보전법 개정 - 양만장 또는 일반양어장과 수조식 육상양식 어업시설을 특정 시설로 추가(시설규모 : 1000㎡ 이상)
1994.5.14	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수산업법 개정 - 양식수조시설의 5% 이상을 갖추도록 의무화
1994.11.11	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수질환경보전법 개정 - 특정시설 대상 규모 : 1000㎡ → 500㎡ - 사육시설 면적 20% 이상의 침전시설 또는 동등 이상의 효율을 입증할 수 있는 시설설치 의무화 - 1995.11.11까지 유예기간 설정
1996.1.8	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수산청 및 양식업체의 유보 요청 - 침전시설 부지확보 곤란, 경제적 부담 등의 이유로 제도의 시행 시기 유보요청 - 유예기간을 1995.11.11 → 1998.12.31까지 연장
1998.7.22	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수질 오염방지 시설 설치기준 설정 - 사육시설 면적 20% 이상의 침전시설 - 간극 1.2mm 이하의 경사 또는 드럼스크린 - 1999년에는 3단계 거름망까지 인정
2000.10	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수질환경보전법 - 양만장 또는 일반 양어장과 수조식 육상 양식 어업시설을 ‘기타수질오염원’으로 규정
2001~2002	<ul style="list-style-type: none"> ○ 양식장 배출수의 배출농도 기준설정 위한 조사 - 환경부 국립환경연구원 - 지침안 설명회 개최(2003.1.28)
2003.3~2003.9	<ul style="list-style-type: none"> ○ 양식장 배출수의 배출농도 기준설정 위한 추가조사 - 환경부 및 해양수산부에서 추가조사 실시

유수식 양식장의 최종배출수 수질은 부유물질 농도가 평균 5.09mg/L, 화학적 산소요구량이 2.46mg/L로 조사되었으며, 뱀장어양식장은 부유물질이 75.8mg/L, 화학적 산소요구량이 26.4mg/L, 순환여과식 양식장은 부유물질이 53.3mg/L, 화학적 산소요구량이 24.3mg/L가 배출되는 것으로 조사되었다. 뱀장어양식장과 순환여과식 양식장은 1일 사육용수량의 8.5%를 일시에 배출하는 특성으로 인해 유수식 양식장보다 높은 농도로 나타났다. 지수식 양식장은 평상 시에는 배출수량이 없으나, 수확 때 일시에 고농도의 배출수를 방류하는 특성을 보였다. 따라서 최종배출수의 수질특성에 따른 양식장 배출수 규제가 필요하다.

환경부에서 현재 제시하고 있는 발생부하량은 양식장 단위면적당 발생량을 기준으로 하고 있으나, 대부분의 조사는 사육어 체중을 기준으로 하고 있다. 실제로 양식장 면적은 넓지만 수량 또는 인력과 경제적 여건으로 인해 어류사육량이 적은 경우도 있어 양식장 면적이 오염물질 발생량과 반드시 비례하지는 않는다. 그러므로 양식장의 오염물질 발생량은 사육어류에 대한 기준으로 수정되는 것이 바람직하다.

다. 배출수 처리에 관한 부처 간 이견

수질기준 적용대상 양식장은 지난 1999년 10,850개소, 11,3658ha에 이어 2000년 11,149개소, 123,162ha, 2001년 111,151개소, 123,396ha로 증가추세에 있다. 그러나 이들 양식장에서 생산되는 양식수산물은 1999년 971,500톤에 이르던 것이 2000년 633,443톤으로 급격히 감소했으며 2001년에는 902,071톤을 기록하고 있다.

이는 내수면어업 생산량의 42%를 점유한 가두리양식업이 정부의 맑은 물 공급 정책에 따라 어업면허가 불허되면서 생산량이 급격히 감소한 데다 육상양식장의 수질환경규제 강화로 환경시설부담이 과중되자 생산성이 저하된 것이다. 이로써 지난 91년 2백93건에 달하던 내수면 가두리양식 면허건수는 1996년 157건, 2001년 10건으로 10년 사이에 30배 가까이 줄었다. 내수면 총생산량 역시 1990년 3만톤에서 2001년 18톤으로 현저히 감소했다.

환경부가 추진 중인 양식장 배출수 수질기준과 관련하여 해양수산부는 현재 양식어업인들이 직면한 현실적인 문제를 고려하여 별도의 수질기준과 BOD 및 SS 순증가 허용농도를 조정안으로 제시한 바 있다.

〈표 7-21〉 환경부 수질기준 지침서(안)

	수계 환경기준	시설규모	평상시 (순증가허용농도)		급이시 (순증가허용농도)	
			BOD(mg/L)	SS(mg/L)	BOD(mg/L)	SS(mg/L)
유수식 양식장	I등급	30,000 m ³ /d이상	2이하	3이하	5이하	10이하
		30,000 m ³ /d이하	2이하	5이하	10이하	15이하
	II등급이하	30,000 m ³ /d이상	2이하	5이하	10이하	15이하
		30,000 m ³ /d이하	3이하	8이하	10이하	20이하
양만장	I등급	300 m ³ /d이상	BOD 30mg/L이하, SS 30mg/L이하			
		300 m ³ /d이하	BOD 60mg/L이하, SS 60mg/L이하			
	II등급이하	300 m ³ /d이상	BOD 60mg/L이하, SS 60mg/L이하			
		300 m ³ /d이하	BOD 80mg/L이하, SS 80mg/L이하			

〈표 7-22〉 해양수산부 조정요구안(유수식양식장)

배출지역 기준	시설규모	평상시		급이시		선별 및 출하시	
		BOD	SS	BOD	SS	BOD	SS
청정	30,000 m ³ /d이상	3이하	5이하	5이하	8이하	5이하	10이하
	30,000 m ³ /d이하	5이하	10이하	8이하	12이하	10이하	15이하
가	30,000 m ³ /d이상	5이하	10이하	8이하	15이하	10이하	15이하
	30,000 m ³ /d이하	8이하	12이하	12이하	20이하	10이하	20이하
나	30,000 m ³ /d이상	8이하	12이하	12이하	15이하	10이하	15이하
	30,000 m ³ /d이하	10이하	15이하	15이하	20이하	10이하	20이하

〈표 7-23〉 해양수산부 조정요구안(양만장-뱀장어)

배출지역 기준	시설규모	평상시		급이시	
		BOD(mg/L)	SS(mg/L)	BOD(mg/L)	SS(mg/L)
청정	3,000 m ² 이상	30이하	30이하	60이하	60이하
	3,000 m ² 이상	40이하	40이하	80이하	80이하
가	3,000 m ² 이상	40이하	40이하	80이하	80이하
	3,000 m ² 이상	60이하	60이하	120이하	200이하
나	3,000 m ² 이상	60이하	60이하	120이하	150이하
	3,000 m ² 이상	80이하	80이하	150이하	150이하

우선 해수부는 수질기준의 경우 무차별적 방식인 수계환경 기준(1,2등급)을 배출적용 지정을 위한 지역규제로 전환할 것을 요구하였다. 이는 해수부가 「수질환경보전법」 제8조제1항 및 시행규칙 제8조의 규정에 의해 배출허용 기준(폐수)마련을 위한 지역지정 규정을 적용, ‘청정 가, 나’지역으로 구분한 것이다. 그 결과 조사 양식장 1백 86개소 가운데 56%(1백4개소)가 ‘청정’지역으로 분류됐으며, 35%(65개소)가 ‘가’, 9%(16개소)가 ‘나’로 나뉘었다. 해수부는 이를 근거로 BOD와 SS 허용농도를 환경부가 제시한 것보다 다소 완화시켰다. 특히 해수부는 농도규제는 점진적으로 강화해야 하며, 유수식 양식장의 경우 배출처리 시설로부터 발생하는 슬러지의 수거 및 처리방안을 별도로 마련해야 한다고 지적하였다. 또한 지표수 및 지하수 사용에 따른 유입용수의 구분이 필요하다고 덧붙였다. 이와 함께 양만장의 기존 환경부가 정한 시설면적을 기준으로 한 허용농도 제한을 여과, 침전조를 제외시킨 사육수 면적만을 대상으로 적용해야 할 것이라고 강조했다.

〈표 7-24〉 수산물 양식시설 배출수 수질기준설정 및 관리지침 주요 검토사항

해수부·양식관계자	환경부
양식방법별 적용대상 어종 명확시 표시	유수식 : 송어, 양만장 : 뱀장어 수조식 육상양식시설 : 모든 어종 *추후 확대
시설기준 용수사용량에서 수조면적으로 변경	유수식 양식장 2천㎡ 양만장 및 육상수조 3천㎡으로 수용
계절별, 출하, 선별 때 추가조사 실시	관련기관 합동 추가조사 계획
배출수 수질기준 완화 및 추가설정	배출수 수질기준 완화 곤란
수계환경 기준에서 배출허용 기준지역으로 변경(I,II 등급→청정, 가, 나 지역)	같은 수계로 배출하므로 수계등급과 연계
급이 후 1시간 이후 2시간 이내 시료 채수	급이 후 1시간 때 SS농도가 최고, 현행 유지
배출수 기준강화 등 행정처분 근거마련	지역에 따라 반영, 행정처분은 현행 규정 적용
순화여과방식은 양만장 배출수 기준 적용	양식법에 따라 연속 및 일시 배출임, 수용 곤란
슬러지 공공처리 시설방안 강구	탈수된 침전물은 시·군에게 처리의무 있음
수질오염 방지시설 설치자금 지원	환경오염 방지시설 설치자금, 수계관리기금 활용
적용시기 일정기간 유예 현지침에 명문화	시·도가 기준 정할 때 반영

지난 2003년 2월 21일 환경부가 해양수산부와 협의한 양식장 배출수 수질기준 마련안에서 양 부처는 다음과 같은 의견차이를 보였다.

환경부의 입장은 해수부가 배출수 수질기준 적용을 수계환경 기준(I, II 등급)에서 지역별 기준(청정, 가, 나)적용으로 변경을 요구한 데에 대해 양식장은 인접 수계의 물을 사용하고 다시 같은 수계로 배출하기 때문에 수계등급과 연계하는 것이 바람직하다는 것이다. 그리고 시료채수 시간이 급이 후 1시간 이내로 하자는 지침에 대해서도 급이 후의 1시간 경과시점이 SS(불용성 부유물질) 농도가 최고이므로 현행을 유지하자는 입장이었다. 아울러 축산폐수 등 타 산업과의 형평성문제를 비롯, 일본이나 중국 등 미규제 국가와의 경쟁력 약화 등을 이유로 이의 수용을 반대한다는 양식관계자들의 입장과 관련하여 환경부는 환경규제는 오염원의 종류나 특성 등에 따라 달리 적용돼야 한다는 입장이다.

라. 외국의 배출수 관리사례

1) 유럽

유럽에서의 양식장 배출수 규제는 법규의 유무, 특성과 배출수의 수질기준 등이 국가마다 차이가 있다. 덴마크의 경우 양식관련 법규가 매우 포괄적이고 제한적이며, 내수면양식과 해면양식의 법규가 각각 다르게 적용되고 있다. 그러나 그 기본원리는 양식장으로부터 배출되는 질소나 인 등의 영양염에 대한 규제를 최대 사용 가능한 사료량으로 제한한다는 공통점을 가진다. 1989년 환경청의 내수면 양식장에 대한 법규는 양식장의 사용 가능한 사료량과 양어장의 설계, 사료의 조성 및 행정적인 절차에 관한 기준을 정하고 있다. 사용 가능한 사료량은 지난 5년 간의 양식생산량, 배출수가 유입되는 수계의 유량과 배출수 유입되는 수계를 같이 사용하는 인근 양식장의 존재 여부 등을 고려하여 결정된다. 사료계수는 1989년 이전에는 1.2에서 1991년에는 1.1이었으나 1992년 이후에는 1.0 이하로 그 기준을 점차적으로 상향조정하여 오염부하량을 줄이고자 하였다. 그러나 오염부하에 결정적인 영향을 주는 사료의 질소와 인의 오염부하량이 높게 추정되어 있으며, 이로 인해 양식장의 적정생산량은 실제 생산 가능한 양보다 낮게 책정되어 있다는 것이 보고되고 있다. 양식장 설계는 침전장치의 설계와 시설, 배출구의 위치 등의 기준을 준수해야 하며, 양식사료는 총에너지 함량, 질소와 인의 함량 등을 기준으

로 규정하고 있다. 양식장 배출구의 수질에 대해서는 유입수로부터 증가될 수 있는 증가허용 농도로 제한하고 있다. 양식장의 배출처리 시설로 침전조가 설치되어 있어야 하며, 수로형태의 침전조 경우 체류시간 25분 이상, 면적으로는 15% 이상, 6주 간격의 주기적인 청소가 기준으로 되어 있다.

독일은 대부분의 양식이 조방적 또는 준조방적으로 배출수와 관련된 환경문제는 크게 발생하지 않고 있다. 양식장 배출수에 적용되는 기준은 BOD 10mg/L, COD 30mg/L, SS 0.3mg/L 이하이다. 이탈리아는 특별한 법은 없지만, 내수면의 보호를 위해 배출수의 BOD 40mg/L, COD 160mg/L, 총인 10mg/L 등과 같이 항목별 최대 허용기준 농도를 정하고 있으나, 유입수의 농도는 전혀 고려되지 않고 있다. 따라서 고농도의 유입수를 사용할 경우는 매우 불리하게 된다.

2) 미국

미국에서의 양식장 배출수 규제기준은 각 주마다 차이가 있다. 현재의 규제는 각 주별로 실시하고 있으나, EPA에서 양식장을 포함한 배출수 규제와 관련 3년간의 현지 조사와 환경적 영향, 경제적 영향을 고려하여 2004년 춘계에 최종 가이드라인을 정할 예정이다.

〈표 7-25〉 EPA의 수산생물 양식산업의 배출수 지침 추진계획

지침 종류	시기
Management Selects Options	2001년/2002년 겨울
Interagency Review	2002년 봄
Proposed Rule	2002년 6월
Notice of Data Availability	2003년 여름
Interagency Review(Final Rule)	2004년 봄
Final Rule	2004년 6월

미국의 아이다호(Idaho)주의 경우 양식장 배출수 관리지침에 의해 송어양식장의 적정사육량 및 침전시설에 대한 기준이 제시되고 있다. 적정사육량은 시간당 1kg의 송어에 의해 200mg의 용존산소가 소비되는 것을 기준으로 하고 있다. 침전

시설의 설계는 수면부하율 0.4cm/sec를 기준으로 하고 있다. 양식시설은 수로, 못 또는 이와 유사한 구조물에 어류를 보관, 육성하는 시설로서 연간 30일 이상 오염 물질을 배출하는 시설을 대상으로 하고 있다. 냉수성 어종의 경우 연간 생산량 9.1톤, 월간 사료사용량이 2.3톤, 온수성 어종의 경우 연간 생산량이 45톤 이상인 시설이 해당된다.

〈표 7-26〉 아이다호주의 유수식 양식장의 배출기준(순증가 허용농도)

구 분	월간 평균 농도		일간 최대 농도		순간 농도	
	냉수성	온수성	냉수성	온수성	냉수성	온수성
총부유물질 농도(mg/L)	-	-	-	-	-	-
부유물질의 증가허용 농도 (mg/L)	5	15	10	25	15	29
총인 농도(mg/L)	-	-	-	-	-	-
총인의 증가허용 농도 (mg/L)	0.10	0.20	0.16	0.32	0.18	0.36

〈표 7-27〉 아이다호주의 지수식 양식장의 배출기준(순증가 허용농도)

구 분	월간 평균 농도		일간 최대 농도		순간 농도	
	냉수성	온수성	냉수성	온수성	냉수성	온수성
총부유물질 농도(mg/L)	-	-	-	-	-	-
부유물질의 증가허용 농도 (mg/L)	5(67)	15(100)	10(-)	25(67)	15	29
총인 농도(mg/L)	-	-	-	-	-	-
총인의 증가허용 농도 (mg/L)	0.10 (0.7)	0.20 (1.0)	0.16 (0.7)	0.32 (1.0)	0.18	0.36

* ()내는 수확기간 동안의 제한 농도

마. 배출수 처리제도 개선

해양수산부와 환경부는 2003년 2월 26일 양식장 배출수 추가조사 협의를 한 후 최근 10월 30일에 그 결과를 가지고 다시 실무자 간 협의를 거친 바 있다. 양 부처는 그 추가조사 결과를 바탕으로 4가지 측면에서 다시 협의하였다. 첫째, 수질 적용기준 조정문제에 대해서 기존의 수질환경 기준(I, II 등급)을 지역기준인 ‘청

정, 가, 나'지역으로 변경·분류하기로 합의하였다. 그러나 그 양식방법에 따른 분류는 유수식 양식시설, 양만장, 그리고 수조식 육상양식시설로 합의하였다. 둘째, 시설규모 기준조정에 있어서 유수식 양식장과 양만장의 배출수 수질기준 적용대상은 어종변경으로 이에 따라 시설규모 기준을 조정하기로 하였다. 유수식 양식장은 청평내수면연구소에서 제공한 자료에 근거하여 당초와 같은 방법으로 조정하고, 양만장은 환경부에서 재검토하기로 하였다. 셋째, 청소 시 배출수 기준적용은 유수식 양식장(송어)의 청소 시에는 BOD 농도는 급이 시 기준치의 120%에 해당하는 농도를 적용하기로 하였다. 마지막으로 뱀장어 양만장 배출수 수질기준은 그대로 변경하지 않기로 하였다. 향후 위의 배출수 처리기준 적용 외에도 급이사료의 개선과 사육조건 개선, 그리고 양식장의 수질오염을 방지할 수 있는 배출기술이 보급되어야 할 것이다.

〈표 7-28〉 수산물 양식시설 배출수 수질기준 수정(안)

	적용지역 기준	시설규모 ¹⁾	평상 시 (순증가 허용농도)		급이 시 ³⁾ (순증가 허용농도)	
			BOD ²⁾ (mg/L)	SS(mg/L)	BOD(mg/L)	SS(mg/L)
유수식 양식장 ⁵⁾ (송어)	청정	30,000 m ³ /d이상	2이하	3이하	5이하	8이하
		30,000 m ³ /d이하	3(2)이하	5이하	10이하	12이하
	가나	30,000 m ³ /d이상	3(2)이하	5이하	10이하	12이하
		30,000 m ³ /d이하	5(3)이하	8이하	9(8)이하	16이하
양만장 ⁴⁾ (뱀장어)	청정	100 m ³ /d이상	BOD 30mg/L이하, SS 30mg/L이하			
		100 m ³ /d이하	BOD 60mg/L이하, SS 60mg/L이하			
	가나	100 m ³ /d이상	BOD 60mg/L이하, SS 60mg/L이하			
		100 m ³ /d이하	BOD 80mg/L이하, SS 80mg/L이하			
수조식 육상양식 시설	청정	50,000 m ³ /d이상	2이하	3이하	5이하	10이하
		50,000 m ³ /d이하	2이하	5이하	10이하	15이하
	가나	50,000 m ³ /d이상	2이하	5이하	10이하	15이하
		50,000 m ³ /d이하	3이하	8이하	10이하	20이하

주 1) 시설규모기준은 평균시설 용량의 상위 40%범위에서 구분하였음
 2) 수조식 육상양식시설의 방류수 수질기준은 COD를 적용함
 3) 급이시 시료채취는 급이후 1시간 이내에 오염물질 배출량이 많다고 판단되는 시점에 채취함
 4) 양만장은 순간농도기준을 적용함
 5) 유수식양식장(송어)의 청소시 BOD 농도는 급이시 기준치의 120%에 해당하는 농도를 적용함

제4절 추진일정 및 기대효과

1. 추진일정

국립수산과학원의 양식장 환경조사는 더 이상 미룰 수 없는 것으로 2004년에 기본계획을 수립하고 2005년부터는 정기적 조사에 착수해야 할 것이다.

환경친화적 저오염사료의 개발에 대해서는 현재 몇몇 업체에서 외국과의 제휴 등을 통해 노력을 하고 있어 조만간 성과가 나올 것으로 기대되고 있다. 문제는 이것을 어떻게 보급하는가 하는 것으로서 정부에서 2004년에 직접지불제 차원에서 배합사료를 사용하는 어류양식 어가에 대해 장려금을 지급할 계획으로 있어 이를 차질 없이 추진하되, 중장기적으로는 배합사료 의무사용 비율을 설정하여 2008년 이후에는 이를 80% 이상으로 하는 등의 조치가 필요하다.

양식장 정화는 현재도 시행 중에 있어 계획대로 추진하면 될 것이나, 금후 이를 확대하기에 앞서 동 사업을 전면적으로 재검토하는 등 사전조치가 이루어져야 할 것이다.

2. 기대효과

양식장 환경개선은 선택의 문제가 아닌 필수적으로 행해져야 할 조치로서 이를 위한 몇 가지 세부 추진방안들은 양식장의 생산성 제고를 그 목표로 하고 있다. 그런데 현재 많은 양식장의 환경상태는 심각한 수준으로 악화되어 있어 환경개선을 위한 몇 가지 방안을 추진하더라도 단기간 내에 생산성 제고 등의 효과를 기대하기는 어렵다.

뿐만 아니라 부분적인 개선노력으로는 역시 효과를 기대하기 어렵다. 이런 점에서 앞으로 양식장 환경개선 방안은 대규모로 장기간에 걸쳐 추진되어야 할 것이다.

제8장 양식수산물의 안전성 확보

제1절 현황 및 문제점

수산물시장의 자유화에 따라 세계 교역량이 크게 증가할 것으로 예상되는 가운데, 세계 각국은 수산물 수출경쟁력을 확보하고 동시에 자국 국민에게 건강과 안전한 식생활을 제공하기 위해 위생관리중점요소(HACCP), 생산이력제(Traceability System) 등을 도입하여 수산물 안전성 확보에 노력하고 있다. 그리고 각국의 이러한 수산물 안전성 확보노력은 향후 비관세장벽으로 활용될 가능성이 높으며 EU는 2005년부터 이 제도의 도입을 의무화하였다²²⁾.

한편 양식수산물의 안전성 확보는 FAO의 책임있는 어업 등 국제기구의 요구뿐만 아니라 국내소비자의 관심이 높아지고 있으며 향후 이러한 안전성에 대한 관심과 안전성 확보요구는 더욱 증대될 것으로 예상된다.

그리고 전세계적으로 잡는 어업 생산의 정체 내지 감소로 인해 그 대체방안으로 양식수산물에 대한 수요는 늘어날 것으로 전망되고 있다. 그러나 최종소비자 및 국민의 건강을 충분히 고려한 국내 양식수산물의 공급이 이루어지지 않는다면 외국 양식수산물과의 치열한 경쟁에서 살아남기 힘들며 소비자의 양식수산물 외면으로 국내 양식업계에 미치는 영향은 매우 클 것으로 예측된다. 따라서 양식수산물의 안전성을 확보하기 위해서는 우선 생산단계부터 안전성이 고려되어야 하며 이것은 양식어류가 질병으로부터 안전해야 하는 것과 일맥상통하는 것이다.

양식생물의 질병문제는 우리 나라 양식산업이 직면한 주요 현안문제 중 하나이다. 이러한 질병의 발생은 양식생물의 누적폐사로 인한 직접적인 경제적 피해와 더불어 수산용 약제사용 증가와 관리비용 증가 등 제반 양식비용을 증가시켜 양식생산성을 감소시킴으로써 심각한 경제적 피해를 유발하고 있다.

22) 해양수산부, 「소비자지향적인 수산식품산업의 육성」, PP.38

더욱이 어류질병의 사회적 문제화로 인하여 국민들의 소비심리가 위축되어 소비량의 저하를 유발하기도 한다. 이러한 양식생물의 질병에 관한 문제는 비단 우리나라 뿐만 아니라 세계 여러 나라에서 주요한 관심사가 되고 있다.

수산양식생물 질병의 국내 발생현황을 살펴보면, 1990년대 전반의 발병률이 5% 미만에 불과하던 것이 1990년대 후반부터는 15% 내외로 증가하고 있으며, 고수온기에 주로 발생하던 질병들이 연중 발생하는 추세에 있다.

그리고 이리도바이러스병과 같은 난치성 악성 전염병의 발생 증가에 의한 양식 어류의 피해가 증대되고 있으며, 약제 오·남용에 의한 내성균의 출현 증가로 치료효과가 저하되고 있는 실정이다. 최근에 들어서는 국외로부터 양식용 종묘의 수입량 증가로 인하여 신종 외래 전염병의 유입 위험성이 증대되고 있으며, 감염 종묘의 이동에 의한 질병의 확산이 우려되고 있다.

특히, 일본의 질병대책은 지금까지 대부분을 항균성 약제에 의존하여 왔으나, 내성균의 증가, 공중위생 상의 문제, 항균제의 잔류에 의한 식품안전성 위협, 약제로써는 치료가 어려운 바이러스성 질병의 만연에 의하여 백신의 이용 등 예방에 주력을 둔 방역대책으로 전환하려 한다는 것이다.

제2절 기본방향

양식수산물의 안전성을 확보하기 위해서는 다음과 같은 기본방향을 설정할 수 있다.

첫째, 소비자 및 국민의 건강을 고려한 안전한 양식수산물을 생산·공급한다.

둘째, 안전하고 위생적인 양식수산물 생산·공급을 통해 양식업의 경쟁력을 제고한다.

셋째, 양식수산물 안전성 확보를 위한 수단과 방법을 강구한다.

넷째, 양식수산물 안전성 확보라는 세계적 추세에 부응하고 동시에 수산보조금을 대체하는 정책대안으로 이 분야에 대한 예산의 투자확대가 요청된다.

제3절 세부 추진방안

1. 양식장 약제사용 제한

가. 어류질병 발생현황 및 문제점

1) 어류질병 발생현황

지금까지 우리나라의 어류질병 발생현황을 살펴 보면, 우선 1980년대에는 주로 고수온기에 발생했고, 발생형태 역시 세균성 및 기생충성 질병의 단독감염이 주를 이루었다.

이에 반해, 1990년대에 들어서면서 발병시기가 저수온기나 고수온기에 관계없이 연중 발생하고 있을 뿐만 아니라, 발생형태도 세균성 및 기생충성 혼합감염이 일반화되고 있는 실정이다.

〈표 8-1〉 종류별 질병 발생현황

단위: 천마리

질병종류	질 병 발 생 률 (%)			
	1998	1999	2000	2001
세균성 질병	45.3	46.5	41.6	39.5
기생충성 질병	22.5	23.8	19.6	21.3
세균 혼합감염증	8.2	9.0	11.7	11.5
세균+기생충 혼합감염증	5.8	4.4	16.2	17.5
바이러스성 질병	13.6	12.8	5.8	7.8
기 타	4.6	3.5	5.1	2.4

〈표 8-2〉 지역별 질병 발생현황

단위: 천마리

연도 지역	1999			2000			2001		
	사육량	폐사량	폐사율(%)	사육량	폐사량	폐사율(%)	사육량	폐사량	폐사율(%)
계	410,932	47,536	11.6	553,338	39,980	7.2*	597,292	80,841	13.5
강원	7,221	2,140	29.6	3,401	1,119	32.9	3,265	558	17.1
경북	27,730	5,194	18.7	30,954	5,019	16.2	40,206	5,951	14.8
경남	169,617	20,504	12.1	234,913	11,802	5.0	274,469	30,850	11.2
울산	3,714	500	13.5	3,639	47	1.3	8,571	249	2.9
부산	2,455	247	10.1	3,300	15	0.5	3,620	3,475	96.0
전남	136,152	12,272	9.0	229,155	14,238	6.2	226,219	30,404	13.4
전북	2,509	59	2.4	4,205	15	0.4	4,242	629	14.8
충남	17,400	543	3.1	16,951	3,682	21.7	8,202	3,511	42.8
인천	400	37	9.3	2,905	174	6.0	2,080	210	10.1
제주	43,724	6,040	13.8	23,915	3,869	16.2	26,418	5,004	18.9

주 1) * 2000년에는 냉수대의 영향으로 수온이 저하, 질병에 의한 폐사율 감소

〈표 8-3〉 어류품종별 질병 발생현황

단위: 천마리

어 종	주요 어 병	양식량	폐사량	폐사율(%)
총 계		597,292	80,841	13.5
넙 치	비브리오증, 연쇄구균증, 에드워드증, 활주세균증, 림포시스티스증, 버나바이러스증, 스키테카충증 등	82,648	20,030	24.2
조피볼락	비브리오증, 활주세균증, 아가미·피부흡충증 등	396,327	52,601	13.3
참 돔	활주세균증, 저수온비브리오증, 영양성질병, 아가미흡충증 등	32,113	2,007	6.2
감성돔	저수온생리저하증, 저수온비브리오증, 스키테카충증, 연쇄구균증 등	5,820	336	5.7
돌 돔	이리도바이러스증, 녹간증, 비브리오증 등	1,787	581	32.5
농 어	연쇄구균증, 이리도바이러스증, 아가미·피부흡충증 등	51,818	2,380	4.5
송 어	녹간증, 비브리오증, 활주세균증 등	18,714	1,577	8.4
황 복	비브리오증, 연쇄구균증, 구백증 등	500	190	38.0
기 타	비브리오증, 연쇄구균증, 활주세균증, 영양성질병 등	7,565	1,139	15.1

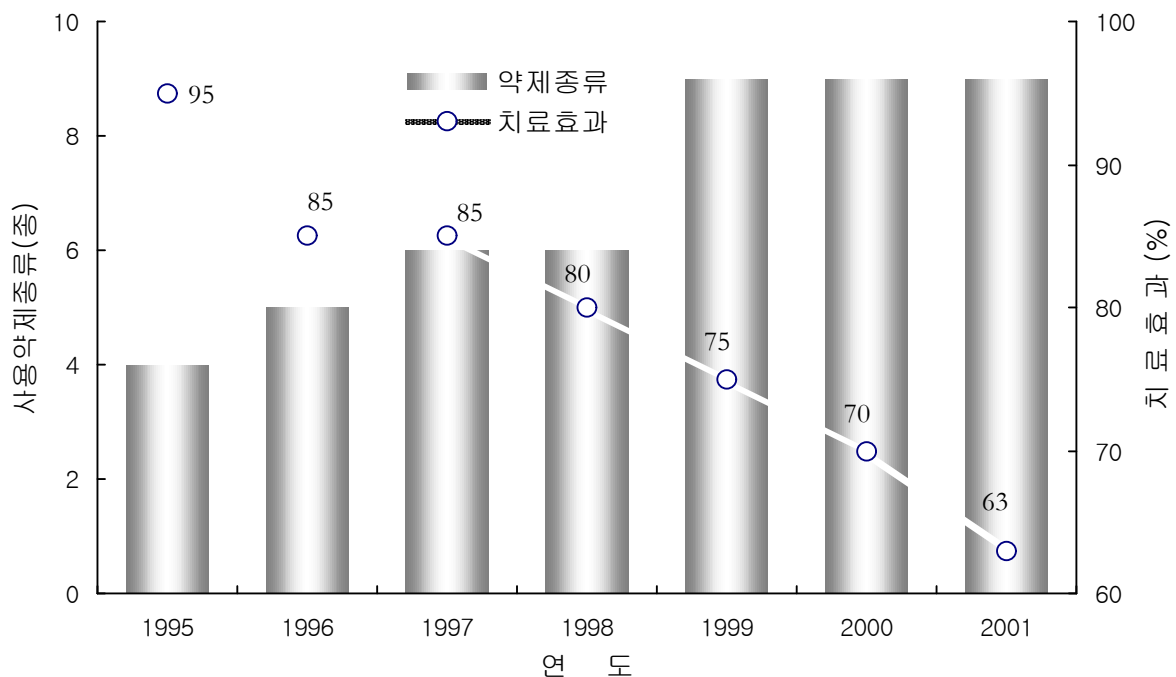
2) 어류질병 관리체계의 문제점

어류질병 발생체계의 문제점은 다음의 몇 가지로 요약할 수 있다.

첫째, 생물학적인 측면에서 보면 세균+세균, 세균+기생충, 세균+바이러스, 3종 이상 병원체 감염 등 혼합감염 및 바이러스성 질병이 증가하고 있고(<표 8-3> 참조), 질병 감염여부가 확인되지 않은 종묘의 이동 등 감염종묘의 출하관리가 미흡하며, 현장주변 방치로 재감염 기회가 확산되는 등 폐사어 관리가 소홀하다는 점을 들 수 있다.

둘째, 사육적인 측면을 보면, 전문가의 진단과 처방 없이 이웃 양어장 치료사례를 그대로 따라서 하고, 2종 이상의 약제를 병행투여 하며, 검증되지 않은 보조약품을 맹신하는 등 경험적 판단에 의한 자가치료가 만연함으로써 약제 오·남용에 의한 내성균의 출현증가에 따른 치료효과가 저하되고 있다. 또한 질병발생 정보 및 투약기록을 공개하지 않아 질병확산 및 진단에 혼선이 초래되고 있다는 문제도 있다.

[그림 8-1] 연도별 항생제 치료효과 변화



셋째, 제도적 측면으로서 질병관리체계가 이원화되어 있다. 즉, 질병방제 대책 및 표준화 진단기법 보급, 관련 공무원 질병교육, OIE 질병 발생상황 보고는 국립수산진흥원이, 현장 질병예찰 및 대어업인 지도업무는 지방해양수산청이, 외래 이식수산물 검역은 국립수산물품질검사원이 담당하고 있다.

다음으로 질병전문관리인이 부족하다는 문제를 들 수 있다. 특히, 연구, 지도, 검사요원이 부족한데, 여기에는 수산질병 관련학과 졸업생의 현장 활용실적이 미비한 데에 원인이 있다.

그리고 우수성이 입증되지 않은 종묘의 매입·방류에 의한 수산생물자원의 열성화가 진행되고 있다. 종묘의 경우, 최저가 입찰제 매입에 의한 불량종묘 구입·방류가 일반화되고 있고 악성 전염성병원체 감염 여부가 확인되지 않은 종묘의 수계방류가 성행하고 있다.

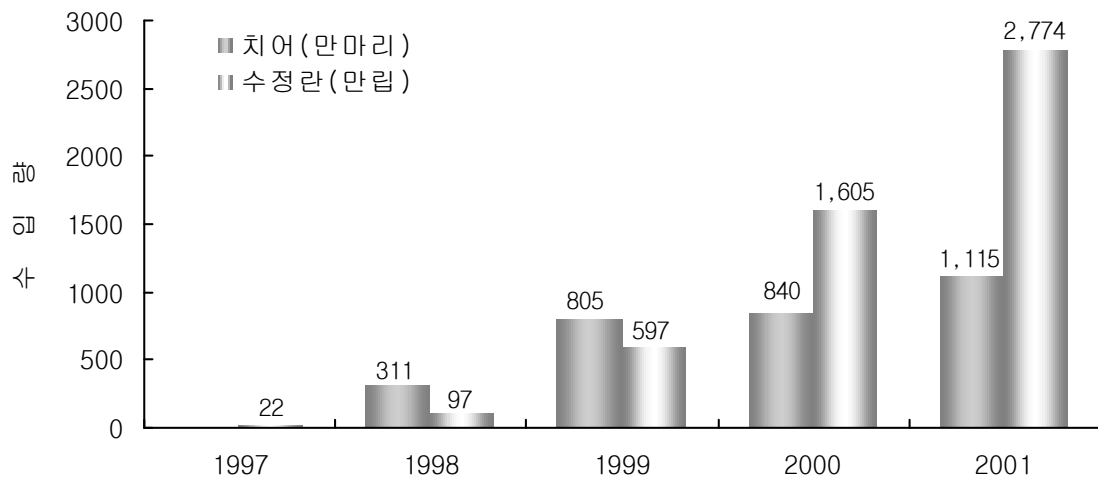
넷째, 관리·행정적 측면으로서 수산용 의약품의 관리법령 상의 문제로 어체내 잔류허용 기준, 안전성 관리업무가 부서별 개별법령 속에 있어 약제관리에 혼선이 초래되고 있다. 다시 말해, 동물병원을 개설한 수의사에 대한 관리권은 농림부가, 약품사용의 제한금지·지도 및 안전성 관리는 해양수산부가, 그리고 식품으로서의 안전성 관리는 보건복지부가 담당하고 있다.

다섯째, 사회·경제적 측면으로서 양식어류의 체내 약물잔류 가능성에 대한 소비자의 우려가 증대되면서 양식수산물에 대한 소비가 둔화되고 있고, 수입수산물에 대한 불신 등 식품안전성 문제가 제기되고 있으며, 약해사고로 인한 분쟁 등 양식어류와 관련한 문제가 발생하고 있으며, 사용자의 약품취급 부주의에 따른 문제가 있다.

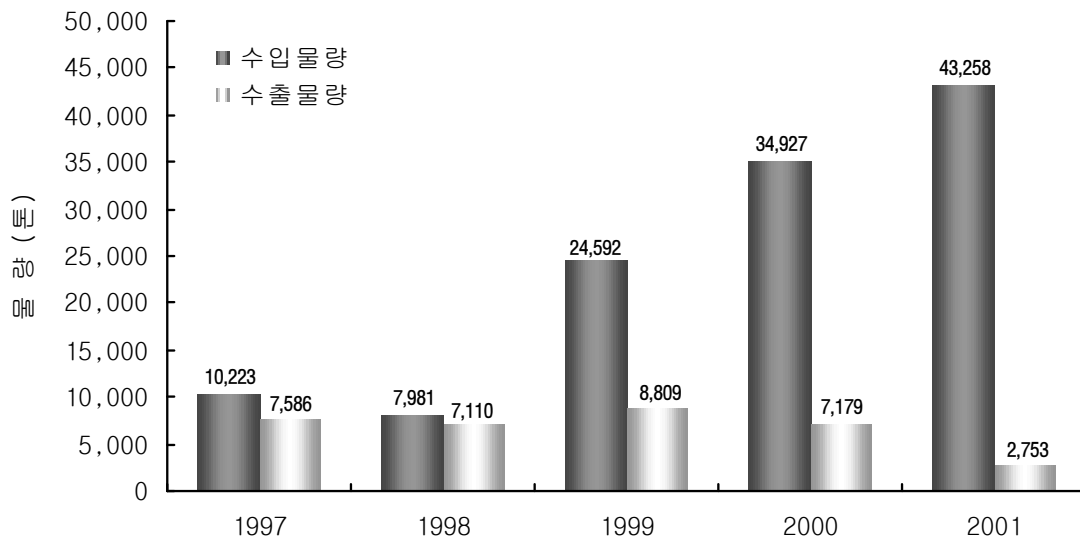
아울러, 환경수 확산으로 인한 생태계문제로서 자연수계 타 미생물이나 인근 타 양식장(패류)에 영향을 줄 수 있고, 국립공원관리공단이나 환경단체 등에서 이의를 제기하고 있다.

여섯째, 외국산 수산물 반입에 있어서 안전성 검사가 미흡하다([그림 8-2], [그림 8-3] 참조). 즉, 양식용 종묘는 1997년 수정란 22만 립을 수입하던 것에서 2002년에 와서는 치어 3,320톤과 5,115만마리, 수정란 18,632천립으로 급증하고 있으며 이에 대한 질병검사를 실시 중이다. 또한 낚시터 방류용 연간 어류수입량 역시 2002년 약 12,008톤 규모로 질병검사를 실시하고 있다. 그러나, 이러한 양식용 종묘나 낚시터 방류용 어류의 질병검사를 위한 검사시행장이 구비되어 있지 못하고, 생사료나 먹이생물에 대해서는 아예 검사를 실시하지 않고 있는 실정이다.

[그림 8-2] 연도별 양식용 종묘수입량 변화



[그림 8-3] 연도별 식용 활어 수출입 물량 변화



나. 수산용 약품표준화 방안

수산용 약품의 사용방법과 치료효과 평가 및 어류 약물잔류 방제를 위한 안전성 관리 등 표준화된 약제 사용프로그램을 개발·보급하여 약제 오·남용으로 인한 경제적 손실과 어장생태계 오염을 방지하고 고품질 수산물을 생산하여 양식수산물의 고부가가치를 창출하기 위하여 다음과 같은 과제가 추진되어야 한다.

- 첫째, 양식어류 항생물질의 잔존유무를 스크리닝해야 한다.
- 둘째, 어체 내 잔류 항생물질 최적검출 방법을 표준화해야 한다.
- 셋째, 항생물질의 어체 내에서의 흡수, 분포, 대사생리는 규명해야 한다.
- 넷째, 약제투여량 및 투여경로에 따른 임상치료 효과를 비교할 필요가 있다.

다. 기대효과

수산물 약품표준화로 인한 기대효과는 다음과 같은 3가지로 요약할 수 있다.

- 첫째, 표준화 된 잔류 항생물질 검사기법을 관련기관 등에 기술이전하여 수·출입 수산물 잔류검사에 활용할 수 있다.
- 둘째, 효율적인 약제 사용방법 개발·보급으로 인한 치료효능 증대로 생산원가를 절감할 수 있다.
- 셋째, 양식어류 항생물질 잔류 방제기술 개발, 양식생산물에 대한 소비자의 기호성 향상으로 수산물 소비증가를 유도할 수 있다.

2. 산처리제 사용개선

가. 현황과 문제점

산처리란 김양식 시 발생하는 잡해조류나 병충해 등을 산을 이용하여 방지 및 구제하는 과정으로 김의 성장을 촉진시킴으로써 생산증대와 품질을 향상시키는데 그 목적을 두고 있다.

그러나 산처리는 과중한 노동력과 여기에 수반되는 각종 노임 및 비용의 증가로 채산성이 맞지 않는 상황이 발생하므로 유기산이든 무기산이든 어떠한 산처리도 하지 않는 것이 가장 좋은 방법이다. 그러나 현실적으로 어장의 오염증가로 수반되는 병충해 발생, 잡해조 부착 등으로 산처리는 김양식에 필요한 작업의 일부분으로 정착되어 버렸다. 따라서 환경에 유해한 무기산의 사용은 금하되, 유기산의 사용까지 막을 수 없는 상황이다.

이러한 이유로 해양수산부는 무기산 사용을 억제하기 위하여 1995년부터 지원사업(국고보조 50%, 지방비 40%, 자담 10%)으로 유기산을 공급하고 있다(<표

8-4> 참조). 2003년의 경우 전국 김 양식생산의 약 80%를 차지하는 전남이 이러한 김 유기산처리제 총공급물량의 약 85%를 차지하고 있다. 다음이 전북이고 부산, 충남의 순이다.

정부의 유기산 공급에도 불구하고 일부에서는 저렴한 무기산을 사용하고 있으며 무기산 공급에 대한 단속이 어려운 실정(점조직 거래, 휴업기인 여름에 구입 및 저장)이다.

〈표 8-4〉 김 유기산 처리제 공급현황

단위 : 톤, 백만원

구 분		계	부 산	인 천	경 기	충 남	전 북	전 남
1995	물 량	2,000	155	-	16	179	200	1,450
	금 액	2,600	202	-	20	233	260	1,885
1996	물 량	2,200	64	10	22	50	180	1,874
	금 액	2,860	83	13	29	65	234	2,436
1997	물 량	2,370	64	10	21	70	205	2,000
	금 액	3,081	83	13	27	91	267	2,600
1998	물 량	2,371	75	-	-	70	205	2,021
	금 액	3,082	98	-	-	91	266	2,627
1999	물 량	2,371	82	-	-	-	200	2,089
	금 액	3,082	107	-	-	-	260	2,715
2000	물 량	2,635	84	5	22	89	178	2,257
	금 액	3,082	98	5	26	104	208	2,641
2001	물 량	2,633	82	4	138	151	-	2,258
	금 액	3,081	96	5	161	177	-	2,642
2002	물 량	2,635	66	4	52	185	128	2,200
	금 액	3,080	77	5	61	216	150	2,571
2003	물 량	2,860	66	-	52	185	128	2,429
	금 액	3,343	77	-	61	216	150	2,840

김 양식장 산처리와 인체 및 어장 생태계에 미치는 영향 또는 문제점을 무기산과 유기산으로 구분하여 살펴 보면 다음과 같다.

1) 무기산

첫째, 무기산은 독극물로 취급되어 유통과정이나 취급 및 사용을 엄격히 제한하고 있는 위험물질로 다음과 같은 악영향으로 문제가 많다.

(가) 무기산 취급 시 치명적인 인명피해 유발

무기산은 15~20g만 섭취하여도 즉사하는 유독물질로 분류되고 있다. 어업인은 아무런 준비도 없이 어장에서 사용하고 운반·저장하는 등 산처리 과정에서 염산에 인체가 노출될 수밖에 없으며, 무기산의 기화 또는 휘발성향으로 담긴 용기를 열기만 하여도 하얀 가스가 새어나와 쉽게 흡입할 수 있는 등 어업인의 건강을 해칠 수 있다.

(나) 자연생태계의 파괴

일본에서 시험한 결과를 보면 란이나 유생, 치자어 등은 pH에 대한 저항성이 매우 약하여 pH 5에서는 24시간 이내에 약 50%가 치사한다. 패류의 경우, 이매패의 치패나 성패는 패각을 단아버림에 따라 상대적으로 저항성이 강하지만, pH 3-4에서 24~96시간 만에 약 50% 치사하는 것으로 보고 되었다.

따라서 무기산을 중화하지 않고 그대로 바다에 투기할 때는 산에 약한 생물(특히 플랑크톤)이 1차적으로 폐사하여 플랑크톤을 먹고 사는 생물들의 유집이나 발생이 억제되어 어장의 황폐화를 초래하게 된다. 그리고 인산의 경우, 인이 해수중에 잔류하여 분해되지 않으므로 부영양화로 적조발생의 원인이 된다.

(다) 인체에 유해

무기산 성분은 물보다 무거워 저면으로 침하하게 되는데, 인체에 유해한 중금속 등과 결합하여 김 엽체나 기타 수산생물에 잔류 및 축적됨으로써 수산생물을

먹고사는 인간에게까지 결과적으로 전이가 될 수 있다. 즉, 생태계는 서로 먹이사슬로 연결되어 있기 때문에 간·접적인 영향을 받게 된다.

(라) 뱀에 대해 유해

무기산은 바닥에 가라앉으면 미생물에 의해 자연적으로 분해되지 않아 수산생물이 살 수 없는 환경으로 변화시킨다. 특히, 일부 지역에서는 가축공장이나 중금속 처리공장에서 사용하고 폐기하는 염산을 음성적으로 사용하는 사례가 적발되기도 하였다. 김과 같은 해조류는 중금속을 흡착할 수 있는 성질이 있으므로 중금속이 많이 함유되어 있는 폐염산을 사용할 때 김에 중금속이 잔류할 우려가 있다.

2) 유기산

유기산이라 할지라도 과다사용 시 어장환경에 피해를 미치기는 마찬가지이나 그 피해정도가 무기산(염산)에 비하여 경미하므로 현재 사용을 권장하고 있다. 즉, 유기산처리제 역시 강산이므로 플랑크톤이나 해양생물들을 치사시킬 수 있으나 유기산은 식용이 가능한 산이며 인체에 해가 없고 분해가 빠르므로 그 피해가 경감된다고 할 수 있다. 그러나 유기산 역시 안전하게 사용하려면 산처리 후 남은 잔액을 중화하여 폐기하는 것은 필수적이다.

나. 일본의 산처리제 사용 현황

김 양식장에서 산처리제 사용을 처음으로 개발한 일본에서도 초기에 염산을 사용하여 사회적인 문제가 야기되었다. 1984년 일본 정부는 천연의 식물체 내에 존재하는 유기산 중 식품첨가물로 인정되는 것으로 해수 중에 쉽게 분해되는 것으로 한정하여 유기산 약제개발을 유도하였고, 산처리제 법규를 제정하여 유기산 사용이 정착되었다.



최근 일본에서는 고염분 농도에 의한 산처리가 개발되어 현재 보급과정에 있다. 이 방법은 해수에 천일염을 5~10% 첨가함으로써 고염분 해수를 만들어 이에 산처리제를 첨가하는 것으로서 산처리제의 사용량이 1/2~1/3으로 감소되는 이점이 있다(일본은 냉동망 사용으로 효과가 큼).

다. 개선방향

최근 미국이나 유럽으로 김의 수출이 급증하고 있는데 수출경쟁국인 일본과 비교할 때 한국산 김에 염산이 사용되고 있다는 것이 알려지면 수출에 지대한 영향을 미칠 수 있을 것으로 우려된다.

무엇보다도 김은 천연식품의 이미지가 강하고 염산과 같은 무기산은 독극물로 취급되고 있으므로 소비자의 인식을 생각하여 무기산의 사용을 어업인 스스로가 자제해야 할 것이다.

1) 장기적 개선과제

정부에 의한 유기산공급 지원체제와 함께 산처리 문제에 대하여 어업인 스스로가 대처할 수 있는 자율적 대응방안으로 다음과 같은 것을 고려해 볼 수 있다.

첫째, 무기산의 연안어장 환경오염에 미치는 영향 및 김의 안전성 확보로 소비자 인식제고 효과 등을 홍보를 통해 주지시켜야 한다.

둘째, 어업인 스스로가 자율적으로 무기산 사용 자제, 모니터링 등을 위한 집단 관리체제를 구축하여 운영한다. 이것은 자율관리형 어업의 한 형태로 고려해 볼 수 있다. 그리고 무기산 사용자제로 한정하지 않고, 생산량 조정 등을 참여 어업인 스스로가 결정하여 준수함으로써 지속가능한 김 생산체제를 갖추도록 한다.

셋째, 산처리하지 않은 양식업자 내지는 조합에 대한 인센티브를 부여하거나 또는 산처리하지 않은 김에 대한 품질인증제를 도입하여 차별화된 판매전략으로 부가가치 창출 등 다양한 유인책을 마련한다.

2) 개선방안

산처리제 개선방안은 2003년 시행된 것으로 다음과 같은 것이 있다.

첫째, 김 유기산처리제 용기사용 개선이다. 이것은 기존의 플라스틱 20리터 용기를 ‘김 유기산처리제’ 전용 PVC 200리터 드럼용기로 바꾸어서 사용하도록 개선한 것으로, 2003년 지원계획을 보면 2,360톤, 3,343백만원(200리터 드럼 14,300개)을 지원하고, 2002년도 유기산처리제 지원용기를 전량 수거한 시·군·구는 시·도와 협의하여 20리터 플라스틱 용기의 사용이 가능하도록 한다는 것이다.

이때, PVC 200리터 드럼용기 사용에 따른 장·단점을 살펴 보면, 공급업체 재산으로 인식되어 전량회수 및 재활용 가능, 폐용기 수용비용 절감, 오염원의 사전 차단으로 환경에 대한 어업인 인식제고 등 장점을 가지고 있다. 단, 운반(이동) 및 소량보관에 불편하다는 단점도 있다.

둘째, 김 유기산처리제 공급제도 개선방안이다. 김 유기산처리제의 공급 및 효능 개선방안으로 사업목적에 부합하는 제품개발을 위하여 어업인이 객관적인 기준에 의거하여 선택할 수 있도록 제도를 개선하도록 하고, 시·도(시·군)가 적정가격을 조사하여 예산편성 단가의 범위 내에서 공급가격을 결정토록 하였다. 또한, 산처리제 성분 중 무기산 등의 성분을 상향조정하는 것으로 향후 국립수산물학원 등 관련기관과 협의하여 검토하도록 하였고, 김 유기산처리제 제조업체 등록제도 실시와 관련하여 제조업체 등록기준 제도화를 위해서는 상위법 근거마련이 우선되어야 하며, 공급제도 개선 등으로 해결이 가능하다.

셋째, 해양수산사업 시행지침 개정(2003년)이다. 앞에서 언급한 김 유기산처리제 용기사용 및 김 유기산처리제 공급제도의 개선방안을 수용하여 해양수산사업 시행지침이 개정, 시행되었다.

3. 수입수산물 안전성 관리강화

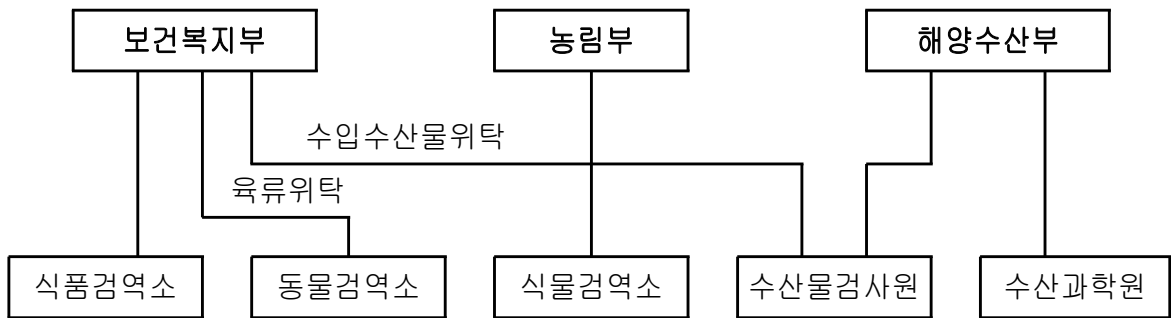
가. 현황 및 문제점

1) 수입수산물 안전성 관리기구

수입수산물의 안전성은 국민의 건강과 직결된 문제이며, 국립수산물품질검사원(이하 ‘검사원’이라 칭함)에서 수입수산물의 안전성을 담당하고 있다. 검사원은 수출입되는 수산물 뿐만 아니라 국내에 유통되는 수산물과 이식용 수입수산·동식물의 검사도 담당하고 있다.

수입수산물의 안전한 공급을 위한 수산물 안전성 검사업무는 해양수산부 소관하의 업무이나 이와 동시에 보건복지부의 위탁업무이다.

[그림 8-4] 우리 나라 수입수산물의 검사체계도



우리 나라의 수산물검사원은 수산물 검사·검역, 품질관리²³⁾, 그리고 위생관리의 세 부분을 담당하고 있다. 이 중에서 수산물의 검사·검역²⁴⁾에는 수입수산물 검사, 이식용수산물검역, 수출수산물검사, 정부비축검사, 그리고 국내소비용검사를 하도록 하고 있다. 품질관리는 품질인증과 원산지표시로 세분화되어 있으며, 위생관리는 생산가공시설 위생관리, 수산물 안전성조사, 수산물 검정의 업무로 나뉘어져 있다.

수산물의 안전관리에 대한 사안은 위에 언급된 전체 절차를 유기적으로 운영함으로써 보장될 수 있다. 그러나 수입수산물의 안전성 관리업무는 특별히 수입수산물검사와 원산지표시를 통하여 구체적으로 보호될 수 있다.

여기서 오늘날 매우 중요하게 언급되고 있는 위해요소중점관리기준(HACCP)은 수입수산물의 안전성 관리와 별개의 문제임을 지적해야 할 것이다. 이는 원료에서 제품에 이르기까지의 모든 공정을 집중적으로 관리하는 시스템이기는 하나 이 제도의 관리대상은 국내상품의 국내시장 유통 및 외국으로의 수출요건을 충족시키기 위한 요건으로서 현재까지 이용되는 제도이다. 따라서 수입수산물의 안전성을 관리하기 위한 국내 검사시스템으로 이용되지 않는다는 것이다.

23) 품질인증과 원산지표시의 업무로 세분화되어 있음.

24) 일반적으로 검사는 인체와 관련된 것으로 인식되는 사항에 대하여 실시되고 검역은 동식물과 관련된 것으로 인식됨. 검사는 수입검사, 수출검사, 수출입과 상관 없는 국내소비용 식품에 대한 검사로 나뉘어지는데, 검역은 수입수산물에 대해서만 이루어짐.

그러나 현재 HACCP를 통한 식품교역의 안전성 관리는 국제적으로 점차 확산되고 있는 상황이다. 즉 이것이 수출국가가 수입국가의 위생요건을 맞추기 위해서 실시되던 초기 여건에서 벗어나 점차적으로 국제 식품교역의 안정성을 보장할 수 있는 틀로써 확대·이용되고 있다는 것이다.

우리 나라의 HACCP 관리체제는 식품안전성 확보 및 식품의 국제기준·규격과의 조화를 위하여 1995년 12월 「식품위생법」 제32조제2항에 따라 도입되었다. 수산부에서 HACCP 관리체제는 2002년 3월 ‘수출을목적으로하는수산물·수산가공품의위해요소중점관리기준’에 의해서 도입되었다. 그러나 고시의 제목에서 볼 수 있듯이 우리 나라의 수산물에 적용되고 있는 HACCP는 수출을 목적으로 하는 수산물 및 그 가공품에만 적용되도록 되어 있다.

이와 함께 수입수산물의 안전보장을 위한 방법으로 이용될 수 있다고 판단되는 규제방법은 원산지표시이다. 원산지표시 된 수산물이란 수산물이 생산·채취 또는 포획된 국가·지역 또는 해역이 표시되어 유통되는 수산물을 의미한다. 원산지표시는 1989년 GATT에 의한 수산물 수입의 전면개방화에 대응하여 1991년 7월 농림수산물에 도입되기 시작하였다. 구체적으로 수산물에는 1994년 1월부터 수입산 수산물의 원산지표시를 적용하도록 하였다. 그리고 ‘수산물원산지표시업무처리요령(해양수산부고시 제2002-2호)’에 의하여 원산지표시 업무처리에 필요한 세부지침 사항을 정하도록 하고 있다.

〈표 8-5〉 원산지 대상품목 및 표시방법

시행시기	구분	대상품목	표시방법
94.1.1.	수입산	활어, 비식용을 제외한 모든 품목	○ 생산국가명
95.1.1.	국산수산물	비식용을 제외한 모든 수산물	○ 국산, 국내산, 생산시·군명 또는 해역명 등 ○ 원양산(해역명)
96.1.1.	국내수산가공품	통·병조림, 어육제품, 조미품, 젓갈류	○ 국산원료 : 국산 ○ 수입원료 : 생산국명

자료 : <http://www.nfpqis.go.kr>(국립수산물품질검사원)

2) 관련 법 체계

수입수산물의 검사 및 검역은 수입신고와 수입수산물의 품질검사를 위한 검사기관의 지정, 세부적인 검사절차를 규정한 검사지침, 그리고 수입수산물에 대한 검사업무지침에 의하여 수행된다. 즉 수입수산물의 수입신고는 「식품위생법」 제16조 및 동 법 제11조(식품 등의 수입신고)에 따른다. 「식품위생법」 제16조에 따르면 수입수산물은 수입식품에 해당하므로 이를 수입한 경우 보건복지부장관 및 식품의약품안전청장에게 신고하도록 되어 있다²⁵⁾. 수입수산물의 검사기관 지정은 「식품위생법」 제18조와 동 법의 시행규칙 제16조에 따라 수산물의 검사는 국립수산물품질검사소에서 담당한다²⁶⁾. 그리고 수입수산물검사업무지침(국립수산물품질검사소 내부지침)에 따라 수입수산물의 실질적인 검사가 이루어진다.

나. 개선방안

1) 국제기준과의 조화

오늘날 수입수산물에 대한 안전성 관리는 국제규범의 틀 속에서 논의되어야 한다. 수산물의 안전성에 대해서는 APEC, FAO, WTO 등을 통해서 광범위하게 논의되고 있다. 이들의 논의의 중심은 수산물 교역의 안전성 보장이며, 이를 위한 관리방법으로 HACCP가 대두하고 있다. 식품의 안전성 보장을 위한 상호검역인증제도의 도입과 적용기준의 표준화를 위한 노력이 지속적으로 논의되고 있다. 이러한 가운데 주요 선진국인 미국, EU, 일본 등은 자국의 독자적인 HACCP 기준을 마련하고 있다. 이러한 기준은 WTO/SPS 협정(위생 및 식물위생조치의 적용에 관한 협정)과 조화될 필요가 있다. 그러나 오늘날 WTO/SPS 협정이 구체적인 위생 및 검역조치의 표준화를 채택하지 않고 있다. 이러한 상황은 각국 정부로 하여금 자국민, 동물 및 식물의 생명과 건강을 보호하기 위한 별도의 위생수준을 채택하도록 하였다. 결국 지금의 WTO/SPS가 표준화된 검역기술기준을 제공하고 있지 못하자 WTO의 요청에 따라 국제식품규격위원회(Codex Alimentarius Commission; 이하 Codex)에서 수산물에 관한 위생검역기준을 마련 중이다²⁷⁾.

25) 식품위생법 제16조제1항

26) 식품위생법시행규칙 제16조제1항 5. 국립수산물검사소(수산물의 검사에 한함)

국제적으로 HACCP가 수입수산물에도 확대되고 있는 동향을 고려할 때 우리나라도 수입수산물에 대한 위생관리기준의 강화와 함께 부분적인 HACCP 도입을 검토할 필요가 있다. 다만 국제수산물 위생기준의 표준화가 진행되고 있는 상황을 고려하여 일방적인 무역규제적 측면이 되지 않도록 국제동향을 고려할 필요가 있다. 이와 함께 국내적으로 전반적인 수산물 유통의 위생기준의 표준을 강화하는 것이 장기적인 경쟁력확보 방안이 될 것이다.

2) 수입수산물의 안전기준 강화방안

수입수산물의 국내유입 기준은 현재 네거티브 방식으로 운영되고 있다. 네거티브 방식이란 수입금지품목으로 지정된 상품 외에는 모두 국내유입을 위한 검사기준을 적용받게 된다는 의미이다. 따라서 일정 상품 외에 나머지 모든 상품이 현재의 기준에서 감지되지 않는 위해성을 가지고 있더라도 검역기준을 통과할 경우 국내로 유입될 수 있는 가능성을 내포하고 있다. 이러한 시스템은 수입수산물을 취급하고 있는 검사소의 업무량을 과중시킬 뿐만 아니라 예기치 않는 위해성에 대응하기에도 적절하지 못하다. 따라서 현재의 검역대상 선정방식에 대한 기본적인 틀을 수정하는 방안을 고려할 필요가 있다. 이 외에도 수입수산물의 검사를 위한 이동시간이 길다는 문제는 지속적으로 제기되고 있는 문제점이다. 이를 위하여 작년에 도입한 정보화시스템구축사업은 검사 및 검역 대기시간을 단축시킴으로써 업무의 효율을 달성한 좋은 예라 할 수 있다.

4. 생산이력제(Traceability system) 도입

지금까지 수산물위생 및 안전관리에 관한 정책 및 연구는 주로 유통단계에서 식품오염, 유해물질의 첨가 그리고 외국산의 국내산 둔갑 등등에 한정하여 추진되었거나 관심을 가져왔다. 그러나 국내 생산단계부터 건강하고 위생적인 수산물이 생되지 못하면 수산물의 안전성은 확보될 수 없다.

특히 육상기인 오염물질유입, 사료과다투여, 약제과다사용 등으로 양식장환경이 점점 악화되고, 질병으로 인한 양식어류의 폐사증가 등의 상황에서 생산단계의 양

27) <http://www.fao.org/DOCREP>

, 2003-11-21.

식 안전성 관리는 중요한 정책과제이자 향후 양식업계의 경쟁력 제고에 필수적인 요소가 될 것이다. 안전한 양식수산물에 대한 수요증가 및 비관세장벽에서 자유롭게 양식수산물을 수출하기 위해서는 양식수산물의 안전성이 보장되어야 하기 때문이다. 동시에 양식업계는 이러한 안전한 양식수산물 공급의 차별화된 생산 및 판매전략으로 양식수산물의 고부가가치로 지금까지보다는 높은 수익을 추구할 수 있을 것이다.

특히 생산이력제는 새로운 시스템으로 각국이 추진하고 있는 HACCP에 대한 한계(단절성 : 생산단계와 유통단계의 단절)를 보완하는 장치로 기대되고 있으며, 소비자의 신뢰회복을 위한 도구로도 기대되고 있다.

생산단계에서 양식수산물 안전성 확보의 지표로 활용할 수 있는 것은 생산해역, 생산해역의 환경 및 오염상황, 투여사료의 종류 및 투여량, 약제사용 시기 및 사용량, 치어 또는 종묘도입 기록 등으로 생산단계의 이러한 모든 정보를 소비자가 직접 확인할 수 있도록 하는 것이 생산이력제이다.

여기에서는 양식수산물 안전성 확보를 위한 생산이력제의 도입에 대한 기초검토로 먼저 노르웨이, 호주 및 일본 등 외국의 사례를 검토하고 향후 우리 나라 도입과 관련된 추진방안 등에 대하여 제안하고자 한다.

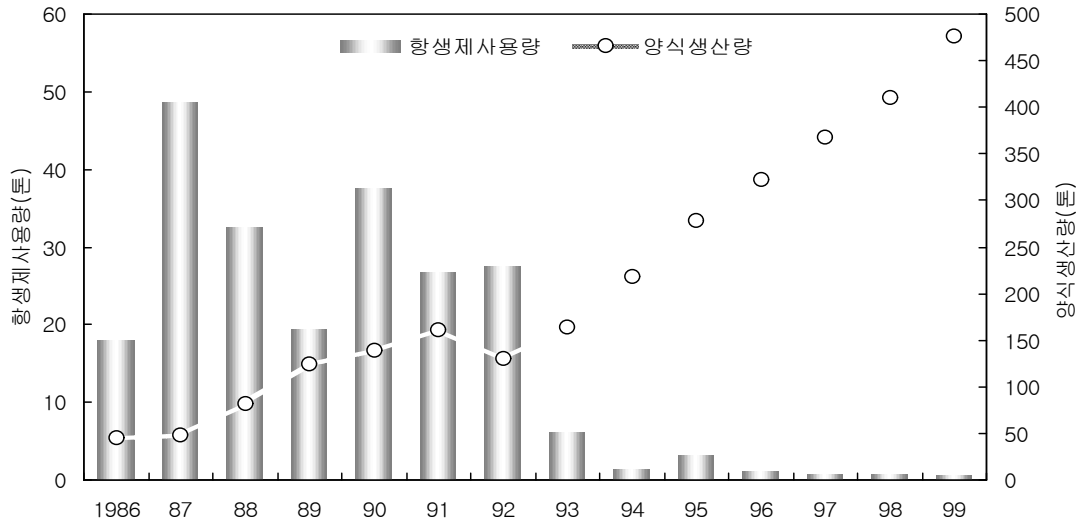
외국사례로서는 노르웨이의 '건강한 어류 만들기'사업, 호주의 'Aquaplan' 그리고 일본의 '생산이력제'에 대하여 검토하고자 한다.

가. 노르웨이

어류질병의 예방대책을 가장 성공적으로 추진하는 나라 중의 하나가 노르웨이이다. 노르웨이는 우리 나라 및 일본과는 달리 연어과 어류의 단일종이 양식어종의 대부분을 차지하고 있으므로 정부에서 어류질병 예방을 위한 방역대책을 수립하여 지도하기가 비교적 용이한 이점이 있다.

최근 들어 노르웨이의 약 36만톤이나 되는 양식생산량과 비교하여 항균성 약제의 사용량은 1만톤에도 미치지 못하고 있다([그림 8-5] 참조). 이것은 어병의 예방대책의 일환으로 백신을 유효 적절하게 사용한 결과를 잘 나타내며, 자국의 양식어류가 식품으로서 안전하다는 사실을 노르웨이로부터 양식어를 수입하는 주요 나라들에게 널리 홍보하는데 이 자료를 이용하고 있다.

[그림 8-5] 노르웨이의 양식생산량과 약제사용량



노르웨이는 ‘건강한 어류 만들기 사업’을 추진하고 있는데 그 주요 내용은 <표 8-6>와 같다. <표 8-6>에 나타난 바와 같이 노르웨이에서는 ① 이미 오래 전부터 「어병법」을 제정하여 어류방역제도를 잘 갖추어 놓고 어병에 대처하고 있다. ② 양식장 면허제도의 일종인 일윤작 휴양제, 이를테면, 양식장에서 하나의 사육지는 반드시 양식을 못하게 하는 제도로 어장의 적정이용을 꾀하고 있다. 그리고, ③ 양식장에서는 사료의 총량을 규제하여 적절한 먹이공급을 유도하여 사료에 의한 어장의 오염을 줄이려고 노력하고 있다. ④ 어류의 이동 시 반드시 건강진단서의 첨부을 의무화함으로써 어병의 전파를 예방하고 있다. 또한, ⑤ 양식장에서는 양식일지를 의무적으로 기록하여 정부에 제출하게 함으로써 질서정연한 생산과 출하체제를 관리하고 있다. ⑥ 양식장에서는 양성 중에 항균제의 사용량 및 어류에 대한 각종 기록을 공개함으로써 품질보증시스템을 도입하여 자신의 양식장에서 생산한 어류가 얼마만큼 식품으로서 안전하다는 사실을 홍보하게 하고 있다.

<표 8-6> 노르웨이의 ‘건강한 어류만들기’ 사업 내용

○ 정비된 어류방역제도 (어병법)
○ 어장의 적정이용 (양식면허제도 : 일윤작 휴양제)
○ 적정급이의 추진 (사료의 총량규제)
○ 건강진단의 의무화 (건강증명서의 첨부 의무)
○ 질서정연한 생산 및 출하체제 (양식일지의 제출 의무)
○ 생산기록의 공개 (품질보증 시스템의 도입)

나. 호주

호주의 경우, 1998년부터 2003년까지 6년 계획으로 수생동물의 건강관리를 위한 국가 전략안 개발에 대한 연구를 수행하고 있는데 바로 그것이 'Aquaplan'이다. 이 Aquaplan은 ① International Linkages(국제적인 교류), ② Quarantine(검역), ③ Surveillance, Monitoring and Reporting(감시, 모니터링 및 보고), ④ Preparedness and Response(준비와 대응), ⑤ Awareness(인식전환), ⑥ Research and Development(연구와 개발), ⑦ Legislation, Policies and Jurisdiction(법률 제정, 정책, 사법권), 그리고 ⑧ Resources and Funding(재원과 자금용자)의 8가지 중점 요소로 구성되어 있다.

이 계획안은 수산생물의 건강관리에 필요한 모든 요소를 갖춘 어류질병 및 위생에 관한 종합적인 관리 전략안으로 개발수행 국가인 호주뿐만 아니라, NACA 가입국 및 일본에서도 많은 관심을 가지고 있는 과제이다.

다. 일본

카고시마(鹿島)현 東町(아즈마)어업협동조합 생산자가 자체적으로 실시하고 있는 생산이력제는 현재 일본 내에서 가장 먼저 도입하였으며, 모범적인 사례로 잘 알려져 있다. 이렇게 아즈마어업협동조합이 생산이력제를 도입하게 된 계기는 유럽으로 양식방어를 수출하기 위함이었다.

이 제도는 소비자가 인터넷 홈페이지에서 생산자번호와 출하일만 가지고도 생산이력을 알 수 있도록 하는 것으로서 양식어를 취급하는 양판점, 수퍼마켓 등의 유통업체에서 양식어 생산이력을 요구하고 있으며, 이러한 요구는 점점 증가하는 추세로 생산이력이 없는 양식어에 대하여는 취급이 불가능할 것으로 예상된다. 현재 일본 전국에 4~5개 생산자 및 생산자 단체가 양식생산이력을 도입하여 실시하고 있으며, 향후 일본 농수산성에서는 모델사업으로 생산이력제 도입을 위한 시스템개발 및 구축(보조사업)을 위한 기초 또는 기반에 관한 검토 중에 있다.

아울러 전국어업협동조합연합회는 양식어류 분야의 생산이력제 도입을 위한 검토 및 시스템 도입의 구체화에 대하여 수산정보조사사업으로 5개년 간 수행하고 있다(2001년~2005년).

〈표 8-7〉 생산이력제의 내용(일본 東町어협 소속의 생산자 사례)

구 분	이 력	관 리 방 법	기 타
어 장	<수질> ·잔류농약·중금속분석 ·화학적 산소요구량(COD) ·수온, 염분농도, 용존산소량 <저질> ·황화합물, COD	·분석데이터 보관 ·조사결과 보고서	안전증명
사료(먹이)	·사료 종류 ·첨가물	·거래처 및 각 업체에 의한 내용증명 ·사료성분내용안전증명서 ·사용원재료 및 원산지	안전증명
어 병	·어병진단	·카르테	내용증명
투약이력	·백신접종기록 ·수산용의약품 사용기준 ·약품종류 ·휴약기간 ·휴약증명	·수산청 기준 ·투약지시전 ·휴약증명서보관	안전증명
사육작업이력	·분양·선별	·양식일지	안전증명
기타 안전이력	·치어도입 기록 ·가공공장 HACCP플랜		

라. 우리 나라 양식어류 생산이력제 도입 검토

양식어류 건강관리 및 생산이력제 도입 및 추진을 위하여 다음과 같은 검토가 사전에 필요하다.

첫째, 양식어류의 안전성확보를 위한 기술적인 문제로서 각 생산단계의 안전성 지표 즉 건강어류 생산프로그램에 대한 개발 및 검토가 있어야 하며 이는 주로 국립수산과학원이 주된 역할을 해야 하는 부분이다.

둘째, 생산이력제를 정책적으로 추진하기 위해서는 시범사업을 실시하여 수정·보완한 후 전국적으로 확산시킬 필요가 있다. 양식어류 생산이력제는 환경친화적이고 안전한 수산물의 생산을 유도하려는 시스템이긴 하지만 지금까지의 양식어류 생산비용을 초과할 가능성이 크다. 따라서 면밀한 검토가 있어야 하겠지만 직접지불제를 활용하여 양식어업경영체가 생산이력시스템을 보다 용이하게 도입할 수 있도록 한다.

셋째, 동시에 소비자가 양식어류에 대한 정보를 직접 알아 볼 수 있도록 하는 시스템이므로 생산자가 정보를 발신하고 소비자가 파악할 수 있는 정보시스템이 구축되어야 할 것이다.

한편 우리 나라에서 이 제도를 도입할 경우, 기술적 측면에서 다음과 같은 몇 가지 조치가 선행되어야 할 것이다.

첫째, 건강진단의 의무화이다. 이를 위해, 종묘생산 양식업체가 관리하고 있는 친어로부터 난치성질병 보유 여부를 국가지정 연구기관에서 검사를 받은 후, 건강진단서를 첨부하여 생산된 종묘를 판매토록 의무화할 필요가 있다. 또한, 양식업체를 대상으로 치어입식부터 출하단계까지 난치성질병 감염 여부를 정기적으로 모니터링하여 질병방역 네트워크를 구축해야 할 것이다.

둘째, 양식어류 건강지표 기준확립이다. 이를 위해서는 종묘생산장, 양성업체에서 양식하는 어류에 대하여 건강도를 판정할 수 있는 항목을 개발하여 종묘를 분양 혹은 유통시키고자 할 경우에 건강진단서를 발급하여 이를 첨부하도록 의무화하여야 한다.

셋째, 양식정보 리스트에 대한 완전공개이다. 즉, 양식업체에서 사용하는 항생물질의 사용내역 및 양식일지를 기록한 건강관리차트를 의무적으로 국가에 제출하도록 함으로써 건강 양식어류의 생산을 유도해 나가야 할 것이다.

넷째, 안전한 양식산 고품질의 단백질 제공이다. 즉, 인체 위해물질에 대하여 출하 전 양식어류의 항생제, 환경호르몬 등 잔존 유무검사를 실시토록 유도함으로써 횡감으로서의 안전성을 홍보하여 소비자의 양식어류에 대한 불신을 해소해나갈 필요가 있다.

제4절 추진일정 및 기대효과

가. 추진일정

수산용 약품표준화와 생산이력제 도입을 위한 추진일정은 각각 <표 8-8>와 <표 8-9>에서와 같이 요약할 수 있다.

<표 8-8> 수산약품 표준화방안 추진일정

연 도	추진내용
1차년도 (2004)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 양식어류 항생물질 잔존유무 스크리닝 : Bioassay에 의한 항생물질 잔류 실태조사 ◦ 어체 내 잔류 항균물질 최적 검출방법 확립 : 설파모노메톡신 등 4종
2차년도 (2005)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 양식어류 항생물질 잔존유무 스크리닝 : Bioassay에 의한 항생물질 잔류 실태조사 ◦ 어체 내 잔류 항균물질 최적 검출방법 확립 : 플로르페니콜 등 4종
3차년도 (2006)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 투여경로별 임상효과 및 안전성 연구 : 투여경로에 따른 약리 효과 및 잔류시간 비교 검토 ◦ 어체 내 잔류 항균물질 최적 검출방법 확립 : 엔로푸로삭신 등 4종
4차년도 (2007)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 투여량별 임상효과 및 안전성 연구 : 투여량별 약리효과 및 잔류시간 비교 검토 ◦ 어체 내 잔류 항균물질 최적 검출방법 확립 : 니푸르스틸렌산 등 4종
5차년도 (2008)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 현장실용화 연구 : 현장 임상치료 효과 실험 ◦ 수산용 의약품 국가관리프로그램 실행을 위한 database 구축 : 어종별 약제 사용기준 및 출하 전 휴약기간 설정

〈표 8-9〉 생산이력제 추진일정

연 도	추진 내 용
2003년	<ul style="list-style-type: none"> - 규격화된 건강관리차트 항목 개발 - 건강어류 판정기준 설정을 위한 혈구 분리방법 개발 - 전국적인 양식면적 및 양식장(종묘생산장 포함) 현황조사 - 지역별 양식장 어류에서 분리되는 균주에 대한 억제감수성 시험의 주기적인 실시로 억제감수성 변동추이 조사 - 1차 연도 난치성 질병의 감염 여부 모니터링
2004년	<ul style="list-style-type: none"> - 규격화된 건강관리차트 작성방법 개발 - 친어, 육성어 건강어류 판정기준 설정을 위한 혈액 분석기법 개발 - 양식장(종묘생산장 포함)현황 및 양식어류 실태조사 - 수정란 선별기법 정립 및 난소독방법 개발 - 어류 건강도 증진을 위한 면역증강물질 개발 - 지역별 억제감수성 시험의 주기적인 실시로 억제감수성 변동추이 조사 - 2차 연도 난치성 질병의 감염 여부 모니터링 - 지역별 수산 양식생물의 인체 유해물질 분포조사
2005 ~ 2007년	<ul style="list-style-type: none"> - 건강관리차트 및 건강진단서 현장적용 완전실시(의무화) - 건강어류 판정기준 설정을 위한 혈액 분석기법 정착 및 개선 - 수정란 선별기법 정립 및 난소독방법 개선 및 현장적용 - 지속적인 면역증강제 및 생리활성 사료첨가제 개발 - 지역별, 양식어류별 억제감수성 시험의 주기적인 실시로 억제감수성 변동 추이 조사 - 지역별 수산 양식생물의 인체 유해물질 분포도 작성 및 공개 - 지속적인 난치성 질병의 감염 여부 모니터링 - 어류 건강도 증진을 위한 면역증강물질의 투여방법 개발

나. 기대효과

양식수산물에 대한 안전성을 제고함으로써 소비자들의 신뢰도를 높이고 지속가능한 양식을 실현할 것이다. 이와 더불어, 비위생적인 외국 양식수산물의 무분별한 수입을 억제함으로써 국민들의 건강을 보호하는 역할을 기대할 수 있을 것이다.

제3편 양식업의 경쟁력 강화

**제9장
주요 품종별 적정 경영규모**

**제10장
양식기술 개발**

**제11장
효율적인 양식장 관리**

**제12장
양식수산물 유통개선 및 가공산업 육성**

제9장 주요 품종별 적정 경영규모

제1절 현황 및 문제점

현재 우리나라 양식업의 경영규모를 보면, 다양한 분포를 보이고 있다. 이러한 경영규모는 품종별, 면허주체별로 뚜렷한 특성을 보이고 있는데, 높은 기술수준과 많은 자본을 필요로 하는 품종 및 개인면허를 가지고 양식을 하는 품종일수록 경영규모가 크다. 반면 높은 기술이나 많은 자본을 필요로 하지 않거나 어촌계 소유의 어업권을 이용하여 양식을 하는 경우 경영규모가 상대적으로 작다. 그런데 <표 9-1>을 보면, 어촌계 소유의 어업권이 많은 김, 미역 등의 해조류양식에 있어 경영체당 양식면적이 넓은 것으로 나타나고 있는데 이때의 경영체는 어촌계를 포함하는 것으로 개인경영체를 기준으로 할 때는 양식규모가 훨씬 작다.

<표 9-1> 주요 품종별 경영체당 양식면적(2001)

단위: 개소, ha

품종	면허면적(A)	경영체수(B)	경영체당 면허면적(A/B)
합 계	122,218	8,554	14
김	54,823	1,253	44
굴	8,174	1,164	7
피조개	8,448	902	9
새꼬막	10,579	908	12
바지락	5,566	585	10
미역	11,749	692	17
어류	2,256	662	3
우렁챙이	1,597	462	3
기타	19,026	1,926	10

자료 : 해양수산부

이러한 사실은 <표 9-2>를 통해서도 알 수 있는데 어촌계 및 수협이 소유하고 있는 양식어업권의 건당 평균 양식면적이 20ha이고, 개인 및 협업양식의 건당 평균 양식면적이 7ha로서 외형적으로는 어촌계 및 수협의 양식면적이 개인 및 협업양식의 3배에 이르고 있다. 그러나 어촌계나 수협어업권 경우 실제로는 수십명이 행사를 하고 있으므로 개인당 경영규모는 개인 및 협업양식이 훨씬 크다는 것이다.

<표 9-2> 면허주체별 면허 건당 양식면적(2001)

단위 : ha, 건

구 분	건수(A)	양식면적(B)	건당 양식면적(B/A)
어촌계 및 수협	4,923	96,498	20
개인 및 협업	3,631	25,720	7
합계	8,554	122,218	14

자료 : 해양수산부

제2절 기본방향

현재 우리 나라 양식업은 다양한 경영규모를 이루고 있는데 특히 개인어업권 경우 현재의 경영규모는 과거 개발중심의 발전시기에 적합했던 것으로 규모의 경제(Economies of scale)의 이점을 지향하고 있다. 즉 생산을 많이 하면 할수록 많은 이익을 볼 수 있어 대규모의 경영체가 그 만큼 유리한 상태에 있었다. 그러나 최근 들어 저가의 외국산 활어수입이 급증하고 있어 가격경쟁력 면에서 불리한 입장에 놓이게 되었고, 과잉생산으로 인한 재고는 경영규모가 클수록 더 큰 영향을 미치고 있다. 또한 경영규모가 클수록 그 만큼 더 많은 외부인력을 필요로 하는데 사회 전반에 만연하고 있는 3D 기피현상으로 인해 어업인력을 안정적으로 확보하는 것이 매우 어려운 상태에 있다. 따라서 앞으로 점차 현재의 경영규모를 유지하기 어려울 뿐 아니라 바람직하지도 않으므로 품종별로 적정 규모의 양식을 함으로써 경쟁력 강화나 수익성 제고를 지향해 나가야 할 것이다.

제3절 세부 추진방안

1. 분석방법

적정 경영규모란 경영측면에서 가장 바람직한 규모를 말하는 것으로서 주요 품종별로 다양한 규모를 가지고 있는 경영체의 경영실태를 직접 조사하여 경영상태가 가장 양호한 규모를 선정, 제시하였다. 이때 경영체의 경영상태는 경영의 건전성, 수익성 및 활동성을 동시에 고려하여 판단하였으며 각각에 대한 주요 지표 및 산정방식은 다음 <표 9-3>과 같다.

한편 품종별 경영규모의 구분은 전국 수산물리소(과) 실무자들과의 협의를 거쳐 결정한 것으로 품종별로 2단계 또는 3단계로 구분하였으며, 분석시점이 2002년 현재로서 장래에도 이러한 규모가 가장 바람직한 것이라고 말할 수는 없다.

<표 9-3> 적정 경영규모 산정에 사용한 지표

구분	지표명	산정방식
자산·자본 관계비율	유동비율	유동자산/유동비율
손익 관계비율	총자본어업이익률	어업이익/총자본
	매출액어업이익률	어업이익/매출액
활동성 관계비율	총자본회전률	매출액/총자본
	고정자산회전률	매출액/고정자산

2. 분석결과

가. 어류

어류 경우 가두리와 축제식은 경영규모가 작을수록 건전성, 수익성, 활동성 등 모든 면에서 양호한 것으로 나타났는데 이것은 자가노동 사용으로 인건비가 적게 들기 때문인 것으로 보인다. 반면 수조식은 경영규모가 클수록 모든 경영지표가 양호한 것으로 나타나 전형적인 규모의 경제 현상을 보이고 있다. 따라서 어류가

두리양식은 1ha 미만, 축제식은 5ha 미만이 적정하고, 수조식은 0.2ha 이상의 경영 규모가 바람직할 것으로 판단된다.

그런데 어류가두리양식 경우 미래의 적정 경영규모는 1ha 미만의 경영규모와 함께 대규모의 경영규모가 경쟁력을 가질 수도 있는데(경영의 양극화 현상), 배합 사료 사용이 일반화되고 그로 인해 작업과정이 자동화 될 경우 생산비용을 획기적으로 절감할 수 있기 때문이다. 그러나 그 시점이 언제이고 자동화로 인한 생산비절감 가능성이 어느 정도인 지는 정확하게 예측하기 힘들기 때문에 상위그룹의 적정 경영규모를 현재로서는 정확히 파악하기 힘들다.

〈표 9-4〉 어류양식의 경영분석 결과

단위 : %

품종 및 규모		유동비율	손익 관계비율		활동성 관계비율	
			총자본어업 이익률	매출액어업 이익률	총자본회전률	고정자산회전률
가두리	1ha미만	203.1	68.6	19.2	3.6	4.8
	1ha이상	21.0	-458.2	17.2	-26.6	5.9
축제식	5ha미만	225.0	104.4	46.5	2.2	1.4
	5ha이상	40.3	129.4	-22.5	-5.7	4.0
수조식	0.1ha미만	45.9	-192.8	26.9	-7.2	3.0
	0.1 ~ 0.2ha	144.5	98.7	32.1	3.1	2.8
	0.2ha이상	313.0	130.5	34.1	3.8	4.2

나. 패류

패류 중 자료사용이 가능한 굴, 피조개 및 진주담치의 사례를 보면, 우선 굴 경우 건전성 면에서는 1~3ha의 중간규모가 가장 양호하나 수익성이나 활동성 면에서는 대규모의 경영체가 가장 양호하고 중간규모의 경영체가 가장 불량한 것으로 나타나고 있다. 이런 점에서 볼 때 굴수하식양식에 있어서도 규모의 경제 이점이 나타나고 있으므로 3ha 이상의 경영규모가 바람직할 것으로 판단된다.

피조개의 경우 수익성과 활동성은 중간규모가, 유동성은 소규모가 양호한 것으로 나타나고 대규모 경영체는 전반적으로 경영상태가 불량한 것으로 나타나고 있

다. 이러한 결과는 피조개양식의 전반적인 불황과 관련이 있는데 불황기에는 경영 규모가 클수록 더 큰 압박을 받기 때문이다. 이런 점에서 볼 때 현재는 5~10ha의 중간규모가 가장 양호한 것으로 판단된다.

진주담치는 건전성의 경우 소규모가 가장 양호하나 수익성 및 활동성은 중·대 규모가 비슷한 것으로 나타나고 있다. 따라서 진주담치양식에 있어서도 규모의 경제의 이점이 작용한다고 볼 수 있으며 이런 점에서 3ha 이상의 경영규모가 바람직할 것으로 판단된다.

〈표 9-5〉 패류양식의 경영분석 결과

단위 : %

품종 및 규모		유동비율	손익관계비율		활동성관계비율	
			총자본어업 이익률	매출액어업 이익률	총자본회전률	고정자산회전률
굴	1ha미만	69.5	98.3	28.9	3.4	0.8
	1 ~ 3ha	175.8	22.7	15.4	1.5	2.1
	3ha 이상	93.8	256.6	45.9	5.6	3.9
피조개	5ha 미만	280.6	27.9	15.3	1.8	8.7
	5 ~ 10ha	161.1	158.1	46.7	3.4	10.7
	10ha이상	19.3	-327.5	27.9	-5.7	9.8
진주담치	1ha미만	1,038.6	27.9	38.0	0.7	2.3
	1 ~ 3ha	0	56.1	18.5	3.0	1.3
	3ha이상	220.6	47.8	24.7	1.9	3.6

다. 해조류

해조류 중 김은 경영규모가 클수록 모든 면에서 양호한 것으로 나타났고, 미역과 툇은 경영규모 간 차이가 뚜렷이 나타나지 않았다. 반면 복합양식 경우 경영규모가 작을수록 경영상태가 양호한 것으로 나타났다. 따라서 김 경우 5ha 이상의 대규모가 바람직한 것으로 판단되며, 미역과 툇은 현재로서 적정 경영규모를 판단하기 어렵다.

〈표 9-6〉 해조류양식의 경영분석 결과

품종 및 규모		유동비율	손익관계비율		활동성관계비율	
			총자본어업 이익률	매출액어업 이익률	총자본회전률	고정자산회전률
김	5ha미만	136.8	-2.3	-5.6	0.5	0.6
	5ha이상	293.1	29.5	23.0	1.3	2.2
미역	5ha미만	425.4	58.2	49.6	1.2	2.5
	5ha이상	491.7	24.1	44.5	0.5	2.1
툫	5ha미만	0	10.7	26.3	0.4	2.5
	5ha이상	233.6	26.5	20.3	1.3	3.2
복합	5ha미만	15.6	173.2	54.9	3.2	1.4
	5ha이상	0	59.9	65.2	0.9	1.9

제4절 추진일정 및 기대효과

적정 경영규모는 기본적으로 양식어업자들이 스스로 판단할 문제이고, 각자의 처해 있는 여건에 따라 달라질 수 있다. 그럼에도 불구하고 정부의 지도 또는 권장사항은 될 수 있고, 이러한 규모를 갖출 경우 경영개선 의 여지는 어느 정도 기대할 수 있을 것이다. 그러나 장기적으로는 기술개발 여부나 여건변화에 따라 달라질 수 있으므로 이러한 변화에 대응하여 신속하게 대응해 나가야 할 것이다.

제10장 양식기술 개발

제1절 현황 및 문제점

현재 우리 나라 양식업 구조는 다음과 같은 고비용·저효율의 양식시스템을 유지하고 있다. 즉, 사료대, 인건비 등 양식비용의 증가에 따른 원가는 지속적으로 상승하고 있으나, 사료는 생사료 위주이며, 어류질병의 경우 선진국에서는 면역중심으로 전환되었으나 우리 나라는 아직까지 치료 중심이고, 시설은 외국의 자동시스템에 비해 노동력에 의존하는 형태로 저효율 구조를 지속해 오고 있다.

이와 같은 양식어업 구조의 장기적 지속으로 우리 나라의 수산양식기술은 선진국에 비해 전반적으로 낮은 수준에 머물러 있다. <표 10-1>에서와 같이 종묘생산 기술은 일본의 약 90% 수준으로, 미국이나 유럽보다 오히려 앞서 있으나 사료개발기술은 미국의 약 40% 수준에 불과하며, 일본에 비해서도 훨씬 낙후되어 있다. 그리고 어류백신개발 기술은 최우수 국가의 기술에 비해 약 60% 수준으로서 일본, 미국, 유럽에 비해 상당히 낮으며, 양식공학기술 역시 세계 최고 수준의 50%에 불과하여, 일본이나 유럽 국가에 비해 훨씬 못미치고 있다. 특히 생명공학 기술의 경우 미국이나 유럽은 이미 산업화 단계에 진입해 있고, 일본 역시 개발단계에 있으나 우리 나라는 초보적인 기초투자단계에 머물러 있다.

본 절에서는 이와 같은 양식업의 핵심 기술별 현황과 문제점을 좀더 구체적으로 살펴보고자 한다.

<표 10-1> 외국과의 양식기술수준 비교

양식 핵심기술	국내 수준	외국 수준		
		일본	미국	유럽
종묘 생산기술	90%수준	100%수준	80%수준	80%수준
사료 개발기술	40%수준	80%수준	100%수준	90%수준
어병(백신)기술	60%수준	70%수준	85%수준	95%수준
양식공학기술	50%수준	90%수준	80%수준	80%수준
생명 공학기술	기초투자단계	개발단계	산업화단계	산업화단계

1. 양식종묘

가. 양식품종 개량방법

양식업의 경쟁력 확보를 위하여 우량종묘의 개발이 필요하며, 우량종묘의 개발 없이는 획기적인 생산성 향상을 기대할 수 없다. 따라서 양식종묘의 유전적 질은 양식업의 경쟁력을 결정하는 가장 중요한 요인이 된다. 양식품종의 개량방법에는 선발육종(Selective Breeding), 염색체공학 (Chromosome Engineering), 배수체, 잡종형성 (Hybridization), 성전환(Sex Reversal) 등이 있는데 이들 종묘개량 기법들의 기술적 특성을 살펴보고자 한다.

1) 선발육종

육종이란 현재 있는 품종보다 실용적 가치가 높은 새로운 품종을 육성해 내는 일련의 기술로서, 문제점 인식→육종목표 설정→육종방법 결정→변이의 확대→선발→생산성 및 지역적응성 검정→품종등록→종묘증식→기술보급→어민양성과 같은 과정을 거쳐 완성된다.

선발을 통한 육종 즉, 선발육종은 다음과 같은 과정을 거치며 진행된다. 각각의 형질에 대한 유전성분 추정을 위한 기반기술의 확립→계획적 수정디자인에 의한 F1세대 생산→유전성분의 추정→선발육종방법 확립→육종가의 계산→선발육종방법에 따른 육종효과 예측 및 비교분석→우량품종의 생산을 위한 최적의 육종프로그램의 수립을 통하여 비로소 선발육종 1세대를 생산하게 된다. 이러한 과정을 통하여 품종개량이 효율적으로 이루어지게 된다.

그러나 지금까지의 육종연구에서는 대상종의 유전성분에 대한 정확한 분석 없이 선발을 행함으로써 각각의 대상종에 적합한 육종계획을 수립할 수 없었다. 즉, 대상어종 특유의 유전조성이나 유전양상을 바탕으로 하는 육종이 이루어지지 않은 결과, 일부 어종에서 보여지는 것과 같은 유전적 열성화 현상이나 내병성 저하, 품질저하 현상이 초래되고 있다. 그러므로 앞으로의 육종사업은 생물의 공통적인 유전양상 및 종 특유의 유전양상을 분석한 후 이들을 바탕으로 한 과학적인 육종이 이루어져야 할 것이다.

2) 염색체공학(Chromosome Engineering)

염색체 수를 증가시키거나 요구되는 양친 중 한쪽 성(sex) 유전물질만으로 개체를 유도하거나 두 종간의 잡종을 유도하여 잡종강세(heterosis)를 기대하는 등의 방법이 염색체 조작이라 할 수 있다. 이러한 염색체 조작을 통해 개체의 세포크기를 증가시키고 불임화하여, 성 성숙기에 탁월한 성장효과와 질적 향상을 가져올 수 있으며 유전적으로 순수한 순계를 확립할 수 있다.

수산동물 육종에 적용되는 염색체공학 기법은 세포분열을 억제하여 그 염색체조 또는 염색체를 증가시키는 배수체 유도과 양친 중 어느 한쪽 성만의 유전물질로부터 개체를 유도해 내는 자성발생성 이배체, 음성발생성 이배체를 들 수 있다.

3) 배수체

배수체 유도는 염색체 또는 염색체조의 수준에서 반수체 또는 이배체를 넣어주거나 제거하는 기법을 뜻한다. 배수체 유도를 위해서 유용 수산동물의 난자와 정자를 수정시킨 후 제2극체 방출을 억제하거나 수정난의 제1난할 분열을 억제한다. 이러한 세포분열 억제는 수정난에 온도충격, 수압과 같은 물리적 처리와 cytochalasin B, colchicin, colcemid 등 세포분열 억제 화학약품을 처리하기도 한다.

4) 잡종형성(Hybridization)

두 종간의 교잡에 의해 두 종이 가지고 있는 중간형질을 가진 잡종을 생산해 양친의 우량형질을 고정하고 나쁜 형질을 제거하도록 하는 방법이다. 한 종의 정자 전핵과 다른 종의 난자 전핵과의 이종 간 수정(hetero-specific insemination)에 의해 개체를 생산하는 것 뿐만 아니라 동일 종 내의 다른 계통 간 잡종화도 잡종이라고 한다. 최근의 잡종화는 인공수정을 시키기 전후에 정·난자의 전핵에 여러 종류의 처리를 함으로써 유전적으로 변화된 정자나 난자를 서로 교배시키거나 유도된 잡종 수정난에 유전적인 변화를 주는 방법 등을 사용한다. 유전 육종학적 기법에 의해 만들 수 있는 가능한 잡종화는 중간 잡종, 자성발생성 잡종개체 및 음성발생성 잡종개체는 물론 잡종 3배체와 잡종 4배체의 유도도 가능하다.

잡종을 산업적인 측면에서 고려할 때 유전적 불안정성으로 인해 대체로 발생 초기 단계에는 생존력이 매우 약한 것이 특징이다. 이러한 잡종의 초기 폐사를 극복하기 위해 잡종 3배체를 유도하면 그 생존율이 증가됨이 보고되어 있으며 현재 연어과 어류에서 잡종 3배체가 유도되어 있다.

5) 성전환(Sex Reversal)

암·수 간의 성장에 차이가 나는 종의 경우 또는 어느 한쪽의 성이 성 성숙 시 양식산업에 바람직하지 못한 영향력을 끼칠 경우 성전환을 시켜 한가지 성만을 양식함으로써 같은 기간동안 생산량을 증대시키는 방법이다. 산업적으로 요구되는 한쪽 성만을 양식하기 위해 개체발생 중에 성호르몬 처리에 의해서 성을 생리적으로 전환시키거나 이와 병행하여 성유전자의 조합을 이용하여 단순교배에 의해 한쪽 성만을 가진 자손을 유도해 내는 방법이다.

성전환에 의한 유전 육종은 어떤 종의 성장률, 성숙시기, 체색, 모양 또는 습성 등이 암·수 간에 차이가 커 한가지 성만을 양식(mono-sex culture) 하는 것이 경제적이거나 사육관리가 쉬운 경우 시도한다. 예컨대 넙치, 메기 및 미꾸라지 등의 어류는 암컷의 성장이 수컷에 비해 월등히 빠르며, 틸라피아나 차넬메기 등은 수컷의 성장이 암컷에 비해 월등하다. 또 무지개송어의 경우 성숙기에 수컷의 성숙으로 인한 공격성, 비늘탈락, 질병감염, 폐사 등 비경제적인 현상을 막기 위해 암컷만을 유도해 낸다.

나. 국내 연구현황

1) 담수어류의 품종개량 연구

내수면양식에서 다년 간 양식에 의한 품종의 열성화로 생산량 저하와 내병성이 약한 종을 우량종으로 개량하기 위한 연구를 실시하였다. 비단잉어의 양식은 고가의 우수한 품종을 생산하는데 그 목적이 있고, 우수한 품종을 생산하기 위해서는 혈통이 좋은 친어의 확보가 매우 중요하므로 비단잉어의 품종개량을 위하여 제1분할 억제에 의한 자성발생성 이배체 및 제2극체 방출억제에 의한 자성발생성 이배체를 생산하였다.

또한 은어는 산란기 때 혼인색으로 인한 상품가치의 하락하고 단년생으로 산란 후 폐사하기 때문에 식용어의 연중 생산·보급이 되지 않아 양식의 취약성을 안고 있었다. 따라서 유전적으로 불임인 3배체 은어를 생산하여 그 특성을 구명하였다. 또한 은어는 암컷이 수컷에 비해 성장이 양호하며 식용으로의 이용가치가 높으므로 전암컷 은어를 생산하는 기술을 개발하였다.

그리고 산천어는 암·수 성숙의 시간적 차이, 성 성숙 시 수컷 간의 싸움 및 암컷에 대한 공격 등으로 인한 폐사, 성 성숙에 기인된 육질저하와 수컷의 두부변형으로 인한 상품가치의 하락, 연어속 특유의 1회 산란 후 죽는 특성 등으로 양식상의 문제점을 가지고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 유전육종기법 중의 하나인 염색체 조작 기술을 통해 산천어 3배체, 연어와 산천어를 이용한 잡종 3배체(연어♀×산천어♂)를 생산하였다.

2) 해산어류의 품종개량 연구

넙치는 암컷이 수컷보다 성장이 빠르므로 암컷만을 생산하는 것이 생산성 향상에 도움을 주므로 전암컷을 생산하였다. 전암컷을 생산하기 위하여 참돔 정자를 자외선으로 불활성화시켜 넙치 암컷의 알과 인공수정시키고, 수정 3분 경과 후 저온으로 45분 간 자극을 주어 제2극체 방출을 억제하여 자성발생성 이배체를 유도하였다. 또한 자성발생성 이배체에 남성호르몬(MT)을 처리하여 유전적으로 암컷이면서 생리적으로는 수컷 기능을 가진 자성발생성 이배체 수컷을 유도하였다. 그 후 자성발생성 이배체 암컷과 자성발생성 이배체 수컷을 교배시켜 전암컷 넙치를 생산하였다.

참돔 암컷과 감성돔 수컷을 인공수정시켜 돔류 잡종을 생산하였다. 생산된 잡종은 참돔을 따르는 성장과 감성돔이 가지는 저염분 내성의 장점을 가진 것으로 나타났다. 이는 육수의 영향을 많이 받는 내만이나, 하계에 유입되는 저염분수에서 돔류의 안정적 생산이 가능한 것으로 판단되었다.

가자미류의 양식품종 다양화 및 우량품종 생산을 위하여 고온에 강하면서 성장이 빠른 넙치와 저온에 강하면서 맛이 우수한 범가자미를 이용하여 잡종을 생산하였다. 생산된 잡종의 특성을 보면 성장은 양친의 중간형질을 보였으며, 외형은 범가자미와 유사하였고 생식능력은 없는 것으로 나타났다.

다. 외국의 육종연구 현황

1) 노르웨이

노르웨이는 1971년부터 정책적으로 연어의 가계선발(family selection)을 위주로 한 선발육종 연구를 시작하여 현재는 연어생산량의 70% 이상이 선발육종에 의하여 형질이 개선된 품종이다.

그리고 1987년에는 FAO 주관으로 필리핀에서 노르웨이의 연어 육종프로그램을 도입하여 담수어종인 틸라피아(역돔)의 선발육종 연구를 실시하여 현재는 선발 6세대를 통해 85~90%의 성장 증대효과를 이룩하여 품종명 GIFT(Genetic Improvement of Farmed Tilapia)로 전세계에 보급하고 있다. 또한 1998년에는 전통적 방식인 선발육종에 DNA 기법을 접목하여 육종효율을 제고하고 있다.

2) 일본

일본에서도 1964년 종묘생산 기술 개발과 동시에 육종 연구가 시작되었다. 일본은 개체선발(individual selection)에 의한 선발육종을 통하여 성장기간을 대폭 단축하였다.

〈표 10-2〉 일본의 개체선발에 의한 참돔 성장효과

구 분	체중 1kg까지 소요 사육기간
선발 전	36 개월
선발 2세대	31 개월
선발 3세대	24 개월
선발 5세대	19 개월

주 1) 성장기간 2배 단축

2) 우리 나라 참돔 경우 1kg까지 소요되는 사육기간 : 24~30개월

라. 문제점

종묘의 생산에 있어서는 양식 어미집단의 유전적 열성화로 생산성이 낮아지고 있다. 비계획적인 어미집단 관리 및 근친교배에 의한 열성화가 초래되고 있으나 친어의 열성화 방지프로그램의 운영이 미흡함으로 인하여 단위면적당 어류생산은 1997년 9.3 톤/ha에서 2000년에는 5.4 톤/ha으로 감소하였다.

또한 육종연구는 장기적 안목에서 체계적·지속적인 기술개발이 진행되어야 하나 양식생산성 향상을 위한 육종프로그램의 부재로 현재까지 산발적·단기적 연구 개발에 그치고 있는 실정이다.

2. 양식사료

가. 현황

1) 국내 기술개발 현황

어류양식 산업이 생사료에 의존함에 따라 사료자원 부족으로 인한 사료가격의 상승 및 사료품질 저하, 어장환경의 오염, 질병감염 등의 문제가 상존해 오고 있다. 따라서 21세기에 급속한 양적 팽창이 요구되는 양식산업을 지속적인 환경친화적 산업으로 발전시키기 위해서는 환경친화적 양식어류용 배합사료의 개발을 통하여 오염원의 유출량을 최소화시킬 수 있도록 영양학적으로 균형있는 고효율·저오염의 사료개발이 불가피한 실정이다.

우리 나라는 해산어양식에 있어서 배합사료의 의미를 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 첫째는 최근 국내에서 개발되거나 외국에서 수입해서 사용하는 완전 배합사료를 말하며, 둘째는 생사료를 사용하기 위해서 보조적으로 사용되는 가루 형태의 배합사료로 크게 나누어 볼 수 있다. 이렇게 보조 사료형태의 가루배합사료는 그 사용과 개발역사가 1980년대 말 또는 1990대 초까지 거슬러 올라간다. 이러

한 가루형 배합사료는 넙치나 조피볼락 같은 주요 해산 양식어종의 집단양식이 체계를 잡기 시작한 시기와 그 역사를 같이 하였으며, 기초적인 사료영양연구에 바탕을 두고 개발된 것이 아니고 단지 Moist pellet(MP)을 만들기 위한 보조사료 내지는 첨가사료의 의미로 개발되었다. 물론 최근에 넙치 및 조피볼락과 같은 주요 어종에 대한 기초 사료영양 연구들이 수행됨으로써 얻어진 자료를 토대로 완전배합사료(EP)를 만들기 시작했다. 그러나, 대단위 양식을 하는 양식어가들이 대부분 이런 배합사료를 체계적으로 사용할 때 비로소 1차적인 완전배합사료개발의 완성을 의미한다면 아직 국내의 해산어용 완전배합사료는 ‘개발 중’이라고 표현하는 것이 적당하다고 사료된다.

많은 조피볼락 및 넙치 완전배합사료가 개발되었다 하더라도(<표 10-3>참조), 배합사료의 가공기술이라든지 사양관리 표준화기술 등과 같은 체계적인 시도가 없었다고 해도 과언이 아니며, 다만 외국산 사료를 모방하거나 외국 및 국내의 유사 어종이나 타 해산어종의 사료영양 연구자료를 이용하여 개발을 시도하고 있는 실정인 것이다. 해산어용 미립자형 배합사료개발도 국내회사에서 출시를 하고 있지만 아직 사료영양학적 측면에서나 기호성 또는 물리적 특성 등에 대한 검증이 되지 않아서 대부분 외국산 수입사료가 주류를 이루어 사용되는 상태이다.

(가) 넙치 배합사료

넙치 배합사료 개발을 위하여 국내·외에서 지금까지 연구한 실적을 보면 영양 요구에 관한 연구로서 단백질, 지질, 적정 탄수화물/지질비, 적정 에너지/단백질비 등에 대하여 연구하였고 대체 단백질원의 이용성에 관한 연구로서 대두박, 육분, 어류 가공부산물, 혈분 등 식물성 및 동물성 단백질원에 대하여 연구하였다. 또한 사료회사에서는 사료형태에 대해서 초기에는 분말사료를 생산하였으나 최근에는 부상사료에 대해서 소화흡수율이 높은 형태로 많은 연구를 시도하고 있다. 이러한 연구결과와 사료회사들의 노력으로 향후 넙치의 배합사료의 생산량은 꾸준히 증가할 것으로 전망되며, 현재 2만톤 내외인 생산량이 차츰 증가할 것으로 전망된다.

〈표 10-3〉 연도별 국내 주요 어종별 배합사료 생산량

단위 : 톤

연도 어종	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
넙치	6,146	12,795	21,685	24,864	22,729	13,207	16,571	19,524	24,047	16,363
조피볼락	625	767	3,641	6,336	15,742	14,899	14,871	20,994	28,605	19,110
새우	1,776	2,971	3,046	4,440	5,004	5,803	6,993	9,479	13,972	11,526
잉어	52,215	58,835	57,874	43,525	34,148	13,323	6,348	5,414	3,543	2,315
메기	-	-	-	12,448	11,859	10,642	16,545	19,294	16,081	12,288
틸라피아	955	928	1,610	2,474	3,414	1,095	354	1,239	1,196	762
송어	11,527	12,055	14,543	10,321	9,253	6,034	6,507	7,916	7,336	7,094
뱀장어	13,371	11,872	10,404	10,926	12,142	7,221	5,474	7,087	7,420	6,795
미꾸라지	2,629	2,515	2,929	3,080	4,982	4,963	6,503	7,258	8,840	9,662
기타	2,391	2,406	5,832	928	2,204	3,038	4,299	8,475	13,053	18,489
총계	91,635	105,144	121,564	119,342	121,477	80,225	84,465	106,680	124,093	104,404

주 1) 배합사료 생산량에는 가루사료량이 포함됨

(나) 조피볼락 배합사료

조피볼락 배합사료 개발을 위하여는 주로 우리 나라에서 연구가 이루어졌고 넙치보다도 훨씬 많은 연구가 진행되었다. 지금까지 연구한 현황을 보면 영양요구에 관한 연구로서 단백질, 지질, 적정 탄수화물/지질비, 적정 에너지/단백질 비 등에 대하여 연구하였고 대체 단백질원의 이용성에 관한 연구로서 대두박, 육분, 어류 가공부산물, 혈분 등 식물성 및 동물성 단백질원에 대하여 연구하였다. 또한 사료 회사에서는 사료형태에 대해서 초기에는 분말사료를 생산하였으나 최근에는 소화 흡수율이 높은 형태로 많은 연구를 시도하고 있다. 이러한 연구결과와 사료회사들의 노력으로 넙치의 배합사료 생산량은 꾸준히 증가할 것으로 전망되며, 현재 2만 톤 내외의 생산량이 계속 증가할 것으로 전망된다.

2) 외국의 기술개발 현황

한편, 외국의 양식용 배합사료 동향을 보면 세계의 양식용 배합사료 생산량은 1998년 기준으로 총계 2,950만톤으로 중국이 가장 많은 1,600만톤이며, 50만톤이상 생산국은 미국, 태국, 일본, 노르웨이 등이며, 양식용 배합사료는 노르웨이, 미국, 캐나다, 일본 등이 세계시장을 주도하고 있다. 양식사료 연구는 일본 및 미국이 1930년대에, 노르웨이는 1940년대부터 양식사료 영양에 대한 연구를 시작하여 어종별 영양소 요구량, 사료원료별 이용성 등에 대해서 활발하게 연구하고 있다.

양식어류의 환경친화적 양식어류용 배합사료 개발을 위한 생산기법 연구는 어류양식에 있어서 그 오염의 주원인을 사료공급에 의한 인과 질소성분의 과다배출에 있다고 보고, 이들 영양소의 적정 사용량 및 이용률에 관한 연구가 수행되어지고 있다. 캐나다 켈프대학의 Cho(1994)의 보고에 의하면, 무지개송어에서 고영양·고효율인 저오염사료의 개발과 생물학적 접근을 이용한 양식배설물에 대한 예측을 하였으며, 노르웨이의 Johnsen(1994)은 연어과 어류에 있어서 사료원료별 외관상 단백질 소화율과 미네랄 이용성을 조사하였다.

노르웨이는 자국의 지리적인 장점을 파악하고 연어를 전략어종으로 선정하여 1960년대부터 양식을 시작했으며 그 이후로 현대적이고 효율적인 생산기술과 방법으로 세계 제일의 자리를 지키고 있다. 100% 배합사료에 의해서 연간 50만톤의 연어류가 해상가두리 양식장에서 생산되고 있다. 오래 전부터 배합사료가 생사료에 비해 수질오염이 1/3수준 임을 수치적으로 확인하고 어류양식에 있어 환경친화적 배합사료 중심의 양식생산체제로 방향을 설정했으며, 최근에는 사료계수가 0.9(연어 1kg 생산에 배합사료 사용량이 0.9kg) 정도인 배합사료 개발을 수행한 보고가 발표되었으며, 현재도 노르웨이 연어생산에 사용되는 상업용 배합사료의 국가 전체 사료계수가 1.02 정도로 알려지고 있다.

일본의 양식 전략종인 참돔은 연간 10만톤을 거의 전량 배합사료에 의존하여 생산하고 있으며, 방어는 1.5kg 전후까지는 90% 이상을 배합사료로 공급하고, 이후 2~5kg까지는 배합사료 40%, 생사료 60%를 사용하여 연간 18만톤을 생산하고 있으나 연안역의 오염방지와 생산성 향상을 위해 최근에 각급 학교와 연구기관을 통하여 사료영양연구를 심화함으로써 배합사료 중심의 양식생산체제로 넘어가고 있다.

그러나 어종에 대한 완전배합사료 개발은 한 두 사람의 노력으로 2~3년 또는 3~4년에 완성되는 것이 아니며, 노르웨이의 연어사료와 미국 하와이주에서 주력하고 있는 마히마히용 배합사료, 미국 텍사스주에서 연구 중인 Red drum 사료개발은 사료영양연구를 시작하여 10여 년이 걸려서 영양학적인 검증을 끝낸 다음에 서야 상업용 배합사료 제작하고 양식이 활성화되었다. 이러한 지속적이고 집중적인 연구투자가 이루어져야 기본적인 완전배합사료가 개발될 수 있는 것이다. 앞으로의 해산어용 배합사료의 연구개발 방향은 주요 양식어종에 대한 집중적이고 장기적인 연구투자에 의한 완전배합사료의 개발이 국내 해산어양식의 성공가능성을 결정할 것이다.

나. 문제점

우리 나라의 해산어류 양식생산 현황은 1980년대 후반 넙치와 조피볼락의 종묘생산기술 개발과 꾸준한 양식기술의 향상으로 1990년 3천여 톤에서 2002년 10만여 톤으로 증가하였다. 그러나 사료는 아직도 냉동 전갱이, 정어리 등을 위주인 한 모이스트 펠렛(moist pellet)을 주로 사용하고 있으며, 사료의 소비량은 2002년 기준으로 약 40만톤을 소비하는데 그중 생사료가 80%인 32만톤을 차지하고 배합사료는 20%인 8만톤에 불과한 실정이다.

이와 같이 양식어류 생산이 증가하고 있음에도 불구하고 여전히 생사료에 의존하고 있으며, 생사료 중 8만여 톤은 중국산 잡어를 수입하여 충당하고 있는 실정으로 사료자원 부족에 의한 사료가격 상승, 어장환경 오염, 질병감염, 계획적인 어류양식 생산의 곤란 등 어려움에 직면해 있다.

이러한 생사료 위주의 양식은 ① 사료원료 확보를 위한 연안자원의 남획, ② 사료허실로 인한 연안어장 환경오염(사료허실 20% 수준), ③ 보관 및 유통과정의 변질 및 보관비 과다(전기료의 10% 내외), ④ 병원균 전염 등 질병초래(전체 질병의 30%) 등의 문제를 야기하고 있다.

이러한 실정임에도 불구하고 양식사료에 대한 연구는 매우 미흡한 단계에 머물러 있다. 그 동안의 사료연구를 보면, 1980년대 후반 국립수산과학원에서 조피볼락 영양사료연구를 시작으로, 1990년대 이후 부경대, 강원대, 여수대, 강릉대 등에서 어류영양 및 양식사료에 대한 연구를 수행하고 있다. 그러나 연구의 역사가 일천하고 연구인력도 충분치 못하여 양식 어종별 영양소 요구량, 사료원료의 이용성 등 체계적인 연구자료가 미흡한 실정이다.

이와 같이 국내 배합사료개발이 부진한 이유는 첫째, 국가 차원의 중·장기 발전계획 수립에 의한 체계적인 연구·기술개발이 부진하고, 둘째, 양식생물 다양화에 따른 다양한 배합사료 개발 및 대상 어종별 영양소요구에 관한 연구실적 미약하며, 셋째, 실용배합사료 개발을 위한 산·학·연의 협동연구 및 기술개발을 위한 유기적인 체제구축 미흡하고, 넷째, 국내 배합사료 생산량 중 양어사료 생산량이 차지하는 비중이 낮아(0.8%) 양어용 배합사료 회사의 개발의지가 미약하고, 적극적인 기술개발 투자의 부족에 기인하고 있다.

3. 양식질병

가. 현황

수산양식업에 있어 전세계적으로 문제가 되고 있는 수산양식생물 질병의 국내 발생현황을 살펴보면, 1990년대 전반 5% 미만이던 발병률이 1990년대 후반 15% 내외로 증가하였으며, 고수온기에 발생하던 질병들이 연중 발생하는 추세에 있다.

그리고 이리도바이러스병과 같은 난치성 악성전염병의 발생증가에 의한 양식어류의 피해가 증가하고 있으며, 약제 오·남용에 의한 내성균의 출현증가로 치료효과가 저하되고 있는 실정이다. 특히, 최근에 들어서는 국·외로부터의 양식용종묘의 수입량 증가로 인하여 신종 외래전염병의 유입위험성이 증대되고 있으며, 감염종묘의 이동에 의한 질병의 확산이 우려되고 있다.

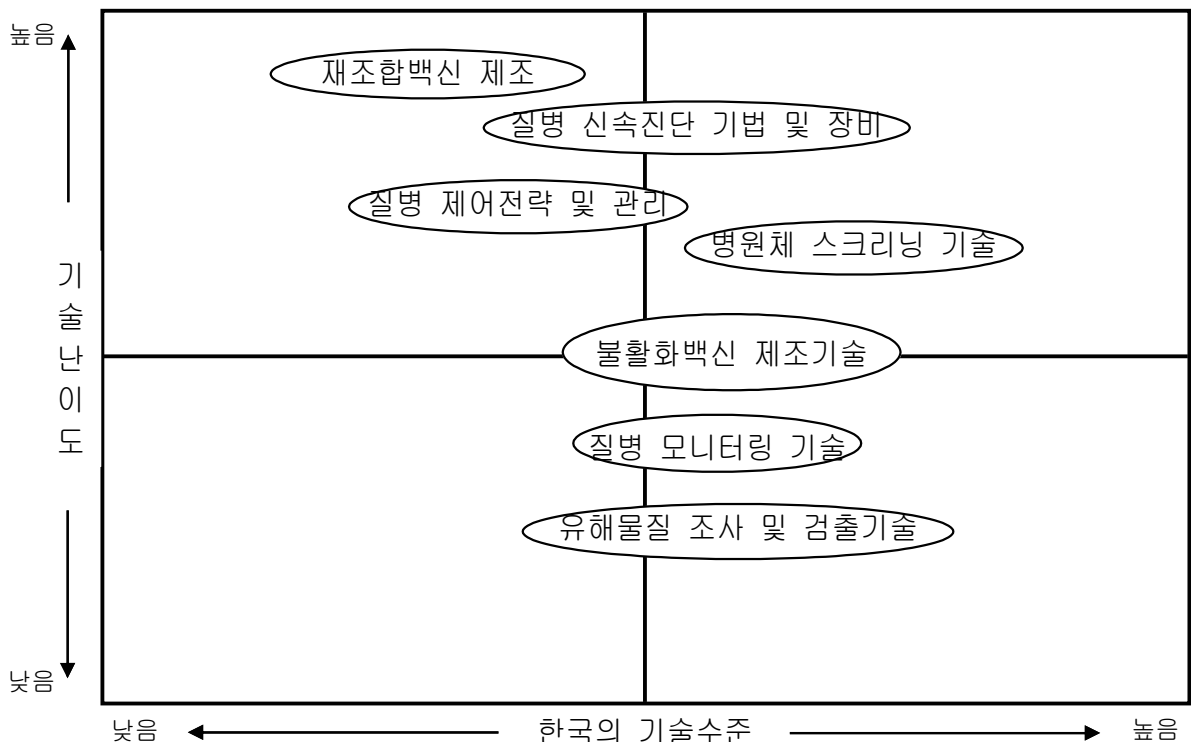
또한, 일본의 은어 냉수병 및 보리새우 PAV 등에서 볼 수 있는 것처럼 어류질병이 종묘생산기관과 양식장 뿐만 아니라 자원조성을 위하여 인공적으로 생산된 종묘를 천연해역에 방류함에 따라 천연해역에서도 질병이 만연하여 심각한 사태를 야기시키고 있다.

이에 따른 국내·외 연구동향은, 과거 질병에 대한 단순 치료목적의 연구에서 예방차원의 연구로 연구의 방향이 전환되고 있으며, 면역학적 및 분자생물학적 기술을 활용한 진단기술에 관한 연구가 강화되고 있고, 특히 국가 간 수산생물 교역량 증가에 따라 질병확산에 대한 자국의 수산자원 보호대책에 관한 연구가 중점적으로 수행되고 있다. 특히, 일본에 있어서의 어병대책은 지금까지 대부분을 항균성 약제에 의존하여 왔으나 내성균의 증가, 공중 위생상의 문제, 항균제의 잔류에 의한 식품안전성 위험, 약제로써는 치료가 어려운 바이러스성 질병의 만연에 의하여 백신의 이용 등 예방에 주력을 둔 방역대책으로 전환하려 한다는 것이다.

1) 국내 기술개발 현황

<그림 10-1>은 우리 나라의 백신개발관련 기술수준을 나타낸 것이다. 그림에서와 같이, 첫째, 백신 제조기술은 Bio-벤처의 활성화로 우수한 기술을 보유하고 있으나, 법적·제도적 지원의 미비로 활용성이 낮은 상태이다. 둘째, 재조합백신(DNA 백신, 재조합 단백질백신) 제조기술은 선진국 수준의 유전자 가공기술을 보유하고 있으나, 유전자 변형 생명체(GMO)에 대한 인식전환과 안전성에 대한 지속적 연구가 필요하다. 셋째, 불활화백신(세균, 바이러스) 제조기술은 포르말린을 사용, 병원체를 불활성화시켜 병원성을 가지지 않게 하는 가장 광범위하게 보급된 백신 제조기술로 인체 및 수의학분야에서의 활용성은 높으나, 수산분야의 활용성은 현재로서는 미비한 상태이다. 그러나, 앞으로는 이용범위가 확대될 것으로 기대된다. 넷째, 질병 모니터링 및 유해물질 검출기술은 양식선진국의 약 60~70% 기술수준에 달하여 있으므로, 향후 2년 이내에 선진국 수준에 근접할 것으로 기대된다. 다섯째, 질병원인체 스크리닝과 질병 진단기술은 높은 수준에 달하여 있으나, 산업화 기술지원의 미비로 상용화된 제품이 개발되어 있지 않다. 마지막으로 질병의 제어를 위한 관리기술은 행정적·법적 제도가 확립되어 있지 않다.

[그림 10-1] 방역관련 제반기술의 난이도 및 한국 기술수준



2) 구미 국가의 백신개발 연구

국내·외적으로 어류질병 예방을 위한 백신개발이 활발하게 추진되고 있으며, 최근에 와서는 경제성 및 방어면역성을 고려하여 유전자공학적 방법에 의한 고면역 백신개발에 대한 연구가 각국에서 활발히 이루어지고 있다.

현재 노르웨이, 영국, 미국, 캐나다 등에서 개발된 백신은 대부분 불활화성 백신으로서 <표 10-4>에서와 같이 은어, 연어과 어류, 차넬메기, 참돔, 방어 등 주요 양식생산량이 많은 어종에 국한되어 있다.

이중 어류백신으로서 미국에서 최초 개발된 비브리오백신은 일본을 비롯하여 캐나다, 유럽 각국에서 연어, 송어류 및 은어 비브리오병에 대해 이용되고 있으며, 비브리오백신은 시판되고 있는 백신 중에 방어 면역성이 가장 높아 침지, 주사, 스프레이 투여법에서도 효과가 인정되는 것으로 알려져 있다. 연어과 어류의 전염성 췌장괴사증(IPN) 백신은 노르웨이에서 어류바이러스 백신으로 최초로 유전자공학적 방법을 이용하여 개발된 것으로 유전자 재조합에 의한 백신이 개발되어 시판되고 있다.

한편 연어, 송어류 양식이 성행하고 있는 노르웨이, 미국, 캐나다 등의 구미지역과 칠레에서는 일반적으로 백신이 이용되고 있다. 그 중에서도 백신의 이용 및 보급률이 가장 높은 나라는 노르웨이이다. 노르웨이에서도 백신은 보급되지 않고 여의치 않았던 시기가 계속되었으나, 1992년 아쥘반트 첨가 주사백신이 개발됨으로써 상황은 완전히 바뀌게 되었다. 이 아쥘반트 첨가 주사백신은 그때까지의 주사백신과는 달리 한번 주사로써 지속적인 효과 지가 가능하였다. 또한, 부스럼병을 비롯하여 그때까지 효과적인 백신이 개발되지 않았던 질병에 대해서도 효과를 발휘하게 되었다. 따라서, 아쥘반트 첨가 주사백신이 개발된 1992년을 경계로 백신이 일시에 보급가능하게 되었다. 백신이 보급되었기 때문에 주요 질병의 발생을 최소한으로 예방할 수 있게 되었다. 부스럼병은 백신이 개발된 후부터 진단건수가 급격히 감소되었으며, 개발백신의 효과도 탁월하여 ‘부스럼병은 노르웨이에는 존재하지 않는다’고 말할 정도이다. 또한, 백신에 의한 질병의 발생률이 감소함에 따라, 그때까지 질병치료에 사용되었던 항생물질 등의 약제사용량도 감소하였다.

노르웨이의 질병문제는 백신의 개발 및 보급에 의하여 극복되었으나, 그 외에도 양식기술 측면에서도 많이 진보되어 있다. 노르웨이는 인건비가 비싼 국가이므로 피쉬펌프 등의 기자재를 효율적으로 이용하는 기계화를 실현하여 생산단가를 줄이려는 노력을 하고 있다. 아울러, 사료총량제가 국가 제도로 되어 있기 때문에

적정급이가 추진되고 있다. 앞으로 노르웨이에서는 환경보호의 측면에서 육상순환 양식으로 이행하여 갈 가능성이 있기는 하나, 현재의 양식형태가 거의 완성된 기술이라고 생각된다.

〈표 10-4〉 외국의 어류백신 개발 현황

어류 질병명(원인 병원체)	대상어종	투여방법
비브리오병*1 (<i>Vibrio anguillarum</i> , <i>V. ordalli</i> , <i>V. viscous</i>)	연어과 어류, 은어	주사, 침지, 경구
구적병 (ERM) (<i>Yersinia ruckeri</i>)	연어과 어류	주사, 침지
부스럼병 (<i>Aeromonas salmonicida</i>)	연어과 어류	주사, 침지
냉수성 비브리오병 (<i>Vibrio salmonicida</i>)	연어과 어류	주사, 침지
장구균증 (연쇄구균증)*1 <i>Lactococcus garvieae</i> (<i>Enterococcus seriolicida</i>)	방어	경구
유결절증 (<i>Pasteurella piscicida</i>)	유럽농어	주사, 침지
메기 에드워드병 (<i>Edwardsiella ictaluri</i>)	미국메기 (미국뿐)	경구
콜롬나리스병 (<i>Flavobacterium columnaris</i>)	담수어 (미국뿐)	
전염성 체장괴사증(IPNV)	연어과 어류	주사
바이러스성 출혈성패혈증(VHSV)	연어과 어류 (독일뿐)	침지, 스프레이, 경구
참돔 이리도바이러스병 (RSIV)	참돔	주사
초어의 출혈병(GCHV)	초어 (중국뿐)	침지

3) 일본의 백신개발 연구

(가) 세균성 질병

무지개송어 및 넙치의 β 용혈성 연쇄구균증은 불활화백신의 주사투여에 의해 유효한 방어면역이 유도되는 것이 명확히 밝혀졌으나, 침지법과 경구법에 의한 면역에서는 유효성이 낮은 것으로 나타났다. 현재 무지개송어용 주사백신의 개발이 진전되어 있고 그리 멀지 않은 시기에 실용화될 것으로 여겨진다.

그리고 방어 유결절증 백신의 개발에 대해서는 일본에 있어서도 십 수년에 걸쳐 정부, 대학, 수산시험장, 백신업체가 연계하여 활발하게 추진되어 왔으나 실용 가능한 백신에 이르지 못하는 못하였다. 포르말린 불활화 사균과 리포다당(LPS) 혼합백신이 불활화백신 및 기타 첨가 백신의 단독투여보다도 높은 효과를 나타내는 것으로 밝혀져 실용화 가능성이 높은 것으로 나타났다.

한편 전갱이 비브리오병은 은어와 연어과 어류 비브리오병과 다르고 원인균은 *Vibrio trachuri*이며, 현재 시판되고 있는 비브리오백신은 효과가 없다. 불활화균체를 침지 또는 경구투여한 경우에는 꽤 높은 유효성이 인정되고 있으나 지속기간의 연장 등 개량이 필요한 것으로 보여진다.

또한 은어의 냉수병 및 세균성 출혈성 복수병은 은어양식 및 방류사업에 있어 심각한 피해를 초래하고 있다. 북미의 무지개송어 냉수병에 있어 아쥬반트 첨가 주사백신이 높은 효과를 나타내는 사실이 보고되어 있고, 일본에 있어서도 정부 및 현의 연구기관이 중심이 되어 백신의 개발이 추진되고 있다. 단, 치어기에 발병하기 때문에 작은 개체에 백신을 투여할 필요가 있으므로 통상의 주사기를 이용한 투여법은 어렵다. 그래서, 일본에서는 치어에도 투여 가능한 새로운 경피접종법을 고안하여 냉수병 백신의 응용을 검토하고 있다.

뿐만 아니라 넙치 에드워드병의 백신에 대해서는 불활화균체 투여 후 면역응답 및 백신으로서의 효과에 관한 연구가 실행되고 있으나 면역유지 기간이 짧아서 실용화까지는 많은 문제가 남아 있다.

(나) 바이러스성 질병

넙치 림포시스티스병에 대해서는 감염내성어가 재차감염에 대하여 분명한 저항성을 나타내는 것 등에서 백신투여에 의한 예방의 가능성이 시사되고 있는데 최근 실내실험에서는 불활화 바이러스의 주사투여에 의해 높은 방어능력이 부여되는 것이 밝혀졌다.

그리고 전염성 조혈기 괴사증(IHN)은 송어류 양식에 있어서 가장 막대한 피해를 초래하는 바이러스성 질병이며 주로 치어기에 발생한다. 감염병리와 발병기구에 대해서는 상당한 지식이 축적되어 감염방어 항원의 탐색 및 백신개발도 시도되고 있다. 5종류의 구조단백질이 동정되어 있고, 감염방어 항원으로서 조단백이 시사되고 있다. 지금까지 불활화, 약독 및 유전자공학 방법에 따라 제작한 재조합 백신을 이용한 유효성 시험이 시도되고 있으나, 효과가 충분하지 않아 실용 가능한 백신개발에는 이르지 못하고 있다. 방어의 바이러스성 복수증 및 변형증 등의 버나바이러스병에 대한 불활화백신 및 방어복수증에 대한 Subunit백신(segment A)의 효과가 보고되고 있다.

〈표 10-5〉 일본에서 개발 중인 어류백신

어병명(병원생물명)	대상어종명	투여법
(세균성질병)		
장구균증 (연쇄구균증) (<i>Lactococcus garvieae</i> (<i>Enterococcus seriolicida</i>))	방어	주사
연쇄구균증 (<i>Streptococcus</i> sp.)	무지개송어	주사
유결절증 (<i>Pasteurella piscida</i>)	방어	주사
비브리오병 (<i>Vibrio trachuri</i>)	방어, 전갱이	주사, 침지, 경구
냉수병 (<i>Flabobacterium psychrophilus</i>)	은어, 무지개송어	주사
슈도모나스병 (<i>Pseudomonas</i> sp.)	은어	주사, 침지
(바이러스성질병)		
전염성조혈기괴사증 (IHNV)	연어과 어류	주사, 침지
림포시스티스병 (JF-LCDV)	넙치	주사

(다) 기생충병

기생충 중에서도 한번 기생을 당하면 2회째 기생에 대하여 저항성을 보이는 사실이 알려져 있어 백신개발이 기대되고 있으나 현재 실용화된 백신은 없다. 일본에 있어서도 기생충의 전과양식 및 생활사 또는 검출법에 관한 연구가 광범위한 기생충을 대상으로 추진되고 있으나 백신의 개발은 그다지 진행되지 않고 있다.

나. 문제점

양식기술이 고도화되면서 어류질병은 복잡화·악성화하고 있으나 질병 대응능력의 향상은 미약한 실정이다. 최근 어류질병 발생경향은 과거에 비해 매우 악성으로 변화하고 있다. 즉, 1990년대에는 발생규모가 5% 수준이었으나 최근에는 25~30% 수준으로 증가하였으며, 감염질병의 종류도 주로 세균성 및 기생충 질병에서 바이러스를 포함한 혼합감염으로 변화하였고, 발생시기 역시 고온수기에서 연중 발생하고 있으며, 약제내성도 과거에는 즉시 치료효과가 나타났으나 최근에는 약제내성균 증가로 치료효과가 저하되고 있다.

따라서 선진국의 경우는 치료 위주에서 면역강화에 의한 예방 중점의 방역대책으로 전환하였으나 우리 나라는 아직까지 치료에 치중하고 있다. 그 결과 질병에 의한 연간 총 피해규모는 약 2,500억원에 이르고 있으며, 양식업자의 무분별한 항생제 남용, 약제처리 미숙 등 양식어류에 잔류항생제 농축에 대한 소비자들의 불신이 팽배해 있다.

4. 양성 및 관리

가. 현황

양식생산량을 안정적이면서 지속적으로 증대시키기 위해서는 첨단시설을 갖춘 해상·육상양식시설의 개발이 시급한 실정이며, 어업자재의 투기나 유실에 의한 환경오염 및 수산자원에 주는 악영향의 문제는 우리 나라 뿐만 아니라 전 세계에 걸친 문제로서 UN이 제시한 책임있는 어업의 수행을 위한 FAO의 세부 행동 기술 지침에서도 자연친화형 어업자재의 개발 및 이용이 크게 강조되고 있다. 따라서 환경친화, 생력화 기능을 가진 첨단 사육시설 및 기자재 개발이 요구된다.

1) 국내 기술개발 현황

(가) 내파성 가두리시설

비교적 수질이 깨끗하고 무한한 잠재 능력을 가지고 있는 외해에서 고품질의 어류를 양식하기 위해서는 이러한 큰 파도에 의해 발생하는 힘에 가두리가 견딜 수 있어야 한다. 이에 따라 최근에 우리 나라에서도 국립수산진흥원을 중심으로 한 국가 연구 기관, 대학, 민간 업체 등에서 내파성 가두리 시설의 개발을 위한 연구가 활발하게 추진되고 있다.

국립수산과학원에서는 1993년 6월부터 내파성 가두리 양식시설 개발에 관한 연구에 착수하여 3년 간의 연구 과정 중 정밀 모형실험과 시작품의 현지 시설 및 장기간에 걸친 해상적응시험을 통한 실용화 시험을 거쳐 1996년도에 내파성 가두리 시설의 개발을 완료하였다. 그 결과로 2000년 3월 2일 발명특허(특허 제257453호)를 등록하였으며, 신영마린(대표 : 황규석)에서 국유 특허기술을 이전 받아 제품을 생산 중에 있다.

또한 관련 어업인을 대상으로 하여 개발제품설명회를 실시하고 언론에 대대적인 홍보를 실시함과 동시에 실용화 제품 개발 및 보급을 위하여 지속적인 노력을 기울인 결과, 현재까지 경남 거제, 제주도 삼양동 등에 개발 제품이 144대(5×5m)가 보급되었다. 한편, 가두리 시설의 기본 틀을 응용하여 대학 및 연구 기관의 해상 실험 수조와 소형 선박의 접안 시설로도 다양하게 활용되고 있다.

[그림 10-2] 제주도 삼양동의 내파성 가두리시설



[그림 10-3] 경남 제주의 내파성 가두리시설



(나) 부력 다단계 조절식 부자

국립수산과학원에서는 1996년부터 2년 간의 연구 결과 양식장에서 부자교체 작업을 적은 노동력으로도 보다 간편하고 신속하게 할 수 있으며, 전량 재활용이 가능하여 어장환경을 보전할 수 있는 새로운 형태의 부력 다단계 조절식 부자를 개발하였다.

이 부자는 실내수조에서 정밀 모형실험과 재료실험을 실시한 후 최적 설계되었으며, 장기간의 해상시험 결과 제품의 안정성과 성능의 우수성이 입증되어 국유특허 등록(제270932호, 2000. 8. 9)되었다.

(다) 순환여과식 양식시스템

1997년부터 담수어류 사육을 위한 여과시스템(IBK System) 개발이 국립수산과학원에서 착수된 이후 수산특정연구개발사업으로 대학이나 민간부문에서 지속적으로 추진되어 오고 있다.

2) 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

노르웨이 등 유럽에서는 파도 12m에서도 양식이 가능한 근해용 해상가두리 (YAMEK System)를 개발하여 가동 중에 있으며, 미국은 Ocean Spar Cage System을 개발하여 근해에서의 연어양식을 하고 있다. 한편 독일 등에서는 담수용 METZ 여과시스템을 개발하여 세계 각국에 판매하고, 노르웨이에서는 Aqua Optima 양식 시스템을 개발 가동 중에 있다.

〈표 10-6〉 연안양식 대비 외해양식의 생산성 비교

해역	국가	어종	사육밀도	성장률	폐사율
외해	스웨덴	무지개 송어	10.4kg/m ³	15% 증가	50% 감소
	미국	모이(열대성어종)	22.7kg/m ³	35% 증가	50% 감소
연안	한국	조피볼락	12.5kg/m ³	25%감소	20% 증가

나. 문제점

양식시설 및 기자재 개발과 양식방법 개선기술의 미흡으로 자연재해 대응능력 및 어장생산성이 저하되고 있다. 우리 나라에서는 1970년대부터 본격적인 어류양식이 시작되면서 최근에는 연간 약 4만톤에 이르는 고급어종이 생산되고 있고 가두리 양식면적도 1천 3백ha 이상을 차지하고 있으며, 해상에 설치된 가두리의 수도 25,000조 이상으로 양식어업이 주요 어업의 하나로 차지하고 있다.

그러나 우리 나라의 연안해역은 양식에 적합한 조건들을 다양하게 구비하고 있음에도 불구하고, 1970년대 이후 간척·매립 사업과 임해공단 개발이 강도 높게 추진되면서 어장면적의 축소와 함께 어장환경의 오염을 초래하였다. 그로 인해 양식장 적지부족과 어류의 질병발생 및 성장부진 등이 심각한 문제로 대두되고 있다.

이와 같은 이유로 인하여 파도에 노출되지 않은 내만·천해에서 이루어져 왔던 해면 어류양식은 보다 깨끗한 수질과 생산력이 높은 외해에 위치한 어장으로 진출을 꾀하고 있으며, 노르웨이, 영국 등 선진 외국에서는 좋은 성과를 거두고 있

다. 그러나 외해 어장은 수질이 비교적 깨끗한 반면, 양식시설에 직접 피해를 줄 수 있는 큰 파도가 항상 존재하는 해역이므로 설치에 주의가 요구된다.

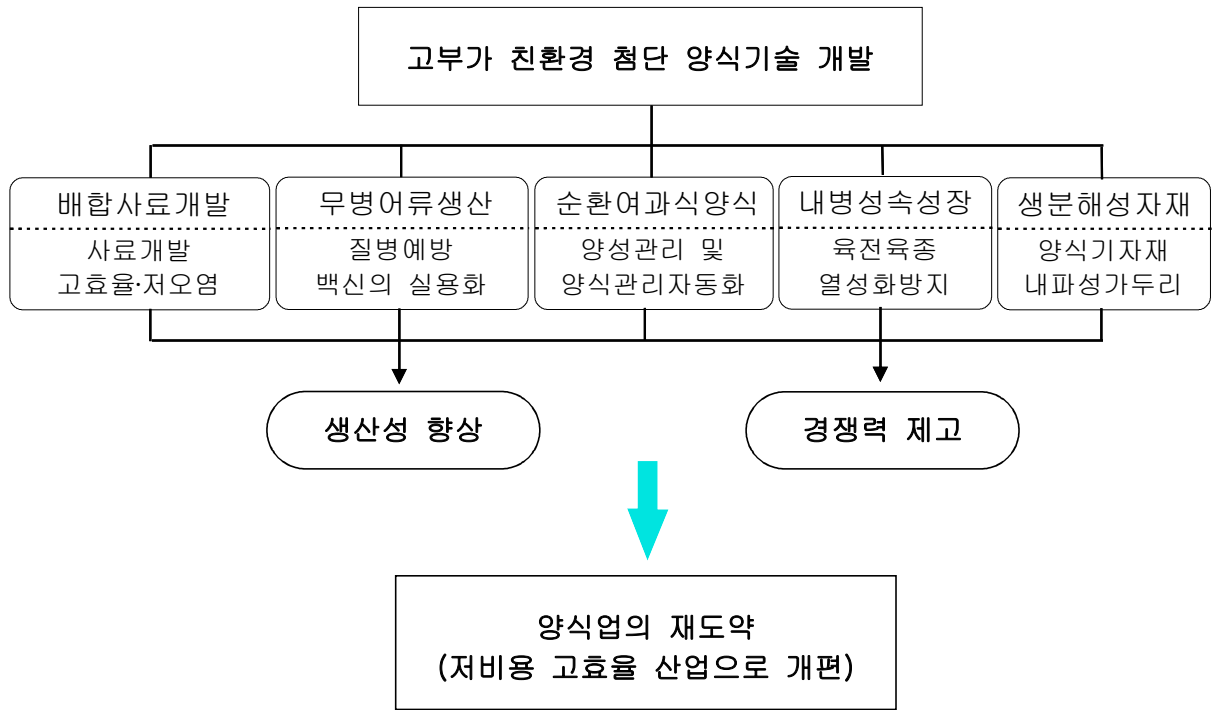
현재 사용 중에 있는 가두리 시설은 대부분 수입원목인 아피통 등과 같은 목재로 제작된 사각형 틀에 스티로폼 부자를 묶어서 부력을 유지하는 뗏목형 구조로서 파도에 노출된 틀의 표면적이 크고 모서리 부분이 취약하며, 수명이 짧아 내구연도가 통상 3~5년에 불과한 데다 태풍이나 폭풍으로 생기는 큰 파도에 매우 취약해 시설물이 파손되는 현상이 자주 발생하고 있으며, 특히 최근 5년 간 태풍에 의한 양식피해는 연간 173억원에 이르고 있다.

한편 양식장 부자에 있어서 기존의 부자는 스티로폼 부자가 82%, 합성수지부자가 약 18%를 차지하고 있는데, 특히 스티로폼 부자의 선호도 높다. 그러나, 스티로폼 부자는 강도가 약하고, 설치 후 1~2년이 경과하면 파손될 가능성이 크고, 부력이 55% 정도감소하기 때문에 부자 본래의 기능을 상실하는 경우가 대부분이다. 또한 파손된 부자의 조각이 바다 위나 해변에 어지럽게 널려 있는 등 해양환경의 저해요인이 되고 있어 스티로폼 부자에 대한 대책이 요구되고 있다.

제2절 기본방향

양식업이 국제적인 개방경제체제에서 경쟁력 있는 산업으로 재도약하기 위해서는 고비용·저효율의 생산구조를 저비용·고효율의 기술집약적 첨단과학기술 산업으로 과감하게 탈바꿈하여야 한다.

양식업을 획기적으로 전환하기 위한 기술개발의 기본방향은 첫째, 선발육종을 통한 우량품종개발과 속성장 및 기능성 양식품종을 개발하고, 둘째, 친환경 고효율·저오염 배합사료의 개발을 통하여 생사료를 완전 대체하고, 셋째, 질병치료연구에서 예방백신, 면역증강제 개발 등 면역체계연구로 전환하고, 넷째, 환경친화, 생력화 기능을 가진 첨단시설 및 기자재를 개발하는 것이다.



제3절 세부 추진방안

1. 우량종묘 생산기술

가. 육종프로그램에 의한 우량 양식품종의 집중개발

1) 주요 기술개발 내용

육종연구는 최소 3세대(1세대 : 3년 소요) 이후에 가시적인 성과가 발생하므로 장기적 안목에서 체계적 지속적인 기술개발이 진행되어야 하나 현재까지 산발적 연구개발에 그치고 있다. 따라서 육종에 대한 지속적인 투자 및 연구에 의하여 속성장, 질병내성, 내환경성 및 고품질을 가진 새로운 기능성 양식품종을 개발하기 위한 육종프로그램을 추진할 필요가 있다. 그리고 육종프로그램에 의한 육종방법은 유전자표지(DNA marker)를 이용한 분자육종과 전통적인 선발육종(selective breeding)을 접목·병행하며, 선발방법은 가계선발(family selection)로 근친방지 및 육종효율 향상에 가장 적합한 방법을 채택하여야 한다.

육종프로그램은 제1단계로 육종기초기반을 확립하고, 제2단계에서는 가계선발 및 육종효율에 대한 조사를 실시하며, 마지막 단계에서는 육종품종의 브랜드화 및 우량품종의 수정란 및 어미를 보급하는 단계로 구성할 필요가 있다. 이와 같은 육종 프로그램의 도입에 의한 속성장 우량품종의 개발은 양식품종의 제약과 열성화를 극복할 수 있기 때문에 국내 양식산업의 위축과 한계를 극복할 수 있는 전환점을 제공할 수 있다.

2) 연차별 기술개발 내용

(가) 낚치

목 표	기 간	세부내용
육종 기초기반 확립	2003	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 어미집단의 유전자 분석 선발지침 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 유전적 다양성 확보를 위한 어미집단 수집 - 수집된 어미의 유전자 분석 - 유전정보 및 표현형에 의한 최적의 교배시스템 개발 및 교배 지침 수립 - 육종을 위한 어미집단 확정 및 관리
가계선발 및 육종효율 조사	2004 ~ 2009	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 선발 1세대 생산(2004~2006) <ul style="list-style-type: none"> - 가계선발 시작 - 육종효율 조사 ◦ 선발 2세대 생산(2007~2009) <ul style="list-style-type: none"> - 유전정보 및 표현형에 의한 교배계획 수립 - 가계선발 계속 - 육종효율 조사 ※ 선발 2세대에서 가시적인 육종효과가 있을 시 수정란을 양식어민에게 공급 ※ 가계별 체계적인 관리 및 보급체계 확립
육종품종의 브랜드화 및 보급	2010 ~ 2012	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 선발 3세대 생산 (2010~2012) <ul style="list-style-type: none"> - 유전정보 및 표현형에 의한 교배계획 수립 - 가계선발 계속 - 육종효율 조사 ◦ 선발 3세대에서 생산된 품종의 최종 육종효과 조사 및 브랜드화를 위한 가계관리 ◦ 우량 품종의 수정란 및 어미의 보급

(나) 조피볼락 및 전복

목 표	기 간	세부내용
육종을 위한 DNA tool 개발 및 육종기반 확립	2004 ~ 2006	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 육종을 위한 DNA marker 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 고빈도의 다양한 DNA marker 탐색 - 육종에 활용 가능한 DNA tool 정립 ◦ 어미집단의 유전자 분석 선발지침 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 유전적 다양성 확보를 위한 어미집단 수집 - 수집된 어미의 유전자 분석 - 유전정보 및 표현형에 의한 최적의 교배시스템 개발 및 교배지침 수립 - 육종을 위한 어미집단 확정 및 관리
선발에 의한 육종효율 조사 및 우량 품종화	2007 ~ 2012	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 선발 1세대 생산(2007~2009) <ul style="list-style-type: none"> - 가계선발 - 육종효율 조사 ◦ 선발 2세대 생산(2010~2012) <ul style="list-style-type: none"> - 유전정보 및 표현형에 의한 교배계획 수립 - 가계선발 계속 - 육종효율 조사 ◦ 품종의 브랜드화 및 산업화 추진 <ul style="list-style-type: none"> ※ 가시적인 육종효과가 있을 시 수정란을 양식어민에게 공급

3) 기대효과

난치성 질병의 예방으로 양질의 건강어류 생산 및 생산성을 극대화하고 진단용 probe 개발로 질병검역의 표준화가 가능하다.

나. 유용유전자 자원개발을 활용한 신기능성 양식생물의 산업화

1) 주요 사업내용

선진 각국은 생명공학기법을 이용하여 수산생물의 유용유전자 자원개발과 새로운 형질을 보유한 고기능성 양식생물 생산을 확대해 가고 있다. 이와 같은 고기능성 양식생물의 생산은 단순한 수산식품 공급확대 차원을 넘어 하나의 새로운 산

업분야의 창출을 의미한다. 따라서 신기능 양식생물 산업화를 실현하기 위해서는 첫째, 양식생물의 유용유전자 자원을 효과적으로 확보·활용할 수 있는 기술이 개발되어야 하며, 둘째, 이를 이용한 신기능성 고부가가치 양식 생산물 기술이 확립되어야 하고, 셋째, 개발된 양식산업 및 기타 생물산업에서 극대화시킬 수 있는 유전 육종학적 및 분자유종학적 연구가 진행되어야 하며, 넷째, 생명공학 산물의 대량생산기술 및 안전성 확보기술이 개발되어야 한다.

2) 기대효과

첫째, 육종프로그램 도입에 의한 속성장 우량품종 개발로 양식생산성을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 넙치의 경우 kg당 8,000원 하던 생산원가를 3,500~5,000원으로 절감할 수 있다.

둘째, 지속적인 품종개량으로 국내 양식산업의 위축 및 한계를 극복할 수 있는 전환점을 마련할 수 있다.

셋째, 양식생물의 생산이력제 구축으로 브랜드화가 가능하다.

넷째, 우량종묘의 공급조절로 과잉생산에 의한 가격하락을 조절할 수 있다.

다섯째, 개발된 넙치 육종프로그램을 타 어종에 적용 시 양식산업의 국제경쟁력을 강화할 수 있다.

여섯째, 과학적인 시스템을 통해 양식업을 첨단산업으로 육성할 수 있다.

2. 저오염 배합사료 개발 기술

가. 실용 배합사료 개발 강화

현재 생사료 위주의 양식사료를 수질오염을 줄일 수 있는 완전배합사료로 대체하고 양식생산성을 향상하기 위하여 국립수산과학원을 중심으로 실용 배합사료 개발에 대한 연구를 강화할 필요가 있다. 실용 배합사료 개발연구의 추진단계는 첫 번째로 현재까지 국내·외에서 연구된 결과를 종합하여 영양소 요구량의 기준을 설정하고, 두 번째로는 사료원료별 영양성분을 조사하고 사료의 혼합비율을 도출하고, 마지막 단계에서는 실용적인 배합사료를 제조하는 것이다. 또한 생산된 시제품의 검증을 위한 사육실험을 소규모 실내수조에서 현장의 어장으로 확대하여 연구결과의 현장적용성을 높여야 한다.

나. 어분대체사료의 개발(장기과제)

세계적 자원상태를 감안할 때 금후 어분공급은 한계가 있으므로 이를 대체할 수 있는 식물성 단백질원(대두박 등)으로부터 양식용 사료원료 확보가 절실한 실정이다. 외국의 경우는 어분대체 원료로 대두박의 이용성에 관한 연구가 활발히 추진되고 있으며, 담수어용 사료는 이미 실용화 단계에 진입했으며, 해산어에 대해서도 기초연구를 수행 중에 있다. 국내의 경우에는 어분대체 원료로 담수어와 해산어에 대한 대두박의 유용성에 관한 기초연구를 수행 중에 있으나 아직 기초 단계에 머물러 있다.

다. 연차별 기술개발 내용

〈표 10-7〉 어류 배합사료의 연차별 개발계획

연도별	연구개발 내용(연구과제)	비고
2003	<ul style="list-style-type: none"> - 실용 배합사료 설계 및 제조(넙치) - 상품사료와 효과비교 시험(넙치) - 배합사료 표준 공급체계 연구(넙치) - 영양요구 및 사료원료 이용성 연구(동류) 	시제품개발 넙치1호
2004	<ul style="list-style-type: none"> - 실용 배합사료 제조 및 효과시험(넙치, 조피볼락) - 배합사료 표준 공급체계 연구(넙치, 조피볼락) - 실용배합사료 현장 실증시험(넙치) - 영양요구 및 원료 이용성(대사생리) 연구(동류 등) 	시제품개발 넙치2호, 조피볼락1호
2005	<ul style="list-style-type: none"> - 실용 배합사료 제조 및 효과시험(조피볼락, 농어) - 배합사료 표준 공급체계 연구(조피볼락, 농어) - 실용배합사료 현장 실증시험(조피볼락) - 영양요구 및 원료 이용성(대사생리) 연구(농어 등) 	
2006	<ul style="list-style-type: none"> - 실용 배합사료 제조 및 효과시험(농어, 동류) - 배합사료 표준 공급체계 연구(농어, 동류) - 실용배합사료 현장 실증시험(농어, 동류) - 영양요구 및 원료 이용성(대사생리) 연구(농어 등) 	

라. 기술개발의 기대효과

첫째, 양식생물의 안정적이고 계획적인 대량생산 기술을 확립할 수 있다.

둘째, 양식생산 원가절감으로 어업인 소득증대와 국제경쟁력 제고가 가능하다.

셋째, 양식생물의 효율적 사육과 관리체계를 구축할 수 있다.

넷째, 양질의 경제적 배합사료 개발에 의한 수입대체(연 2천만불) 및 국내관련 기술 축적이 가능하다.

다섯째, 양식어장 환경개선에 의한 지속가능한 양식생산과 생산성 향상을 기할 수 있다.

3. 질병예방 및 치료기술

가. 백신개발

여러 가지 질병에 대한 백신의 연구가 부분적으로 진행되고 있으나 양식현장에서 효과적으로 사용할 수 있는 백신은 아직 개발단계에 있다. 또 사료첨가제에 의한 비특이적 면역증강에 관한 연구가 일부 진행되고 있으나 그 연구의 범위가 제한적이다. 따라서 양식어류의 질병에 대한 생체방어력 증진기술 및 백신개발을 통한 근본적인 질병예방 대책수립으로 건강한 어류의 생산을 유도하기 위한 기술개발을 적극적으로 추진해 나가야 한다.

질병발생을 사전에 예방할 수 있는 고효능 저가백신 개발을 위한 전략은 첫째, 양식어류 성장별 질병에 대한 단계별 백신을 연구하고, 둘째, 백신 생산비용 절감 및 예방효과 증대를 위해서 첨단 유전공학기법을 이용한 백신개발기술을 확립해 나가야 한다.

질병예방 및 치료를 위한 주요기술 내용은 크게, 어류 면역반응 관련물질의 정성 및 정량분석 기법 확립, 진단용 Primer 및 단일클론 항체의 개발 및 병원성 바이러스 및 세균의 재조합 유전자 클론 및 항체개발로 구분할 수 있다.

기술개발을 위한 주요 분석항목으로는 Lysozyme, Complement, Macrophage, T-cell, 및 B-cell 분석, 병원성바이러스 및 세균에 대한 유전적 진단, 세균 및 바이러스의 혈청학적 종 분류 등을 들 수 있다.

질병예방 및 치료를 위한 연차별 기술개발 내용은 다음 <표 10-8>와 같다.

질병예방 및 치료기술개발시 기대되는 효과로는 첫째, 난치성 질병의 예방으로 양질의 건강어류 생산 및 생산성 극대화가 가능하고, 둘째, 진단용 probe 개발로 질병검역의 표준화가 가능하다는 점을 들 수 있다.

<표 10-8> 질병예방 및 치료를 위한 연차별 기술개발 계획

1차년도 (2002)	<ul style="list-style-type: none"> o 양식어종에서의 병원성 바이러스 분리 o 바이러스 세포배양 시험 o 바이러스 특성시험
2차년도 (2003)	<ul style="list-style-type: none"> o 양식어종에서의 병원성 바이러스 분리 o 분리된 바이러스 및 세균의 유전자 cloning o 병원성 바이러스에 대한 단일클론 항체제조 (이리도바이러스, 림포시스티스바이러스)
3차년도 (2004)	<ul style="list-style-type: none"> o 분리된 바이러스의 유전자 cloning o 병원성 유전자 분리 o 진단용 primer 제작 o 병원성 바이러스에 대한 단일클론 항체제조(버나바이러스, 전염성 조혈기 괴사바이러스 IHNV)
4차년도 (2005)	<ul style="list-style-type: none"> o 어류에서 유전자 발현벡터조사 o 병원성 유전자의 발현 벡터에 재조합 o 재조합 유전자의 발현유무 조사 o 병원성 바이러스에 대한 단일클론 항체제조(헤피스바이러스, 어류 신경괴사바이러스 VNN)
5차년도 (2006)	<ul style="list-style-type: none"> o 개발백신의 안전성 시험 o 개발백신의 현장적용 시험

나. 질병정보은행 운영

국내의 해산 및 담수 양식생물의 질병원인 미생물을 수집 또는 구입 확보하여 미생물에 대한 특성, 감염경로, 치료 및 예방대책 연구에 필요로 하는 연구기관에 분양하며, 질병예방 및 전염병 확산 방지를 위하는 질병 검역 및 신속진단 체계를 확립할 필요가 있다.

이를 위한 주요 기술개발 내용은 첫째, 양식생물에 대한 병원미생물의 분리, 수집 및 보존, 분양, 둘째, 병원미생물에 대한 종 동정 및 분류학적 연구, 셋째 병원미생물에 대한 성장 특성 및 치료대책 연구, 넷째, 질병진단 화상망 및 database 구축 등을 들 수 있다. 한편 이때 주요분석 항목은 전자현미경 사진촬영(SEM, TEM), API kit 및 Metabolic fingerprint (BIOLOG)에 의한 동정, 16S rRNA sequencing에 의한 유전자적 분류동정, PCR법에 의한 신속동정법 개발, fish cell line 보존 및 분양, 항생제 내성미생물에 대한 검색법 개발 등을 들 수 있다.

질병정보은행 운영과 관련한 연차별 계획은 다음 <표 10-9>와 같다.

<표 10-9> 질병정보은행 운영의 연차별 계획

1차년도 (2002)	<ul style="list-style-type: none"> o 양식생물의 병원미생물분리, 수집, 보존 - 담수, 해산양식생물의 병원미생물 분리, 수집, 보존
2차년도 (2003)	<ul style="list-style-type: none"> o 양식생물의 병원미생물분리, 수집, 보존 o 병원미생물의 분류, 동정 - 성장 특성에 의한 분류, 동정
3차년도 (2004)	<ul style="list-style-type: none"> o 양식생물의 병원미생물분리, 수집, 보존 o 병원미생물의 신속동정을 위한 유전자 분석기초자료 분석 o 지역별 질병진단 네트워크 설치
4차년도 (2005)	<ul style="list-style-type: none"> o 양식생물의 병원미생물분리, 수집, 보존 o 병원미생물의 치료기법 개발 o 질병진단 화상망 구축
5차년도 (2006)	<ul style="list-style-type: none"> o 양식생물의 병원미생물분리, 수집, 보존 o 수집, 보존된 병원미생물의 분양서비스를 위한 데이터베이스 구축 o 질병화상진단 서비스 제공

질병정보은행 운영 시 기대되는 효과로서는 첫째, 질병원인 병원미생물을 보존함으로써 지속적인 질병치료법 개발연구 수행이 가능하고, 둘째, 확보 미생물을 관련 연구기관에 분양함으로써 효과적인 공동연구 수행이 가능하며, 셋째, 병원미생물의 데이터베이스 구축으로 신속한 어병정보의 제공이 가능할 뿐 아니라, 넷째, 질병화상진단망을 구축하여 양식현장에 신속한 질병진단 서비스 제공이 가능하다는 점을 들 수 있다.

다. 수산용 약품표준화 연구

수산용 의약품의 사용방법과 치료효과 평가 및 어류 약물잔류 방제를 위한 안전성 관리 등 표준화된 약제 사용프로그램을 개발 보급하여 약제 오·남용으로 인한 경제적 손실과 어장생태계 오염을 방지하고 안전·고품질 수산물을 생산하여 양식수산물의 고부가가치를 창출할 필요가 있다.

이를 위한 주요 기술개발 내용으로는 양식어류 항생물질 잔존유무 스크리닝, 어체내 잔류 항생물질 최적 검출방법 표준화, 항생물질의 어체 내에서의 흡수, 분포, 대사생리 규명, 약제투여량 및 투여경로에 따른 임상치료 효과비교 등을 들 수 있다. 한편 이를 실현하기 위한 연차별 계획은 다음 <표 10-10>와 같다.

<표 10-10> 수산약품 표준화를 위한 연차별 계획

1차년도 (2004)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 양식어류 항생물질 잔존유무 스크리닝 : Bioassay에 의한 항생물질 잔류 실태 조사 - 어체 내 잔류 항균물질 최적 검출방법 확립 : 설파모노메톡신 등 4종
2차년도 (2005)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 양식어류 항생물질 잔존유무 스크리닝: Bioassay에 의한 항생물질 잔류 실태조사 - 어체 내 잔류 항균물질 최적 검출방법 확립: 플로르페니콜 등 4종
3차년도 (2006)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 투여경로별 임상효과 및 안전성 연구 : 투여경로에 따른 약리효과 및 잔류시간 비교 검토 - 어체 내 잔류 항균물질 최적 검출방법 확립 : 엔로푸로삭신 등 4종
4차년도 (2007)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 투여량별 임상효과 및 안전성 연구 : 투여량별 약리효과 및 잔류시간 비교검토 - 어체 내 잔류 항균물질 최적 검출방법 확립 : 니푸르스틸렌산 등 4종
5차년도 (2008)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현장실용화 연구: 현장 임상치료 효과 실험 - 수산용 의약품 국가관리프로그램 실행을 위한 database 구축 : 어종별 약제 사용기준 및 출하 전 휴약기간 설정

이러한 기술개발이 가능할 때 기대할 수 있는 효과는 다음과 같다. 첫째, 표준화된 잔류 항생물질 검사기법을 관련기관 등에 기술이전하여 수·출입 수산물 잔류검사에 활용가능하다. 둘째, 효율적인 약제 사용방법 개발·보급으로 인한 치료효능 증대로 생산원가 절감할 수 있다. 셋째 양식어류 항생물질 잔류 방제기술 개발, 양식생산물에 대한 소비자의 기호성 향상으로 수산물 소비증가를 유도 할 수 있다.

4. 첨단시설 및 기자재 개발기술

근해용 내과성, 침하성 해상가두리 및 저에너지, 무배수 육상순환양식시설 기술은 현재 국내에서 기술을 보유하고 있거나 기술개발이 확립단계에 있어 단기간 내에 선진기술 수준으로의 향상시키는 것이 가능하다. 특히 전자, 전기, 기계산업의 발달로 인하여 양식기자재 및 양식장 관리시스템도 단기간 내에 선진기술 수준에 가까이 접근할 가능성이 있다. 그러나 이동용 해상가두리 및 양식생물 운반 기자재의 개발기술은 수요처가 매우 적어 장기간에 걸쳐서 개발되어야 할 것으로 판단된다.

가. 기술개발 내용

현재 국내기술이 확보되어 시제품의 생산·보급이 이루어지고 있는 단계의 기술은 기능개선과 생산비 절감을 위한 연구개발을 지속할 필요가 있다. 우선, 일부 보급되어 현장에서 활용되고 있는 내과성 가두리 양식시설은 시설물의 강도 및 유연성을 증대시키고, 사용자의 용도에 맞게 다양한 형태(사각형, 육각형, 팔각형 등)와 크기의 제품개발기술을 확립해 나갈 필요가 있다. 한편 부력 다단계 조절식 부자의 경우는 강한 충격과 수압에 견딜 수 있는 내구성이 강화된 구조의 부자 개발과 동시에 자재의 재활용성 증대를 통한 환경친화적 부자개발에 주력할 필요가 있다.

반면 기존의 유수식 사육시스템은 양식장 주변의 산업화 부영양화 등으로 수질이 악화되어 포말 분리장치나 순환여과식 사육시스템으로 전환하여 생산설비의 자동화와 인공적인 사육수 환경부여에 의한 생산성 향상을 유지시켜 나갈 필요가 있다. 향후 추진되어야 할 주요 기술개발 내용을 열거하면 다음과 같다.

- ① 근해용 내과성, 침하성 해상가두리 설계 및 제작
- ② 이동용 해상가두리 설계 및 제작
- ③ 저에너지, 무배수 육상순환양식시설 설계 및 제작
- ④ 해상·육상양식장의 무인관리시스템 설계 및 제작

- ⑤ 저에너지, 자동화양식기자재(펌프, 초과, 자동급이기, 각종 관측장비 등)의 설계 및 제작
- ⑥ 양식생물 운반기자재의 설계 및 제작
- ⑦ 침성 점착성란의 분리방법 및 보존
- ⑧ 각종 자동조절밸브 Interconnetion 및 Optical 센서 감시기능 설계 제작
- ⑨ 어종에 따른 기능변화 및 자동부화장치 운용 소프트웨어 개발 실험

나. 연차별 기술개발 내용

첨단시설 및 기자재 개발을 위한 연구소요기간은 다음 <표 10-11>에서 보는 바와 같다.

<표 10-11> 첨단시설 및 기자재 개발을 위한 연구 소요기간

단위 : 년, 백만원

중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
o 근해용 내파성, 침하성 해상가두리 설계, 제작, 산업화	6
o 저에너지, 무배수 육상순환 양식시설 설계, 제작, 산업화	6
o 해상, 육상 양식장의 무인관리시스템 설계, 제작, 산업화	5
o 이동용 해상가두리 설계, 제작, 산업화	10

다. 기대효과

첨단시설 및 기자재 개발을 통한 기대효과는 양식시설의 고성능화 및 고정밀화 기술 개발 기여, 생력화 및 환경보전을 위한 관련기술 개발 기여, 소재산업의 개발 및 발전에 기여 등을 들 수 있다.

5. 최신 수산기술 보급체제 개편

가. 현황과 문제점

스위스 국제경영개발원(IMD)이 발표한 2000년 한국의 과학기술경쟁력은 전체 평가대상 47개국 중 22위에 불과하다. 이는 연구개발 투자규모가 14위로 비교적 높게 나타났으나 연구개발 투자의 효율적 관리를 지칭하는 기술경영 부문에서 27위로 낮게 나타나 한국의 연구개발 투자효율성은 외국에 비해 높지 않은 것으로 평가되고 있다.

기술혁신을 통한 경쟁력 제고를 위해서는 기술의 창출과정과 확산과정 모두가 균형적으로 발전되는 것이 바람직함에도 불구하고 국내의 기술혁신정책은 기술혁신의 앞 단계에 해당되는 기술창출 과정의 중요성만을 강조해 왔다. 따라서 현재의 기술메커니즘을 개선하기 위하여 2000년 「기술이전촉진법」이 제정되어 기술이전시스템과 관련된 하부구조의 구축에 노력하고 있는 과정에 있다.

기술확산 과정의 중요성이 강조되기 시작한 것은 2000년 「기술이전촉진법」이 제정되면서 부터이며, 현재 각 부처별로 정부 R&D투자에 의해 개발된 기술을 효과적으로 이전하기 위하여 각종 정책을 개발하고 있다. 하지만 수산분야의 기술개발체제는 주로 기술혁신에 치중하고 있으며, 기술확산에 대한 체계는 미비한 상태에 있다.

이러한 현상은 수산과학기술의 보급·확산에 있어서도 마찬가지로 나타나고 있다. 즉, 현재 해양수산부에서 R&D 프로그램에 의하여 추진되고 있는 과학기술진흥사업은 특정수산기술개발사업, 해양한국발전프로그램 등 6개 프로그램이 있으나 이 중에서 연구관리기관에 의하여 연구성과가 체계적으로 이전되고 있는 사업은 특정수산기술개발사업과 해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업 2개에 불과하며, 나머지 프로그램은 해양수산부에서 직접 관리하고 있다. 특정수산기술개발사업과 해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업은 해양수산개발원 내에 연구관리전담기관으로 수산기술관리센터를 설치하고, 센터 내에 기술중개소 시스템을 구축하여 기술수요자로 하여금 기술을 검색하거나 이전받을 수 있는 체계를 갖추고 있다.

이와 같이 해양수산부 내의 다양한 연구프로그램의 분산관리 형태는 다음과 같은 문제점을 지니고 있다. 첫째, 수산과학기술정책의 종합적 기획 및 조정이 미흡하고, 둘째, 수산과학기술정책의 기획, 평가시스템의 부재에 따른 체계적 연구관리가 미흡하고, 셋째, 과학기술개발 성과의 확산·이전이 미흡하다. 따라서 수산업의 기술혁신을 유도하고 이를 통해 향후 수산분야 경쟁력을 제고하기 위해서는 해양수산부 주관의 연구사업의 성과를 종합적으로 관리·보급할 수 있는 네트워크를 구축할 필요가 있다.

〈표 10-12〉 해양수산부 추진 R&D 프로그램

사 업 명	개시 연도	사업 추진기관	
		해양수산부 주관부서	관리기관
o 특정수산기술 개발개발	1994	어업기술인력과	한국해양수산개발원 해양수산기술관리센터
o 해양한국발전 프로그램	2000	해양정책과	
o 해양생물로부터 유용 신물질 개발	2000	해양개발과	
o 해양수산 중소·벤처기업 육성	2000	해양개발과	한국해양수산개발원 중소벤처기업지원단
o 해양생명공학 핵심 기반기술 연구	2002	해양개발과	
o 유전자변형 해양생물체 안정성 확보	2002	해양개발과	

한편 어업생산 현장에서 어업인들의 기술적 애로사항을 해결하고, 새로운 수산과학지식 및 기술을 보급하기 위하여 수산기술관리소(지방해양수산청의 조직 내의 수산관리과)를 설치·운영하고 있다. 이들 기관은 현재 지방해양수산청 내의 11개 수산관리과와 18개 수산기술관리소에 309명(지도직 260명, 기능직 49명)이 전담하고 있다. 그러나 어업구조재편 및 양식업 집중육성 등 신속하고 효율적인 현장중심의 수산기술 보급체제가 필요하나 기술이전 기반이 취약하여 능률성이 저하되고 있다.

나. 기본방향

한편 향후 급변하고 있는 어업환경에 대응하고 수산업을 고부가치 산업으로 전환시키기 위해서는 연구개발사업 못지 않게 기술개발 성과의 보급·확산이 중요하다. 자원의 한계와 자원의 적정배분이라는 관점에서 볼 때 연구개발 투자가 타 부문 투자보다 경제사회적 성과가 높다는 것이 과학적으로 검증될 때 투자의 정당성이 확보될 수 있을 것이며, 연구개발 투자의 성과가 높다 하더라도 투자를 무한히 증대시킬 수는 없기 때문에 연구개발 성과의 제고를 위한 능률적인 성과관리 및 보급체제를 구축하는 것이 매우 중요하다.

이를 위해서는 첫째, 기존의 수산기술관리소의 기능을 환경변화에 적합한 체제로 정비하고, 둘째, 수산기술이전체계를 정비할 필요가 있다.

다. 세부 추진방안

1) 수산기술관리소 기능개선

(가) 사업목적

해역별 특성에 맞는 현장 중심의 경쟁력 있는 실용기술 개발보급으로 수산업의 경쟁력 제고 및 어업인 소득향상을 도모하기 위하여 수산기술관리소의 기능과 역할을 재정립한다.

(나) 사업의 주요내용

수산기술관리소는 대학, 국공립연구소, 사설연구소 등에서 개발된 다양한 기술을 어업생산현장에서 어업생산자에게 직접 기술을 이전하는 기능을 수행하고 있어 수산업을 첨단수산기술산업으로 전환하는 촉매의 역할을 담당하고 있다. 수산기술관리소의 효율적 기술보급을 위한 전략은 다음과 같다.

첫째, 수산기술관리소를 고소득품종 보급 확대 및 지역특산품 발굴을 위한 시범어장의 운영 등 최신수산기술개발보급센타로 육성하고,

둘째, 수산기술관리소 노후청사 신축 및 협소청사 증·개축으로 쾌적한 근무공

간 확보 및 지도업무의 효율성을 제고하며,

셋째, 현재 13개 관리소가 보유중인 기술지도선을 ‘1관리소 1지도선’ 확보를 통하여 현장출동 기능을 강화한다.

넷째, 최첨단 시험분석 장비의 확보로 새로운 기술수요에 신속히 대처하고 과학적인 수산기술관리가 가능한 체제를 확립하고,

다섯째, 다양한 기술수요 충족과 지도공무원의 전문분야별 인력양성을 위해 해외연수를 확대실시하는 것이다.

(다) 추진계획

첫째, 2003~2005년에는 수산기술보급사업 장기 발전방향 설정 및 수산기술관리 경영분석을 시행한다(29개 기술보급기관).

둘째, 2004~2006년에는 수산업 경영혁신 목표관리제를 도입한다.

셋째, 2005~2007년에는 지역별 특성에 맞는 영어조합법인 발굴·육성 및 유망 수산분야 벤처기업을 지원한다.

넷째, 2005~2010년에는 생산, 유통, 가공, 경영, 수출, 관광 등 1·2·3차 산업이 연계된 종합적 기술지도체제로 전환한다.

2) 수산기술 이전체계의 개선

(가) 사업목적

공공 연구개발 성과를 민간에 이전하여 사업화를 촉진하고, 민간기술이 원활히 거래될 수 있도록 관련시책을 수립·추진하며, 기술이전·기술평가 및 기술정보유통 등에 대한 기반을 확충함으로써 산업전반의 기술경쟁력을 강화하는 것이다.

(나) 사업의 주요내용

첫째, 수산기술이전제도를 신설할 필요가 있다. 수산연구개발의 성과를 효율적으로 이전하기 위해서는 기술이전·중개 등 기술거래 촉진을 위한 기본적인 법률조항을 신설하고, 기술거래 및 기술평가업무를 수행할 수 있는 기관으로의 지정등을 명시할 필요가 있다. 특히 「기술이전촉진법」에 의하면, 산업자원부는 ‘종합

적인 기술이전 및 사업화 촉진계획'을 수립하고 실적종합 등 총괄업무를 담당하며, 관계부처는 해당 기술 및 연구개발 분야의 기술이전업무 계획수립 및 관련기관 지원, 예산확보 등을 추진토록 규정하고 있다. 또한 「기술이전촉진법」상의 기술평가전문기관으로 지정·운영할 수 있도록 규정되어 있다. 따라서 해양수산분야의 R&D 관리 및 이전을 촉진하기 위한 규정을 제정하고, 기술이전 및 사업화 지원을 담당하는 전문 연구관리 및 기술이전 전담기구를 설립할 필요가 있다.

둘째, 성과관리 중심체제로의 전환이 필요하다. 수산기술개발사업의 성과를 높이고 수산업의 경쟁력 제고와 어업인 소득증대를 위해서는 성과중심의 관리체제로의 전환이 불가피하다. 특히 특정수산기술개발사업은 약 7년 간의 기간이 경과함에 따라 연구사업의 관리에 있어서 기술개발성과의 관리가 중요한 시점으로 기술이전 기능의 활성화가 필요하다. 이에 공공기술이전이 활성화되어 기업과 산업발전에 기여하도록 하기 위해서는 성과중심 관리체제가 빠르게 정착되어야 한다.

셋째, 수산과학기술정보 보급의 네트워크를 구축할 필요가 있다. 대학, 국공립연구소, 산업체를 연계한 기술보급 네트워크를 구축할 필요가 있다. 수산과학기술의 개발과 이전은 일방향(unidirection)으로 이루어지기 보다는 양방향(bidirection)으로 이루어지며, 과학기술의 이전과정 자체가 연구자와 기술수요자 간의 직접적인 의사소통과 조직측면의 장애요인 및 기술이전 촉진요인 등 많은 영향요인들에 의해서 영향을 받는 복잡한 과정으로 체계적인 경영관리활동이 필요하다.

특히, 효율적인 기술확산을 위하여 수산관련조직을 적극적으로 활용할 필요가 있다. 수산기술은 다수의 어업인에게 동시에 기술수용 유인을 제공할 수 있는 공용기술이 상당 수 내포되어 있다. 공용기술 확산을 위해서는 전국에 산재해 있는 기술지도 및 관리 전문기관인 수산기술관리소를 적극적으로 활용할 필요가 있다.

넷째, 기술이전 전담조직을 신설하고 기술평가 전문인력을 양성해 나가야 한다. 해양수산부 산하에 기술이전을 담당하는 조직을 신설하여 기술이전 활동이 활발히 이루어지도록 보다 조직적이고 체계적인 관리체제를 구축하여야 한다. 전담부서에서는 기술이전과 사업화 촉진을 위한 중장기 및 연차별 계획을 수립하고, 연구성과의 가치를 평가하며, 우수기술의 산업체 이전·알선 등의 업무를 담당하여야 한다. 또한 주관 연구기관의 연구개발성과의 관리, 연구기관 보유 이전기술의 발굴, 기술보유자와 기술수요자의 연계, 지적재산권화 지원 및 기술료 수입 등의 업무도 수행해야 한다.

따라서 기술이전과 관련된 전문분야 즉, 기술평가, 기술중개 및 알선, 기술마케팅, 특허 등 사업재산권 사용관리, 기술료 관리 등의 분야에 대한 전문가를 양성

하여 기술이전 업무를 담당하게 함으로써 합리적이고 효과적인 기술이전 관리가 이루어지도록 해야 한다.

다섯째, 기술이전성과에 대한 보상체계를 구축할 필요가 있다. 「기술개발촉진법 시행령」 제17조에 기술이전 및 사업화 성과의 15% 이상을 연구자에게 지급토록 규정하고 있다. 그러나 공공연구기관에 있어서는 기술이전 시 연구자가 이전기술이 산업화로 정착될 때까지 기술지도 등 지원을 해야 하기 때문에 이러한 인센티브에도 불구하고 기술이전을 기피하고 있다. 따라서 연구개발자나 기술거래자에 대한 세제지원 등 추가적인 지원방안이 마련될 필요가 있다.

그리고 연구관리기관에서는 기술이전 성과에 대한 평가시스템, 인센티브 및 보상시스템을 구축하여 주관 연구기관 차원에서 기술이전 활동을 촉진하도록 하여야 한다. 한편 주관 연구기관의 연구원들이 기업 마인드를 이해할 수 있도록 접촉의 기회를 마련해 주고 기술을 보유한 연구원이 이전기업의 개발과정에 원활하게 참여할 수 있도록 제도를 마련해야 한다.

다. 추진일정

최신수산기술의 보급촉진을 위한 사업의 추진은 단계별로 추진하되 2006년 이전에 완료하여 해양수산분야의 종합적인 기술이전 보급체계를 구축하도록 할 필요가 있다.

〈표 10-13〉 수산기술이전 관련 연차별 추진계획

세 부 과 제 명	2003	2004	2005	2006
o 수산기술이전제도 신설	법률안작성	법률제정		
o 수산과학기술정보 보급 네트워크 구축		수산분야 네트워크 구축	전문 기술이전기관과 네트워크 구축	해양수산종합기술정보체계 구축
o 기술이전 전담조직 구성 및 전문인력 양성		기술이전 전담조직 신설		기술거래사, 평가사 등 전문인력 양성
o 기술이전 성과보상체계 구축	기술이전 컨설팅체제 구축		기술이전업체 세제지원 실시	

제11장 효율적인 양식장 관리

제1절 현황 및 문제점

1. 품종별 양식장 이용실태

가. 어류 등

어류와 진주조개, 우렁쉥이, 새우 등은 많은 자본과 고도의 양식기술이 요구되므로 개발능력이 있는 개인이나 협업경영체에 의해서 어업경영이 이루어지고 있다. 어류 가두리양식 경우 대부분 경남과 전남에서 양식이 이루어지고 있고, 축제식양식은 전남이 가장 많고, 그 다음 인천, 충남, 전북 등 서해안을 중심으로 양식이 이루어지고 있다.

나. 패류

패류는 고자본 고기술을 필요로 하는 굴 수하식 양식과 천해 간석지 갯벌바다를 이용하되 고자본, 고기술이 필요한 피조개양식, 그리고 어촌계 공동작업조직을 통해 자원을 조성하거나 공동채취·공동판매하는 조업형태로 어업이 영위되는 투석식 굴과 살포식 바지락, 꼬막, 새꼬막 등으로 나눌 수 있다.

다. 해조류

해조류 양식어업은 수 백년의 재배역사를 가진 김으로부터 시작되어 60년대 말경부터 미역, 다시마, 툇 등으로 다양화되면서 거의 같은 수역에서 표층수면을 이

용하여 양식기술이 일반화된 어구어법으로 어촌부락(어촌계)을 배경으로 하여 면허개념 없이 양식이 이루어지고 있어 밀식 및 과잉시설이 문제가 되고 있다.

2. 현행 양식장 관리제도의 특징

현재 양식업을 포함한 면허어업의 경우 중앙정부가 어업별, 품종별로 종합 생산계획(어장이용 개발계획)을 수립하여 그 범위 내에서 각 지방정부는 중앙정부로부터 어장(어장이용개발 승인)을 배분받아 개발하는 하향식 어업관리 체계를 이루고 있다. 반면 지방정부(광역시·도)는 중앙정부로부터 타 시·도보다 하나라도 더 배분받기 위해 경쟁하고 기초 지방자치단체(일선 시·군), 어촌계, 어업자 간에도 이러한 경쟁풍조가 만연, 개발기능만 존재하고 어업자 스스로의 자율관리 기능이 없어 증산과 무질서가 모든 분야로 확산되어 있다.

또한 단체관리형 양식업과 고기술·자본형 양식업을 동일한 양식업으로 간주하고 어촌·어업인들이 지키기 어려운 각종 법령, 규칙, 행정규제 등을 통해 효율성과 계획생산체계를 구축하려는, 현행의 하향식 어업관리 법체계는 상당한 무리를 낳고 있다. 즉 중앙정부가 어업관리 주체가 되어 하향식으로 획일적인 기준을 만들고 그 기준에 의거하여 어장을 개발·이용·관리하는 현행 소구획 어업권제도는 어촌부락들이 지킬 수 없는 조항이 상당수 포함되어 있다는 것이다. 특히 해조류 및 패류 양식업의 경우 농지와 달리 이웃 바다, 이웃 양식장 간에 어장을 공유하므로 어촌계, 전업어가, 협업경영체 간의 경쟁적인 어업관리체계로서는 합리적인 어업관리가 불가능하다는 것이다.

3. 현행 양식장 이용관리상의 문제점

가. 어업권의 사유재산권화

현행 제도에서 어업권의 물권, 재산권, 사유권화를 부분적으로 인정하고 있고, 몇몇 품종에 있어서는 과잉생산을 이유로 신규면허를 제한함에 따라 기존 어업권을 매입하지 않고는 양식업에의 참여가 불가능한데 이로 인해 의욕과 능력이 있는 젊은 인력의 양식업 참여가 원천적으로 봉쇄되고 있을 뿐 아니라 양식업의 구조조정을 어렵게 하고 있다.

나. 면허 우선순위의 문제와 면허주체의 혼란

현행 규정상 우선순위에 의거하여 어촌계가 공동이용관리 할 수 없는 성질의 어업권까지 어촌계에 면허를 부여함으로써 특정인에 대한 임대, 채취권 판매 등 어업권을 부실하게 관리하고 있고, 어장생산성이 저하되는 결과를 가져오고 있다.

또한 어촌부락 지선어장 내에 개인면허를 부여하여 개인어업자와 어촌부락 간에 어장분쟁 사례가 상존하고 있고, 지선어민과 직접 관련이 있는 투석식, 살포식 패류 및 해조류까지 개인에게 면허를 부여하여 부실하게 관리되고 있을 뿐 아니라 지선어촌계와 분쟁이 야기되는 사례도 있다.

다. 불법시설과 과잉생산

기존 양식지역도 마찬가지로 특히 후발지역인 경우 신규면허 제한으로 인해 일정한 소득을 올리기 위하여 무면허·초과시설 및 밀식이 만연하고 있다. 그 결과 과잉생산 및 품질저하로 인해 가격이 하락하는 악순환을 겪고 있다.

또한 어류양식의 경우 단위시설당 적정 입식량기준이 없어 과밀양식이 일반화되고 있는데 이로 인해 어병이 빈발하고 어병을 예방하기 위해 약제사용량을 늘림으로써 경영비의 상승과 함께 환경오염과 안전성에도 문제가 되고 있다. 또한 단위시설당 입식기준이 없으므로 재해발생 시 피해량을 둘러싼 분쟁이 자주 발생하고 있다.

라. 품종별 면허의 문제

현행 제도상 품종별로 양식면허를 부여함으로써 특정 품종에 대한 신규면허가 억제될 경우 타 품종의 면허를 받아서 특정 품종을 양식하는 사례가 많고, 하나의 어장에서 복수 품종을 양식할 수 있도록 하는 복합양식도 유명무실한 상태에 있다.

우선 품종별 면허의 문제로서 어업인들은 어업경제환경 변화에 적응해가면서 필요에 따라 김, 미역, 톳, 다시마 등 양식품종과 어구어법까지 임의로 선택하여 윤채식 복합양식이 이루어지고 있으나 이것이 현행 제도상으로는 불법이다. 현행 제도는 단일품종에 어구어법까지 지정하고 있어 임의로 품종을 변경하거나 정해

진 방법과 다른 양식방법을 사용할 수 없도록 되어 있기 때문이다.

한편 한 양식시설에 2종 이상의 품종을 동시에 양식할 수 있도록 하는 현행 복합양식어업도 실제 법 취지대로 운용되는 것이 아니라 신규 면허가 억제되고 있는 품종의 양식을 하기 위한 편법의 하나로 이용되고 있다.

다음 <표 11-1>에서 보는 바와 같이 해조류 복합양식 면허가 283건에 4,466ha가 처분되어 있으나 이는 2종 이상의 품종을 한 어장 한 시설에서 동시에 양식하기 위함이 아니고 특정 어종을 양식하기 위한 목적에서 복합양식 어업권을 취득한 것으로서 어장이용개발계획 수립 및 승인제에 의거하여 품종별 계획생산체제를 유지해 왔던 질서가 제대로 작용하지 않는 단적인 사례가 되고 있다.

<표 11-1> Y군의 해조류 및 해조류 복합면허 현황

해조류양식			해조류복합양식		
품종별	건수	면적	양식품종	건수	면허면적
계	436	17,681.5	계	283	4,466.0
김	213	12,262.87	미역+다시마	81	1,336.5
미역	148	3,828.63	미역+툇	84	1,429.0
툇	43	650.9	다시마+툇	8	127.0
다시마	56	789.6	미역+전복	27	385.3
참모자반	3	19.5	다시마+전복	44	598.7
파래	1	130.0	미역+가리비	15	198.5
-	-	-	김+가리비	2	10.0
-	-	-	미역+다시마+툇	8	160.0
-	-	-	툇+전복	13	201.0
-	-	-	다시마+우렁챙이	1	20.0

자료 : Y군청 해양수산물 (2001. 6. 30 현재 통계임)

마. 현실과 괴리된 어업면허와 불법양식

남해 서부(전남)지역 해조류양식은 과거부터 부락 간 어장경계선을 설정하고 이에 따라 어장을 이용하고 있다. 그러나 어업면허 시 이를 고려하지 않음으로써 면허지와 시설지 간 괴리현상이 심화되고 있다. 또한 갯벌을 이용한 어장의 경우

마을어장, 살포식 및 투석식 어장이 실제로는 동일 지역에서 동일인에 의해 이용되고 있으나 별도의 어업으로 관리하고 있어 아무런 실익 없이 오히려 번거러움만 야기시키고 있다.

바. 자율적 어업관리를 위한 조직체계 미비

앞으로 양식업에 있어서도 어업관리제도의 개선을 통한 정부의 관리도 중요하나 어업인 또는 어업인단체 자율에 의한 관리가 더욱 중요하다. 그러나 현재 공급자(중앙정부, 광역·기초지방자치단체)가 중심이 되는 증산 위주의 하향식 어업관리제도 하에서 어업인단체에 의한 어업관리체계는 극히 취약한 상태에 있다. 즉 지방자치단체, 지구별수협, 어촌계(어촌부락)가 서로 유리되어 권리만 행사할 뿐 의무(어업관리기능)가 없어 자생력을 상실하고 있고, 어촌계는 의무가 없는 어업권을 취득하는 기구로만 활용되는 등 어촌부락(어촌자치공동체)의 허상에 불과한 조직이 되고 있다. 즉 어촌계는 명목상으로만 인가를 받아놓고 실제운영은 법정조직이 아닌 부락 자생조직으로 존립하면서 종래의 어업전통, 문화, 관행에 의거 운영되고 있다는 것이다.

사. 기타 문제점

어촌계 소유의 어류가두리 양식에 있어서는 어장관리규칙에 대한 작성의무가 없어 효율적인 관리가 이루어지지 않고 있고, 양식면허 시에 양식경영계획에 의한 검토가 없이 면허를 부여함으로써 면허 이후에 부실경영에 빠지는 경우도 있다. 그리고 현행 규정상 어장구역의 범위 또는 정의와 관련하여 양식시설물을 지탱하여 주는 멍이나 뜬의 설치구역을 면허구역 내에 포함시킬 것인가 아닌가를 두고 가두리양식 어업인들이 상당한 혼란을 겪고 있다. 즉 이것을 면허구역 내에 포함시켜야 한다면 실제 시설을 할 수 있는 면적은 크게 제한되기 때문에 어업인들이 반발을 하고 있다.

제2절 기본방향

현행 양식장 이용관리제도는 여러 가지 문제점을 가지고 있는 바 가장 중요한 것이 어업권을 재산권화 함으로써 발생하는 문제로서 앞으로 양식어업권은 어장 이용권으로 개편해 나가야 할 것이다. 그리고 현재 전체적으로 양식장이 과잉시설 상태에 있으므로 구조조정을 촉진하기 위한 방향으로 이용제도를 개선해 나갈 필요가 있다.

아울러 양식업도 앞으로는 어업인(단체)자율에 의한 관리를 유도하고, 각기 다른 특성을 가지고 있는 품종별 특성을 고려한 차별적인 관리방안을 수립하며, 실효성 있는 양식장 관리가 가능토록 하기 위해 어장관리기능을 강화함과 동시에 관리방식을 개선해 나가야 할 것이다.

제3절 세부 추진방안

1. 어업권을 어장이용권으로 개편

양식어업권은 원칙적으로 재산권이 아니고 양식면허라는 정부의 행정처분에 의해 발생하는 어장이용권이다. 다만 양식업을 하는 과정에서 타인의 양식시설 침범으로부터 보호를 할 수 있도록(즉 침해에 대한 대항권리를 부여하기 위해서) 토지에 관한 규정을 준용한다고 법적으로 보장하고 있는 것이다. 따라서 양식업을 하지 않을 경우 당연히 정부에 반환해야 하는 것이며, 사유재산이 아니기 때문에 토지와 같이 매매를 해서는 안 된다.

어업권이 재산권화 함으로써 발생하는 문제에 대해서는 앞에서 제시한 바 있으나 어업권을 어장이용권으로 개편하는 방안으로서 가장 중요한 것이 면허의 유효기간을 조정하는 것이다. 즉 현재는 10년의 양식면허 유효기간이 만료되면 1차에 한해 연장허가를 하고, 1차 연장 후 만료가 되더라도 면허의 우선순위 규정에 의해 기존 어업자가 다시 면허를 취득할 수 있도록 되어 있다. 이런 점에서 현재의

양식어업권 유효기간을 거의 영구적이라고 할 수 있다.

이렇게 양식어업권의 유효기간이 거의 영구적인 데다가 신규면허를 금지함으로써 어업권에 권리(프리미엄)가 발생하고, 이로 인해 생산비가 증가하여 경쟁력을 하락시킬 뿐 아니라 자금이 없는 사람들은 양식업에의 참여가 원천적으로 봉쇄되는 부작용이 나타나는 것이다.

따라서 앞으로는 이러한 방식을 지양, 양식어업의 유효기간을 양식순기의 3배 정도로 조정할 필요가 있다(제1안). 그리하여 면허기간이 완료되면 다시 심사를 하여 적격자에게 면허를 부여하는 방식으로 개선해 나가야 할 것이다. 노르웨이 경우 양식면허를 내주기 전에 엄격한 심사를 통해 어업자를 선정하고 이들이 양식업을 포기할 경우 즉각 면허권을 회수하여 심사 후 다시 제3자에게 면허를 부여하고 있는 바 이러한 방안을 통해 경쟁력을 갖출 수 있을 것이다.

둘째는 양식어업권에도 일몰제를 도입하는 방안이 있을 수 있다(제2안). 즉 최초의 양식면허 기간이 만료되면, 기존 어업권자의 권리를 소멸시키고 원점에서 다시 신청자 전원에게 대한 엄격한 평가를 하여 면허를 부여하는 것이다.

셋째, 위와 같은 방안으로의 개선을 위해서는 기존 어업자에 대한 우선권을 완전히 배제하는 등 어업면허 우선순위에 대한 조정이 필요하다. 물론 기존 어업자가 그 동안 어장관리를 성실히 하고 정부의 방침에 적극 협조를 했다면 다시 면허를 받을 가능성은 충분히 있을 것이다. 아울러 무차별적인 어촌계 우선순위 규정도 개선하여, 어촌계에서 직접 관리가 곤란한 수면에 대해서는 면허우선순위를 배제해 나가야 할 것이다.

그런데 중장기적으로는 이상과 같은 방향으로 정책이 개선되어야 할 것이나 단기적으로는 이로 인한 충격이 너무 크므로 충분한 의견수렴 내지 준비과정이 필요하다.

2. 구조조정을 촉진하기 위한 방향으로의 개편

현재 우리나라 양식업이 처해 있는 현실을 감안할 때 불법어업 근절과 함께 구조조정을 필요로 하고 있으나 현재와 같은 보상제도 하에서는 구조조정 자체가 원활하게 추진되기가 쉽지 않다. 즉 양식업 소멸보상 경우 수산업법시행령 제62조 별표4에 의하여 평년수익액을 이자율로 환산한 폐업보상액의 80%에다 시설물의 잔존가액을 합한 금액을 보상토록 되어 있으나 이러한 기준에 의한 보상액으로는

재정부담이 너무 커 구조조정을 할 수 없으므로 현재와 같이 과도한 보상을 지양하고 적정 수준의 보상이 가능토록 조정할 필요가 있다.

양식업의 구조조정을 함에 있어서 어업권의 담보 역시 저해요인으로 작용하고 있다. 현재 어촌계 어업권은 담보로 인정하지 않고, 개인어업권에 대해서만 담보로 인정하고 있으나 이 역시 바람직한 것이 아니다. 따라서 장기적으로는 양식어업권에 대한 담보를 금지하고 다른 방법으로 자금을 지원할 수 있는 방안을 모색해야 할 것이다.

3. 양식어업 특성에 따른 어장관리의 차별화

현재와 같이 성격이 크게 다른 두 가지의 양식어업군을 하나로 묶어서 동일하게 관리하는 것은 바람직하지 않으므로 앞으로 김, 미역 등과 같이 집단관리가 필요한 양식어업은 대구역 면허를 부여하고, 고기술·고자본형 양식어업은 현재와 같이 소구역 품종별 면허를 부여하여 이를 구분할 필요가 있다.

아울러 어촌계 소유의 해조류 양식어업권은 현재 관리가 잘되지 않고 있으므로 1년 단위의 허가어업(구획어업)으로 전환하고 수협이 면허주체가 되어 이를 관리토록 하는 것이 바람직하다. 즉 현재와 같은 하향식 관리제도를 생산자단체 중심의 상향식 어업관리가 가능하도록 수산관련 법령규칙제도를 개정하여 시범적으로 실시한 후 이를 다른 업종으로까지 확산시키는 방안이 전라남도에 의해 제기되고 있다.

이러한 조치는 수협과 어촌계 간 우선순위에 의한 경쟁적인 대립구조를 상호보완적인 기능과 역할로 협업체계를 만들어서 자율관리의 기초를 마련했다는 점에서 아주 큰 의의를 부여할 수 있다. 다시 말해 지구별 수협은 생산자 단체로서 어업관리 주체의 기능과 역할을, 어촌계는 개별어업인 집단의 공동체로서 수면이용관리의 기능과 역할을 담당함으로써 정부(광역, 기초), 수협, 어촌계가 삼위일체가 되어 업무를 수행토록 제도화 하는 것이다. 이러한 전라남도의 해조류 양식어업에 대한 중기방안은 이미 이해관계자(도·일선 시군, 수협, 어촌계)간 조정협약이 이루어진 상태에 있다.

4. 양식업에 있어 자율관리방안

양식업에 있어서도 불법·과잉시설, 면허받은 품종 이외의 양식 등 각종 불법행위가 만연하고 있는 바 이러한 문제를 근본적으로 해결하고, 실효성 있는 어장관리가 되기 위해서는 어업인 스스로에 의한 자율관리가 가장 중요하다.

그러나 자율관리가 바람직하다고 하여 무작정 이를 시행할 수는 없는 바, 다음과 같은 조건이 충족되어야 가능하다. 즉 공급자(정부)가 관리주체가 아닌, 수요자(생산자) 중심의 어업관리체제가 성립되어야 하고, 지역어장이 관리의 기초단위가 되어야 하며, 정부·생산자 단체·생산어업인이 삼위일체가 되어 서로 협조하여야 한다.

자율관리어업이 생산자단체 중심의 어업관리라 하더라도 생산자단체(지역별 수협 또는 업종별 수협)와 개별경영인집단(어선어업별 어민회 또는 선주협회와 어장 중심의 어촌계)사이의 분업과 협업체계가 필요하며, 이 과정에서 정부에서도 일정한 역할을 해야 한다.

이런 점에서 어업관리가 중복으로 이루어진다는 측면도 있으나 정부에 의한 공적 관리는 전체의 제도적 틀(수산업법)만을 규정하고 실질적인 어업관리는 단체 중심의 자주적 관리와 개별 경영인 집단의 자치적 관리체계에 의해 이루어진다. 즉 중앙정부 및 지방자치단체(광역, 기초)는 자율관리의 조정자로서 어업인(단체)이 어업관리기준 및 규칙을 자율적으로 결정하고자 할 때 이에 필요한 각종 통계, 정보 등을 제공하여 기초자료로 활용토록 하며 지도감독 내지 보호역할만 수행할 필요가 있다.

한편 자율적 어업관리는 일정한 기간을 설정하여 경영주기를 기준으로 지속적이고 발전적인 어장관리가 이루어질 수 있도록 시스템화 해야 한다. 즉 일정한 주기로 어획노력량 규제를 위한 어업면허 동시갱신제를 도입하고 소유권 개념의 어업면허를 어장이용권 개념으로 전환함으로써 현실과 제도를 일치시켜 나가야 할 것이다. 다시 말해 생산자단체가 중심이 되어 경영계획을 수립하고 지도활동을 통해 이를 실행에 옮긴 후 그 결과를 평가하여 다음 어기의 면허갱신시에 반영시키는 일련의 과정을 체계화 할 필요가 있다는 것이다.

현재 정부에서는 연안역의 어업관리체제를 자율관리어업에 두고 이를 강력하게 추진 중에 있고, 공동체의 지역어장을 배경으로 추진되는 마을어장 및 단체성 양식어업(전복 등 치패 방류 및 자원조성사업)에 있어서는 상당한 성과를 거두고 있

다. 그러나 이것이 제도개선을 통한 접근이 아니라 어민의 의식개혁운동에 기초를 둔 어촌사회운동 형태로 추진함에 따라 실효성이 의문시되고 있는데 집단관리를 요하는 해조류 등 양식업에서는 개별 어업공동체만의 운동으로는 효율을 기할 수 없다.

5. 품종별 면허에서 구획별 면허제도로 개선

현재 양식업면허를 품종별로 부여하고 신규 면허를 억제함으로써 불법양식시설이 만연하고 과잉생산을 유발시킬 뿐 아니라 정부에서는 과잉생산으로 인한 가격 하락의 문제를 해결하기 위해 가격안정정책을 취하는 등 악순환이 계속되고 있다. 아울러 어장이용개발을 정부에서 승인하는 등 이제는 정부가 하지 않아도 되는 역할을 계속 수행하고 있다.

따라서 장기적으로는 정부에서 일정한 구역에 대해서만 면허를 내주고 그 구역 내에서 양식을 할 품종은 어업인 스스로가 결정토록 하는, 구획면허제로 전환해 나가야 할 것이다. 이렇게 할 경우 초기에는 다소 혼란이 있을 수 있으나 중장기적으로는 어업인들 스스로가 시장동향을 고려하여 신속하게 양식품종과 양식면적을 결정할 수 있는 장점이 있다.

물론 이 과정에서 정부는 주요 품종별로 수급이나, 작황, 수출입, 외국의 생산 상황 등에 관한 신속하고 정확한 정보를 제공하되, 생산 및 판매에 관한 일체의 책임은 어업인 스스로 지도록 해야 할 것이다.

6. 어장관리의 효율화 방안

양식장 관리를 효율적으로 하기 위해서는 관련 제도 및 관리방식의 개선은 물론 관리기반을 강화해 나가야 할 것인데 이를 위한 첫 번째 과제가 관리를 위한 정보시스템의 구축이다.

현재 정부(해양수산부 연안계획과)에서는 연안관리정보시스템을 운용 중에 있는데 여기에는 지역별 품종별 양식어장 건수와 면적, 위치 등 자료를 수집, 정리,

제공하고 있다. 그러나 신속하게 자료가 보완되지 않고 있고, 어장위치 등은 현실을 그대로 반영하지 못하고 있어 실제 사용에 있어 유용성에 한계가 있다.

따라서 지리정보시스템(GIS) 등을 도입하여 과학적이고 체계적인 양식어장 관리가 가능하도록 개선이 필요하다. 양식부문에 있어서 GIS의 활용방안으로 가장 중요한 것은 양식시설에 대한 것으로서 양식장의 위치와 면적을 정확하게 표시하고 이를 이용하여 초과시설이나 밀식 및 어장지 이탈 여부 등을 파악하며, 그 결과에 따라서 필요한 행정조치를 취하는 것이다. 이 밖에 육성수면 등과 같이 특별한 목적으로 지정된 해역을 관리하는 데도 GIS는 유력한 수단이 되고, 어장환경의 개선을 위한 기초정보도 GIS를 통해 얻을 수 있으며, 양식장 오염과 재해의 발생 및 예방도 GIS와 연계한 정보를 통해 직관적인 분석을 가능하게 한다.

그 외에 어병발생 보고, 수산질병관리사 분포, 시도별 어병발생 현황, 시도별 폐사어류 관리, 외부환경에 대한 어병발생분석, 종묘생산·방류 및 어획 등에 대한 사항 등 양식업 또는 기르는 어업과 관련한 GIS 활용가능사례는 상당히 많지만, 이러한 GIS는 현재 해양수산부에서 운영 중인 연안관리정보시스템과 연계하여 구축하는 것이 여러 가지 면에서 바람직하다.

7. 기타 개선방안

가. 어장관리규약의 작성

어촌계의 마을어장 관리는 시·군에 신고하여 확정되는 어장관리규약에 의하여 행사방법이 정해지나 어촌계 소유의 가두리어장에 대한 어장관리는 이 규약에 포함되지 않는다. 따라서 가두리어장에 대한 관리는 어촌계보다 많은 가두리를 이용하는 자의 영향이 크게 작용하고 있으나 이 과정에서 많은 갈등이 나타나고 있다.

만약 그 가두리어장이 진정한 의미에서 어촌계 총유의 어장으로 면허되었다면 그 어촌계는 역시 어장관리규약을 작성해야 할 것이며 이 규약의 공정성과 협동원리의 보장을 위하여 시·군에 신고하는 제도를 현행 수산업법 제37조 및 38조에 준하여 규정할 필요가 있다.

나. 어업권 면허 시 운영계획 검토

어류가두리어장의 면허는 가두리어장적지해역을 설정하여 그 해역 내에 적정수의 가두리어장을 면허할 필요가 있는데 이러한 적지해역의 획정은 어장조성에 필요한 환경, 타 공익사업과의 관계, 기존 어업과의 관계를 고려하여 결정한다.

따라서 어장개발계획에 반영하고 면허는 우선순위에 의하여 실시하되 어촌계에 면허할 때는 행사희망자를 미리 정하여 운영계획을 포함한 신청서를 제출하도록 할 필요가 있다. 이러한 운영계획에는 행사할 가두리의 수와 이에 행사자별 자금조달의 계획에 관한 자료를 첨부케 하여 이의 적부에 따라 면허토록 하는 방안을 검토해야 할 것이다.

이러한 조치는 자칫 어촌계면허를 배제하려는 것으로 보일 수 있어도 가두리어장의 경영은 마을어장의 행사와 달리 자금동원 능력 없이 참여하여 전체에 영향을 미칠 수 있으므로 이러한 악순환을 없애고 원활한 가두리어장 경영을 유도하기 위해서는 불가피한 조치이다. 물론 개인면허 시도 자금동원능력을 엄격히 심사해야 하는 것은 당연한데 노르웨이 경우 어업면허 시 사전에 신청자가 제출한 경영계획서를 매우 엄격하게 심사를 함으로써 내실 있는 양식이 이루어질 수 있도록 노력하고 있다.

다. 가두리양식 어장구역의 현실화

현재 모든 양식장은 단위면적(ha)을 기준으로 면허를 하고 있는데 특히 가두리양식이나 수하식양식에 있어 문제가 되고 있다. 즉 시설면적의 산출기준을 실제 가두리를 구성하고 있는 시설의 범위로 할 것인가 아니면 이 시설을 지탱하는 멍(닷)의 위치까지를 어장구역으로 하는가의 문제이다.

현행 면허방법은 우선 일정수면을 구획하여 거기에 시설하고자 하는 시설량을 설치하는 것으로서 양식시설은 물론 이를 지탱하는 멍이나 뜰까지 면허구역 내에 있어야 한다는 것으로 보고 있다. 즉 어업면허의관리등에관한규칙 <별표 6>에 의하면 어장면적에 대한 시설비율이 5~20%로 되어 있으나 사실상 어업자의 대부분은 20%를 기준하여 시설하고 있다. 1ha는 100m×100m=10,000m²이므로 시설상 한비율 20%를 적용하면 2,000m²까지 시설이 가능하다. 그러나 수심에 따라 실제

시설할 면적이 결정되므로 수심이 깊을수록 실제 시설면적이 축소되어 시설할 장소가 너무 협소하게 된다. 보통 명의 길이는 수심의 약 3배를 필요로 하는데 예를 들어 수심이 30m이면 명의 길이, 즉 해중의 위치는 시설의 양쪽으로 각각 90m가 된다. 따라서 100m×100m의 한쪽 길이에서 명까지의 거리 90m를 빼면 시설가능 면적은 $10m \times 10m = 100m^2$ 가 되어 <별표 6>의 5m×5m의 1대의 설치 기준에 따르면 $100m^2 \div 25m^2$ 로서 4조의 시설밖에 하지 못하는 결과가 된다. 그리고 1대 25m²의 기준도 현실성이 없다. 현장에서는 최하 36m²에서 225m²까지의 여러 형이 설치되고 있는 실정이다.

따라서 문제는 시설을 지탱하는 명을 시설인 어구로 보느냐의 여부에 달려 있다. 현행 규칙 <별표 3>에 의하면 수심의 최고 한도는 30m로 규정하고 있다. 가두리어업의 실정은 적조 문제 등으로 점차 외해로 나갈 것으로 전망되고 있고, 정부에서도 이를 유도하고 있다. 따라서 현행 시설구역 획정방법을 개선하는 것이 수면의 종합적 이용을 가능케 하고 경영이 성립될 최소한의 시설을 확보해 줄 수 있을 뿐 아니라 어업자 간의 분쟁을 해소하여 어업질서 유지에도 도움이 된다.

라. 단위시설당 입식량 제한

현재 어류를 비롯한 많은 품종에 있어 생산과잉은 단위시설당 입식량 또는 단위면적당 시설기준이 없는 데도 그 원인이 있다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해서는 이들 기준을 설정할 필요가 있다. 물론 지역에 따라 이를 일률적으로 정하는 것은 오히려 불합리할 수도 있으나 지역별로 차등화 하는 한이 있더라도 일정한 기준은 있어야 한다. 이러한 시설기준의 설정은 비단 생산량조정과 양식장환경 유지에도 도움이 되어 지속적인 생산을 가능하게 할 뿐 아니라 재해발생 시 피해지원을 신속하게 할 수 있고, 정부의 정책수립에도 기여할 수 있다.

시설기준을 정하는 방법은 품종에 따라 여러 가지가 있을 수 있는데 어류가두리양식은 단위시설(조)당 치어의 입식량을 제한하는 방법이 있고, 굴수하식양식은 수하연의 간격을 정하던가 수하연 당 부착기의 수를 제한하는 방법이 있으며, 살포식양식은 단위면적당 치패의 살포량을 제한하는 방법이 있을 수 있다.

제4절 추진일정 및 기대효과

1. 추진일정

양식어업권을 재산권화 하기 위해 양식면허 유효기간을 조정하는 방안은 단기에 해결 가능한 것이 아니므로 중장기적으로 추진할 필요가 있다. 현재 대부분 양식어업자(개인)의 양식장이 정부로부터 직접 면허를 받은 것이 아니고, 타인으로부터 구입한 것이기 때문에 단기간에 이를 추진하는 것은 심한 반발을 불러일으킬 수 있기 때문이다. 따라서 2004~2005년 간 관련 제도를 개선하고 2006년부터는 신규로 면허되는 어업권에 대해서, 그리고 기존의 어업권에 대해서는 2010년부터 개정된 법률에 의거하여 유효기간을 조정해 나갈 필요가 있다.

양식업의 원활한 구조조정을 위한 보상기준 변경은 기존의 제도와 별개로 시행해도 큰 문제가 없을 것이다. 다시 말해 여기서 말하는 구조조정은 어업인 스스로의 필요에 의해 추진하되 추진과정에서 정부가 일부 지원을 하는 것으로서 타 목적을 달성하기 위해 어업권 소멸 또는 제한을 전제로 시행하는 기존의 보상과는 성격이 다르기 때문이다. 그리고 어업권의 담보금지는 어업인에 대한 타 지원방식의 마련과 병행하여 시행할 필요가 있다.

양식품종별 관리방식의 차별화는 제도만 개선되면 큰 문제가 없는 사안으로서 2004~2005년 간 제도개선 후 시행할 필요가 있다. 또한 양식업에 있어 자율관리는 현재 정부에서 추진 중인 자율관리어업과 병행하여 시행하되 이에 필요한 제도개선에 대해서는 2004~2005년의 전면적인 개정 시 이를 포함하여 검토할 필요가 있다.

품종별 면허에서 구획별 면허로의 개편은 현재 추진중인 어업관측센터의 운영과 병행하여 시행하는 것이 바람직할 것이다. 구획별 면허의 최대장점인 시장동향에 따른 탄력적인 생산·출하를 위해서는 이에 필요한 각종 정보를 신속·정확하게 입수할 수 있어야 하기 때문이다.

양식장의 효율적 관리를 위한 GIS구축은 당장 2004년부터 착수해 나가야 할 것이고 기타 양식장관리를 위한 몇 가지 개선방안 역시 그리 많은 준비기간을 요하는 것이 아니기 때문에 빠른 시일 내 시작할 필요가 있다.

2. 기대효과

양식장 이용제도의 개선은 우리 나라 양식업의 경쟁력 강화를 위한 중요한 전제조건으로서 사유권화 되어 있는 어업권을 어장이용권으로 전환하는 것은 특히 능력 있는 젊은 인력의 양식업 참여를 가능하게 할 것이다. 그리고 양식업 구조조정 촉진에 위한 몇 가지 방안 역시 구조조정 후 잔존 어업자를 경쟁력 있는 집단으로 육성하는데 기여할 것이다.

자율관리체제의 구축은 양식장관리의 효율성을 높이고, 실효성 있는 관리를 가능케 하며, 특히 품종별 면허에서 구획별 면허로의 전환은 우리 나라 양식업도 이제 시장경제원리에 따라 책임경영을 하도록 하는데 기여할 것이다. 이 밖에 양식장 관리를 위한 몇 가지 제안 역시 규제완화를 통한 경쟁력 강화에 큰 도움이 될 것이다.

제12장 양식수산물 유통개선 및 가공산업 육성

제1절 현황 및 문제점

1. 현황

양식수산물은 해조류로부터 어류, 패류 등에 이르기까지 이제 주변에서 흔히 찾아볼 수 있게 되었다. 과거 양식수산물은 수산물 생산이 수요초과(demand-pull)의 상태였을 때에 어선어업 등 자연산 수산물의 생산감소를 보완하는 수단으로서의 역할을 주로 담당하였다. 이후 수산양식은 하나의 산업으로 자리매김 할 정도로 발전하였는데, 이는 대부분의 양식수산물이 자연산 수산물로는 대체가 불가능한 상태였기 때문이다. 그러나 수출입에 의한 수산물의 국제화나 주요 품종의 과잉생산 등 내·외부적 요인들로 인해 최근 양식수산물의 지위는 예전의 지위를 구가하기 힘든 상황이 되었다.

수산양식은 발전단계상 성숙기를 지나 쇠퇴기에 접어들고 있다(<표 12-1> 참조). 이에 따라 양식경영과 시장대응 등도 달라져야 하는 것이 기본이지만 여전히 양식경영은 원가절감 위주의 경영이 이루어지고 있는 상태이며, 마케팅과 가공 등은 담보상태이다. 최근 나타나고 있는 일련의 변화로 볼 때, 과거와는 달리 양식수산물에도 유통·가공부문의 발전이 이루어지고 있는 것처럼 보일 수 있겠지만, 여전히 수산양식이 안고 있는 문제점을 해결하기에는 요원하다. 특히 양식수산물 가격문제는 생산에만 치중되어 마케팅을 소홀히 한 결과라고 볼 수 있다.

〈표 12-1〉 수산양식의 발전단계에 따른 양식경영의 중점요소

구분	도입기	발전기	성숙기	쇠퇴기
수급	수요초과 (Demand pull)	수급균형	공급초과	과잉생산
가격수준	높은 가격	적정가격	낮은 가격	저가격 지속
양식경영 중점요소	증산기술	원가절감	부가가치 향상	생산과 유통의 통합
대응전략	생산량증대	경영안정	양식마케팅	Marketing Mix (마케팅+생산)

수산양식이 안고 있는 문제의 핵심은 생산에만 치중한 나머지 유통·가공분야의 발전이 따라가지 못한 상태에서 과잉생산, 수입수산물과의 경쟁, 안전성 확보와 같은 문제에 봉착해 있다는 것이다. 이러한 문제들은 생산기반이 되는 어가의 피폐 뿐만 아니라 이미 대부분 국내의 천연자원으로는 대체가 힘든 양식수산물의 수급기반을 위협하는 결과를 야기하고 있다. 특히 어류양식과 해조류양식이 안고 있는 문제는 심각한 수준이며, 어류양식의 경우는 중국산 수입활어 문제로 인해 더욱 심각한 상황이다. 또한 어패류와 해조류는 수입수산물과의 경쟁이라는 측면에서 보면 완전히 상반된다. 즉, 해조류의 경우는 수입되는 물량이 거의 없고, 주로 국내에서의 과잉생산 문제에 국한되는 경우가 많다. 그러나 어패류의 경우는 수입수산물과의 경합이 심하고, 일부 어류의 경우 국내에서도 과잉생산이라는 문제점을 안고 있다. 이는 중국산 활어의 수입이 늘수록 국내 활어가격이 하락하는 뚜렷한 역 상관관계를 나타내고 있다는 점, 국내 가격수준의 지속적인 하락과 저가격 정체라는 점에서 알 수 있다.

수산업이 안고 있는 가장 고질적인 문제 중의 하나는 생산, 특히 증산에 치중한 나머지 유통·가공분야의 체제가 불합리하고 대내·외적으로 경쟁력이 낮다는 것이다. 이는 수산양식의 경우에도 다르지 않다. 그러나 수산양식은 자연생산력에 의존하는 일반 어업과는 달리 생산부터 유통 및 가공에 이르는 계획적 관리가 가능하다는 점, 인위적 관리에 의한 통제가 가능하다는 점에서 마케팅 및 가공에서 가질 수 있는 기회가 여타 수산업보다 많다. 따라서 향후 수산양식에서 중점을 두어야 할 사항은 품질, 가격, 상품, 비용에 대한 경쟁력강화와 비교우위 확보, 안전성과 신뢰성 회복 등 시대적 요청에 부응하기 위한 것이 될 것이다.

이하에서는 해결이 가장 시급한 양식어류를 중심으로 타 품종을 보완하면서 문제점을 논하고, 추진방향과 개선방향을 살펴본 후, 추진일정과 기대효과를 정리하고자 한다.

2. 문제점

양식수산물의 유통 및 가공이 안고 있는 문제점을 각 분야별로 구분하여 정리해 보면 다음과 같다.

가. 산지유통

1) 유통 기반시설

산지유통의 기본구조는 위판장에서 자연산 어개류를 중심으로 위판하는 것이며, 전체 생산물량에서 차지하는 비중이 높지 않다. 그러나 양식수산물 중 어류는 물차, 상인판매 등에 전적으로 의존하는 유통구조를 가지고 있으며, 해조류나 패류는 툇과 같이 수협계통조직을 통하는 경우를 제외하고는 대부분이 비계통판매의 형태로 유통된다. 특히 해조류 경우는 가공공장을 거쳐야 하는 상품특성을 가지고 있으므로 산지시장을 거치지 않고 바로 소비지로 유통되는 특성을 가진다.

어류, 패류, 해조류의 3가지 유형으로 나누어 각각의 산지유통 상의 문제점을 살펴보면 다음과 같다. 먼저 양식활어가 산지위판장에서 거래되지 못하는 이유는 위판장 거래 시 어장에서 배로 이동하여 위판장에 양륙해야 하는데, 이 때 어체손상, 시간지연, 스트레스로 인한 폐사위험 등이 있어 거래를 기피하고 있기 때문이다. 또한 한 번 이송할 때마다 전체 중량의 3~5% 정도의 감량이 발생하기 때문에 대부분이 물차를 가지고 거래하는 상인들에게 판매하거나, 통영지역 등은 운반선으로 상인들이 어장까지 가서 현장거래를 한 후 인근어항에서 물차상인에게 넘기는 방식에 의존하고 있다.

이러한 산지시장의 문제와 한계를 다음의 몇 가지로 정리하였다.

첫째, 어업인들이 거래장소로 이동하기 위해서는 운반선이 필요하지만, 이것이 쉽지 않으므로 운반선을 가지고 있는 상인들을 선호한다는 점이다.

둘째, 유통업자들이 운반선으로 현장거래한 후 물차업자들에게 판매하게 되는데, 기존 위판장 등의 시설을 이용하지 않고 인근어항에서 거래가 이루어지고 있다는 점이다. 이 경우 산지위판장은 필요시설(활어조) 등이 없어 거래가 곤란하나, 상인들은 운반선과 물차를 가지고 있어도 거래가 가능하다는 점이 위판장과 차이점이다.

셋째, 대부분 수협계통조직 외의 판매를 선호한다는 점이다. 예를 들어 통영의 경우 약 90% 정도의 물량이 상인판매로 이루어지고 있다. 어선어업으로 생산한 어류의 경우는 위판장을 경유하는 것이 기본이지만, 유독 양식어류 만이 수협계통 외 판매가 되고 있다는 점은 시사하는 바가 크며, 개별적인 상인판매에 의한 폐해도 만만치 않다.

넷째, 현장거래의 폐해(아래 ‘나. 소비자유통’ 참조)로서 생산자들의 수익이 감소하고 불필요한 중간 유통마진이 발생한다는 점이다. 특히 공정한 가격형성 등에서 사각지대라고 할 수 있다. 청취조사에 의하면 최근 미사리, 인천 연안부두 등 소비지 활어상인들은 직거래를 통한 신뢰있는 거래기반의 조성을 원하고 있는데 산지에서의 거래주체가 분산되어 있어 수협의 역할변화에 대한 기대가 큰 것으로 나타났다.

다음으로 해조류의 경우를 보면, 해조류는 가공이라는 단계를 거치지 않으면 상품화가 곤란한 수산물이다. 따라서 산지위판장을 거치지 않고 유통되는 경우가 많다. 이 경우 상품에 따라 큰 차이를 보이는데, 톳의 경우는 원초거래에 있어 공동출하와 입찰이라는 방식으로 수협과 어촌계의 역할이 상당히 크다. 대부분 일본에 수출되기 때문에 입찰상대가 소수라는 점도 작용한 것으로 보인다. 그러나 김, 미역 등의 경우는 개별판매가 대부분이다. 일반적인 위판장거래의 경우, 해조류는 상당한 면적의 경매장이 요구되므로 대부분 양식현장에서 거래되는 경우가 많다. 톳은 건조 후 거래되기 때문에 입찰방식이 가능하지만, 기타 해조류는 원초의 형태로 거래되기 때문에 현장거래가 많다. 문제는 어업인들이 수협을 경유하였을 경우에 지불하게 되는 수수료부담을 크게 느낀다는 것인데, 가격결정에 있어 수협을 경유하는 것과 상인판매와 큰 차이가 없다고 보기 때문이다. 이는 공동출하의 장점이 있음에도 개별주체들의 노력이 분산되어 있기 때문이다.

마지막으로 패류의 경우는 현재 소비지 도매시장에서 경매를 실시하고 있는 수산물로 산지거래가 비교적 활발한 편이다. 굴의 경우는 수출물량이 많아 수협계통판매가 성한 측면이 있으나, 나머지 패류의 경우는 수협계통조직 외의 판매가 성행하고 있다. 이는 패류의 경우 부패가 빨라 경매에는 적합하지 않다는 인식에 근거하고 있고, 또 비용적인 측면에서 위판장거래가 비용우위에 있지 않기 때문이다. 그러나 위판장상장은 시설적인 측면도 중요하지만, 품질평가나 가격형성, 대금결제의 안전성 문제를 확보할 수 있고, 소비지 도매시장 거래에서 요구되는 규격표준화를 공동으로 시도할 수 있는 장점이 있다. 하지만 대부분 이러한 규격표준화에 대한 노력이 시설과 지원이 부족하여 제대로 되고 있지 않다.

2) 거래질서 정비

양식어류의 경우는 각 해역에 해수어류조합이 있고, 일부에서는 위판장을 가지고 있거나 중·도매인을 두어 경매를 하는 것처럼 되어 있다. 그러나 실질적으로는 경매를 하지 않고 있으며, 대부분의 수협이 양식어류를 취급할 수 있는 활어위판장을 가지고 있지 않아 공정거래가 곤란한 실정이다. 활어거래 시의 문제점을 상인거래에 초점을 맞추어 정리하면 다음과 같다.

첫째, 상인거래 시에 덤(약 20% 내외)을 요구하거나 검량 후 자투리를 절사하는 등 문제가 있고, 가격형성을 위한 기준이 모호하다.

둘째, 물차 등은 거래문제(결제 등) 발생 시 해결이 곤란하고, 위생문제 등도 상존한다.

셋째, 영세어업인의 경우 계량능력이 없어 상인에게 일방적으로 계량을 맡기므로 저울 눈속임 등을 많이 당하고 있다.

넷째, 어업인들이 출하를 위한 각종 정보가 부재하여 거래상 손실이 발생할 확률이 높다. 거래 상대방과 일방적 외상거래, 일방적 가격수용, 신용도파악 곤란, 대금회수 곤란 등의 문제가 발생하고 있다.

다섯째, 일부 해수어류수협에서 경매를 행하는 것처럼 보이나, 실질적으로는 상인들이 중·도매인의 자격을 가지고 상인거래를 하고 있는데 불과하다.

3) 품질 및 위생

양식수산물의 경우에 수입수산물의 증가로 가격경쟁이 심화되고, 과잉생산으로 수급 불균형과 가격하락 및 정체가 나타나고 있는 점은 주지의 사실이다. 해조류의 경우 수입이 거의 없으나 추후 중국산이 유입될 가능성도 있다. 그러나 객관적인 제품 차별화가 곤란하며, 국산이라고해서 품질에서 우위를 가질만한 품종이 그리 많지 않은 상황이다. 또한 소비자들의 식품위생에 대한 관심이 높아지고 있는 상황이지만 위생관리에 대한 노력은 거의 없다해도 과언이 아니다. 품질 및 위생상의 문제점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 객관적인 품질 대비 가격설정의 기준이 모호하고, 품질기준이 없어 평가가 곤란하다. 해조류의 경우는 수매비축 시에 품질평가를 하고 있기는 하지만, 유

통기준으로 활용하기는 곤란하고, 기타 양식수산물은 규격에 대한 기준조차 애매한 실정이다.

둘째, 수입수산물과의 경쟁 시에 국내산이라는 이미지만으로 경쟁하므로 경쟁력 제고가 곤란하며, 국산이니까 소비해 달라는 식으로 소비자에 호소하는 경우가 많다. 소비자가 납득할 수 있는 수준의 정보나 자료를 제공하지 않으면 단순 인식의 차이로 인한 가격우위는 쉽게 사라질 수 있다.

셋째, 차별화를 위한 품질관리시스템이 없다. 현재 수산물 품질인증제도가 있으나 가공수산물에 대한 것 뿐이고, 유통되는 모든 선어, 활어 등의 수산물에 대한 객관적인 품질인증을 해줄 수 있는 방법이 존재하지 않는다. 물론 이 경우의 품질인증과 수산물 품질인증제도의 그것과 같은 것은 아니지만, 유통과정과 소비자 구매 시의 기준이 될 수 있는 수준의 품질관리는 되어야 할 것이다.

넷째, 항생제 문제, 육성 시의 수질 등 환경문제, 위생관리체제가 없다는 점이다. 이 경우 수입수산물보다 객관적으로 안전하다는 식으로는 곤란하다. 국산 연어훈제와 노르웨이산 연어훈제의 경우 어느 쪽이 객관적으로 더 안전한 지를 판단하기 힘들다. 그러나 최소한 환경에 대한 소비자 인식을 고려한다면 이를 증명할 수 있는 수단을 확보할 필요가 있을 것이다. 예를 들어 환경인증(Eco-labelling), 생산이력제(Traceability system) 등의 도입을 고려하는 것도 한 방법이다.

나. 소비지유통

1) 유통 기반시설 부족

국내 수산물 총소비량 대비 소비지 도매시장의 취급물량을 보면 <표 12-2>와 같다. 국내 수산물 총생산량에서 수산물 소비지 도매시장이 취급하는 물량은 전체의 13.4%에 불과하다. 특히 양식수산물의 경우는 산지에서부터 소비지에 이르기까지 시장 외 유통이 주류를 이루고 있다. 이는 수산물 소비지 시장의 최초 설계나 거래방법과 같은 체제구축에서 양식수산물을 염두에 두기보다는 선어와 냉동품에 중심을 두고 만들어졌기 때문이다.

〈표 12-2〉 국내 수산물 총소비량 대비 소비지 도매시장의 취급물량 추이

단위 : 천M/T, %

구분	수산물 총수요량	수산물 도매시장 취급량	
		전국	서울지역
1997	3,187(100.0)	447(14.0)	324(10.2)
1998	2,394(100.0)	447(18.0)	291(12.2)
1999	2,746(100.0)	406(14.8)	265(9.6)
2000	2,668(100.0)	409(15.3)	267(10.0)
2001	2,960(100.0)	396(13.4)	263(8.9)

1985년 개장한 가락동 농수산물 도매시장의 경우 시설낙후 및 부족으로 물류효율성과 수집능력이 한계에 이르고 있다. 특히 수산물 도매시장에서는 필수적인 냉동창고가 없고(주차장에 냉동탑차를 주차시켜 이용), 물류 및 가공 등의 기반시설이 턱없이 부족하거나 없는 상태다. 특히 패류 상장경매는 장소가 없어 주차장을 이용하고 있는 실정이다.

〈표 12-3〉 가락시장의 물류실태

	적정능력(A)	이용실태(B)	비율(B/A)
1일 반입물량	4,680톤	8,000톤	1.7배
1일 주차량	4,700대	47,000대	10배
차량운행시간 (정문 → 경매장)	10분(800m)	30 ~ 60분	3 ~ 6배

패류의 경우는 장소부족에도 불구하고 그나마 실질경매를 하고 있지만 해조류의 경우는 원초거래는 농산물시장에서 하고 있고, 어류의 경우는 수조 등의 시설이 필요하기 때문에 실질경매가 어려운 실정이다.

민영 도매시장인 노량진시장의 경우, 수협이 인수한 후 구조개편과 리모델링을 추진하고 있는 상황이지만 자금문제와 용도변경 문제 등을 안고 있다.

이 두 시장이 모두 물동량과 요구되는 기능면에서 설립 때와는 큰 차이를 보이고 있으므로 제대로 된 시장기능을 하기 위해서는 대책마련이 시급한 실정이다. 이에 대해 해양수산부는 가락시장 이전, 노량진시장 리모델링을 기본안으로 추진하고 있으나, 가락시장의 경우 이전이 여의치 않아 답보상태에 머물러 있다.

〈표 12-4〉 도매시장의 장·단점

	장 점	단 점
구매자	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 다양한 상품구색 ◦ 구매의 신속성, 편리성 ◦ 바겐세일 등 행사대응 용이 ◦ 시차구매 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 수수료 및 하역비에 의한 높은 가격 ◦ 심한 가격변동 ◦ 선도 저하 ◦ 경매로 배송시간 지체 ◦ 대량으로 매입 시 가격상승 ◦ 균질상품의 대량확보 곤란
출하자	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 대금결제의 신속성, 용이성 ◦ 비규격품 거래의 용이성 ◦ 물량처리의 용이성 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 심한 가격변동 ◦ 수작업 하역에 의한 높은 하역비 ◦ 중도매인의 불공정거래(후려치기 등 담합행위) ◦ 규격품, 브랜드품에 대한 저평가

자료 : 농식품신유통연구회, 「유통환경 변화에 따른 도매시장 기능 재정립 방안」, 2001. 6

다음의 <표 12-5>와 <표 12-6>에서도 알 수 있듯이 소비지 도매시장에 출하하는 출하주체들의 구성을 보면, 수협 계통조직을 통해 출하하는 경우는 0.5%(2002년)에 불과하다. 또한 생산자 공동출하도 0.8%에 불과하다. 대부분이 생산자 개인 출하이거나 산지유통인에 의한 출하이다. 이를 지역적으로 보면, 생산자 공동출하는 경기, 충북지역, 수협 계통출하는 울산, 경기, 전북으로 제한적이다.

〈표 12-5〉 수산물 소비지 도매시장의 연도별 출하물량

단위 : 톤

구분	계	생산자 개인	생산자 공동출하	수협 계통출하		산지유통인	기 타
1997	447,245	127,988	-	5,056	1.1%	180,399	133,802
1998	446,652	248,911	1,497	37,494	8.4%	157,218	1,532
1999	406,411	253,940	1,697	2,352	0.6%	139,949	8,473
2000	408,936	252,032	-	3,043	0.7%	140,112	13,749
2001	395,686	248,649	-	2,867	0.7%	142,775	1,395
2002	360,021	226,317	3,038	1,751	0.5%	121,264	7,651

〈표 12-6〉 수산물 소비지 도매시장의 지역별 출하물량

단위 : 톤

구분	계	생산자 개인	생산자 공동출하	수협 계통출하	산지유통인	기 타
서울	235,425	166,684	-	-	68,741	-
대구	9,286	7,785	-	-	821	680
대전	5,805	3,701	-	-	2,104	-
울산	6,748	3,120	-	83	3,545	-
경기	87,608	44,516	1,979	1,057	34,821	5,235
충북	5,453	-	1,059	-	3,267	1,127
전북	4,587	-	-	611	3,367	609
경북	5,109	511	-	-	4,598	-

이상의 결과가 나타난 원인은 산지시장의 문제라기 보다는 소비지 도매시장이 비용면에서 불리하고 가격 형성력이 떨어지기 때문이다. 그리고 도매시장의 수용력에 한계가 있기 때문이기도 하다.

이상에서 살펴본 바와 같이 양식수산물은 소비지 도매시장의 장소와 시설문제 때문에 도매시장 등 공적시설보다 자생적 민간시장이 소비지유통의 대부분을 담당하고 있고, 그나마 일정수준의 시설을 갖춘 곳도 드문 형편이다. 미사리, 인천 연안부두 등 자생적 활어 유통단지가 소비지의 거점으로서 역할을 하지만, 지방은 변변한 활어 유통시설이 없어 물차상인들이 유통을 담당하는 실정이다. 수도권 전체의 활어 유통량을 100%로 보았을 때, 노량진시장 20%, 가락시장 15%, 인천(연안부두) 30%, 미사리 15%, 부천 10%, 안산 등 10%로 도매시장을 제외한 장외거래가 65% 정도로 추정된다. 양식어류는 활어로 수송되는 것을 선호하기 때문에 활어 수송기반을 갖추지 못한 시장은 제 기능을 발휘하기 어렵다. 왜냐하면 산지에서 소매점까지의 일관배송이 되지 않으면 곤란하기 때문이다.

이 경우 미사리 및 인천 연안부두의 활어시장은 법적 근거가 없는 시장으로 위생문제, 시설문제 등과 같은 문제를 안고 있다. 또한 개별적으로 시설을 하고 유통하는 등 각 유통업자들이 자생적으로 모여 만든 시장으로 환경문제, 토지사용문제 등 각종 문제점이 산재해 있다.

또한 해조류의 경우는 중부시장 등과 같은 유사시장이 해조류의 대부분을 유통시키고 있으며, 소비지에서의 대형 할인점 출현이 급증함에 따라 가공공장과 소매점의 직거래가 증가하고 있는 실정이기도 하다.

2) 소비지 생선회 소비기반

소비지에서의 생선회 소비는 기본적으로 횃집이라고 하는 회 소매점을 기반으로 한다. 이 경우 몇 가지의 문제점을 지적할 수 있는데, 첫째는 회를 소비할 때 일식정찬의 형태를 취하기 때문에 회가 아닌 다른 여러 가지 부요리를 동반하게 되고, 결국 이러한 소비형태가 회의 가격을 높이는 원인으로 작용하면서 소비를 위축시키는 요인으로 작용한다는 것이다. 둘째는 수입산이나 킬라피아 등의 원산지위반, 어종 눈속임 문제이다. 이같은 문제가 발생하는 것은 회를 소비자에게 제공할 때 모듬회의 형태로 제공하게 되는데, 이때 소비자가 이를 명확히 구분하기 힘들기 때문이다. 셋째는 위생문제나 안전성문제 등에 있어 사각지대라는 점이다. 개개의 회소매점이 수조 등에 각종 시설을 설치하고 있기는 하지만 소비자에게 안전하다는 인식을 심어주기에는 부족하다.

3) 원산지표시 등 식품표시제도 개선

현재 실시되고 있는 활어 원산지표시제도는 소매점의 수조를 분리하여 표기하는 방식이다. 「수산물원산지표시업무처리요령」의 제3조 국산수산물의 원산지표시방법 ①의 3. ‘살아있는 수산물을 보면, 보관시설(수족관, 활어차량 등)에 국산과 수입산이 섞이지 않도록 구획하고 낫말 또는 표시판 등으로 표시(일괄표시 가능)하도록 되어있다.

원산지표시는 국산과 수입품의 구분을 명확히 하기 위하여 외국산 수입품에 대해 생산한 나라의 표시를 의무적으로 하도록 하는 제도로서 외국산이 국산으로 둔갑해 소비자들에게 피해를 주는 것을 막기 위한 것이다. 「대외무역법」에서도 원산지표시를 의무화하고 있다.

수산물의 경우, 수조구획방식은 최종 소비형태에서 원산지표시가 곤란하다는 단점이 있다. 이러한 현상은 일반 소매점과 횃집의 경우로 구분해 볼 수 있는데, 먼저 횃집에서 생선회의 최종 소비형태는 수조 속 어류가 아니라 접시에 담긴 회이므로 모듬회로 제공되는 경우에 원산지를 일일이 표시하기도 힘들 뿐더러 소비자가 이를 식별할 수도 없다. 물론 특정 어류를 지정하여 그것만 소비하는 경우는 다르지만, 모듬회로 제공되는 경우는 전혀 실효성이 없다.

다음으로 일반 소매점의 경우는 수조를 분리하여 표시하는데 공간과 비용의 제약이 따르므로 이를 별도로 분리하기는 곤란하다. 결국 현행 살아있는 수산물의 원산지표시제는 소매점에서 어류를 지정하여 소비하거나 도매 단계에서 구분하는데 유용할 뿐이다.

4) 식품안전성 문제

신선식품은 기본적으로 계절적 변동이 심한 것을 기본으로 하지만, 수산물은 자연적 요인에 의한 계절적 변동보다 폐독, 비브리오, 콜레라 등 식품안전성 문제로 인한 생선회 소비의 계절적 변동이 더 심하다는 특성을 보인다. 이 경우 해당 법정전염병마다 대상이 되는 수산물의 종류가 다름에도 불구하고 미치는 영향은 전체 수산물에 미치므로 양식수산물도 예외는 아니다. 특히 최근의 소비자들은 수산물과 관련한 안전성문제에 대한 과민반응을 보이는 경향이 있다. 비브리오균에 의한 식중독 발생 시 마스크 등에서 과도한 반응을 보이고, 소비자들은 아예 구매를 중단하는 성향을 보인다. 이는 소비자들이 어떤 경우에 어떻게 해야 하는지 명확히 알지 못하기 때문이다.

우리보다 많은 수산물을 소비하고 있는 일본의 경우는 다른 양상을 보인다. 실제로 일본에서는 다른 요인에 의한 경우 보다 수산물에 기인한 식중독이 적고, 장염 비브리오균에 의한 식중독 발생이 많다. 즉, 일본에 있어 장염 비브리오균에 의한 식중독 발생이 건수 및 환자수에서 대부분을 차지하고 수산물로 인한 환자수는 다른 요인보다 적다.

이 같은 차이는 소비자가 잘 알지 못하고, 법정전염병 등이 발생했을 경우 구체적인 내용이나 한계를 명시하지 않기 때문에 불필요한 소비감소가 발생하는 것이다. 수많은 돈을 들여 수급이나 가격정책을 하는 것도 중요하지만 제대로 된 위생 정보를 제공하기만 해도 소비촉진 효과는 크다고 볼 수 있다.

5) 거래제도 개선

「농안법」은 상장경매를 원칙으로 하고, 정가 수의매매나 비상장 판매 등을 일부 예외적으로 규정하고 있다. 수산물 도매시장 유통에서 가장 큰 문제를 안고

있는 부분 중의 하나가 거래제도이다. 2000년에 개정된 「농안법」에서 도매상 제도를 도입함으로써 이 문제는 더욱 심각해지고 있다.

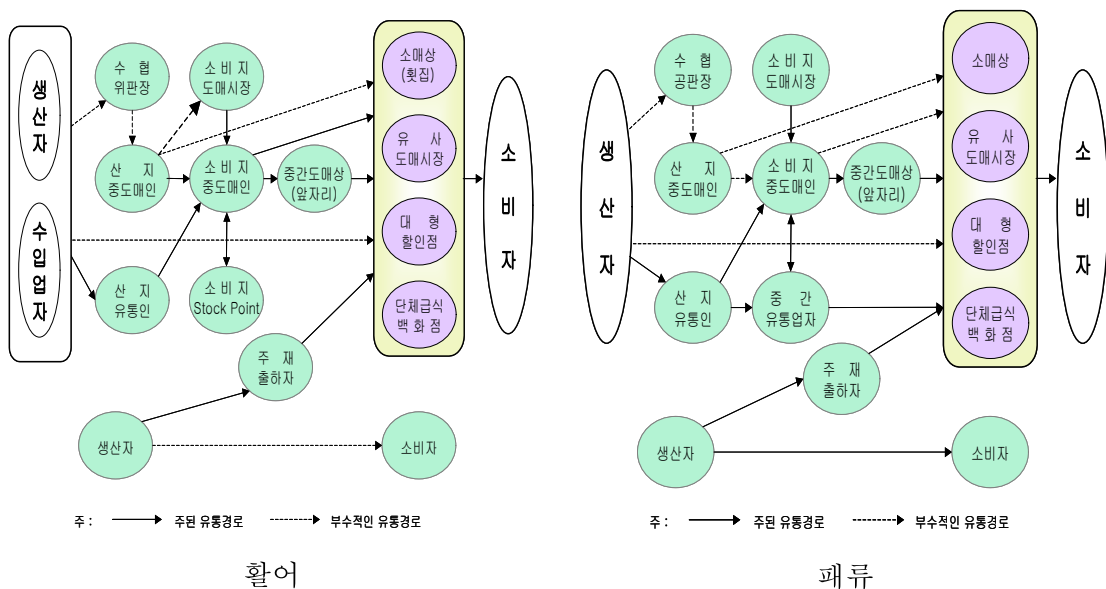
수산물 소비지 도매시장의 활어 및 패류 유통경로는 상당히 복잡한 양상을 띠는데, 이를 도식화한 것이 다음의 [그림 12-1]이다. 이 중 가장 많은 비중을 차지하는 것이 기록상장과 주재 출하주 등에 의한 장내 불법거래이다.

이러한 비정상적 불법거래가 일어나고 있는 원인은 여러 가지가 있지만, 크게 두 가지 관점에서 볼 수 있다.

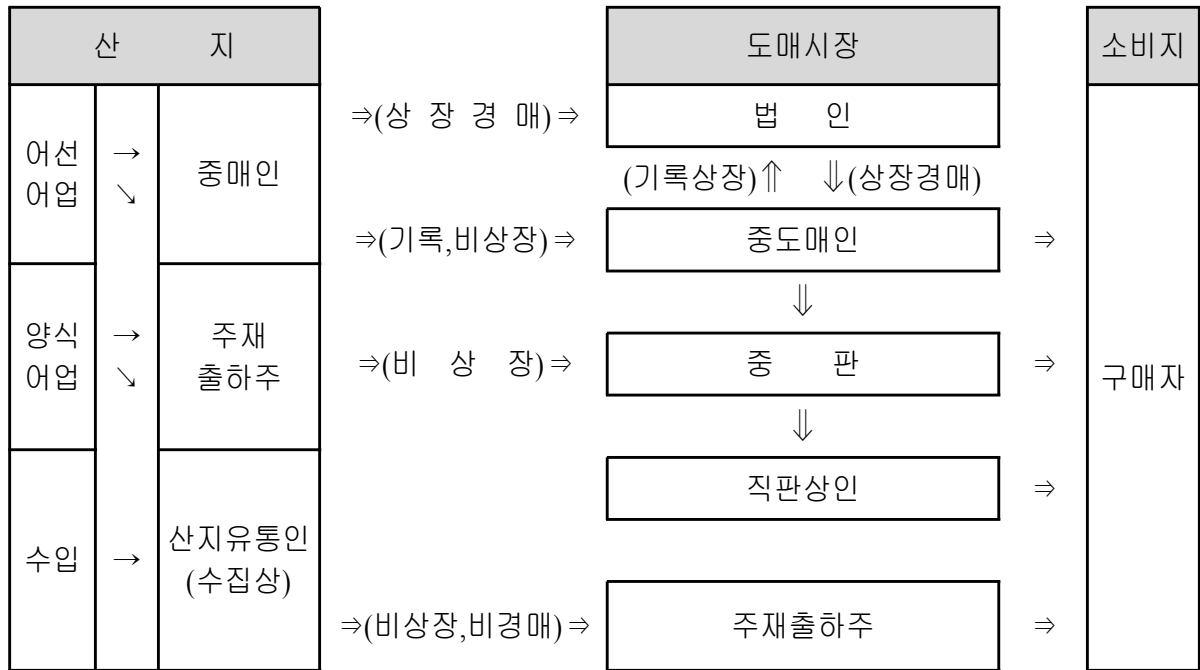
하나는 상품특성이다. 원가, 생산의 변동폭, 수급조절 가능성 등 각종 요건들을 가지고 비교한 것이 <표 12-8>이다. 예를 들어 건어물의 경우는 상품에서 차지하는 원재료비의 비중이 10% 미만인 경우가 많고, 대부분이 가공비용이다. 이 경우, 원재료의 생산변동이나 가격변동이 상품가격에 미치는 영향이 적고, 원가가 분명하기 때문에 경매보다는 정가 수의매매가 더 적당할 수 있다. 그런데 「농안법」은 상장경매를 원칙으로 하고 있어 현실과 상충되는 것이다.

이때 주의해야 할 점이 상장과 경매를 분리해 고려해야 한다는 점이다. 소비지 도매시장인 경우에 상장은 반드시 지켜야 할 원칙이다. 그러나 경매는 거래방법이므로 별개의 문제이다.

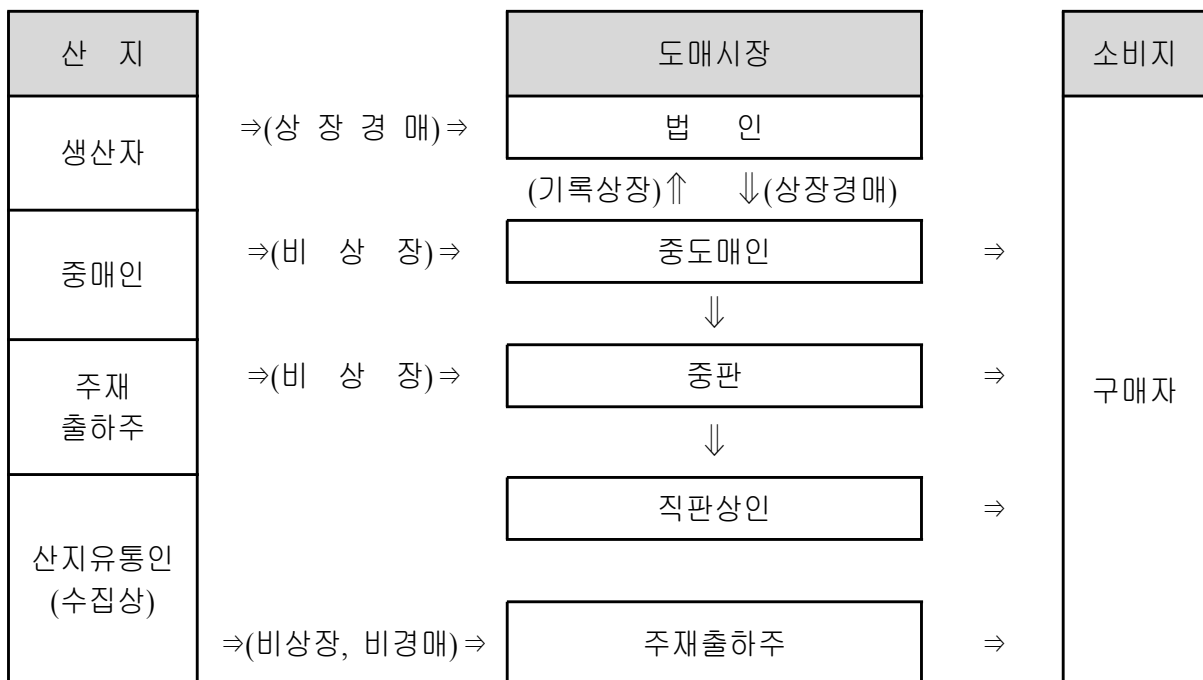
[그림 12-1] 활어 및 패류의 유통경로



[그림 12-2] 활어류의 도매시장 유통경로



[그림 12-3] 패류의 도매시장 유통경로



〈표 12-7〉 수산물 소비지 도매시장의 거래방법별 비중

구분	1992			1997			1998	
	경매	기록상장	기타	경매	기록상장	형식경매	경매	기록상장
선어	43%	26%	31%	10%	0%	90%	40%	60%
활어	47%	33%	20%	-	-	-	36%	64%
냉동	17%	31%	52%	-	-	-	30%	70%
패류	17%	48%	35%	0%	52%	48%	30%	70%
건어	-	-	-	10%	4%	86%	-	-

주 1) 1992는 농수산물도매시장법인협회, 「한국농수산물도매시장실태조사」, 1994
 2) 1997은 김완배, 「도매시장비전 2000」, 1997
 3) 1998은 해양수산부, 「수산물 유통개혁을 위한 실천방안 연구」, 1998
 4) 표의 수치가 반드시 현실과 일치한다고 볼 수는 없음

〈표 12-8〉 수산물의 부류별 가격형성 방식 및 특징

구분		선어류	양식 활어류	패류	건어류	원양 및 수입어류
원가명확성		×	○	×	◎	원양-×, 수입-◎
원가근거		어선어업 원가 불명확	치어가격 변동, 양식비용 산정가능	중매인 및 수집상 구매 후 소분, 포장출하	원초(원어) 가격변동, 가공비용 산정가능	원양어업 원가 불명확, 수입원가 명확
생산량 변동		◎	△	○	○	원양-◎, 수입-×
가격변동		◎	△	○	△	원양-○, 수입-△
수급조절		×	○	○	○	원양-○, 수입-◎
저장성		×	○	×	◎	원양-◎, 수입-◎
가격 결정	1차	경매	◎	×	△	×
		수익매매	×	◎	○	◎
	2차	경매	◎	○	○	×
		수익매매	×	○	○	◎
일본	경매	◎	○	○	×	×
	수익매매	×	△	△	◎	◎

주 1) ◎-아주 높음, ○-높음, △-낮음, ×-아주 낮음

두 번째는 현실과 법 제도와의 괴리이다. 기존의 거래관행이 법 제도와 무관하게 이루어지고 있음에도 불구하고 이를 무시해 왔다는 점이다. 오히려 전혀 문제로 다루지 않았다고 하는 것이 맞을 지도 모르겠다. 1985년 용산시장에서 가락시장으로 이전할 당시 엄연히 법이 존재 했음에도 기존의 거래관행을 그대로 묵인해 왔던 것이 지금에 이르고 있다. 이러한 현실과의 괴리를 각 유통주체별로 정리한 것이 다음의 <표 12-9>이다.

<표 12-9> 유통주체별 상장경매제의 문제점

구분	상장	경매	기능상의 문제
제도	·관행묵인	·무조건적 경매원칙 적용	·제도미비 ·제도적용 미비
도매법인	·수집기능의 중도매인 의존 ·산지 공동출하 수용태세 미비 ·지방도매시장의 수집기능 한계	·상장제도의 미정착 ·기록상장묵인	·수집기능 미비 ·가격형성기능 미비
중도매인	·출하자에 대한 중도매인의 과다한 비용전가 ·기존 거래(관행)에 따라 수탁판매 및 수집행위 지속	·경매참여 시 수익성 저하 ·중도매인의 세원노출	·수탁금지 위반 ·불공정한 가격발견
주재출하주	·주재출하주에 의한 수탁	·주재 출하주의 장외거래 ·유사 도매행위	·무자격자 불법거래
출하자	·도매법인 가격결정능력 불신	·경매가격 불신	

현재 패류의 경우는 소비지 도매시장에서 실질경매를 하고 있는데, 그 성과를 정리해 보면 다음과 같다.

2001년 4월 1일부터 굴, 바지락, 미더덕 등 패류 11개 품목에 한해 가락동시장에서 경매제를 도입하였으며, 이후 노량진시장에서도 실시 중이다. 2003년 9월부터는 선어 실질경매로 확대실시하고 있다.

경매 전후의 가격추이를 보면 미더덕(1kg(상))의 경우, 경매 이전에는 가격변동폭이 아주 적고 최고가가 낮았으나, 실제경매 후 가격변동폭(상기 표 평균가(30일 참조)이 커지고 최고가가 높아졌다.

〈표 12-10〉 미더덕의 실질경매 형성가격 추이

일자		최고가	최저가	평균가(01일)	평균가(30일)
2000년	5/1	3,800	3,400	3,600	3,400
	9/1	3,400	3,000	3,200	3,200
	12/1	3,500	3,000	3,250	3,250
2001년	5/1	3,700	3,000	3,350	3,350
	9/1	4,300	3,800	4,050	4,500
	12/1	10,000	9,000	9,500	6,500
2002년	5/1	8,000	6,000	7,000	9,000
	9/1	10,000	8,500	9,250	8,750
	12/1	6,900	6,000	6,450	6,650
2003년	5/1	4,600	3,700	4,150	4,000
	9/1	7,100	6,000	6,550	5,900

실질경매 이전에는 상자당 부가비용 1천원/20kg당, 시장 및 중도매인 수수료의 약 9~11%를 지불했었지만, 실질경매 이후에는 상장비용이 없고 수수료도 시장수수료 4% 만을 지급하고 있다.

실질경매 실행에 있어 다소의 부작용은 있었으나, 가격형성에 있어서는 긍정적인 효과를 보이고 있으며 비용측면에서도 효율적인 면이 나타나고 있다. 또한 산지에서 규격화되어 출하되는 양이 많아지고 있다.

단, 실질경매를 함에 있어 충분한 경매장을 확보하지 못하였다는 점, 그리고 도매시장 내에서 발생하는 물류비용을 억제하지 못했다는 점에서 아직 수정·보완해야 할 점이 많다.

다. 양식가공

양식수산물에는 해조류와 같이 기본적으로 가공을 거쳐야 소비가 가능한 품종이 포함되어 있고, 기타 수산물의 경우에도 가공을 통해 부가가치를 높일 수 있다는 특성을 지니고 있다. 특히 양식수산물의 경우에 연중 생산이 가능하거나 계획생산이 가능하고, 품질과 위생에 대한 관리가 가능하며, 일정한 규격이나 가격대를 형성할 수 있기 때문에 이러한 가공을 통한 부가가치 제고에 매우 적합할 것이다.

그러나 현재 가공품으로서 판매되거나 개발되어 있는 것은 대부분이 해조류로, 기타 양식수산물의 경우는 가공품 개발이나 관측이 부진한 실정이다.

특히 브랜드화를 통한 양식수산물의 부가가치 제고는 기타 수산물과 마찬가지로 아직은 미개척 상태이며, 소비자의 생활패턴이나 입맛의 변화에 따른 상품개발 역시 미흡하다.

라. 양식수산물 소비

1) 수산물 소비

식품 소비는 공급조건의 다양화로 인해 양적으로 급증하여 1998년 현재 우리나라의 순 식품섭취량은 1,290g 수준에 이르렀으며 최근에는 품목별 섭취내용이 변화하고 있다(<표 12-11> 참조). 이는 열량공급원의 구성비로도 확인되는데, 2000년 현재 총 열량공급량은 2,953kcal로 1990년대 중반 이후 정체되어 있는 가운데 열량 공급원으로 이용되는 식품의 구성비가 변화 중이다. 탄수화물을 주요 성분으로 하는 곡류의 비중이 1980년 69.9%로 절반 이상이였으나 2000년 현재 53.9%로 상당히 감소하고 있다. 반면, 단백질의 공급원을 보면 육류의 비중은 증가하고 있으며, 수산물의 비중은 감소국면으로 접어들었다.

<표 12-11> 1인1일당 식품섭취량

단위 : g

연도	식품 섭취량	식물성식품						동물성식품			
		합계	곡류	두류	채소류	과일류	기타	합계	육류	어패류	기타
1980	1,061	963	495	46	301	41	78	98	13	65	18
1985	1,050	867	384	74	273	64	71	183	38	80	63
1990	1,048	850	344	58	281	68	98	198	47	78	72
1995	1,066	842	310	33	275	122	100	224	55	82	85
1998	1,290	1,043	347	37	284	198	177	247	69	66	112

주 1) 2002년 현재 1998년까지 조사결과가 발표됨
 자료 : 보건복지부, 「국민영양조사결과보고서」, 각 연도

상기의 결과는 식품공급량으로 보아도 마찬가지인데, 수산물의 공급량은 1997년에 급격히 감소하였다가, 이후 다소 회복되고 있다.

〈표 12-12〉 1인 1일당 식품공급량

단위 : g

국명	식물성 식품						동물성 식품				
	곡류	서류	설탕류	두류	채소류	과실류	육류	계란류	어패류	우유류	유지류
1972-74	707	113	19	24	277	59	17	12	106	11	8
1979-81	679	55	33	33	532	99	39	17	140	31	16
1984-86	660	31	41	28	492	127	50	19	172	47	23
1989-91	545	40	84	22	495	193	71	23	156	58	32
1992-94	512	43	88	28	511	229	100	25	224	58	35
1995-97	466	45	97	38	512	257	106	25	139	58	35
1998-00	448	48	95	38	596	173	118	26	164	70	40
1972-74	52%	8%	1%	2%	20%	4%	1%	1%	8%	1%	1%
1979-81	41%	3%	2%	2%	32%	6%	2%	1%	8%	2%	1%
1984-86	39%	2%	2%	2%	29%	8%	3%	1%	10%	3%	1%
1989-91	32%	2%	5%	1%	29%	11%	4%	1%	9%	3%	2%
1992-94	28%	2%	5%	2%	28%	12%	5%	1%	12%	3%	2%
1995-97	26%	3%	5%	2%	29%	14%	6%	1%	8%	3%	2%
1998-00	25%	3%	5%	2%	33%	10%	6%	1%	9%	4%	2%

자료 : 식품수급표, 각 연도

식품 소비는 양적인 측면에서 보면, 곡류를 비롯한 식물성 식품은 감소한 것에 반해 동물성 식품의 섭취는 증가하였다. 1980년 대비 2000년 현재 식물성 식품에 대한 소비는 2.7% 감소하였으나, 동물성식품은 172%로 대폭 증가하였다. 이러한 현상은 섭취영양원의 고급화와 아울러 식단이 전통적인 형태와는 다른 형태로 변화하고 있음을 시사하는 것이다(<표 12-12>참조).

식품 가운데서도 주식인 곡류의 소비형태가 변화하면서 기타 부식의 섭취도 과거와는 다른 양상을 보이고 있다. 전통적인 식생활에서는 주·부식 구분이 분명하나, 서구식이나 분식식단 형태는 주·부식의 구분이 뚜렷하지 않고 부식내용도 전통식단의 그것과는 사뭇 다르기 때문이다. 품목별 구성비 경우 식물성 식품에서는 채소류만이 증가하고 있고, 동물성 식품에서는 육류는 증가하지만 수산물은 감소세를 나타내고 있다.

2) 각국의 수산물소비

우리 나라의 수산물 소비를 세계 42개국(식품수급표 기준)과 비교해 보았을 경우, 수산물의 총공급량에서는 3위, 동물성단백질에서 차지하는 비중은 3위이다. 양을 기준으로 할 때, 비교대상국 중에서 가장 많이 어패류를 먹는 나라는 포르투갈인 것으로 나타났으며, 일본이 두 번째이다. 그러나 동물성단백질에서 차지하는 비중으로 보았을 경우에는 일본이 1위, 우리나라가 2위, 포르투갈이 3위이다.

한가지 흥미로운 사실은 공급총량으로 보았을 경우, 포르투갈은 우리 나라의 1.53배, 일본은 0.85배로서 이 두 나라의 1인1일당 식품공급량의 수준이 아주 다르다는 점이다. 그럼에도 불구하고, 동물성단백질의 절대량을 보았을 경우 일본이 우리보다 많고, 식물성식품의 경우는 우리 나라가 월등히 많다. 결국 우리 나라는 식물성 위주의 식단을 중심으로 구성되어 있고, 일본은 동물성, 특히 어패류를 중심으로 식단이 구성되어 있음을 알 수 있다.

〈표 12-13〉 1인1일당 식품공급량(1998 ~ 2000)

단위 : g

순위	국명	공급 총계	식물성 소계	동물성			공급 총계	식물성 소계	동물성		
				소계	육류	어패류			소계	육류	어패류
1	포르투갈	2,789	1,698	1,091	245	196	100%	61%	39%	9%	7%
2	일본	1,548	971	577	116	183	100%	63%	37%	7%	12%
3	한국	1,816	1,398	418	118	164	100%	77%	23%	6%	9%
4	노르웨이	2,281	1,142	1,139	158	143	100%	50%	50%	7%	6%
5	스페인	2,399	1,394	1,005	310	125	100%	58%	42%	13%	5%
6	핀란드	2,369	1,017	1,352	182	90	100%	43%	57%	8%	4%
7	프랑스	2,456	1,239	1,217	274	87	100%	50%	50%	11%	4%
8	중국	1,733	1,420	313	134	85	100%	82%	18%	8%	5%
9	스웨덴	2,381	1,031	1,350	194	84	100%	43%	57%	8%	4%
10	뉴질랜드	2,423	1,358	1,065	300	82	100%	56%	44%	12%	3%
11	필리핀	1,248	1,004	244	71	81	100%	80%	20%	6%	6%
12	덴마크	2,371	1,232	1,139	309	73	100%	52%	48%	13%	3%
13	그리스	3,116	1,974	1,142	232	69	100%	63%	37%	7%	2%
14	캐나다	2,321	1,288	1,033	274	67	100%	55%	45%	12%	3%
15	이탈리아	2,717	1,538	1,179	247	67	100%	57%	43%	9%	2%
16	이스라엘	2,709	1,766	943	190	61	100%	65%	35%	7%	2%
17	호주	2,178	1,051	1,127	300	59	100%	48%	52%	14%	3%
18	네덜란드	2,545	1,170	1,375	250	59	100%	46%	54%	10%	2%
19	영국	2,185	1,196	989	208	59	100%	55%	45%	10%	3%
20	미국	2,619	1,399	1,220	335	59	100%	53%	47%	13%	2%

자료 : 식품수급표, 각 연도

다음으로 영양공급량을 보면, 1인1일당 총 영양공급량에서는 포르투갈이 4위, 우리나라가 25위, 일본이 32위이다. 그런데, 동물성단백질의 공급량으로만 보면, 포르투갈은 2위, 일본이 23위, 우리나라가 26위이다. 결론적으로 총 영양공급량은 우리가 일본보다 다소 많지만, 단백질공급량은 일본이 다소 많고, 그것도 어패류의 비중이 높다는 사실을 알 수 있다.

영양공급량은 생활습관이나 식습관에 따라 많은 영향을 받기는 하지만, 일본이 우리보다 동물성단백질의 공급량이 많고, 그것도 수산물에 의한 공급량이 많다는 사실은 흥미롭다.

〈표 12-14〉 1인1일당 영양공급량(1998 ~ 2000)

단위 : g, %

순위 (단백질)	국명	총계	단백질			지방질		
			계	동물성	동물성비	계	유지류	유지류비
1	그 리 스	3,679	119	65	54%	152	81	53%
2	포르투갈	3,670	118	70	59%	133	69	52%
3	프 랑 스	3,581	117	76	66%	165	78	48%
4	이스라엘	3,566	116	59	51%	127	69	54%
5	미 국	3,739	114	73	64%	148	78	52%
6	이탈리아	3,637	114	62	55%	153	88	58%
7	아일랜드	3,625	113	70	63%	136	65	48%
8	스 페 인	3,349	111	70	63%	151	83	55%
9	오스트리아	3,731	110	69	63%	161	85	53%
10	덴 마 크	3,403	107	67	63%	136	67	49%
23	일 본	2,759	92	51	56%	82	40	49%
26	한 국	3,064	87	36	42%	74	38	52%
27	중 국	3,033	84	29	34%	82	26	32%

자료 : 식품수급표, 각 연도

3) 양식수산물 소비

양식수산물의 소비문제는 국민들이 소비를 하지 않아서라기 보다는 미래의 잠재적인 수요층의 개발과 건강지향, 과잉생산량의 소비촉진과 관련된 문제이다. 물론 수산물의 소비가 감소하고 있는 것은 분명하다(<표 12-15>참조). 특히 기타 신선식품, 특히 농산물과 같은 경우는 국민들에게 호소하여 소비량을 늘리고자 하는 노력이 한층 강해지고 있으며, 수산물과 축산물은 서로 대체관계에 있으므로 수산물의 소비감소는 축산물이나 농산물의 소비증가와 연결된다. 최근 국민의 건강이나 장수에 대한 관심이 아주 높아 국산 농산물의 소비량이 높아지고 있다.

〈표 12-15〉 1인당 수산물 소비량 전망(1년 기준)

단위 : kg, %

구분	1998	1999	2000	2001	평균증감률	2006	2011
소비량	34.6	38.4	36.8	42.8	-0.06	42.7	42.6

주 1) 2006년 소비량 = 2001년 소비량×(1+평균증감률)5

2) 2011년 소비량 = 2001년 소비량×(1+평균증감률)10

자료 : 한국농촌경제연구원, 「식품수급표」

마. 생선회 소비문화

생선회 소비는 최근 양식수산물의 공급증가로 저렴한 횡감 공급이 가능해져 대중화가 진전되고 있다. 과거와는 달리 대도시를 중심으로 횡집의 출점이 증가하고 있고, 최근에는 대형 회체인점도 증가추세이다. 또한 여가시간의 증가와 어촌관광에 대한 관심이 높아지면서 산지에서의 소비량 증가가 나타나고 있다. 그럼에도 불구하고 생선회 소비는 몇 가지 제약요인을 가지고 있으며, 이 제약요인이 생선회 소비를 왜곡시키는 결과를 가져오고 있다.

먼저 생산 측면에서 보면, 중국산 활어수입 급증으로 가격이 하락하면서 산지에서는 어가의 경영과탄이 가속화되고 있다. 결국 가격의 하락이나 정체가 지속되

고 있는 가운데 소비지에서도 가격경쟁이나 비용증가가 나타나고 있어 국산 양식 어류의 소비가 둔화되고 있는 것이다.

다음으로 소비측면에서 보면, 법정전염병에 의한 급격한 소비감소가 나타나고 있다. 비브리오, 콜레라 등의 발생 시 잘못된 정보로 생선회 소비가 감소되며 이는 양식어류의 가격하락과 직결된다. 또한 생선회 소비문화 자체에 문제가 있는데, “좋은 생선회=활어”라는 고정관념이 형성되어 있다는 점이다. 그러나 반드시 활어로 소비해야만 좋은 생선회를 먹을 수 있다는 고정관념은 성립되지는 않는다. 예를 들어 소비자들은 일반 횡집에서 활어회를 맹목적으로 선호한다. 그러나 고급 일식집은 선어회 임에도 고급스럽고, 신선하며, 맛있다고 인식하는데, 이는 소비자가 요리방식에 대한 사전지식이 없거나 혹은 있더라도 품질과 안전성에 대한 믿음을 가지지 않기 때문이다. 결국 “소비자가 가장 안심하고 먹을 수 있는 상태=활어”라는 공식이 성립되어 활어를 고집하게 되는 것이다.

선어회 소비의 문제점을 정리하여 보면 다음과 같다.

첫째, 가격문제이다. 활어상태로 소비하기 위해서는 선어회에 비해 훨씬 많은 유통비용을 지불해야 한다. 이 경우 추가적인 물류비용과 위험(Risk)비용이 발생한다. 일반적으로 물차로 활어를 수송할 경우 활어 20%, 해수 80%의 면적비율로 수송하게 된다. 그러나 선어로 수송한다면 훨씬 많은 양을 수송할 수 있다. 이러한 물류비용이 활어가격에서 차지하는 부분은 상당하다. 다음으로 위험비용은 활어수송 중의 폐사(loss)로 인해 발생한다. 대개 5~10%의 폐사가 발생한다고 보고 있으며, 소비지의 활어가격은 대개 이 위험부담의 비용이 포함되어 있다. 산지의 경우는 20%의 위험비용을 물량으로 선공제하기도 한다. 선어회의 유통이라면 위험비용은 없는 것이나 마찬가지로 소비지가격이 그 만큼 낮아지게 된다.

둘째, 품질과 안전성의 문제이다. 활어의 경우 항생제나 기타 약품의 문제가 있고, 소비지에 도달한 이후의 관리부실로 인해 위생상의 문제가 발생할 수 있다. 물론 선어회의 경우도 생선식료품의 특성상 이러한 문제는 피할 수 없다. 그러나 위생적인 가공과정을 거쳐 진공포장된 선어회라면 문제가 달라질 수 있다. 명확한 식품표시, HACCP 인증 등을 통해 안전성을 확인하고, 제조물책임(PL)법의 대상이 되므로 책임소재도 분명하다.

〈표 12-16〉 생선회 소비의 문제점과 소비유형별 비교

핵심요인	활어회	선어회
가격 및 비용	많은 유통비용 지불, 물류과정에서 손실을 높음	물류비용 절감, 가격인하 효과 산지 수취가격 제고
품질과 안전성	생선회 자체, 외적요인(콜레라, 비브리오, 패독 등) 위생문제	가공(진공포장, 위생관리 등), 소비자신뢰 획득(PL, 리콜)
소비습관과 인식	모듬회 소비(판별 곤란), 선도 불신, 습관적 활어소비	소비행동 조사를 근거로 인식전환 ⇒ 소비확대 가능

셋째, 소비습관과 인식의 문제이다. 이 경우는 소매점과 소비자에 대한 것으로 나누어 볼 수 있다. 먼저 소매점의 경우 최근 몇 년 동안 도시지역의 횡집은 급속히 그 수가 증가하였으며, 체인점 형태의 횡집까지 나타났다. 이러한 횡집의 증가는 당연히 생선회 소비의 증가로 나타났고, 소비자는 과거보다 더 손쉽고 저렴하게 생선회를 즐길 수 있게 되었다. 보통 소매점에서 제공되는 생선회의 형태는 항상 여러 가지 부요리를 동반한 모듬회의 형태이다. 이는 어떤 어류를 사용하였는지를 알 수 없고 생선회를 먹기 전에 배가 부를 정도로 부요리가 많은 상차림 형태이다. 다시 말해, 우리가 항상 접하는 횡집은 일식집의 메뉴를 제공하는 준 일식집이라는 것이다. 소비자의 취향이 이를 선호한다면 어쩔 수 없지만, 잡다한 부요리보다는 생선회를 더 많이 소비하고자 하는 소비자도 많다. 최근 유행하고 있는 누드회도 이러한 소비자의 수요(Needs)를 반영한 것이다.

다음으로 소비자 측면에서는 반드시 활어회를 선호해야 할 이유는 없다. 그럼에도 활어만을 고집하는 것은 소비습관보다 선도에 대한 불신이 우선되기 때문이라고 할 수 있다. 예를 들어 고급 일식집에 가서 선어회가 나왔다고 불평하는 사람은 없다. 이 경우에는 선도가 좋은 어류를 솜씨 좋은 주방장이 믿을 수 있고 맛있게 조리했다고 보는 것이다. 그리고 상당한 금액을 지불함에도 아쉬워하지 않는다. 그러나 일반 횡집에서 선어회를 제공했다면 불평불만이 터져 나올 것이다. 이 두 가지 예의 차이를 소비자는 따로 구별해서 생각한다. 일식집에서는 선어회가 나와도 알지 못하거나 알아도 신뢰하고, 일반 횡집에서는 무조건 활어를 고집하는 것이다. 그러나 앞에서 언급한 것처럼 요즈음의 횡집들은 일식집의 메뉴를 저렴하게 공급하는 것에 다름 아니다. 그럼에도 활어를 고집한다는 것은 명백한 신뢰도의 차이이다. 실제 소비자의 소비행동을 조사하여 타당한 자료로 이를 입증한다면 충분한 소비자의 인식전환을 기대할 수 있다.

제2절 기본방향

양식수산물의 유통개선은 크게 산지와 소비지의 유통시설을 보완하고, 거래질서를 개선하며, 식품안전성을 제고하는 방향으로 추진할 필요가 있다. 또한 식품 소비에 있어서는 활어회를 선어회로 전환하는 노력을 경주하고, 소비지에서 활어 소비기반을 구축하며, 소비자의 건강과 장수에 대한 인식을 바탕으로 수산물의 소비촉진을 기할 필요가 있다. 아울러 잠재적인 구매층 육성이라는 측면에서 학교급식을 통한 양식수산물의 적극적인 소비를 유도할 필요가 있다.

양식수산물 가공에서는 소비자의 수요와 생활패턴을 제대로 해석하여 소비자의 기호에 맞는 가공품 개발을 촉진하며, 브랜드화를 통한 가공수산물의 수요기반을 구축할 필요가 있다.

제3절 세부 추진방안

1. 산지유통 개선

가. 유통 기반시설 확충

1) 거래시설 확충

양식수산물은 산지 유통기반이 취약한데, 특히 앞서 살펴본 바와 같이 거래시설의 부족 혹은 미비를 가장 큰 문제점으로 지적할 수 있다. 따라서 양식산지에 활어위판장 혹은 직매장 등을 개설하여 거래기반을 조성할 필요가 있다. 이 때 활어를 제외한 대부분의 경우, 시설보다는 거래방법이 문제가 된다. 위판장의 개설 주체는 수협이지만, 시설을 갖춘 직매장의 경우는 수협 이외에도 어촌계, 영어조합 법인 등을 포함하여 범위를 확대할 필요가 있다.

거래시설의 형태는 운반선이 접안하여 바로 물차에 이송이 가능하도록 설계되어야 하며, 일부 지역에서는 활어를 보관할 보관장소의 역할을 수행할 수 있도록 일시적 저장·보관시설을 갖출 필요가 있다. 단, 저장·보관시설을 반드시 육상에만 국한시킬 필요는 없으므로 해상가두리를 이용하는 등의 방법도 고안되어야 할 것이다. 이는 생산자들의 거래신청이 있으면 수협 등이 사전에 이송하여 가두리에 보관하였다가 거래 후 물차에 이송하는 방식으로, 운반선을 많이 사용하는 것은 많은 경비가 소요되므로 가두리를 이용하여 미리 거래준비를 하는 것이다.

[그림 12-4] 일본 카가와현 어련의 양식활어 출하방식



위판장이나 직매장에서의 활어 거래방법은 현장에서 미리 검량이 끝난 활어를 샘플 혹은 거래 전에 직접 승선하여 확인 후 경매하든가, 경우에 따라서는 예약상대거래도 가능하게 할 필요가 있다. 검량을 할 경우는 운반선에 이동용 이송기와 검량기를 선적하여 현장에서 이양하면, 손쉽게 검량 및 운반을 할 수 있고 어체 손상도 적다.

활어는 선어 등과는 달리 수요가 고정되어 있는 경우가 많으므로 선주문·후배송의 형태도 가능하다고 판단된다. 수협 등이 개재하여 현장에서 검량하고, 생산자, 어종, 육성기간, 평균크기, 양식방법(사료, 항생제, 치어 등)을 명시하여 거래기준으로 활용하는 방식이 있다.

예약상대거래는 이틀 이상의 시일을 두고 출하자와 구매자가 미리 도매법인 등을 통해 수량·가격에 대한 계약을 맺어 거래하는 것으로 계약된 물품은 지정된

날에 시장에서 전달된다. 수량·가격을 모두 계약하는 형태와 수량만을 정하고 거래당일에 가격을 설정하는 두 가지 형태가 있다. 수량만을 정하는 경우에도 기준 가격은 사전에 협의되며 거래당일에는 거래상황 등을 고려한 가격조정이 이루어진다.

패류와 해조류의 경우는 위판장과 같은 시설을 이용하는 방식도 좋지만, 어촌계 등과 협력하고 수협이 개재하여 공개입찰과 같은 방식으로 추진하는 것도 한 방법이다. 특히 해조류는 톳과 같이 공개입찰을 통해 수협이 창구역할을 한다면 많은 문제점을 해소할 수 있을 것이다. 이것이 힘들다면 각 지역별 협의체를 만들어 공동출하 하는 방식도 가능하다.

[그림 12-5] 활어이송기 및 검량선별기 사례(노르웨이)



2) 운반선 지원

보통 어류양식의 경우는 거리, 운반선박 확보 등 어업인들이 직접 출하하기가 힘들어 물차 등에 의존하는 것이 일반적이다. 일반 유통업자 등이 운반선으로 양식장에 가서 현장거래를 하는 경우도 많으므로 수협 등에서 양식물 운반선을 이용하여 공동출하를 지원하는 것도 한 방법이다. 일반 상인들의 거래가 아무 문제가 없다면 굳이 수협 등이 나설 필요는 없겠으나, 검량, 대금결제, 가격형성 등에 신뢰성이 떨어지므로 수협이 개재하여 이러한 역할을 수행하는 것이 바람직할 것이다. 단, 이때 어업인의 출하편의 도모와 공동출하를 위해 운반선이 필요하므로 이에 대한 지원이 필요하다.

나. 거래질서 정비

1) 판매관리 주체의 육성

산지거래에서 가장 중요한 것 중의 하나가 신뢰할 수 있는 거래기반의 구축이다. 현재는 개별적으로 분산된 거래체계를 가지고 별개로 움직이고 있으며, 자생적으로 구축된 시장들이 형성되고 있다. 이들을 강제적으로 묶어 거래체계를 형성할 필요는 없지만, 이들이 안심하고 거래할 수 있고 결과적으로 거래비용을 절감할 수 있는 적절한 거래질서 형성을 위한 체계를 구축하는 것이 중요하다. 이를 위해서는 산지거래의 주체를 먼저 형성할 필요가 있다. 이는 신뢰할 수 있는 단체에서 일정한 수수료를 받고 양식어류 판매 시에 검량, 대금결제, 적정가격 형성 등을 관리하는 것을 말하는 것으로 대표적인 주체로 수협을 거론할 수 있다. 물론 수협 이외에도 협의회 등 자생적인 공동출하주체의 형성도 가능하다.

이 때 고려해야 할 몇 가지 사항을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 덤이다. 보통 전체 거래물량의 20%가 기본이다. 이는 폐사의 위험 때문이므로 상대방이 이송 후 잔금 결제 시에 폐사된 물량을 파악하여 상쇄하는 형태로 전환되어야 한다. 폐사량은 사전에 실태조사를 통해 기준율을 작성하여 활용하고, 이송 시에 발생하는 감량도 파악하여 활용할 필요가 있다. 이를 위해 신뢰할 수 있는 기관에서 이러한 서비스를 제공할 필요가 있다.

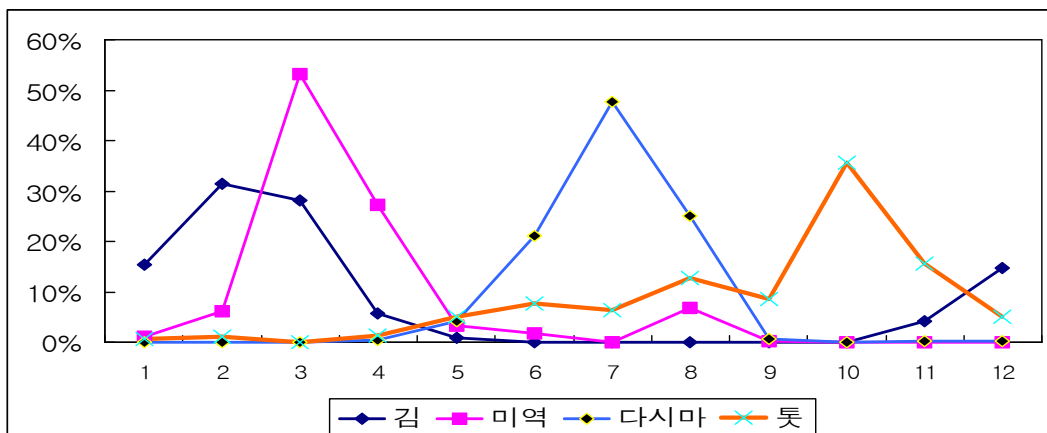
둘째, 가격설정이다. 수협 등이 미리 거래신청을 받아 출하상품의 상태 등을 확인하고 검량한 후 타 지역의 가격수준 등을 고려하여 기준가격을 제시하고 실제 거래(예약상대거래의 경우 활용)에 활용하는 것이다. 이 때 예약상대거래의 방식도 도입하여 활용이 가능하다.

셋째, 대금결제이다. 수협 등이 사전에 결제를 대행하고 구매자로부터 입금을 받는 형식으로, 수협 등은 사전에 구매자의 정보를 파악하고 거래실적 등을 감안하여 등급화(매매참가인으로 등록하는 방법도 고려)하여 활용하는 방법이다. 보통 산지와 소비지에서 거래 시에 가장 문제가 되는 점 중의 하나가 이 대금결제인데, 타 수산물의 경우는 수협 등이 개재하여 사전 대금결제를 해주고 있으나 활어나 해조류 등은 이러한 기능을 담당할 기관이 없으며, 이는 소비자에서도 비슷한 실정이다.

2) 거래정보 제공과 수급조절

양식업은 계절적 생산집중이다 만성적인 과잉생산과 가격정체를 해결하지 못한 상황에서 수출까지 정체되어 총체적으로 산업 자체가 위협받고 있는 상황이다. 어장의 물리적인 구조조정은 상당한 예산을 동반하지 않는 한 무리이며, 초과 양식 시설과 면적과잉으로 인해 투입(input)조절은 비용 및 실효성 면에서 많은 어려움이 있다. 현재 수급조절을 위한 대책으로 수매비축이 있으나 효과가 작고, 향후 사업이 축소되어야 할 상황이다. 수매비축사업은 소수 품목에 국한되어 있어 전체 양식산업에 적용하기 힘들며, 생산량과 무관하게 가격조절을 하는 방식이므로 과잉생산 시는 실효성이 없다.

[그림 12-6] 해조류의 계절적 생산집중



양식어업관측은 정확, 신속한 수산물 생산·시장정보를 지속적으로 제공하여 자율적 구조조정기반 조성, 유통협약 체결 시의 경제적 손실보전을 위한 것이다.

거래정보의 제공은 크게 수산업관측을 통한 정보의 제공과 수협 등이 사전에 생산자의 출하정보, 구매자의 정보 등을 확보하여 거래 시에 제공하는 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 관측정보는 현재 추진 중인 관측센터를 통해 제공하는 것으로 이를 통해 개별 양식업자가 생산부터 출하에 이르기까지의 의사결정에 참고로 할 수 있다. 그러나 실제 출하에 있어서는 거래상대에 대한 정보나 구매자가 원하는 생산자 정보 등 아주 개별적인 정보까지 필요한 경우가 많으나, 이는 관측으로 제공될 수 있는 정보는 아니다.

생산자정보는 생산자, 어종, 육성기간, 평균크기, 양식방법(사료, 항생제, 치어 등)과 이전 거래 시의 품질 만족도 제시 등이며, 구매자 정보는 거래신용도, 타 거래자와의 가격수준 비교, 거래물량 등의 사전 정보를 미리 확보하여 거래 시에 활용하는 것이다. 이러한 정보는 실제거래 시의 기본정보이며, 수시로 보완할 필요가 있기 때문에 수협 등이 개재하여 정보를 제공해 줄 필요가 있다.

다. 품질 및 위생평가제도 도입

양식수산물은 산지생산자들의 품질평가, 위생관리 평가 등을 위해 품질평가 및 환경인증제도, 생산자실명제를 도입하여 브랜드화, 제품차별화에 활용할 필요가 있다. 특히 양식어업인부터 소매점에 이르는 안전성 검증제도인 추적시스템을 도입하여 소비자의 신뢰를 획득하는 것이 중요한데, 평가 등을 위해 수산물검사소 등을 활용해 인력확보, 품질평가단을 구성하여 생산물을 등급화하고, 품질인증제도화 하는 방안의 도입이 필요하다.

또한 기존 품질인증을 GAP²⁸⁾개념으로 확대 개편하고, 지역브랜드화와 연계하는 방안도 고려해 볼 수 있다. 이는 품질관리, 위생관리, 제품관리, 브랜드관리를 일원화하여 총체적 품질관리와 마케팅믹스(Marketing Mix)의 개념으로 전환한 것으로 농업에서 주로 활용되는 것이다.

이 외에도 HACCP 등 위생안전관리를 유통과정으로 확대하고 위생종합관리시

28) GAP란 Good Agricultural Practices의 약자로 우수농산물관리제도를 가리킴

- 품질인증제도와 유사하나 전반적인 품질관리를 도모하는 차이

- FAO, Codex(국제식품규격위원회), WHO 등 시행, 미국, 중국, 일본 등 도입

시스템을 구축할 필요가 있다. 위생관리에 대한 소비자인식 제고, 정확한 위생안전 관련 정보제공으로 비브리오 등에 의한 주기적 소비축소를 상당히 줄일 수 있을 것이다. 실제로 아시아에서는 일본, 뉴질랜드 등에서 농축산품을 비롯한 수산물의 식품위생관리시스템으로 식품이력추적시스템(Food Traceability System)을 정책적으로 도입하기로 하였다. 일본 정부는 이 시스템을 생산이력에서 소비자의 식탁에 이르기까지의 모든 정보를 각 유통단계에서 식별할 수 있도록 하는 일종의 식품 정보공개 또는 유통정보 추적시스템으로서 도입하고 있다. 이러한 시스템 도입을 통하여 식품유통체제를 정비함으로써 식품의 위장표시, 둔갑판매 등으로 팽배하고 있는 농수산물에 대한 소비자의 불신을 해소하고 신뢰를 회복시킬 수 있을 것으로 기대하고 있다.

2. 소비자유통 개선

가. 수산물종합유통센터 설립

소비지의 양식수산물 유통기반은 현재 자생적 시장을 중심으로 한 것이 대부분이다. 최소한 활어와 패류는 민간에 의한 것이기는 하지만 기반시장이 있는데, 이는 기존의 수산물 소비지 도매시장이 이를 수용하지 못하고 있기 때문이다. 그러나 민간에 의한 자생적 시장이 전혀 문제가 없는 것은 아니고, 대금결제 등과 관련한 신뢰성 확보, 국산과 수입산의 혼재, 과도한 유통비용, 안전성 확보곤란 등의 문제가 있다. 이를 해결하기 위해 인천과 미사리지역 등의 자생적 시장을 합법화하여 제도권에 수용하는 방안이 있을 수 있다.

수산물종합유통센터가 그 대안 중의 하나이다. 인천은 위판장, 종합어시장, 공판장, 인천활어도매조합 등이 있어 시장기능이 중복되고 있고 시설이 부족하다는 등의 문제가 있으므로 수산물종합유통센터로의 육성을 추진 중이다. 그러나 미사리 등은 아직 필요성만 제기되고 있을 뿐 구체적인 내용은 없다. 활어 등이 식용수산물에서 차지하는 비중이 높아지고 있는 만큼 이를 적절한 시설을 갖춘 시장에서 수용하여 거래질서, 정산체계 등을 정상화시키는 것이 필요하다. 특히 미사리는 활어유통만을 전담하는 활어시장으로 육성하는 것이 바람직하다.

종합유통센터를 조성함에 있어 배송기능을 강화하여 각 소매점에 계약공급이

가능하도록 하되, 배송기능은 외부업체와의 업무제휴 등 아웃소싱이 필요하다. 특히 기능을 다양화 할 필요가 있는데, 선어회 가공품이나 수입활어를 동시에 취급하여 가격결정 및 상호간 차별화 기능을 부여하고, 경매를 중심으로 하되 상품에 따라 정가매매, 예약상대거래 등이 가능하도록 조정하며, 도매상제도의 도입을 검토함과 동시에 합리적 정산체제를 구축하는 것 등이 그 예가 될 수 있다. 또한 인천 수산물종합유통센터는 수입활어를 직접 양륙할 수 있게 한다면, 가격과 거래의 투명성, 국산과의 차별화를 할 수 있어 수입활어의 유통정비효과를 얻을 수 있을 것이다.

나. 건전한 소비지 생선회 소비기반 구축

소비지의 소비기반은 기존의 소비기반을 통한 물량공급 등은 크게 문제될 것이 없다. 문제는 바람직한 방향으로 전환하고자 할 경우에 이를 선행하여 선도할 주체와 정부정책의 파트너가 부재하다는 것이다. 이를 위해 수협중앙회나 단위 수협 등을 중심으로 프랜차이즈회사 설립, 공급계약 만을 체결하는 방식의 두 가지가 있으며, 이들을 중심으로 정책을 펼쳐나가는 것이 필요하다. 특히 선어회와 활어 소비 병행, 선어회 가공과의 연계, 회 소비패턴의 변화 주도 등을 위해서는 수협중앙회나 단위수협의 역할이 중요하다. 추진방식으로는 수협 등의 생산자 단체에서 주도하는 것이 대표적인 방식이 될 수 있으며, 수협에서 운영 시에는 자회사 형태를 취하는 것이 바람직하다. 자회사에서 미리 세트메뉴를 정해 체인점에 공급하는 것보다는 원료 만을 공급하도록 하고, 안전성 등을 위해 정기적으로 점검하는 시스템이 동시에 도입되어야 할 것이다.

체인점은 다시 두 가지의 형태로 나뉠 수 있는데, 하나는 외식체인으로 일반적인 횡집 형태이며, 또 하나는 가정 내 소비를 겨냥하여 생선초밥, 횡거리 등을 취급하는 소형 소매 프랜차이즈사업이다.

수협중앙회나 단위 수협 등이 해야 할 사업은 이 이외에도 회 중심의 식단이나 소비패턴의 개편과 개발, 원산지표시의 선도, 선어회 도입의 주도적 역할, 식품안전성 등의 선도적 역할 등이 필요하다. 물론 이들이 제공하는 것은 저렴한 가격에 소비자가 믿을 수 있는 수산물의 공급이며, 기본적으로 정부정책의 파트너가 되어야 할 필요가 있다.

다. 원산지표시 등 식품표시제도 개선

수조표시가 가지는 한계점은 앞에서 살펴본 바와 같다. 결국 일반 횡집에서 모듬회로 제공되는 수산물의 원산지표시가 수조표시로는 불가능하다. 따라서 상기의 주체들을 중심으로 새로운 방식을 제시하고, 이를 확산 시켜가는 것이 필요하다. 방법으로는 수조표시(원산지)와 함께 식단에 식품표시 및 원산지표시(모듬회의 구성, 어류별 원산지표시, 중량 등)로 소비자에게 필요한 정보를 제공하는 것이다. 이는 소비자가 직접 선택할 수 있게 하는 것이므로 소비자의 신뢰확보와 함께 원산지표시를 현실화하는 두 가지 효과를 거둘 수 있다. 물론 소매점의 식단표시를 강제하기는 힘들기 때문에 제도로 만들기는 어려우나 캠페인의 형태로 추진하는 것은 가능하다. 또한 식단 식품표시는 산지 제품차별화, 브랜드화 촉진으로 연결이 가능하다.

라. 식품안전성 문제

양식수산물의 식품안전성을 확보하는 문제는 크게 두 가지로 볼 수 있다.

첫째로, 수산물에 기인한 식중독 등에 대한 편견제거이다. 이는 수산과학원, 수산계 대학 등을 활용해 안전성을 검증하고, 소비자에게 신뢰성 있는 정보를 제공함으로써 극복될 수 있다.

둘째, 어시장 및 음식점의 장염비브리오균 대책수립이다. 장염 비브리오균의 기본적 대책은 ① 부착불허, ② 증식불허, ③ 살균이며, 구체적인 대책은 다음과 같은 것을 들 수 있다. 어개류 및 조리기구, 용기 등의 세정 시 음용수나 청정해수(살균해수 또는 인공해수)를 사용하고, 활어조의 해수는 청정한 해수(살균해수 또는 인공해수)를 사용해야 한다. 조리기구 및 용기는 스테인레스나 플라스틱 등 세정 후 건조가 쉬운 것을 사용해야 하며, 사용 후 세정, 건조하여 위생적으로 양호한 상태를 유지해야 한다. 어개류는 얼음 등을 사용하여 저온보관하고, 입하에서 출하까지 신속하게 하여 장염 비브리오균의 증식기회를 제거해야 한다. 이러한 내용을 담은 홍보전단 등을 배포하고, 각 소매점에 게시하여 문제점을 사전에 예방할 필요가 있다. 또한 장염 비브리오균 식중독 방지를 위한 기준 마련이 필요할 것이다.

셋째로 각 중앙지, 지방지 등과 협력하여 위생문제 예보장치를 마련할 필요가 있다. 발생시기, 지역, 대상어류, 회피방법 등 명확히 하여 경보를 발령하고, 일정 기간 후 이를 해제(기존에는 애매한 정보로 발령만 하고 해제를 하지 않아 불필요한 소비위축)하는 방식이다.

3. 양식가공산업 육성

가. 양식수산물 브랜드화

1) 수산물 브랜드구축의 의의

오늘날 전세계의 많은 기업들은 브랜드를 귀중한 자산으로 여기고 있으며, 이러한 브랜드자산(Brand Equity)은 마케팅에서 중요한 이슈로 부각되고 있다. 브랜드 파워의 형성이 중시되고 있는 이유 중의 하나는 성숙기에 들어선 대부분의 소비용품 시장에서 경쟁제품들 간에 품질의 차이가 거의 없다는 점이다. 때문에 제품의 기능 면에서 자사의 상표를 경쟁상표들로부터 차별화 시키기는 힘들다. 차별화되지 못한 상품 간의 경쟁은 상호 파괴적인 가격경쟁을 유발시키고, 그 결과는 기업의 수익성악화로 나타난다. 따라서 브랜드 이미지를 차별화함으로써 상호 파괴적인 가격경쟁을 피하고, 시장점유율을 높이며, 안정적인 수익성을 유지할 수 있는 기반을 구축할 수 있다.

수산업이 안고 있는 가장 큰 문제도 바로 차별화되지 못한 상품 간의 경쟁과 그 결과로 나타나는 상호 파괴적인 가격경쟁 혹은 가격하락이다. 어획물의 상품화에서 핵심은 브랜드 이미지의 형성이다. 이를 위해서는 시장세분화와 제품차별화가 선결되어야 하지만, 엄밀한 의미에서 수산물의 시장세분화와 제품차별화는 한계가 있다. 시장세분화는 표적시장을 정확히 설정하여 마케팅을 하는 것이 중요하지만, 표적시장이 불분명한 경우가 많으므로 일부 상품을 제외하고는 시장세분화의 의미가 퇴색된다. 예를 들어 나이나 학력, 출신지, 거주지역 등으로 표적시장을 설정하기 곤란하고 용도에 따라서도 가정소비용, 업소용 등으로 특정하기가 곤란하다. 물론 고차가공품의 경우는 예외이다. 또한 제품차별화의 경우도 다른 형태로 모방되기 쉽고, 품질이나 디자인 등의 차별화는 소비자가 정확히 구분하기 힘

들므로 그 효과가 희석된다. 또한 수급이 불안정한 특성이 있어 브랜드 가치가 여가에 영향을 받기도 한다.

결국 일반 산업과 마찬가지로 수산업도 바로 제품차별화가 되지 못한 상태에서 가격경쟁으로 문제를 해결할 수밖에 없는 상황이 문제가 된다. 이러한 경우 가장 효율적인 제품차별화 방법이 이미지를 통한 제품차별화와 서비스 등의 부가를 통한 차별화이다. 일반적으로 제품이 브랜드 파워를 지니고 있다는 것은 고객이 그 브랜드에 대해 전폭적인 신뢰를 보낸다는 것을 뜻한다. 브랜드 파워를 지닌 제품은 품질이나 가격 면에서 다른 제품과 비교를 당하지 않으며, 고객은 이미 그 브랜드 안에 모든 정보가 들어 있다고 간주하는 것이다. 이러한 고객의 브랜드에 대한 신뢰가 가격에 반영될 때 성공적인 제품차별화가 가능해진다.

수산물에서 이미지를 통한 제품차별화의 대표적인 경우가 ‘법성포 굴비’이다. 어획되는 장소가 법성포가 아니라 가공되는 장소가 법성포이기 때문에 법성포 인근 혹은 다른 지역에서 생산되는 굴비와 현격한 가격차이를 보인다. 그러나 냉정히 따져볼 때, 가격차이 만큼의 품질차이를 발견하기는 힘들다. 이 가격차이는 브랜드 파워 즉 브랜드 이미지가 만들어 내는 것이다. 또 하나의 형태인 서비스 등의 부가를 통한 차별화는 배송이나 포장, 디자인, 공급조건 등 품질 이외의 부가적인 서비스를 통한 차별화이다.

2) 수산물 브랜드화 구축 매뉴얼

일본의 경우를 볼 때, 수산물의 브랜드 구축은 실패하는 경우가 많다. 이는 철저한 사전 준비와 노력이 동반되지 않는 브랜드화는 실패할 확률이 높다는 것을 반증하는 것이다. 이하에서는 브랜드화를 함에 있어서 기본적으로 고려해야 할 사항을 정리한 것이다.

(가) 브랜드 포지셔닝과 표적시장의 설정

포지셔닝(Positioning) 전략이란, 세분화된 시장 중에서 표적시장을 정한 후 경쟁 제품과 다른 차별요소를 표적시장 내 목표 고객의 머리 속에 인식시키기 위한 마케팅 믹스 활동이다. 시장세분화(Segmentation)는 서로 다른 욕구를 갖는 시장을 몇 개의 그룹으로 구분하는 것으로 마케팅의 핵심과제인 '우리의 고객은 누구인가'라는 질문에 대한 답을 제시하는 과정이다.

① 1단계 : 브랜드 이미지의 설정

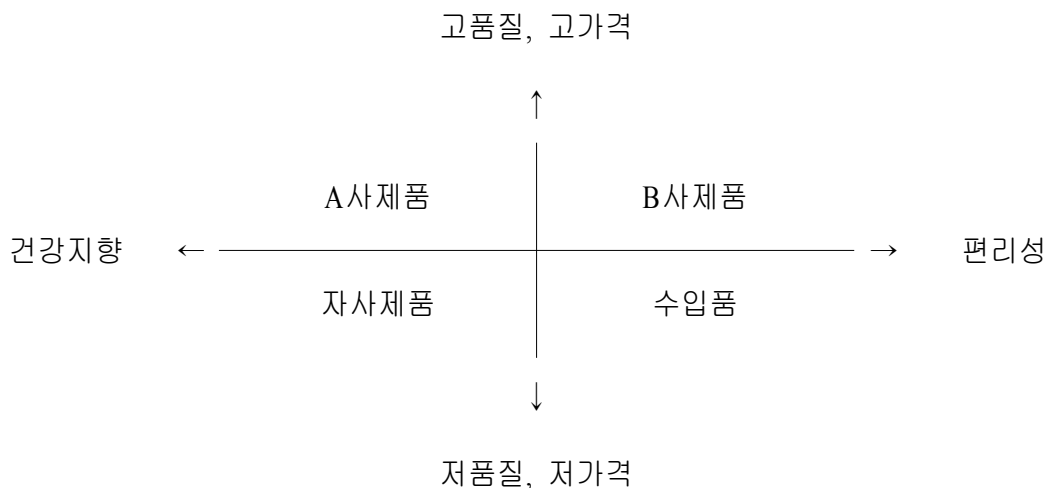
속성, 사용상황, 제품사용자, 경쟁제품에 의한 포지셔닝의 4가지 방법이 있으며, 각각에 대해 간략히 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 속성에 의한 포지셔닝은 가장 흔히 사용되는 포지셔닝의 방법으로 경쟁 제품과 다른 편익이나 속성을 지녔다고 소비자에게 인식시키는 것이다(예 : 조용한 차 □□□). 이 방법은 경쟁제품이 가지지 않은 특징 또는 속성, 종전의 제품이 부족했던 점을 부각시켜 포지셔닝하는 방법이다.

둘째, 상황에 의한 포지셔닝은 제품의 적절한 사용상황을 묘사함으로써 포지셔닝하는 방법이다. 예를 들어 어떤 구두를 신고 마라톤을 완주하는 모습을 묘사함으로써 마라톤을 완주할 만큼 편안한 구두임을 내세우는 방식이다.

셋째, 사용자에 의한 포지셔닝은 제품이 특정 사용자계층에 적합하다고 강조하여 포지셔닝하는 방법이다. 예를 들어 숙취해소 음료를 출시하면서 접대가 많은 비즈니스맨을 제품사용자로 포지셔닝하는 방식이다.

넷째, 경쟁제품에 의한 포지셔닝은 경쟁제품과 비교하여 자사의 제품만이 줄 수 있는 혜택이나 편익을 강조함으로써 포지셔닝하는 방법으로 비교광고 등이 여기에 속한다. 이 경우 직접적인 비교가 아니더라도 기존 제품으로 충족되지 않은 소비자들의 욕구를 공략하는 것도 이 유형의 포지셔닝에 속한다.



② 2단계 : 브랜드 이미지의 강화

포지셔닝을 통해 브랜드이미지를 설정한 후 이를 소비자에게 인식시키는 과정이 필요한데, 이 때 필요한 것이 PR 전략이다. 수산물에 있어서 PR 전략은 보통 영세한 경우가 대부분이므로 독자적인 추진은 곤란한 경우가 많다. 따라서 지역이나 단체 등의 지명도가 있는 브랜드를 활용하여 동시에 추진하는 것이 유효하다.

③ 3단계 : 경합품과의 위치관계 파악(시장세분화)

경합품과의 위치관계를 파악하기 전에 먼저 자사제품의 위치를 파악할 필요가 있는데, 이는 자사제품이 대중품인지 고급품인지를 파악하여 표적시장을 특정하는 것이다. 또한 상품특성이나 소비자에게 제공하는 서비스의 성격을 특정하여 소비자가 얻는 편익으로 구분하는 방식도 있다. 예를 들어 건강지향, 편리성, 안전성 등이다.

다음의 그림에서 자기의 제품이나 서비스가 어디에 있는지를 파악하고, 경합품과 비교하여 전략을 구성하는 것이 바람직하다.

〈표 12-17〉 시장세분화의 기준

지리적 특성	지역, 군 규모, 도시규모
인구통계학적 특성	성별, 나이, 가족규모, 가족생활주기, 소득, 직업, 교육, 종교, 인종, 국적
정신 심리적 특성	사회계층, 라이프 스타일, 개성
행태특성	구매동기, 추구편의, 사용여부, 사용량, 충성도 수준, 사용장소, 사용시기

④ 세분시장과 고객과의 관련(소비자의 특성 파악)

이 단계에서는 앞서 설정된 포지셔닝을 바탕으로 제품을 소비해 줄 소비자의 특성을 파악하는 것이다. 이를 위해 먼저 대상으로 하고자 하는 소비자의 속성, 소비자가 인식하는 가치, 소비자의 행동, 지리적 요인 등을 고려해야 한다.

〈표 12-18〉 표적 마케팅(Target Marketing)의 사례

세분시장		표적시장	포지셔닝
최종소비자		친환경 수산물 선호, 가족단위 외식을 자주 하는 직장인 식품안전성을 중시하는 주부들 새로운 것을 선호하는 젊은 층들	속성과 경쟁제품에 대한 포지셔닝 ↓ 안전성, 품질 등 어업인들의 이미지 ↓ 신뢰성, 차별화 (자연산≥양식산)
중간유통상인			
소매점	Hits	다른 소매점과 차별화, 바다 목장의 브랜드를 활용하고자 하는 Hits	
	홈쇼핑		
	대형할인점		
	일반외식업소		
단체급식			
대상상품		활어, 고급 구이용 선어, 선어회용 선어 등	

소비자의 속성은 성별이나 연령 등을 의미한다. 소비자의 가치는 식품 소비 등에 있어 소비자가 지향하는 바 즉, 건강, 편리, 가격 등에 대한 가치를 파악하는 것이다. 다음으로 소비자의 행동과 관련해서는 재래시장을 주로 이용하는가, 대형 할인점을 주로 이용하는가 등을 파악하는 것이다. 지리적 요인은 시장규모를 전국적으로 하는지 특정 지역만을 대상으로 하는지에 대한 것을 고려하는 것이다.

(나) 브랜드화 전략의 성립조건

브랜드화 전략이 성공하기 위해서는 기본적으로 갖추어야 할 요인들이 있다. 여기에는 조직과 리더, 네트워크의 세 가지가 있다.

먼저 조직과 관련해서는 조직의 중심주체가 누구인지, 그리고 브랜드화에 대한 의식을 확고히 가지고 있는지 등이 관건이다. 단일 조직이라면 별 문제가 없겠지만, 여러 조직이 협력할 경우 중심주체를 명확히 하여 혼선을 피하고, 조직의 역량을 집중시킬 필요가 있다. 적당한 브랜드화의 시도는 실패확률이 높으므로 조직

의 준비가 선행되어야 한다. 그리고 원료조달, 생산부터 판촉에 이르기까지 조직 간의 유기적 협력체계가 형성되지 않으면 안 된다.

다음으로 리더는 조직의 추진력과 큰 관계가 있고 리더십의 발휘가 성공의 큰 핵심이 되므로 리더의 역량이 중요하다. 이 리더는 최고위 리더도 중요하지만 각각의 분야에서 중요 역할을 담당할 간부급 리더의 육성이 중요하다.

마지막으로 네트워크의 경우, 수산물 브랜드화는 주체 뿐만이 아니고 주변조직이나 관공서 등과의 협력이 중요하므로 개별 협력체와 주체 간의 협력관계를 구축하는 것이다. 예를 들어, 원료수급이라면 브랜드 구축을 위한 적정 원료의 컨셉이 있을 것이므로 이 원료를 원활히 공급받을 수 있는 네트워크의 구축이 제대로 되어 있는지를 검토할 필요가 있다.

이 네트워크는 생산자, 수협 계통조직, 행정조직, 유통업자, 지역주민 등이 있으며, 소비자와의 연계도 필요하다. 네트워크의 구축에서 필요한 것은 상호간 신뢰관계의 구축과 정보의 교류가 관건이 될 것이다.

(다) 제품차별화 조건

제품차별화를 위한 상품의 조건은 크게 기본기능과 부가기능, 부가서비스의 세 가지로 나눌 수 있다. 기본기능이란 제품 자체가 가지고 있는 본질적인 물리적 기능과 사용가치 등을 이르는 것으로 수산물은 자연적 조건의 의해 제약되는 경우가 많다. 수산물은 식료로서의 가치, 영양, 맛의 세 가지로 나눌 수 있다. 부가기능은 품질, 성능, 규격 등을 말하는 것으로 제품의 특성을 나타내는 것이다.

부가서비스는 배송과 같은 상품 이외에 부가적으로 추가되는 부분을 말하는 것으로 상품 자체의 특성으로 차별화가 곤란한 경우에는 이 부가서비스 만으로도 차별화가 가능하다.

일례로 범성포 굴비의 경우는 제품 자체보다는 건조한 환경, 지역을 상품화 한 경우이며, 안동 간고등어는 염장방법 등의 제조방법으로 차별화 한 경우이다. 각자가 가지고 있는 특성이나 개선 가능한 요인을 세분화하고, 이를 점검하여 차별화에 활용하는 것이 중요하다.

〈표 12-19〉 수산물의 차별화 요소

구분	일반 공업제품	수산물	
		제품요소	차별화요소
기본기능	물리적 기능 시용가치	식료 영양소 맛	안전, 안심 건강 맛
부가기능	품질	품질(육질, 선도)	어장, 조업방법, 양식방법 색, 빚깔, 탄력성, 시간, 어획시 취급방법 등
	성능	성능	건강, DHA 등 노화방지
	규격	규격	선별, 검사
	포장	포장	포장규격, 상자
	상표	상표	브랜드, 기호, 생산자표시, 심벌 등
	소재 및 재료	어장 어법 계절	어장특성 어법특성 계절특성
	디자인, 스타일	가공품의 경우	가공품의 경우
부가서비스	서비스 구색	서비스 구색	배송, 대금결제, 상품지식 등

(라) 시장유통 조건

수산물의 브랜드화를 함에 있어서 어떠한 시장조건에서 유통시킬 것인가가 중요하다. 즉 유통경로를 어떻게 설정하는가에 관한 것이다. 기본적으로는 산지에서 위판장, 소비지 도매시장, 소매점이라는 형태로 설정이 가능하지만, 상품특성과 유통경로 간의 특성에 따라 달라질 수 있다. 이 경우 고려해야 할 것은 어느 상품이라도 단일 유통경로를 취할 경우, 그 경로가 무너지면 심각한 타격을 입을 수 있으므로 위험분산을 위해서라도 유통경로는 여러 개가 있는 것이 좋다. 적절한 유통경로의 개수는 상황과 상품에 따라 다르므로 일괄해서 언급하기는 곤란하다.

〈표 12-20〉 수산물의 유통형태별 유통경로

생산자 직거래형	생산자 원양선사	⇒	소매점				
산지위판장 직거래형	생산자	⇒	산지위판장 중매인	⇒	소매점		
소비지도매시장 경유형	생산자	⇒	산지위판장 중매인	⇒	도매시장· 공판장중도매인	⇒	소매점
물류센터 경유형	생산자 납품업자 가공·수입업자	⇒	물류센터	⇒	소매점		

시장의 유통조건을 장소, 시간, 정보의 세 가지 측면으로 나누어 분류해 보면, 다음과 같다. 먼저 장소(물리적 거리)에서는 생산자와 소비자의 물리적 거리가 가깝고 유통되는 범위가 좁을 경우는 중간유통단계의 필요성이 낮아진다. 그러나 물리적 거리가 멀고 광역의 유통체계를 구축할 필요가 있을 경우는 중간유통업자의 개입이 필요해진다. 이 경우에도 상품특성이나 표적시장의 특성에 따라 어떠한 중간유통업자가 유리할 것인가를 판단하는 것이 중요하다. 예를 들어 간편성을 추구하는 광역유통제품이라면 주 소비층이 되는 젊은 주부들이나 독신자들이 많은 대형할인점을 대상으로 하는 것이 유리하다는 것 등이다.

다음으로 시간적 거리에서는 재고조절이 가능한 경우라면, 중간유통업자의 개입여지는 작을 것이다. 그러나 재고조절이 힘들거나 계절적으로 한정된 상품을 취급하는 경우는 중간유통업자의 개입이 필요하다. 물론 이 경우는 재고조정기능을 가진 유통업자일 경우에 한정된다.

마지막으로 정보적 거리에서는 생산자의 제품정보를 소비자가 대부분 알고 있는 경우라면 중간유통업자의 개입여지가 작아진다. 그러나 소비자가 제품을 잘 모르는 경우는 소비자에게 정보를 제공해 줄 능력이 있고, 소비자의 정보를 제공해 줄 수 있는 유통업자를 선정하는 것이 좋다.

이상의 세 가지 외에도 거래비용이나 물류기능 등을 고려하여 선정하는 것이 좋으며, 전체적인 효율성을 따져서 협력관계를 장기간 지속할 수 있는 유통업자의 선정이 좋을 것이다. 수산물의 경우는 대부분 영세한 경우가 많고, 규모가 크다고 하더라도 전문적인 지식을 요하는 경우는 대응이 곤란한 경우가 많으므로 유통업자와의 협력관계 구축을 우선적으로 고려하는 것이 중요하다.

(마) 브랜드 마케팅전략 수립

① 제품전략

제품전략이란 먼저 어떠한 브랜드로 설정할 것인가를 결정하고, 다음으로 품질 레벨을 경정한 후, 차별화요소를 추출하며, 제품스펙을 설정하고, 취급매뉴얼을 작성하고, 마지막으로 생산과정과 유통과정에서의 품질관리를 시행하는 일련의 과정을 통칭하는 것이다.

브랜드의 설정은 크게 세 가지로 나뉘는데, 단일 제품 브랜드화는 말 그대로 단일 제품 각각에 대한 브랜드를 구축하는 것이며, ‘안동 간고등어’, ‘법성포 굴비’ 등이 여기에 속한다.

패밀리 브랜드화는 제품군을 단일 브랜드화하는 것이다. 성공 시에는 큰 효과를 거둘 수 있지만, 들어가는 노력과 비용이 단일 브랜드보다 많다. 예를 들어 완도수협이 ‘청정바다’는 패밀리 브랜드의 한 유형이다.

지역 브랜드화는 지역 자체를 브랜드화 하는 것으로 이중 상품에 대한 모든 것을 통합하는 것이다. 예를 들어 ‘제주도 수산물’과 같은 경우이다.

품질수준의 결정은 상품의 포지셔닝과 표적시장에 맞춘 균일화된 수준의 품질 유지가 가능한 품질을 결정하는 것이다. 차별화 요소의 추출은 타 경합상품과 구분이 가능한 요인을 찾아내는 과정이며, 제품사양(Specification)은 생산부터 유통에 이르기까지 어떠한 방법으로 할 것인가를 결정하는 것이다. 취급 매뉴얼은 제품사양과 품질유지를 위한 구체적 실천사항을 체계화하는 것으로 사전적으로 설정하는 것이 좋다. 다음으로 생산과 유통과정에서의 품질관리는 제품의 브랜드 가치를 유지하기 위한 노력이다.

② 가격전략

가격전략의 유형에는 상대적 고가격 전략(Skimming Pricing), 상대적 저가격 전략(Penetration Pricing), 대등가격 전략의 세 가지 유형이 있다. 상대적 고가격 전략은 말 그대로 제품가격을 경쟁제품 가격보다 높게 책정하는 것으로, 신상품이 독특하거나 차별성이 있는 경우, 높은 품질로 새로운 소비층을 유인하고자 하는 경

우, 이미지를 중시하는 고가의 의류제품이나 보석 같은 귀중품에 주로 사용되고, 제품이 개인의 사회적 지위나 명예, 건강 등과 관련이 있는 경우에 사용된다.

상대적 저가격 전략은 경쟁제품보다 낮은 가격을 책정하는 것으로 박리다매를 실현하는 장기 이윤추구 전략이다. 시장에 경쟁자의 수가 많고, 비용우위에 있으며, 경쟁기업이 가격 낮추기가 힘들 경우 등에 활용된다.

대등가격 전략은 경쟁제품과 같거나 거의 비슷한 수준으로 가격을 책정하는 것으로 경쟁기업에 대해 원가우위를 가지지 못할 경우, 대부분의 생필품시장의 가격 전략으로 언제라도 경쟁제품이 동일 수준의 가격으로 대응해 올 준비가 있는 경우 등에 활용된다.

가격설정에 있어서는 비용, 수요, 경쟁의 세 가지 요건을 고려하여 설정되어야 하며, 브랜드 설정과 전략이 괴리되지 않게 설정되어야 한다.

③ 촉진

촉진(Promotion) 또는 마케팅 커뮤니케이션 전략이란 자사의 제품이나 서비스를 표적시장의 소비자들이 구매하도록 제품이나 서비스에 대한 정보를 제공하거나 설득하는 마케팅활동을 의미한다. 즉, 소비자와 기업 간의 커뮤니케이션이다.

이러한 커뮤니케이션의 필요성은 제품의 특성과 혜택을 잠재고객에게 전달하는 정보제공, 제품이나 서비스에 관한 소비자 구매욕구 자극, 제품성능이나 혜택의 우위를 강조하여 경쟁제품과의 차별화, 제품의 선호확립 및 비수기 판매량유지를 위한 것이다.

홍보와 광고의 차이점은 여러 가지가 있으나 기본적으로 홍보는 무료, 광고는 유료라는 점이 가장 크다. 즉 홍보란 대가를 지불하지 않고 매체(TV, 신문, 라디오 등)를 이용하여 제품 및 서비스에 관한 기사나 뉴스를 소비자들에게 제공함으로써 수요를 촉진시키는 방법이다. 특히 오늘날처럼 광고가 범람하는 시대에는 소비자는 광고에 대한 반응이 무감각해지고, 광고에 대한 불신감도 커지게 된다. 따라서 기업은 상대적으로 소비자들에게 신뢰감을 줄 수 있는 홍보를 중요한 마케팅 커뮤니케이션 수단으로 활용하고 있다.

〈표 12-21〉 홍보의 특징과 장·단점

특징		장점	단점
진실성	대중매체는 대체로 객관적, 정확하다고 인식하므로 기사화 된 제품광고를 보다 신뢰	<ul style="list-style-type: none"> - 광고보다 비용은 적고, 효과는 훨씬 큼 - 광고보다 신뢰성이 높아 제품선호도를 높일 수 있음 - 홍보효과 크다. - 구전으로 제품정보 신속하게 확산 	<ul style="list-style-type: none"> - 통제 곤란하여 원하는 정보만 제시되기 어려움 - 매출에 미치는 효과가 간접적이며 일시적일 수 있음
경계의식의 해제	소비자들은 제품정보가 기사나 뉴스형태로 전달되는 경우 쉽게 순응, 호기심 유발		
각색가능성	홍보도 제품 정보를 각색, 극단적으로 표현 가능		
통제곤란	기사나 뉴스의 내용은 매체사에서 편집하므로 기업이 통제하기 어려움		

이용될 수 있는 홍보수단으로는 TV, 신문, 잡지 등의 특집 기사를 제공하고, 특히 아침 TV 프로그램을 적극 활용하는 것이 효율적이다. 또한 방영된 자료를 다시 홍보에 활용하는 것이 효율적이다. 또한 홈페이지를 적극 활용하는 방법이 있는데, 검색엔진을 가지고 있는 포털사이트에 의뢰하여 양식업을 검색하면 바로 연결될 수 있도록 하여야 할 것이다.

다음으로 횃집 등의 소매점, 도매시장 등의 유통기관, 할인점 등을 대상으로 품평회를 열어 품질을 평가받고, 일부는 직접출하를 통하여 형성되는 시장가격을 모니터링할 필요가 있다. 이러한 테스트 마케팅을 통해 문제점을 보완하면서 브랜드 파워를 구축해 나가는 것이다.

4. 양식수산물 소비확대

가. 잠재적인 소비층의 확보

잠재적 소비층 확보는 학교급식 지원을 통해 확보될 수 있으며, 어린이들을 대상으로 한 각종 행사, 즉 회 시식회나 회에 관련된 백일장 등을 시행하는 방안도 있다.

최근 조사결과에 의하면, 수산물에 대한 소비자 연령계층별 선호도는 50세 이상의 선호도는 높은 반면 13세 이하의 수산물 선호도는 연령대 중 가장 낮은 것으로 나타났다. 또한 학교급식에서 수산물의 이용빈도는 일주일에 1~2회가 57.4%, 한 달에 2~3회가 35.5%이다. 이용빈도가 낮은 이유로는 학생들의 기피와 가시로 인한 위험 등인데, 현 수준의 선호도가 유지된다면 향후 수산물의 소비는 급격히 감소될 것이 확실하다. 미래의 잠재적 수산물 소비주도층은 어린이들과 청소년들이므로 학교급식 지원을 통해 수산물에 대한 친화력을 높이는 것이 중요하다. 특히 학교급식을 지원하는 방안이 있다. 급식의 경우는 농수축산물이 함께 지원될 필요가 있으므로 학교급식지원단을 구성하여 지원하는 방안이 필요하다.

나. 소비촉진

수산물의 소비촉진은 기존의 단순한 형태의 홍보로는 한계가 있으며, 테마를 가진 홍보를 하는 방안이 유효하다. 즉 수산물 소비 자체가 당연시 될 수 있는 환경의 조성이 필요하다. 식품소비 기반은 식단에 있고, 건강, 장수 등에 대한 소비자 인식 제고를 활용하는 방안이 있다. 기존 식단은 서울 특히 궁중음식 위주의 육류 및 야채소비 중심이므로 건강식으로서 바닷가 혹은 장수사례 중 수산물 이용 사례 등을 활용하여 수산물 중심 소비식단으로 변화를 유도하는 방안을 도입하여야 한다.

최근 건강식, 장수식단 등의 보도가 활발한데 수산물에 관련된 것은 거의 없으며, 등푸른 생선이 좋다는 식의 내용이 많다. 예를 들어 J일보의 특집 “100세를 사는 사람들”에는 수산물에 관한 내용이 없다. 또한 연구 쪽으로는 농산물 위주인데, 오히려 농림부가 발표한 ‘한국인을 위한 식생활 지침’에 수산물이 언급되어 있으나 기본적인 구색맞추기 식의 인상이 짙다. 활용 가능한 최근의 연구로는 미국에서 『어릴 때 생선 많이 먹으면 폭력성 저하』라는 논문이 발표되었으며, 수산물을 많이 섭취할 경우 남성들의 전립선 관련 질병의 발병확률이 낮아진다는 등의 연구결과가 있다. 이를 확대하여 건강과 장수, 어촌의 식단 등을 중심으로 연구하여 정부 차원에서 식단을 제시한다면 기존의 홍보보다 큰 효과를 볼 수 있을 것이다.

5. 생선회 보급방안

가. 선어회 가공공장의 육성

선어회 유통기반은 안전하고 신뢰할 수 있는 선어회를 어떻게 공급하는가이다. 활어회는 기존 유통채널을 이용하여 공급하면 되지만, 선어회는 선도와 온도유지를 위해 가공이 필요하다. 이 경우의 가공은 생선회로 조리하기 쉽게 내장을 제거하고 가식부분의 진공포장 등을 포함한다. 이를 위해 주요 양식단지 및 소비지와 연계가 용이한 지역에 권역별 생선회 가공공장을 중점육성하는 것이 우선되어야 한다.

생선회 가공공장을 육성함에 있어 고려해야 될 사항은 다음과 같다.

첫째, HACCP 인증이다. 선어회는 활어회와는 달리 선도와 품질, 안전성에 대한 인식이 높지 않다. 또한 선어로 유통되기 때문에 부패에 대한 위험도가 높다. 따라서 가공을 반드시 필요로 하며, 이에 더해 안전성에 대한 확실한 보증이 있어야 할 것이다.

둘째, 가공기계의 효율성과 공장시스템의 설계이다. 가공기계를 어떤 것을 쓰는지, 그리고 배치를 어떻게 하는가에 따라 가동효율이 상당히 달라진다. 따라서 이러한 원가절감 노력이 동반되지 않으면 가격경쟁과 수익성문제가 발생할 수 있다. 또한 일반적으로 수산물 가공은 연중 가동률이 문제가 되는데, 원료수급과 판매현황에 따라 계절적으로 심한 격차를 보일 수 있다. 이를 적절히 조절하여 운영하는 방안이 강구되어야 할 것이다.

셋째, 원료수급이다. 수산물가공에서는 가공원료를 적절하게 수급할 수 있는 체제를 갖추지 않으면 안 된다. 만일 제 때에 필요한 질과 양이 공급되지 못한다면 공장 가동률이 현저히 떨어질 것이다. 또한 가공을 하기 때문에 규격화가 반드시 동반되어야 한다. 그러나 매번 다른 크기의 상품으로, 그것도 수급이 불균형하다면 구매자 입장에서는 좋은 거래상대가 될 수 없다. 따라서 원료수급에 관한 계획이 사전에 수립되어 있어야 한다. 이 경우 생산되는 제품에는 어느 지역의 누가 생산했는지를 명확히 하는 것이 좋다.

넷째, 배송체계이다. 가공을 통해 좋은 제품을 생산한다고 하더라도, 제품 자체가 시간을 다투는 상품이기에 때문에 적절한 배송수단과 체계가 없다면 곤란하다. 물류업체와 배송문제에 대한 협력체계를 사전에 구축할 필요가 있다.

[그림 12-7] 일본의 방어 선어회 산지가공

 <p>① 활어 가공공장 반입</p>	 <p>② 내장제거</p>	 <p>③ 필렛 작업</p>
 <p>④ 물기 및 잡티제거</p>	 <p>⑤ 진공포장</p>	 <p>⑥ 선어회 필렛 완성품</p>
 <p>⑦ 출하포장</p>		 <p>⑧ 출하</p>

[그림 12-8] 국내 선어회 가공품(예시)



나. 선어회 마케팅체계의 구축

여기에서는 선어회 가공공장에서 생산된 제품을 어떻게 판매하여 이윤을 추구할 것인가를 몇 가지로 나누어 고찰해 보고자 한다.

첫째, 위험분산적 마케팅 채널을 구축할 필요가 있다. 선어회를 구매하는 구매자가 어떠한 계층이 될 것인가는 논란의 여지가 있다. 그러나 우리의 생선회 문화는 가정에서 소비하는 경우보다 외식으로 소비하는 경우가 더 많다. 따라서 주 구매자는 횃집과 같은 소매점이 우선이 되어야 할 것이다. 그러나 가공공장에서 독자적인 유통체계를 전부 갖추기에는 어려움이 있으므로 도매시장이나 중간도매상, 대형할인점 등을 활용하는 방법도 있다. 이 경우 한 가지 간과해서는 안될 점이 유통경로 다양화를 통한 위험의 분산이다. 즉, 한가지의 유통경로만을 고집할 경우 그 유통경로가 단절되면 더 이상 방법이 없다. 선어회 유통은 새로운 개념의 사업이므로 시작단계부터 다양한 유통경로를 구축하는 것이 필요하다.

둘째, 소매점과의 협력체계 구축이 필요하다. 위험분산을 위해 다양한 유통경로를 구축하더라도 핵심 유통경로의 설정은 필요하다. 누구를 파트너로 삼느냐의 문

제이다. 이 경우 소매점을 대상으로 한 협력체제의 구축이 유리하다. 중간도매상을 이용할 경우 중간마진으로 인해 선어회의 장점인 저렴한 가격이라는 제품컨셉이 손상될 우려가 있다. 또한 도매시장에서는 기존에 취급되지 않던 품목이므로 취급여부가 의문시 된다. 그러나 다른 요인보다는 횃집이라는 소매점이 가장 일반적이고 직접적인 소비대상이므로 횃집을 핵심 유통경로로 삼는 것이 좋다. 이 경우 단순히 공급하는 것보다는 공급계약을 바탕으로 한 협약점, 혹은 프랜차이즈의 형식도 있을 수 있다. 그리고 보완적인 수단으로서 산지 수협이나 수협중앙회가 운영하는 직매장이나 생선회 뷔페를 협약점으로 활용하는 방안도 있을 수 있다.

셋째, 소비자의 수요(Needs)를 파악하는 것이다. 선어회 가공을 시작하기 전에 충분한 사전 시장조사가 있어야 할 것이다. 특히 구매자가 어떠한 상품을 원하고, 어떠한 부가서비스를 원하는지를 파악해 두지 않으면 가공생산의 의미가 없다. 공장설계나 원료수급 등도 이러한 구매자의 요구를 파악하는 것부터 시작되어야 한다.

넷째, 제품기획이다. 어떠한 상품을 생산할 것인지가 분명하지 않으면 선어회 가공의 성공확률이 낮아진다. 어떠한 어류를 어떠한 형태로 가공할 것인지를 미리 계획해 두어야 한다. 또한 상품형태에 따라 어떠한 구매자층을 공략할 것인지가 사전에 계획되어 있어야 한다. 때로는 부가적인 상품을 통해 수익모델을 만들 수도 있다. 예를 들어 가공후의 부산물(머리, 내장, 뼈 등)을 이용하여 서더리탕, 매운탕(재료 혹은 완제품)을 만들어 공급하는 방법도 있다. 결국 가공은 가공이라는 행위를 통해 부가가치를 창출하는 것이다. 부가가치를 어떠한 수단으로 할 것인지가 분명하지 않으면 곤란할 것이다.

다섯째, 리콜제도의 활용이다. 선어회라고 하더라도 가공품을 생산하기 때문에 제조물책임법(PL법)의 적용을 받는다. 그러나 이러한 소극적인 대처보다는 신뢰를 쌓기위한 리콜제도를 적극적으로 활용하는 것이 좋다. 선어회는 시간을 다투는 상품이기 때문에 품질(선도 등)에 관한 구매자의 불만이 발생할 수 있다. 만일 불만이 단순한 불만에서만 끝난다면 소비자의 신뢰구축은 힘들다. 차라리 문제가 발생했을 때 적극적인 대응을 함으로써 지속적인 거래를 위한 신뢰를 구축해 나가는 것이 좋다. 이 때 활용할 수 있는 것이 리콜제도이다. 이 리콜제도를 운용할 경우 얼굴 있는 수산물로서 생산자 성명, 일련번호, 연락처를 밝히고, 리콜에 대한 것도 명시하는 것이 좋다. 또한 타 가공수산물과 차별화하기 위해 식품표시를 구체적으로 명확히 하는 것도 하나의 방법이다.

다. 선어회 홍보체제의 구축

선어회는 일반 국민들에게는 다소 생소한 상품이지만, 선어회 동호회가 만들어지는 등 급속히 인식이 확산되고 있다. 하지만 소비자가 안심하고 소비하기에는 부족하다. 따라서 일반 소비자들에게 선어회가 거부감 없이 받아들여질 수 있는 인식전환을 위한 노력이 필요하다.

이러한 인식전환의 방법으로 가장 보편적인 것이 홍보매체를 이용하는 것이다. 또한 정부, 수협 및 관련단체의 시식회나 품평회를 통해 인식시키는 방법도 있다.

첫째, 인식전환을 위한 증빙자료의 마련이 필요하다. 상업적인 광고방송이나 전단, 팜플렛을 활용한다고해서 전반적인 인식이 바뀌지는 않는다. 소비자인식을 전환하기 위해서는 무엇인가 소비자가 납득할 만한 근거가 있어야 하는 것이다. 이러한 납득할 만한 근거는 소비자의 생선회 소비습관에서 찾을 수 있다. 앞서 언급한 것처럼 선어회가 싸고 활어회와 별로 차이없이 맛있다는 것은 수공은 하겠지만 실제 소비까지 연결시키기는 힘들다. 따라서 소비자들이 고급 일식집이나 횡집에서 선어회가 실제로 이용되고 있고, 선어회 가공품의 경우에도 적정절차에 따라 미리 장만하여 소매점이나 가정에서 이용하기 쉽게 만들었다는 증거를 제시할 필요가 있다. 다시 말해 선어회가 실제로 생소한 상품이 아니라는 것을 인식시키면 되는 일이다. 이러한 증거는 소비자들의 소비행동, 횡집이나 일식집의 조리행태 등의 실태조사와 설문조사 등을 통해 만들 수 있다. 여기에 자연과학자들의 실험결과 등을 첨부하여 품질과 안전성에 대한 증빙을 붙이면 되는 것이다.

둘째, 정규방송이나 비정규방송의 활용이다. 그러면 이러한 증거들을 어떠한 방법으로 전달할 것인가의 문제가 남는다. 전달방법은 일단 정부사업으로 시행되는 점을 활용하여 신문과 방송에 적극적으로 홍보자료를 내는 것이다. 또한 일정 수준의 자료를 축적한 후 방송사와 협력하여 다큐멘터리로 만들어 방송하는 것도 하나의 방법이다. 또한 “6시 내고향”이나 아침방송 등의 먹거리 프로그램에 소재를 제공하는 것도 한 방법이다. 요컨대, 기존 매체를 활용하여 적은 비용으로 인식시키는 것이 가장 좋다.

셋째, 점내광고(POP)의 활용이다. 소매점의 점내광고를 활용하는 것도 있고, 대형할인점이나 생선회 소매체인점 등과의 업무제휴를 통해 홍보하는 것도 한 방법이다. 또 협약점이나 프랜차이즈를 활용할 경우 옥내·외 간판을 이용하는 방법도 있다.

넷째, 일반 음식점이나 술집을 대상으로 하는 메뉴개발이다. 횡집이 아닌 일반 음식점 등에서 식사와 함께 먹을 수 있는 간단한 메뉴를 개발하는 방법이다. 가까운 일본에서는 생선회 정식이라는 것이 있는데, 반찬으로 간단한 생선회가 나오는 형식이다. 이러한 메뉴를 만들어서 보급하는 것이 일반인에게 쉽게 다가가는 방법의 하나이다. 또 학생들이나 직장인들이 즐겨 찾는 술집이나 퓨전 레스토랑에서 선어회를 활용한 안주류 등을 개발하는 것도 좋다. 싸고 손쉽게 먹을 수 있기 때문에 쉽게 접근할 수 있다.

[그림 12-9] 일본의 생선회정식(예시)



주 : 1. 각각의 가격은 국내원화로 1번 1만원, 2번 1만3천원, 3번 1만5천원 정도
 2. 4번은 1인당 3만원 정도의 코스요리

라. 선어회 기준규격 제정 및 유통기한 설정

선어회 가공품의 유통기한과 관련해 일본은 횡감용에 대해서는 1~2일을, 구이용의 경우는 1주일 정도로 제한하고 있다. 물론 이 경우에도 소비자에게 도달되는 시간이 빠르면 빠를수록 좋다. 단, 이 유통기한은 단순가공한 그대로의 형태가 아니라 진공포장을 한 경우의 기한이다.

현재 국내에서 유통되는 선어회는 대개 일본과 비슷한 1~2일인데, 일반적으로는 24시간 이내에 소비되고 있다. 이 경우는 가공을 하지 않고, 냉동탑차 등으로 운반했을 경우의 시간이다.

가공을 했을 경우는 그대로 유통되기 보다는 위생적인 처리를 위해 진공포장을 하는 것이 더 좋으며, 이 때 진공포장 방법, 계절적 요소(온도, 습도 등)가 많이 작용하므로 일괄적으로 적용하기는 힘들다.

유통규격은 현재 각 어종별로 대중적으로 유통되는 규격을 그대로 이용하는 것이 바람직하겠지만, 그 이외에는 고급용과 일반횡집용으로 구분하여 규격을 차별화하는 것이 좋다. 이 부분은 자연과학적 실험과 공학적 요인이 포함되는 부분으로 추가적인 연구가 필요할 것이다.

6. 양식수산물 수출확대 방안

1994년 WTO 체제가 출범하고 다자간 자유무역협정(FTA) 체결 움직임이 확산됨에 따라 세계적으로 수산물도 수출입이 증가하고 있는데 이로 인해 국내 수산물에도 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다.

이러한 무역자유화 시대에서 값싼 외국수산물의 수입은 불가피할 것이며, 실제 수입이 큰 폭으로 늘어나고 있다. 그러나 우리 나라 수산업이 지속적으로 발전해 나가기 위해서는 우리 수산물의 수출도 계속되어야 할 것인데 여기서는 우선 우리 나라 양식수산물의 수출실태를 품종별, 국가별로 분석하고 당면하고 있는 문제점을 검토하고자 한다. 그리고 나서 앞으로 우리 나라 양식수산물을 지속적으로 수출하기 위한 몇 가지 정책방향을 제시하고자 한다.

가. 주요 품종별 수출실적

1) 넙치

넙치의 수출은 1990년 69톤에서 계속 증가하여 2002년 4,026톤을 기록하였다. 특히 최근에는 활넙치, 냉장넙치육의 일본시장 확대에 따라 수출이 증가하고 있고, 중국에 대해서도 활넙치 수출이 증가추세에 있다. 주요 수출국은 전체 넙치수출량의 90% 이상을 차지하는 일본이며, 그 외에 중국, 홍콩, 대만, 미국 등도 주요 수출시장이다.

한편 넙치의 수출단가를 보면, 1990년 26.2불/kg에서 점차 감소하여 2002년 9.8불/kg을 기록하였다. 국내공급량이 불규칙하고 수출단가가 하락함에도 불구하고 양식생산량이 증가하고 품질의 우수성이 인정됨에 따라 넙치의 수출은 1990년대 중반 이후 꾸준히 증가하는 추세이다.

〈표 12-22〉 넙치의 연도별 수출실적

단위 : M/T, 백만불, 불/kg

구 분	수 출 량				수출단가
	합 계	일 본	중 국	기타국가	
1988	1.3 (0.02)	1.1 (0.01)	0.0 (0.0)	0.3 (0.003)	12.8
1990	69.3 (1.8)	69.3 (1.8)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	26.2
1995	1,433.9 (21.9)	1,158.3 (21.4)	188.6 (0.2)	87.0 (0.2)	15.2
2000	2,941.2 (39.6)	2,190.5 (35.7)	725.8 (3.8)	24.8 (0.1)	13.5
2002	4,026.3 (39.6)	3,884.0 (39.1)	121.3 (0.5)	21.1 (0.1)	9.8

주 1) 괄호 안은 수출금액임

자료 : KOTIS 홈페이지(<http://kotis.kita.net/>)

2) 굴

굴의 수출은 연도별로 변동이 심한 편인데 이것은 국내생산량의 변동에 주원인이 있다. 2002년 굴 수출량은 전년 대비 23.6% 감소한 17,217톤을 기록하였는데 이는 굴 수출의 50% 이상을 차지하는 일본에서의 위생검사 강화 및 현지 수요감소가 주요 원인이 되고 있다. 한편 우리와 경쟁상대인 중국의 일본시장 점유율은 아직은 우려할 수준은 아닌 것으로 나타나고 있다(2002년도 일본시장에 우리 나라 4,844백만 엔, 중국 127백만 엔 수출)²⁹⁾. 굴의 수출단가는 1988년 4.8불/kg에서 점차 증가하다가 1995년 7.9불/kg을 정점으로 감소하기 시작하여 2002년 현재 4.4불/kg을 기록하고 있다. 최근 굴 양식생산량이 보합세를 유지하고 수출단가가 하락함에도 불구하고 굴의 수출은 꾸준히 증가하는 추세를 나타내고 있다. 이는 주요 수출국인 일본을 비롯하여 대만과 홍콩으로의 수출이 증가하는 한편 국내 굴 수요가 저조한 것에서 기인하고 있다.

〈표 12-23〉 굴의 연도별 수출실적

단위 : M/T, 백만불, 불/kg

구 분	수 출 량							수출단가
	합 계	일 본	미 국	싱가포르	대 만	홍 콩	기타국가	
1988	15,998.0 (76.1)	5,022.0 (20.8)	997.1 (3.4)	276.9 (1.5)	130.3 (0.7)	434.6 (2.9)	9,137.1 (46.8)	4.8
1990	12,014.0 (64.3)	4,053.1 (22.5)	906.4 (4.1)	199.3 (1.0)	48.7 (0.3)	257.3 (1.8)	6,549.2 (34.6)	5.4
1995	14,629.6 (115.5)	7,760.4 (60.4)	575.9 (4.4)	215.2 (2.6)	57.8 (0.6)	551.0 (6.5)	5,469.3 (41.1)	7.9
2000	22,295.9 (129.6)	14,310.1 (85.3)	774.0 (3.9)	238.0 (2.5)	534.0 (1.5)	713.9 (5.3)	5,725.9 (31.1)	5.8
2002	17,217.4 (76.1)	8,677.1 (37.7)	654.6 (3.3)	212.3 (1.8)	835.4 (1.8)	260.7 (1.7)	6,577.3 (29.8)	4.4

주 1) 괄호 안은 수출금액임

자료 : KOTIS 홈페이지(<http://kotis.kita.net/>)29) KOTIS 홈페이지(<http://kotis.kita.net/>) → 일본무역정보 참조.

3) 피조개

피조개의 수출은 1988년 26,460톤에서 계속 감소하여 2002년 3,717톤을 기록하였다. 이것은 피조개의 국내생산 감소와 함께 우리 나라 피조개 전체 수출의 약 90% 정도를 차지하는 일본시장이 침체상태에 있고, 특히 최근 중국산 피조개의 수출급증이 주요 원인으로 작용하고 있다.

그러나 피조개의 경우 일본시장에서 우리 나라 남해안 산이 중국산보다 인기가 높으므로 생산량만 증가한다면 아직까지 품질경쟁력은 유지할 수 있을 것으로 전망된다.

한편 피조개의 수출단가는 1988년 5.8불/kg에서 점차 증가하다가 1995년 13.6불/kg을 정점으로 감소하기 시작하여 2002년 현재 7.9불/kg을 기록하고 있다.

〈표 12-24〉 피조개의 연도별 수출실적

단위 : M/T, 백만불, 불/kg

구 분	수 출 량						수출단가
	합 계	일 본	중 국	홍 콩	미 국	기타국가	
1988	26,459.7 (152.5)	26,421.8 (151.7)	0.0 (0.0)	5.8 (0.1)	29.1 (0.66)	2.9 (0.1)	5.8
1990	10,015.1 (81.9)	9,982.4 (81.3)	0.0 (0.0)	21.4 (0.3)	6.9 (0.2)	4.4 (0.03)	8.2
1995	6,343.7 (86.4)	5,833.1 (77.1)	501.6 (9.1)	3.6 (0.1)	2.0 (0.03)	3.5 (0.1)	13.6
2000	7,058.6 (52.9)	6,113.8 (49.9)	937.1 (2.7)	0.0 (0.0)	1.2 (0.1)	6.6 (0.1)	7.5
2002	3,717.1 (29.2)	3,284.3 (28.5)	423.0 (0.6)	0.0 (0.0)	0.5 (0.02)	9.2 (0.1)	7.9

주 1) 괄호 안은 수출금액임

자료 : KOTIS 홈페이지(<http://kotis.kita.net/>)

4) 바지락

바지락 수출은 양식생산량이 크게 감소함에 따라 1988년 27,704톤을 정점으로 감소하기 시작하여 2002년 현재 9,177톤을 기록하고 있다.

특히 우리 나라 바지락 전체 수출의 95% 이상을 차지하는 일본시장의 침체와 함께 최근 중국산 바지락의 급증 역시 수출부진의 주요 원인으로 작용하고 있는 것으로 판단된다.

바지락은 주로 일본에 수출되며 남해안 참바지락이 주요 수출종이다. 1988년 이후 바지락의 수출단가는 2.0불/kg 내외에서 약간의 증감을 반복하고 있으나 큰 변화가 없다.

〈표 12-25〉 바지락의 연도별 수출실적

단위 : M/T, 백만불, 불/kg

구 분	수 출 량						수출단가
	합 계	일 본	대 만	미 국	스페인	기타국가	
1988	27,704.1 (57.7)	27,364.7 (56.6)	234.4 (0.7)	19.7 (0.1)	43.7 (0.2)	41.6 (0.1)	2.1
1990	23,703.4 (43.5)	23,509.2 (42.9)	140.5 (0.4)	26.8 (0.1)	0.0 (0.0)	26.9 (0.1)	1.8
1995	11,517.9 (31.7)	11,434.0 (31.4)	49.6 (0.1)	5.5 (0.03)	0.0 (0.0)	28.9 (0.1)	2.7
2000	11,158.3 (25.0)	11,110.5 (24.9)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	47.8 (0.1)	0.0 (0.0)	2.2
2002	9,177.0 (22.3)	9,066.2 (22.0)	0.0 (0.0)	1.0 (0.004)	109.8 (0.3)	0.0 (0.0)	2.4

주 1) 괄호 안은 수출금액임

자료 : KOTIS 홈페이지(<http://kotis.kita.net/>)

5) 김

김의 수출은 1990년 509톤에서 계속 증가하여 2002년 6,275톤을 기록하였다.

특히 조미제품의 경우에는 1990년도 82톤에서 2002년 4,157톤으로 약 50배 이상의 증가율을 보이고 있다. 우리 나라 김의 주요 수출국은 일본, 대만, 미국, 홍콩, 캐나다 등이다.

이렇게 김의 수출이 계속 증가하고 있는 것은 양식생산량의 증가로 인한 수출 단가의 하락으로 가격경쟁력이 강화되었을 뿐 아니라 대만과 미국 등의 수출시장이 확대된 데 기인하고 있다.

〈표 12-26〉 김의 연도별 수출실적

단위 : M/T, 백만불, 불/kg

구분	수 출 량							수출단가
	합계	일본	대만	미국	캐나다	홍콩	기타국가	
1988	440.7 (8.5)	5.8 (0.05)	262.3 (5.0)	103.5 (2.4)	3.0 (0.1)	21.5 (0.4)	44.5 (0.7)	19.3
1990	509.7 (5.6)	9.8 (0.1)	261.9 (3.9)	145.6 (1.1)	14.0 (0.04)	2.3 (0.04)	76.1 (0.4)	11.0
1995	1,241.3 (10.5)	46.0 (0.8)	311.4 (4.8)	631.8 (3.6)	60.6 (0.2)	26.7 (0.2)	164.7 (0.8)	8.4
2000	5,177.9 (31.0)	567.9 (11.3)	863.4 (6.2)	2,507.9 (8.5)	389.4 (1.0)	117.5 (1.1)	731.7 (2.9)	6.0
2002	6,274.6 (37.7)	436.0 (11.9)	1,132.5 (8.5)	2,789.5 (9.9)	378.5 (1.0)	148.0 (1.1)	1,390.1 (5.2)	6.0

주 1) 괄호 안은 수출금액임

자료 : KOTIS 홈페이지(<http://kotis.kita.net/>)

6) 미역

미역의 수출량은 1970년대 말 이후 꾸준히 증가하다가 1990년 29,176톤을 정점으로 급격히 감소하여 2002년 현재 10,218톤을 기록하였다. 이렇게 1990년대 이후 미역 수출량이 감소한 것은 수출단가의 하락으로 인한 채산성 악화와 함께 전체 수출량의 90% 이상을 차지하던 일본시장이 침체상태에 있었기 때문이며 최근에는 중국산 미역과의 가격경쟁이 심화된 데 주원인이 있다.

한편, 2000년대 들어 미국 및 캐나다로의 수출이 크게 증가함에 따라 일본으로의 수출비중은 2002년 현재 68%로 감소한 것으로 나타났다.

미역의 수출단가는 1988년 2.0불/kg에서 점차 증가하였으나 1995년 3.6불/kg을 정점으로 다시 감소하기 시작하여 2002년에는 1995년의 절반을 약간 웃도는 2.0불/kg을 기록하였다.

〈표 12-27〉 미역의 연도별 수출실적

단위 : M/T, 백만불, 불/kg

구 분	수 출 량						수출단가
	합 계	일 본	미 국	캐나다	중 국	기타국가	
1988	25,186.5 (51.1)	23,360.9 (48.8)	449.1 (1.2)	18.1 (0.03)	0.0 (0.0)	1,358.4 (1.1)	2.0
1990	29,176.0 (73.1)	27,341.4 (70.4)	474.4 (1.5)	21.3 (0.03)	0.0 (0.0)	1,339.0 (1.1)	2.5
1995	15,800.6 (56.3)	14,919.5 (53.0)	605.2 (2.5)	51.4 (0.1)	0.0 (0.0)	224.5 (0.7)	3.6
2000	12,951.0 (29.7)	9,884.8 (23.2)	1,663.4 (4.2)	58.3 (0.1)	1,064.4 (0.3)	280.1 (2.0)	2.3
2002	10,218.2 (20.4)	7,074.5 (15.0)	1,684.3 (4.0)	156.7 (0.3)	1,003.1 (0.2)	299.5 (0.9)	2.0

주 1) 괄호 안은 수출금액임

자료 : KOTIS 홈페이지(<http://kotis.kita.net/>)

7) 톳

톳은 국내수요가 매우 저조하여 대부분 수출을 통해 판매되고 있다. 톳의 수출량은 양식생산량의 감소로 인해 1999년의 6,024톤을 정점으로 점차 감소추세에 있으며 2002년 현재 4,682톤을 기록하였다.

또한 톳의 주요 수출대상국은 일본으로 전체 톳 수출의 95% 이상을 차지하고 있어 일본시장의 침체 역시 톳 수출감소의 주요 원인이 되고 있다.

한편 톳의 수출단가는 1990년 5.4불/kg에서 점차 증가하다가 1992년 11.0불/kg을 정점으로 현재까지 감소추세에 있으며 2002년에는 7.2불/kg을 기록하였다.

〈표 12-28〉 톳의 연도별 수출실적

단위 : M/T, 백만불, 불/kg

구 분	수 출 량					수출단가
	합 계	일 본	중 국	미 국	기타국가	
1988	5,086.4 (34.2)	5,080.8 (34.2)	0.0 (0.0)	4.9 (0.04)	0.8 (0.01)	6.7
1990	5,080.5 (27.4)	5,078.7 (27.4)	0.0 (0.0)	1.2 (0.01)	0.6 (0.00)	5.4
1995	5,324.2 (50.2)	4,690.2 (48.0)	626.8 (2.1)	6.1 (0.1)	1.1 (0.02)	9.4
2000	5,521.5 (30.4)	5,433.6 (29.8)	0.0 (0.0)	68.8 (0.5)	19.1 (0.1)	5.5
2002	4,681.6 (33.6)	4,479.7 (32.4)	87.3 (0.6)	45.3 (0.2)	69.3 (0.4)	7.2

주 1) 괄호 안은 수출금액임

자료 : KOTIS 홈페이지(<http://kotis.kita.net/>)

8) 다시마

다시마 수출은 1988년 1,022톤을 기록한 이래 불규칙하게 증가와 감소를 반복하고 있으며 2002년 수출량은 547톤이다.

연도별 수출실적 변화가 크게 나타나는 것은 불규칙한 양식생산량 및 낮은 수출단가 때문인 것으로 사료된다. 주요 수출국은 일본, 중국, 미국, 캐나다 등이며 이들 국가에 대한 수출량 역시 불규칙하다.

한편 수출단가는 1990년 1.2불/kg에서 점차 증가와 감소를 반복하고 있으며 2000년 4.4불/kg을 정점으로 점차 하락하여 2002년 현재 3.2불/kg을 기록하고 있다.

〈표 12-29〉 다시마의 연도별 수출실적

단위 : M/T, 백만불, 불/kg

구 분	수 출 량						수출단가
	합 계	일 본	미 국	캐나다	중 국	기타국가	
1988	1,021.6 (1.7)	873.1 (1.5)	22.0 (0.1)	0.9 (0.004)	0.0 (0.0)	125.5 (0.1)	1.7
1990	520.1 (0.6)	503.7 (0.5)	10.8 (0.1)	0.1 (0.00)	0.0 (0.0)	5.4 (0.02)	1.2
1995	394.6 (0.9)	254.8 (0.5)	114.7 (0.3)	1.3 (0.01)	10.0 (0.01)	13.8 (0.1)	2.3
2000	1,038.2 (4.6)	774.7 (3.9)	170.7 (0.5)	39.1 (0.1)	3.8 (0.01)	49.9 (0.1)	4.4
2002	547.4 (1.7)	331.9 (1.2)	111.1 (0.4)	11.5 (0.03)	64.1 (0.1)	28.9 (0.1)	3.2

주 1) 괄호 안은 수출금액임

자료 : KOTIS 홈페이지(<http://kotis.kita.net/>)

나. 수산물 수출시장의 문제점

기존 양식수산물 수출시장의 문제점을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 국내의 생산량 감소에 따른 수출용 원료부족으로 인하여 수출이 감소하고 있다. 바지락 및 피조개가 대표적인 품종으로서 현재 어장의 노후화, 청수대, 적조 등 환경악화로 생산이 부진한 실정이다.

둘째, 상품성 저하에 따라 수출이 감소하고 있다. 일본에 수출되는 굴은 크기가 8g 이상이 되어야 상품성을 인정받고 있으나 현재 환경오염 등에 따른 먹이부족으로 굴의 성장이 둔화되어 상품성 있는 굴의 생산이 감소하고 있는 실정이다. 그리고 수출용 미역의 경우 업체에 구멍이나 상처가 없는 고급품이어야 하나 우리나라에서는 현재 이러한 고급품의 생산이 부족한 실정이다.

셋째, 국내소비 증가에 따라 수출용 원료가 부족하여 원료가격이 상승하게 되고 그 결과 수출이 감소하기도 한다. 2002년도 김의 국내 수요증가는 수출감소의 주요 원인으로 분석된다.

넷째, 외국 수산물과의 가격경쟁 심화로 우리의 수출경쟁력이 하락하는 경우이다. 미역, 피조개, 바지락 등의 경우 저가의 중국산 수산물이 국산 수산물의 수출감소의 주요 원인으로 작용하고 있다.

다섯째, 수출단가 하락으로 인한 수출부진이다. 굴, 피조개, 바지락, 미역, 톳 등은 수출단가의 하락으로 인해 일정기간 수출이 부진하였다. 특히 미역은 업계의 건의에 따라 쿼터제가 없어진 후 가격인하 경쟁으로 수출단가가 급락하여 2002년 2달러/g 이상에서 2003년 현재 1달러 10센트/g 수준이다.

여섯째, 수출대상국의 수입정책 변화에 따른 영향이다. 특히 김과 굴의 경우 일본 소비자들의 식품안전성에 대한 인식이 제고되면서 위생검사를 강화함에 따라 수출에 어려움을 겪고 있는 실정이다.

일곱째, 새로운 시장에 대한 개척노력이 부족하다. 특히 최근 경제성장으로 수산물 생산 및 수출입이 급증하고 있는 중국 수산물 시장에 대한 정보가 부족한 실정이다. 향후 일본과 더불어 주요한 수산물 수입국이자 수출국이 될 것으로 예상되는 중국에 대해 수산물시장, 수급동향 및 수출입제도 등에 대한 지속적인 정보파악이 필요하다.

다. 양식수산물 수출확대 방안

1) 품목별 수출확대 방안

넙치는 대부분 일본으로 수출되고 있으며 수출의 가장 큰 경쟁상대는 중국이다. 우리 나라에서 일본으로의 수출 주력종은 제주산 넙치이다. 중국도 넙치양식 기술이 상당히 발달해 있고 맛도 우리나라와 비슷한 것으로 평가되지만 제주도의 경우 지하해수가 풍부하고, 적조피해가 없다는 점에서 중국산보다 경쟁력이 높을 것으로 판단된다. 또한 수송측면에서도 제주도가 중국보다 거리가 가까워 신선한 어류를 즉시 운반할 수 있다는 점에서 유리하다.

굴은 일본 이외에도 1999년부터 대만으로의 수출이 크게 증가하고 있어 일본시장을 대체할 수 있는 새로운 해외시장으로의 발전가능성이 매우 클 것으로 기대된다. 즉, 다음 표에서 보듯이 대만에 대한 굴 수출은 최근 큰 폭으로 계속 증가하고 있어 이러한 주장을 뒷받침하고 있다.

〈표 12-30〉 대만에 대한 굴수출 추이

단위 : 천\$, kg

년도	금액	중량	년도	금액	중량
1988	699	130,260	1996	777	59,469
1989	236	38,235	1997	893	86,345
1990	288	48,724	1998	731	155,920
1991	680	87,132	1999	1,122	210,307
1992	294	23,400	2000	1,496	534,021
1993	997	67,500	2001	1,370	694,359
1994	153	11,250	2002	1,809	835,383
1995	553	57,773	-	-	-

김은 일본에서 정책적으로 수입쿼터제를 시행하고 있으며 2003년 총 쿼터는 210만 속이다. 일본에서 선호하는 제품은 마른김(돌김 및 반돌김)으로 경쟁력이 매우 높고 이 외에 조미김이 수출되고 있다. 중국의 경우 일본으로부터 기술도입을 통해 양식 및 가공을 한 후 일본에 수출하고 있으며 중국 내수시장은 아직 김 소비가 많지 않다.

일본 이외의 수출대상지역으로 미국 및 호주시장이 유력한데 그 이유는 미국의 경우 한국인 및 일본인 이민자가, 호주의 경우 일본인 이민자가 주요 소비층을 구

성하고 있기 때문이다. 이 외에도 캐나다, 뉴질랜드 그리고 프랑스에서의 김 수출이 점차 증가추세에 있어 새로운 김 수출대상국으로서 가능성을 높여가고 있다.

〈표 12-31〉 김의 국가별 수출추이

단위 : 천\$, kg

연도	구분	일본	미국	캐나다	뉴질랜드	프랑스	호주
		중량	중량	중량	중량	중량	중량
1988		5,801	103,538	2,994	0	0	475
1989		46,877	72,325	694	0	60	133
1990		9,805	145,597	14,012	42	45,645	8,638
1991		24,755	228,973	366	0	36,439	245
1992		14,748	372,761	0	0	48,751	81
1993		94,558	443,428	30	622	59,049	428
1994		207,581	396,588	7,774	748	11,765	398
1995		46,005	631,824	60,560	1,337	29,658	3,858
1996		35,844	915,716	131,571	3,523	93,972	8,933
1997		122,005	1,042,677	83,680	75	62,455	0
1998		180,749	1,229,840	37,215	3,810	27,557	4,039
1999		265,458	2,265,408	266,111	12,548	227,482	75,718
2000		567,922	2,507,898	389,405	27,349	251,721	70,082
2001		604,325	2,765,355	290,693	88,192	225,398	105,967
2002		435,998	2,789,495	378,520	248,268	244,916	160,730

미역의 경우 현재 양식생산량과 수출량이 크게 감소함에 따라 일부 업체에서는 일본종자를 들여와 계약재배를 하여 이를 다시 일본에 수출하는 등 새로운 활로를 모색하고 있다. 이와 함께 품종개량, 어장정화, 양식장 정리, 양식방법 개선(밀식 개선) 등이 이루어진다면 품질 좋은 고급품을 수출할 수 있는 기반이 마련될 것이다. 이는 또한 일본으로부터 미역양식기술을 이전 받아 현재 생산량이 크게 증대하고 있는 중국에 대해서도 질적인 우위를 유지할 수 있는 효과적인 대응방안이 될 수 있을 것이다.

일본 이외에도 미국 및 캐나다 등 북미지역과 호주 및 뉴질랜드로의 수출이 2000년도 이후부터 크게 증가하고 있어 새로운 미역 수출대상국으로 부상하고 있다. 한편 영국에서도 미미하지만 꾸준한 수출 증가추세를 보이고 있다.

〈표 12-32〉 미역의 국가별 수출추이

단위 : 천\$, kg

연도 \ 구분	미국	캐나다	뉴질랜드	호주	영국
	중량	중량	중량	중량	중량
1988	449,050	18,095	0	8,329	0
1989	443,486	40,728	0	6,995	1,788
1990	474,364	21,281	300	6,155	0
1991	490,359	20,308	0	2,599	0
1992	582,461	24,707	0	6,541	0
1993	794,588	56,432	0	13,022	11
1994	582,245	21,160	7,615	2,828	699
1995	605,158	51,427	662	13,105	353
1996	654,902	25,119	6,656	22,265	728
1997	558,796	21,910	6,513	18,798	518
1998	1,052,720	30,564	4,914	8,175	12,296
1999	1,123,448	17,088	8,297	22,637	19,180
2000	1,663,382	58,266	12,614	45,841	30,117
2001	1,575,425	139,058	57,928	76,501	30,585
2002	1,684,328	156,698	79,898	50,994	30,571

2) 정부의 수출확대 지원방안

우리 나라 수산물 수출업체는 대부분 영세하게 운영되고 있어 국가에서 수출대 상품을 적극 관리해야 할 필요성이 있다. 유통과정에 따르는 수산물 안전성 문제의 경우 개인업체가 생산에서 가공 및 유통에 이르는 전 과정의 위생관리 즉, 수산물 안전성 검사 및 가공유통 등 전 과정을 관리하기에는 경영에 큰 부담이 되므로 정부와 지자체에서 지원 및 제도 등을 통해 조직적으로 관리하는 것이 효율적일 것이다.

예를 들어 일본에 수출한 수산물에서 패독이 검출되면 대 일본 수산물 수출품에 대해서는 샘플검사가 아닌 전수검사를 실시하게 되고 이로 인한 경비를 수출업체가 부담함으로써 수출상품의 단가상승이 야기될 수 있다. 따라서 이러한 부분을 정부에서 관리함으로써 사전에 수산물 안전성에 대한 논란의 여지를 차단할 수 있을 것이다.

한·일 양국 간 수출입조합을 통해 수출입 물량을 조절하고 있는 김의 경우에서와 같이 타 수산물에 대해서도 양자 혹은 3국 간(한·중·일) 관련협의회(정부

혹은 민간단체)를 구성함으로써 당사국 관련기관 및 업체 간 긴밀한 협의를 통해 소비확대, 품질안정, 가격안정 등을 위한 조직적이고 일관적인 수출정책을 추진하여야 할 것이다. 이에 반해 미역은 기존의 쿼터제를 없앤 후 지나친 가격경쟁으로 수출단가가 하락하였다. 그러나, 김의 경우 쿼터제로 인해 오히려 품질향상, 수급 조절 등으로 가격유지가 가능하였다. 따라서 국가 간 품목별 쿼터제를 시행하기 위해서는 사전에 지나친 경쟁을 예방하기 위한 국가 간 수출입물량 및 가격에 대한 긴밀한 협의회가 선행되어야 할 것이다.

3) 수산물 품질 및 안전성 제고

수산물 수출의 경쟁전략은 종래 인건비의 비중이 큰 노동집약적 상품의 생산을 통한 가격 비교우위의 전략에서 향후에는 자원절약적이고 기술집약도가 높은 고부가가치 상품생산을 통한 품질 비교우위 전략으로 이행하여야 할 것이다.

수출 수산상품의 품질 비교우위를 위해서는 첫째, 기존의 수출상품 중 원형 및 저차가공이 주종을 이루고 있는 품목은 처리, 포장 및 수송기술을 고도화해야 하며, 변질이나 성분의 분해를 방지할 수 있는 방안에 중점을 두어야 한다.

둘째, 양식수산물은 생산과정에서의 상품성 제고를 위한 조정이 가능하기 때문에 생산물의 품질향상을 위한 우량종묘의 생산·확보와 양성관리의 전문화를 촉진하여야 하며, 제품의 다양성을 추구하여 새로운 부가가치를 창출하는 것이 요구된다.

셋째, 강화되고 있는 수입식품 안전성 검사에 대응할 필요가 있다. 종래에는 안전성 검사의 기준이 부패성, 잔류물질 허용기준(항생제, 공해물질 등)의 준수 여부, 기생충 등에 주안점을 두었으나, 최근에는 위해미생물의 함량, 화학물질 오염, 생명공학기술 기법을 이용한 식품의 위해성, 새로운 제조·포장·유통기법과 관련된 잠재적 위험에 대한 검사와 규제가 강화되고 있어 이러한 위생검사기준에 부합할 수 있도록 국내 수출수산물의 제품 안전성기준을 개선해 나가야 한다.

4) 새로운 수출상품의 지속적 창출

향후 수출전략은 국내소비가 많고 가격이 낮은 품목은 적절한 수준에서 수입이 허용되어야 할 것이고, 해외수요가 큰 품목은 적극적으로 수출을 유도하는 방안이 검토되어야 한다.

따라서 새로운 수출주도 품목을 개발하기 위해서는 소비욕구의 다양화에 부응하고 수출시장 다변화에 탄력적으로 대응할 수 있는 다품종 소량수출 공급기반을 강화해 나가야 한다. 다양한 품목의 소량생산은 대기업보다 중소기업에게 적합한 형태로 중소 수산가공산업 육성이 바람직하다. 수산가공 중소기업은 전문화된 상품생산을 위한 기술개발 및 기업설립자금의 지원과 지역특화산업으로 지정하여 부가가치의 지역 내 대표적인 지연산업으로 육성할 필요가 있다.

5) 수출시장 다변화와 내수시장 확대

우리 나라 수산물 수출시장 구조는 일본시장에 의존하는 편중현상이 심하여 일본의 국내여건 변화, 특히 엔화환율의 변동, 일본의 재고량과 생산량, 기타 외생적 요인에 종속적이다. 따라서 시장다변화는 이러한 종속적인 관계에서 나타날 수 있는 충격을 완화하기 위해 필요한 것이다.

시장다변화를 위해서 첫째, 해외소비자의 기호, 수출대상국의 무역정책, 수출경쟁관계 등의 시장조사와 정보수집을 체계적으로 실시하고, 이를 기업의 수출전략에 연결시킬 수 있는 지역별 혹은 국가별 특화상품 개발을 통해 해외수요를 창출해야 한다.

둘째, 보다 적극적으로 해외 수출시장을 개척해 나가야 한다. 이를 위하여 국제수산박람회의 참여 및 개최 확대, 시장개척단의 파견, 주요 해외시장별 수출수산물특판전 개최 등을 적극적으로 추진할 필요가 있다.

셋째, 우리의 수산식품이 국제 수산물시장에서 경쟁우위를 확보하고, 수산물 수입개방화에 효율적으로 대처해 나가기 위해서는 내수의 확대와 국내시장에서의 유효경쟁을 유도하여 기업의 대외경쟁력을 향상시켜야 한다. 장기적인 대외경쟁력을 배양하고, 해외시장 환경변화에 대응하기 위하여 내수의 확대가 요구된다. 내수의 확대는 수산물 수출의 일본시장 의존에서 나타날 수 있는 해외 경기변동의 완충역할을 담당하게 할 수 있다.

6) 전자상거래 도입 및 활성화

정보통신의 발전으로 해외시장의 마케팅 여건이 급속히 변하고 있다. 특히 인터넷을 통하여 해외시장 정보의 수집뿐만 아니라 해외홍보 및 판매까지도 가능하게 되었다. 이것은 기존의 국제박람회의 역할을 대신할 수 있는 수단이 되고 있기

때문에 전자상거래를 통하여 적극적인 수출마케팅 방안을 모색할 필요가 있다.

이러한 전자상거래를 이용하여 전 세계 고객에게 상품에 관한 각종 정보를 신속하게 제공함으로써 판매를 유도하는 상품 홍보매체로서 활용할 수 있다. 그리고 마케팅전략에 따라서는 소비자들의 기업에 대한 불만, 제품이나 서비스에 대한 의견, 시장경향 등에 관한 정보의 수집이 가능할 뿐만 아니라 이용자의 방문횟수 및 방문시간까지도 자동으로 측정되므로 광고효과도 측정이 가능하다.

전자상거래를 활성화하기 위해 개별 생산자단체나 민간기업이 운영하는 연계하는 통합몰을 운영하여 시너지효과를 끌어내는 방안도 강구되어야 한다. 우선 품목별로 쇼핑몰을 구축하여 소비자가 선호하는 제품을 홍보하고 소비자구매를 유도해야 하고, 주문받은 물건을 소비자에게 신속히 전달하기 위해서는 체계적인 배송시스템이 구축되어야 한다.

한편 우리 나라 양식수산물의 홍보와 수출물량 확대를 위해 국제적인 유통 및 물류 사이트에 등록하는 방법도 강구해 볼 수 있을 것이다. 공신력과 홍보 면에서 큰 효과가 있는 공식적인 국제무역기구나 각국 정부가 구축한 무역개발관련 사이트에 등록하는 방법, 특정국가에서 물품을 많이 취급하는 사이트에 등록하는 방법, 특정 상품(건강 및 기능성 식품)을 위한 전문적인 사이트에 등록하는 방법이나 구매자와 판매자를 연결해주는 국제적 거래알선 사이트에 등록하는 방법을 이용할 수 있다.

7) 해외시장조사 강화와 정보망 구축

수출품목개발 및 수출확대는 해외시장조사가 전제되어야 하며, 이러한 해외시장 정보와 수출지원관련 정보를 수출업체와 생산자 등에 배포하여 지속적인 수출이 이루어지도록 지원해야 한다. 그러나 현재 활용되고 있는 해외정보는 극히 제한적이며 공개되지 않으므로 활용도가 매우 저조한 실정이다. 특히 해외시장조사를 독자적으로 수행하기에는 시간과 비용이 과다하게 소요되어 한계가 있으므로 수출 관련 주체들이 공동으로 조사하여 조사된 정보를 상호 공유할 수 있는 체계가 구축되어야 한다.

시장조사를 정책연구과제로 선정하여 추진하는 것도 하나의 방법이 될 수 있다. 해양수산부는 기본계획의 수립과 예산을 확보하고 업계, 국·공립연구소, 학계가 분야별로 구체적인 정보를 수집해 나아가는 방법을 강구해 볼 수 있다. 수집해야 할 내용은 조사대상국의 수산업관련 통계에서부터 생활습관, 제도, 법규뿐만

아니라 어업자재산업 통계에 이르기까지 광범위하게 조사되어야 하고, 목표시장별로 수출 주력품목에 대한 체계적인 자료수집 및 접근이 필요하다.

그런데 지속적인 수출확대 및 경쟁력 증대를 위해서 일회성 시장조사만으로는 부족하므로 수출 대상국의 생산·소비동향, 규제 움직임 등 해외시장에 대한 정보가 지속적으로 축적되어야 하고 이를 위한 정보망도 구축되어야 한다. 정보망은 가급적 공신력이 있는 국·공립기관 간에 구축되어 해외정보 수집과 분산의 매개체적인 역할을 수행하도록 해야 할 것이다.

제4절 추진일정과 기대효과

1. 추진일정

양식수산물에 대한 유통개선방안으로서 산지유통 개선을 위한 시설확충은 연도별로 계속 해나가야 할 것이다. 다만 활어운반선에 대해서는 2005년에 시범적으로 2~3척을 건조·지원할 필요가 있다. 거래정보의 제공에 대해서는 2004년 1월에 관측센터가 발족하므로 금후 동 센터의 운영성과에 따라 대상품종을 확대해 나가야 할 것이다. 품질 및 위생평가제도는 2004년에 도입을 위한 준비를 완료하고 2005년에 몇 개 품종에 대해서라도 시행할 필요가 있다.

소비지유통 개선방안으로서 인천 경우 현재 수산물 종합유통센터의 설립을 추진하고 있어 큰 문제가 없으나 미사리는 도매시장 또는 유통센터로의 이행 움직임이 없는 상태이다. 따라서 미사리 건에 대해서는 2004년에 유통센터 등으로의 이행준비에 착수해야 할 것이다.

한편 생선회 소비기반 구축에 대해서는 2004년 가공공장 준공에 앞서 생선회의 장점에 대해 충분히 홍보하고, 당분간 추가적인 공장건설을 중단한 채 성과를 보아가며 증설을 추진할 필요가 있다.

2. 기대효과

양식수산물의 유통은 일반 어류에 비해 여러 가지로 기반이 미흡하며 그 만큼 많은 문제점을 가지고 있다. 따라서 산지유통에 기반시설을 확충하고 소비지 유통에 필요한 정책수립과 제도개선, 그리고 판매전략 등은 소비기반의 확충과 함께 생산자의 제값 받기에 크게 기여할 것이다. 특히 일부 품종에서 과잉생산 사태가 발생하고 있어 유통개선 및 가공을 통한 제값 받기와 부가가치 제고는 어느 때보다도 중요한 시점에 있다.

한편 전통적으로 많은 양을 수출하던 몇몇 품종에 있어 국내생산 감소로 인해 수출이 급감하고 있고, 일부 품종은 경쟁력 약화로 수출시장에서의 점유율이 하락하고 있는 바 여기서 제안한 몇 가지 정책을 통하여 수출을 계속 유지함과 동시에 새로운 수출시장을 개발할 수도 있을 것이다.

**제4편 기르는 어업의 발전을
위한 지원체제 구축**

**제13장
WTO/DDA 및 FTA의 영향과 대책**

**제14장
기르는 어업의 담당조직 개편**

제13장 WTO/DDA 및 FTA의 영향과 대책

제1절 현황과 문제점

1. WTO/DDA 및 FTA 협상동향

가. 수산보조금 논의동향

미국, 뉴질랜드 등 FFG(Fish Friends Group)는 수산보조금으로 인한 자원고갈과 무역왜곡의 심각성에 대해 지적하고 있다. 즉, 수산업의 특성상 보조금은 자원접근왜곡을 일으키므로 현행 보조금 및 상계조치(Subsidies and Countervailing Measures)협정으로는 수산보조금의 부정적인 영향을 규제할 수 없고 따라서 수산보조금을 규제하기 위한 별도의 협정을 도입하여야 한다고 주장하고 있다.

이에 반해, 우리 나라와 일본은 수산자원 고갈의 주원인은 보조금이 아니라 적절하지 못한 어업관리에 있는 것이므로, 연안국과 지역수산기구에 의해 관리되고 있는 수산자원은 자원왜곡이 일어날 소지가 적으며 수산보조금에 대한 OECD, FAO 등의 연구가 진행 중인 만큼 수산보조금의 영향에 대한 WTO의 논의는 적절하지 못하다고 주장하고 있다.

그러므로 2002년도 수산보조금 협상의 최대쟁점은 분야별(Sectoral Approach)로 접근할 것인가 전체적(General Approach)으로 접근할 것인가를 결정하는 문제였다.

〈표 13-1〉 수산보조금 관련 제안서 제출현황

규범회의	일시	제출국	주요 제안서 내용
제1차	2002.3.11		·협상 및 진행방식에 합의
제2차	2002.5.6~8	8개국 공동 (TN/RL/W/3)1)	·수산보조금의 환경유해와 무역왜곡 측면만을 강조 (Sectoral approach)
제3차	2002.7.8~10	중국 (TN/RL/W/9)	·보조금 협상대상에서 양식업을 제외해야 함을 주장 : 중국의 제안서 내용은 협상의 주요의제와는 다소 맞지 않음
		일본 (TN/RL/W/11)	·공유자원 특성상 수산보조금에 대한 특별한 규율이 필요치 않음. 또한 현행 SCM협정으로도 수산보조금의 무역왜곡효과를 다룰 수 있음 (General approach)
		뉴질랜드 (TN/RL/W/12)	·수산물에 상계관세를 적용하기가 어려움 ·또한 준거가격(Reference price)을 산정하기 어려움 (Sectoral approach)
제4차	2002.10.16~18	한국 (TN/RL/W/17)	·SCM 협정의 파편화 야기가능성 ·수산보조금의 자원접근왜곡에 대해 국제기구에서 연구를 수행하였으나 뚜렷한 결론이 없음 ·공해상에서는 지역수산기구가 자원관리를 하고 있으므로 자원접근 왜곡소지가 적음
		미국 (TN/RL/W/21)	·보조금 개혁을 강력히 지지함 ·부정적인 보조금 액수가 긍정적인 보조금보다 많음 ·보조금의 무역왜곡 효과를 강조함
제5차	2002.11.25~27	없음	
제6차	2003.2.6~7	일본 (TN/RL/W/52)	·수산보조금을 특별히 다룰 이유가 없음 ·수산자원 고갈문제는 무역환경위원회에서 구분하여 논의할 것을 제의함
		6개국 공동 (TN/RL/W/58/2)	·수산보조금 분류체계의 필요성을 주장함
제7차	2003.3.19~21	한국 (TN/RL/W/69)	·수산보조금 분류방식이 필요한 이유, 분류의 목적 등에 관한 기본적인 질문에 대한 답이 수산보조금 분류작업에 앞서 명확히 되어야 함을 지적함
		미국 (TN/RL/W/77)	·교통신호방식에 의한 규제방법 언급
제8차	2003.5.6~7	EC (TN/RL/W/82)	·수산보조금을 금지 및 허용보조금으로 분류하는 안을 제시함
		일본 (TN/RL/W/84)	·기본적인 이슈들에 대한 합의없이 논의가 지나치게 앞서감을 지적함
		중국 (TN/RL/W/88)	·양식업에 대한 특별한 고려를 제의함
		한국 (TN/RL/W/97)	·도하 각료선언문에서 규범협상에 위임하고 있는 기본개념과 원칙이 유지되는 범위 내에서 수산보조금 협상이 이루어져야 함을 주장
제9차	2003.6.18~19	칠레 (TN/RL/W/115)	·수산보조금을 red와 amber로 분류
제10차	2003.7.21~23	10개국 공동 (TN/RL/W/136)	·약소 연안국에 대한 S&D 제의

주 1) Australia, Chile, Ecuador, Iceland, New Zealand, Peru, Philippines, United States
 2) Argentina, Chile, Iceland, New Zealand, Norway, Peru
 3) Antigua and Barbuda, Belize, Fiji Islands, Guyana, the Maldives, Papua New Guinea, Solomon Islands, St Kitts and Nevis

그러나 수산보조금에 대한 접근방식의 이견을 좁히지 못한 채로 재개된 2003년도 협상에서 미국은 과잉어획, 과잉노력량 및 무역왜곡을 조장하는 보조금을 금지보조금에 포함시키고 부정적인 효과가 없다는 것을 입증하지 않는 한 부정적 보조금으로 간주되는 "Dark Amber" 범주를 신설하는 등 구체적인 수산보조금 분류방법을 제시하였다. 한편 EC는 미국과 달리 어획능력을 증가시키는 어선건조지원보조금과 제3국으로의 어선영구이전 등 해외합작지원보조금을 금지보조금으로 분류하고, 어업인 재훈련, 조기퇴직, 어선 및 어획능력 감축에 대한 지원, 안전성향상, 제품품질 및 작업환경 개선, 환경친화적 어구도입을 위한 어선현대화, 자연재해 등 예측 불가능한 환경 또는 자원회복을 위한 일시적인 조업중단에 대한 지원 등을 허용보조금에 포함시켰다.

〈표 13-2〉 수산보조금 문제에 대한 주요국 입장

미국, 호주, 뉴질랜드 등 FFG	우리나라, 일본, EU, 캐나다
<ul style="list-style-type: none"> -수산보조금은 무역왜곡과 수산자원 고갈을 야기함 -유해한 수산보조금을 제대로 규제하기 위해서는 수산보조금을 별도로 논의하고 나아가 별도 협정을 체결해야 함 	<ul style="list-style-type: none"> -수산보조금이 무역을 왜곡하거나 수산자원을 고갈시킨다는 구체적 증거가 없음 -수산보조금은 현행 WTO 체제대로 제조업, 임업 등 기타 산업의 보조금과 함께 다루어져야 함

현 단계에서 협상결과에 대한 예상은 매우 어려우나 그간의 논의동향과 Fish friends Group의 주장을 종합해 볼 때, ①어업경비를 절감하고 ② 어획능력을 증강하며 ③ 수산물가격을 지지하고 ④ 원양어업을 지원하는 보조금은 규제대상이 될 가능성이 매우 높다고 할 수 있다. 그러나 ① 어획능력을 감소시키고 ②수산자원 조성에 기여하며 ③ 어업기반시설·기르는 어업육성·어업질서유지 등에 지원되는 보조금은 규제대상에 포함될 가능성이 매우 낮다고 할 수 있다. 현재 집행되고 있는 보조금을 기초로 하여 논의동향에 따라 분류해 보면 양식 또는 연안어업에 대한 규제보다 원양어업에 대한 규제가능성이 더 높을 것이며, 어업 인프라지원보조금보다는 어획능력 증강 또는 비용절감 보조금에 대한 규제가능성이 상대적으로 높을 수 있다(<표 13-3> 참조).

〈표 13-3〉 수산보조금 규제가능성

	규제가능성				
	소	양식어업	연안어업	근해어업	대
규제가능성 ↓ 대	어업구조조정	어선감척사업			
	수산자원조성	기르는 어업육성, 자원조성			
	어업관리	기술지도 및 자원조사 관리, 어업질서 유지			
	어업기반시설	어촌어항 개발, 어업인 육성			
	유통가공지원	수산물 직거래 조성, 수산물 가공사업 육성			
	가격소득지지	정부수매사업, 수협경영개선, 수산개발			
	어업경비절감	영어자금, 면세유, 면세기자재, 각종 2차 보전			
	어획능력증강	어선 건조 및 설비 현대화			

주 1) 해양수산부 수산보조금 대분류 기준임

나. 수산물 시장접근분야 논의동향

2003년 5월까지 관세 및 비관세 장벽의 축소방식을 결정하기 위한 논의를 살펴보면, 개방분야, 방식, 속도 등에 대한 개도국과 선진국 간 입장차이가 상당히 큰 것으로 나타났다. 개도국의 경우, 자신들이 경쟁력을 가지고 있는 분야에 대해 선진국의 관세구조 시정 등 시장개방을 요구하고 있지만 선진국은 높은 수준의 개도국 관세에 대해 인하를 촉구하고 있는 상황이다.

그러나 UR협상 결과보다 높은 수준의 관세인하를 목표로 하는 것에 대해서는 대부분 국가가 공감하고 있으며 관세인하에 있어서는 공식적용방식을 원칙으로 하되 부수적으로 일부 분야에 대해 무세화 또는 관세조화를 추진할 것으로 전망되어 왔다. 그러나 2003년 5월 16일 의장이 제안한 초안에 따르면 수산물을 비롯한 7개 분야³⁰⁾가 관세철폐(Sectoral Tariff Elimination) 대상으로 지정되었으며, 이들 분야에 대한 관세철폐는 선택적이지 않고 의무적인 규정으로서 공식과 더불어 관세인하의 중요한 방식으로 결정될 상황에 처하였다. 그러나 많은 개도국들의 반대

30) 수산물(Fish & Fish products), 전자제품(Electronics & Electrical goods), 신발(Footwear), 가죽제품(Leather goods), 자동차부품(Motor Vehicle parts & components), 보석류(Stones, Gems, & Precious Metals), 섬유 및 의류(Textiles & Clothing) 등임.

로 인하여 의장초안이 협상의 기초(basis)가 아닌 참조(reference)로 격하됨에 따라 수산물을 무세화대상에서 제외할 수 있는 여지를 마련하게 되었다.

의장초안의 관세인하공식은 변형된 스위스공식으로서 미국 및 EU가 주장한 모든 품목의 감축(line-by-line)을 유발하여 수산물과 같은 민감품목에 대하여 관세인하를 유예할 수 있는 신축성을 부여하기 힘들어 진다. 의장초안에서 제시된 공식은 각국의 경제발전 정도 또는 현행 관세율 수준을 반영하고 있어 시장접근을 개선할 수 있을 것으로 전망되나, 실질적인 감축정도가 회원국들의 협의에 의해 결정될 조정계수(B)의 크기에 달려 있어 선진국들의 맹렬한 반대에 부딪혔다. 그 결과 의장은 2003년 8월에 개최된 회의에서 초안공식의 수정안을 제시하였는데, 수정안의 공식은 초안과 동일하나 적용하는 변수의 기준이 달라짐으로써 개도국의 입장에서 보면 초안보다 다소 불리한 공식제안이라 할 수 있다. 즉, 의장초안에 제시된 기준세율의 적용기준은 양허품목에 대하여 UR 최종 양허세율을 사용하며, 미양허품목에 대해서는 2001년 실행세율의 두 배를 기준으로 하고, 이들 기준세율을 이용하여 평균세율을 정하되 상한을 제한하지 않았다. 그러나 수정안의 적용기준은 양허세율만을 기준으로 사용하고 있으며, 기준세율의 평균값은 양허세율과 실행세율의 평균을 이용하되 상한을 설정하여 놓았다.

이상의 의장제안에 대하여 양허세율이 실행세율보다 높게 설정되어 있는 개도국의 관세인하가 이루어지지 않을 것이라고 판단한 미국, EU, 캐나다 등의 국가는 공식에 평균관세를 포함하는 것에 대해 강한 불만을 표시하며 원래의 스위스공식을 관세인하공식으로 제안하였다.

〈표 13-4〉 관세인하공식(Formula)

구 분	공 식	비 고
의장초안(2003.5)	$t_1 = \frac{B \times t_a \times t_0}{B \times t_a + t_0}$	t_0 : 기준세율, t_1 : 최종세율 t_a : 기준세율의 평균 (우리나라 10%)
의장수정안(2003.8)	상 동	t_a : 기준세율의 평균(상한선정)
3개국안(2003.8)	$t_1 = \frac{A \times t_0}{A + t_0}$	t_0 : 기준세율, t_1 : 최종세율

다. FTA 추진동향

수출주도형 경제개발전략으로 다자체제 하의 무역자유화를 이용하여 성장한 우리 나라는 1990년대 후반 이후 급변하는 세계 통상질서에 발맞추기 위한 외교통상 정책의 변화를 강요받고 있는 실정이다. 미국과 일본 등의 선진국시장에서 우리의 상품경쟁력이 하락하고, 중국과 아세안시장에서도 경쟁이 심화되고 있으며, 동아시아에서는 중국의 부상으로 경제주도권이 변화하고 있는 가운데 아시아 대부분의 국가가 FTA를 외교통상정책으로 수용하고 있다. 특히 2003년 9월 WTO 제5차 각료회의가 합의도출에 실패하여 세계화 추세가 주춤하고 있는 가운데 개방과 자유화를 추진하는 국가들 간의 지역통합은 더욱 가속화될 전망이다.

이러한 외부적인 요인에 더불어 질적인 도약이 필요한 한국경제는 역동성을 최대한 발휘하여 새로운 산업선진국으로 도약할 계기를 마련하기 위해 FTA를 추진할 필요가 있다. 대내·외적인 변화를 인식한 정부는 1998년 한·칠레 FTA 추진 위원회를 구성하여 2002년까지 6차례에 걸친 협상을 진행하였고, 그 해 10월에 칠레와 FTA협정을 체결한 후 국회의 비준을 기다리고 있는 상태이다. 한국이 가장 먼저 칠레와 FTA협정을 체결한 이유는 양국 간의 경합품목이 비교적 적고 상호 보완적인 산업구조를 가지고 있어 국내 충격을 최소화할 수 있는 반면, 중남미시장 진출의 교두보를 확보하여 수출을 확대하고 산업 구조조정 등 효과를 유발할 수 있기 때문이었다. 칠레와의 FTA 체결에 따라 한국은 세계화와 함께 지배적 추세로 대두되고 있는 지역주의 움직임에 첫발을 내딛게 되었다.

2. 양식어업 품종별 무역수지

가. 주요 국별 무역수지

한국과 수산물 교역관계에 있는 주요 국별 최근 3년 간 무역수지를 살펴 보면 <표 13-5>과 같다. 무역수지에서 흑자를 기록하는 교역국은 일본, 스페인, 홍콩 등 일부 국가인 반면 세계 주요 수산물 수출국인 중국, 미국, 태국 등에 대하여는 무역수지 적자를 기록하고 있는 것으로 나타났다.

수출금액 면에서 살펴 보면 총 수출액의 70.9%(2002년)를 일본으로 수출하고 있어, 일본에 대한 수출의존도가 매우 높은 것으로 나타났다. 그 이유는 거리적으로 매우 가깝고, 수산물의 소비패턴도 비슷하기 때문인 것으로 사료되나 경기변화, 수산물에 대한 선호도와 같은 일본 국내사정에 의해 무역수지가 급변할 수 있는 가능성이 매우 높으므로 수출대상을 다양화할 필요가 있다.

한국의 연도별 주요 국가에 대한 수산물 수입실적을 살펴 보면, 2002년 기준 수산물 수입물량은 전년 대비 130천톤(12% 증가)이 증가한 1,184천톤으로 나타났으며, 수입금액은 전년도에 비하여 236천달러가 증가한 1,184천달러로 나타났다(<표 13-6> 참조). 특히 중국, 러시아, 미국, 일본, 베트남 등 상위 5개국으로부터의 수입은 전체 수산물 수입실적 물량과 금액으로 각각 76%, 73%를 차지하여 특정 국가에 대한 수입의존도가 비교적 높은 것으로 나타났다.

〈표 13-5〉 한국의 주요 국가별 수산물 무역수지

단위 : 천달러

연도 국별	2000			2001			2002		
	수출	수입	무역수지	수출	수입	무역수지	수출	수입	무역수지
일 본	1,125,248	185,109	940,139	924,873	139,129	785,744	823,117	146,497	676,620
중 국	84,090	486,841	-402,751	55,709	634,449	-578,740	48,345	719,314	-670,969
미 국	78,712	145,366	-66,654	82,210	158,520	-76,310	77,625	173,774	-96,149
스페인	25,046	10,303	14,743	41,503	8,629	32,874	33,077	8,015	25,062
태 국	22,691	67,750	-45,059	32,943	83,288	-50,345	34,492	84,737	-50,245
대 만	18,137	31,343	-13,206	16,790	45,777	-28,987	16,857	54,993	-38,136
캐나다	10,703	18,637	-7,934	13,281	24,924	-11,643	12,155	43,178	-31,023
필리핀	13,059	17,245	-4,186	5,681	18,021	-12,340	3,659	19,421	-15,762
홍 콩	13,160	9,952	3,208	9,946	3,776	6,170	8,445	3,415	5,030
인도네 시아	6,981	28,378	-21,397	4,628	25,175	-20,547	4,999	22,718	-17,719

자료 : 해양수산부, 「수산물수출입통계연보」, 각 연도

〈표 13-6〉 상위 20개국의 연도별 수산물 수입실적 추이

단위 : 천달러

국별 연도	1999		2000		2001		2002	
	물량	금액	물량	금액	물량	금액	물량	금액
합계	746,327	1,178,968	749,191	1,410,598	1,056,252	1,648,372	1,186,400	1,884,417
중국	295,713	413,270	283,420	486,841	474,045	634,449	491,315	719,314
러시아	129,402	205,033	81,265	125,031	92,856	153,756	189,464	215,638
미국	77,361	129,816	75,588	145,366	93,969	158,520	89,603	173,774
일본	52,085	107,206	67,741	185,109	69,679	139,129	74,536	146,497
베트남	20,819	39,549	33,374	72,240	49,107	101,486	61,504	121,733
태국	11,786	43,523	18,284	67,750	28,184	83,288	29,106	84,737
대만	18,479	21,073	18,970	31,343	26,821	45,777	32,167	54,993
캐나다	8,938	18,871	5,791	18,637	8,452	24,924	14,824	43,178
노르웨이	4,154	12,162	6,246	18,048	14,911	26,485	13,754	26,152
인도 네시아	14,820	22,962	15,268	28,378	15,206	25,175	13,837	22,718
칠레	12,777	12,336	26,195	23,710	32,375	25,919	22,752	22,375
영국	2,040	7,594	2,915	13,859	6,603	16,319	11,881	21,902
필리핀	4,830	11,054	6,704	17,245	8,745	18,021	9,447	19,421
인도	2,051	4,581	5,621	11,351	14,539	16,225	14,977	19,269
멕시코	8,798	15,250	17,994	23,686	18,272	16,514	17,532	18,806
아일랜드	2,008	5,335	2,663	8,873	6,216	11,493	5,825	13,885
모로코	1,460	8,261	1,291	2,263	2,934	13,661	2,636	13,395
페루	13,892	9,650	18,972	10,563	15,819	13,345	14,799	13,271
뉴질랜드	8,999	14,624	6,088	15,703	6,206	15,842	3,986	10,638
아르헨티나	10,922	10,621	6,501	9,140	5,109	7,517	7,900	10,521

자료 : 해양수산부, 「수산물수출입통계연보」, 각 연도

나. 주요 품종별 무역수지

2002년도에 전체 수산물 403개 중 312개 품목(HSK 기준)이 수입되었으며, 금액 기준으로 조기, 명태, 갈치, 명란, 아귀 등 상위 5개 품목이 24%(물량 23%)를 차지한 것으로 나타났다. 또한 상위 20개 품목의 수입실적은 전체 수산물의 60%(수입물량 기준)에 가까운 것으로 나타나 특정 품목에 대한 수입집중이 비교적 높은 것으로 나타났다(<표 13-7> 참조).

주요 수입품목의 대부분은 어획에 의해 생산되는 어종과 그 관련 제품이며, 양식업과 관계된 품목으로는 새우가 포함되어 있다.

〈표 13-7〉 2002년 상위 20개 품목의 수산물 수입실적

순위	HS	K	Code	품 목 명	중 량 (kg)	금 액 (us\$)
1	0303	79	6000	조기(냉동)	52,791,676	137,876,790
2	0303	79	1000	명태(냉동)	139,990,652	89,531,900
3	0303	79	3000	갈치(냉동)	46,383,813	81,070,378
4	0303	80	2010	명란(냉동/피레트,어육제외)	9,063,986	80,182,536
5	0303	79	9091	아귀(냉동)	24,687,576	69,986,086
6	0304	90	1090	기타연육(냉동)	62,418,854	64,817,897
7	0306	14	3000	꽃게(냉동)	20,464,991	61,925,219
8	0306	13	9000	기타새우와보리새우(냉동)	14,333,324	51,482,364
9	0304	90	1010	명태연육(냉동)	29,816,742	48,772,335
10	0306	24	1090	기타게(산것,신선,냉장)	12,128,586	41,772,071
11	0307	59	1020	낙지(냉동)	25,183,797	40,336,531
12	0302	69	9090	기타어류(신선,냉장)	16,759,378	39,118,291
13	0303	74	0000	고등어(냉동)	37,565,991	38,006,236
14	0303	79	9099	기타어류(냉동)	45,117,702	35,181,519
15	0302	69	1000	명태(신선,냉장)	17,253,724	33,832,415
16	0306	13	1000	새우살(새우와보리새우(냉동))	7,867,124	32,353,974
17	1604	19	9010	쥐치포(통조림외 조제품)	6,947,476	28,165,359
18	0303	79	9097	까나리(냉동)	126,107,075	28,048,224
19	0301	92	9000	뱀장어기타(앵귤라종(활어))	5,107,252	28,042,134
20	0304	20	9000	기타어류피레트(냉동)	8,994,110	27,993,085
상위 20개 품목의 수입량 및 수입금액(A)					708,983,829	1,058,495,344
전 수입품목에 대한 수입량 및 금액 평균(B)					1,186,400,312	1,884,416,834
(A/B)					59.8%	56.2%

자료 : 해양수산부, 「수산물수출입통계연보」, 각 연도

중국과 일본에 대한 품목별 수입은 다음의 <표 13-8>과 같다.

<표 13-8> 2002년도 한국의 대중·대일 수산물 수입실적

단위 : kg, US달러

순위	중국으로부터의 수입			일본으로부터의 수입		
	품목	물량	금액	품목	물량	금액
	합계	491,314,600	719,313,514	합계	74,535,964	146,496,561
1	조기(냉동)	52,591,964	137,496,820	명태(신선,냉장)	17,202,250	33,763,948
2	갈치(냉동)	30,316,072	65,175,095	갈치(신선,냉장)	3,318,317	12,263,985
3	꽃게(냉동)	12,102,703	41,848,306	돔(활어)	1,836,938	11,687,628
4	낙지(냉동)	21,887,202	35,080,694	기타어류(냉동)	11,906,159	9,052,757
5	기타어류 (신선,냉장)	14,192,723	33,932,511	꽁치 (학꽁치포함(냉동))	7,449,134	5,630,967
6	까나리(냉동)	125,897,825	27,963,640	명태(냉동)	8,752,010	5,571,007
7	문어 (산것/신선,냉장)	11,326,765	24,677,281	기타어류(신선,냉장)	2,528,189	5,098,573
8	아귀(냉동)	10,916,034	18,622,031	전복(산것,신선,냉장)	90,845	5,045,393
9	명태피레트 (냉동)	10,110,084	17,180,499	먹장어(활어)	733,643	5,040,821
10	농어(활어)	4,157,591	16,649,421	기타어류피레트 (냉동)	1,072,749	3,862,828
11	새우살 (새우와 보리새우(냉동))	5,324,406	15,724,524	명란(냉동/피레트,어육 제 외)	433,668	3,479,281
12	붕어(활어)	10,873,963	14,481,980	참다랑어피레트 (냉동)	91,357	2,841,095
13	기타어류(냉동)	23,046,477	14,246,368	돔(신선,냉장)	444,580	2,810,029
14	복어(냉동)	7,204,754	13,490,728	어류의유지,분획물 (간유 제외)	96,015	2,730,839
15	뱀장어기타 (앵굴라종활어)	2,607,937	13,351,162	농어(활어)	481,280	2,527,289
16	미꾸라지(활어)	8,920,466	11,755,985	기타새우와보리새우 (냉동)	3,833,981	2,509,386
17	새우와보리새우 (건조)	2,131,860	11,405,214	참다랑어(냉동)	139,496	1,975,717
18	민어(활어)	5,481,556	10,953,649	능성어(활어)	124,258	1,859,166
19	기타연육(냉동)	13,543,460	10,459,424	문어(산것/신선,냉장)	531,479	1,641,847
20	노래미(활어)	1,933,059	10,345,943	기타연체동물 (신선,냉장)	1,983,962	1,603,519

자료 : 해양수산부, 「수산물수출입통계연보」, 각 연도

중국으로부터 수입되는 수산물 중 가장 많은 부분을 차지하는 품목은 조기, 갈치, 꽃게, 낙지, 기타 어류 등으로 상위 5개 품목이 차지하는 비중은 수입금액의 43.6%이며, 그 중 조기가 차지하는 비율이 전체 수입금액의 19%를 차지해 특정 품목에 대한 수입이 높은 것으로 나타났다. 한국의 양식산업에 영향을 미칠 수 있는 농어와 새우가 전체 금액 대비 2.3%와 2.2%를 각각 차지하고 있으며, 가공식품인 건조새우가 1% 미만을 차지하고 있다.

일본으로부터의 주요 수입품목으로는 명태, 갈치, 돔, 기타 어류, 학꽂치 등으로 상위 5개 품목이 차지하는 수입비중은 일본으로부터의 전체 수입금액 중 49.4% (물량기준 56%)인 72백만달러(수입량 42백만톤)를 나타내어 중국에서 수입하는 특정 품목에 대한 수입집중도보다 더 높은 것으로 나타났다. 이 중 단일품목인 명태에 대한 수입은 전체 수입금액 중 23%(수입물량 23.1%)로 중국으로부터의 조기수입과 마찬가지로 특정 단일품목에 대한 수입비중이 높게 나타났다. 국내생산의 점진적인 증가를 보이고 있는 돔의 경우 활어와 신선냉장 형태로 수입되고 있는데 그 비중이 금액 대비 약 10%에 이르는 것으로 나타났다. 또한 농어와 새우는 중국에 비해 금액이 상당히 떨어지나, 2002년도에 250만달러 이상 수입된 것으로 나타났다.

다. 주요 양식품목의 대일 수출입 현황

넙치는 우리 나라의 대표적인 어류양식 품종으로 원양어업과 일반 해면어업에서도 일부가 어획되나 대부분 양식어업을 통하여 생산되며, 그 비중이 생산량과 생산금액 모두 90% 이상을 차지하고 있다. 그러나 양식어업의 생산단가가 일반 해면어업의 생산단가보다 높은 것으로 나타났다.

생산량 대비 대일 수출량은 1998년에 8.4%를 나타내었으나, 그 비율이 점차 증가하는 추세를 보여 2001년에는 17.6%에 달했다(<표 13-9> 참조).

〈표 13-9〉 넙치의 양식생산 및 대일 수출현황

		1998	1999	2000	2001
어업생산	물량(M/T)	24,317	23,078	15,774	18,163
	금액(백만원)	277,546	281,218	209,704	210,933
	단가(원/kg)	11,414	12,186	13,294	11,613
양식어업 생산	물량(M/T)	22,277(92)*	21,368(93)	14,127(90)	16,426(90)
	금액(백만원)	264,143(95)	262,836(93)	190,091(91)	191,426(91)
	단가(원/kg)	11,857	12,300	13,456	11,654
대일수출	물량(M/T)	2,036(8.4)*	2,533(11)	2,191(14)	3,194(17.6)
	금액(백만원)	34,035	41,064	40,321	50,612
	단가(원/kg)	16,718	16,210	18,407	15,845

주 1) *: 전체 생산에 대한 비율(%)

굴의 경우 양식에 의해 전체 물량의 90% 가량 생산되고 있다. 그러나 수출단가가 생산단가에 비해 상당히 높은 것으로 보아 수출용 굴이 국내 소비용보다 품질이 뛰어난 것으로 판단된다. 전체 생산량 대비 대일 수출은 1998년 4.4%를 차지하였으나 그 비율이 점차 높아져 2001년에는 7.6%에 달하였다(<표 13-10> 참조).

〈표 13-10〉 굴의 양식생산 및 대일 수출현황

		1998	1999	2000	2001
어업생산	물량(M/T)	185,831	188,949	193,018	184,173
	금액(백만원)	88,629	99,589	96,169	92,401
	단가(원/kg)	477	527	498	502
양식어업 생산	물량(M/T)	175,926(95)*	177,259(94)	177,079(92)	174,117(95)
	금액(백만원)	75,827(86)	88,453(89)	83,814(87)	83,554(90)
	단가(원/kg)	431	499	473	480
대일수출	물량(M/T)	8,156(4.4)*	10,662(5.6)	14,310(7.4)	13,995(7.6)
	금액(백만원)	61,814	75,475	96,441	106,744
	단가(원/kg)	7,579	7,079	6,739	7,627

주 1) *: 전체 생산에 대한 비율(%)

한국의 돔 생산은 대부분 일반 해면어업에서 이루어지고 있으나 양식생산의 비율이 점차 증가하여 2001년에는 생산량 대비 21%, 생산금액 대비 18%에 이르렀다.

한국에 수입되는 돔은 거의 일본과 중국산이며, 이 중 일본산이 차지하는 비율은 물량을 기준으로 할 때 2000년까지 85%~92%를 차지하였으나, 2001년에는 71%로 하락하였다. 그러나 한·일간 자유무역협상이 체결될 경우 2001년 현재 60%에 달하는 실행세율이 철폐되면 중국산 돔의 수입가격(수입단가 + 60%관세 = 9,568원)보다 저렴하여 일본산 돔의 시장경쟁력이 상승할 것으로 예상된다(<표 13-11> 참조).

〈표 13-11〉 돔의 양식생산 및 대일 수입현황

		1998	1999	2000	2001
어업생산 ¹⁾	물량(M/T)	6,252	4,777	5,725	4,908
	금액(백만원)	52,560	51,995	62,284	57,841
	단가(원/kg)	8,407	10,884	10,879	11,785
양식생산	물량(M/T)	331(5.3)2)	454(9.5)	1,019(17.8)	1,010(20.6)
	금액(백만원)	3,505(6.7)	6,118(11.8)	12,010(19.3)	10,169(17.6)
	단가(원/kg)	10,588	13,477	11,786	10,068
대일수입	물량(M/T)	360(92)3)	1,572(85)	2,959(92)	2,019(71)
	금액(백만원)	2,961	11,556	21,955	16,019
	단가(원/kg)	8,220	7,350	7,419	7,935
대중수입	물량(M/T)	31	287	267	840
	금액(백만원)	178	1,396	1,345	5,021
	단가(원/kg)	5,701	4,859	5,031	5,980

주 1)원양어업은 제외, 2)생산에 대한 비율(%), 3)한국 돔 수입에 대한 비율(%)

3. 양식관련 지원사업 현황

가. 검토대상 지원사업

양식관련 지원사업 현황은 2003년 해양수산사업시행지침(해양수산부)을 중심으로 검토하였다. 양식관련 지원사업 중 WTO/DDA 수산보조금 검토대상이 될 수 있는 지원사업은 총 16개 정도가 있다³¹⁾.

〈표 13-12〉 한국의 양식관련 지원사업 현황

구 분	세부 내용
사업명	양식어장정화사업, 특별관리어장정화사업, 김유기산처리제지원, 적조방제사업, 오염해역준설사업, 양식단지조성사업, 해면양식사업, 굴종묘배양시설, 양식소독제지원, 내수면어업개발, 수산종묘매입·방류, 담수어치어방류지원, 수협사료시설및운영자금, 마을어장개발, 영어자금지원사업

이들 양식관련 지원사업은 일반회계, 농어촌구조개선특별회계, 재정융자특별회계 사업으로 분류할 수 있다.

〈표 13-13〉 한국의 양식관련 지원사업의 사업별 구분

구 분	사 업 명
일반회계(5개)	양식어장정화사업, 특별관리어장정화사업, 김유기산처리제 지원, 적조방제사업, 오염해역준설사업
농어촌구조개선특별회계(9개)	양식단지조성사업, 해면양식사업, 굴종묘배양시설, 양식소독제지원, 내수면어업개발, 수산종묘매입·방류, 담수어치어방류지원, 수협사료시설및운영자금, 마을어장개발
재정융자특별회계(1개)	영어자금지원
수산자원조성및관리사업	양식단지조성사업, 해면양식사업, 굴종묘배양시설, 내수면어업개발, 수산종묘매입·방류, 담수어치어방류 지원, 마을어장 개발
어장환경개선및보전사업	양식어장정화사업, 특별관리어장정화시설, 적조방제사업, 오염해역준설, 해면양식김유기산처리제지원, 양식소독제 지원, 수협사료시설 및 운영자금
경영개선사업	영어자금 지원

자료 : 해양수산부, 해양수산사업집행지침

31) 인공어초 시설사업은 동 과제 사업대상에서 제외됨.

나. 수산자원 조성 및 관리사업

기르는 어업관련 사업을 포함하여 수산자원 조성 및 관리 지원사업은 <표 13-13>에서 언급된 바와 같이 총 10개의 사업이 지원되고 있다. 자원조성에 관련된 정부 보조금은 양식어업의 생산기반을 조성하고 고갈되어 가는 자원의 종묘 생산과 치어방류에 집중되어 있다. 이에 대한 수산보조금 규제에 관한 국제적 동향을 고려해 본다면 아직까지는 양식어업 자체에 대한 적극적인 논의가 형성되지 못하고 있기 때문에 세부적인 지원체계에 대한 철폐압력을 미리 예견하기는 어려운 상황이다. 그러나 수산자원 조성 및 관리 보조금은 자원감소와 무역왜곡을 지향하지 않으므로 큰 문제가 없을 것으로 전망되고 있다.

1) 양식단지조성사업

양식단지조성사업은 양식관련 기반시설과 양어장을 단지화하여 양식어업의 경쟁력을 제고함으로써 체계적이고 종합적인 양식어장을 개발하여 안정적인 수산물 생산여건을 조성하고자 지원되는 사업이다. 동 양식단지조성사업은 육상과 해상으로 나뉘는데 주로 바다 양식단지 조성을 중심으로 지원하고 있다. 주요 사업내용은 육상 양식단지의 경우, 부지조성, 취·배수시설, 수질정화시설, 사료저장고, 냉동·냉장창고, 직판장, 양식장 등이며, 해상의 경우는 양식장 및 양식기반시설, 직판장 등이 중심이다.

<표 13-14> 양식단지 조성사업의 연차별 투자실적 및 계획

단위 : 백만원

구 분		2000까지	2001	2002	2003	합 계
사업량(개소)		6	8	1	1	16
사 업 비	계	28,620	28,000	20,000	5,000	81,620
	국 고	6,160	7,000	6,000	1,500	20,660
	지방비	6,160	5,000	6,000	1,500	18,660
	응 자	13,040	11,200	6,000	1,500	31,740
	자 담	3,260	4,800	2,000	500	10,560

자료 : 해양수산부, 해양수산사업집행지침

다만, 동 사업은 2003년까지만 시행되고 차기 연도에는 사업이 잠정 중단되어 있는데 이는 지자체의 재정부족과 환경영향평가 등의 사전조치에 대한 시간소요 문제로 인한 것이다. 동 사업은 기반시설과 양식시설을 분리하여 각각 동일한 비율의 지원을 하고 있는데, 기반시설의 경우 100% 정부지원사업(국고 50%, 지방비 50%)으로 이루어지고 있으며, 양식시설은 국고 및 지방비 60%, 용자 30%, 그리고 자담 10%로 구성되어 있다. 이 사업은 사업자가 양식기반 시설 후 그 시설을 분양하도록 하고 있는데 용자가 전체의 30%이고 3년 거치 7년 상환조건에 연리 5%이다.

2) 내수면어업개발사업

내수면어업개발사업은 육상양식장 개발로 지속가능하고 환경친화적인 내수면어업생산기반을 구축함으로써 내수면양식업의 경쟁력을 제고하기 위한 지원사업이다. 세부적인 지원사업 내용은 담수어 첨단양식장시설, 담수어 양식장시설, 내수면 시험장 개보수, 어도시설 개보수, 토속생태관 건립의 5개 사업으로 나누어 지원된다. 환경친화적 생산, 판매 등 종합시설을 갖춘 양식단지 조성 및 고부가가치 지역특산어종 개발을 위하여 담수어 첨단양식단지조성 및 양어장시설 지원, 그리고 연어자원증강을 위한 연어부화장시설 지원 등을 사업내용으로 하고 있다.

〈표 13-15〉 내수면어업개발사업 연차별 투자실적 및 계획

단위 : 개소, 백만원

연도별		99까지	2000	2001	2002	2003	2004-2005
내수면어업 개발	국고	-	-	769	2,231	3,070	25,150
	지방비	-	-	2,000	1,000	2,179	23,437
	용자	19,950	2,100	2,631	3,169	2,040	19,580
	자담	8,550	900	1,100	1,100	1,240	7,020
	계	28,500	3,000	6,500	7,500	8,529	75,187

자료 : 해양수산부, 해양수산업집행지침

동 사업은 5개의 세부 지원사업으로 구성되어 있는데 이들 모두 환경친화형 양식을 표방하고 있어 앞으로 사업지원 또한 내수면의 생태환경 보전과 친환경 양식어업 지원에 초점이 맞춰진다면 규제대상에서는 제외될 수 있을 것이다. 특히 토속생태관 건립, 내수면시험장 개보수, 어도시설 개보수는 양식어민들에 대한 직접적인 보조사업이 아니기 때문에 실질적인 보조는 담수어 첨단양식장시설 및 담수어 양식장시설 뿐이다. 그리고 담수어 첨단양식장 시설은 고밀도 순환 여과양식 시스템 시설 및 수질오염방지 시설에 대한 투자이며, 담수어 양어장시설 또한 수질오염방지지설에 대한 투자가 주를 이룬다. 따라서 이들 두 가지 사업의 지원은 환경친화적인 자원조성 방안으로 수산보조금 규제대상에서 제외될 가능성이 높다.

3) 해면양식사업

해면양식사업은 양식어업 육성을 통한 어업인 소득증대 및 수산물의 안정적 공급실현을 위한 양식생산 기반시설을 확충하기 위해 지원되는 사업이다. 고부가가치 품종 위주의 환경친화적 양식어장을 확대하며, 마을어장의 생산성을 높이고, 종묘생산시설 등 양식산업 인프라 확충을 그 추진방향으로 하고 있다. 동 지원사업은 기르는어업 육성사업과 마을양식어장 개발사업으로 구분되며 총 21개의 세부사업을 실시하고 있는 중이다.

〈표 13-16〉 해면양식어업의 세부내용

사업	세부사업명(총21개)
기르는어업육성	어류양식, 가리비수하식양식, 전복수하식양식, 전복육상양식, 순환여과식양식, 내파성가두리양식, 어패류종묘배양장, 사료저장고, 사료제조기, 개량부자, 야간점등부자, 사료제조시설, 첨단기자재공급, 양식장구조조정지원, 양식단지조성, 복합양식단지조정, 굴종묘생산시설(총18개)
마을양식어장개발	어패류양식시설, 중간봉묘육성시설, 패류살포양식(총3개)

자료 : 해양수산부, 해양수산업집행지침

〈표 13-17〉 해면양식어업의 지원내역

단위 : 백만원

사 업 별	지원비율(%)				년리 (%)	융자기간		
	국고	융자	지방비	자담		계	거치	상환
○ 가리비·전복·어류양식, 순환여과식, 내파성가두리양식, 양식장구조조정지원, 어패류종묘배양장, 사료저장고, 사료제조기, 사료제조시설, 전복침하식양식시설, 노후시설개량, 가리비종묘배양장,	-	70	-	30	4	10	3	7
○ 개량부자	40	40	-	20	4	10	3	7
○ 점등부자	40	-	40	20	-	-	-	-
○ 양식장 소득제	40	-	40	20	-	-	-	-
○ 굴종묘생산시설	30	40	-	30	4	10	3	7

자료 : 해양수산부, 해양수산사업집행지침

이들 사업 중 가리비·전복·어류양식, 순환여과식, 내파성 가두리양식, 양식장 구조조정지원, 어패류종묘배양장, 사료저장고, 사료제조기, 사료제조시설, 전복침하식양식시설, 노후시설개량, 가리비종묘배양장 등 13개의 지원사업은 국고 또는 지방비 지원없이 정부융자 70%와 자담 30%로 구성된다. 이 때 융자기간이 3년 거치 7년 상환 및 연리 4%의 매우 좋은 조건이며, 어업인 개개인에게 융자의 혜택이 돌아갈 수 있는 지원방식으로서 특정성이 있는 지원조건이라 할 수 있다. 따라서 장기적인 양식어업의 경쟁력강화를 위한 시설투자로서 해면양식어업에 대한 투자는 규제가능할 수 있다.

그러나 개량부자와 점등부자의 보급은 개량부자를 사용하게 함으로써 어장환경의 오염을 방지하고 점등부자의 야간사용을 통해서 어장의 효율적 관리와 선박의 안전운항을 확보할 수 있도록 하는 목적으로 미루어 보아 규제대상에서 비껴갈 수 있다. 이들 첨단양식기자재의 공급을 위해서 개량부자의 경우 융자가 40%로 잡혀 있으나 점등부자는 국고 및 지방비로 80%가 지원된다.

4) 굴종묘배양장시설

자연채묘 부진 및 자연재해 등으로 인한 불안정한 굴 종묘의 공급을 안정화시키고 고품종의 굴 종묘를 확보 및 생산하기 위한 지원사업이다. 동 사업은 정부보조 30%, 용자 40%, 자담 30%의 비율로 운영되며, 용자조건은 3년 거치 7년 상환으로 서 연리 4%이다.

동 지원사업의 최종목적은 굴 양식업의 경쟁력 제고를 위한 것이기 때문에 기술지원이나 환경친화적 목적과는 일치한다고 할 수 없다. 양식업에 대한 지원이 규제대상에서 제외될 경우 또는 한시적인 지원일 경우에는 아무런 문제가 없을 것이다. 그러나 동 사업은 굴 생산의 경쟁력제고를 위한 특정성이 있는 사업으로 지적될 수 있다.

〈표 13-18〉 굴종묘배양장시설 지원내역

단위 : 백만원

구 분		2000까지	2001	2002	2003	합 계
사 업 비	계	-	-	3,100	3,100	6,200
	국 고	-	-	930	930	1,860
	지방비	-	-	-	-	-
	용 자	-	-	1,240	1,240	2,480
	자 담	-	-	930	930	1,860

자료 : 해양수산부, 해양수산사업집행지침

5) 양식장소독제지원

환경친화적인 어장관리를 위하여 양식질병 상습발생 어장에 대한 방제 및 소독비 지원으로 어민부담 경감 및 양식질병피해 최소화가 목적이다. 동 사업은 정부지원(지방비 포함) 80%, 자담 20%로 사업기간이 당해 연도에 한해서 실시된다. 장기간의 양식활동으로 양식질병이 상습적으로 발생할 수 있는 어장이나 어병이 집단적으로 발생할 수 있는 집단시설지구를 우선대상으로 하고 있다. 이 사업은 환경친화적인 양식산업과 어병방지를 목적으로 한 지원으로서 수산보조금의 규제대상에서 제외될 수 있다.

〈표 13-19〉 양식장소독제 지원내역

단위 : 백만원

사 업 별	내 용		사업비(백만원)			
	물량	금액	국 고	용 자	지방비	자 담
계	83톤	290	116	-	116	58
어류 양식장 소독제	13톤	100	40	-	40	20
갑각류 양식장 소독제	70톤	190	76	-	76	38

자료 : 해양수산부, 해양수산사업집행지침

6) 수산종묘매입·방류사업

연안수역 및 내수면에 지역 특성에 맞는 우량 수산종묘를 방류하여 자원을 증강시키기 위한 사업으로서 민간 배양장에서 생산된 우량종묘의 매입·방류사업을 확대하여 추진하고 있다. 해면어류 15종과 내수면어류 9종이 확정되어 있다. 지원 조건은 정부지원이 100%인데, 국고 70%, 지방비 30%이다.

동 지원사업은 자원증강을 위한 방류사업으로서 특정 어민의 이익을 위한 보조라고 보기 어렵기 때문에 수산보조금 규제대상이 될 가능성이 낮다.

〈표 13-20〉 수산종묘매입·방류 지원내역

단위 : 백만미, 백만원

구 분	'99	2000	2001	2002	2003	2004 ~ 2005	
사업량	8	24	30	76	159	1,113	
사 업 비	계	330	660	1,188	2,714	5,628	57,143
	보 조 용 자	264	528	950	1,900	3,940	40,000
	지방비	-	-	-	-	-	-
	자부담	66	132	238	814	1,688	17,143
	-	-	-	-	-	-	

자료 : 해양수산부, 해양수산사업집행지침

7) 담수어 치어방류 지원

담수어치어방류사업은 연어와 토산어류의 인공종묘를 통한 방류로서 연어자원의 증강 및 멸종위기의 토종어 보호를 위한 지원사업이다. 동 사업은 연어치어방류사업과 토산어종 치어방류사업으로 이루어져 있다. 연어치어방류지원사업은 장기적으로 연어의 치어를 생산·방류함으로써 연어자원 증강 및 어업인 소득증대와 함께 북태평양 연어자원에 대한 우리나라의 권리를 확보하기 위한 것이다. 토산어종 치어방류지원사업은 지방자치단체의 토산어류의 인공종묘생산력을 강화하고, 토산어류 자원증강으로 어업인 소득증대 및 생태계 보전을 목적으로 하고 있다. 양 사업의 지원방식은 국고 70%, 지방비 30%이다.

동 사업은 자원조성 및 멸종어종에 대한 보호정책이므로 수산보조금의 규제를 받지 않을 것이며 어민이 직접적인 혜택대상이 아니므로 특정성이 있다고 할 수 없다.

〈표 13-21〉 담수어 치어방류 지원내역

단위 : 백만원

구 분	'99까지	2000	2001	2002	2003	2004-2005
사업량 (백만마리)	206	19	5	10	20	50
사 업 비	1,289	125	143	120	186	800
- 국 고	1,224	100	100	84	130	560
- 지방비	65	25	43	36	56	240

자료 : 해양수산부, 해양수산사업집행지침

8) 수협사료시설 및 운영비 지원사업

동 사업은 정부의 기르는 어업 육성정책에 따라 현재의 생사료 및 소형어류 위주의 사료체계를 양질의 배합사료로 개선하여 양식어가에 공급될 수 있도록 지원하는 것을 목적으로 한다. 생사료나 소형어류 사료는 사료수급의 불안정, 어병 및 해양오염을 유발하는 문제점이 있기 때문에 개선이 시급하다. 지원형태는 정부보조 30%, 융자 40%, 그리고 자담 30%로 3년 거치 7년 상환의 연리 5% 조건이다.

동 사업은 환경친화적인 사료공급이라는 목적상 수산보조금 규제의 논리를 피할 수 있을지는 모르나 특정 사업단체인 (주)수협사료에만 정부보조를 주는 것은 특정성이 있다. 그리고 만약 이러한 정부보조 및 용자가 일반 사료생산가 이하로 가격을 낮추는 효과가 있을 시에는 이로 인하여 양식어민이 혜택을 보기 때문에 생산단가를 낮추는 결과를 가져올 것이므로 가격왜곡적 성격이 있다.

〈표 13-22〉 수협사료시설 및 운영비 지원내역

단위 : 백만원

구 분		2000까지	2001	2002	2003	합 계
사 업 비	계	44,240	4,052	4,875	5,550	58,717
	국 고	17,696	1,621	1,950	2,220	23,487
	용 자	17,696	1,621	1,950	2,220	23,487
	자 담	8,848	810	975	1,110	11,743

자료 : 해양수산부, 해양수산사업집행지침

9) 마을어장 개발사업

마을어장을 중심으로 양식어업을 육성하여 어업인의 소득을 증대시키고 수산물의 안정적인 공급을 도모하기 위한 것이다. 고부가가치 품종을 위주로 환경친화적인 양식어장을 확대하고 마을어장을 중심으로 종묘생산시설 등 양식어업의 인프라를 구축하기 위한 사업이다. 동 사업의 지원대상은 패류양식시설(소형 및 대형), 살포식 패류(5개 어종, 피조개, 전복, 바지락, 고막, 가리비), 중간종묘 생산시설이다. 동 사업의 지원방법은 정부보조 40%, 용자 40%, 자담 20%로 3년 거치 7년 상환으로 연리는 4%이다.

동 사업은 마을단위 어장의 양식어업 경쟁력을 강화하고자 하는 하느 목적에서 지원되는 사업이기 때문에 경영개선의 성격도 가진다. 경영개선의 보조금은 우선적인 규제대상이다. 아직 양식어업에 대한 규제가 적극적으로 논의되지 않고 있는 상황이므로 이에 대해서 규제가 될 것이라고 예측하기는 이르다. 그러나 환경친화 또는 낙후지역에 대한 지원이 아닌 수산보조금이 경영개선을 위하여 지원된다면 규제가가능성이 있다.

다. 어장환경 개선 및 보전 보조금

어장환경개선및보전사업은 주로 어업인 개인에게 지원되는 정부보조금이라기 보다 전체적인 양식어업의 환경개선을 위한 정부 기반사업의 일환이다. 비록 어업인 개인에게 보조혜택이 돌아간다 할지라도 환경개선을 위한 사업이므로 ‘자원의 지속가능한 이용’이라는 측면에서 현재의 수산보조금 규제논의를 충분히 회피할 수 있다. 어장환경 개선 및 보전을 위한 국가지원은 수산보조금의 규제대상이 될 가능성이 낮다.

1) 양식어장정화사업

어장정화사업은 일반어장정화사업과 특별관리어장사업으로 구분되는데 일반어장정화사업에서는 오염이 심화된 해역의 양식어장을 어장정화정비 전문업체에게 맡겨 일괄 정화하도록 하고, 특별관리어장정화사업에서는 적조 등 어업피해 빈발 해역 및 어업권 밀집해역의 광역정화 및 정비를 실시한다. 일반양식어장정화사업은 어장관리법 제14조, 제15조, 제24조에 근거하여 급속한 산업화 및 도시화로 인한 육상오염물질 유입 및 해양폐기물 증가로 연안어장의 오염이 심화되자 양식어장의 퇴적물 수거, 바닥갈이, 경운·객토, 해적생물 구제 등 어장정화 및 이를 위한 조사·설계·감리를 실시하도록 하고 있다. 특별관리어장정화사업은 일반양식어장정화사업과 동일한 법적 근거를 바탕으로 실시하고 있으나 이는 적조 상습발생 해역에 대한 만단위 광역적 집중정화를 목적으로 특정 원인에 의한 어업피해를 방지함으로써 어장의 생산성 향상을 도모하고자 한다.

〈표 13-23〉 일반양식어장정화사업 지원내역

단위 : 백만원

구 분		1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004 ~ 2005
사업량(천ha)		18	13	13	17	16	41
사 업 비 (백만원)	계	3,821	10,924	10,867	13,701	13,281	34,979
	보 조	3,057	8,739	8,694	10,961	10,625	27,983
	지방비	233	1,382	1,354	1,370	1,328	3,498
	자부담	531	803	819	1,370	1,328	3,498

주 1) 지원비율 - 국비 80%, 지방비 10%, 자담 10%(단, 자부담을 지방비로 대체 집행할 수 있음)

자료 : 해양수산부, 해양수산사업집행지침

일반 양식어장정화사업은 국고보조 80%, 지방비 10%, 자부담 10%로 지원되지만, 특별 관리어장정화사업의 경우에는 국고보조 80%, 지방비20%로 자부담 없이 국고와 지방비로만 진행되는 순수 공공사업의 성격을 갖는다.

〈표 13-24〉 특별관리어장정화사업 지원내역

단위 : 천원

구 분		1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2003 ~ 2005
사 업 량(천ha)		5	6	6	8	8	38
사 업 비	계	11,250	11,418	12,559	12,559	13,376	90,513
	보 조	9,000	9,134	10,047	10,047	10,701	72,410
	지방비	2,250	2,284	2,512	2,512	2,675	18,103

자료 : 해양수산부, 해양수산사업집행지침

2) 오염해역준설사업

오염해역준설사업은 폐쇄된 해역의 오염된 퇴적물을 준설하여 해수수질의 개선을 도모함으로써 주민 생활환경 개선을 꾀하려는 데 목적을 두고 있는 사업이다. 근거 법령은 해양오염방지법 제4조의 7과 해양환경보전종합계획(2001-2005)에 따르고 있다. 오염의심해역 및 오염우려해역, 지역적으로 폐쇄 또는 반폐쇄성 해역으로 준설효과가 있는 지역, 하수 종말처리장과 같은 환경기초시설이 설치 중이거나 설치 계획 중인 지역, 또는 공유수면매립기본계획이 없는 지역을 중심으로 동 사업을 확대 추진할 계획이다. 지원조건은 국고보조 70%, 지방비 30%로 전적인 국가보조사업이면서 어장환경 개선을 위한 정부의 기간사업의 일종이다.

〈표 13-25〉 오염해역준설사업 지원내역

단위 : 백만원

구 분	재 원	계	연차별 계획			
			'01까지	2002	2003	2003 이후
사업비	계	212,931	69,964	5,715	13,903	123,349
	국 고	148,816	48,739	4,000	9,732	86,345
	지방비	64,105	21,225	1,715	4,171	36,994

자료 : 해양수산부, 해양수산사업집행지침

3) 적조방제사업

적조방제사업은 적조 발생시 신속하고 효율적인 방제를 위하여 적조 구제물질인 황토공급 및 황토전용 적치장시설을 확보하여 피해확산 방지와 피해 최소화를 도모하고자 한다. 동 사업의 근거법령은 수산업법 제87조에 의거하고 있으며 구체적인 사업 추진방향은 황토적치장 확보와 적조방제장비 구입 및 적조 상습 다발해역에 대한 초동단계 집중방제에 지원된다. 황토적치장 확보는 국비 및 지방비가 각각 50%씩 보조되며, 적조방제장비 구입에는 국비 20%, 지방비 20%, 자담 60%의 비율로 지원된다. 그러나 2002년부터 동 사업의 지원은 황토살포 및 적치장 적조방제장비에 대한 지원은 없는 것으로 조사되었다.

〈표 13-26〉 적조방제사업 지원내역(1)

단위 : 백만원

구 분		'99년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004-2005
사 업 비		2,000	3,401	3,285	7,500	8,900	19,500
황토살포	물 량	133천톤	206천톤	187천톤	400천톤	340천톤	800천톤
	계	2,000	3,090	2,810	6,000	5,100	12,000
	보 조 지방비	1,000 1,000	1,545 1,545	1,405 1,405	3,000 3,000	2,550 2,550	6,000 6,000
황토전용 적 치 장	물 량	-	-	-	5개소	10개소	25개소
	계	-	-	-	1,500	3,000	7,500
	보 조 지방비	-	-	-	750 750	1,500 1,500	3,750 3,750
전해수황 토살포기	물 량	-	-	-	-	4대	-
	계	-	-	-	-	800	-
	보 조 지방비	-	-	-	-	400 400	-
	자 담	-	-	-	-	-	-

자료 : 해양수산부, 해양수산사업집행지침

〈표 13-27〉 적조방제사업 지원내역(2)

단위 : 백만원

구 분		'01까지	2002	2003	2004	합 계
사 업 비	계	20,873	3,080	3,342	18,495	39,368
	국 고	9,320	1,540	1,671	6,040	18,571
	지방비	7,499	1,232	1,336	4,827	14,894
	자 담	4,054	308	335	1,206	5,903

자료 : 해양수산부, 해양수산업집행지침

4) 김 유기산처리제 지원사업

김 유기산처리제 지원사업은 양질의 유기산 사용을 정착시킴으로써 김의 상품성 제고 및 어장환경 보호를 위한 것이다. 동 사업은 ‘김양식어장산처리제사용기준고시’에 따라 국비 50%, 지방비 40%, 그리고 자담 10%의 비율로 지원된다. 동 사업의 추진방향은 무기산처리제 사용에 대한 집중단속과 병행 추진, 유기산처리제의 유용성에 대한 홍보 및 어민 협조체제 강화를 세부적인 목표로 하고 있다.

라. 경영개선자금

경영개선자금인 영어자금은 어선어업자와 양식어업자 모두에게 지원될 수 있는 정부 보조사업으로서 현재 수산보조금 논의에서 가장 문제가 되는 지원사업 중 하나이다. 또한 이 사업의 운용규모는 2005년까지는 연차적으로 확대될 전망이다.

영어자금 지원은 양식어업을 포함한 각 어업분야의 경영개선을 위한 융자자금이다. 융자조건은 5년 거치 5년 분할상환으로서 연리 4%이다. 이에 비해 현재 시중 이자율은 이보다 다소 높다. 동 사업은 수산물을 직접 생산하기 위한 어업활동에 소요되는 경영비 지원을 통하여 어업인의 부담경감과 어업소득 증대를 목적으로 하고 있다. 영어자금은 시중 이자율 보다 유리하고 상환조건도 좋기 때문에 경쟁력 향상을 위한 보조금으로 수산보조금의 규제대상이 될 가능성이 높다.

영어자금의 지원은 양식어업부분의 융자금이 별도로 나뉘어져 있는 것이 아니다. 어선어업에 대한 지원금 뿐만 아니라 원양어업에 대한 지원금도 포함하고 있기 때문에 별도로 분리하여 고려할 사항이 아니라 전체적인 영어자금의 수산보조금 규제 대상에 대한 대응방안을 고려해야 한다.

4. WTO/DDA 및 FTA 협상에 따른 영향

가. WTO/DDA 협상으로 인한 시나리오별 관세인하율

1) 의장초안에 따른 관세인하율

비농산물 시장접근 협상그룹 의장이 제시한 초안에 따른 경우 수산물은 관세철폐 대상분야에 지정되어 있다. 그러나 공식을 적용할 경우 협상계수인 B의 변화에 따라 주요 양식수산물의 관세는 <표 13-28>와 같이 변화하게 된다.

<표 13-28> 의장 제안서에 따른 주요 양식어종 관세인하율 추정결과

HSK	품목명	UR최종및 실행세율	기준 세율	B(협상계수)			
				1	2	3	3.5
0301-99-4000	돔(활어)	60	120	9(84)*	17(71)	24(59)	28(54)
0301-99-8000	넙치류(활어)	10	20	7(32)	10(0)	12(-21)* *	13(-28)
0301-99-9040	볼락(활어)	10	20	7(32)	10(0)	12(-21)	13(-28)
0301-99-9050	농어(활어)	60	120	9(84)	17(71)	24(59)	28(54)
0306-23-1000	새우,보리새우 (산 것, 신냉)	20	40	8(59)	14(32)	17(13)	19(6)
0307-10-2000	굴(냉동)	20	20	7(66)	10(50)	12(40)	13(36)
0307-31-0000	홍합 (산 것, 신냉)	20	40	8(59)	14(32)	17(13)	19(6)
0307-91-1500	피조개 (산 것, 신냉)	20	40	8(59)	14(32)	17(13)	19(6)
0307-99-1130	바지락(냉동)	20	40	8(59)	14(32)	17(13)	19(6)
1212-20-1030	김(냉동)	45	45	8(82)	14(69)	18(60)	20(56)
1212-20-3020	툰(냉장)	20	20	7(66)	10(50)	12(40)	13(36)

주 1) *: 공식적용후 관세 및 감축율

2) **: 음의 부호는 공식적용후 관세가 증가하는 비율을 나타냄

의장이 제안한 공식의 기준세율은 양허품목의 경우 UR 최종 양허세율을, 미양허품목의 경우 2001년 실행세율의 2배를 적용하게 된다. 그러므로 B의 수치가 낮아질수록 감축정도가 심화되는 것을 알 수 있다. 그러나 실행세율이 낮은 미양허

품목의 경우 계수 B의 값이 커짐에 따라 감축 후 관세율이 실행세율보다 높아지는 현상을 나타낸다. 기준세율(t_0)이 $B \times t_a$ 보다 낮을 경우 음의 감축율, 즉 관세인상의 효과가 나타난다. 의장이 제시한 수정안은 관세평균(t_a)의 상한선을 지정하고 있으나, 전체 산업의 평균세율이 약 10%인 한국의 경우 해당사항이 없으므로 초안에 따른 결과와 같아지게 된다.

2) 선진 3개국 제안에 따른 관세인하율

의장이 제시한 관세인하공식과 달리 순수한 스위스공식을 제시한 선진 3개국의 제안은 개도국형 관세구조를 가지고 있는 국가의 수산업인 경우 전체적으로 의장 제안 공식때보다 심한 관세인하를 초래할 것이다(<표 13-29> 참조). 양식수산물의 경우 67%에서 96%까지의 관세감축이 나타나므로 인하에 따른 피해도 더욱 심할 것으로 예상된다.

<표 13-29> 선진 3개국 제안서에 따른 주요 양식어종 관세인하 추정결과

HSK	품목명	UR최종및 실행세율	기준 세율	A(협상계수)		
				10	12	14
0301-99-4000	돔(활어)	60	60	8.6(86)*	5.0(94)	3.7(96)
0301-99-8000	넙치류(활어)	10	10	5.0(50)	3.5(93)	2.8(97)
0301-99-9040	볼락(활어)	10	10	5.0(50)	3.5(93)	2.8(97)
0301-99-9050	농어(활어)	60	60	8.6(86)	5.0(94)	3.7(96)
0306-23-1000	새우,보리새우 (산 것, 신냉)	20	20	6.7(67)	4.3(94)	3.3(96)
0307-10-2000	굴(냉동)	20	20	6.7(67)	4.3(94)	3.3(96)
0307-31-0000	홍합(산 것, 신냉)	20	20	6.7(67)	4.3(94)	3.3(96)
0307-91-1500	피조개 (산 것, 신냉)	20	20	6.7(67)	4.3(94)	3.3(96)
0307-99-1130	바지락(냉동)	20	20	6.7(67)	4.3(94)	3.3(96)
1212-20-1030	김(냉동)	45	45	8.2(82)	4.9(94)	3.6(96)
1212-20-3020	툰(냉장)	20	20	6.7(67)	4.3(94)	3.3(96)

*: 공식적용후 관세 및 감축율

나. WTO/DDA 협상의 관세인하에 따른 수입량 증가

1) 어류

관세인하에 따른 수입어류의 영향을 분석하기 위한 모형으로 수입수요함수를 이용하여 추정하였다. 사용된 자료는 위판물량과 위판가격³²⁾, 소비지 도매시장가격³³⁾, 1인당 국민소득³⁴⁾, 수입물량 및 금액³⁵⁾ 등을 이용하였다.

추정된 결과를 살펴보면, 아래의 식과 같다.

$$\ln Q_t = 10.97 - 1.73 \ln P_{it} - 0.72 \ln P_{apt} - 1.02 \ln P_{cpt} + 2.17 \ln GNP_t$$

(0.46) (-2.97) (-1.1) (-1.58) (2.15)

여기서 Q_t 는 수입량을, P_{it} 는 수입가격, P_{apt} 는 양식어류 생산단가, P_{cpt} 는 일반 해면어업 어류 생산단가, GNP_t 는 일인당 국민소득을 나타내고 있다.

추정결과에 따르면 국내산 어류의 생산단가는 통계적 유의성이 높지 않은 것으로 나타났다. 결과적으로 수입량에 영향을 미치는 변수는 수입가격과 소매가격 혹은 도매가격과의 차이, 그리고 국민소득 등으로 요약할 수 있다. 그러므로 도매가격 혹은 소매가격이 일정하다고 가정하면 최종적인 어류 수입수요함수는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\ln Q_t = -23.62 - 1.21 \ln P_{it} + 3.23 \ln GNP_t$$

(-3.63) (-2.37) (5.9)

결국 수입어류의 수입가격에 대한 탄력성은 -1.21로 나타나며, 이는 수입가격이 1% 하락함에 따라 수입량은 1.21% 증가함을 의미한다.

$$\Delta \text{수입량} = -1.21 \times \frac{\Delta \text{수입가격}}{\text{수입가격}} \times \text{수입량}$$

어류에 대한 관세가 철폐되어 수입가격이 5% 하락하였다고 가정하면 수입량은 약 6% 증가하며, 2002년도 수입량(698,426톤)과 수입가격(1,641원/kg), 수입가격의 변화액(82원)을 대입하면 40,243톤의 어류가 관세철폐로 인해 더 많이 수입될 것으로 전망된다.

32) 수협중앙회, 수산물판매고통계연보, 1988-2001.

33) 서울특별시 농수산물공사, 농수산물 가격월보, 1988-2001.

34) 한국은행, 통계자료, <http://www.bok.or.kr>.

35) 한국무역협회, 한국무역통계, <http://stat.kita.net>.

2) 패류

관세인하가 패류 수입에 미치는 영향을 파악하기 위하여 수입수요함수를 추정하여 보면 아래와 같다.

$$\ln Q_t = 4.14 - 1.44 \ln P_{it} + 0.00008 \ln P_{it-1} + 1.09 \ln GNP_t$$

(2.68) (-4.09) (2.34) (6.37)

$$R^2 = 0.845$$

여기서 Q_t 는 수입량을, P_{it} 는 t 분기 수입가격, P_{it-1} 는 $t-1$ 분기의 수입가격, GNP_t 는 일인당 국민소득을 나타내고 있다.

분석결과를 살펴 보면, 패류의 수입량은 수입가격 하락과 1인당 국민소득 증가에 따라 늘어나는 것으로 나타났다. 그러나 도매가격³⁶⁾은 패류 수입량에 영향을 미치지 못하며, 전기 수입가격의 영향은 아주 미세한 것으로 나타났다.

패류의 기본 관세율을 20%로 가정했을 경우, 2002년 수입량은 93,873톤이며 수입가격이 2,585원/kg(수입단가는 2,154원/kg)이므로 관세철폐에 따라 늘어날 수입량은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \Delta \text{수입량} &= \text{수입가격탄력성} \times \frac{\Delta \text{수입가격}}{\text{수입가격}} \times \text{수입량} \\ &= -1.44 \times \frac{-431}{2,585} \times 93,873 = 22,538 \end{aligned}$$

그러므로 패류에 대한 관세가 철폐될 경우, 수입가격은 431원/kg 하락하여 수입량은 22,538톤 가량 증가할 것으로 추정된다.

3) 해조류

관세인하에 따른 해조류의 수입가격 인하가 수입량에 미치는 영향을 파악하기 위하여 수입수요함수를 추정하여 보면 아래와 같다.

36) 통계적 유의성이 낮아 생략하였음.

$$\ln Q_t = 3.98 - 1.73 \ln P_{it} + 0.00005 \ln P_{it-1} + 0.622 \ln P_{dt} + 0.82 \ln GNP_t$$

(2.12) (-5.29) (1.66) (2.29) (4.02)

$$R^2 = 0.87$$

여기서 Q_t 는 수입량을, P_{it} 는 t 분기 수입가격, P_{it-1} 는 $t-1$ 분기의 수입가격, P_{dt} 는 도매가격, GNP_t 는 일인당 국민소득을 나타내고 있다.

추정결과를 분석해 보면, 해조류의 수입량은 당해 연도 수입가격이 하락할 경우 늘어나고, 해조류 도매가격이 상승하면 증가하게 된다. 또한 국민소득이 증가할수록 수입량은 늘어나는 결과를 나타내고 있다.

관세인하에 따른 영향은 수입가격탄력성을 이용하여 분석할 수 있는데 위의 추정결과에 따르면 수입가격탄력성은 -1.73을 나타내어 비교적 탄력적인 것으로 나타났다. 즉 해조류 수입가격이 1% 하락함에 따라 수입량은 1.73% 증가함을 의미한다. 그러므로 수입량 증가분은

$$\Delta \text{수입량} = -1.73 \times \frac{\Delta \text{수입가격}}{\text{수입가격}} \times \text{수입량}$$

2002년 냉동품을 제외한 해조류 관세가 20%이고 수입단가가 995원/kg이므로, 실질 수입가격은 1194원/kg이 되고, 이 때 수입한 물량은 18,023 톤이었다. 그러므로 해조류에 대한 관세가 철폐될 경우 수입가격은 995원/kg으로 하락하여 수입량은 5,197톤 가량 증가할 것으로 추정된다.

다. WTO/DDA 협상으로 인한 보조금 철폐에 따른 생산비 증가

WTO/DDA 협상이 담보상태를 보이고 있어 현재로서는 어떻게 협상이 귀착될지 정확하게 알 수 없으나, 지금까지의 논의과정을 볼 때 양식부문에 있어 축소되어야 할 사업과 존속이 가능한 사업은 대개 다음과 같이 나눌 수 있을 것이다.

선 축소되어야 할 사업은 현재 양식어가에 지원하고 있는 정부비축사업(김, 미역), 영어자금, 그리고 각종 이차보전사업 등을 들 수 있고, 기르는어업과 자원조성을 위한 양식지원보조금은 규제대상이라고 보기 힘들기 때문에 계속 지원될 수 있을 것으로 예측된다.

〈표 13-30〉 양식관련 지원사업 중 규제예상 보조금³⁷⁾

구분	소 → 규제가능성 → 대	
	양식어업	
↑ 규제가능성 ↓	수산자원조성	기르는 어업육성, 육해상양식단지조성, 내수면어업개발, 해면 양식 사업, 패류살포양식사업, 어패류양식시설, 해면양식 해외어장개발 ³⁸⁾
		자원조성 수산자원조성 담수치어방류, 수산자원조성 인공어초시설, 수산자원조성 종묘매입방류, 수산자원조성 종묘배양장도립시설, 해면 양식 중간종묘육성
	가격소득지지	정부수매사업, 수협경영개선, 수산개발 정부비축사업(김, 미역)
	어업경비 절감	영어자금, 면세유, 면세기자재, 각종 이차 보전 영어자금, 이차보전

현재 양식산업에 대한 보조금은 다양한 사업을 통하여 지급되고 있다. 사업별 영향을 분석하기 위해서는 각각의 보조금이 사용된 용도를 파악하여야 하나, 이에 대한 자료획득이 어려우므로 사업에 소요되는 총비용에 대한 경영비의 탄력성을 측정함으로써 보조금의 영향을 분석하기로 한다. 즉 총비용과 경영비의 관계를 알아내어 단위 경영비의 증가에 따른 총비용의 증감 정도를 보조금 영향으로 본다.

기본적인 모형은 아래의 식과 같은 총비용 함수로 나타내며, 인건비와 경영비를 독립변수로 정하였다.

$$\ln C = \beta_0 + \beta_1 \ln L + \beta_2 \ln K + \varepsilon$$

여기서 C는 총 생산비를, L은 인건비의 가격, K는 경영비의 가격을 나타낸다.

경영비의 구성요소는 수선비, 종묘비, 유류비, 사료비, 약품비, 전기요금, 얼음

37) 동 표에서는 환경친화적 지원사업은 포함되어 있지 않음. 왜냐하면 환경친화적 지원사업 자체는 규제대상으로 논의되지도 않았기 때문이다.

38) 해면양식 해외어장개발 지원사업은 미국이 제시하고 ‘해외어업투자시 시중보험금리보다 낮은 정부지원’ 사업에 포함되는 것인지가 문제가 될 수 있으나 이 표는 가장 최근의 WTO/DDA 협상 동향의 분류표를 참조로 한 것으로 해외어업이라 할 지라도 잡는어업이 아닌 양식어업은 자원조성적 성격이 강함으로 규제를 피할 수 있을 것임. 다만, 이차보전의 문제는 별개의 문제라 할 것이다.

대, 주·부식비, 조세공과금, 공제 및 보험료, 기타지출, 감가상각비 등이며 이들 경영비를 총 시설면적으로 나누어 단위 시설면적당 소요되는 비용을 경영비의 가격으로 정하였다.

분석을 위하여 사용한 자료는 『주요양식품종 어가별 소득자료집³⁹⁾』을 이용하여 구하였으며, 넙치 육상수조식 39개 양식장을 대상으로 하였다.

이상의 자료를 이용하여 최소자승법으로 분석한 결과 아래의 식처럼 나타났다.

$$\ln C = 7.62 + 0.565 \ln Q - 0.197 \ln P + 0.165 \ln K, \quad R^2 = 0.869$$

(5.24) (7.08) (-2.6) (1.33)

모형의 적합성을 나타내는 R²는 상당히 높은 수치를 보이고 있으나, 인건비와 총비용의 관계를 나타내는 계수가 음의 값을 가져 일반적인 예상과 다른 결과를 나타내고 있다. 경영비에 대한 계측치는 예상된 부호를 가지나 중요도가 비교적 낮은 수치를 나타내고 있어 귀무가설을 부정하지 못하는 수준으로 나타났다.

만약 경영비에 대한 계수가 '0'이 아니라고 가정했을 경우, 보조금의 철폐 및 축소에 따라 경영비의 자가부담이 늘어날 경우 전체 비용은 상승하는 것으로 나타났다. 그 정도가 비교적 비탄력적인 것으로 분석되었다. 즉 경영비용 1% 증가에 대한 총비용 증가가 0.165% 정도에 그쳤다.

라. 한·일 FTA 체결에 따른 품종별 경쟁력 변화

자유무역협정 체결에 따른 분석은 CGE⁴⁰⁾ 모형을 이용한 전체 산업의 영향을 분석하는 것이 일반적이다. 그러나 우리나라 전체 산업에서 수산업이 차지하는 비중이 매우 낮으며, 또한 구체적인 품종 혹은 품목에 대한 자료가 CGE모형 분석자료와 일관성 있게 제공되는 경우가 드물기 때문에, 양식산업에 대한 영향을 분석하기에는 많은 제약이 따른다고 할 수 있겠다. 그러므로 여기서는 한국과 일본의 주요 교역 수산품목에 대한 RMI지수⁴¹⁾를 이용하여 경쟁력 변화를 중심으로 자유

39) 해양수산부, 2002, 10.

40) Computable General Equilibrium

41) RMI(Relative Market Intensity Index) 지수: 수출국가의 특정 상대국 혹은 지역에서 차지하는 상품의 점유율을 전세계 시장에서 차지하는 점유율과 비교하여 우위성을 추정하는 방법임.

$$RMI = (EX_{jk}/EX_j)/(IM_k/WIM)$$

where EX_{jk} : j국가의 k국가에 대한 수출액

EX_j : j국가의 해당품목 총수출액

IM_k : k국가의 해당품목 총수입액

무역협정 체결에 따른 영향을 분석하기로 한다.

1) 굴

일본 굴시장에 대한 수출국의 RMI지수를 살펴보면 <표 13-31>과 같다. 한국을 비롯하여 칠레, 중국 등이 RMI지수상 100을 넘는 수치를 나타내어 상당히 경쟁력 있는 것으로 나타났다. 그러나 2000년도에 접어들어 대부분 국가들의 지수가 하락하는 가운데 한국만이 유일하게 높은 경쟁력을 보이고 있다. 결국 한·일 간 FTA가 체결될 경우 한국산 굴의 수입가격이 하락하여 일본시장에 대한 한국산 굴의 경쟁력은 한층 높아질 수 있을 것으로 예상된다.

〈표 13-31〉 일본 굴 수입시장에 대한 국별 RMI 지수 비교

구 분	한국	칠레	중국	뉴질랜드	미국
1997년	216.99	150.18	154.01	16.15	22.14
1998년	206.43	129.32	107.81	26.60	21.15
1999년	188.03	111.40	155.35	22.68	20.60
2000년	160.17	54.41	64.36	44.89	17.58

2) 활동

한국의 활동시장에 대한 일본의 RMI 지수는 <표 13-32>에서 보는 바와 같이 10,000를 상회하는 수치를 나타내고 있어 경쟁력이 매우 높은 것으로 나타나고 있다. 그러나, 그 수치가 점차 줄어들고 있는 실정이며, 특히 2001년도에 접어들면서 일본 수입량과 중국 수입량은 줄어들고 있고⁴²⁾, 2002년의 경우 양국의 수입량 차이는 불과 490톤, 2003년 9월까지 약 522톤의 차이를 보이고 있다.

만약 한·일 FTA가 체결되어 60%에 이르는 관세가 철폐되면 일본산 활동이 가격면에서 월등한 비교우위를 점할 수 있게 된다⁴³⁾. 그러나 [그림 13-2]에서 알 수 있듯이 일본산 돔과 중국산 돔의 가격차이는 수입량 차이와 크게 관련되어 있지 않은 것으로 판단되므로 FTA 체결에 따른 가격인하 효과는 예상보다 크지 않을 수 있을 것으로 생각된다.

42) KOTIS, 무역통계, <http://stat.kita.net>.

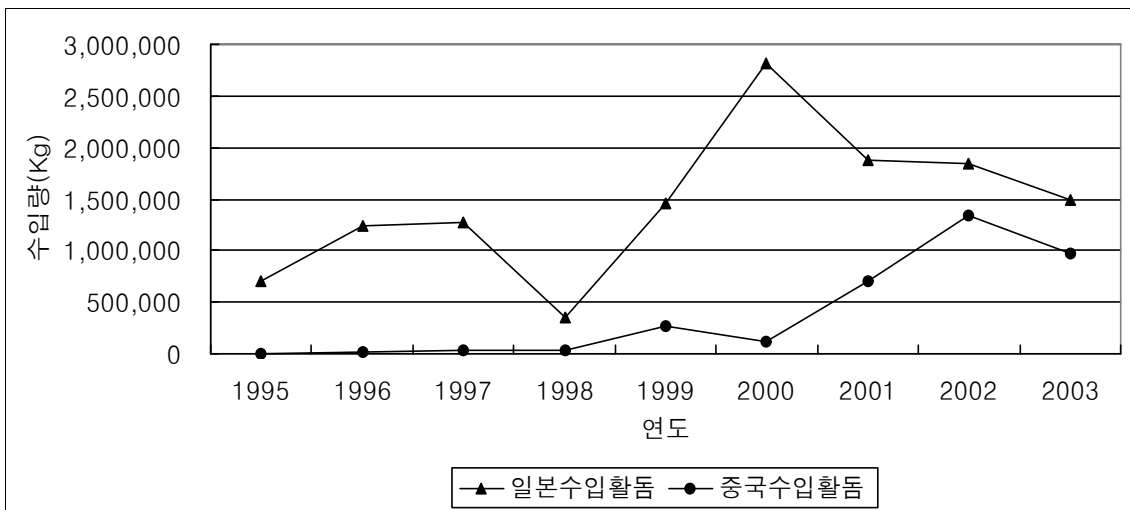
43) 한국으로 수입되고있는 활동의 수출국은 일본과 중국뿐임. 일본의 경쟁 상대가 될 수 있는 중국을 지수산출에서 뺀 이유는 FAO 품종별 수출입액에서 중국의 활동 총수출액(EXJ)이 빠져 있어 지수산출이 불가능하기 때문임.

〈표 13-32〉 한국 활동 수입시장에 대한 일본 RMI 지수

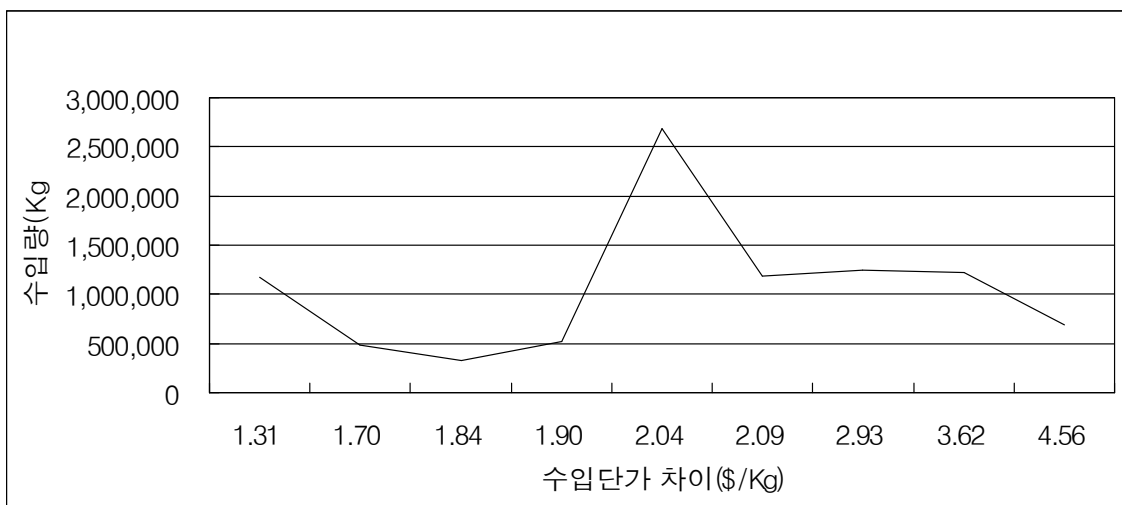
연 도	일 본
1998년	18,148.87
1999년	14,130.32
2000년	13,282.45

주 1) 전세계 수입액은 자료제약 상, FAO 자료의 동 신선냉장(Seabream, Seabass - Fresh, Chilled)를 사용하였으므로 사실과 다소 차이가 있을 수 있음

[그림 13-1] 일본산 및 중국산 활동의 수입량 변화



[그림 13-2] 일본산 및 중국산 등의 수입단가 차이에 따른 수입량 차이



3) 넙치

넙치의 경우 한국 양식산업의 대표적인 어류에 속하나, 일본시장에서의 경쟁력은 외환위기를 기점으로 하락하기 시작하였으며 1999년에는 84.4를 기록하여 경쟁력이 다소 떨어진 것으로 나타났다(<표 13-33>).

〈표 13-33〉 일본 넙치 수입시장에 대한 RMI 지수

단위: %

국명 \ 연도	1997	1998	1999
중 국	363.4	583.7	314.0
네덜란드	233.8	372.7	274.9
미 국	168.3	238.6	195.3
한 국	140.4	91.2	84.4
스 페 인	19.2	64.3	23.7
파키스탄	9.396	28.0	9.0

제2절 기본방향

WTO 수산물 시장개방 협상과 자유무역협정 체결을 위한 통상협상에 임하는 우리의 기본목표 및 방향은 첫째, 협상의 긍정적인 효과를 감안하되 점진적인 개방을 추진하며, 구조조정 및 경쟁력 제고의 계기로 활용하여야 하며, 둘째, 협상 진행상황 및 정부의 대응현황을 수산업계 뿐만 아니라 국민에게 투명하게 전달하여 국민적 공감대를 형성하고, 협상결과의 이행과정에서 발생할 수 있는 내분에 의한 불필요한 비용을 최소화할 수 있도록 하여야 할 것이다. 셋째, 급격한 산업 구조 변화에 대응할 수 있는 제도적 방안을 마련하여 어업인의 피해를 최소화하며 수산업의 발전의 계기를 마련하는 방향으로 추진되어야 할 것이다.

FTA 협상의 경우 관세인하·철폐에 관한 내용이 주된 부분을 차지하므로 이로 인한 피해를 줄이는데 주력하고, 확대된 역내시장 공세를 위하여 상대 국가별 수산업의 특징 및 수산물 소비패턴을 정확하게 파악하여 협상에 반영하는 적극적인 자세가 필요하다. 또한 국내 공감대 형성을 위한 수산업 종사자들의 의견수렴과 협상과정의 설명, 교육 등에도 많은 노력을 기울여야 하며, 협상결과에 따라 피해를 입게 되는 수산업 종사자에 대한 보상도 철저히 마련되어야 할 것이다.

제3절 세부 추진방안

WTO 다자간 협상 및 FTA 체결에 따른 양식어업의 영향은 크게 나누어 관세 인하와 보조금 철폐 두 가지로 분류될 수 있다. 그 동안 협상과정을 돌이켜보면, 한국은 국제사회의 영향력에 비해 수산업 분야에 대한 대응을 적절히 해왔다고 할 수 있다. 그러나 ‘협상의 논의에 따른 국내 수산업 대응방안을 어떻게 마련할 것인가’하는 중요한 과제가 남아있다.

그러므로 여기서는 세계무역기구와 자유무역협정의 동향을 파악하여 시장개방과 보조금 삭감 및 철폐에 따른 양식어업의 피해를 최소화 할 수 있는 방안을 마련하고 이에 따른 기대효과에 대해서 논의해 보기로 한다.

1. 지원대상 사업의 변경

양식어업에 대한 보조금은 일반 보조금과 마찬가지로 생산비 절감을 초래하여 시장가격 혹은 수출가격을 인하하는 효과를 유발할 경우 국제적인 규제를 피할 수 없을 것이다. 그러나 보조금이 자원을 증식하거나 환경을 개선하는데 도움을 줄 경우 허용보조금으로 취급되어 철폐의 대상에서 제외될 수 있다. 그러므로 보조금 철폐를 강행할 수 없을 경우 철폐의 논쟁으로부터 자유로워지기 위해서는 양식어업에 대한 보조금을 생산지원에서 자원조성 및 환경개선으로 전환하여야 한다.

이와 관련된 사업으로는 어장정화사업, 휴식년제 실시 등이 있다. 특히 정화사업의 경우 타 분야와 달리⁴⁴⁾ 사업의 주요 수혜대상이 어민이라는 특성을 가지므로 필요성에 대한 적극적인 홍보와 정부의 강력한 의지가 필요하다. 또한 생산을 위한 비용지원 형태의 보조금을 철폐함으로써 경쟁력의 기반을 다지고 자율적인 구조조정을 유도할 수 있는 기반을 조성하여야 할 것이다.

44) 공업의 경우 대기정화를 위한 노력은 생산자들의 부담이 되나 그 수혜는 생산자들 보다 소비자의 몫이 더 큼. 그러나 양식어업의 경우 어장정화로 인한 수혜의 가장 큰 부분은 바로 어민들의 몫임.

2. 단계적 시장개방

시장개방의 경우 가격하락을 통한 양식어민들의 피해가 늘어날 것이 예상됨으로 이에 대한 대책이 필요하다. 그러나 근시안적인 가격지원 노력은 철폐대상 보조금으로 분류될 수 있으므로 장기적인 계획을 수립하여 양식어민 스스로가 경쟁력을 가질 수 있도록 유인하는 것이 바람직할 것이다. 단기적인 방안으로 급격한 시장개방의 피해를 최소화하기 위하여 피해정도에 따라 품목별 순서를 정하고 단계적인 시장개방을 진행하여야 할 것이다. 이러한 방법은 피해가 심할 것으로 예상되는 품목에 대하여 시장개방에 대응할 수 있는 시간적 여유를 제공하여 줄 수 있다는 점에서 반드시 필요하다. 그러나 이러한 방법은 단기적인 대응방안에 불과하므로 시장개방에 따른 근본적인 문제를 해결할 수는 없을 것이다.

3. 경쟁력 제고

시장개방에 대한 장기적이고 적극적인 방법으로 국내 양식수산물의 품질경쟁력을 높이고 수입수산물과의 차별을 유도할 수 있도록 하는 방법이다. 품질경쟁력 제고를 위한 연구개발에 적극적으로 투자하며, 품질경쟁력 제고를 유인하는 방법으로는 품질인증제와 같은 수단을 강구하여 수입수산물과의 차별화를 추진하고, 고품질의 수산물이 충분한 가격을 보장받을 수 있는 제도를 마련하여야 한다.

4. 위생관리 강화

품질경쟁력 강화방안과 함께 양식수산물에 대한 위생관리를 강화할 수 있는 방안을 마련하고 이에 필요한 단기적인 자금을 지원하는 등 국내소비자들이 안심하고 양식수산물을 섭취할 수 있도록 도와주는 것이 시급하다. 이러한 방안은 국내산 양식수산물의 소비를 촉진할 뿐만 아니라 시장개방에 따라 밀려들 것으로 우려되는 저가, 저질의 수입수산물의 유입을 막을 수 있는 방법이 되기 때문에 양식수산업의 피해를 줄일 수 있고, 또한 비관세장벽 논란대상에서도 제외될 수 있다.

5. 양식업 구조조정

이상과 같은 대책은 WTO/DDA나 FTA 협상 타결 시 우선적으로 추진해야 할 중요한 것임에는 틀림 없으나 이로써 모든 문제가 해결될 수 있는 것은 아니다.

따라서 궁극적으로는 경쟁력이 없거나 낮은 업종은 구조조정을 할 수밖에 없을 것이다. 그런데, 양식업에 있어서의 구조조정은 제6장에서 본 바와 같이 어선어업과 동일한 방식으로 추진할 수는 없을 것이다. 때문에 1차적으로는 불법시설을 단속 및 정리하고 신규면허를 억제함과 동시에 시설기준을 강화할 필요가 있다. 그럼에도 불구하고 양식시설이 과도한 상태에 있을 경우 다소의 정부지원을 전제로 한 구조조정사업을 추진해 나가야 할 것이다.

제4절 추진일정 및 기대효과

1. 추진일정

당초 2004년도는 WTO/DDA 협상이 완료되는 해로 정했던 바, 2004년에는 어떤 형태로든지 협상이 급물살을 탈 것이다. 따라서, 우선 협상테이블에서 우리의 입장을 최대한 반영될 수 있도록 노력해야 할 것이다. 이와 아울러, 유예기간 동안 협상 후에 지원할 수 있는 사업부문에 대해 구체적인 지원계획을 마련하고 필요한 제도 등 모든 준비를 갖추어야 할 것이다.

FTA의 경우에는 잠재적인 협상대상국과의 협상체결 시 예상되는 영향을 우선 구체적으로 분석할 필요가 있다. 또한 영향을 크게 받을 것으로 예상되는 업종에 대해서는 한시적 지원을 통해 경쟁력을 확보할 수 있는 경우라고 판단될 시에는 경쟁력 강화를 위한 지원을, 그렇지 못한 경우에는 구조조정을 유도해 나가야 할 것이다. 이때, 업종별로 구조조정의 총 규모를 정해놓고 유예기간 중에 구조조정을 완료해야 할 것이다.

2. 기대효과

WTO/DDA 수산보조금 협상결과는 단기적으로 우리 양식업계에 큰 어려움을 가져다 주고, 경우에 따라서는 많은 어업인들이 양식업을 떠나야 할 것이다. 그러나, 동시에 경쟁력 강화를 위한 자구노력이 확대되고, 특히 지금까지 소홀하게 취급해 왔던 환경이나 위생 등에 대한 투자를 증대시켜 산업기반이 강화되는 측면도 있다.

한편, WTO/DDA 관세인하 협상이나 FTA 협상도 기본적으로는 보조금협상과 같은 결과를 가져올 것이다. 그러나, 전체적으로 관세가 인하되고 비관세장벽이 제거될 경우에 경쟁력이 있는 품종은 오히려 수출이 증가할 수 있는데, 넙치, 굴, 해조류 등이 대표적인 예이다.

특히, 한·일 FTA 협상에서 일본의 수입할당제도(IQ)가 철폐된다면, 김의 대일 수출은 크게 증가할 수 있을 것이다.

제14장 기르는 어업의 담당조직 개편

제1절 현황 및 문제점

1. 중앙행정기관

기르는 어업과 관련한 중앙행정기구로서 해양수산부 어업자원국이 있고, 그 아래 양식개발과가 있으며 양식개발과 내에 기획계, 관리계, 개발계, 보전계 및 육성계를 두고 있다. 기획계는 주무계로서 총무 및 서무업무 외에 수산자원보전지구 및 보호수면 관리 등을 담당하고 있고 관리계는 양식사업 관련 예산과 사업관리를 담당하고 있다. 개발계는 어장이용개발계획과 양식면허와 관련된 업무를 담당하고 있고, 보전계는 환경친화적 양식 및 어장관리법 관련 업무를 담당하고 있으며, 육성계에서는 기르는어업육성법 관련 업무를 담당하고 있다.

2. 지방행정기관

지방행정기관으로서 시·도에서는 각각 명칭이 다소 다르나 해양수산관련국을 두고 있는데 전라남도 경우 해양수산환경국 산하에 어업생산과, 해양항만정책과 및 수질해양과의 3개과를 두고 있다.

어업생산과에서는 수산자원과 어업시설 관리, 보전 및 판매와 관련한 사항을 주로 담당하고 있는데 다음과 같이 과 내에 4개의 계를 두고 업무를 수행하고 있다. 즉 어업생산계에서는 면허처분과 어장관리(양식포함), 재해, 내수면양식을, 어선어업계에서는 허가처분과 관리를, 자원조성계에서는 인공어초사업 및 어장조성,

종묘 방류육성을, 수산물판매계에서는 수산물(양식물)의 대도시유통, 직판장, 판매장 설치지원, 수출시장 개척업무 등을 담당하고 있다.

한편 해양항만정책과에서는 어업단속, 항만관리, 도서관리, 연안해역관리 등 업무를, 수질해양과에서는 어장정화, 육·해 수질보전, 댐·하천·강 수질관리, 상하수도처리, 종말처리 등의 업무를 담당하고 있다.

3. 연구·지도기관

가. 국립수산과학원 본원

정부연구기관으로서 국립수산과학원은 본원 외에 동·서·남해 수산연구소를 두고 있고, 이와 별도로 3개의 내수면연구소와 2개의 연구소(양식환경연구소, 자원조성연구소)를 두고 있다. 본원에는 어업자원부, 증식부, 해양환경부 및 연수부의 4개 부를 두고 있고, 증식부 하에는 양식생물과, 병리연구과 및 식품위생과의 3개 과를 두고 있다.

이중 양식생물과에서는 수산자원의 증·양식 기초기술 개발에 관한 연구, 양식생물의 생리에 관한 연구, 양식생물의 먹이생물의 영양 및 사료개발에 관한 연구, 수산자원의 조정 및 관리기술의 개발에 관한 연구 등을 담당하고 있고, 병리연구과에서는 양식생물 질병의 예방 및 치료약제 개발에 관한 연구, 양식생물의 약리학적 시험 및 연구, 양식생물의 병원생물에 관한 생리적 혹은 생태학적 연구, 양식생물의 질병에 대한 방역프로그램 개발 등을 담당하고 있다.

나. 해역별 수산연구소

국립수산과학원은 해역별로 3개의 연구소, 즉 동해수산연구소, 서해수산연구소 및 남해수산연구소를 두고 있고, 각 연구소별로 증식과를 두고 있는데 동해수산연구소에서는 4개(강릉, 포항, 울진, 포항)의 시험장 또는 분소를 두고 있고, 서해수산연구소에서는 4개(보령, 부안, 태안, 군산)의, 남해수산연구소에서는 7개(북제주,

남제주, 완도, 거제, 여수, 남해, 목포)의 수산시험장 또는 분소를 두고 있다.

한편 동해수산연구소(증식과)에서는 갯녹음 원인 규명과 생태계 복원을 위한 연구, 심해자원(털게 등) 및 심층수 이용방안 등을 중점적으로 연구하고 있고 서해수산연구소에서는 서해의 갯벌 생물, 갑각류 등 해역특성에 적합한 수산품종의 양식기술 개발을 중점적으로 연구하고 있으며, 남해수산연구소에서는 연안 양식어장(어류·패류·해조류 등)의 지속적 생산을 위한 연구와 고밀도 폐쇄식 순환여과 시스템 개발 등 고부가 양식시설 구조개선 연구를 중점적으로 진행하고 있다.

다. 수산기술관리과(소)

11개 지방해양수산청에서는 수산관리과를 두고(청 소재지 이외의 지역에 대해서는 수산기술관리소를 설치) 지도, 조사 및 일부 연구업무를 수행하고 있는데 이것은 해양수산부 발족 이전의 어촌지도소 기능을 인수한 것이다. 여수지방청의 예를 보면, 4개의 분야별 담당(계)을 두고 있는데 관리담당에서는 총무, 홍보, 제도 및 지도업무를 수행하고 있고, 생산담당에서는 품종별 및 어촌계 담당을 두고 생산업무를 총괄하고 있으며, 육성담당은 품종별 담당과 후계인력 육성 및 통계업무를 수행하고 있다. 그리고 개발담당에서는 어류양식지도와 적조지도업무를 수행하고 있다.

4. 현행 조직 및 기능의 문제점

가. 해양수산부의 연구관리기능 분산

현재 과학원은 1급인 원장이 관리하고 있으나 해양수산부에서는 과학원 전체의 업무를 예산, 재정, 인사, 기타 주요 사안별로 해당국·과에서 필요에 따라 파악, 관장하고 있고, 과학원에서도 사안별로 해양수산부의 해당 국·과에 문의를 하거나 협의를 거쳐 조정하는 등 양 기관의 업무를 유기적으로 연결하는 조직체가 없어 연구결과의 활용이나 행정수요를 반영한 연구수행이 제대로 이루어지지 않고 있다.

나. 지방행정기구의 양식관련 조직 미비

앞에서 본 바와 같이 지방행정기구인 도 수산과는 양식어업의 면허, 관리, 어장 이용개발계획의 수립과 인공어초 종묘방류사업, 불법어업 단속 등 즉 일반 행정업무를 수행하고 있으며, 기술지도 업무는 특수행정기구인 지방해양수산청의 수산관리과에서 실시하고 있다. 또한 도 수산과나 군 수산과에서는 양식면허 이후 단속 등 관리업무에는 크게 힘을 쏟지 않고 있다.

뿐만 아니라 양식업의 비중이 가장 높은 전남도에도 양식업을 전담하는 계는 없다. 물론 양식업을 관리하는 기능은 있으나 지도업무가 빠진 행정지도는 일반 사업에 있어서의 그것과 다를 바 없다. 반면 양식물의 판매를 지원하기 위해 판매계를 신설한 점은 획기적이다.

다. 지도업무와 지방행정업무의 분리

지방행정기관의 일반 행정업무와 지방수산청의 지도업무가 이원화됨으로써 지도업무가 행정과 따로 이루어지고 있는데 이러한 현상으로 인한 부작용은 결국 어업인에게 돌아간다. 그렇다고 해서 지자체와 지방청 간의 업무상 체계적인 연계가 있는 것도 아니고 그저 상호 간 인간관계에 의한 개인적 차원의 협조를 주고 받을 뿐이다.

라. 기술관리과(소)와 수산과학원 간의 연계기능 미비

지방수산청의 수산기술관리과에 과학원의 연구결과 내지는 정보가 체계적으로 전달되지 않고 있다. 같은 양식품종의 양식지도에 있어 가끔 서로 천적관계의 품종을 지도하는 일이 발생하기도 하고 같은 품종의 기술개발이나 양식방법을 중복하여 추진하기도 하고 있다. 이러한 현상은 결국 연구결과를 업계에서 활용하는데 제약요인이 되고 있다.

제2절 기본방향

양식업의 발전을 위해서는 관련 업무를 담당하는 중앙 및 지방행정기구의 기능을 확충하고 관련 기관 간의 연계성을 강화해 나가야 할 것이다. 따라서 이를 위해서는 중앙행정기관인 해양수산부 내에 연구관리를 담당하는 조직을 신설하고, 지방행정기관의 양식업 관련 조직을 확충해 나가야 할 것이다. 아울러 지도기구와 지방행정기관 간, 그리고 지도기구와 연구기관과의 연계를 위한 기능의 강화가 필요하다.

제3절 세부 추진방안

1. 해양수산부에 연구관리조직을 신설

해양수산부에서 정책수립 및 추진을 위해 과학적 조사 또는 연구를 필요로 하는 경우와 수산과학원에서 정부의 정책수요를 충족시키기 위한 연구·조사사업을 하는 경우 현재와 같이 사안별로 그때그때 해결하는 체계에 있어서는 효율성을 기하기 힘들므로 장기적으로 해양수산부 내에 가칭 ‘연구관리과’ 또는 ‘연구관리계’를 신설할 필요가 있다.

따라서 연구관리과(계)에서는 해양수산부 각 부서에서 요구하는 연구조사 수요를 정리, 취합하여 수산과학원에 전달하고, 수산과학원이 연구조사를 하는 과정에서 발생하는 각종 문제를 행정적으로 지원하는 업무를 수행토록 할 필요가 있다. 이때 수산과학원에 대한 지원업무 중에는 해양수산부 각 부서와의 연락·조정은 물론, 타 부처와의 협조사항도 포함된다. 그러나 연구관리과가 수산과학원의 인사나 예산집행 등에 관여해서는 안될 것인데 자칫하면 수산과학원의 독립성을 해칠 우려가 있기 때문이다.

2. 지방행정조직의 양식행정기능 강화

지금까지 지방행정기관에서는 양식과 관련하여 면허업무와 일부 단속업무, 그리고 양식관련사업의 집행 등에 주력해 왔다. 그 결과 현재 우리 나라 양식업은 과잉생산과 무질서한 어장이용 등으로 위기상황에 처해 있다. 그러나 앞으로 양식업과 관련한 기능으로서 「기르는어업육성법」과 「어장관리법」에서 정하고 있는 각종 사업을 원활하게 추진하기 위해서는 현재의 기능 및 조직으로는 턱없이 부족하므로 이를 담당할 조직이 확충되어야 할 것이다.

3. 지도기구와 지방행정기관과의 연계성 강화

앞으로 수산관리과 또는 수산기술관리소에서는 지방행정기관에서 필요로 하는, 즉 지역수산업의 발전을 위해 필요한 기술 및 경영지도를 해나가야 할 것인데, 이를 위한 방안으로는 다음의 두 가지를 들 수 있다. 첫째, 매년 수산관리과 담당자와 지방행정기관(시·도) 담당자 간에 해야 할 일에 대해 정례적으로 협의를 하고 협의결과에 따라 지도업무를 수행토록 하는 것이다. 이 과정에서 지방행정기관에서는 필요한 예산의 일부를 지원하도록 할 필요가 있다.

둘째, 수산관리과 또는 수산기술관리소를 광역지방자치단체에 이관하는 방안으로서 이것이 전자에 비해 더 바람직하나 지도담당 공무원들이 꺼려할 가능성이 있으므로 장기적으로 추진할 필요가 있다. 물론 이 과정에서 지방행정기관의 수용능력에 문제가 있을 수 있으므로 일정 기간 지도직 공무원에 대한 인건비 등을 정부에서 지원할 필요가 있을 것이다.

4. 지도기구와 연구기관 간 연계성 강화

앞으로 양식부문에 있어 새로운 양식품종이나 양식방법의 개발 및 보급, 양식장 환경개선, 식품안전성 등 높은 수준의 기술이 많이 요구될 것이다. 따라서 이러한 수요에 대응하기 위해서는 질 높은 연구결과가 신속하게 현장에 전달될 수 있도록 해야 할 것이다.

물론 과거 해양수산부 발족 이전의 수산청 시절 어촌지도소가 수산진흥원 내에 있었을 때는 이것이 그리 큰 문제가 되지 않았다. 그러나 현재와 같은 체제 하에서는 이것이 불가능하므로 지도기구와 연구기관 간 연계를 위한 제도적인 장치가 필요한데 이를 위한 구체적인 방안의 하나가 지도업무 담당자가 연구기관의 연구업무 수행에 직접 참여하던가 적어도 연구결과 발표에 적극 참여토록 제도화함으로써 한 차원 높은 지도가 가능하도록 할 필요가 있다.

제4절 추진일정 및 기대효과

1. 추진일정

수산과학원의 연구기능을 해양수산부의 정책수립과 연계, 조정하기 위한 연구관리조직의 신설은 많은 인력을 필요로 하지 않으므로 지체할 이유는 없을 것이다. 다만 지금까지와는 달리 양 기관이 특정 조직을 통해 필요한 업무에 대해 협조를 요청하고 그 결과를 통보하는 과정에서 이를 어떻게 체계화 할 것인가에 대해서는 사전에 이를 구체적으로 검토할 필요가 있다.

지방행정기관의 양식관련 행정조직 및 기능강화는 기본적으로 지방자치단체에서 해야 할 일이다. 그러나 WTO/DDA 협상이나 FTA협상 이후 지금까지와는 완전히 다른 방식의 지원이나 관리가 이루어져야 할 것이고, 그 만큼 이에 대한 정책 수요가 증가할 것이다. 따라서 지방자치단체에서도 양식관련 행정기능의 강화를 서둘러야 할 것이다. 그리고 지방행정기관과 지도기구 간, 지도기구와 연구기관 간 연계성 강화도 각 기관별로 이를 전담할 소기구나 인력을 배치하면 가능한 것으로서 역시 늦출 이유가 없을 것이다.

그런데 이상과 같은 여러 방안들을 현실화함에 있어 어떤 형태이던 제도개선이 필요하다면 우선 이 부문부터 협의에 착수해야 할 것이다.

2. 기대효과

양식업을 포함한 기르는 어업은 그 특성상 상당한 기술을 필요로 하고 있는데 특히 양식업 경우 양식장을 어떻게 관리하는가에 따라 효율성(어장생산성)은 물론 형평성(계층간 균형발전)이 크게 달라질 수 있을 것이다. 뿐만 아니라 앞으로의 양식업은 국내외적인 여건변화로 인해 지금까지와는 완전히 다른, 지원방식이 필요할 것이므로 양식업에 관한 행정·연구·지도도 그 내용이 크게 바뀌어야 할 것이다.

그러나 이에 앞서 취약한 기능을 확충하고 기구 간 연계성을 강화함으로써 지원의 시너지효과를 기대할 수 있을 것이다. 경우에 따라서는 신규 인력을 별도로 채용하지 않고 기존 인력의 재배치를 통해서 앞에서 제시한 방안의 실현이 가능한데 이렇게 투입은 증가시키는 대신 투입요소의 조정을 통해 산출을 증가시킬 수 있다는 점에서 행정·연구 및 지도사업의 효율성을 증대시키는 효과가 있다.

부 록

1.

일본의 양식업 현황과 정책

2.

일본의 환경친화적 양식생산

3.

노르웨이의 양식산업

4.

중국의 양식업

부록 I. 일본의 양식업 현황과 정책

작성자 : 부경대학교 교수 송정현

1. 일본의 어업부문별 생산량

일본의 수산업은 크게 연안어업과 근해어업, 원양어업 그리고 양식업으로 나눌 수 있다. 일본의 어업생산량 동향을 살펴보면, 원양어업은 1985년 이후 세계 각국의 200해리 체제의 영향을 받아 생산량이 감소하고 있다. 특히 북양어업의 쇠퇴에 의해 생산량이 크게 감소하고 있다. 근해어업도 각국의 200해리 체제 및 정어리 자원의 변동에 의해 1980년대 중반 이후 생산량이 점점 감소하고 있다. 연안어업도 생산량이 감소하고 있으나 원양어업 및 근해어업보다 생산량의 감소가 현저하게 나타나고 있지는 않다. 이상과 같이 일반 해면어업의 생산량이 전반적으로 감소 추세에 있는데 반해, 해면양식업의 생산량은 지속적으로 증가하고 있으며 최근에는 양식생산량이 원양어업 생산량을 상회하게 되었다.

이상과 같이 일본의 양식업은 수산업에서 중요한 위치를 차지하고 있다. 해면어업 총생산량에 대한 해면 양식생산량의 비중은 약 20%(2001년)이며 매년 그 비중이 증가하고 있다. 생산액을 기준으로 할 때, 해면어업 전체의 약 30%(2001년)를 차지하고 있는데 이것은 원양어업 생산액의 2.5배에 해당한다. 이와 같이 1970년 이후 200해리 체제의 이행과 국제어업규제의 강화로 인해 연안에서 근해, 근해에서 원양으로였던 일본의 어업정책의 관심이 연안으로 집중되기 시작하면서 양식업 육성을 위한 정부의 여러 시책이 도입되기 시작하였다. 따라서 먼저 일본의 양식업 생산실태를 고찰한 후, 일본의 양식업 발전을 위해 일본정부가 강구하고 있는 주요 시책 대하여 살펴보기로 한다.

2. 주요 양식품종별 생산량

가. 어류

일본의 해산 어류양식업은 1960년대에 도입되어 생산량이 계속 증가하고 있다. 1980년까지는 방어류가 약 80%를 차지하고 있었으나 그 후 방어류 양식생산량이 정체상태에 있으며, 방어류의 감소분을 참돔이 대체하여 최근에는 참돔이 양식 어류 전체의 30%를 차지하기에 이르렀다. 한편 방어와 참돔 이외에 연어, 전갱이, 감성돔, 넙치, 복어, 붉돔, 쥐치, 농어, 능성어, 가자미류 등 양식 어종의 다양화가 진전되고 있으나, 여전히 방어와 참돔이 전체의 약 85%를 차지하고 있다.

〈표 1〉 일본의 어업부문별 생산량

단위 : 천톤, %

구 분	1980년	1985년	1990년	1995년	2000년	2001년
원 양	2,167	2,111	1,496	917	855	749
근 해	5,705	6,498	6,081	3,260	2,591	2,459
연 안	2,037	2,268	1,992	1,831	1,576	1,545
양식 (A)	992	1,088	1,273	1,315	1,231	1,256
내 수 면	222	206	209	167	132	117
합계 (B)	11,123	12,171	11,051	7,490	6,385	6,126
(A/B)	8.9	8.9	11.5	17.6	19.3	20.5

〈표 2〉 일본의 어류 양식생산량

단위 : 톤

어 종	1980년	1985년	1990년	1995년	2000년	2001년
연 어	1,855	6,990	23,608	13,524	13,107	11,616
방 어	149,311	150,961	161,106	169,765	136,834	153,075
전 갱 이	2,283	5,008	5,863	4,999	3,052	3,308
참 돔	14,757	28,430	51,636	72,185	82,183	71,996
넙 치	-	1,572	6,039	6,845	7,075	6,638
복 어	69	750	2,895	4,031	4,733	5,769
기타어류	1,442	1,805	4,359	7,833	11,689	11,389
합 계	169,717	195,516	255,506	279,182	258,673	263,791

나. 패류

패류양식도 최근 증가추세에 있으며, 가리비와 굴이 대부분을 차지하고 있다. 가리비 생산량은 매년 대폭 증가해 2001년에는 23.6만톤에 달하고 있다. 그러나 이러한 발전은 한정된 어장에서 과밀양식을 통해 성장해 왔으며, 최근에는 중국의 가리비 생산량 증대에 의해 산지가격이 하락하고 있는 추세이다. 일본에서 생산되는 굴은 대부분 참굴이다. 굴 양식은 북해도에서 나가사끼(長崎)까지 전국적으로 생산되고 있으며, 생산량은 20만톤 대를 유지하고 있다. 굴의 대표적 산지는 히로시마(廣島)현과 미야기(宮城)현으로 두 지역이 전체 생산량의 80%를 차지한다.

〈표 3〉 일본의 패류 양식생산량

단위 : 톤

품 종	1980년	1985년	1990년	1995년	2000년	2001년
가 리 비	40,399	108,509	192,042	227,823	210,703	235,613
굴	261,323	251,247	248,793	227,319	221,252	231,495
기타패류	372	339	1,486	1,625	1,674	1,743
합 계	302,094	360,095	442,321	456,767	433,629	468,851

다. 해조류

해조류 양식생산량은 50만톤 대에서 안정적인 추이를 보이고 있다. 양식해조류에서는 김이 전체 생산량의 70% 이상을 차지하고 있으며, 그 다음 다시마와 미역 등의 순서를 보이고 있다.

김 양식생산량은 1995년 40만톤을 정점으로 감소 추세에 있고 미역은 양식생산량이 지속적으로 감소하고 있는 반면, 최근 다시마의 생산량은 증가추세에 있다.

〈표 4〉 일본의 해조류 양식생산량

단위 : 톤

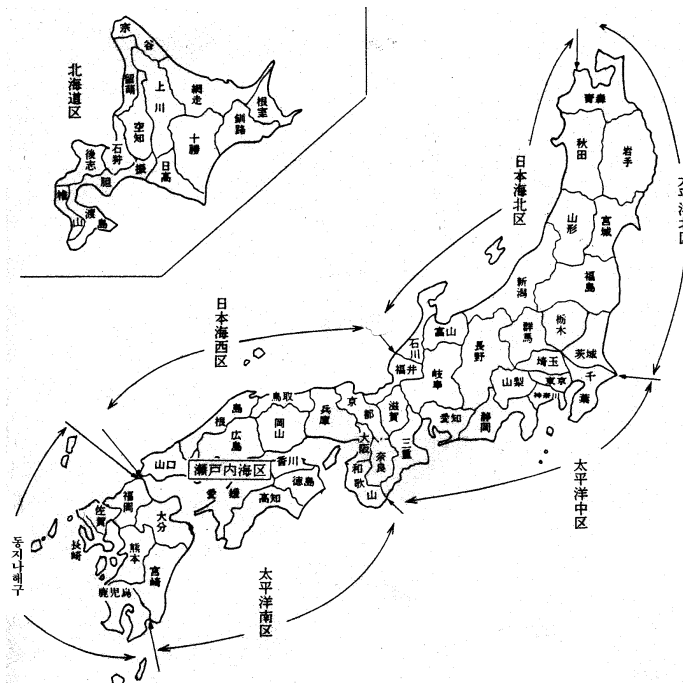
품 종	1980년	1985년	1990년	1995년	2000년	2001년
다 시 마	38,562	53,593	54,297	55,056	53,846	63,200
미 역	113,532	112,375	112,974	99,571	66,676	56,977
김	357,672	351,788	387,245	407,005	391,681	373,121
기타 해조류	2,904	4,880	10,544	7,482	16,371	18,150
합 계	512,670	522,636	565,060	569,114	528,574	511,448

3. 주요 품종별 · 지역별 양식방법과 양식시설

가. 일본의 해구별 어장구분

일본에서는 크게 전국을 8개 해구로 나누고 있는데, 각 해구의 위치 및 해구 내의 도도부현 실태를 보면 다음 [그림 1]과 같다.

[그림 1] 일본의 대해구별 도도부현 구분



나. 방어류

방어류의 양식방법에는 가두리식, 망구획식, 축제식이 있으나 가두리식이 중심이며, 양식지역은 동지나해구와 태평양남구 해역에 집중되어 있다. 이는 이 지역의 겨울철 수온이 쿠로시오의 영향을 받아 온난하기 때문에 월동이 가능하며 성장이 빠르기 때문이다. 양식방어류의 시설면적은 매년 감소추세에 있는데 이는 1980년 이후 과잉생산에 의한 가격폭락과 1980년대 중반 이후 TBTO 문제로 인한 低가격화가 진행돼 방어류양식에서 다른 어종으로 전환이 이루어졌기 때문이다.

〈표 5〉 일본의 양식방어류 지역별·양식방법별 시설면적 추이

단위 : 1,000m²

		1980	1985	1990	1995	2000	2001
가두리식	북해도해구	-	-	-	-	-	-
	태평양북구	-	-	-	-	-	-
	태평양중구	271	156	67	62	39	42
	태평양남구	1,171	1,099	1,127	995	685	674
	일본해북구	4	2	4	3	-	-
	일본해서구	92	102	154	83	129	160
	동지나해구	962	902	944	874	745	833
	瀬戸内해구	173	222	221	229	208	198
	소 계	2,673	2,483	2,517	2,246	1,806	1,907
망구획식	북해도해구	-	-	-	-	-	-
	태평양북구	-	-	-	-	-	-
	태평양중구	-	-	-	-	-	-
	태평양남구	101	-	-	-	-	-
	일본해북구	-	-	-	-	-	-
	일본해서구	146	199	175	175	148	148
	동지나해구	705	516	356	-	28	-
	瀬戸内해구	-	-	-	211	-	-
	소 계	952	715	531	386	176	148
축제식	북해도해구	-	-	-	-	-	-
	태평양북구	-	-	-	-	-	-
	태평양중구	-	-	-	-	-	-
	태평양남구	-	-	-	-	-	-
	일본해북구	-	-	-	-	-	-
	일본해서구	32	12	12	12	-	-
	동지나해구	25	-	12	-	-	-
	瀬戸内해구	36	36	36	36	36	36
	소 계	93	48	60	48	36	36
합 계	3,718	3,246	3,108	2,680	2,018	2,091	

자료 : 일본 농림수산성 통계정보부, 「어업양식업생산통계연보」, 각 연도

다. 참돔

참돔의 양식방법에는 가두리식, 망구획식, 축제식이 있으나 참돔도 방어류와 같이 해상가두리식이 중심이며, 양식지역도 전술한 이유로 동지나해구와 태평양남구해역에 집중되어 있다.

방어류에서 참돔으로의 전환으로 인해 참돔의 양식시설면적은 1990년까지 증가하였으나 그후 감소 추세에 있다. 이는 참돔에 있어서도 과잉생산에 의한 가격폭락과 대형할인점의 저가격 정책의 영향을 받아 참돔에서 다른 어종으로의 전환이 이루어졌기 때문이다.

〈표 6〉 일본의 양식참돔류의 지역별·양식방법별 시설면적 추이

단위 : 1,000m²

		1980	1985	1990	1995	2000	2001
가두리식	북해도해구	-	-	-	-	-	-
	태평양북구	-	-	-	-	-	-
	태평양중구	80	120	192	201	208	188
	태평양남구	140	408	654	630	764	732
	일본해북구	2	4	8	4	4	4
	일본해서구	5	22	19	19	14	14
	동지나해구	825	882	955	834	650	578
	瀬戸内해구	63	72	85	74	69	63
	소 계	1,115	1,508	1,913	1,762	1,709	1,579
망구획식	북해도해구	-	-	-	-	-	-
	태평양북구	-	-	-	-	-	-
	태평양중구	-	-	-	-	-	-
	태평양남구	-	-	-	-	-	-
	일본해북구	-	-	-	-	-	-
	일본해서구	-	31	31	26	-	-
	동지나해구	-	25	-	5	5	5
	瀬戸内해구	-	-	-	-	-	-
	소 계	-	56	31	31	5	5
축제식	북해도해구	-	-	-	-	-	-
	태평양북구	-	-	-	-	-	-
	태평양중구	-	9	8	-	-	-
	태평양남구	-	44	-	-	-	-
	일본해북구	-	-	-	-	-	-
	일본해서구	-	-	-	-	-	-
	동지나해구	-	2	57	22	5	-
	瀬戸内해구	-	68	62	-	-	-
	소 계	-	123	127	22	5	-
합 계	1,115	1,687	2,071	1,815	1,719	1,584	

자료 : 일본 농림수산성 통계정보부, 「어업양식업생산통계연보」, 각 연도

라. 가리비

가리비의 양식방법에는 뗏목식과 연승식이 있으나 주로 연승식에 의하여 이루어지고 있다. 양식지역은 북해도해구(北海道)와 태평양북구(靑森) 해역에 집중되어 있는데, 이는 이 지역의 겨울철 수온이 낮아 가리비의 생육조건에 적합하기 때문이다.

양식 가리비의 시설면적은 매년 증가 추세에 있다. 이는 업무용에서 대형할인점을 통한 가정용 소비의 증가와 북쪽 지역에 한정되어 있던 가리비 소비가 남쪽 지역으로 확대되었기 때문이다. 그러나 2000년 이후에는 감소 추세에 있는데, 이는 가리비 양식에 있어서 과밀양식, 수출부진, 폐독 발생, 가격저하, 수익성 악화 등 많은 문제가 발생하고 있기 때문이다.

〈표 7〉 일본의 양식가리비의 지역별·양식방법별 시설면적 추이

단위 : 1,000m²

		1980	1985	1990	1995	2000	2001
뗏목식	북해도해구	-	-	-	-	-	-
	태평양북구	116	124	135	228	115	153
	태평양중구	-	-	-	-	-	-
	태평양남구	-	-	-	-	-	-
	일본해북구	-	-	-	-	-	-
	일본해서구	1	-	-	-	-	-
	동지나해구	-	-	-	-	-	-
	瀬戸内해구	-	-	-	-	-	-
	소 계	117	124	135	228	115	153
연승식	북해도해구	4,206	4,614	4,721	4,713	5,308	5,208
	태평양북구	4,171	4,169	4,911	5,077	5,521	5,424
	태평양중구	-	-	-	-	-	-
	태평양남구	-	-	-	-	-	-
	일본해북구	-	-	1	-	-	-
	일본해서구	2	-	-	-	-	-
	동지나해구	-	-	-	-	-	-
	瀬戸内해구	8	-	-	-	-	-
	소 계	8,387	8,783	9,633	9,790	10,829	10,632
합 계	8,504	8,907	9,768	10,018	10,984	10,785	

자료 : 일본 농림수산성 통계정보부, 「어업양식업생산통계연보」, 각 연도

마. 굴

굴 양식방법에는 뗏목식, 연승식, 간이수하식, 살포식, 지주식이 있으나 주로 뗏목식과 연승식에 의하여 이루어지고 있다. 주된 양식지역은 태평양북구(宮城)와 瀨戶內해구(廣島)인데, 瀨戶內해구는 태풍과 파도의 영향이 작기 때문에 비교적 시설비용이 적게 드는 뗏목식에 의한 양식이 발달해 왔으며, 태평양북구 해역은 파도의 영향을 많이 받는 외해에서 양식이 이루어지기 때문에 연승식에 의한 양식이 일반적이다. 시설면적의 경우, 연승식은 매년 증가하고 있으나 뗏목식은 1985년 이후 감소 추세에 있다. 이는 瀨戶內해구가 선발지역으로서 양식장 개발이 충분히 이루어진데 반해, 후발지역인 태평양북구 해역에서 새로이 어장개발이 이루어지고 있기 때문이다.

〈표 8〉 일본의 양식굴 지역별·양식방법별 시설면적 추이

단위 : 1,000m²

		1980	1985	1990	1995	2000	2001
뗏목식	북해도해구	-	-	-	-	-	-
	태평양북구	361	397	277	319	274	290
	태평양중구	69	85	395	344	309	310
	태평양남구	12	9	9	7	7	8
	일본해북구	96	67	61	52	44	42
	일본해서구	33	43	62	71	78	79
	동지나해구	59	58	54	75	43	31
	瀨戶內해구	2,661	3,351	3,051	2,778	3,123	3,081
	소 계	3,291	4,010	3,909	3,646	3,878	3,841
연승식	북해도해구	-	2,260	3,500	3,703	5,027	3,895
	태평양북구	-	22,565	21,174	23,487	23,134	24,676
	태평양중구	-	55	182	66	119	117
	태평양남구	-	5	303	73	601	689
	일본해북구	-	695	1,199	1,290	1,350	1,321
	일본해서구	-	-	-	-	87	37
	동지나해구	-	97	179	281	903	52,075
	瀨戶內해구	-	320	447	3	147	137
	소 계		25,997	26,984	28,903	31,368	32,947
기타	북해도해구	3,068	3,113	1,000	1,000	-	-
	태평양북구	222	258	166	183	181	176
	태평양중구	732	688	253	199	194	194
	태평양남구	-	-	-	-	-	-
	일본해북구	115	71	43	60	43	43
	일본해서구	29	20	20	5	6	10
	동지나해구	243	260	96	150	147	143
	瀨戶內해구	174	68	31	40	27	24
	소 계	4,583	4,478	1,609	1,637	598	590
합 계	7,874	34,485	32,502	34,186	35,844	37,378	

자료 : 일본 농림수산성 통계정보부, 「어업양식업생산통계연보」, 각 연도

바. 김

김 양식에는 지주식과 부류식의 두 가지 방법이 있고, 지역에 따라 양식방법이 다르다. 瀬戶内해구(兵庫, 岡山, 山口, 香川)는 부류식이 주축인 반면에 동지나해구(福岡, 佐賀, 長崎)는 지주식이 대부분을 차지하고 있다.

1970년대 부류식 양식기술 개발로 비교적 개방적 어장을 가진 산지에서도 김 양식이 가능하게 되어 김 양식어장의 외연적 확대가 이루어졌다. 그 후 양식생산량은 증가하고 있는 반면 양식 시설량은 감소추세에 있다. 이는 1980년 이후 종망의 냉동보존법의 확립, 다수확성 품종의 선발육종기술 확립, 전자동 김제조기의 개발 등 일련의 대량생산 기술이 확립되었기 때문이다.

〈표 9〉 일본의 양식김 지역별·양식방법별 시설면적 추이

단위 : 1,000m²

		1980	1985	1990	1995	2000	2001
지주식	북해도해구	-	123	2	-	-	-
	태평양북구	3,830	1,898	1,421	974	8	7
	태평양중구	12,985	13,066	11,607	9,253	6,422	6,419
	태평양남구	181	77	30	27	-	5
	일본해북구	132	59	32	26	52	31
	일본해서구	7	8	3	2	2	2
	동지나해구	72,354	66,013	59,706	47,169	54,438	51,575
	瀬戶内해구	11,591	5,291	5,841	2,921	2,298	2,288
	소계	101,080	86,535	78,642	60,372	63,220	60,327
부류식	북해도해구	192	37	90	157	219	217
	태평양북구	7,058	4,714	3,551	3,313	3,419	3,434
	태평양중구	9,193	8,386	7,206	6,481	4,773	4,784
	태평양남구	27	2	3	-	-	-
	일본해북구	-	-	-	-	-	-
	일본해서구	86	4	5	1	1	1
	동지나해구	7,216	5,963	7,221	403	5,712	5,699
	瀬戶内해구	31,281	19,415	25,771	23,375	18,667	18,775
	소계	55,053	38,521	43,847	33,730	32,791	32,910
합계	156,644	125,056	122,489	94,102	96,011	93,237	

자료 : 일본 농림수산성 통계정보부, 「어업양식업생산통계연보」, 각 연도

4. 일본 연안어장의 정비와 개발정책

일본에서 양식장을 포함한 연안어장 정비 및 개발정책을 체계적으로 도입하기 시작한 것은 1962년도 천해증식개발사업부터이다. 그리고 1964년도에는 이 사업에 보통형 어초설치사업이, 1968년도에는 대형 어초설치사업이 추가되었다.

1970년 이후 200해리 체제의 이행과 국제적 어업규제의 강화로 인해 연안에서 근해로, 근해에서 원양으로 지향했던 일본 어업정책의 관심이 연안으로 다시 집중되기 시작하였다. 이러한 정책적 변화에 따라 연안어장의 생산력 증대를 위해 연안어장의 정비개발을 공공사업에 의해 계획적으로 정비해 나가자는 의견이 활발해지자 이를 위해 인공어초어장 및 증·양식장 등의 연안어장의 정비개발 및 중요 어개류의 종묘생산, 육성, 방류 등에 의한 재배어업의 진전과 더불어 기르는 어업 등이 추진되기에 이르렀다. 이에 따라 일본 정부는 1974년 「연안어장정비개발법」을 제정하여 1976년부터 이전부터 실시해오던 사업을 통합하여 공공사업 형태로 연안어장정비개발사업이 시작되었다. 연안어장정비개발사업은 인공어초설치사업, 증양식장조성사업, 연안어장보전사업을 주요 사업으로 하고있다.

가. 제1차 연안어장정비개발계획(1976~1982년) :

총사업비 2,000억엔(이 중 예비비 150억엔)

1) 인공어초설치사업

1976년부터 1982년까지 667억엔의 사업비를 투입해서 전국 3,320개소에 680km²의 어장을 정비하였다.

2) 증·양식장조성사업

같은 기간 총 775억엔의 사업비를 투입하여 전국 710개소 99km²의 어장을 정비하였다.

3) 연안어장보전사업

제1차 연안어장정비개발계획 기간 중 69억엔의 사업비를 투입하여 효율성이 저하된 전국 181개소의 어장을 복구했다.

나. 제2차 연안어장정비개발계획(1982~1987년) :

총사업비 4,000억엔(이 중 조정비 600억엔)

1) 인공어초설치사업

1982년부터 1987년까지 약 1,090억엔의 사업비를 투입해서 전국 3,984개소에 1,157km²의 어장을 정비하였다.

2) 증·양식장조성사업

동 기간 1,124억엔의 사업비를 투입하여 전국 1,073개소에 157km²의 어장을 정비하였다.

3) 연안어장보전사업

동 기간 76억엔의 사업비를 투입하여 전국 196개소의 효율성이 저하된 어장을 복구했다.

다. 제3차 연안어장정비개발계획(1988~1993년) :

총사업비 4,800억엔(이 중 조정비 1,300억엔)

1) 인공어초설치사업

1988년에서 1993년간 1,572억엔의 사업비를 투입해서 전국 3,799개소에 1,666km²의 어장을 정비하였다.

2) 증·양식장조성사업

동 기간 1,591억엔의 사업비를 투입하여 전국 520개소에 233km²의 어장을 정비하였다.

3) 연안어장보전사업

동 기간 136억엔의 사업비를 투입하여 전국 181개소의 효율성이 저하된 어장을 복구했다.

라. 제4차 연안어장정비개발계획(1994~1999년) :

총사업비 6,000억엔(이 중 조정비 1,600억엔)

제4차 연안어장정비개발계획에서는 ① 수산자원량 및 생산량 증대, ② 푸르고 자원이 풍부한 바다의 확보, ③ 지역활성화를 도모하는 종합적 정비를 기본 목표로 하고 있다.

1) 인공어초설치사업

어초의 설치는 종래부터 연안수역에 존재하는 천연초 부근에 콘크리트 등 내구성 구조물을 침설(沈設)하는 방법으로 기존의 일본조, 연승어업의 어장확대를 가능케 해 왔다. 그러나 최근 인공어초에 대한 조사연구가 진전되어 기술적으로 대규모·계획적인 어초의 설치가 가능하게 되어 새로운 연안어장이 조성되고 있다.

구체적인 내용을 살펴보면, 천연초의 보완·확대를 위한 보통형 어초설치사업, 대형 어초설치사업 및 천연초에 준하는 규모의 어초군을 설치하는 인공초 조성사업을 실시함과 동시에 가다랑어 어장 조성을 위한 부어초(浮魚礁) 설치사업 등이 있다.

2) 증·양식장조성사업

(가) 증식장조성사업

최근 연안역에서의 유용 어개류의 생태에 관한 해명이 진전되고 종묘생산·방류기술의 개발, 증식장 조성에 관한 수산토목공학기술도 진전되고 있다. 이러한 상황 하에 수요가 많은 중고급 어개류의 증식을 추진하기 위하여 인공적 해초장과 간석지를 조성해서 인공종묘의 생산을 향상과 생육촉진을 도모함과 동시에 친어보호 및 산란촉진을 위한 증식초, 부유유생의 착생촉진 및 보호를 위한 구조물의 설치가 이루어지고 있다.

또한 이 사업의 실시에 있어서 수산동식물의 발생, 생육상황, 종묘의 공급, 대상 수산동식물의 수요동향, 지선 연안어장의 이용방향 등을 고려하고 있다.

(나) 양식장조성사업

내만 및 천해해역 중 자연상태로 이용 불가능한 수역에 있어서 생산성이 높은 양식어장을 조성할 수 있는 지역을 대상으로 소파(消波)시설의 설치, 준설 등의 토목공사를 실시하고 있다.

3) 연안어장보전사업

어장으로서 효율성이 저하된 연안어장을 대상으로 퇴적물 제거, 청소 등을 실시하는 사업으로 사업비 1억엔 미만을 소규모 어장보전사업, 1억엔 이상을 대규모 어장보전사업으로 실시하고 있다.

이상과 같은 연안어장정비계획의 실시에 의해 전국 대다수 연안어장의 정비가 진전되어 어장정비율(어장정비에 적합한 면적에 대한 어장정비면적 비율)은 제1차에 8.4%, 제2차에 9.4%, 제3차에 10.8%, 제4차에 12.3%로 증가하고 있으나, 여전히 광대한 미정비해역이 존재하고 있다.

〈표 10〉 일본의 연안어장정비개발사업의 정비면적 및 정비율

단위 ; km², %

구 분	1차	2차	3차	4차
1. 이용면적	10,341	11,120	12,434	14,333
2. 정비면적	779	1,314	1,899	1,933
어초설비	-	1,157	1,666	1,610
증식장 조성	-	137	217	268
양식장 조성	-	20	16	40
어장보전	-	-	-	15
3. (1 + 2)	11,120	12,434	14,333	16,266
4. 어장에 적합한 면적	132,491	132,491	132,491	132,491
5. 어장정비율 (%)	8.4	9.4	10.8	12.3

주 1) 이용면적 및 정비면적은 누적계임

5. 양식어장 환경개선정책

가. 양식어장 환경개선 관련사업

양식어장환경개선사업은 전술한 연안어장정비개발사업 중 어장보전사업(공공사업) 및 어장환경유지보전사업(비 공공사업)에 의해 실시되고 있다. 사업의 내용에는 퇴적물의 제거, 경운(耕耘), 복토(覆土), 준설, 해중부유물의 제거 등이 있다. 이러한 연안어장정비개발사업 외에 현재 양식어장환경개선을 위해 실시되고 있는 관련사업에 대하여 살펴 보면 다음과 같다.

1) 양식가이드라인 작성검토조사(1992~1996년)

종래 적정 수용밀도에 중점을 둔 어민지도와 더불어 수질 등 환경보전과 관련된 지표를 사용한 어민지도를 위한 검토조사이다. 양식업의 지속적 영위를 위해서는 수질 뿐만 아니라 해저의 산소가 중요하다는 인식 하에 이것을 나타내는 지표로서 양식어장의 저질(底質)표면의 유화수소량 및 전질소(全窒素)가 유효하다는 것과 잔이(殘餌) 등을 줄이기 위해서는 증육계수를 지표로 한 사육관리를 행하는 것이 효율적임이 동 사업을 통해 판명되었다.

2) 급이양식 긴급대책조사(1993~1994년)

양식어장의 환경악화, 정어리 자원의 감소에 대비하기 위하여 양식어장의 환경을 평가·분석하여 수산·축산 가공폐기물 등 미이용자원의 이용가능성, 양식용 사료의 공급가능성 등을 조사하는 사업이다. 이 중 양식어장의 환경에 관해서는 각 縣(한국의 도 단위)의 수산시험장이 보유하고 있는 기존 측정데이터의 수집·해석을 통해 데이터베이스화 하고 있다.

3) 양식어장 적정배치모델 실증사업(1993~1998년)

양식어장의 환경변동·개선 등을 예측하는 시뮬레이션 모델을 활용하여 양식시설 배치의 유효성을 실증하는 사업이다. 양식시설의 설치에 경험에 의존하여 배치되어 왔는데 중요한 양식어장인 내만의 환경관리를 보다 효율적으로 행하기 위해서 이와 같은 방법의 활용이 기대된다.

4) 양식퇴적물 적정처리기술 개발사업(1994~1996년)

양식장에 있어서 자가오염의 원인이 되는 양식퇴적물에 관해 양식어가가 경제적으로 대처할 수 있는 적절한 처리기술을 개발하기 위하여 기존 자료의 수집 및 양식퇴적물의 실태조사에 의거한 기술을 개발하는 사업이다.

현재 양식어장 환경에 지대한 영향을 끼치는 양식어장 해저의 퇴적물 처리와 관련해 여러 가지 기술이 개발되어 오기는 했으나 여전히 획기적인 방법이 확립되지는 못하고 있다. 따라서, 동 사업의 주된 목적은 양식어가가 독자적으로 양식퇴적물을 처리할 수 있도록 하는 기술을 개발하는 것이다.

나. 「지속적양식생산촉진법」 제정

1) 법 제정의 배경

생산량 증대를 목적으로 한 밀식과 과잉 사료투여로 인해 과도한 유기물 부하 현상이 발생하는 등 전국적으로 어장환경이 악화되고 있으며, 현 단계에서 공적 규제조치를 발동하지는 않았지만 산소의 결핍과 적조에 의한 생육불량 및 폐사가 만연하고 있다. 이는 어병의 원인체가 생존·정착하기 쉬운 환경을 조성하여 어병 피해의 만성화와 어병발생의 주원인이 되고 있다. 게다가 이러한 상태를 방치했을 경우 최종적으로는 양식업 자체를 유지하기가 곤란하게 될 것이다. 또한 최근 수입종묘가 원인일 것으로 추정되는 신규 바이러스성 질병이 발생하고, 약품으로도 대응하기 힘든 심각한 어병이 급증하는 등 어병으로 인한 피해가 심해지고 있으며 그 피해액은 약 300억엔으로 어류양식 생산금액의 10%에 육박하고 있다.

2) 「지속적양식생산촉진법」 제정

이와 같은 상황에 적절히 대응하기 위해 1999년 5월 21일에 지속적인 양식생산의 확보를 도모함으로써 양식의 발전과 수산물 공급의 안정에 기여하는 것을 목적으로 한 「지속적양식생산확보법」이 제정되었다. 동 법은 지속적인 양식생산을 확보하기 위한 기본 방침, 어장개선계획의 작성 및 인정, 특정 질병의 방지, 검사 실시로 구성되어 있다.

(가) 기본방침

농림수산부는 지속적인 양식생산의 확보를 도모하기 위한 기본적인 방향을 명확히 하는 기본방침을 책정한다. 기본방침에 정해진 항목은 양식어장의 개선목표에 관한 사항, 양식어장개선 및 특정 질병의 방지를 위한 조치와 이에 필요한 시설에 관한 사항, 양식어장개선 및 특정 질병의 방지를 위한 체제정비에 관한 사항, 기타 사항으로 이루어져 있다.

(나) 어장개선계획의 작성 및 인정

구획어업권을 가지고 있는 어협 등은 기본 방침에 의하여 지속적인 양식생산의 확보를 도모하기 위해 단독 또는 공동으로 양식어장의 개선에 관한 계획을 작성하고 지방자치단체장의 인정을 받을 수 있다.

이때 어장개선계획은 대상지역 및 양식 수산동식물의 종류, 양식어장개선의 목표, 개선을 위한 조치 및 실시 기간, 필요한 시설 및 체제의 정비를 정하는 것으로, 어협 등은 이에 의거하여 기본적인 개선조치를 강구해 나간다.

그리고 지방자치단체장은 어장환경개선의 내용이 적절하고 목표를 달성할 수 있으며 관계 법령에 위반되지 않은 가를 확인한 다음 이를 인정하고, 인정을 받은 어장개선계획에 따라 양식어장의 개선이 이루어지지 않은 경우에 지방자치단체장은 인정을 취소할 수 있다.

어협 등이 기본 방침에 따라 어장이용을 행하고 있지 않음으로 인해 양식어장 상태가 현저히 악화되고 있다고 인정되는 경우, 지방자치단체장은 어협 등에 대해 어장개선계획의 작성과 개선을 위해 필요한 조치를 강구하도록 권고할 수 있고, 지방자치단체장은 권고를 받은 어협 등이 이에 따르지 않는 경우 그 내용을 공표할 수 있다.

한편 지방자치단체장은 권고 및 공표를 받은 어협 등이 그 후에도 정당한 사유 없이 권고에 대한 조치를 강구하지 않을 경우, 어업 조정 및 기타 공익을 위해 필요하다고 인정되는 한 어업권의 제한 및 기타 조건을 붙일 수 있다.

(다) 특정 질병의 방지

지방자치단체장은 특정 질병이 만연할 위험이 있다고 인정되는 경우, 특정 질병과 관련된 수산동식물의 이동제한·금지·소각·매립과 병원체가 부착되어 있거나 의심되는 어망 등의 소독을 명령할 수 있다.

(라) 검사실시

지방자치단체장은 전염병을 예방할 필요가 있는 경우, 검사를 실시하여 양식업자에게 필요한 보고를 요구할 수 있다. 지방자치단체장은 검사 등의 업무를 행하는 직원 가운데 어류방역원을 임명하고, 이와 동시에 어병에 지식을 가지고 있는 자 중 어류방역협력원을 위촉할 수 있다.

다. 어장개선계획의 인정

「지속적양식생산확보법」에 의거한 어장개선계획은 2002년 현재 15개 지방자치단체 내의 171개 어협에 의해 작성되어 지방자치단체장의 인정을 받고 있다. 이에 따라 어장의 개선 또는 보호조치가 강구되고 있으며, 환경이 양호한 어장에 있어서도 적정한 양식생산을 유지하는 체제가 각 산지에서 이뤄지고 있다. 앞으로 어장개선계획이 어류양식 뿐만 아니라 패류와 조류양식에도 도입될 예정이다.

6. 양식어업 관련기술

가. 양식기술개발의 변천과정

1) 어류 및 갑각류

산업종묘의 생산을 목표로 한 어개류의 인공부화 및 사육기술에 관한 연구는 1961년부터 시작되었다. 즉 ‘연안 중요 어개류의 종묘생산에 관한 기술 연구’라는 슬로건 하에, 대학은 응용연구비를, 수산청 연구소는 특별연구비를, 지방자치단체 수산시험장은 지정연구조사에 의해 각각 중점 어종과 과제를 분담하는 형태로 착수되었다.

그 후 재배어업센터가 전국적으로 설치되었다. 이 센터의 목적은 증식용 종묘 생산기술을 개발하는 것이었으나 결과적으로 양식용 종묘생산기술 개발에 지대한 공헌을 했다고 볼 수 있다. 아울러 기술개발을 지원하는 형태로 대학 및 수산시험장의 연구자가 수시로 협력하여 사료용 동물플랑크톤의 대량배양연구(1975~1976년), 호르몬의 유효이용에 의한 어류의 성숙통제연구(1970~1972년) 등을 통하여 기초 연구분야의 지원이 이루어졌다. 이러한 기술개발을 통하여 보리새우, 가자미, 칼새우, 참돔, 흑돔, 넙치, 농어, 자주복, 조피볼락, 참전갱이 등의 대량 생산기술이 확립되어 실용단계에 있다.

2) 패류

천연채묘에 의한 종묘생산은 시험 연구기관과 대학 등의 기초생물학적 해명과 현장에서의 실험연구를 통한 어업자와 지방자치단체의 수산업 개량보급원에 의해 실시되어 왔다.

굴 종묘생산에 있어서는 채묘 예보기술의 확립과 대량 폐사현상에의 대응이 큰 과제였다. 가리비 종묘생산에 있어서도 채묘 예방기술의 확립과 기술부족으로 인한 대량 폐사현상에의 대응, 양식장의 적정이용을 위한 환경수용력 이론의 도입 등 종묘생산에서 양식생산 전반에 걸친 기술개발이 연구기관, 정부기관, 어업자 3자의 노력에 의해 이루어졌다.

인공채묘기술은 1940년대부터 일본, 미국, 영국에 의해 연구되어 왔으며 패류의 생활사와 생태연구를 목적으로 한 사육기술, 사료생물, 영양, 사육조건의 연구가 진행됨에 따라 인공적으로 용기내 산란·수정에서부터 치패까지의 대량사육기술이 개발되었다.

전복 등의 인공종묘생산은 현이 운영하는 재배어업센터나 민간기관에서 이루어지고 있으며, 사료생물의 대량배양, 심층수 이용에 의한 패류의 사육 등 대량종묘생산기술이 개발되었다.

굴 종묘생산의 경우, 1972년 이후 미국으로 부터의 수입으로 인한 비용상승에 대응하기 위해 수조에 인공사육한 부착기 유생을 플랑크톤 그물에 부착시켜 5℃의 저온에서 보존한 후 옥외수조에 새로 굴껍질 등의 채묘기를 설치한 것에 종묘를 붙이는 채묘법을 개발하였다.

전복양식은 동북지방과 구주지방에서 주로 개발되고 있으며, 양식생산의 기초가 되는 종묘생산기술은 1970년 무렵 동북구수산연구소와 굴연구소에서 전복의 성숙 및 산란, 유생의 착저 및 변태기술이 개발되어 이것을 복합한 종묘생산의 공정화가 확립되면서 1972년부터 재배어업센터를 중심으로 전복의 종묘생산이 이루어지고 있다.

현재 굴과 가리비는 천연종묘기술이 안정되어 있고 향후에도 종묘의 안정성, 양식장 행사의 적정화, 양식기술의 향상을 기본과제로 추진할 것이다. 또한 인공채묘에 있어서는 유생, 사료생물, 중간육성기술 개발이 과제이며 산업화를 위한 노력이 행해지고 있다. 전복은 경제적인 종묘생산공정의 확립을 위한 기술개발이 이루어지고 있다.

3) 해조류

(가) 김

김 종묘는 거의 어업자 자신이 배양해 양식용으로 사용해 왔으나, 최근에는 현공사(縣公社), 현어련(縣漁連), 어협 3자가 집중적으로 관리해 종묘를 부착하기 직전에 어업자에게 배포하는 경우가 많다. 이와 같은 체제가 정착하게 된 이유는 김의 유통에 있어서 외식산업의 발달로 인해 상품이 대량으로 요구되어 동일 품종

의 종묘가 공급되고 있기 때문이다. 또한 선발에 의한 다수확성 품종의 출현으로 김이 과잉생산 체제가 되면서 전국적으로 판매금액 저하가 큰 문제로 대두되었다. 그리고 전국적으로 환경에 대한 적응폭이 작은 다수확성 품종을 종묘로 사용하고 있기 때문에 양식생산에 있어서 어장환경의 차이로 인해 발생하는 지역격차와 양식기술에 대한 숙련도의 차이에서 오는 개인격차가 현저해지고 있다.

김 양식업을 안정적인 산업으로 육성하기 위해서는 전국적으로 계획생산을 하고 제품품질의 향상을 도모하는 것이 중요하다. 제품의 품질향상과 관련있는 것은 종묘개발로서 대개의 질병에 대해 저항성이 있는 품종을 선발하는 것과 각각의 어장이 가지는 환경특성에 적합한 품질향상이 가능하게 되는 요소를 추출해서 그 특성을 살리는 것이 중요하다. 그리고 내병성과 품질의 동질성에는 세포벽의 두께가 밀접한 관련이 있다고 알려져 있으며 앞으로 세포벽의 두께를 통제할 수 있는 양식기술의 개발이 중요시된다.

최근 행해지고 있는 김 양식기술은 지금까지 상당히 발전해 왔고 개별적인 요소기술의 개량으로는 생산에 크게 영향을 주지 못한다. 생산목표가 양에서 질로 전환해 효과적인 품질향상을 수행하기 위해서는 새롭게 양식체계 전반을 바꿈과 동시에 요소기술의 대전환이 필요하다. 첫째, 종묘로서의 과포자 투입의 안정화 문제이다. 현재 행해지고 있는 사상체에서 과포자를 방출시켜 양식망에 부착시키는 방법으로는 해에 따라 형성되는 포자수의 차이가 크며 균등한 밀도로 유생을 사상체에 부착시키는 것이 힘들다. 따라서 포자수의 통제기술을 질적으로 비약시키는 것이 품질관리 면에서 중요하다. 이를 위해서는 종묘의 질적 전환, 예를 들면 엽체에서 단이세포와 조직편 등을 직접 종묘로 사용하는 방법 등의 기술개발이 진행 중이다.

(나) 미역

미역양식은 연승 등 다양한 형태의 시설을 사용하고 있기 때문에 종묘로 사용되는 종사의 총량을 추정하기가 곤란하다. 종묘로 판매되는 양은 2천kg으로 추정되고 있다. 일반적으로 종묘가 되는 유도자를 종사에서 채취할 때는 자연생육의 개체를 사용한다. 모조가 되는 개체를 선별하기에는 엽체 전체의 형태 및 크기를 기준으로 하지 않고 성실엽 만을 사용하는 것이 보통이다. 이것은 해조류가 일반적으로 개체 간의 형태변이가 현저하고 형태를 지배하는 요소로는 유전적 요소보다 환경적 요소가 크기 때문이다. 그러나 지역 간의 종묘이식은 자주 행해지고 있

다. 그 이유는 우선 미역은 분류학적으로 세 개의 지방품종이 있으며 각각의 특성은 적어도 F1까지는 계속되기 때문에 가공용도에 적합한 형태의 친조를 선별해서 종묘가 준비된다. 일본의 미역양식은 과잉생산으로 가격이 크게 폭락한 적이 있으나 최근에는 안정적인 추세이다. 현재 식용으로 사용되는 미역은 대부분이 양식산이다. 가공방법이 건조, 염장, 진공건조 등으로 다양하며 용도도 다양하다. 따라서 각각의 용도에 적합한 종묘의 생산이 중요하다.

(다) 다시마

다시마의 속성재배양식에 있어서 유도자의 채취에 사용되는 조체, 즉 모조는 자연 생육개체를 사용한다. 따라서 양식용 품종으로서 특정 형질을 의도적으로 고정시킨 계통주가 아니다. 또 미역의 양식용 종묘와 같이 형질형성과 관련해 환경적 요소의 지배가 크고 특히 친조의 선발육종은 행해지고 있지 않다.

다시마의 경우, 예로부터 유통체계가 확립되어 있기 때문에 교잡 등을 통해 잡종을 만들어 새로운 상품을 개발해도 현재 유통체계에서 적절한 평가를 받기가 힘들다. 그러나 최근에는 바이오매스를 이용한 전혀 새로운 용도의 상품을 개발할 수 있는 가능성이 있다. 앞으로 교잡 등 근대적 육종기술의 개발이 주목된다. 다시마에는 많은 종류가 있으며 모두 대형화된다는 특징이 있다. 따라서 이와 같은 종간의 교잡육종은 형태적 요소만 봐도 흥미가 있다. 또 최근에는 바이오테크를 이용한 기술진보가 현저하다. 이러한 기술은 잡종의 형성과 동종 우량주의 개발에도 사용될 수 있을 것이다.

나. 신기술 개발

최근 수산분야 뿐만 아니라 모든 분야에서 생물학적·공학적인 기술진보가 현저하다. 특히 양식업에 있어서 바이오테크의 응용은 중요한 의미를 지닌다. 금후 양식업의 성장, 생산율, 품질 측면에서 보다 우수한 품종개발을 위하여 바이오테크의 활용이 기대된다. 또한 먼바다에서의 양식실현, 시설 대형화, 관리 생력화·합리화 등이 중요한 문제로 부각되고 있으며, 이에 따라 이러한 기술개발은 생물학적 기술을 전제로 토목공학기술을 접목시킬 필요가 있다는 취지로 산·학·연이

공동으로 1986년 ‘(사)마린포럼(MF)21’이라는 기르는 어업 기술개발조직을 설립하여 새로운 관점에서의 기술개발을 진행하고 있다. MF21은 기르는 어업을 기술적인 측면에서 지원하기 위해 수산양식연구회 등의 5개 연구회와 2개 위원회를 통하여 대학, 정부기관의 연구소 등의 연구자가 참가해서 연구개발에 임하고 있다.

지금까지의 연구성과를 살펴보면, 이미 참돔, 넙치의 음향급이에 의한 해양목장 시스템과 浮어초시스템이 실용화되고 있으며, 1995년에서 2000년까지 실시된 해저 산맥어장 조성시스템 개발성과를 응용해서 2001년부터 근해 수산자원의 지속적 이용을 위한 어장정비대책(수산기반정비사업)으로 인공해저산맥의 조성사업이 실시되고 있다. 또한 종래 기술적으로 곤란하였던 수심이 깊은 해역 및 토사 해역에도 어장조성을 하기 위하여 신소재이용 고기능 연안시설의 개발 및 민간 기술개발 노력을 활용하고 있으며, 수산업의 활성화를 위한 제안공모형 수산활성화 바이오기술 개발 등을 실시함과 동시에 자연의 정화능력을 활성화 시켜 어장환경을 개선하기 위하여 폐쇄성 기수역에 있어서 底質·수질 개선기술의 개발을 새로이 추진하고 있다.

7. 수산물 유통·소비대책

현재 일본 정부에 의해 실시되고 있는 수산물 유통·소비정책 중, 양식업만을 대상으로 한 유통·소비정책은 존재하지 않는다. 일반 수산물 유통·소비정책에 양식업이 포함되어 있으므로 이하에서는 일반 수산물의 유통·소비정책에 대하여 살펴보기로 한다.

가. 수산물 유통대책

1) 수산물 유통가공기반강화 대책사업

(가) 개요

최근 일본수산업을 둘러싼 어업정세는 국제 어업규제의 강화, 수산자원의 급격한 변동으로 인해 어려움에 처해 있다. 또한 수산물 유통현장은 노동력 부족, 유통비용 상승, 소비자 수요의 다양화, 양관점·외식산업의 성장에 따른 유통체계

의 변화, 국내생산의 정체, 수입수산물과의 경쟁 격화, 새로운 관점에서의 수산물 품질확보 및 지역활성화의 거점이 되는 유통가공체제의 재편성 등 많은 과제를 안고 있다. 이러한 상황 하에서 품질이 좋고 안전한 수산물의 중장기 안정적 공급 체제를 확립하기 위해서는 유통·가공시설의 합리화와 근대화를 촉진해 나갈 필요가 있다. 이를 위해 거점적인 수산물 산지에 유통가공시설을 계획적·효율적으로 정비해 나가는 사업을 실시하고 있다.

(나) 사업의 내용

① 저비용 유통가공형 시설정비사업

연간 양륙량이 약 3천톤 이상의 거점산지 또는 복수 어협이 연계·협력체제를 통해 역할을 분담하고 있는 지역에 있어서 도매시장 건물 등의 유통가공시설을 계획적·효율적으로 정비해 나가는 사업이다.

② 고품질 관리형 시설정비사업

최근 유통가공형태와 소비자의 수요변화에 대응한 고도의 품질관리기능을 가진 시설의 보급을 촉진하기 위해 선도적인 공동이용시설의 정비를 행하는 사업이다.

③ 신기술 개발형 시설정비사업

지역 수산물의 부가가치 향상을 위해 가공기술에 관한 연구개발을 실시하기 위하여 필요한 지역 개방형 시험연구시설의 정비를 행하는 사업이다.

2) 연안지역 유통가공기능강화 대책사업

연안지역에 있어서 양륙·출하배송, 처리가공체제 및 마케팅 강화를 촉진하기 위한 유통가공시설의 정비를 행하는 사업이다.

3) 수산물 유통가공기반강화 대책사업

수산물 유통가공기반강화 대책사업의 정비를 효율적으로 실시하기 위한 거점정비 구상을 책정하는 사업이다.

4) 지역 수산물 고도화추진권(推進圏) 형성사업

수입수산물에 대한 국산수산물의 경쟁력을 높이기 위해 복수어협의 연계·협력 체제를 정비해 지도자 육성 및 지역 수산물의 高부가가치화를 추진하는 사업이다.

5) 수산물 유통가공개선 모델사업

생산자 스스로가 가공 및 유통에 참가함으로써 생산자로부터 수요자까지의 일관된 유통가공시스템을 개발하는 사업이다.

6) 수산물 수급안정 모델사업

소형 다확성어를 양식용 사료로 이용할 수 있도록 원활한 거래를 촉진하고, 어업자 및 양식업자의 경영안정을 도모하기 위한 유통시스템을 형성하는 사업이다.

나. 수산물의 소비확대 대책

1) 수산물 소비개선 종합대책사업

식생활에 있어서 수산물의 소비를 촉진하기 위해 현재 소비동향 파악, 일반소비자 및 영양사 등 전문가를 대상으로 한 수산물의 유효성에 관한 보급·계몽, 산지시장에서의 위생관리 메뉴얼의 작성, 지역 수산물에 관한 정보수집과 대규모 수요자에 관한 정보제공, 학교급식 메뉴개발, 가공품의 해외시장 개척 등을 포함하는 사업이다. 실시주체는 사단법인 대일본수산회와 전국어업협동조합연합회이며 보조율은 1/2 및 정액으로 지원하고 있다.

2) 수산물 산지유통기능 강화사업

수산물 산지에 있어서 유통기능의 강화를 도모하기 위해 어업협동조합 등이 주체가 된 산지시장의 통합과 기능분담에 관련된 사업으로서 양판점 등과의 새로운 거래 및 일차 처리가공 등의 분야에 진출, 지역 가공업자와의 연계에 의한 지역 수산물의 활용 등을 행하는 사업이다. 사업주체는 지자체이며 보조율은 1/2이다.

3) 수산물 유통가공개선모델사업 자금조성

국산 수산물의 안정적인 공급을 도모하기 위한 산지어획물의 직접판매 등 공급체제 강화 또는 수요자의 고선도·간편화 지향에 대응한 신제품의 개발 등 새로운 수산물 공급시스템 개발을 위해 수산업협동조합에 대해 재단법인 어가안정기금을 통해 보조를 행하는 사업이다.

또 소형 다확성어를 양식용 사료로 이용하는 것을 촉진하고 어업자와 양식업자의 경영안정을 도모하기 위한 유통시스템을 형성하기 위해 어업협동조합 등에 대해 재단법인 어가안정기금을 통해 필요한 경비부분의 보조를 행하고 있다.

8. 양식수산물 수출

일본 재무성의 「무역통계」에 의하면 2001년 일본의 수산물 총수출액은 1,352억엔이며, 수산물 총수입액은 17,237억엔으로 수입액이 수출액을 크게 웃돌고 있다. 수산물 수입액이 수출액을 상회하게 된 것은 1971년이다. 그 이후 수입액은 1980년대 말까지 대폭 증가했으나 1900년대에 접어들어 정체를 보이고 있다. 한편 수출액은 매년 소폭 증가했으나 엔고현상이 심화된 1980년대 중반 이후 감소추세에 있다.

양식수산물 수출과 관련한 정확한 통계는 없으나, 활어의 경우 양식어가 중심이 되고 있고, 패류 가운데서도 가리비 수출은 양식물이 주류를 이루고 있는 것으로 보인다. 우선 활붕장어 수출은 대만이 압도적이지만 최근 중국의 붕장어 생산 증가로 인해 일본의 활붕장어 수출은 감소 추세에 있다.

표에서 주목해야 할 것은 기타 활어류이다. 2001년의 기타 활어류 수출은 21.5억엔으로 수량 및 금액면에서 큰 비중을 차지하고 있긴 하지만 2000년 30억엔을 정점으로 감소 추세에 있는 것을 볼 수 있다. 주된 수출 대상국은 활어수요가 급증하고 있는 한국으로 수량 및 금액면에서 모두 90% 이상을 차지하고 있는 것을 볼 수 있다.

〈표 11〉 일본의 양식수산물의 수출 실적

단위 ; 톤, 백만엔

어 종	1998년		1999년		2000년		2001년		2002년	
	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액
활봉장어	20	119	100	1,221	52	144	3	8	7	29
활 잉 어	230	309	248	517	214	504	157	413	147	723
기타활어류	748	537	2,254	1,348	4,963	3,066	3,252	2,154	-	-
가 리 비 (활·냉장)	17	8	3	1	1	1	73	32	299	99
가 리 비 (냉동·가공)	6,449	10,500	3,726	6,595	3,476	7,430	2,812	5,442	4,442	8,971

자료 ; 일본 재무성, 「무역통계」

이와는 달리, 예전부터 해외시장에 판매해 온 양식수산물로는 가리비를 들 수 있다. 가리비의 수출형태는 말린패주, 냉동패주, 알이 붙은 냉동패주 등이 있으며 말린패주는 주로 홍콩이 대상이며 냉동패주는 미국이 수출대상국이다. 1990년대에 접어들어 프랑스 정부가 위생상의 이유로 일본산 가리비의 수입금지조치를 취하고 이어 EU도 수입금지조치를 취함에 따라 수출시장이 줄어들어 일본의 가리비 수출이 감소하고 있다.

9. 양식업 개발을 위한 지원정책

가. 보조산업

1) 해면양식업 고도화추진 대책사업(1996~2000)

일본의 해면양식업을 둘러싼 냉엄한 상황에 대처해 앞으로 해면양식업의 발전을 도모하기 위해서는 지역관계자가 일체로 되어 경영효율화, 사료비용의 절감, 양식환경의 보존 등을 계획적으로 적극 추진할 필요가 있다.

이러한 관점에서 지역의 특성에 맞는 구체적인 목표달성을 고려한 추진계획을 책정하여 이의 실현에 필요한 각종 지원을 행하며 해면양식업의 고도화를 위한 종합적인 대책을 추진하는 사업이다.

(가) 양식업 고도화추진 대책사업

① 업종별 전국추진검토회

해면양식업을 주요 대상 종별로 나아갈 방향을 제시하고 적정생산량을 유지할 지향할 목적으로 학식 경험자, 업계관계자 등으로 구성된 검토회를 설치하여 각종의 검토·조사를 실시한다.

② 지방자치단체 추진사업

지방자치단체별로 양식업의 진흥 및 양식산지를 육성할 필요가 있다고 인정되는 지역을 양식업 고도화 추진지역(이하 추진지역)으로 선정해, 다음과 같은 지역추진사업을 효율적으로 추진하기 위한 지도와 지원을 행한다. 즉 연수회 개최, 양식상태 등의 조사, 기술개발, 계몽·보급이 그것이다.

③ 지역추진사업

추진지역에 있어서 지방자치단체, 어련, 어협 등이 실시주체가 되어 관련 행정기관의 직원, 관련업계의 대표자, 학식경험자로 구성된 지역추진협의회를 설립한다. 지역추진협의회에서는 업종별 전국추진검토회와 연계를 취하고 지역의 특성에 적합한 생산에서 유통에 이르는 양식업의 경쟁력 강화를 위한 고도화 추진계획을 책정했을 때 그 실현에 필요한 조사, 실천활동, 강습회 등을 실시한다.

(나) 양식업 고도화추진 정비사업

① 양식업 고도화추진 지원정비사업

지역추진협의회에서 책정된 지역추진계획에 의거하여 지역특성에 적합한 해면양식업의 고도화를 지원키 위해 작업의 공동화에 필요한 기계정비 등을 실시한다.

② 양식업 고도화기계 긴급정비리스사업

추진지역 내에서 대상업종을 영위하는 양식어가가 경영체질의 강화에 필요한 근대적·생력적 양식관련 기계 등을 리스로 도입하는 것에 대한 기금을 조성한다.

구체적으로는 사업 실시주체인 전국함수양식어류협회에 2년간 약 4억엔의 기금을 조성하여 이 기금을 재원으로 리스료의 일부를 조성하고 있다.

2) 양식산지육성 등 진흥대책사업(1997~1999)

연안지역에 있어서 어업은 중요한 산업이며 연안지역의 어업진흥을 도모하기 위해서는 양식업의 새로운 발전이 중요시된다. 이를 위해 이러한 지역을 대상으로 지역의 자연 및 사회적 특성을 고려하여 지역의 특색을 살린 새로운 형태의 양식산지 육성을 도모한다.

3) 고품질 진주조개 육성촉진사업(1997~2001)

일본에서 대부분의 해상 진주생산에는 진주조개가 사용되고 있으며 핵을 삽입하기 전의 진주조개 육성·양식을 전문적으로 행하고 있는 모패양식업은 진주양식산업의 발전을 지탱하는 중요한 역할을 하고 있다.

최근 중국 담수진주 등 타종의 진주모패에 의한 해외 진주생산이 활발히 진행되고 있으며 일본산 진주조개와 경합이 심해지고 있다. 이러한 상황에 대처하기 위해서는 보다 고품질의 진주조개 생산이 필요하지만 진주의 품질은 모패의 품질에 크게 좌우되기 때문에 모패양식업자에 의한 고품질 진주생산이 불가결하다. 따라서 이러한 진주양식을 촉진하여 일본산 진주의 외국산 진주와의 경쟁력 강화를 도모하기 위한 사업이다.

4) 양식업 생력화기술 개발사업(1996~2000)

제1차 산업인 어업은 소위 3D산업으로 취업자의 고령화와 후계자 부족에 고심하고 있으며 양식어업도 예외가 아니다. 이러한 상황 하에서, 최근 엔고가 급격히 진행되는 가운데 선진 양식생산국의 기술과 개발도상국의 저임금 사이에 끼어 있는 일본 양식업의 발전을 위해서는 양식업의 생력화, 생력화기술 및 시스템 개발이 요구된다. 이를 위해 어류, 패류, 해조류 양식에 필요한 생력화 기술을 개발하는 사업이다.

5) 양식어장 적정관리 추진사업(1996~2000)

환경문제가 고조되는 가운데 양식업에 있어서도 어장의 적정관리에 대한 관심이 고조되고 있다. 양식어장의 환경보존이 요구되고 있지만 양식현장에서는 어장 관리의 지표가 되는 기준이 없기 때문에 적절한 어장관리가 곤란한 상황이며 이러한 것이 양식어장의 환경악화와 생산성 저하를 초래하는 등 양식업 경영에 악영향을 미치고 있다. 지금까지 양식장이 오염되어 저질화합물이 상당수 존재하고 있지만 대상어종 및 어장의 특성 등 현장의 특성에 적합한 통일된 측정방법이 확립되어 있지 않다. 따라서 개별어장의 실태에 맞추어 어장관리의 기초가 되는 환경지표의 설정, 어업자 스스로가 측정가능한 수법의 확립을 도모한다.

6) 북일본 양식업보급 대책사업(1995~1999)

북일본해역에 있어서 어업은 중요한 산업이지만 한 경영체당 생산금액은 타 해역에 비교해서 낮은 수준이며 양식업에 있어서도 하절기의 풍랑과 저수온 등으로 인해 대상종도 한정되고 생산량 역시 낮은 수준에 머물러 있다. 따라서 이러한 해역에 있어서 양식업의 진흥이 중요한 과제로 남아 있다.

이를 위해 현재까지의 기초사육기술이 개발된 유망종에 대해서 어업자가 실행 가능한 수준까지 실용화하여 불리한 조건을 극복할 수 있는 양식시스템을 보급시켜 이 지역의 양식업 진흥을 도모기 위한 사업이다.

7) 어망오염방지제의 안전적정이용수법개발(1997~2001)

양식업의 건전한 발전을 위해서는 식품으로서의 안전성 확보가 불가결하다. TBTO 등은 극히 높은 오염방지 효과가 있으나 안전성 등의 문제가 있어 사용이 금지되어 있다. 이를 위해 대체 오염방지제가 사용되고 있다. 그러나 이러한 대체 오염방지제의 안전성 및 효과에 관해서는 명확한 결론이 없으며 매년 새로운 유효성분이 발표되고 있는 상황이다.

이러한 성분의 사용에 관해서는 양식물의 식품안전성을 확보하기 위해 양식물에 대한 성장저해, 잔류성, 환경에 대한 영향 등을 조사할 필요가 있다. 이를 위해 새로운 성분에 관한 잔류성 및 환경에 대한 영향조사를 실시하여 어망오염방지제의 안전하고 적절한 사용방법의 확립을 도모한다.

나. 위탁사업

1) 양식장 환경개선시스템 개발사업(1997~2001)

최근 환경문제에 대한 사회적 관심이 고조되고 하천, 호수, 해역에 있어서 수질 보전을 위한 움직임이 강화되고 있는 가운데, 양식업에 있어서는 수질오염의 피해자로서의 입장에 있는 반면 환경오염원으로서의 입장에서 걱정된 양식장의 보전 등을 행할 필요성이 강조되고 있다. 그러나 양식어가는 영세한 경우가 많고 그들이 경제적으로 대처할 수 있는 적절한 처리기술이 없는 것이 현실이다. 이를 위해서 내수면 및 해면 양식업에 대해 각각 특징에 따라 저비용으로 효과적인 양식장의 환경개선시스템을 개발하여 지속적 양식업의 추진에 이바지하고자 하는 사업이다.

해면에 있어서는 신규퇴적물을 감소시키기 위한 생물의 특성을 이용한 효과적인 급이시스템의 개발, 자정작용 등의 이용에 의한 퇴적물의 분해·소거를 위해 필요한 대체어장에서 사용가능한 시설을 개발한다.

2) 고품질 배합사료 개발사업(1996~2000)

어류양식용 사료원료의 절반을 점하는 정어리 자원의 급격한 감소에 대처하기 위하여 지금까지 각종 어류를 대상으로 대체사료의 개발을 실시해 왔다. 그러나 향후 사료의 큰 축이 될 건사료는 일본의 주요 양식 대상어종인 방어 특히 대형어에 대해서는 그 사료효율이 떨어지는 등 아직 미개발 상태에 있다.

한편, 해면양식어용 배합사료는 「사료의 안전성 확보 및 품질개선에 관한 법률」에 의거하여 사료의 공정규격이 아직 정해져 있지 않으며 제조비용을 낮추기 위해 값싸고 품질이 떨어지는 원료를 사용하는 등 어류의 영양요구에 미치지 못하는 사료가 일부 유통되어 양식현장을 혼란시키고 있다. 그러나 환경보전의 관점에서 볼때, 해면양식용 사료는 향후 생사료에서 배합사료로의 전환이 한층 강화될 것이다. 이를 위해 값이 싸면서도 대형어에 대한 사료효율이 저하되지 않는 건사료를 개발함과 동시에 배합사료의 공정규격을 책정함으로써 어업자가 생사료 대신 안심하고 사용할 수 있는 고품질·저가격의 배합사료 생산방법을 확립하기 위한 사업이다.

3) 양식용종묘 적정화추진 대책사업(1996~2000)

최근 인공종묘에 의한 양식이 증대되고 있으나 일본 국내의 인공종묘 생산업체는 크기의 균일성, 내병성을 비롯하여 종묘의 품질격차가 크다. 또 국내에서 입수 곤란한 어종은 홍콩, 한국 등 해외에서 천연종묘를 수입하는 형태로 양식이 행해지고 있으며 아직 미지의 질병이 침투할 가능성이 높다.

양식용 종묘는 생산성과 사육의 용이성 즉, 균일성, 내병성, 성장성이 가미되어 사료효율과 같은 채산성도 중시되기 때문에 방류용 종묘와는 전혀 다른 특성이 요구된다. 또 해산어류 양식업에서는 가축과 같이 사육이 쉽고 경제적으로 합리성이 있는 종의 확립은 아직 이루어지고 있지 않다.

이를 위해 양식용 종묘의 대량생산기술개발을 종래와는 다른 방법으로 시행하고 새로운 대량생산기술을 구축한다. 아울러 대량생산기술개발 성과를 신속히 보급하는 등 종묘생산업자에 대한 적절한 지도, 문제점의 계몽, 정보수집 및 교환을 실시한다.

10. 양식업에 관련된 금융제도

양식업을 위한 정부지원자금(제도자금)에는 농림어업금융공고자금, 어업근대화자금, 연안어업개선자금, 기타양식관계자금 등이 있다. 이상과 같은 제도자금 중 수산 양식업에 있어서는 어업근대화 자금이 주류를 이루고 있다.

〈표 12〉 일본의 양식관련 제도자금의 종류와 내용

자금명	자금구분	용자대상
어업근대화자금	양식용 시설 종묘의 구입 육성	양식시설, 종묘비, 사료비
농림어업금융공고자금	연안어업구조개선자금 농림어업시설자금 진흥산촌과소지구 경영개선자금	양식시설, 어선
연안어업개선자금	경영 등 개선자금	기술도입에 필요한 자금
어업경영유지안정자금	연안어업	고정화 채권

가. 어업근대화자금

1) 자금의 개요

어업근대화 자금은 「어업근대화자금조성법 (1969년 법률 제 52호)」에 의거하여 1969년에 설립된 자금으로 어업자의 자금장비의 고도화를 도모하고 어업경영의 근대화에 이바지하는 것을 목적으로 하고 있다. 어업구조의 개선·근대화는 1960년대부터 큰 과제였지만, 어협의 신용사업은 영세성을 면치 못하고 있었으며 자금량도 충분하지 않았다.

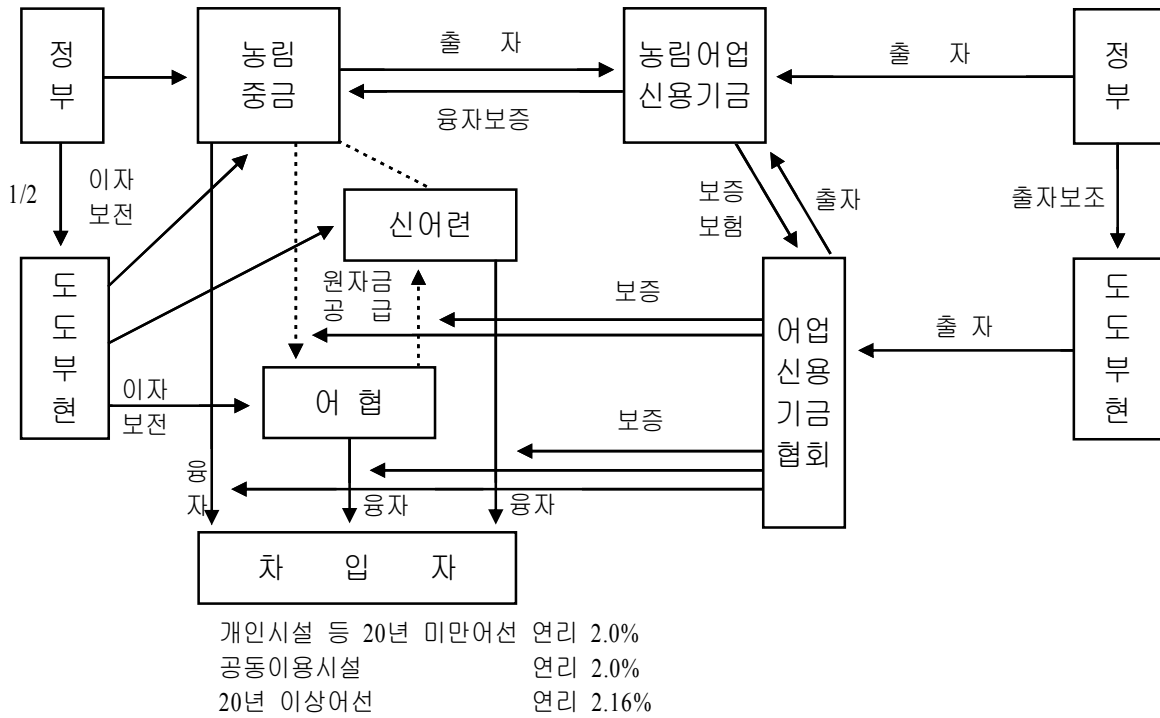
이러한 사태를 타개하기 위하여 어협이 저축증강운동을 전개해 자금량의 확대를 도모하였음에도 불구하고 자금 사용에 따른 비용부담은 여전히 어려운 상태에 있었다. 그리하여 정부 및 都道府縣은 어선의 대형화·장비의 근대화와 양식장의 확대 등의 자금수요에 대하여 어업계통 금융기관에게 이자의 일부를 부담함으로써 장기·저리의 융자체제인 근대화 자금체계를 설립하였다.

2) 융자대상

이 융자제도는 ① 都道府縣이 어업자 등의 융자기관에 대해 이자보전을 행하고 그 경비의 1/2을 정부가 보조하는 경우, ② 어협, 신어련이 대응하기 어려운 분야에 농림중금이 융자하고 정부가 직접 이자보전을 행하는 경우의 두 가지로 구분하여 운영되고 있다. 양식업을 위한 정부지원자금(제도자금)에는 농림어업금융공고자금, 어업근대화자금, 연안어업개선자금, 기타양식관계자금 등이 있다. 이성과 같은 제도자금 중 수산양식업에 있어서는 어업근대화자금이 주류를 이루고 있는 상태이다.

융자기관은 ① 대출업무를 행하는 어협 및 수산가공협, ② 신용사업을 행하는 어련 및 수산가공련, ③ 농림중금이 있다. 또한 본 자금의 융자를 받을 때에 어업신용기금협회의 채무보증을 받을 수 있으며, 어업자는 빌리기 쉽고 융자기관은 빌려주기 쉬운 형태로 되어 있다.

[그림 2] 일본의 어업근대화자금의 구조



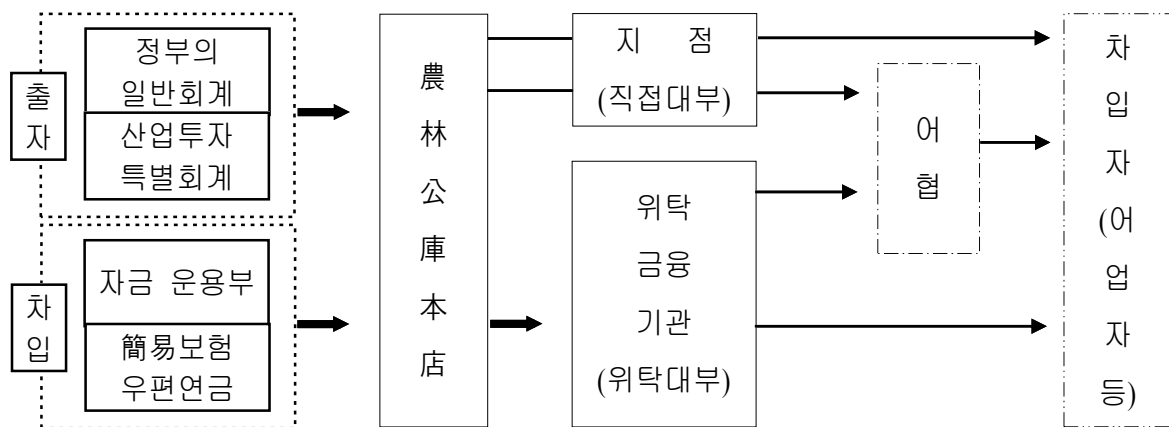
<표 13> 일본의 어업근대화자금 종류 및 내용

자금명	용자대상 시설내용
1호 자금	양식에 사용하는 어선
2호 자금	양식종묘생산시설, 양식작업장 등
3호 자금	수산종묘생산용기구, 양식용사료조정공급기구, 양식용사료약제용기구 양식수산물수확용기구, 생산·경영관리정보처리용기구 등
4호 자금	양식가두리, 연승식 양식시설, 구획식 양식시설, 건홍식 양식시설 부류식 김 양식시설, 가두리식 양식시설 등
5호 자금	양식종묘 구입비, 수송경비 등
6호 자금	폐기물 처리시설 등
7호 자금	사업개시 첫년도 경영자금, 밀어감시설, 고용자 숙박시설 등

나. 농림어업금융공고자금

농림공고는 「농림어업금융공고법(1952년 법률 제 355호)」에 근거하여 1953년 4월 1일 설립되었다. 당 공고는 농림어업의 생산력의 유지 증진에 필요한 장기·저리 자금을 융자하는 것을 목적으로 하는 정부계 금융기관의 하나이다. 농림공고에 의해 융자된 자금은 농림어업의 경영구조 개선이나 생산기반의 정비 등에 이바지하기 위한 것으로 극히 정책성이 높은 것이다. 자금종류는 정책 목적에 따라 현재 27 종류가 있다.

[그림 3] 일본의 농림어업금융공고자금 구조



융자잔고는 2000년 3월 말 현재 4조엔에 달하고 그 내역은 농업관계 2.4조엔(60%), 임업관계 1조엔(25%), 어업관계 0.2조엔(5%), 기타 0.5조엔으로 구성되어 있다. 그리고 2000년의 융자액은 4,152억엔이다. 이러한 융자를 행하기 위한 재원은 주로 재투자금(자금운영부 자금 등)의 차입금에 의해서 충당되고 있다. 또 저리자금의 융자에 의해 공고의 수지에 부족이 생겼을 경우, 그 부족분은 정부 일반회계로부터의 보급금에 의해 보조되고 있다.

농림공고는 현재 본점(동경)과 22개의 지점을 배치하여 융자업무를 행하는 것 외에 상당부분의 업무를 농림중금, 신농련, 신어련, 지방은행, 상호은행, 신용금고 등 284개의 금융기관에 위탁하여 행하고 있다. 그 중에서 공고 본 지점에 의한 대출을 직접대출, 위탁 금융기관에 의한 대출을 위탁대출이라고 한다. 그리고, 위탁

금융기관인 신농(어)련이 직접 개별 농어가에 대출하지 않고 일단 단협에 대출하여 농(어)협이 농어가에 대출하는 것으로 소위 전대(轉貸) 방식을 취하고 있는 경우도 있다.

수산관계 농림공고자금의 대출 결정액은 1999년도 3월 말 현재 약 220억엔이고 그 내역은 연안어업 구조개선사업, 어업경영 재건정비, 조건불리지역 활성화, 진흥산촌·과소지역 경영개선을 목적으로 한 경영구조개선자금이 약 39억엔(17.5%), 어항 및 어장정비에 관한 어업기반정비자금이 28억엔(12.7%), 어선, 어업시설, 수산가공시설에 관한 일반시설자금이 136억엔(62.0%), 연안어업경영안정자금이 17억엔(17.7%)으로 되어 있다.

이것을 연도별로 보면 전체의 대출 결정액은 1980년도의 1.1조엔에서 대폭 감소하고 있다. 자금 종류별로는 1970년대 중반까지는 어선(원양 가다랭이 어업, 원양 참치어업, 선망어업, 원양 오징어채낚기어업)과 어업시설을 포함하는 일반시설자금이 주류이다. 그러나 두 번에 걸친 오일쇼크와 1977년의 200해리 시행에 동반한 감선수금이 크게 증가하여, 1985년에 1.1조엔까지 증가하기에 이르렀다. 그 후 일반설비자금과 감선수금이 줄어들고, 어장과 어항정비자금이 일정비율을 점하게 되는데, 최근에는 일반설비자금이 주류로 부상하고 있다.

다. 연안어업개선자금

1) 창설

「연안어업개선자금조성법(1979년 법률 제25호)」에 의거하여 창설하였다.

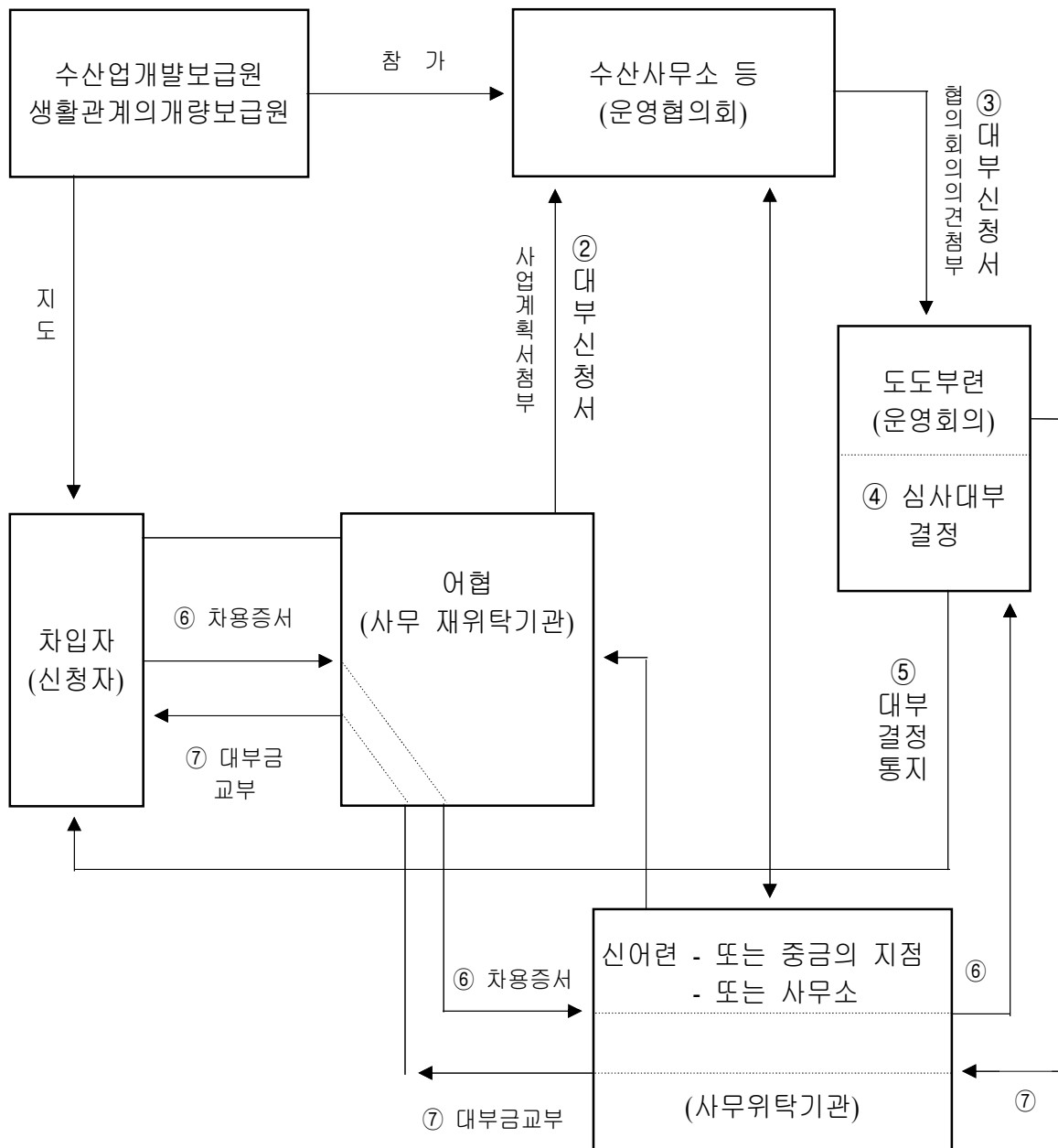
2) 취지

곤란한 상황에 처해 있는 연안어업 종사자들이 자주적으로 경영·생활을 개선해 나가는 것을 적극적으로 조장하기 위해서 무이자로 자금을 대부함으로써 연안어업 경영의 건전한 발전, 어업생산력의 증대, 연안어업 종사자의 복지향상 및 청년어업자 등의 육성과 확보를 목적으로 한다.

3) 제도의 구조

도도부현(정부가 2/3, 정부가 1/3을 부담해서 조성하는 도도부현의 특별회계)으로부터 무이자로 빌릴 수 있다.

[그림 4] 일본의 연안어업개선자금 구조



4) 자금의 구분

첫째, 경영등개선자금(근대적인 어업기술 및 합리적인 어업생산방식의 도입 또는 어로안전 확보를 위한 시설의 도입에 필요한 자금)

둘째, 생활개선자금(어가의 생활개선을 위한 시설 등의 도입에 필요한 자금)

셋째, 청년어업자등육성확보자금(청년어업자에 의한 근대적인 연안어업의 경영방법 또는 기술의 습득, 그 외 근대적인 연안어업경영의 기초형성에 필요한 자금)으로 구분된다.

라. 천재자금

1) 창설

천재에 의해 피해를 입은 농림어업자에 대한 자금의 융통에 관한 잠정조치법(1955년 법률 제136호) 및 심각한 재해에 대처하기 위한 재정 원조 등에 관한 법률(1957년 법률 제150호)에 의거하여 창설되었다.

2) 제도의 구조

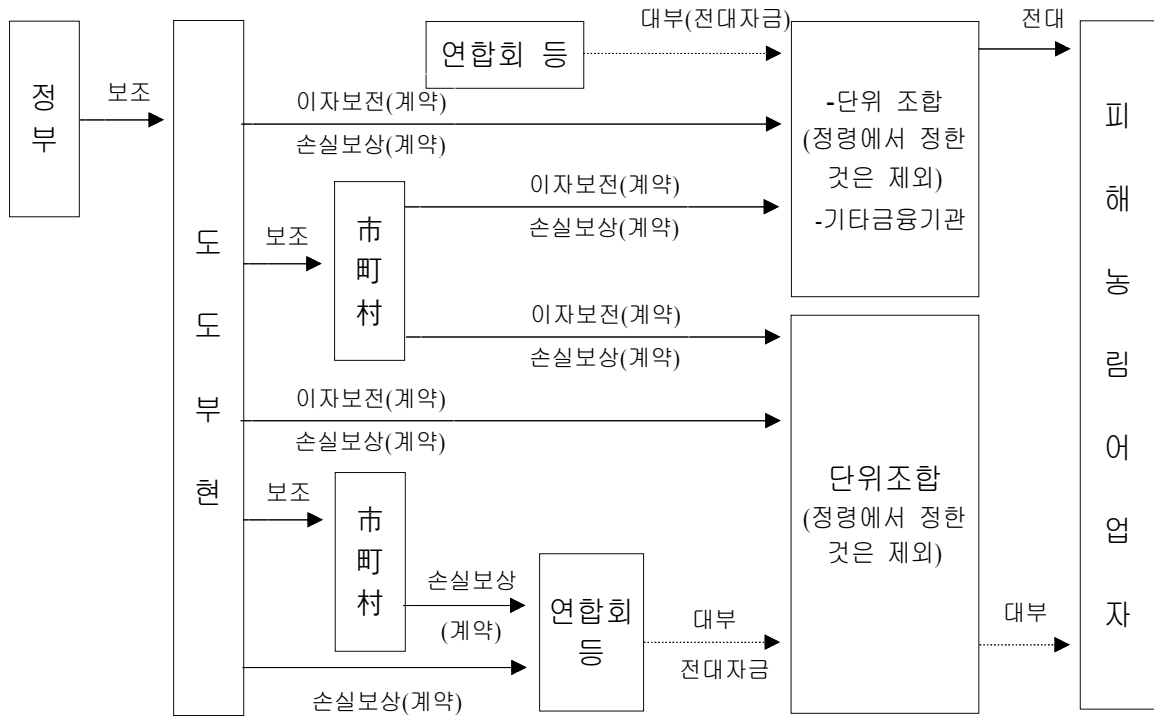
천재자금의 재원은 계통자금 및 은행 등이다.

이 제도는 지방공공단체가 이자보전계약 및 손실보상계약을 체결하고 있는 계통금융기관과 은행에 대해서 시중금리와 천재융자법에 의거한 대부금리와의 차액을 보조할 때, 정부가 도도부현에게 이자보전보급을 행한다.

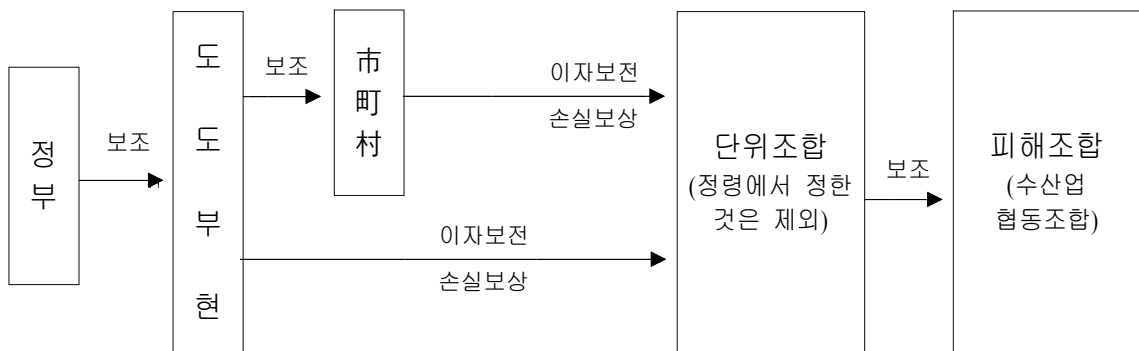
또 미상환에 의한 융자기관의 손실에 대해 지방공공단체가 손실보상을 행할 때, 정부가 도도부현에게 손실보상보조를 행한다.

[그림 5] 일본의 천재자금 구조

<<경영자금>>



<<사업자금>>



마. 양식공제

이 제도는 어협계통조직에 의하여 운영되고 있는 어업경영안정을 위한 제도로 협동의 이념에 의거하여 어업자 상호구제사업을 기반으로 하여 이 위에 정부의 책임인 화재보상대책을 강구하는 것이다. 즉, 어업자 등이 조성하는 공제조합에 공제하여 공제조합은 전국조직인 전국어업공제조합연합회에 재공제를 한다. 전국어업공제조합연합회는 정부특별회계에 설치된 초과손해보험에 보험을 드는 형태로 운용된다.

현재 양식공제의 대상은 김 양식업, 굴 양식업, 진주 양식업, 진주모패 양식업, 가리비 양식업, 방어 양식업, 참돔 양식업에 한정되어 있다. 양식공제는 어획공제와 같은 수확보험이 아니라 양식생물 및 양식시설 등 물적 손해를 보상하는 방식이다. 양식공제의 공제사고는 양식인 중 양식생물의 사망, 도망, 발육부진, 손상과 양식시설물의 파손, 유출, 침설 등이 있다.

11. 어초설치사업

가. 인공어초의 종류

1) 보통형 어초 및 대형 어초



어류의 蝸集(위집), 발생 및 육성을 효과적으로 행하기 위해 연안해역에 존재하는 천연초 주변에 소규모(공동어업권 내) 또는 중규모(공동어업권 외)의 어초어장을 조성하기 위해 내구성 구조물(콘크리트 등)을 설치함으로써 생산성이 높은 어초어장을 조성하고 어선어업의 생산성 증대를 위한 것이다.

2) 인공초



어류의 위집(鰯集), 발생 및 육성을 효과적으로 행하기 위해 천연초로부터 독립된 대규모 어초어장을 조성하기 위해 내구성 구조물(콘크리트 등)을 설치함으로써 생산성이 높은 어초어장을 조성하고 어선어업의 생산성 증대를 위한 것이다.

3) 해역초

해역종합개발사업조사에 의해 수립된 지역종합개발사업의 전체계획에 의거하여 어류의 위집(鰯集), 발생 및 육성을 효과적으로 행할 수 있도록 지역의 중추적인 어초어장을 조성하기 위해 내구성 구조물(콘크리트 등)을 설치함으로써 생산성이 높은 어초어장을 조성하고 어선어업의 생산성을 증대하기 위한 것이다.

4) 부어초



주로 회유성 어종의 위집(鰯集), 발생 및 육성을 효과적으로 행하기 위해 부어초 시스템 및 기타 관련시설을 설치함으로써 생산성이 높은 어초어장을 조성하고 어선어업의 생산성을 증대시키기 위한 것이다.

나. 인공어초의 설치

인공어초의 역사는 전국적 규모의 사업이 되기 이전부터 이미 어민에 의해 투석·침설 등에 의한 수법으로 지선어장에 인공적으로 어초를 조성하여 그곳을 어장으로 이용하였다는 기록이 있다. 이것이 정부보조사업으로 정착되게 된 것은 1952년 천해어장개발사업부터이며 제 1·2차 연안어업구조개선사업 등을 거쳐 공공사업의 형태로 전술한 연안어장연안어장정비개발사업으로 이어져 현재에 이르고 있다.

제1차 연안어장정비개발사업(1976~1982년)에 있어서, 인공어초설치사업은 보통형어초설치사업(사업규모 2,500m³ 미만), 대형어초설치사업(사업규모 2,500m³ 이상), 인공초어장조성사업(사업규모 3,000m³~7,000m³)으로 이상과 같이 3개의 사업항목으로 나눌 수 있고, 이 중 보통형과 대형형은 사업규모로 보아 알 수 있듯이 기존어장 및 천연초의 보완, 확충에 의한 소형 어선어장의 조성을 목적으로 하고 있으며, 인공초는 천연초에 준하는 규모의 어초를 인공적으로 만들어 대형어선도 수용가능한 어장을 새롭게 조성한다는 목적으로 사업이 행해져 왔다.

제2차 연안어장정비개발사업에서는 지역종합사업의 개시에 편승하여 보다 대규모 어초어장의 조성을 목적으로 한 해역초설치사업이 새롭게 첨가되어 사업규모도 보통형이 400m³, 대형이 2,500m³, 인공초가 50,000m³로 되고, 해역초는 15만m³이상의 규모로 사업이 실시되었다.

제4차 연안어장정비개발사업에서는 사업규모가 보통형이 1,200m³, 대형형이 2,500m³, 인공초가 30,000m³로, 주로 공동어업권 수역 내에 소규모로 설치하는 사업으로 내용이 전환되었으나, 회유성 어종을 대상으로 일정의 내구성을 지닌 인공적인 부체구조물을 설치하는 부어초설치사업이 추가되었다.

연안어장정비개발사업 전체에서 인공어초 설치사업비가 차지하는 비율은 매년 30~50%를 차지하고 있어 인공어초의 설치에 의한 어장정비개발이 본 사업의 중요한 부분을 차지하고 있음을 알 수 있다.

부록 II. 일본의 환경친화적 양식생산

(일본의 양식관련법 포함)

1. 현황과 문제점

가. 일본 양식업 현황

1) 양식업의 위치(2001년)

일본의 해면양식업은 수산물의 대한 수요의 고급화·다양화를 배경으로 발전을 거듭하여 1980년대 후반까지는 순조롭게 생산을 증대시켜오다가 그 이후 정체한 상태를 보이고 있다.

2001년의 연안수역에서 이루어진 어업생산량 및 생산금액 대비 해면양식업의 비율을 살펴보면 생산량은 약45%, 생산금액은 약 48%의 비중으로 연안수산물생산에서 차지하는 해면양식업의 위상을 알 수 있다(<표 1> 참조)

<표 1> 2001년 생산량 및 생산금액

구 분	생산량(천톤)	생산액(억원)
해 면 계	6,009	16,680
원양어업	749	2,009
근해어업	2,459	4,206
연안어업(A)	1,545	5,435
양식업(B)	1,256	5,029
(B)/(A+B)	44.8%	48.1%
내수면 계	117	1,116
어업(C)	62	644
양식업(D)	56	472
(D)/(C+D)	47.5%	42.3%
어업·양식업합계	6,126	17,796
그 중에서 양식업	1,311	5,502
(B+D)/(A+B+C+D)	44.9%	47.5%

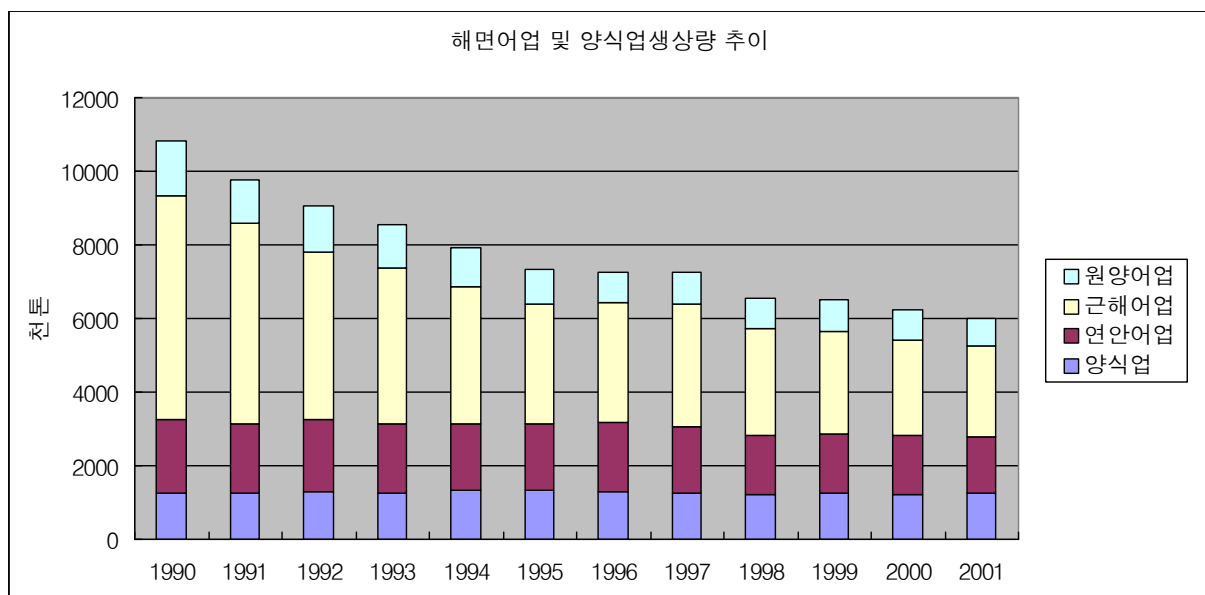
자료 : 일본 수산청

〈표 2〉 일본 해면어업 및 양식업생산량 추이

연 도	양식업	연안어업	근해어업	원양어업	총 계(천톤)
1990	1,273	1,992	6,081	1,496	10,842
1991	1,262	1,894	5,438	1,179	9,773
1992	1,306	1,968	4,534	1,270	9,078
1993	1,274	1,861	4,256	1,139	8,530
1994	1,344	1,807	3,720	1,063	7,934
1995	1,315	1,831	3,260	917	7,323
1996	1,276	1,901	3,256	817	7,250
1997	1,273	1,779	3,343	863	7,258
1998	1,227	1,582	2,924	809	6,542
1999	1,253	1,605	2,800	834	6,492
2000	1,231	1,576	2,591	855	6,253
2001	1,256	1,545	2,459	749	6,009

그리고 일본의 해면어업 및 양식업생산량 추이를 살펴보면 지난 10년간 연안, 근해 및 원양의 포획어업 생산량은 급격한 감소를 나타내고 있다. 그러나 양식생산량은 1990년과 비교하여 거의 변함이 없으며 일정한 수준을 유지해 오고 있다.

[그림 1] 일본 해면어업 및 양식업생산량 추이



2) 해면양식업생산량에서 차지하는 양식품종별 비율

전체 생산량에서 주요한 양식품종별 양식비율을 보면, 은연어·굴류·김류·미역류는 약 95~100%로 이들 품종은 대부분 양식에 의해 공급되고 있다. 그리고 참돔 약 83%, 방어류 약 70%, 가리비·넙치·보리새우는 약 45%~61%, 복어류 약 43%, 다시마류 39% 등 양식업은 국민수요가 많은 어종 공급에 중요한 역할을 다하고 있다. 또한 이들 양식품종은 그 생산이 특정 지역, 해역에 특화되어 있어 지역경제에서 중요한 위치를 차지하고 있다.

〈표 3〉 2001년 해면어업생산량 대비 양식품종별 비율

구 분	양식생산량(톤)	어업생산량(톤)	전 체(톤)	양식비율 ()은 추정
어류 계	263,791	3,476,845	3,740,636	7.1%
방어류	153,075	66,925	220,000	69.6%
참돔	71,996	14,633	86,629	83.1%
넙치	6,638	6,729	13,367	49.7%
은연어	11,616	-	11,616	(100%)
전갱이	3,308	214,434	217,742	1.5%
줄전갱이	3,396
복어류	5,769	7,820	13,589	42.5%
패류 계	468,851	379,411	848,262	55.3%
굴 류	231,495	-	231,495	(100%)
가리비	235,613	290,974	526,587	44.7%
기타수산동물 계	1,421	772,856	784,277	1.5%
보리새우	2,004	1,271	3,275	61.2%
멍게류	9,244
해조류	511,448	122,001	633,449	80.7%
김류	373,121	-	373,121	(100%)
미역류	56,977	3,034	60,011	94.9%
다시마류	6,3200	97,261	160,461	39.4%

주 1) 종묘채포·종묘양식은 제외
자료 : 어업·양식업생산통계연보

나. 양식업의 문제점

일본의 양식생산은 밀식, 다량의 사료투여, 어병발생, 대량의 약품사용으로 특징지을 수 있는 낭비형 양식생산체제로 이러한 현상을 오노(小野)교수는 5多(‘다어(多魚)·다사료(多飼料)·다병(多病)·다약(多藥)·다사(多死)’)로 표현하고 있다. 이러한 현상은 우리나라에서도 유사하게 나타나고 있는데 일본 양식업의 문제는 대부분 양식장 환경문제와 관련되고 있음을 알 수 있다. 일본 양식업의 문제점을 정리해 보면 다음과 같다.

- 어장환경의 악화
 - 어병 발생을 증가(최근에는 둔화경향에 있음)
 - 가공시 원료에 대한 제품비율 저하
 - 수산약품 과다사용으로 인한 비용 등의 상승 초래
- 소비자의 양식생산물에 대한 안전성 요구 증대
 - 다량의 약을 투여하는 양식에 대한 우려 집중
 - 양식의 생산이력 및 HACCP 도입 필요성 제기
- 사료사용 문제
 - 양식에 사용되는 사료사용은 어장환경을 악화시키고 이로 인한 어병발생을 초래하는 주된 요인
 - 정어리 생사료 대량투여 불가능 : 정어리어획량 감소로 인한 정어리 생사료 가격 급등
 - 배합사료 개발 및 사용 권장의 계기, 배합사료로 전환
 - 양식성어가격 하락은 사료효율성에 영향을 미쳐 사료사용이 개별경영의 성공여부와 직결
 - 양식사료 문제는 어장환경부하의 측면 뿐 아니라, 양식업의 경제적·경영적 측면에서도 주목되기 시작
 - 일본 어류양식의 변천을 하마다 교수는 다음과 같이 구분 정리
 - 1970년대 : 유통의 시대, 1980년대 : 인공종묘의 시대, 1990년 : 배합사료의 시대로 구분

- 1990년대 배합사료 생산의 증가 요인
 - 정어리 자원이 급감하여 생사료 가격이 크게 상승
 - 양식어장의 환경이 악화되어 양어성장률 둔화와 어병발생이 빈번
 - 노동력의 고령화로 생사료 투입작업에 어려움이 나타나기 시작
 - 배합사료의 품질향상과 저가격화 실현
- 어장환경용량에 적합한 적정 양식기준의 필요성 제기(오노교수)
 - 「지속적양식생산확보법」(일명 양식신법이라 함)에 기대
- 어류양식에서 방어에서 참돔으로 어종 전환
 - 방어의 가격하락에 대한 대처
 - 어장오염에 강한 어종 선택
- 외국산종묘 국내 반입에 의한 병원체 침입
 - 연어과어류에 나타난 바이러스병
 - 보리새우에 나타난 바이러스병
 - 은어냉수증
- 일본에 들어온 해외 질병(발생사례)
 - 1993년 보리새우양식에서 대량 폐사가 발생
 - 원인은 보리새우급성바이러스혈증(PAV)에 의한 것으로 판명
 - 병원체는 중국산 종묘와 함께 침입한 것으로 추정
1992년 생산량 : 2,187톤 ⇒ 1993년 생산량 : 1,718톤
1994년과 1995년에도 대량폐사 등의 피해가 발생
- 가리비 대량폐사 및 패독 문제(1975~1978년)
 - 과밀양식 및 가리비 먹이인 플랑크톤
 - 1979년부터 주된 가리비 생산지역인 북해도에 패독감시 체제 구축
 - 독성치가 높아지는 봄과 가을철의 가리비 출하는 원칙적으로 불가능
- 가리비 폐기물 처리문제
 - 중장선(中腸腺)을 가공단계에서 제거하여 판매
 - 이 내장은 폐기물로서 처분되는 것인데 내장에는 카드뮴이 포함되어 있고 그 처분은 기술적·비용적 문제를 내포하고 있음

〈표 4〉 일본 어병 종류별 피해율 추이

어병종별	1996년(%)	1997년(%)	1998년(%)	1999년(%)	2000년(%)
세균성	3.4	2.9	3.5	3.4	2.4
바이러스성	1.5	0.9	1.9	1.0	0.8
기 타	1.2	0.9	1.5	1.8	0.7
합 계	6.1	4.7	6.9	6.3	3.9

주 1) 자료는 양식업자에 대한 설문조사에 의함. 도도부현에 따라서 회수율이 일정하지 않아 수치는 추정치
 자료 : 일본수산청재배양식과

〈표 5〉 2000년도 피해가 있었던 어종별 주요질병

어 종	질 병
참 전갱이	참돔이리도바이러스병, 비브리오병, 연쇄구균증
방 어	연쇄구균증, 유결절증, 노카르지아증
참 돔	참돔이리도바이러스병, 에드워드증, 백점병
넙 치	에드워드증, 연쇄구균증, 골주세균증
복 어 류	에라무시증, 구백병, 백점병
은 연 어	비브리오병, EIBS(은연어적혈구봉입체증후군), 연쇄구균증
줄 전갱이	비브리오병, 연쇄구균증, 참돔이리도바이러스병
보 리 새 우	PAV(급성바이러스 혈증), 비브리오병, 후사리움증
무 지 개 송 어	IHN, 헤르페스바이러스병, 이쿠티오호누스증
기타 연어송어류	세소병, 세균성아가미병, IHN
은 어	냉수증, 세균성출혈성복수병, 노망병
잉 어 (식 용)	아나아키병, 아가미씩는병, 다쿠치로길스증
붕 어	아나아키병, 이카리무시증, 아가미씩는병
장 어	페라코로병, 세균성아가미병, 바이러스성혈관내피괴사증
틸 라 피 아	연쇄구균증

주 1) 어병명은 「선정된 어병명」(2000년 개정) : 어병연구, 35(4)에 의함

〈표 6〉 사료투여 양식의 어병 피해액 추이

연 도	생산량 (천톤)	생산액(억엔) A	추정어류피해액 (억엔)B	어병피해비율(%) $B \times 100 \div (A+B)$
1989	336	3,674	216	5.6
1990	355	3,701	216	5.5
1991	367	3,830	257	6.3
1992	357	3,720	224	5.7
1993	346	3,758	236	5.9
1994	348	3,655	284	7.2
1995	356	3,512	291	7.6
1996	331	3,718	243	6.1
1997	325	3,679	181	4.7
1998	330	3,477	261	6.9
1999	329	3,390	227	6.3

2. 기본방향

가. 21세기 일본 양식업의 중요 과제 : 환경 친화적 양식생산

- 지속적 양식은 양식업의 대전제로 어장환경의 유지·개선은 일본 양식업의 중요과제
- 밀식, 다량의 사료투여, 어병발생, 대량의 약품사용으로 특징지을 수 있는 낭비형 양식생산체제를 환경보전형 양식으로 전환
 - ⇒ 「지속적양식생산확보법」(1999년 5월 21일 법률제51호) 제정
 - 어류양식산업이 지금까지의 양적 확대와 결별하고, 산업으로서의 ‘질적 향상’을 도모하는 전략 수립 및 추진 근거법
 - 「지속적양식생산확보법」(양식신법)에 의한 규제가 자원관리형 어업의 양식관으로서 기능과 효과를 발휘할 것으로 기대
 - 「지속적양식생산확보법」에 의하면 구획어업권을 소유하는 어협을 중심으로 어장개선계획을 수립하여 인정을 받고 추진

- 21세기 식량·단백질원의 생산을 담당하는 중요한 산업의 하나로 양식업의 지속적인 발전을 위한 제로이밋션 개념의 도입 필요성 제기
 - 제로이밋션이란 ‘배출제로’를 의미
 - 산업활동으로 동반되는 환경부하를 가능한 제로에 근접시키는 것
 - 제로이밋션 개념을 양식업에 도입할 경우 폐쇄순환식양식시스템(육상양식)
- 양식생산물의 안전성 확보 및 위생관리를 위한 양식생산이력 및 양식 HACCP 도입
 - 소비자는 건전하고 안전한 생선을 요구, 유통판매 업체는 양식생산자에게 생산이력의 요청이 점차 증대하고 있어 이에 대한 대처방안으로 생산이력 제(traceability) 도입 검토
 - 양식에서도 HACCP방식을 도입
 - HACCP방식을 활용하여 수산의약품의 잔류를 없애도록 함
 - HACCP방식에서는 특히 육성단계에서 수산용의약품의 적절한 취급과 어장 환경의 확보, 패독 대처(패류 경우) 등에 대하여 모니터링을 실시하여 기록을 남겨서 양식수산물의 안전성을 관리하는 체계
 - HACCP를 실시하면 제품위생 수준 향상, 또한 기록을 남겨둠으로서 제품의 보증이 용이하고, 관리기록에 의해 공정전체를 수정할 수 있어 식품사고분석 및 작업의 효율화를 도모
- 어류질병 대책 강화
 - 사후치료보다는 사전 예방에 주력
 - 수산의약품사용 강화
 - 어장환경부하 저감의 사료공급

나. 소비자 관점에서 본 일본 21세기 양식방향

- 소비자 관점에서 본 일본 21세기 양식방향의 중요 4개의 키워드
 - 소비자의 신뢰 획득
 - 국제화에 대응
 - 환경문제에 대응
 - 정보화에 대응

1) 소비자의 신뢰획득

〈표 7〉 소비자 신뢰 획득 방향

문 제 점	과 제	대응 방향 검토
안심·안전에 대한 불안	방오제·의약품·산처리제 등의 사용현황, 위해물질·불순물 등의 체크시스템 현상파악	약제 등의 사용기준 강화 및 안전성 체크 시스템
품질에 대한 불안	영양성분·선도 등의 기준 및 검사체제 현상	품질평가기준설정과 증명시스템
생산 ~ 유통 과정의 불투명	소비자가 알고자 하는 생산과정의 정보내용 정리와 관리기록의 수집 현상	생산에서 유통에 이르는 과정의 정보 개시
산지표시의 신뢰성	산지표시의 수준 및 상점의 표시내용 및 체크체제 현상평가	산지표시방법의 통일과 체크시스템

2) 국제화에 대응

〈표 8〉 국제화 대응방향

문 제 점	과 제	대응방향 검토
수입된 어류가 양식인가 불명	수입수산물에 대한 양식물의품목, 비율 실태파악	수입수산물의 생산정보 공표
국산품과의 혼합	굴, 미역 등에 대한 수입품과 혼합 실태 해명	혼합방지 기능의 정비와 체크시스템
안심·안전에 대한 불안	국산품 이상으로 수입 양식생산물의 생산실태는 불명, 수입시 체크시스템 현상 파악	수입시 안전성 체크시스템

3) 환경문제 대응

〈표 9〉 환경문제 대응방향

문 제 점	과 제	대응방향의 검토
사료투여형양식의 환경오염에 대한 우려	사료투여량, 회수, 양식밀도 등의 저감 등, 양식방법의 변화에 대한 현상평가	환경부하저감형양식시스템의 보급 및 제로이미션형양식의 도입
어업계폐기물의 처리에 대한 우려	어업자재 및 생산물의 가공처리 과정에서 발생하는 폐기물과 그 이용실태 파악	양식자재의 개량 및 폐기물의 유효이용 등의 시스템 확립
양식업이 발휘하는 다면적 기능에 대한 홍보부족	양식업이 수행하고 있는 물질순환, 환경정화기능 평가	환경공헌형양식의 에코라벨 등에 의한 소비자에 대한 정보발신체제 구축

4) 정보화에 대응

〈표 10〉 정보화 대응 방향

문 제 점	과 제	대응 방안 검토
양식생산물 전반에 대한 정보부족	양식생산물 전반에 대한 이미지 불투명	일본 양식에 대한 정보발신
생산이력정보 부족	소비자가 희망하는 생산이력정보내용과 도입시작 사례 수집분석	생산이력정보개시를 위한 매뉴얼작성과 생산자에 대한 홍보
토레스빌리티 시스템 결여	타 분야의 토레스빌리티시스템의 연구와 양식분야에 대한 적용과제 검토	양식생산물의 토레스빌리티시 스템 도입

3. 세부 추진

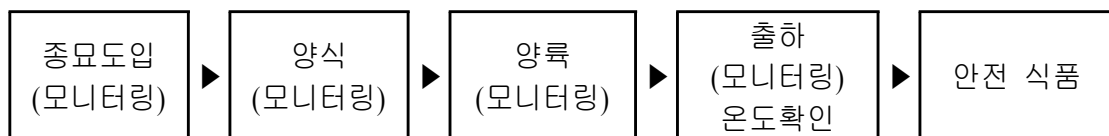
가. 제로이밋션형 양식시스템(폐쇄순환여과식양식시스템)

- 제로이밋션형 양식시스템으로의 전환될 경우 장점
 - 환경부하경감 ⇒ 환경회복 및 자원회복에 기여
 - 양어생산성 안정화 ⇒ 안정된 수익 확보
 - 용지 제한에서 해방 즉 입지조건에 구애받지 않음, 시설공간 최대화
 - 가온·냉각에 의한 에너지 절약
 - 전천후형 산업으로 이행 ⇒ 자연환경변동에 의한 제약받지 않음(적조, 태풍, 수온변동 등)
 - 새로 공급되는 물이 없으므로 어병발생 빈도 감소
 - 용수에 포함된 불특정 화학물질(환경호르몬 등)이나 어병예방의 약제로부터 해방 ⇒ 식품 안전성 확보
 - 작업노동 대폭 경감 ⇒ 고령자도 생산활동 참여 가능

나. 양식HACCP도입

- HACCP
 - ‘어장에서 식탁까지’의 모든 단계에서 도입가능한 과학적인 공정관리방법
 - 식품위해 발생을 예방하기 위한 방식
 - 기록을 남겨서 관리의 투명성·객관성을 구비
- HACCP의 장점
 - 작업자의 팀워크를 제고하고 생산성 향상을 도모
 - 국제표준이므로 국내외 시장에 대한 접근을 확대할 수 있음
 - 실시간(출하시)으로 높은 신뢰성으로 양식수산물 안전성 확보가능

○ HACCP방식



※ 모니터링이란 사전에 정해진 순서에 따라 일련의 관찰 또는 측정을 실시하여 기록으로 남겨두는 것임

- 건전한 양식생산을 위한 공정
 - 건전한 양식어 생산에 HACCP 방식을 도입함에 따라 관리해야 하는 양식생
산공정은 모든 양식업자에게 공통되는 종묘도입, 사육, 집·출하의 3가지의
공정임

1) 종묘도입

- 양식용 종묘로 도입되는 것은 천연종묘, 인공종묘, 중간육성종묘, 수입종묘 등
이 있으며, 종묘는 트럭 또는 활어 운반선으로 종묘생산지에서 양식장에 수송
되어 가두리에 수용됨. 건전한 종묘도입은 건전한 양식어 육성의 기본으로 종
묘의 건전성을 확보하는 것, 수송중 어류 상처를 최소화하는 것이 중요함. 또
한 인공종묘생산을 주로 하는 양식업자는 건전한 종묘를 생산하기 위한 사육
관리방법을 도입할 필요가 있음

2) 사육관리

- 양식장의 가두리에 수용된 종묘에 대하여 사료투여를 하고 출하 가능한 싸이
즈로 성장시킴. 양식업자는 건전한 어류를 육성하기 위한 적절한 사료조제, 보
관 및 사료투여를 해야 함. 사육환경은 어병발생과 관련되므로 건전한 어류를
육성함에 중요함. 양식업자는 어류의 건강상태에 대하여 항상 유의해야 하고,
어병이 발생했을 경우 수산용약품을 적절한 사용방법으로 투여해야 함. 매일
작업에 사용하는 기구·자재의 위생관리에 유의해야 함

3) 집·출하

- 출하사이즈에 도달한 양식어는 주문(판매계약)에 따라 납품, 또는 직접 배송을
포함하여 다양한 방법으로 소비자에게 전달되고, 출하처도 어협 등의 집하업
자, 가공업자, 시장, 소비자로 다양한 유통단계로 출하됨. 양식업자가 양식어의
위생안전에 대하여 책임을 지는 작업범위도 계약내용에 따라 상이함. 일반적으
로 가두리에서 옮겨서 포장하여 수송수단으로 냉장냉동차 등에 적재되기까지
가 양식업자가 위생안전에 대하여 책임지는 범위임

다. 양식어류 생산이력(Traceability) 도입

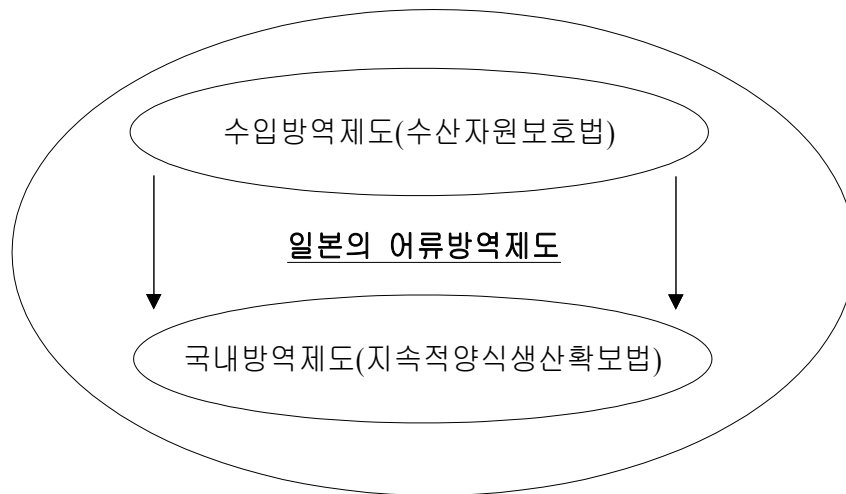
○ 생산이력 도입사례(일본 東町 어협소속의 생산자 사례)

구 분	이 력	관 리 방 법	기 타
어 장	<수질> ·잔류농약·중금속분석 ·화학적 산소요구량(COD) ·수온, 염분농도, 용존산소량 <저질> ·황화합물, COD	·분석데이터 보관 ·조사결과 보고서	안전증명
사료(먹이)	·사료 종류 ·첨가물	·거래처 및 각 업체에 의한 내용증명 ·사료성분내용안전증명서 ·사용원재료 및 원산지	안전증명
어 병	·어병진단	·카드	내용증명
투약이력	·백신접종기록 ·수산용의약품 사용기준 ·약품종류 ·휴약기간 ·휴약증명	·수산청 기준 ·투약지시전 ·휴약증명서보관	안전증명
사육작업이력	·분양·선별	·양식일지	안전증명
기타 안전이력	·치어도입기록 ·가공공장HACCP플랜		

- 東町(아즈마)어협의 생산자가 자체적으로 실시하고 있는 생산이력은 현재 일본 내에서 가장 먼저 도입하였으며, 모범적인 사례로 잘 알려져 있음
- 소비자가 인터넷홈페이지에서 생산자번호와 출하일로서 생산이력을 알 수 있음
 - 양식어를 취급하는 양판점, 수퍼마켓 등의 유통업체에서 양식어생산이력을 요구하고 있으며, 이러한 요구는 점점 증가하는 추세로 생산이력이 없는 양식어에 대하여는 취급이 불가능할 것으로 예상됨
 - 현재 일본 전국에 4~5개 생산자 및 생산자 단체가 양식생산이력을 도입하여 실시하고 있음

- 향후 일본 농수산물에서는 모델사업으로 생산이력 도입을 위한 시스템개발 및 구축(보조사업) 예정
 - 전국어업협동조합연합회는 양식어류분야 생산이력도입을 위한 검토 및 시스템도입의 구체화에 대하여 수산정보조사사업으로 5개년간 수행하고 있음(2001년~2005년)

라. 어류방역체제 강화



1) 수입방역제도

- 1996년에 수산자원보호법 일부 개정으로 수산동물종묘수입허가에 의한 방역제도 도입(수산동물종묘수입허가제)
- 외국에 존재하나 일본에는 미 침입한 질병을 대상으로 3종류의 수산동물종묘에 대하여 10개 질병을 지정
- 수입허가제도의 구조
 - 수입하고자 하는 수산동물의 질병검사(수출국정부기관발행의 수출검사증명서발행)
 - 수입허가신청(수출검사증명서 또는 사본 첨부)
 - 수입허가증 교부
 - 수입허가

- 수입방역제도에 의거 지정된 수산동물의 종묘와 전염성 질병

수 산 동 식 물	전 염 성 질 병
잉어 치어	잉어춘바이러스혈증(SVC)
연어과 어류의 치어	바이러스성출혈성패혈증(VHS), 유행성조혈기괴사병(EHN), 피시리케치아증(piscirickettsiosis) 렛마우스병(Redmouth)
보리새우족의 새우류의 어린새우	바큐로바이러스·페나에이에 의한 감염증/ 모노돈형바큐로바이러스에 의한 감염증(NPB) 옐로헤드병(Yellowhead) 전염성피하조혈기괴사증(IHHN) 보리새우급성바이러스혈증(PVA)

2) 국내방역제도(지속적양식생산확보법) : 1999년 5월 제정

- 최근 양식어장 악화 및 어병 피해가 심각하게 진행되는 가운데 지속적인 양식 생산의 확보를 도모할 필요
- 어업협동조합 등에 의한 양식어장 개선을 촉진하기 위한 조치 및 특정 질병의 만연을 방지하기 위한 조치 등을 규정
- 특정 질병의 만연방지
 - 도도부현지사는 특정 질병에 대하여 이동제한, 소독 등을 명령
- 임검조사 등
 - 도도부현의 어류방역원에 의한 임검조사 등
- 시험연구 등의 추진
- 현재 10개의 질병이 특정 질병으로 지정되어 있음
 - 특정 질병이란 국내에서 발생되지 않았거나 또는 국내 일부에서 발생한 양식수산동식물의 전염성질병으로 만연할 경우 양식 수산동식물에 중대한 손해를 미칠 위험이 있는 것으로 농림수산성령에서 정하는 것

수 산 동 물	전 염 성 질 병
잉어과 어류	잉어춘바이러스혈증(SVC)
연어과 어류	바이러스성출혈성패혈증(VHS), 유행성조혈기괴사병(EHN), 피시리케치아증(piscirickettsiosis) 렛마우스병(Redmouth)
보리새우족의 새우류	바큐로바이러스·페나에이에 의한 감염증/ 모노돈형바큐로바이러스에 의한 감염증(NPB) 옐로헤드병(Yellowhead) 전염성피하조혈기괴사증(IHHN) 보리새우급성아이라스혈증(PVA)

3) 어병발생 사전예방 강화

- 어병에 대한 사전예방으로 어린치어에 주로 사용하는 백신개발에 주력하여 저렴하고 효과 높은 백신공급 확산
- 여전히 항생물질인 수산용의약품을 과다하게 사용하고 있으나 항생제의 고가격은 양식경영에 영향을 미쳐 항생제 사용은 점차 감소할 것으로 예상됨

4) 어병방역체제 강화

- 특정질병등의 만연을 방지하고, 피해를 최소화하기 위해 어병발생의 조기과약 및 정보의 신속한 전달체제를 확립하고 국가, 도도부현의 관계기관, 종묘생산업자, 양식업자 등의 연대에 의한 어류방역체제 강화 도모
- 어류방역원 및 어류방역협력원의 육성·능력 향상을 위한 연수제도 정비

마. 수산용의약품 사용기준 강화

- 수산용의약품은 약사법에 의거하여 규정되어 있지만 그 제조는 농림수산장관의 허가를 득해야 함
- 현재 양식어 11종에 대하여 약품사용법 및 기준 등이 법률로 규정되어 있는데 향후 모든 양식어에 대하여 사용법 및 기준을 법률로 규정할 예정임
- 현재 수산용의약품사용기준, 방법은 부록을 참조바람

바. 저오염 · 환경친화적인 사료공급

- 현재 어류양식에서 정어리 생사료 사용은 거의 사라졌음
- 배합사료 사용은 증대되고 있으나, 완전배합사료(EP)보다는 습사료(MP), 건사료(DP)의 사용에 의존하고 있음
- 저오염, 고효율의 완전배합사료 개발이 시급함
- 사료안전법의 일부 개정을 통한 사료안전성 강화

사. 「지속적양식생산확보법」의 시행(1999년)

- 과밀양식, 사료의 과잉투여에 의한 양식어장의 환경악화 등으로 어류질병의 발생, 품질저하, 최근에는 양식대상어종의 다양화로 종묘수입이 증가하여 해외로부터 질병유입에 대한 우려 등 양식업의 제반문제에 대처하여 지속적인 양식생산을 위하여 ‘지속적양식생산확보법’의 제정 목적
- 어장개선계획수립 및 추진, 특정질병 예방조치가 주요 골자
- 각 지자체와 양식경영체가 자율적으로 양식어장의 환경유지·개선을 통하여 소비자에게 신뢰받을 수 있는 지속가능한 양식업으로 확립
- 2002년 5월 현재 17개 도도부현, 204개 어협의 어장개선계획이 수립·인정받아서 추진되고 있음
 - 어류 : 67개, 어류·패류 : 33, 패류 : 13, 패류·조류 : 41개, 조류 : 48개, 어류·갑각류 : 1, 어류·패류·조류 : 1 (총 204개 어장개선계획)
- 어장개선계획수립의 사례(東町어협)는 부록 참조

〈지속적양식생산확보법〉

(1999년 법률제51호)

(목적)

제1조 이 법률은 어업협동조합 등에 의한 양식어장개선을 촉진하기 위한 조치 및 특정 양식수산동식물의 전염성 질병의 만연을 방지하기 위한 조치를 강구함으로써 지속적인 양식생산의 확보를 도모하고 이로써 양식업의 발전과 수산물의 공급 안정에 기여하는 것을 목적으로 하고 있다.

(정의)

제2조 이 법률에서 ‘양식어장개선’이란 사료의 투여 등에 의해 발생하는 물질로 인해 양식수산동식물의 생육에 지장이 발생하거나, 또는 발생할 우려가 있는 양식어장에 있어 이들 물질발생의 감소 또는 바닥 퇴적방지를 도모하고, 양식수산동식물의 전염성질병 발생 및 만연을 조장하는 요인제거 또는 그 영향완화를 도모함으로써 양식어장을 양식수산동식물의 생육에 적합한 상태로 회복하고 유지하는 것을 말한다.

2 이 법률에서 ‘특정질병’이란 국내 발생이 확인되지 않고, 또는 국내 일부에서 발생하고 있는 양식수산동식물의 전염성질병으로 만연될 경우에 양식수산동식물에 중대한 손해를 미칠 것이 우려되는 것으로 농림수산성령에서 정하는 것을 말한다.

3 이 법률에서 ‘지속적인 양식생산확보’란 양식어장을 양호한 상태로 유지하고, 그 개선을 도모하고 그리고 특정질병 만연을 방지하고 장기적으로 안정된 양식생산의 유지 또는 증대를 가능하게 하는 것을 말한다.

(기본방침)

제3조 농림수산대신은 지속적인 양식생산의 확보를 도모하기 위한 기본방침(이하 ‘기본방침’이라 함)을 정해야 한다.

- 2 기본방침에는 다음에 열거하는 사항을 정하는 것으로 한다.
 - 가. 양식어장 개선의 목표에 관한 사항
 - 나. 양식어장 개선 및 특정질병의 만연방지를 도모하기 위한 조치 및 이것에 필요한 시설정비에 관한 사항
 - 다. 양식어장 개선 및 특정 질병 만연방지를 도모하기 위한 체제정비에 관한 사항
 - 라. 기타 양식어장 개선 및 특정질병 만연방지에 관한 중요사항
- 3 농림수산장관은 정세의 추이에 따라 필요하다고 인정할 때는 기본방침을 변경하는 것으로 한다.
- 4 농림수산대신을 기본방침을 정하고 혹은 이것을 변경하고자 할 때는 연안어업등진흥심의회회의 의견을 청취해야 한다.
- 5 농림수산대신은 기본방침을 정하고 혹은 이것을 변경했을 때는 지체없이 이것을 공표해야한다.

(어장개선계획 인정)

제4조 어업협동조합 기타 어업법(1949년 법률 제267호) 제6조 제2항에 규정하는 구획어업권(이것을 목적으로 하는 입어권을 포함.)을 가지는 자(이하 ‘어업협동조합 등’이라고 한다)는 기본방침에 근거하여 지속적인 양식생산 확보를 도모하기 위해 단독 또는 공동으로 양식어장 개선에 관한 계획(이하 ‘어장개선계획’이라고 한다.)를 작성하여, 당해어장개선계획이 적당하다는 취지의 도도부현지사(어장개선계획의 대상인 수역이 2이상의 도도부현지사의 관할에 속하는 경우에는 당해 수역을 더욱 많이 관할하는 수역에 포함된 도도부현지사. 단 당해 어장개선계획 대상인 수역에 어업법 제136조 규정에 따라 농림수산대신이 스스로 도도부현지사의 권한을 실시하는 양식어장이 포함되는 경우에는 농림수산대신. 이하 이 조(條) 및 다음 조(條)에도 동일함.)

- 2 어장개선계획은 다음에서 열거하는 사항을 정하는 것으로 한다.
 - 가. 대상 수역 및 양식수산동식물의 종류
 - 나. 양식어장 개선 목표
 - 다. 양식어장 개선을 도모하기 위한 조치 및 실시시기
 - 라. 양식어장 개선을 도모하기 위한 시설 및 체제정비
 - 마. 기타 농림수산성령에서 정하는 사항

3 도도부현지사는 제1항의 인정신청이 다음 각호의 모두에 해당할 때는 동항을 인정하는 것으로 한다.

가. 어장개선계획의 내용이 기본방침에 적합해야 할 것

나. 어장개선계획의 내용이 전항 제2호에 열거한 목표를 확실하게 달성하기 위해서 적절한 것일 것

다. 어장개선계획의 내용이 이 법률 및 이 법률에 근거한 명령 기타 관계법령에 위반하는 것이 아닐 것

4 도도부현지사는 타 도도부현지사가 관할하는 수역을 포함한 어장개선계획을 인정함에 있어 미리 관계 도도부현지사에게 협의해야 한다.

(어장개선계획의 변경 등)

제5조 전조 제1항의 인정을 받은 어업협동조합 등(이하 ‘인정어업협동조합등’이라고 한다)는 해당 인정에 관한 어장개선계획을 변경하고자 할 때는 도도부현지사의 인정을 받아야 한다.

2 도도부현지사는 인정어업협동조합등이 전조 제1항의 인정에 관련된 어장개선계획(전항 규정에 따른 변경이 있었을 때는 그 변경후의 것. 이하 ‘인정어장개선계획’이라고 한다.)에 따라 양식어장 개선을 실시하지 않는다고 인정될 때는 그 인정을 취소할 수 있다.

3 전조 제3항 및 제4항의 규정은 제1항의 인정에 대하여 준용한다.

(수산업협동조합법의 특례)

제6조 인정어장개선계획을 작성한 어업협동조합이 인정어장개선계획의 내용을 준수시키기 위하여, 총회(총대회를 포함한다.)에서 제4조 제2항 제3호에서 열거하는 사항의 내용에 적합하도록 행사는 어업권행사규칙 또는 입어권행사규칙(어업법제8조 제1항어업권 행사규칙 또는 입어권행사규칙을 말한다.)의 변경(동항에서 규정하는 어업을 영위하는 권리를 가지는 자의 성격에 관한 사항의 변경을 제외한다. 다음 항에서도 동일)의 의결을 하고자 하는 경우에 해당 어업권 또는 입어권 내용인 어업을 영위하는 권리를 가지는 조합원(이하 ‘특정조합원’이라고 한다)의 2/3이상 서면에 의한 동의를 농림수산성령에서 정하는 바에 의해 얻고 있을 때는 수산업협동조합법(1948년법률 제242호)의 규정에도 불구하고 동법 제50조의 규정에 따른 결의에 의한 것을 필요로 하지 않는다.

2 인정어장개선계획을 작성한 어업협동조합연합회가 인정한 어장개선계획의 내용을 준수시키기 위하여, 총회(총대회를 포함한다.)에서 제4조 제2항 제3호에 적합하도록 실시하는 전항에 규정하는 어업권행사규칙 또는 입어권행사규칙의 변경 의결을 하고자 하는 경우에 특정조합원을 직접 또는 간접 구성원으로 하는 회원인 어업협동조합(이하 ‘특정조합원소속조합’)이라고 한다.)의 모든 동의를 농림수산성령에서 정한바에 따라 득하고 있을 때는 수산업협동조합법 제92조 제3항에서 준용하는 동법 제50조(동법 제92조 제3항에서 준용하는 동법 제52조 제6항에서 준용하는 경우를 포함한다. 이하 이 항에서 동일하다.)규정에도 불구하고 동법 제92조 제3항에서 준용하는 동법 제50조 규정에 따른 의결에 의한 것을 필요로 하지 않는다.

3 제1항의 규정은 인정어장개선계획을 작성한 어업협동조합연합회의 특정조합원 소속조합에 대하여 준용한다.

(권고 등)

제7조 도도부현지사(어업법제136조 규정에 따라 농림수산대신이 스스로도도 부현지사의 권한을 실시하는 경우에는 농림수산대신. 이하 동일하다.)는 어업협동조합등이 기본방침에 의거한 양식어장을 이용하자 않았기 때문에 양식어장 상태가 현저히 악화되고 있다고 인정될 때는 당해 어업협동조합등에 대하여 어장개선계획 작성 기타 양식어장개선을 위하여 필요한 조치를 취해야 하는 취지의 권고를 하는 것으로 한다.

2 도도부현지사는 전항에서 규정하는 권고를 받은 어업협동조합 등이 그 권고를 따르지 않았을 때는 그 취지를 공표할 수 있다.

3 도도부현지사는 제1항에서 규정하는 권고를 받은 어업협동조합등이 전항의 규정에 의해 그 권고에 따르지 않았다는 것을 공표한 후에 그리고 정당한 이유없이 그 권고에 관련된 조치를 취하지 않았을 경우에 어업조정, 기타 공익을 위하여 필요하다고 인정될 때는 어업법 제34조 제1항 또는 제4항의 규정에 의한 양식어장개선을 위한 조치 기타 적절한 조치를 강구하는 것으로 한다.

4 도도부현지사는 전항의 규정에 따라 어업법 제34조 제4항 규정을 적용하고자 할 때는 동항에서 규정하는 해구어업조정위원회(동법 제8조 제3항에 규정하는 내수면에서 양식업에 대하여는 내수면어장관리위원회)의 신청에 의하지 않고 어업권에 제한 또는 조건을 부여할 수 있다. 이 경우 동법 제34조 제2항 및 제37조 제4항의 규정을 준용한다.

본조--- 일부개정(1999년 7월 법률 87호)

(특정질병 만연방지)

제8조 도도부현지사는 특정질병이 만연할 것으로 의심된다고 인정할 때는 그 만연을 방지하기 위하여 필요한 한도에서 다음 각호에 열거하는 명령을 할 수 있다.

- 가. 특정질병에 걸리거나 또는 걸렸다는 의심이 가는 양식수산동식물을 소유하고 또는 관리하는 자에 대하여 당해 수산동식물의 이동을 제한하고 또는 금지할 것
- 나. 특정질병에 걸리거나 또는 걸렸다는 의심이 가는 양식수산동식물을 소유하고 또는 관리하는 자에 대하여 당해 수산동식물의 소각 또는 매각을 명할 것
- 다. 특정질병의 병원체가 부착하거나 부착하고 있다고 의심되는 어망, 가두리 기타 농림수산성령에서 정하는 물품을 소유하고 또는 관리하는 자에 대하여 소독을 명할 것

2 도도부현지사는 전항의 규정에 따른 명령에 대하여 농림수산성령에서 정하는 절차에 따라서 그 실시상황 및 실시 결과를 농림수산대신에게 보고함과 동시에 관계도도부현지사에게 통보해야 한다.

3 제1항 규정에 따른 명령에 대하여는 행정불복심사법(1962년 법률 제160호)에 의한 불복 신청을 할 수 없다.

(손실 보상)

제9조 도도부현지사는 전조 제1항의 규정에 따른 명령에 의거 손실을 입은 자에 대하여 그 명령으로 통상 발생하는 손실을 보상해야 한다.

2 전항의 규정에 의해 보상을 받고자 하는 자는 도도부현지사에게 보상을 받고자 하는 건적 금액을 기재한 신청서를 제출해야 한다.

3 도도부현지사는 전항의 신청이 있을 때는 지체없이 보상해야 하는 금액을 결정하여 당해 신청인에게 통지해야 한다.

4 전항의 보상금액의 결정에 불복하는 자는 그 결정의 통지를 받은 날부터 3개월 이내 소송으로 증액을 청구할 수 있다.

5 전항의 소송에서는 도도부현(어업법 제136조의 규정에 근거 농림수산대신이 스스로 도도부현지사의 권한을 실시하는 경우에 있어서는 국가. 이하 동일하다)를 피고로 한다.

(임검조사 등)

제10조 도도부현지사는 양식수산동식물의 전염성 질병을 예방하기 위해 필요하다고 인정될 때는 그 직원에게 양식어장 기타 양식수산동식물의 전염성 질병의 병원체에 오염되거나 또는 오염될 염려가 있는 장소에 들어가서 양식수산동식물 기타 등등을 검사시켜서 관계자에게 질문시키거나 또는 검사를 위해 필요한 한도에서 양식수산동식물 기타 등등을 집취(集取)시킬 수 있다.

2 전항의 규정에 따라 임검조사, 질문 또는 집취를 하는 직원은 그 신분을 나타내는 증명서를 부착하고 관계자에게 제시하여야 한다.

3 제1항의 규정에 따른 임검조사, 질문 및 집취의 권한은 범죄조사를 위하여 인정된 것으로 해석해서는 안된다.

(보고 징취(徵取))

제11조 도도부현지사는 양식수산동식물의 전염성 질병을 예방하기 위하여 필요하다고 인정할 때는 농림수산성령에서 정하는 절차에 따라서 양식수산동식물을 소유하고, 또한 관리하는 자에 대하여 필요한 사항에 대한 보고를 구할 수 있다.

(특정질병등의 발생 제출)

제12조 도도부현지사는 특정질병 또는 신질병(이미 알려져 있는 전염성 질환과 그 병상이 명확하게 상이한 양식수산동식물의 병상을 말한다. 이하 동일하다.)이 발생하였다고 일정될 때는 농림수산성령에서 정하는 절차에 따라서 그 취지를 농림수산대신에게 제출해야 한다.

(어류방역원 및 어류방역협력원)

제13조 도도부현지사는 제10조 제1항의 규정에 의한 임검조사, 질문 및 집취 그리고 제15조 규정에 따른 지도 및 조언에 관한 사무 중 양식수산동식물의 전염성 질병의 예방에 관한 것을 실시하도록 하기 위해 그 직원중에서 어류방역원을 명하는 것으로 한다.

2 도도부현지사는 양식수산동식물의 전염성 질병에 지식을 가진 자 중에서 어류방역협력원을 위촉할 수 있다.

3 어류방역협력원은 양식수산동식물의 전염성질병 예방에 관한 사항에 대하여 도도부현의 시책에 협력하여 양식을 하는 자로부터 상담에 응하고 그리고 이들에 대하여 조언 기타 민간의 활동을 실시한다.

(시험연구 등의 추진)

제15조 도도부현지사는 기본방침에 따라서 어업협동조합 등 기타 양식을 하는 자에 대하여 지속적인 양식생산 확보를 도모하기 위하여 필요한 지도 및 조언을 하는 것으로 한다.

(사무 구분)

제15조의 2 제8조 제1항 및 제2항 그리고 제9조 제1항에서 제3항까지의 규정에 의거 도도부현이 처리하도록 되어 있는 사무는 지방자치법(1947년 법률 제67호)제2조 제9항 제1호에서 규정하는 제1호 법정수탁사무로 한다.

본조---추가(1999년 7월 법률 87호)

(경과조치)

제16조 이 법률의 규정에 근거하여 명령을 제정하고 또는 개폐하는 경우에는 그 명령으로 제정 또는 개폐에 도안되는 합리적으로 필요하다고 판단되는 범위 내에서 소요 경과조치(벌칙에 관한 경과조치를 포함한다.)를 정할 수 있다.

(벌칙)

제17조 제8조 제1항 제1호 규정에 따른 명령을 위반한 자는 3년이하의 징역 또는 백만원이하의 벌금에 처한다.

제18조 제8조 제1항 제21호 규정에 의한 명령을 위반한 자는 1년이하의 징역 또는 50만원이하의 벌금에 처한다.

제19조 다음의 각호 1에 해당하는 자는 30만원 이하의 벌금에 처한다.

가. 제8조 제1항 제3호 규정에 의한 명령을 위반한 자

나. 제10조 제1항 규정에 의한 검사 혹은 집취를 거부하고 방해, 혹은 기피하고 또는 동항의 규정에 의한 질문에 대하여 진술을 하지 않고, 허위의 진술을 한 자

다. 제11조 규정에 의한 보고를 하지 않고 또는 허위 보고를 한 자

제20조 법인 대표자 또는 법인 혹은 사람의 대리인, 사용인 기타 종업자가 그의 법인 또는 사람의 업무에 관하여 전3조의 위반행위를 한 때는 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 사람에 대하여도 각본조의 벌금형을 과한다.

부칙(1999년 5월 21일 법률제51호)

이 법률은 공포일(1999년 5월 21일)부터 시행한다. 단 제8조에서 제13조까지 및 제17조부터 제20조까지의 규정은 공포일부처 기산하여 6개월을 초과하지 않는 범위내에서 정령으로 정하는 날부터 시행한다.

(1999년 7월 16일 법률 제87호 초(抄))

(시행일시)

제1조 이 법률은 2000년 4월 1일부터 시행한다.

〈이즈마어업협동조합 어류양식어장 고도안정 이용화 계획(어장개선계획)〉

1. 취지

東町어업협동조합(이하 조합)은 지속적 양식생산확보법 제4조에 근거하여 이 계획을 작성하고, 양식어장을 고도로 안정되게 이용하기 위하여 조합과 양식업자는 이 계획내용을 정확하게 이행해야 한다. 그리고 이 계획은 그 진척 상황을 보면서 필요에 따라 수정하는 것으로 한다.

2. 양식어장 이용

가. 대상인 수역, 양식수산동식물의 종류 및 어류양식어장

1) 수역

- 鹿兒島縣東町어업협동조합이 가지는 어류양식어장

2) 양식수산동식물의 종류

- 방어류, 참돔, 자지복, 전갱이, 기타 어류

3) 실시기간

- 2000년 4월 1일부터 2003년 8월 31일까지

나. 적정 어장행사

1) 가두리설치대수

- 유효어장면적 1헥타당 가두리대수는 8m각, 가두리환산으로 15대 이내로 하고, 현이 어장별로 정한 가두리대수를 한도로 함

2) 시설배치

- 소가두리는 조류소통을 방해하지 않도록 배치하고, 가두리의 깊이는 행사규칙에서 정하는 바에 따름

3. 양식어장 환경관리

가. 어장환경의 감시

1) 감시체제 확립

- 조합 및 양식업자는 어장관측 등을 실시하여 항상 어장환경 상황을 파악해 들 것, 적조 발생시 감시 및 대응체제를 사전에 정비하고 피해방지에 노력함

2) 목표기준

지 표		기 준
수 질	용존산소량(DO)	5.7mg/l을 상회할 것
	화학적산소요구량(COD)	2.0mg/l이하일 것
저 질	저서생물의 유무	가두리 등의 시설직하 해저에 갯지렁이 등의 다모류 또는 이것과 유사한 저서생물이 육안으로 확인될 수 있을 것
	총황화합물(TS)	0.2mg/건g이하일 것
	화학적산소요구량(COD)	20mg/g이하 일 것
사육 생물	조건성병원체(연쇄구균증 및 백점병)에 의한 사망률의 변화	누적사망율의 증가경향이 없(無)을 것

3) 환경오염물질 모니터링

- 조합은 일본수산자원보호협회가 제시하는 수산용수기준 등에 준하여 매년 1회 이상, 1개소 이상에서 모니터링을 실시한다. 이상 시에는 5-(4)에 따름

나. 어장환경 보전

1) 양식어장 개선을 도모하기 위하여 필요한 시설 정비

- 조합 및 양식업자는 양식어장 개선 및 환경보전 등을 위해 필요한 시설 및 기구의 정비에 노력하고 적극적인 활용을 도모함

2) 조류양식

- 조합 및 양식업자는 해수중의 질소, 인 등을 고정하기 위하여 해조양식업자(파래, 미역)등과 연대를 맺어 어류양식어장 부근에서 해조양식을 추진하고, 어류와 해조양식어장 면적을 1 : 1 이상으로 늘리도록 노력한다. 그리고 어류양식어장부근에서 해조생산물은 수시로 채취하여 육상에서 이용할 것

3) 식수

- 양식업자는 매년 北서지구식수제에 참가하고 양식어장부근의 녹화에 노력해야 할 것

4. 양식관리

가. 사육관리

- 양식업자는 어장이용을 적정하게 하여 건전한 사육을 실천하고 어장환경유지 대책을 적극적으로 실시하여 어병발생 및 이상적조 발생을 미연에 방지하도록 노력할 것

1) 가두리내 방양량(放養量) 등

- 양식업자는 가두리대수와 그 배치, 규모, 재질 및 구조 등의 선택 등 건전한 사육에 힘쓸 것
- 양식업자는 가두리내 방어 방양량은 어장환경이 가장 나쁜 시기에 $8\text{kg}/\text{m}^3$ 를 기준으로 함
- 이것을 바탕으로 환경개선노력을 추진하면서 개선이 나타나지 않는 어장에 대하여는 수시로 방양수·양을 감소시키는 것을 검토함

2) 양식어 등의 점검 및 기록

- 양식업자는 잠수하여 양식어의 상황, 어장환경, 양식시설의 상황 등을 점검 감시할 것
- 양식업자는 일상 양식어를 충분히 관찰하여 다음 사항을 양식일지에 기록할 것
- 기후, 기온, 수온, 산소량, 바다 상황, 가두리별 사육 마리수, 폐사 마리수, 사료 종류와 사료투여량 및 투여기록

나. 사료 및 먹이대책

1) 양과 질

- 양식업자는 사료를 효율적으로 사용하고, 선도가 좋은 사료의 공동구입에 노력하고 냉동생사료만의 투여는 실시하지 말고 고품배합사료 혹은 스펀릿을 사용하고, 적정 사료투여량과 질을 파악하여 어장환경의 보전에 노력함과 동시에 경영 안정을 도모할 것

2) 사료의 안전관리

- 양식업자는 안전을 확인할 수 있고 안전성이 기록되어 있는 사료를 사용할 것

3) 미생물사료 사용

- 양식업자는 프로바이오테크에코사료를 첨가하여 투여하고, 양식어에 휴대정화조 모도키 기능을 보유하도록 할 것

다. 어병대책

1) 건전한 종묘 도입

- 종묘 입수 때는 건전 종묘를 확보하고 양식업자는 종묘로서 양식어를 이입할 때는 조합에 알리고, 조합은 반입 전에 중대한 어병이 발생하거나 또는 감염의 위험이 없다는 것을 사육이력 등에서 확인할 것

2) 폐사어의 처리

- 양식업자는 폐사개체를 발견한 경우는 신속하게 걷어내고 폐사원인과 가두리별 폐사개체수를 양식일지에 기록하고 당일 중에 조합화제공장에 보내는 등의 처분을 할 것. 그리고 화제공장에 보낼 경우는 이물질은 완전히 제거함과 동시에 부패가 진행되는 것을 방지하는 노력을 해야 할 것

3) 수산용의약품의 사용

- 양식업자는 내성균의 발생을 예방하는 관점에서 유어시기에 백신사용을 장려할 것. 또한 어병이 광범하게 만연할 위험이 있는 경우는 조합에 검체(檢體)를 제출하여 최적약제의 투여를 조합이 발행하는 투약 지시전(箋)에 따라서 실시하고 수산청이 제시하는 사용기준을 준수할 것

4) 약투여 중지

- 조합은 내성균을 감소시키는 관점에서 겨울철 수개월 간 약을 중지하고, 기간 설정은 매년 양식업자 총의하에서 결정

5) 사료중지

- 조합은 양식어장환경이 가장 나쁜 시기, 적조발생 또는 발생의 위험이 있는 때는 매일 관측결과를 지표로 필요에 따라 그때그때 양식업자 총의하에서 사료중지를 실시

5. 체제 정비

가. 어장개선계획추진체제

- 조합은 이 계획의 적정한 이행과 진척상황 등을 확인 또는 수정을 검토하기 위해 양식업자대표자, 학식경험자, 현, 정(町) 및 어협직원으로 구성된 「계획추진협의회」를 설치하고, 다음 사항을 협의하여 실천해 가는 것으로 한다. 그리고 필요 시 개별 과제를 연구하는 작업부회를 설치할 수 있음
 - 양식어장의 환경보전에 관한 사항
 - 어류양식 방양량의 적정 기준에 관한 사항
 - 양식기술의 개선보급에 관한 사항
 - 어병 및 적조 등의 대책에 관한 사항
 - 양식업의 생산목표 및 소비자기호, 품질에 관한 사항
 - 본 계획의 실시 상황에 대한 체크 및 향후 대처방안 검토 사항
 - 기타 양식업의 지속적 청산을 확보하기 위한 필요한 사항

나. 유통대책체제

- 조합은 공판체제의 강화와 원활한 유통을 도모하기 위해 시장개척과 확장에 노력함과 동시에 소비자 기호를 조사 연구한다. 양식업자는 그 기호에 부응한 안전한 식품을 생산함

다. 경영대책체제

- 조합은 사료·먹이 등의 공동구입, 시설 등의 공동설치, 협업화를 촉진하고 경비 경감을 도모할 것. 그리고 양식업자는 양식경영의 안정을 도모하기 위해 어업공제에 전원 가입할 것

라. 공적기관과의 연락체제

- 조합은 기술적 지원이 필요한 경우 등 필요에 따라 수산시험장 등의 공적기관과 연락을 취함과 동시에 양식어장 및 이용상황조사의 결과, 어병발생상황 등의 정보를 당해 공공 기관에 제공함

6. 각종 조사

가. 양식어장환경조사

- 조합은 「東町양식환경보전연구회」를 조직하고 카고시마대학수산학부와의 공동연구 「천해어류양식어장의 환경관리와 보전」에 관련된 어장조사 및 실험연구를 실시함

1) 정점조사

- 양식어장의 주된 한 정점에서 매일 아침 7시, 해면밑2m에서 온도, 산소량, 비중을 측정하고 곧바로 공개함

2) 전 어장조사

- 모든 어류양식어업권별로 8~9월 중 가장 환경조건이 나쁘다고 생각되는 시기에 다음 항목을 측정하고 매년 1회 이상 검토회를 개최한다.

(수질) 수온, 용존산소량, 산소감소율, 염분농도, 클로로필a, 영양염류, COD(연2회), 기타

(저질) 유향물질, 저서생물(연 2회), COD(연2회), 기타

나. 어업권행사 상황조사

- 양식업자는 어업권관리위원회가 실시하는 어업권행사상황조사를 받아서 적절한 어장행사에 노력할 것

다. 사료투여량조사

- 조합은 각 양식업자별 사료종류별 판매량을 월별로 집계한다. 또한 조합이외의 업자로부터 사료를 구입하는 양식업자는 그 사료종류별 구입량을 조합에 신고하고 조합은 조합의 판매량 집계에 이를 가산하여 각 양식업자별 사료량종류별 총 구입량을 집계

라. 어병조사

- 조합은 매월 1회 이상 전 양식어장을 대상으로 무작위로 30이상의 가두리 어병발생 상황과 약제 감수성 상황을 조사하여 결과를 신속하게 공개

마. 사료 품질조사

- 조합은 필요에 따라 냉동생사료, 배합사료, EP 등의 품질을 분석하고 공개

바. 수산용의약품이외의 약품 사용금지

- 조합 및 양식업자는 수산용의약품이외의 약품, TBTO 등을 포함한 어망방오제에 대하여는 해양생태계에 악영향을 미치는 가능성을 부인할 수 없으므로 양식생산물의 식품의 안전성에 그 영향이 예상되므로 그 사용을 금지함

7. 기타

- 본 계획의 변경절차
이 계획의 변경은 東町어협어류양식업자의 총의에 따라 실시하는 것으로 함

〈일본의 허가수산의약품 목록 및 사용법〉

항박테리아 약품	어 종	행정지도 방법 및 투여량	유통제한기간 (잔류기간)
아모시실린	방어	· 구두 행정지도 · 40mg/kg(1일)	5일간
	실뽀돔(도미)		
	전갱이		
	역돔(틸라피아)		
비고자미신 베노자테	방어	· 구두 행정지도 · 10mg/kg(1일)	27일간
	실뽀돔(도미)		
	전갱이		
	역돔(틸라피아)		

항박테리아 약품	어 종	행정지도 방법 및 투여량	유통제한기간 (잔류기간)
암피실린	방어	· 구두 행정지도 · 20mg/kg(1일)	5일간
	실붕돔(도미)		
	전갱이		
	역돔(틸라피아)		
에리스로마이신	방어	· 구두 행정지도 · 50mg/kg(1일)	30일간
	실붕돔(도미)		
	전갱이		
	역돔(틸라피아)		
아킬트리메칠암모니 움 칼슘오시테트라-실린	방어	· 구두 행정지도 · 50mg/kg(1일)	20일간
	실붕돔(도미)		
	전갱이		
	틸라피아(역돔 등)		
	넙치류		40일간
오시테트라실린 하이드로클로라이드	실붕돔(도미)	· 구두 행정지도	30일간
	은연어		
	뱀장어		
	무지개 송어		
	방어	· 50mg/kg(1일)	20일간
	전갱이		
	틸라피아(역돔 등)		
	넙치류		
	일본 새우(페네우스)		25일간
오소리닉 산	방어	· 구두 행정지도 · 30mg/kg(1일)	16일간
	실붕돔(도미)		
	전갱이		
	틸라피아(역돔 등)		
	잉어	· 구두 행정지도 · 10mg/kg(1일)	28일간
	뱀장어		25일간
	무지개 송어	· 구두 행정지도 · 20mg/kg(1일)	21일간
	은연어		14일간
	은어		14일간
		일본 새우(페네우스)	· 구두 행정지도 · 50mg/kg(1일)
오소리닉 산(침적용)	뱀장어	· 침적(沈積) · 5g/t(물)	25일간
	은어	· 침적(沈積) · 10g/t(물)	14일간

항박테리아 약품	어 종	행정지도 방법 및 투여량	유통제한기간 (잔류기간)
키타사마이신	방어	· 구두 행정지도 · 80mg/kg(1일)	20일간
	실뽀돔(도미)		
	전갱이		
	역돔(틸라피아)		
조사마이신	방어	· 구두 행정지도 · 50mg/kg(1일)	20일간
	실뽀돔(도미)		
	전갱이		
	역돔(틸라피아)		
스프라마이신 엔보내이트	방어	· 구두 행정지도 · 40mg/kg(1일)	30일간
	실뽀돔(도미)		
	전갱이		
	역돔(틸라피아)		
설파디메소신	무지개 송어	· 구두 행정지도 · 100mg/kg(1일)	30일간
설파모노메소신	방어	· 구두 행정지도 · 50mg/kg(1일)	20일간
	실뽀돔(도미)		
	전갱이		
	틸라피아(역돔 등)		
	뱀장어		40일간
	무지개 송어	· 구두 행정지도 · 150mg/kg(1일)	30일간
	은연어	· 구두 행정지도	
은어	· 100mg/kg(1일)	15일간	
설파모노메소신 (침적)	무지개 송어	· 침적(沈積) · 10kg/t(1% 소금용액)	15일간
설파모노메소신과 오르메토프림 혼합	뱀장어	· 구두 행정지도 · 20mg/kg(물)	37일간
	은어		15일간
토비실린	방어	· 구두 행정지도 · 한번에 백만 단위	4일간
	실뽀돔(도미)		
	전갱이		
	역돔(틸라피아)		
씨암페니콜	방어	· 구두 행정지도 · 50mg/kg(1일)	20일간
	실뽀돔(도미)		
	전갱이		
	역돔(틸라피아)		
도시사이클린 하이드로클로라이드	방어	· 구두 행정지도 · 50mg/kg(1일)	20일간
	실뽀돔(도미)		
	전갱이		
	역돔(틸라피아)		

항박테리아 약품	어 종	행정지도 방법 및 투여량	유통제한기간 (잔류기간)
소듐 니플루스티렌네이트	넙치류	· 침적(沈積) · 10g/t(물)	2일간
노보바이오신 소듐	방어	· 구두 행정지도 · 50mg/kg(1일)	15일간
	실뽕돔(도미)		
	전갱이		
플루멘퀸	역돔(틸라피아)	· 구두 행정지도 · 20mg/kg(1일)	8일간
	방어		
	실뽕돔(도미)		
	전갱이		
플루오페니콜	틸라피아(역돔 등)	· 구두 행정지도	5일간
	방어		
	실뽕돔(도미)		
	전갱이	· 10mg/kg(1일)	14일간
	틸라피아(역돔 등)		
	은연어(담수양식업 에 한정)		
	무지개 송어		
은어	7일간		
뱀장			
린코마이신 하이드로클로라이드	방어	· 구두 행정지도 · 30mg/kg(1일)	10일간
	실뽕돔(도미)		
	전갱이		
	틸라피아(역돔 등)		
포스포마이신 칼슘	방어	· 구두 행정지도 · 40mg/kg(1일)	15일간
	실뽕돔(도미)		
	전갱이		
	역돔(틸라피아)		

부록 III. 노르웨이의 양식산업

작성자 : 노르웨이 해양연구원 Dr. Håkon Otterå

1. Capacity, Area and Methods of Ocean Aquaculture

해면양식을 위한 환경 수용력, 양식지역 및 양식방법

Norway, with its long coastline towards the Northeast Atlantic Ocean, has a highly developed coastal aquaculture industry. The Norwegian coastline is 66000 km long (including fjords and islands) and goes from a latitude of 58° in the south to 71° in the north, beyond the Arctic Circle. Due to the inflow of temperate water from the Gulf stream, the water (and land) temperatures are much higher than expected from the latitude alone. During the summer typical water surface temperatures are about 15~20°C in the southern part and 10~15 in the north. During winter the temperatures may be 1~5°C. Thus, the conditions are well suited for farming of cold water and temperate water fish.

북대서양을 따라 펼쳐진 긴 해안선을 가지고 있는 노르웨이는 일찍이 해면양식을 발전시켜 왔다. 노르웨이 해안선은 피오르드와 도서지역을 포함해 약 66,000km에 이르고, 위도상으로는 남측 58도와 북측 71도로 북극지점을 넘어선 지역까지 그 영역이 미치고 있다. 특히, 걸프 해류로부터 뻗어나오는 온난한 조류의 흐름으로 인해, 북극에 가깝게 위치하고 있는 지역임에도 불구하고 실제 수온은 생각보다 훨씬 높다. 여름철 해수면 온도는 일반적으로 남측해안의 경우 약 15~20°C이고 북측해안의 경우 10~15°C 정도인데 반해, 겨울철 해수면 온도는 전반적으로 1~5°C 정도를 나타낸다. 이러한 자연조건은 해면양식에 매우 적합한 것이다.

Norway has a population of about 4.5 million people, with the majority living in the southern part. Although much of the population is situated along the coast, there is still a lot of area available for aquaculture activities.

노르웨이의 인구는 약 4.5백만에 달하며 이들 대부분이 남측해안 쪽에 집중되어 있다. 그러나 이러한 남측해안으로의 인구편중에도 불구하고 여전히 남측해안 쪽에는 양식활동을 영위할 수 있는 지역이 여전히 많이 남아 있다.

An important characteristic about the Norwegian coast is the presence of many fjords and island that protects the coast from the open ocean. This means that the area available for aquaculture increases, and also that much of the area are sheltered. Thus, Norwegian aquaculture are basically a coastal aquaculture and to very little content oceanic.

노르웨이 해안의 중요한 특징은 개방수역으로부터 해안을 보호하는 역할을 하는 많은 피오르드와 도서들이 포진하고 있다는 점을 들 수 있다. 이러한 지형적 특징은 다시 말해 양식산업에 적절한 지리적 조건을 갖추고 있음을 의미하며, 이 지역 대부분은 폐쇄형태(sheltered)로 존재한다. 따라서, 노르웨이 양식업은 기본적으로 해면양식 형태를 띠며, 내수면 양식은 극소수만 이루어지고 있는 실정이다.

The vast majority of the Norwegian aquaculture production is of the salmonids, Atlantic salmon (*Salmo salar*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Additional species includes Atlantic cod (*Gadus morhua*), Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*), Great scallop(*Pecten maximus*) and blue mussel (*Mytilus edulis*).

노르웨이에서 양식되는 가장 대표 어종들로는 연어, 대서양연어와 무지개송어가 있다. 그 외에도 대구, 헬리벳, 가리비와 홍합 등이 있다.

[그림 1] 노르웨이 양식 주요 어종인 대서양연어



Modern aquaculture started in Norway in the 1960s, and until about 1980 the production was very low, around 10,000m/t per year. Today, the production is about 450,000m/t per year, in which about 90% is salmon. This makes Norway to the largest producer of Atlantic salmon in the world, with 42% of the world market.

1960년대 최초로 노르웨이에서는 현대적 방식의 양식이 시작되었고 1980년대까지만 해도 생산량이 연간 약 10,000톤을 맴도는 매우 저조한 수준이었다. 그러나, 최근의 생산량을 보면 연간 450,000톤에 달하며, 이 가운데 연어가 차지하는 비율은 약 90%에 육박하는 수준이다. 이로써 노르웨이는 세계 최대 연어생산대국으로서의 입지를 굳히며 세계 연어시장의 42%를 점하고 있다.

The most important markets for Norwegian salmon is the European countries (France, Denmark, Germany and others) and Japan. In total, about 67% of the salmon are exported as round fresh fish, the rest as products like frozen, smoked or fresh fillets. Particularly in our neighbour countries, fish may be exported round/fresh and further processed in the receiving country. For rainbow trout, Japan is the most important market.

노르웨이에서 생산되는 연어의 주요 소비시장은 프랑스, 덴마크, 독일과 같은 유럽 국가들과 일본이다. 전체적으로 노르웨이 연어생산량의 약 67%는 신선어 형태로 수출되고, 나머지는 냉동이나 훈제 혹은 신선 필레트 형태로 수출되는 것으로 나타나고 있다. 특히, 유럽시장으로 수출되는 연어의 대부분은 신선 상태로 수출되어 수입국에서 가공절차를 거치는 경우가 많다. 무지개송어의 경우 일본이 가장 중요한 소비시장이다.

Seafood export in general constitutes 5.7% of total Norwegian export, which makes it to the second largest industry after oil & gas (61%). Salmonids from aquaculture take 38% of this, and in terms of money a value of about 10 billion NOK per year.

노르웨이의 전체 수출에서 수산물 수출이 차지하는 비율은 약 5.7%로, 전체수출의 61%를 점하는 유류 및 천연가스 수출산업에 이은 두 번째 수출주력 산업이다. 이렇게 수출되는 노르웨이의 전체 수출수산물 가운데 양식 연어류의 비중은 약 38%로 연간 100억 NOK 수준이다⁴⁵⁾.

45) <http://www.seafood.no/worldwide> 참조

As the Atlantic salmon is an anadromous species the production is basically carried out in two steps, a juvenile production in fresh water, and an on growing phase in seawater. After the egg, larval and juvenile phase in freshwater the salmon undergo a smoltification and gets the physiological characteristics for a life in seawater. The juvenile production may take about one year, and after further 1-1½ year in the sea the salmon is ready for slaughter (about 4 kg).

대서양연어는 회유성 어종이기 때문에 양식생산을 위해서는 기본적으로 두 단계를 거쳐야 한다. 즉 우선 담수에서 치어를 생산한 후, 이를 다시 해수에서 성숙시키는 단계를 거쳐야 한다는 것이다. 담수에서란, 치자, 치어단계를 거친 후에 연어는 2년생어로 성장하게 되고 해수에서의 생활에 잘 적응할 수 있도록 하는 몇몇 특성들을 지니게 된다. 치어생산을 위해서는 약 1년 여의 기간이 소요되며, 해수에서 1년 내지 1년 반 정도의 시간을 보낸 후에야 비로소 도살할 수 있을 정도의 중량인 4kg에 달하게 된다.

The juvenile production is carried out by specialised land based hatcheries, and using tanks for the production. A smolt producer may have a production from a few hundred thousands to several million smolts per year. Total Norwegian smolt production is about 130 million individuals per year.

치어생산은 내륙에 위치한 치어생산 전문부화장에서 이루어지는데, 이때 주로 수조를 사용하는 것이 일반적이다. 2년생어의 생산자는 연간 수십만 내지 수백만 마리의 2년 생어를 생산할 수도 있다. 전체 노르웨이 내의 2년생어 생산은 연간 약 130백만 마리에 이르고 있다.

Almost all on growing is carried out in sea-cages. As the Norwegian coast is well suited for this type of aquaculture, with good shelter and optimal temperatures, sea-cage aquaculture becomes much cheaper compared to rearing in tanks on land. Various types of sea cages are used, from simple plastic rings to large steel-constructions with all kind of installations on board.

양성의 대부분은 해상가두리에서 이루어진다. 노르웨이 연안은 양식에 매우 적합한 지형과 최적의 기온을 보이고 있기 때문에 해상가두리양식은 수조를 이용한 내륙에서의 양식과 비교해 볼 때, 비용이 매우 저렴하다. 현재 플라스틱 재질의 링을 단 것부터 철재 건조물까지 다양한 형태의 해상가두리가 사용되고 있다.

The government regulates the size, and numbers of salmon farms. Volume of the cages is the factor used in the regulations at the moment. A typical salmon farm has an annual production of about 700tons per year on each location (12000m³ permission), but smaller and much larger units also exist. For twenty years ago each cage was rather small, perhaps 5×5 meter, and 5m deep, while the trend has been to increase the size of each cage. A typical cage today may be 25×25m and 20m deep. The larger size of the cage increases the growth of the fish, and also reduces the labour per kg produced. On the other hand, large cages induce need for stronger constructions and mechanically handling of the nets.

노르웨이 정부는 연어양식어장의 규모와 수를 규제하고 있다. 현재 가두리의 용적은 중요한 규제대상이 되고 있다. 전형적인 연어 양식어장의 경우, 허가용적 12,000m³을 기준할 때 해당 지역에서 연간 약 700톤 생산량을 보이고 있고, 이외에 보다 작거나 큰 어장들도 존재한다. 약 20여 년 전만해도 각 가두리의 용적이 5m×5m×5m로 작아서 오히려 가두리의 용적을 늘리려는 움직임도 있었다. 그러나, 최근에 와서 사용되고 있는 가두리의 경우에는 25m×25m×20m으로 그 규모가 상당히 커졌다. 이렇게 가두리의 규모가 커지게 되면 어류의 크기가 커짐과 동시에 연어 1kg을 생산하는데 소요되는 노동력을 감소시키는 효과가 있다. 한편으로는 가두리의 규모가 커지면서 보다 강력한 가두리 시설과 망을 보다 기술적으로 다루어야 할 필요성이 대두되고 있다.

The production capacity of the Norwegian coast for aquaculture depends on several factors, and is to large extent regulated by the government. Important factors for the capacity can be:

- Carrying capacity of organic waste for the surroundings
- Disease spread to wild populations
- Other use of the area; like fishery, recreation, etc.
- Water quality; temperature, pollution
- Shelteredness; the use of weather safe constructions can liberate new areas for aquaculture

양식을 위한 노르웨이 해안의 생산수용력은 다음에 열거하고 있는 몇몇 요인과 정부규제 정도에 따라 달라질 수 있는데, 생산수용력에 영향을 미치는 중요한 요인들을 살펴 보면,

- 유기폐기물의 주변환경에 대한 수용력
- 자연산 연어에 대한 어병확산
- 양식장을 기타 다른 용도로 사용 : 낚시, 레포츠 등
- 수질 : 수온 및 오염도
- 양식지역의 안전성 : 일기변화로부터 비교적 자유로운 안전한 시설물 사용을 통한 양식지역의 안전성 확보가능성

Thus, capacity is partly limited by biological/productional factors and partly by competing use and environmental factors. In particular, two factors have been important seen from an environmental point of view.

- Salmon escapes occasionally from the cages and may therefore be a danger to the wild populations (genetic interference, etc)
- Farmed fish may spread diseases and parasites to wild populations. For salmon, spread of salmon lice has been considered as one of the main environmental problems.

따라서, 생산수용력은 한편으로는 생리학적 혹은 생산과 관련되는 상기한 요소들에 의해 제한될 수 있지만 다른 한편으로는 환경적 요소들에 의해 제한되는 경우도 있다. 특히, 환경적 측면에서 볼 때 다음에서 언급하는 두 가지 요소가 매우 중요하다고 할 수 있다.

- 가두리로부터 양식연어의 이탈은 유전적 변형 등의 형태로 자연산 연어에 매우 중요한 피해를 가할 수 있다는 점
- 양식연어는 자연산 연어에 대한 어병 및 기생충 등의 확산을 가져올 수 있다는 점 두 가지이다. 사실 연어의 경우 연어 기생충의 확산은 주요한 환경적 문제의 하나로 간주되어 왔다.

2. Government policy and regulations

정부정책 및 규제

Several laws and regulations regulate Norwegian aquaculture. These regulations have different purposes, and are administrated by different ministries and directorates. We can divide the regulations into several categories:

- Permissions (license) to farm fish
- Site approval
- Allowed biomass per license
- Technical approval of cage-system (not implemented yet)
- Disease control
- Product control
- General regulations on pollution, health at work regulations, internal control, buildings, etc.

노르웨이 양식산업은 몇몇 법안과 법률에 의해 규제되고 있다. 이들 법률은 각기 상이한 목적을 가지고 각각의 관련부처 및 기관에 의해 집행되고 있다. 이들 법률을 다음에서 열거한 몇몇 범주로 분류할 수 있다.

- 양식면허
- 양식장 승인
- 각 면허별 오염물 허가배출량
- 양식가두리의 기술관련 승인(현재 시행되지 않고 있음)
- 어병통제
- 생산통제
- 오염규제, 작업장 내의 보건상태 규제, 내부통제, 양식시설물 통제 등

The most central law in aquaculture is the Fish farming act, that states that it is necessary to have a license to own and run an aquaculture facility. The license is specified with respect of ownership, species that are going to be farmed, the sites where the production can take place and the size of the business. The original intention of the law was to secure that aquaculture should have a balanced and sustainable development so that it could be a profitable business in rural areas. Now, the law and its practising is focusing on the sustainable (environmental) part and pays less attention to the district development or profitability.

특히, 양식산업에 있어 가장 근간이 되는 법은 「양식법」으로, 동 법은 양식시설의 소유 및 경영을 위해서는 면허를 득하여야 함을 명시하고 있다. 동 면허는 소유권개념으로 양식어종, 양식지역, 양식사업 규모 등과 같은 내용을 명시하고 있다. 동 법 제정의 근본 목적은 양식산업이 균형있고 지속가능한 발전을 하도록 함으로써 농어촌 지역을 위한 수익산업으로서의 입지를 굳히게 하기 위한 것이다. 현재, 동 법과 집행은 지역발전이나 수익성 보다는 환경적으로 지속가능한 양식산업을 영위할 수 있을 것인가에 더 큰 비중을 두고 있다.

Important issues when deciding whether a license should be given or not is that the farm should not have negative impact on the environment in forms of pollution, spread of diseases or hinder coastal traffic or other activities in the area. For the species salmon and rainbow trout a specified number of licenses are given, and new licences are only given if the government decides to do this. For marine species there is no such limit, and new licences may be given at any time.

면허발급여부를 결정할 때 가장 쟁점이 되는 사항은 해당 양식어장이 오염, 어병확산 등과 같은 형태로 환경에 부정적 영향을 끼치지 않아야 하며 해당 지역의 연안통행이나 기타 활동에 장애를 일으키지 않아야 한다는 것이다. 연어 및 무지개송어의 경우, 전체 발급가능한 면허수가 제한되어 있어 정부가 허가하는 경우라야 비로소 면허가 발급될 수 있다. 그러나 기타 해면어종(marine species)의 경우에는 이러한 제한이 없어서 어느 때라도 요건을 구비한 어장에 대해 면허가 발급될 수 있다.

The extent of the business is also regulated, and at the moment a standard unit (license) for salmon farms is a cage volume of 12000 m³, where volume is measured after certain specifications. The production is in addition limited by the amount of fish feed each unit is allowed to buy per year. In 2003 the feed quota was 830 tons of dry feed per 12000 m³ license. The rationality behind these regulations are to secure both the welfare of the fish and reduce negative environmental impact from the farms by means of simple measurable parameters, and in addition to limit growth in production capacity. An additional fish-welfare rule also applies, there is a maximum density (kg/m³) of fish that is allowed to keep in each pen. The regulations are now under revision and simplification.

전술한 바와 같이 사업의 규모가 법률적 규제대상이 되는데, 현재 연어어장을 위한 표준면허단위는 12,000m³으로 해당 어장의 용적은 특정 Specification가 이루어진 후에 측정된다. 각 양식 단위 당 매년 구입할 수 있는 사료량에 대해서도 허가제를 도입함으로써 양식생산량을 제한한다. 2003년의 사료구입 제한량은 각 12,000m³ 면허 당 건사료 830톤이다. 이러한 규제는 양식생산량의 증가를 제한하고, 양식어장으로부터의 측정가능한 모수 (parameters)를 통해 환경에 대한 부정적 영향을 줄인다는 면에서 합리적이라 할 수 있다. 또한, 어류후생법칙이 적용되고 있는 바, 매 가두리당 최대 어류밀도에 대한 규제가 있다. 동 규정 혹은 법률들은 현재 개정 및 단순화 작업이 진행되고 있다.

Each farming license is accompanied by one or usually several specified geographical sites that have been authorised by the government for farming purposes. The applicant (fish farmer) is responsible for documenting that the site is suited for aquaculture. Depth, currents, carrying capacity for organic waste, and other factors that may concern the environment has to be documented and approved. It is common practice for salmon farmers to keep the fish at one site from juvenile size (smolt) until slaughter. After that the site is not used for some time, which means that another site must be available for the next production cycle. This is precautions taken to reduce the chance of spreading diseases. The distance between sites also has to be above a certain limit, for the same reason. As a further security, fish farming may be forbidden in some areas.

양식 관계당국은 단일 혹은 복수의 지역(site)에 대해 하나의 양식면허를 허가한다. 이때, 면허신청자는 면허신청 지역이 양식에 적합하다는 증빙자료를 서면으로 정리해 두어야 할 책임이 있다. 즉, 수심, 조류, 유기폐기물의 수용력, 기타 환경과 관련될 수 있는 여러 요소들을 문서화하고 승인을 받아야 한다. 연어 양식업자들은 연어를 치어(2년생어)에서 도살할 수 있는 크기에 이를 때까지 일반적으로 한 장소에서 양식한다. 그리고 이렇게 일정기간 동안 양식이 이루어진 장소는 일시적으로 사용이 중지되는데, 이는 차기 생산을 위해 다른 타 지역을 사용하여야 함을 의미한다. 이는 어병확산의 가능성을 감소시키기 위한 예방책의 일환이라고 할 수 있다. 동일한 이유에서 각 양식지역(site)간 간격에 대해서도 확실한 규제가 이루어진다. 심지어 일부 어장에 대해서는 양식생산이 금지될 수도 있다.

At the moment there is no set of specifications and technical control system for aquaculture facilities, although facilities that are not in proper conditions may be closed down by other more general regulations. A new system for specification and certification of floating aquaculture facilities have, however, recently been developed and will soon be implemented.

양식에 적합하지 못한(적정 요건에 부합하지 않은) 양식시설은 기타 일반법률에 의해 폐쇄 조치될 수도 있음에도 불구하고, 현재 양식시설에 대한 특정 사양이나 기술적 통제시스템이 전무한 상태이다. 그러나, 최근 들어 양식 관련 유동시설에 대한 사양과 인증시스템이 개발되었고 조만간 동 시스템이 시행될 것이다.

The Fish disease act is another important aquaculture specific law. Its intention is to prevent, reduce and eradicate contagious diseases in fish and other aquatic animals. Fish health and diseases is an important issue when considering new licenses and sites.

「어병법」은 또 하나의 중요한 양식관련 특별법이다. 동 법은 어류 및 기타 양식동물의 어병발생을 방지하고 동시에 전염성 질병을 감소시키고 박멸시키려는데 그 목적이 있다. 신규면허 발급여부나 양식지역 선정을 고려할 때, 가장 관건이 되는 것이 어류건강과 어병문제이다.

Operating fish farms also has to document healthy conditions and send reports to the government. This is managed by regular veterinary inspections. All use of medicine has to be approved by a veterinary. If certain diseases are discovered, the site or even the region may get severe restrictions on the use and transport of the fish. In some cases farmers may have to destruct all the fish and get a quarantine period before operation can proceed. The veterinary government has to approve all transport of fish between sites, and may set general restrictions on transport between regions. There are also rules on how the transport has to be carried out.

아울러, 어장을 운영함에 있어서는 어장의 보건상태를 문서화하여 관련 정부기관에 보고하여야 한다. 또한 이러한 어장상태에 대해서 수의당국은 정기적으로 검역을 실시한다. 모든 약제사용도 수의사의 승인을 거쳐야 한다. 만일 특정 질병이 발견되었다면, 동 양식지역을 계속해서 사용하는 것이라든지 혹은 동 양식지역으로부터의 어류운송에 대해 엄격한 법적 제한을 가할 수 있다. 경우에 따라서 양식 어업인은 동 지역에서 양식되고 있는 모든 어류를 인위적으로 폐사시키고 재운영을 개시하기까지 일정기간 동안 검역을 거쳐야 할 수도 있다. 수의당국은 모든 양식지역간 어류운송을 승인하고 또한 이러한 어류운송과 관련해 일반적 제약조건을 설정할 수도 있다. 운송방식에 대한 규제사항도 있을 수 있다.

The slaughtering and further processing of the fish has to fulfil a set of rules to secure the quality and safety of the product. This includes rules on transport, buildings and hygienic conditions. Welfare of the fish is also considered related to these processes.

양식생산물의 품질과 안전성 확보를 위해 어류의 도살 및 가공은 일련의 관련 규정에 따라 행해야 한다. 그리고, 이러한 규정은 어류운송, 양식시설 및 위생상태 등에 대한 규정을 포함한다. 이때 어류의 후생도 반드시 고려되어야 할 사항이다.

Many other laws and regulations of more general use in the society, are also relevant in aquaculture. This includes pollution, waste treatment, health at work, internal documentation, building regulations and several others.

그 외에도 많은 법과 법률들이 양식과 관련되어 있다. 예를 들면, 「오염관련법」, 「폐기물처리법」, 「근로보건법」, 「내부문서처리규정」, 「건축법」 및 기타 여러 법률들이 양식과 관련되고 있음을 볼 수 있다.

Although most of the aquaculture activity in Norway is intensive cage culture there is still a limited activity on sea ranching and extensive aquaculture. This is particularly relevant for species like scallops and crustaceans, and it's expected that such activity will become more important in the future. Extensive aquaculture of crustaceans and molluscs are regulated by the Sea ranching act, which gives ownership of the released animals to the releasers. Thus, specific areas along the coast may be reserved for sea ranching purposes and license for operating and harvesting in that area given after application. Other activities that do not interfere with the sea ranching activity are still legal.

노르웨이에서 행해지는 양식활동은 대부분이 집약적 가두리양식임에도 불구하고, 바다목장화 혹은 외연어장에서의 양식에 대한 제한도 이루어지고 있다. 이러한 바다목장화 혹은 외연양식은 특히 가리비나 갑각류 같은 어종에 관련되어 있으며, 이러한 양식방식은 향후 양식산업에 있어 매우 중요한 위치를 점할 것으로 보인다. 갑각류와 연체동물의 외연어장양식은 「바다목장관련법」에 의해 규율되는데, 동 법에 따르면 방류된 어류에 대한 소유권을 방류한 자에게 부여하고 있다. 따라서, 바다목장화 및 해당지역에서의 운영이나 양식면허를 목적으로 연안에 위치한 일부지역을 보전할 수도 있다. 바다목장화 활동과 연관성이 없는 기타 활동은 여전히 합법적인 것으로 간주된다.

Aquaculture legislation is currently under revision, with the main aim to simplify, and join together the most relevant laws. Although several ministries are involved in aquaculture legislation and regulations the main ministry responsible is the Ministry of Fisheries, and with the Directorate of Fisheries as the executive organ.

양식관련법은 법의 단순화 및 관련법들과의 연계성을 높이려는 목적으로 개정작업이 진행 중이다. 여러 부처가 이러한 법개정작업에 연계되어 있는데, 그 가운데서도 수산부와 수산위원회가 주무부처로 이에 대한 주요한 책임을 진다.

3. Aquaculture technology

양식기술

Juvenile production is of course a prerequisite for cage farming. For salmon (and rainbow trout) the juvenile production is a quite straightforward process, which occurs in fresh water; while for the marine species like cod and halibut the juvenile production is a more complex affair. This is mainly related to the size and development of the larvae at hatch. Salmon larvae are large and highly developed and can be start fed on formulated feed. Cod, and particularly halibut hatch at a much less developed stage, and needs a period with live feed before weaning to a formulated diet. For these marine species a more or less universal feeding regime is followed; rotifers (with or without algae) followed by Artemia, and then weaning to formulated feeds.

물론 치어생산은 가두리양식을 위해 선행되어야 할 과정이다. 대구나 넙치와 같은 해양어종의 치어생산이 매우 복잡한 과정을 거치는 반면, 연어 및 무지개송어의 치어생산은 담수에서 행해지는 매우 단순한 과정을 통한다. 치어생산은 주로 부화 시의 치자크기와 발달정도에 주로 관련된다. 연어 치자는 크고 성숙이 이루어진 상태로 부화되기 때문에 일정 정형화(formulated)에 따른 사료공급이 처음부터 이루어질 수 있다. 그러나, 대구나 특히 넙치의 경우에는 치자가 미성숙된 상태로 부화되기 때문에 정형화된 급식이 이루어지기 전 일정기간 생사료 급이가 선행되어야 한다. 이후 이들 해양 어종의 경우, 다소이긴 하지만 모든 어종에 적용 가능한 공통적인(일반적인) 급이체제가 뒤따라 적용된다.

As an example, cod spawns in nature during February to April, in several batches 3-4 days apart. The best egg quality under farming conditions is also obtained by using natural spawning instead of stripping. Cod can easily be light manipulated to spawn at different times of the year. This is an important prerequisite for a profitable juvenile production, as expensive facilities can be much more efficiently used when having 4-5 production cycles per year instead of only one.

예를 들면, 대구의 경우 2월에서 4월 사이에 산란을 시작하는데 3~4일 간격으로 여러 번 산란을 한다. 양식환경 하이기는 하지만 인위적인 산란 대신 자연적인 산란을 유도함으로써 최적의 어란을 획득할 수 있게 된다. 대구의 경우에 연중 다른 시기에 여러 차례에 걸쳐 산란할 수 있도록 조작하는 것이 용이하다. 이는 수익성이 있는 치어생산을 위해서는 매우 중요한 선결조건이라 할 수 있는데, 고비용의 양식시설을 연간 한 차례만 사용하는 게 아니라 4~5차례의 생산주기를 가지면서 보다 효율적으로 사용될 수 있기 때문이다.

In fact the use of artificial light is an important factor for enhancing growth, and also during the on growing, to delay sexual maturation. Artificial light, in addition to natural light is very much in use in salmon culture, and is also essential in e.g. cod aquaculture.

사실, 양성기간 동안 생식능력이 성숙되는 것을 지연시키면서 성장을 유도하기 위해서는 인공조명 사용이 중요하다. 인공조명은 자연조명과 함께 연어양식에서 자주 사용되며 특히, 대구 양식에 있어서는 필수적인 요소이다.

[그림 2] 대구의 치자



Wages are high in Norway, which is one of the reasons for that both juvenile production and on growing is highly automated. Most of the feeding is usually carried out using automatic feeding devices of various kinds. Pipelines that blow the feed from silos to the fish tanks or cages are a commonly used system. The feeding is then controlled by a computer, that also logs the amount fed etc. The feed silos may take enough feed for several weeks use. Other farms uses boats equipped with feeding

devices. Nearly all the Norwegian aquaculture (on growing) takes place on floating devices along the coast. Many of the sites are heavily weather exposed, which sets high demands on the strength of the equipment. The cages can be made of plastic rings, which is well suited for heavy exposed sites if the construction is solid enough. More and more common are units produced in steel, equipped with feed silos and automatic feeding system etc. Many of these sites have also premises on board so that the operators can live at the site for periods. During the last decades there has been a development towards larger and larger cages. A cage may be 25×25m wide, or even larger, which means that handling of the nets is almost impossible with hand power. Boats equipped with crane are often used, but many facilities are equipped with net change rolls that take care of the net change. One person on the daily basis may operate a modern Norwegian salmon cage farm that produces 700t fish per year. Larger operation like net change, fish grading or transport need a few persons extra.

노르웨이는 임금이 매우 높은데, 이러한 고임금은 노르웨이에서의 치어생산이나 성숙과정이 고도로 자동화 될 수밖에 없도록 한 이유가 된다. 사료공급의 대부분 과정은 통상 자동급이장치에 의해 이루어진다. Silos(사료저장고)로부터 어류수조나 가두리까지 사료를 보내주는 파이프라인은 매우 보편적으로 사용되는 급이장치이다. 이런 자동화 장치를 사용하게 될 경우, 급이가 컴퓨터에 의해 통제되고 결국 급이량(급이현황)이 자동적으로 누적된다(추적이 가능하게 된다). 사료 저장고는 수 주간 사용될 사료를 저장하고 있을 수도 있다. 일부 어장은 급이 장치를 구비한 어선을 활용하는 경우도 있다. 거의 모든 노르웨이 양식은 연안을 따라 배치되어 있는 유동시설물에서 이루어지고 대부분의 양식지역은 악천후에 노출되어 있어 내구성이 강한 장치를 사용하려는 경향이 강하다. 가두리는 플라스틱 재질의 원형으로 만들어질 수 있으며, 이 플라스틱 재질의 원형은 양식건조물이 견고하기만 하다면 악천후에 매우 적합하다. 사료저장고와 자동급이시스템을 갖춘 강철 재질의 가두리가 점점 더 보편화되고 있다. 양식지역(site) 대부분은 갑판에 거주공간을 가지고 있어 양식어업자가 일정 기간 동안 그 양식지역에서 생활할 수 있도록 되어 있다. 지난 10여 년 간, 가두리의 규모가 증대되어 25×25m 혹은 그 이상 규모의 가두리도 있다. 이렇게 규모가 증대된다는 것은 더 이상 손으로 망(net)을 처리하는 것이 불가능해졌음을 의미한다고 하겠다. 망을 처리하기 위해 크레인을 구비한 어선이 때로 사용되기도 하지만, 일반적으로는 그물을 보호하는 그물사리기를 구비하고 있다. 연간 700톤 규모의 어류를 생산하는 현대식 가두리 어장을

하루 한 사람만으로도 운영할 수도 있다. 물론 그물 개체, 어류 등급분류 혹은 어류운송과 같은 보다 대규모로 이루어지는 작업의 경우에는 더 많은 노동력을 필요로 하기도 한다.

As the individual fish grows differently it may distribute into several size groups. In the juvenile period size grading are important for reducing aggression and improve growth. Also in the on growing phase grading may be necessary. Grading and movement of large amounts of fish between cages are usually taken care of by mechanically grading devices connected to large fish pumps. Well-boats, which transport the fish from the farm to the slaughterhouse, are often well equipped with these arrangements and are often used in grading.

어류들 간의 성장속도가 각기 다르기 때문에 특정 크기별로 집단화될 수도 있다. 특히, 치어기에 있을 경우에는 어류 간에 서로 공격하는 것을 줄이고 성장을 돕기 위해 등급분류가 매우 중요하다. 또한 치어기를 지나 양성기에 있는 경우라도 이러한 등급분류가 필요할 수 있다. 다량의 어류를 등급 분류하거나 가두리간에 이동시켜야 하는 경우, 대형 어류펌프에 연결되어 있는 등급분류 장치에 의해 자동적으로 이루어지도록 함으로써 이러한 작업의 위험을 감소시키고 있다. 어류를 어장에서 도살장으로 운송하는 운반선은 상술한 장비들을 구비해 등급분류를 하고 있다.

Norwegian manufacturing industry delivers equipment for aquaculture not only for Norway, but also exports to several other countries. Besides cages, feeding equipment and control systems are important products from the equipment manufacturers.

노르웨이 제조산업을 통해 제조된 양식관련 설비들이 노르웨이 국내 뿐만 아니라 세계 여러 나라들로 수출되고 있다. 가두리를 비롯한 급이설비시스템과 통제시스템은 노르웨이 제조업체들에 생산되고 있는 중요한 설비들 중의 하나이다.

When a new species are captured and used in aquaculture for some generations it undergoes a more or less unattended change in genetic composition, it becomes domesticated. This is due to the selection of individuals fitted for life in captivity, either as a natural selection by survival or a more deliberate chose of the individuals that seem to be best suitable. Thus, after some generations in captivity factors like

growth or aggression may be significantly approved. Further improvement of growth and other factors important for farming economy can be significantly improved by systematic breeding. A national breeding program for salmon was started early in the 1970s. The material originated from salmon collected from about 40 Norwegian rivers. This is a family based system, using several hundred families every year, where their offspring are tested and selected for further use as broodstock in the smolt producing farms. The testing and selection is based on specific traits that are expected to be both heritable, possible to measure and to be important for the production. Originally, growth was the trait that was selected for, but later on factors like reduction in early sexual maturation, flesh colour, disease resistance and fat content have been added. It has been claimed that growth rate have been improved by 2.5% per year due to the breeding program. In addition to the national breeding program some manufacturers have had their own local breeding system, also with high success. It is no doubt that systematic breeding has been important for the success of the Norwegian salmon industry.

신규어종이 포획되어 양식에 사용될 때, 동 어종은 다소의 유전적 형질변형을 거쳐 노르웨이산 양식어종으로 만들어진다. 이는 이미 포획생활에 적응되어 있던 개체가 자연선택 혹은 적자생존과정을 거쳐 양식개체로 선택되기 때문이다. 따라서, 이러한 신규어종은 포획된 상태로 몇 세대가 지나게 되면, 성장이나 어류간 공격성과 같은 여러 요소들은 상당히 변화될 수도 있는 것이다. 어류의 성장속도 조절 등과 같이 양식어장의 경제적 운용을 위해 필요한 중요한 요소들은 체계적인 부화를 유도함으로써 상당 부분 개선될 수 있다. 1970년대 초반에 시작된 노르웨이 국가적 차원의 연어 부화프로그램은 연어에서 생성되는 물질(materials)들을 약 40여 개 강에서 채취하였는데, 이는 치어들을 테스트하고 향후 2년생어 생산어장에서 친어로 사용될 만한 어류를 선택하는 어가를 기반으로 하는 시스템이다. 즉, 동 시스템은 수 백 개의 어가에 기반한 시스템이라 할 수 있다. 이러한 테스트와 친어로 사용될 개체선택의 기준은 측정 가능한 유전형질과 기타 양식생산에 중요할 것으로 예측되는 특정형질이 된다. 이러한 프로그램이 시작되었던 초기에는 성장정도가 개체선택을 위한 기준으로 활용되었지만, 후에 생식능력의 조절(자연)가능성, 어육의 색깔, 질병에 대한 내항성 및 지방성분 등과 같은 여러 요소들이 선택기준에 추가되었다. 동 부화프로그램 덕분에 매년 어류 성장률이 약 2.5% 향상되었다고 주장하는 이도 있다. 이러한 국가적 차원의 부화프로그램과 더불어,

일부 양식생산업자들은 그들 자체적인 부화시스템을 가지고 있으며, 이런 개별 부화시스템은 매우 성공적으로 기능한다. 어쨌든 체계적인 부화시스템을 갖추고 있다는 것이 노르웨이 연어산업의 성공에 중요한 요소임을 부인하는 이는 없다.

The rapid developments in molecular biology has become an important help in the breeding program, and these techniques can also be very useful for developing simpler breeding programs for a region or even for one producer. It is very possible that regional or producer breeding programs may be more important in the future for other species as environmental considerations set more and more restraints to transport of fish between different localities. Such environmental considerations are mainly spread of diseases, and genetic pollution through escapements.

분자생물학의 급속한 발전은 지금까지 부화프로그램 발전에 중요한 공헌을 했을 뿐더러, 향후 어느 특정 지역 혹은 특정 생산자를 위한 보다 단순한 1:1 부화프로그램의 개발에도 매우 유용하게 활용될 수 있다. 환경적 측면에서 상이한 지역 간의 어류운송에 점점 더 많은 제약을 가하고 있기 때문에 특정 지역별 혹은 특정 생산자별 부화프로그램의 발전은 향후 다른 어종들을 위해서 더욱 중요할 수도 있다. 이러한 환경적 고려는 주로 어병확산과 어류이탈에 의한 유전적 오염과 관련한 것이다.

Organic waste from the cage farms has from the start of aquaculture been seen as a potential danger to the environment. Organic waste is natural when several hundred thousand fish are fed and lives on a restricted area. Whether the waste is a problem or not is highly linked to the carrying capacity of the area where the farm is situated. In the early days of Norwegian aquaculture the sites were often in sheltered and shallow waters, and local problems sometimes arose. Now, almost all farms are located in are with high water exchange and were depths are usually more than 50 meters. To avoid problems with organic waste from the farms a system has been developed to regulate this. The system is based on a model that simulates environmental effects from a fish farm; a control tool that is used for measuring the influence and finally threshold values of acceptable influence. Bottom living animals are a key factor in the monitoring of fish farm influence. The government to regulate the number and size of fish farm sites uses this system.

노르웨이 양식 초창기부터 가두리 양식어장으로부터 발생하는 유기폐기물은 환경에 대한 잠재적인 위협이 되어 왔던 것으로 보인다. 수십 만 마리의 어류가 극히 제한된 지역 내에서 동시에 생존하게 되는 경우 유기폐기물 발생은 어쩌면 자연스러운 것이다. 동 폐기물이 문제의 소지가 있느냐의 여부는 어장이 설치되는 지역의 수용력과 밀접한 관련이 있다. 노르웨이 양식초기에 양식지역이 흔히 폐쇄형의 얇은 수역에 위치하고 있었기 때문에 양식위치의 적정성 문제가 대두되기도 했다. 그러나, 현재는 거의 대부분의 어장들이 조류소통이 원활하고 통상적으로 수심이 50미터정도 되는 지역에 위치하고 있다. 어장으로부터 발생하는 유기폐기물 문제를 해결하기 위해, 이를 규제하기 위한 통제시스템이 개발되었다. 동 통제시스템은 어장으로부터의 환경적 영향을 시험하는 시뮬레이션 모델에 기반하고 있는 바, 동 시스템의 통제기자재는 어장이 환경에 미치는 영향정도를 측정하여 궁극적으로 해당 어장의 환경수용력을 확정하는 방식이다. 저서동물은 어장의 환경영향도를 모니터링하는 데 있어 핵심이 된다. 정부는 어장지역(Site)의 수와 규모를 규제하기 위한 목적으로 동 시스템을 사용한다.

Algal blooms are from time to time a threat to aquaculture. The algae may be toxic, or they can occur in such high densities that they can suffocate the fish. Some species of cnidaria (jellyfish) can make similar threats. In many cases, there is not much to do against this. In some cases, however, cages can be moved to less exposed places, or lowered to larger water depths. The government has a surveillance system that warns fish farmers against algal blooms.

적조는 때때로 양식에 위해가 된다. 말류가 독성이 있을 수 있거나 혹은 어류를 질식사시킬 정도의 고밀도에서 이런 적조현상이 발생하게 된다. 해파리의 경우에도 이런 유사한 위협을 끼칠 수 있다. 대부분의 경우, 적조현상이 발생하면 이에 대한 대책은 없다고 볼 수 있다. 단, 적조가능성에 덜 노출된 지역이나 혹은 수심이 깊은 지역으로 가두리 자체를 이전하는 것은 가능하다. 노르웨이 정부는 양식 어업인들이 적조에 대비할 수 있도록 하는 경보(경계)시스템을 구축하고 있다.

Some years ago diseases caused large problems for the aquaculture industry. In addition to the direct losses due to dead fish, the use of antibiotics to treat the diseases gave the industry a negative image. Disease problems are now much reduced, and medicine use is negligible compared to most other animal producers. The reason

for this improvement is threefold; development of efficient vaccines for many of the diseases that caused problems before; better monitoring and preventive health care by the farmers and the veterinaries; and restrictions in movement of fish between sites, and in case of disease outbreaks, strict quarantine or destruction of the fish.

몇 년 전, 어병이 노르웨이 양식산업에 중대한 문제를 일으킨 바 있다. 어병으로 인한 어류폐사 뿐만 아니라, 어병퇴치를 위한 항생제의 사용은 양식산업에 부정적 이미지를 가져왔다. 그러나 현재 어병발생 문제는 현저히 줄어들었고 약제사용 역시 다른 양식산업에 비해 경미한 수준이다. 이러한 어병문제는 다음에서 열거한 세 가지 조치의 결과로 상당부분 개선되었다. 첫째는 백신개발이고, 둘째는 어장업자와 수의당국에 의한 예방조치이며, 셋째는 어류의 지역간 이동, 어병발발시의 엄격한 검역 또는 어류의 인위적 폐사 등에 대한 엄격한 규제조치이다.

The developments in fish disease diagnostics and treatment have been tremendous during the last decade. Most important is, however, that vaccination and preventive health care has reduced the need for medication to almost nothing. Efficient vaccines can now prevent most of diseases that potentially can cause problems to fish, and the salmon are usually vaccinated before they enter the on growing facility. Molecular biological methods become more and more important for vaccine development and disease diagnostics.

지난 10여년 간 어병진단 및 치료기술의 발전이 급속도로 이루어졌다. 더욱 중요한 것은 백신과 예방적 보건조치들로 인해 이제는 약제사용에 대한 요구가 거의 제로(zero)수준으로 감소되었다는 것이다. 백신은 잠재적 어병발생을 상당부분 방지하고 있고, 연어의 경우에 양성(Ongrowing)시설로 투입되기 전 일반적으로 백신을 투입하게 된다. 분자생물학적 접근방법이 백신개발 및 어병진단을 위해 점점 더 중요해지고 있다.

Feed for salmon is still relying on raw materials from fish. This is mainly trash fish that is converted into fishmeal and fish oil, which further is used in the production of fish feed. Almost all the fed used in the salmon production is dry feed, while moist fed was more important in the pioneering period. Dry feed gives good growth, high feed conversion (1 kg of feed gives approximately 1 kg fish), can be added vitamins etc., can be stored for many weeks and are easy to transport and fed

to the fish. The fish feed for the Norwegian market is mainly produced in Norway by quite large factories. The major feed companies that operate are Ewos, Skretting (Nutreco) and Biomar. Quite a lot of the development of new fish feeds takes place by the feed companies themselves. They also have access to experimental fish facilities to test the feed. Of course, several of the Norwegian research institutions are involved in feed development as well. One of the main obstacles that are foreseen in the feed production for salmon and other aquaculture species is the limited amount of fish raw materials available on a worldwide basis. Both regarding protein and fat, much effort is put into finding alternative raw materials. The use of until now little utilised marine resources like krill and other plankton organisms are one alternative. Another way is to use more vegetable raw materials in the fish feed. In many cases this requires biotechnological modifications of the feed, in which there is a large international research on. The use of gene-modified feed in aquaculture is, however, neither accepted by the opinion nor by the legislation.

연어의 경우에 여전히 어류를 원료로 한 사료에 의존하고 있다. 이들 사료의 대부분은 어분이나 어유로 가공되고 남은 찌꺼기로 만들어진다. 초창기에는 습사료가 중요한 역할을 했지만, 현재 연어생산에 사용되는 사료 대부분은 건사료이다. 건사료는 성장에 좋고, 고효율이며, 비타민이 첨가될 수 있고, 수 주간 저장 가능하며 운송이나 급이가 용이하다. 노르웨이에서 필요한 어류 사료 대부분은 대형공장들에 의해 국내에서 생산된다. 주요 사료 생산기업은 Ewos, Skretting (Nutreco)과 Biomar이다. 신규 어류 사료개발의 상당부분이 이들 사료 생산기업들에 의해 자체적으로 이루어지고 있다. 또한 사료시험을 위한 실험시설도 가지고 있다. 물론, 일부 연구기관들이 이러한 사료개발에 관련하고 있다. 그러나, 연어 및 기타 양식어종을 위한 사료생산에 있어 가장 큰 장애요인이 되는 것 중의 하나가 사료용으로 활용될 수 있는 (잡)어류의 양이 전 세계적으로 극히 제한되어 있다는 것이다. 따라서, 지금까지 사료의 원재료로 주로 사용되면서 단백질과 지방을 공급해 오던 어류를 대체할 만한 다른 원료를 찾기 위해 많은 노력이 경주되어 왔다. 크릴과 기타 플랑크톤과 같은 현재 별로 사용되지 않고 있는 해양자원을 활용하는 것이 하나의 대안으로 제시되고 있다. 또 다른 방법은 식물성 원료의 사용을 늘리는 것이다. 이 방법은 사료의 생물기술학적 변형을 필요로 하며, 이에 대한 국제적인 연구활동이 이루어지고 있다. 그러나, 양식에 유전자변형식품을 사용하는 것은 여론이나 법적 시각에서도 받아들여지지 않고 있는 것이 사실이다.

The fish is transported from the juvenile producer to the cage farm, and from the cage farm to the slaughterhouse by well boats. These are boats specially designed for fish transport, equipped with large wells where the fish can be transported alive over long distances. Water supply to the fish is usually the surrounding water, but in case of polluted water or danger of disease spread the water exchange can be closed, and the boat can operate as a closed unit with oxygen supply to the water for a period. Well boats are usually equipped with fish pumps, grading systems, electronic fish counters etc. in order to operate with a minimum of crew. Disinfections, good hygienic procedures and fish welfare are important issues when transporting fish.

어류는 운반선에 의해 치어 생산업자에게서 가두리양식장으로, 가두리양식장에서 도살장으로 운송되어진다. 어류운송을 위해 특별히 고안된 이들 운반선은 장거리 운송기간 동안 어류를 살아있는 상태로 운송하기 위해 매우 큰 활어조를 구비하고 있다. 운송 중의 물 공급은 통상 주변에 있는 물을 사용하는 것이 일반적이지만, 주변의 물이 오염되었거나 어병확산의 가능성을 가지고 있는 경우에는 이에 대한 제한이 가해질 수 있고, 어선을 통해 물에 산소공급을 할 수 있다. 운반선은 통상 어선선별기, 표준화시스템, 전자카운트기 등과 이러한 설비를 조작하기 위한 최소한의 인력을 갖추고 있다. 어류를 운송할 때에 있어, 감염방지와 위생상태 유지를 위한 절차 및 어류의 후생은 매우 중요한 사항이다.

All slaughter of fish takes place on specialised industries, approved by the government. Before slaughtered the fish must be healthy, and if it has been treated with medicine earlier a quarantine period exists. Strict rules apply to the hygienic conditions in the factory, and how the fish is treated before and after slaughtering. The slaughterhouses are usually highly automated, although this is the most labour intensive part of the production chain.

모든 도살공정은 정부의 승인을 득한 전문업체에 의해 이루어진다. 어류를 도살하기 전에는 어류의 건강상태가 양호해야 하는데, 만일 약제투약이 된 적이 있는 경우에는 일정기간의 검역기간을 거친다. 도살공장의 위생상태와 도살이 이루어지기 전후의 어류취급방법에 대해서는 매우 엄격한 규정이 적용된다. 일반적으로 도살장은 거의 자동화되어 있다.

4. Norwegian monitoring strategies

노르웨이의 모니터링 전략

Arne Ervik

Institute of Marine Research

가. Introduction 서론

The monitoring of the environmental impact of aquaculture is the regular collection, generally under regulatory mandate, of biological, chemical or physical data from pre-determined locations such that ecological changes attributable to aquaculture wastes can be quantified and evaluated (Anonymous 1996). Monitoring must therefore be viewed in a wider context as part of a regulatory framework which reflects societys and the industrys joint objectives for aquaculture.

양식산업이 환경에 미치는 영향을 모니터링 하는 것은 양식폐기물로 인한 생태학적 변화가 계량화되어 평가될 수 있도록 하기 위한 목적에서 이미 양식이 결정된 지역으로부터 사전에 생물학적, 화학적 혹은 물리적 데이터를 정기적으로 수집하는 것이다(일반적으로 이러한 행위는 법률적 의무에 기반하는 경우가 많다).

The Norwegian coast is suitable for fish farming, and the principal objective of Norways national public aquaculture policy is that the fish farming industry should enjoy a balanced and sustainable development and be a viable and profitable regional industry (Anonymous 1995). The Norwegian government thus promotes aquaculture, and considerable efforts have been put into research and into regulations aimed at solving emerging problems and supporting a profitable and environmentally friendly development. Adequate monitoring is an essential part of this work. On this background I will explain Norwegian monitoring strategies by discussing why we monitor, which impacts we monitor and how we monitor them. However, since things are not quite settled yet, there is still a certain degree of uncertainty regarding some of these aspects.

노르웨이 해안 자체가 어류양식에 적합할 뿐만 아니라, 노르웨이의 공공 양식 정책 역시 어류양식산업이 균형적이면서도 지속가능한 발전을 구가하고 또한 수익성이 있는 지역산업이 될 수 있도록 하는 데 목적을 두고 있다(Anonymous 1995). 따라서, 노르웨이 정부는 양식을 촉진하고 양식과 관련한 연구 및 법률정비에 상당한 노력을 투자함으로써 현재 대두되고 있는 문제들을 해결하며 수익성을 갖춘 환경친화적인 발전을 지향하고자 한다. 이러한 목적을 달성하기 위해 적절한 모니터링은 필수적이다. 이러한 상황들을 고려하면서 노르웨이가 왜 그리고 어떻게 모니터링을 하고, 이로 인한 효과는 어떤 것들이 있을지를 언급함으로써 필자는 노르웨이의 모니터링 전략에 대해 개괄적으로 설명하고자 한다. 그러나, 모든 것이 아직 정착되지 않았기 때문에 여전히 불확실성이 존재한다.

나. Why do we monitor? 모니터링 목적

From an environmental point of view a sustainable aquaculture industry requires that the natural environment must be preserved and that long-term degradation is unacceptable. Furthermore, water quality in the net pen must be kept at an optimum to ensure fish growth, quality and welfare. We thus have a twofold obligation: to preserve the surrounding environment and to maintain the quality of the water in the fish pens, each of which is equally important. So far protection of the surrounding environment has gained most attention, but as the industry becomes more sophisticated, the competition tougher and consumer organisations stronger, rearing conditions will inevitably come into focus.

환경적 측면에서 볼 때, 지속가능한 양식산업은 자연환경을 보전하고 환경의 장기적 악화를 방지해야 한다. 더 나아가서, 가두리 내의 수질은 어류의 성장과 품질수준 등을 확보할 수 있도록 최적조건을 유지해야 한다. 따라서, 주변환경 보전의 의무와 어류 가두리 내의 수질보전 의무가 더욱 중요해진다. 이 각각의 의무는 둘 다 중요한 것이다. 지금까지 주변환경 보전의무에 대해서는 많은 관심을 가져왔던 것이 사실이지만, 향후에는 양식산업의 다양화, 경쟁격화, 소비자기구의 영향력 증대 등으로 어장의 양육조건이 관심의 초점이 될 것으로 전망된다.

When environmental quality objectives (EQO) for Norwegian aquaculture were set in 1993 the list of problem areas priorities was considered to be escapees, with consequent genetic interference with wild stocks, diseases, including sea lice, medicines, chemicals and organic effluents and nutrients (Anonymous 1993). The problems of escapes and sea lice were not solved by 1997 and they still have top priority (Anonymous 1997a). These problem areas are quite complex, however, and they require more knowledge and special attention. At the moment, their environmental impacts are not suitable for monitoring. The fish farming areas of Norway do not suffer from eutrophication, so that nutrients are not regarded as a problem (Anonymous 1997b). However, overloading of sites by organic effluents is not uncommon. Monitoring of such effects has a long tradition and is currently used in the regulation of aquaculture in many countries.

1993년 노르웨이 양식산업을 위한 환경품질 목표치(EQO)가 설정되었을 당시 가장 문제로 지적되었던 것이 어류이탈 문제로, 어류이탈은 궁극적으로는 일반 수산자원의 유전적 변형을 가져올 수 있고 바다기생충, 약제, 화학물질 혹은 유기폐기물 등을 포함한 어병확산의 가능성을 지닌다. 그러나, 어류이탈과 바다기생충 문제는 1997년까지 해결되지 못하고 있고 여전히 노르웨이 양식산업을 해결해야 할 선결과제 중의 하나이다. 그러나, 이러한 문제들은 매우 복잡할 뿐더러 많은 관련지식과 특별한 관심을 요하는 문제이기도 하다. 현재 이러한 문제들이 환경에 미치는 영향정도를 모니터링하는 것은 수월치 않다. 노르웨이 어장지역은 부영양화 문제를 안고 있지는 않기 때문에 이러한 유기 영양분이 심각한 문제로 인식되고 있지는 않다. 그러나, 유기물질에 의한 양식지역의 부영양화는 매우 일반적으로 일어나는 현상이기 때문에 이러한 유기물질이 환경에 미치는 영향을 모니터링하는 것은 매우 오랜 관행이 되어 왔으며 최근에도 많은 국가들이 양식관련 법률을 통해 이러한 유기물질의 환경적 영향에 대한 모니터링을 실시하고 있다.

다. Which impacts do we monitor? 모니터링 대상

The effluents of a normally operated Norwegian fish farm are about 50kg of nitrogen, 9.5kg of phosphorous and 500kg carbon per metric tonne produced. Numerous other substances come in addition, including trace elements, dissolved

organic compounds, medicines and chemicals like copper compounds and formaldehyde. A fish farm also has a significant oxygen consumption, mainly by the fish, but also by the sea bed. A fish farm thus has a variety of environmental impacts, such as eutrophication, benthic enrichment, changes in species composition and biodiversity, etc. The severity of these impacts varies according to the natural conditions and with other anthropogenic impacts. In deciding which to monitor, we have applied the following criteria :

정상적으로 운영되는 노르웨이 어장에서는 일반적으로 질소 50kg/mt, 인 9.5kg/mt, 탄소 500kg /mt의 폐기물이 발생되고 있다. 이 외에도 비용해성 복합물, 약품 및 주석복합물이나 포름알데히드와 같은 화학약품 등 수많은 물질들이 발생되고 있다. 또한, 어장에서는 상당한 양의 산소를 소비한다. 물론 이들 대부분의 산소는 주로 어류 자체에 의해 소비되지만 일부는 어장바닥에 의해서도 소비된다. 따라서, 어장은 부영양화, 어종구성의 변화 혹은 생물학적 다양성 등과 같이 다양한 환경적 영향을 미칠 수밖에 없다. 어장의 이러한 환경에 미치는 영향은 자연조건에 따라서 상당히 다양하게 나타날 수 있다. 노르웨이의 경우, 어떠한 환경적 영향을 모니터링 할 것이냐 하는 모니터링 대상(영향)을 결정함에 있어 다음에서 열거하고 있는 기준을 적용하고 있다.

- The impact must be of significance for both the natural environment and for the well-being of the farmed fish.
- The impact must be suitable for monitoring. This implies that it must provide a clear signal capable of being distinguished from the background levels. Furthermore, it must be feasible to measure the impact by convenient routine analytical methods. It is also preferable that the impact should be integrated over time in order to provide information about the environmental status in the period prior to the investigation.
- Scientific knowledge must be sufficient to allow the establishment of adequate EQS. As the objective of the monitoring is usually to evaluate and limit biological changes, biological standards are normally superior to chemical ones (Anonymous 1996).
- The monitoring of the environmental impact must be cost-effective.

- 자연환경 및 양식어류 후생과의 연관성이 높은 영향인가?
- 모니터링 하기에 적합한 영향인가?

이것은 다시 말해 모니터링하고자 하는 영향이 다른 영향들과는 구별될만한 명확한 신호 같은 것이 있어야 한다는 것을 의미한다. 더 나아가서는, 전통적인 분석방법을 이용해 환경에 미치는 영향을 측정할 수 있어야 한다는 것이기도 하다. 조사에 앞서 동 기간 환경적 상황에 대한 정보를 제공할 수 있기 위해서는 이에 대한 시계열 자료가 있어야 한다.

- 환경기준(EQS) 설정을 위한 과학적 지식이 충분한가?

환경기준(EQS) 설정을 위해서는 과학적 지식이 충분해야 한다. 일반적으로 모니터링하는 목적은 생물학적 변화를 평가하고 제한하는 것이기 때문에 생물학적 표준이 통상적으로 화학적 표준보다 중요하다.

- 비용 대비 효율적인가?

환경적 영향을 모니터링하는 것은 비용대비 효율적이어야 한다.

We have chosen to place most emphasis for the present on benthic impact. It is of relevance both to the natural environment and to the rearing conditions. It also mirrors the conditions prior to the sampling, and routine and cost-effective analytical methods are well established. Furthermore numerous investigations provide a reasonable base for determining EQS.

우리는 어장이 해양저지대에 미치는 영향에 가장 중점을 두고 있는데, 이는 해양저지대가 자연환경과 양육조건 모두에 관련되는 것임과 동시에 샘플링을 하기 이전의 자연환경 및 양육조건을 반영하는 것이기도 하며, 정기적이고 비용효율적인 분석방법이 잘 구성되어 있다. 게다가 많은 조사를 통해 환경기준 설정에 대한 합리적인 기준을 제시해줄 수 있기 때문이다.

Accumulation of organic material on the seabed may alter the process of decomposition from aerobic to anaerobic, with subsequent sulphide production, gas ebullition and extinction of fauna. We have therefore formulated as an EQS that the long term-use of fish-farm sites must be safeguarded by avoiding accumulations of organic matter beyond a level which eliminates a viable benthic fauna beneath the net pens. The holding capacity of a site is thus defined as the maximum fish production that can retain a viable benthic infauna. The water quality in susceptible stagnant basins in the recipient is also included in the monitoring.

해저에 유기물질이 축적됨으로써 황화물 생산, 가스분출 등을 통해 생물의 분해과정을 변화시킬 수 있다. 따라서, 장기간 어장으로 사용된 지역에 대해 가두리 밑의 다양한 저서동물을 제거하는 수준을 넘어서는 유기물 축적을 피하도록 환경기준으로 설정하고 있다. 결국, 양식지역의 수용력은 저서생물을 유지시킬 수 있는 어류 최대생산량으로 정의된다고 할 수 있다. 유기물이 축적되는 지역의 수질 역시 모니터링의 대상에 포함된다.

라. How do we monitor? 모니터링 방법

A management system has been developed that is capable of adapting the environmental impact of marine fish farms to the holding capacity of their sites. It is based on the concept of integrating environmental impact assessment (a simulation model), monitoring of impact and EQS into a single system (Ervik et al. 1997). The system is called MOM, an acronym for Monitoring, Ongrowing fish farms, Modelling. Two terms are introduced, degree of exploitation and level monitoring. The degree of exploitation is an expression of how much the site is being utilised relative to its holding capacity, and the level of monitoring determines the amount of monitoring necessary to follow the trend of the impact. The two terms are linked, and for each of the three degrees of exploitation there is a corresponding level of monitoring. If the infauna disappear the site is being overexploited.

해면어장이 환경에 대해 미치는 영향을 해당지역의 환경수용력에 맞출 수 있도록 하는 경영시스템이 발전되어 왔다. 이러한 경영시스템은 환경적 영향평가(시뮬레이션 모델) 및 모니터링, 환경기준을 하나의 단일시스템으로 통합하겠다는 개념에 기반하고 있다. 동 시스템을 일명 MOM시스템이라고 하는데 Monitoring, Ongrowing fish farms, Modelling(모니터링, 양성 및 모델링)의 약자이다. 동 시스템에는 개발정도라는 용어와 수준별 모니터링이라는 두 개의 새로운 용어가 도입된다. 개발정도란 해당 어장지역이 환경수용력에 비해 어느 정도 사용되고 있는가를 표현하는 것이고, 수준별 모니터링이라는 말은 영향정도에 따라 모니터링 정도를 결정한다는 것을 의미한다. 이 두 용어는 서로 관련되어 있는데, 3단계의 개발정도에 따라 각각 상응하는 모니터링 수준이 다르다(<표 1>). 만일 해저생물이 소멸된다면, 동 어장지역은 남용되고 있는 것이다.

〈표 1〉 개발정도(DEX), 모니터링 수준 및 조사 빈도수

		Type of investigatio(조사형태)		
		A	B	C
DEX 1 개발수준 1	LOM 1 모니터링수준 1	every 3rd month 매3개월 1회	every 2nd year 격년	every 8th year 매 8년 1회
DEX 2 개발수준 2	LOM 2 모니터링수준 2	everh 2nd month 매2개월 1회	every year 매년	every 5th year 매 5년 1회
DEX 3 개발수준 3	LOM 3 모니터링수준 3	every monty 매월 1회	twice a year (spring & autumn) 1년 2회 (봄 & 가을)	every 2nd year 격년

[그림 3] MOM 활용체계도

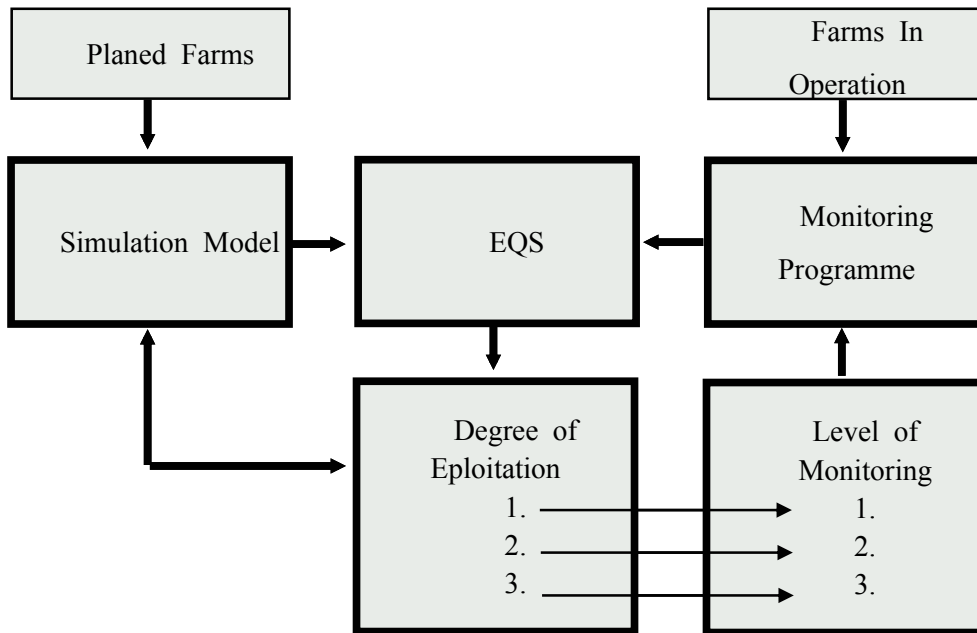


Figure 3 shows how MOM is used. For planned fish farms, the model is used to simulate a preliminary degree of exploitation and thus the level of monitoring. For fish farms in operation, a monitoring investigation is performed to determine the degree of exploitation and the level of monitoring. Subsequently, the level of monitoring is carried out at the monitoring level determined by the previous investigation.

[그림 3]은 MOM 시스템이 어떻게 활용되는지를 보여주고 있다. 현재 계획중인 어장에 대해서는 개발정도와 이에 따른 모니터링 수준을 시뮬레이션 하기 위해서 동 MOM 모델이 사용된다. 운영중인 어장에 대해서는 현재 어장의 개발정도와 모니터링 수준을 결정하기 위해 모니터링 조사가 수행되고 그 결과에 따른 모니터링이 시행된다.

We distinguish between three impact zones, the local, the intermediate and the regional, each with its characteristic area of influence and type of impact (Table 2). In order to retain sufficient flexibility to cover the three impact zones with their different types of impact and the different levels of impact, the monitoring program of MOM consists of three types of investigations, A, B and C. The investigations are characterised by increasing elaboration and accuracy, and are performed at different frequencies at the different monitoring levels (Table 1). The A-investigation is a simple monitoring of the sedimentation beneath the fish cages which provides the fish farmer with direct information regarding overstocking or overfeeding. The B-investigation is a simple study of sediment conditions under and close to the fish farm, and the C-investigation is a fauna community investigation on biological changes in the sediment at the farm and in the recipient.

우리는 각각 영향의 특징과 유형에 따라 직접영향권, 중간영향권 및 광역영향권 세 가지로 구분한다(<표 2>참조). 각각의 상이한 영향유형 및 정도를 갖는 이들 영향권역을 모두 커버할 수 있을 만큼 유연성을 갖기 위해서 MOM의 모니터링 프로그램은 A,B,C라는 세 가지 다른 조사유형으로 구성되어 있다. 이러한 조사는 통상 정교함 및 정확도에 따라 달라지는데 각기 모니터링 수준이 다르고 빈도수도 달라진다(<표 1> 참조). A 조사유형은 가두리 밑의 침전물을 단순히 모니터링 하는 것으로 밀식 혹은 사료남용 등과 관련한 직접적인 정보를 어장업자에게 제공하게 된다. B 조사유형은 어장 혹은 어장 주변의 침전물에 대해 조사를 행하는 것이고, C 조사유형은 어장 침전물의 생물학적 변화 및 기타 수용체에서의 변화에 대한 종합적인 조사를 행하는 것이다.

〈표 2〉 MOM 대상분류

	Local Impact Zone 직접영향권	Intermediate Impace Zone 중간영향권	Regional Impact Zone 광역영향권
Definition 정의	Area Bneath and close to the farm, where most of the waste feed settles. The Local Impact Zone usually extends from 5 to 15m from the farm 어장밀과 주변지역으로서 사료폐기물 대부분이 침전하는 곳. 직접영향지역은 통상 어장으로부터 5내지 15m거리권임	Area beyond the Local Impact Zone, in which the sediment loading is primarily caused by suspended particles(finely divided waste feed and faces) the resuspended matter from the sediment. The Extent of the Intermediate Impact Zone varies with depth, current and seabed topography, but will usually not be greater than 100-150m beyond the Local Impact Zone. 직접영향지역의 외부권으로 침전물에 의해 미립자들이 발생하는 곳	Area beyond Intermediate Impact Zone 중간영향지역을 벗어난 지역
Source of Impact 영향 원인	Environmental conditions are completely dominated by the fish farm activity. 양식활동에 의해 환경적 조건이 완전히 지배됨	The fish farm activity is the major source of impact, but other activities may be of importance. 어장활동이 환경적 영향의 주요원인이 되지만, 기타 활동이 중요할 수도 있음	Fish farms among several sources of impact. 몇몇 환경적 영향의 원인들 중에서 어류양식장이 영향의 원인임

	Local Impact Zone 직접영향권	Intermediate Impace Zone 중간영향권	Regional Impact Zone 광역영향권
Potential Impact 잠재적 영향	Major chemical(organic content, pH, Eh) and biological(bacteria, fauna) changes in the sediment, reduced oxygen content and elevated ammonia levels in the water. 수질 내 산소함유량은 줄이고 암모니아 수준을 배가시키는 침전물 내의 주요 화학적(유기물, pH) 혹은 생물학적 변화 가능성	Medium changes in chemical(pH, Eh) and biological(fauna structure) conditions in the sediment. 침전물 내의 화학적, 생물학적 조건변화 가능성	Increased primary production and oxygen consumption in deep water. Impact depends on nature of recipient. 심해에서의 일차적 생산 및 산소소비량 증가. 영향은 수용체의 특성에 따라 달라짐
Monitoring 모니터링 유형	A-, B- and C- investigations A,B,C 유형의 조사	C- investigation C 유형의 조사	C- investigation, in addition to general coastal monitoring, including oxygen concentration measurements. C 조사유형, 산소농도측정 등을 포함한 일반적인 해안 모니터링 추가
Environmental Quality Standards 환경적 품질표준	A- investigation : none B investigation : MOM C- investigation : modified SFT : "Classification of environmental quality in fjords and coastal waters" A 조사유형 : 없음 B 조사유형 : MOM C 조사유형 : 수정 SFT : 피오르드 및 연안수역의 환경품질 분류	SFT : "Classification of environmental quality in fjords and coastal waters" SFT : 피오르드 및 연안수역의 환경품질 분류	SFT : "Classification of environmental quality in fjords and coastal waters" SFT : 피오르드 및 연안수역의 환경품질 분류

5. Act and Regulations, Norway

노르웨이 법안 및 법률

Act relating to Measures to Counteract Diseases in Fish and Other

Aquatic Animals (the Fish Diseases Act)

어류및기타양식동물어병대책관련법(어병법)

Proposition No. 52 to the Odelsting, Recommendation No. 75 to the Odelsting, Decision No. 88 by the Odelsting (1996-97), Passed by the Odelsting and Lagting 20 and 29 May 1997. Introduced by the Ministry of Agriculture.

Chapter 1. Object, scope and definitions

제1장. 목적, 범위 및 정의

§ 1. Object(제정목적)

The object of this Act is to prevent, control and eradicate infectious diseases in fish and other aquatic animals.

동 법은 어류 및 기타 양식동물의 전염성 어병을 방지, 통제 및 퇴치함을 목적으로 한다.

§ 2. The substantive and geographic scope of the Act (적용범위)

This Act applies to fish and other aquatic animals, and to products and objects which can act as carriers of disease. The Ministry may issue regulations stipulating that the Act shall also apply to other organisms.

Unless otherwise determined by the Ministry, this Act applies to diseases which are or are suspected of being infectious. The provisions in §23-26 apply nonetheless only to

the infectious diseases which the Ministry has established in regulations these provisions shall apply to.

This Act applies to Norwegian land and sea territories, in Norway's economic zone, and to the extent Norway has jurisdiction under international law. The King shall decide to what extent this Act is to apply to the Svalbard Islands and Jan Mayen.

동 법은 어류, 기타 양식동물 및 기타 어병의 전염인자가 될 가능성이 있는 물질에 적용된다. 관련부처는 동 법이 기타 생물에도 적용 가능함을 명시할 수 있다.

만일 관련부처에 의해 그러지 아니하다고 결정되지 않는 한, 동 법은 전염성이 의심되는 어병에 대해 적용된다. 단, 제23~26조는 관련부처가 동 조의 적용을 명시적으로 규정하고 있는 전염성 어병에 대해서만 적용 가능하다.

동 법은 노르웨이의 육역, 해역 및 국제법 하에서 노르웨이의 사법권이 미치는 범위 내에서 적용된다. 국왕은 Svalbard섬과 Jan Mayen에 대한 동 법의 적용여부를 결정해야 한다.

§ 3. Definitions(정의)

For the purpose of this Act

Aquatic animals shall mean animals which live in water, including sea mammals, as well as sexual products (eggs, semen etc.), resting and reproductive stages of animals which live in water

Aquaculture establishment shall mean a limited area where aquatic animals are kept for farming or cultivation

Other enclosure shall mean ponds and aquariums etc., where aquatic animals are kept for purposes other than farming or cultivation

Water course shall mean lake, tarn, river, arm of a river, brook or canal.

동 법에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각호와 같다.

“양식동물”이라 함은 해면포유류 및 섭생식물(어란 등), 휴면 혹은 번식기에 있는 동물을 포함한 수생동물을 말한다.

“양식장”이라 함은 양식동물이 양식을 위해 위치하게 되는 제한된 영역을 말한다.

기타 양식구역(enclosures)이라 함은 양식동물이 양식 이외의 목적으로 있게 되는 연못 및 아쿠아리움 등을 말한다.

“수로”라 함은 호수, 강, 강 줄기, 둑 혹은 운하 등을 말한다.

Chapter 2. General obligations

제2장. 총칙

§ 4. Duty of care(주의의무)

Everyone must exercise the necessary care to ensure that there is no danger of infectious diseases developing or spreading between aquatic animals.

누구든지 양식동물 간에 전염성 어병의 발생 혹은 확산위험을 방지하기 위한 주의의무를 다해야 한다.

§ 5. Obligation to report and inform(보고 및 통지의무)

When there is a reason to believe that aquatic animals have been or are in danger of being attacked by an infectious disease, the public authorities shall be notified immediately. The obligation to give notification rests with everyone who is responsible for aquatic animals. Other persons also have an obligation to give notification unless this is obviously unnecessary.

When so requested by a public authority, everyone shall provide information which has significance for the prevention and counteraction of disease.

The Ministry may issue regulations concerning the implementation of the provisions in this section.

양식동물이 전염성 병력이 있거나 혹은 전염가능성에 대한 위험이 있다고 판단되는 경우, 즉시 동 사실을 관계당국에 통지하여야 한다. 이 때, 해당 양식동물에 대한 책임이 있는 자가 이러한 통지의무를 행하여야 할 의무가 있다. 또한 기타 해당 양식동물과 관련이 있는 자도 명백히 불필요하다고 판단되는 경우가 아닌 한 동일한 통지의무를 갖는다.

당국의 요구가 있을 때에는 어병 방지 및 대처를 위해 필요한 정보를 제공하여야 한다.

관련부처는 동 조에 명시된 조문의 이행과 관련한 규정을 발할 수도 있다.

§ 6. Access to location, activity, etc.(위치, 활동 등에 대한 접근권)

Public servants shall be given access to locations or activities governed by this Act and shall be given the necessary assistance in carrying out supervision of the provisions or decisions in or pursuant to the Act. The same applies when this is required as part of a special programme to document the state of health or as part of the fulfilment of an international agreement.

The supervisory authorities shall be able free of charge to take the samples and undertake the examinations that are deemed necessary.

공무원은 동 법에 의해 통제되는 지역 혹은 활동에 대한 접근권을 부여받게 되며 동 법에 따른 규정 또는 결정의 감독에 필요한 협조를 하여야 한다. 국제협정 이행을 위한 일부로서 혹은 양식어장의 보건상태를 문서화하려는 특별 프로그램의 일부로서 이러한 권한이 필요한 경우에도 동일하게 공무원의 접근권이 적용된다. 감독당국은 무상으로 샘플을 획득해 필요하다고 판단되는 검사를 실시할 수 있다.

Chapter 3. Measures to prevent disease, localisation of systems etc.**제3장. 어병방지 조치 및 시스템 구축**

§ 7. Establishment etc. of aquaculture establishments(양식시설 설치 등)

No-one may establish, expand or move aquaculture establishments without the approval of the Ministry.

The Ministry may issue regulations stipulating that approval must also be obtained for the establishment, expansion or moving of other enclosures.

Conditions may be laid down relating to the activity when approval is granted under the first and second paragraphs.

어느 누구든지 관련부처의 승인 없이 양식시설을 설치, 확장 혹은 이전해서는 아니된다.

관련부처는 기타 양식구역(other enclosures)의 설치, 확장 혹은 이전에 대해서도 승인을 득해야 한다는 규정을 발할 수 있다.

동 조 제1~2항에 따라 승인이 부과될 때, 이러한 양식활동과 관련한 요건이 추가될 수 있다.

§ 8. Amendment or reversal(수정 혹은 철회)

The Ministry may amend or withdraw its approval as mentioned under §7 if:

- a) there has been a breach of the conditions in the approval or provisions laid down in or in pursuance of this Act
- b) it transpires that a disease or knowledge of disease-related matters has changed in relation to the situation when approval was granted
- c) a different location for the system can improve the health situation considerably or
- d) this is necessary on the establishment of zones in accordance with §26.

The King may withdraw approval when this is necessary on the establishment of regions in accordance with §9.

관련부처는 다음에서 열거한 바에 해당할 경우, 제7조에 따른 양식승인을 수정 혹은 철회할 수 있다.

- a) 동 법에서 명시적 혹은 묵시적으로 규정하고 있는 바의 내용과 불일치 되는 경우
- b) 양식승인이 이루어질 당시의 어병 혹은 어병관련 문제가 변화되었음이 확실한 경우
- c) 시스템 구축으로 보건상태를 상당히 진척시킬 수 있는 경우
- d) 제26조에 따라 특정구역(zone)의 설정이 필요한 경우

국왕은 제9조에 따른 특정분리권역 설정을 위해 필요한 때에 양식승인을 철회할 수 있다.

§ 9. Establishment of regions, inter-regional measures, etc.

(특정분리권역 설정)

In order to prevent infectious disease, the King may establish epidemiologically separate regions, for which regulations are issued regulating and prohibiting:

- a) the transport of live or dead aquatic animals, animal waste, by-products and objects which can transmit infection, into or out of the regions
- b) use of means of transport between the regions.

국왕은 전염성 어병의 방지를 위해 전염확상으로 분리권역을 설정하고, 다음에서 열거하고 있는 사항의 통제 및 방지를 목적으로 한 법률을 발할 수 있다.

- a) 전염을 이전할 수 있는 살아있거나 혹은 죽은 양식동물, 동물 폐기물, 부산물을 동 분리권역으로 혹은 동 권역으로부터 이전하는 행위
- b) 동 분리권역 간 운송수단의 사용

§ 10. Internal control(내부통제)

Any person who has permission to operate an aquaculture establishment shall ensure through internal control that requirements laid down in or in pursuance of this Act are complied with. The Ministry may issue more detailed regulations concerning the implementation of internal control.

The Ministry may determine that other activities regulated by this Act applies shall introduce such internal control.

양식시설 운영허가를 득한 자는 내부통제를 통하여 동 법에서 규정하고 있는 바의 요건을 따르고 있음을 입증하여야 한다. 관련부처는 내부통제 이행과 관련한 세칙을 발할 수 있다.

관련부처는 동 법에 의해 규율되고 있는 기타 양식활동에 대해서도 내부통제의 도입을 결정할 수 있다.

§ 11. Import and export(수출입)

The Ministry may issue regulations concerning the import and export of live aquatic animals, plants, fish feed and other products and objects which can act as carriers of infection.

The expenses of controlling import and export as mentioned in the first paragraph may be claimed from the importer and exporter respectively.

The Ministry may order the destruction or return at the importer's or exporter's expense of any aquatic animals, goods and objects which are or are attempted to be imported or exported in contravention of provisions issued pursuant to the first paragraph.

Expenses as mentioned in the second and third paragraphs are grounds for enforcement by attachment.

관련부처는 전염인자가 될 가능성을 갖는 산 양식 동물 및 식물, 어류사료 및 기타 물품의 수출입과 관련한 법률을 발할 수 있다.

동 조 제1항에서 언급된 바의 수출입 통제비용은 수입업자와 수출업자가 각각 부담하도록 할 수 있다.

관련부처는 양식동물 혹은 제1항에 따라 발한 법률에 위반하여 수출입을 시도하였던 물품에 대해 수입업자 혹은 수출업자로 하여금 자가 비용부담으로 동 물품의 폐기 혹은 환수(반환)를 명할 수 있다.

제2,3항에서 언급된 비용은 압류를 통한 법적 강행조치의 근거가 된다.

§ 12. Disinfection(살균)

The Ministry may issue regulations concerning the approval and use of technical disinfectants.

관련부처는 살균제의 활용 및 승인과 관련한 법률을 발할 수 있다.

§ 13. Vaccination etc.(백신 등)

The Ministry may issue regulations concerning the use of vaccines and other medicinal treatment. Certain qualifications may also be required of the person carrying out the vaccination.

관련부처는 백신 및 기타 약제 사용과 관련한 규정을 발할 수 있다. 백신처리를 하는 자에 대한 특정 자격요건을 규정할 수 있다.

§ 14. Parent fish control, deletion and reproduction, etc.

(친어통제, 양식동물의 폐기 및 재생산 등)

The Ministry may issue regulations concerning control of parent fish and regarding deletion and reproduction of aquatic animals.

관련부처는 친어통제, 양식동물의 폐기 및 재생산과 관련한 법률을 발할 수 있다.

§ 15. Health control, certificates of health and origin, etc.

(보건통제, 보건 및 원산지증명서 등)

The Ministry may issue regulations concerning certificates of health and origin and health control, including national and regional control programmes.

관련부처는 보건증명서, 원산지증명서 및 각종 통제프로그램과 관련한 법률을 발할 수 있다.

§ 16. Operation of aquaculture establishments etc.(양식시설의 운영 등)

The Ministry may issue regulations concerning disease prevention measures in the operation of aquaculture establishments and other enclosures.

관련부처는 양식시설 및 기타 양식구역(enclosures) 운영 상의 어병예방대책과 관련한 법률을 발할 수 있다.

§ 17. Moving, sale and release of live aquatic animals

(산 양식동물의 이전, 판매 및 방류)

The Ministry may issue regulations concerning the moving, sale and release of live aquatic animals in aquaculture establishments and free natural surroundings.

관련부처는 양식시설 및 자연주변환경 내에서 일어나는 산 양식동물의 이전, 판매 및 방류와 관련해 법률을 발할 수 있다.

§ 18. Moving, sale and use of dead aquatic animals and objects

(죽은 양식동물의 이전, 판매 및 사용)

The Ministry may issue regulations concerning the moving, sale and use of dead aquatic animals, plants, fish feed, objects and other material which can transmit infection. The Ministry may also issue provisions for the treatment or destruction of such objects and products.

관련부처는 전염 인자가 될 가능성이 있는 죽은 양식동식물, 사료 및 기타 물질의 이전, 판매 및 사용과 관련해 규정을 발할 수 있다. 또한 관련부처는 그러한 물질의 처리 혹은 폐기와 관련해 법률을 발할 수도 있다.

§ 19. Transport and temporary storage. Use of net pens

(운송 및 일시보관. 가두리그물 활용)

The Ministry may issue regulations concerning the design and equipping of the transport unit, implementation of transport and other temporary storage of live and dead aquatic animals, animal waste and by-products, plants, fish feed, objects and other material which can transmit disease.

The Ministry may issue regulations concerning the use of net pens to hold aquatic animals.

관련부처는 운송용구의 디자인 및 설치, 전염인자가 될 가능성이 있는 죽은 양식 동물, 동물폐기물 및 부산물, 식물, 사료 및 기타 물질의 운송 및 일시보관 등과 관련한 법률을 발할 수 있다.

관련부처는 또한 양식동물 수용을 위해 가두리그물의 사용과 관련한 법률을 발할 수 있다.

§ 20. Slaughtering, processing, waste treatment, etc.

(도살, 가공 및 폐기물 처리 등)

The Ministry may issue regulations concerning the design and operation of fish slaughterhouses, processing facilities, facilities for by-products, animal waste and net washing.

The Ministry can issue regulations concerning slaughtering and processing of aquatic animals and concerning treatment, storage and use of by-products and waste.

관련부처는 어류도살장, 가공시설, 가공부산물이나 어류폐기물 처리시설, 어망세척기와 같은 시설의 디자인 및 운영과 관련한 법률을 발할 수 있다.

관련부처는 양식동물의 도살이나 부산물 및 폐기물의 처리, 저장 및 활용과 관련한 법률을 발할 수 있다.

§ 21. Location of fish slaughterhouses, processing facilities, waste treatment plant, etc.(어류도살장, 가공시설물, 폐기물처리장 위치)

The Ministry may issue regulations stipulating that fish slaughterhouses, processing facilities and facilities for treatment and storage of by-products and animal waste must

not be located where this entails an unacceptable risk of infection for wild stock or surrounding activities.

관련부처는 어류도살장, 가공시설, 부산물 및 폐기물의 처리 및 저장을 위한 관련 시설이 일반 수산자원이나 혹은 주변활동에 대해 어병발생 가능성이 있는 지역에 위치해서는 아니된다는 사실을 명시적으로 규정한 법률을 발할 수 있다.

Chapter 4. Special measures to control and eradicate disease

제4장. 어병통제 및 퇴치를 위한 특별조치

§ 22. Sale and moving of sick and infected aquatic animals

(병들거나 어병에 전염된 양식동물의 판매 및 이동)

It is forbidden to offer for sale, sell, give away, purchase, receive, move or release live aquatic animals when they are or may be suffering from an infectious disease or show visible signs of illness. It is also forbidden to bring aquatic animals into facilities where infectious disease has been found or is suspected.

The Ministry may make exceptions from the prohibitions in the first paragraph. The Ministry may issue more detailed regulations concerning the implementation of the first paragraph.

산 양식동물이 어병 전염의 병력이 있거나 전염가능성이 있는 경우, 동 양식동물의 판매의뢰, 판매, 양도, 구매, 인수, 이동 혹은 방류는 금지된다. 전염성 어병이 발생되었거나 혹은 어병발생이 의심되는 양식시설로의 양식동물 이동 역시 금지된다.

관련부처는 제1항에서 금하고 있는 사항에 대한 예외규정을 둘 수 있다. 이와 동시에, 제1항의 이행과 관련해 세칙을 발할 수 있다.

§ 23. Measures in the event of infectious disease in aquaculture establishments etc.(양식시설 내 전염성 어병 발생에 대한 조치)

When infectious disease has been found or is suspected in aquaculture establishments, other enclosures or means of transport, the Ministry may in order to prevent the

spreading of the disease issue orders to implement necessary measures, including killing and destruction.

No compensation will be given from public funds for any financial losses resulting from measures that are required to be implemented pursuant to this Act.

양식시설 내, 기타 양식구역(enclosures) 및 운송수단 등에서 전염성 어병이 발생되었거나 혹은 발병이 의심되는 경우, 관련부처는 어병확산 방지를 위해 해당 시설 내에 수용되어 있는 양식동물의 인위적 폐사 등의 조치를 취하도록 명할 수 있다. 동 조치로 인해 발생하는 재정적 손실에 대해서는 공적 보상을 행하지 아니한다.

§ 24. Measures in the event of infectious disease in free-living stocks(일반 수산 자원 내 전염성 어병에 대한 조치)

When infectious disease has been found or is suspected in free-living aquatic animals, the Ministry may within the limits following from the second paragraph issue orders to implement measures that are deemed necessary to prevent the disease from spreading.

The Ministry may decide that free-living aquatic animals are to be treated or killed when there is reason to believe that such measures will play a significant part in controlling or eradicating infectious disease in an area. The Ministry may issue more detailed rules in regulations on how such treatment or killing is to be carried out, including rules for the destruction of aquatic animals.

Measures of this kind may be initiated without regard to the individual property owner or rightholder.

일반 수생동물 내 전염성 어병이 발생되었거나 발병이 의심되는 경우, 관련부처는 제2항에 따른 제약조건 내에서 어병확산 방지를 위한 조치를 명할 수 있다.

관련부처는 전염성 어병의 통제 혹은 퇴치를 위해 필요하다고 판단할 만한 근거가 있는 경우, 동 수생동물의 처리 혹은 인위적 폐사를 결정할 수 있다. 관련부처는 이와 관련해 동 동물의 처리 혹은 인위적 폐사를 위한 방법 및 절차 등에 관한 세칙을 발할 수 있다.

이런 조치는 개별소유자인지 혹은 정당한 권리행사자⁴⁶⁾인지에 관계 없이 발한다.

46) 정당한 권리행사자란 법적 소유권 개념과는 달리 정당한 절차를 통해 당해 양식수생동물을 보유케 된 자로 일종의 'Right bona fider'를 의미함

§ 25. Decontamination of facilities and equipment.(양식시설 및 설비의 정화)

The Ministry may order the decontamination of facilities, transport units and equipment when infectious disease is suspected or found in aquatic animals.

No compensation will be given from public funds for financial losses resulting from measures that are required to be implemented pursuant to this Act.

관련부처는 전염성 어병이 발생되었거나 발생이 의심되는 경우에 양식시설, 운송용구 및 양식설비의 청소를 명할 수 있다.

동 법에 따른 정화명령을 수행하는 과정에서 발생하는 재정적 손실에 대해서는 공적 보상을 행하지 아니한다.

§ 26. Establishment of zones(권역설정)

When aquatic animals are or have been attacked by infectious disease, or when there is a suspicion of such a disease, the Ministry may establish zones and for each zone issue provisions:

- a) forbidding the catching or releasing of aquatic animals
- b) forbidding the transfer of live or dead aquatic animals, including animal waste and by-products, in to, out of or between such zones.
- c) stipulating that any measures that can be initiated to control and eradicate infectious disease for one or more aquaculture establishments or other enclosures, shall apply to the whole zone
- d) stipulating that measures that can be initiated to control or eradicate disease in wild stocks shall apply to the whole zone.
- e) initiating measures that are necessary in order to obtain or maintain free status or as a result of international agreement.

전염성 어병에 노출되었거나 노출된 적이 있는 경우 혹은 향후 발병 가능성이 의심되는 경우, 관련부처는 특정권역을 설정하고 이들 권역에 대해 개별적 혹은 전체적으로 다음과 같은 규정을 발할 수 있다.

- a) 양식동물의 포획 혹은 방류를 금지한다
- b) 동 지역으로, 동 지역으로부터 혹은 동 지역간에 살아 있는 혹은 죽은 양식동물의 이전을 금지 (폐기물 및 부산물 포함)한다
- c) 전체 특정권역을 대상으로 양식시설 혹은 기타 양식구역에서의 전염성 어병

통제 혹은 퇴치 관련조치를 시행하도록 명시한다.

- d) 일반 수산자원 내에서 발생된 어병을 통제 혹은 발멸하기 위해 발생하는 모든 조치 역시 전체 권역을 대상으로 시행하도록 명기한다.
- e) 자연상태 유지 혹은 국제적으로 용인된 환경수준 유지를 위해 필요한 조치를 행한다.

Chapter 5. Other provisions

제5장. 기타

§ 27. Coercive measures(강제조치)

Should anyone who is responsible for aquatic animals not comply with orders given in or in pursuance of this Act, the Ministry may take the necessary steps to have the orders carried out.

If it is necessary to implement the measures immediately, any person so empowered by this Act may ensure immediate implementation of the necessary measures, without being so instructed.

Orders and measures may be implemented at the expense of the party responsible. Amounts due according to the rule in this Section are grounds for enforcement by attachment.

양식동물에 대한 책임이 있는 자가 동 법에 의해 발한 명령을 행하지 아니할 경우, 관련부처는 동 명령의 이행을 위해 필요한 조치를 행할 수 있다.

만일 즉시 조치를 취할 필요가 있는 경우, 동 법에 의거해 위임을 받은 자는 지시가 없더라도 필요한 조치를 이행할 수 있다.

이러한 명령과 조치는 이에 대한 책임 있는 당사자의 비용으로 이행될 수 있다.

§ 28. Collection by the State Agency for the Recovery of Fines, Damages and Costs.(벌금, 손실 및 비용환수)

When the State Agency for the Recovery of Fines, Damages and Costs is directed to collect claims which are recoverable by attachment pursuant to this Act, the Agency

may collect the claims by deduction in pay and similar remuneration in accordance with the rules in Section 2-7 in the Creditors Security Act. The Agency may also recover a claim by creating an execution lien on the claim if the lien can be given legal protection by registration in a register or by notification to a third person, ref. the Mortgages and Pledges Act, Chap. 5, and execution proceedings can be held at the Agency's office in accordance with Section 7-9, first paragraph, of the Enforcement Act.

벌금, 손실 및 비용환수 기관이 동 법의 부칙에 따라 환수가능한 금액에 대한 환수를 명령 받은 경우, 해당 기관은 채무보장법 제2조~제7조 규정에 따라 소득 혹은 이와 유사한 급여를 공제하는 방식으로 환수가 가능하다. 등기 혹은 제3자에 대한 공시를 통해 담보권이 법적 보호를 받을 수 있고 절차법 제7조~9조 각1항에 따라 담보권 행사가 이루어질 수 있는 경우, 해당기관은 환수금액에 대한 담보권 설정을 통한 금액 환수가 가능하다.

§ 29. Coercive fines(벌금)

To ensure that provisions laid down in or pursuant to this Act are complied with, any person so empowered by this Act may levy coercive fines payable to the State. The Ministry may issue regulations concerning the levying of coercive fines.

Coercive fines may be levied when contravention of this Act or decisions pursuant to this Act is discovered. The coercive fine becomes payable if the person responsible exceeds the time limit set by the authorities for rectifying the situation.

Coercive fines may also be levied in advance and then become payable from the commencement of any contravention. It may be stipulated that a coercive fine is effective for the duration of the illegal situation or that it falls due for each contravention.

A coercive fine is levied on the party responsible for the contravention. If the contravention has taken place on behalf of a company or enterprise, the coercive fine shall be levied on the activity as such.

Coercive fines are grounds for enforcement by attachment. Any person empowered in accordance with this section can waive accrued coercive fines.

동 법의 명시적 혹은 묵시적 규정을 따르기 위해, 동 법의 위임을 받은 자는 주정부에 납입토록 하는 강제벌금을 부과할 수 있다. 관련부처는 강제벌금 부과에 관련한 법률을 발할 수 있다.

동 법의 규정 혹은 동 법에 따른 결정에 대한 위반사항이 드러난 경우, 강제벌금이 부과될 수 있다. 이때, 해당기관이 당해 위반사항의 개선을 위해 설정한 기한을 위반당사자가 초과하는 경우, 이에 대해 강제벌금이 부과될 수 있다.

위반사항의 개시 전이라도 강제벌금의 부과가 가능하되, 실제 위반행위가 개시되는 때로부터 벌금부과의 효력이 발생한다. 벌금은 불법적 상황이 지속되는 기간 혹은 각 위반사항이 만료되는 기간에 따라 차등부과 됨을 명문화할 수 있다.

강제벌금은 위반 당사자에게 부과된다. 위반당사자가 개인이 아닌 일개 기업을 대신하여 이루어진 경우, 강제벌금은 당해 위반활동에 대해 부과되어야 한다.

강제벌금은 강제이행을 위한 근거가 된다. 동 조의 위임을 받은 자는 강제벌금을 철회(waive)할 수 있다.

§ 30. Penalties(벌칙)

Any person wilfully or inadvertently contravening provisions given in or pursuant to this Act will be punished by fines or imprisonment for up to one year. Complicity is also a punishable offence.

If especially aggravating circumstances exist, imprisonment for up to two years may be applied, unless a stricter penal provision is applicable.

동 법에 따른 규정을 의도적 혹은 비의도적으로 위반한 자는 벌금형 혹은 최고 1년 이하의 징역에 처한다. 이때, 공범자 역시 처벌가능한 대상이 된다.

§ 31. Delegation(과건)

The Ministry may delegate authority pursuant to this Act to subsidiary bodies in other ministries.

관련부처는 동 법에 따라 관련 담당자를 기타 부처 부속기관에 과건할 수 있다.

§ 32. Handling fee(처리비용)

The Ministry may issue regulations setting fees for the handling of applications and for other tasks imposed on public authorities in accordance with this Act.

관련부처는 행정적 집행 및 관계당국에 부과된 업무에 소요되는 처리비용 설정과 관련한 법률을 발할 수 있다.

§ 33. Entering into force(효력발생)

This Act enters into force from such date as shall be decided by the King. From the same date, provisional Act No. 44 of 22 June 1990 relating to Measures to Counteract Disease in Aquatic Organisms is repealed.

In so far as they do not conflict with this Act, regulations and decisions issued pursuant to Act No. 44 of 22 June 1990 relating to measures to counteract disease in aquatic organisms and Act No. 2 of 6 December 1968 relating to measures to counteract disease in freshwater fish remain in force until they are repealed or replaced by regulations or decisions issued in pursuance of the present Act.

동 법은 국왕이 결정한 날로부터 효력이 발생한다. 동 효력 발생일로부터 양식동물어병대책관련법(법률 제44호 1990.6.22)는 폐기한다.

Act of 21 December 2000 No. 118 relating to sea-ranching

바다목장화관련법 (제118호 2000.12.21)

§ 1. Purpose of the Act(제정목적)

The purpose of the Act is to contribute to the balanced and sustainable development of the sea-ranching industry and to its development as a profitable and viable regional industry.

동 법은 바다목장화 산업의 균형있고 지속가능한 발전과 동시에 수익성 있는 지역산업으로 발전할 수 있도록 기여하는 함을 목적으로 한다.

§ 2. Scope of the Act(적용범위)

The Act applies to the release and recapture of crustaceans, molluscs and echinoderms for commercial purposes (sea-ranching). Activities licensed pursuant to the Act of 14 June 1985 No. 68 relating to Aquaculture do not fall under the scope of the Act. In the event of a dispute, the Ministry will decide which activities shall be regarded as sea-ranching pursuant to the Act.

The Act applies in Norways Economic Zone.

동 법은 상업적 목적(바다목장)으로 이용되는 갑각류, 연체동물 및 극피동물 등의 방류와 재포획에 적용한다. 양식법(법률 제68호 1985.6.14)에 의거해 면허를 득한 양식활동에 대해서는 동 법의 적용을 받지 아니한다. 분쟁이 발생한 때에는 관련 부처가 어떠한 활동을 동 법에 의거하여 바다목장화 활동으로 간주할 것인지를 결정한다.

동 법은 노르웨이 경제권에 적용한다.

Chapter II. Licence for sea-ranching. Recapture.

제 2 장 바다목장화 면허

§ 3. Licence for sea-ranching(바다목장화 면허발급)

No person may engage in sea-ranching without a licence from the Ministry.

A licence may not be issued if there is a risk of adverse effects on the environment, including the risk of adverse effects on biological diversity, of disturbing the ecological balance or of spreading disease.

When allocating licences, considerable emphasis shall be placed on the social benefits and adverse effects of the activities, including the role the activities will have in the regional business sector and the value of links with the local community.

어느 누구도 관련부처로부터의 면허를 득하지 아니하고서는 바다목장화 사업에 종사해서는 아니된다.

생물학적 다양성에 대한 부정적 영향을 끼칠 위험, 생태학적 균형을 방해하거나 혹은 어병확산의 위험을 포함해 환경에 대한 부정적 영향을 끼칠 위험이 있는 경

우에 면허가 발급되지 아니할 수 있다.

면허를 부여하고자 할 때에는 바다목장화 활동이 지역적 비즈니스 영역 내에서 차지하는 역할과 지역 공동체와의 연계성 등을 포함하여 동 활동이 미치는 긍정적 효과와 부정적 측면을 중요하게 고려하여야 한다.

§ 4. Special licence for feeding and other measures

(급이 및 기타 조치에 대한 특별면허)

The Ministry may grant a licence for feeding and other measures in connection with sea-ranching.

Section 3 applies in so far as it is appropriate.

관련부처는 바다목장화와 관련된 급이 및 기타 조치들에 대해 면허를 발급할 수 있다.

적합하다고 판단될 경우 동 법 3조가 적용된다.

§ 5. Content of licence(면허내용)

The licence applies to one or more geographically delimited areas (locality).

Further conditions may be specified in the licence, including a time limit, limitations on the species and numbers that may be released and other conditions that are necessary to safeguard the environment, the right of public access and other interests in the area.

The Ministry may issue regulations concerning installations and the equipment.

바다목장화 면허는 지리적으로 구획화된 하나 또는 그 이상의 구역에 적용된다.

면허에는 면허기간, 방류될 수 있는 양식 동물의 종류와 수, 환경유지를 위해 필요한 기타 조건, 공적 접근권 및 기타 동 지역의 이해관계 등을 포함해 보다 세부적 면허내용이 명시될 수 있다.

관련부처는 시설설비 및 장비 등과 관련한 규정을 발할 수 있다.

§ 6. Recapture(재포획)

The holder of a licence pursuant to sections 3 and 4(the rightsholder) has the exclusive right to capture the species released in the locality in so far as this does

not conflict with special rights. The rightsholder has a similar obligation to recapture the species released.

The Ministry may grant exemption from the duty to recapture released fish. Recapture shall be conducted in such a way as to minimize adverse effects on wild stocks. The Ministry may regulate recapture of an individual species by decision, irrespective of other legislation.

제3조와 제4조에 따른 면허소유자(정당한 소유자)는 특별권과 상치되지 않는 한 면허구역에 방류된 양식동물을 포획할 수 있는 배타적 권리를 갖는다. 정당한 소유자는 방류된 양식동물을 재포획할 의무⁴⁷⁾를 갖는다.

관련부처는 방류된 어류에 대한 재포획 의무를 면제할 수 있다. 재포획은 일반 어류에 미치는 부정적 영향을 최소화하는 방식으로 사용되어야 한다. 관련부처는 기타 법령과 관계없이 독자적 결정으로 개별 어종의 재포획을 규정할 수 있다.

§ 7. Duty to restore the local environment to its original state(환경복원 의무)

Any person engaging in sea-ranching activities has a duty to restore the environment to its original state as far as possible when the activities are discontinued, including removing facilities and installations and recapturing organisms that have been released. The Ministry may issue rules requiring the licensee to provide the necessary security for restoring the original state of the environment as mentioned in the first sentence.

바다목장화 활동에 종사하고 있는 자는 활동이 중단되었을 때에 시설물이나 장치 등을 제거하고 방류된 양식동물을 재포획하는 등 최대한 환경을 원상태로 복원해야 할 의무를 지닌다.

전 항에서 언급한 바와 같이 관련부처는 환경을 원상태로 복원하도록 하기 위해 면허권자로 하여금 필요한 안전조치를 하도록 하는 규정을 발할 수 있다.

§ 8. Transfer of licence, changes in ownership conditions

(면허양도 및 소유권 내용변경)

A sea-ranching licence is not transferable.

Licences may nonetheless be mortgaged. The mortgage will be legally protected by

47) 의무로 해석을 했으나, 내용상으로는 의무보다는 권리의 개념이 더 강함.

registration in the Register of Mortgaged Moveable Property.

To ensure that the conditions applicable to allocation and operation will still be met, the Ministry may determine that any changes in ownership conditions pertaining to the licensee must be approved.

바다목장 면허는 양도불가능하다.

그럼에도 불구하고 바다목장 면허에 대한 저장권 설정은 가능하다. 저장권은 저장 설정된 동산 등록명부(Register of Mortgaged Moveable Property)에 등록함으로써 법적 보호를 받는다. 면허발급 및 바다목장 운영을 위한 요건에 부합하도록 하기 위해 관련부처는 면허와 관련된 소유권 내용에 대한 변동이 있을 경우 이러한 변동 사항에 대해 승인을 득하도록 결정할 수 있다.

§ 9. Changes in and withdrawal of licence(면허 내용변경 및 취소)

If there are substantial changes in the conditions on which allocation of a licence were based or if necessary in order to ensure that environmental factors are taken into consideration, including biological diversity, the ecological balance and the prevention of disease, the Ministry may:

- withdraw the licence wholly or partly,
- change the terms of the licence,
- include new terms in the licence.

A licence may be withdrawn wholly or partly in the event of gross or repeated contraventions of the rules made in this Act or pursuant thereto, when the licence has not been used by a certain deadline, or as otherwise provided by the general rules of administrative law.

Any person that has a right based on private law to the value of the organisms in the locality does not lose this right even if the licence is withdrawn. However, this only applies to the extent that recapture can take place in accordance with the Act and for a limited period. The Ministry will lay down further conditions for recapture and will stipulate the length of the period in these cases by an administrative decision.

면허발급의 근거가 되는 조건에 실질적인 변경이 있는 경우 혹은 생물학적 다양성, 생태학적 균형 및 어병방지 등의 환경요인을 고려하기 위해 필요한 경우, 관

련부처는 다음에서 열거하고 있는 사항을 행할 수 있다.

- 면허의 전체 혹은 일부 취소
- 면허의 조건 변경
- 면허 상의 새로운 조건 추가

동 법에 의거하여 발한 규정을 위반하는 경우, 동 면허가 특정일자⁴⁸⁾ 혹은 기타 일반법에 의해 확정된 일자까지도 사용되지 아니한 때에 면허의 일부 또는 전체가 취소될 수 있다.

사법(Private Law)에 근거한 권리를 가지고 있는 자는 면허가 취소된다고 하더라도 동 권리를 소멸하지 아니한다. 그러나, 이러한 예외조항은 동 법에서 규정하고 있는 내용과 상치되지 않고 제한된 기간 동안에 발생하는 재포획에 대해서만 적용된다. 이러한 재포획에 관하여 관련부처는 보다 세부 요건을 설정함과 동시에 일반 행정적 결정을 통해 일정 기간을 명시적으로 규정한다.

§ 10. Regulation of use and exploitation of the locality and buffer zone for other purposes(타 목적으로 특정권역 및 완충지역을 사용 및 개발하는 행위와 관련한 규정)

To the extent necessary to protect the licenses right to recapture according to the first paragraph of section 6, the Ministry may restrict or prohibit the use or exploitation of the locality for other purposes, including fishing for other species. Restrictions on or prohibition of use or exploitation for other purposes in an area outside the locality (buffer zone) may similarly be laid down.

Fishing in the locality and buffer zones may be regulated notwithstanding provisions set out in or pursuant to the Act of 3 June 1983 No. 40 relating to sea-water fisheries etc.

관련부처는 제6조의 제1항에 따른 면허권자의 재포획권을 보호하기 위해 필요한 경우 다른 어종에 대한 낚시 등과 같이 다른 목적으로 특정권역을 활용 및 개발하는 행위를 제한 혹은 금할 수 있다. 마찬가지로 완충지역(특정권역의 바깥 지역)을 기타 다른 목적으로 활용 혹은 개발하는 행위 역시 제한 혹은 금할 수 있다.

해면어업관련법(법률 제40호 1983.6.3)의 명시조항에도 불구하고 특정권역 및 완충

48) 바다목장 면허발급 시, 어느 특정한 날까지 동 면허를 사용하지 않을 경우 해당 면허를 무효로 한다고 할 때에 이 특정일자는 동 면허의 효력인정을 위한 확정일자가 됨.

지역에서의 낚시는 규제될 수 있다.

§ 11. Compensation(보상)

If the right to recapture according to the first paragraph of section 6 restricts public rights that are protected by a legal right to compensation in accordance with general legal principles, the sea-ranching licensee shall pay compensation as assessed.

제6조 제1항에 따른 면허권자의 재포획권이 일반법에 의해 합법적으로 인정되는 공적 보상권을 제한하는 경우, 바다목장화 면허취득자는 보상액 산정을 통해 보상을 행하여야 한다.

Chapter III. Implementation of the Act and decisions pursuant to the Act

제3장. 동 법 및 동 법에 의한 결정의 이행

§ 12. Duty to provide information(정보제공 의무)

Any person who holds or applies for a licence to engage in sea-ranching activities has a duty, notwithstanding any duty of confidentiality, to provide any information and conduct any investigation required by the Ministry to enable the authorities to perform their tasks pursuant to this Act. When special grounds make this necessary, information may be required from persons that supply goods and services to the person holding or applying for a licence for sea-ranching.

바다목장화 면허를 보유하고 있는 자는 기밀유지의무가 있음에도 불구하고 관계 당국이 동 법에 따른 업무이행을 행하기 위해 요구되는 정보제공의 의무와 조사 이행의 의무를 갖는다. 또한 필요한 경우에는 바다목장화 면허소유자에 대해 상품 혹은 서비스를 제공하는 자에게 관련 정보를 요구할 수 있다.

§ 13. Supervision(감독)

The competent authority has access to all facilities and areas connected with sea-ranching activities and is entitled to conduct any investigations necessary in order to perform its tasks according to this Act.

소관(합법적으로 권한이 허용되는)당국은 바다목장화 활동과 관련한 모든 시설 및 지역에 대한 접근권을 가짐과 동시에 동 법에 따른 업무이행을 하기 위해 필요한 모든 조사를 수행할 권한을 갖는다.

§ 14. Coercive fines(벌금)

In order to ensure implementation of the provisions in this Act or decisions pursuant thereto, the Ministry may issue regulations concerning coercive fines.

The coercive fine may be payable from a deadline set by the Ministry for rectifying the contravention. A coercive fine may also be imposed in advance and in such cases becomes effective from the commencement of the contravention. It may be decided that the coercive fine shall continue to be effective for as long as the unlawful situation persists, or that it is payable each time contravention takes place.

A coercive fine is enforceable by execution. The Ministry may waive a coercive fine that has accrued.

관련부처는 동 법의 규정 및 동 법에 의한 결정의 이행을 위해 강제벌금 부과에 관련한 법률을 발할 수 있다.

강제벌금은 관련부처가 설정한 위법사항 개선 최종시한을 기산점으로 하여 부과된다. 위반사항의 개시 전이라도 강제벌금의 부과가 가능하되, 실제 위반행위가 개시되는 때로부터 벌금부과의 효력이 발생한다. 벌금부과방식은 위법적 상황이 지속되는 기간 동안 강제벌금의 유효성을 지속시키는 기간별 부과방식 혹은 위반사항이 발생될 때마다 부과하는 건별 부과방식을 결정할 수 있다.

강제벌금은 강제 집행된다. 관련부처는 기 발생된 강제벌금을 철회할 수 있다.

§ 15. Implementation(이행)

If the terms of the license or orders issued pursuant to the Act are contravened, the relevant authority may effect implementation at the cost of the person responsible.

Payment of the costs involved is enforceable by execution.

If immediate measures are necessary, the relevant authority may effect immediate implementation of measures without issuing an order.

동 법에 의거해 발한 면허요건 혹은 명령을 위반할 경우, 관계당국은 위법행위에 대해 책임당사자의 비용부담으로 이행을 유효화할 수 있다. 관련 비용부담은 강제 집행된다.

즉시 조치가 필요한 경우, 관련 당국은 명령을 발하지 않고도 즉시 필요한 조치를 취할 수 있다.

§ 16. Confiscation(몰수)

Any proceeds from activities conducted in contravention of the rules prescribed in this Act or administrative decisions made pursuant thereto may be confiscated. When calculating the proceeds, costs related to the illegal activities shall be deducted from earnings derived from such activities.

If the extent of the proceeds cannot be documented, an amount assumed to correspond to the proceeds may be determined. Proceeds may be confiscated irrespective of whether the contravention involves criminal liability. The decision to confiscate is enforceable by execution proceedings. All aspects of the decision may be examined by the courts.

동 법에 의거한 규정 혹은 동 법에 의해 발한 행정명령을 위반함으로써 얻은 모든 이익은 몰수될 수 있다. 동 이익분을 산정함에 있어서, 불법활동과 관련한 비용은 동 활동으로부터 획득된 이익분에서 공제키로 한다.

이익 정도를 정확히 산정할 수 없는 경우, 이에 상응하는 추정치로 결정한다. 동 이익분은 범죄 관련 과실과의 관련여부에 관계없이 몰수된다. 몰수결정은 강제집행된다. 동 결정의 모든 과정은 법원이 심사할 수 있다.

§17. Fees(수수료)

The Ministry may lay down regulations concerning fees for the processing of applications and for other tasks conducted by the public authorities within the scope of this Act.

Fees due may be recovered by execution proceedings.

관련부처는 법적용 과정 및 동 법의 적용범위 내에서 당국에 의해 수행되는 기타 업무이행에 필요한 수수료와 관련해 법률을 발할 수 있다.

동 비용(수수료)은 강제로 환수될 수 있다.

§ 18 Regulations(법률)

The Ministry may lay down further regulations to supplement and implement the provisions of this Act, including regulations governing internal control, supervision and requirements with regard to professional qualifications.

관련부처는 동 법의 규정이행과 보완을 위해 내부통제관련법, 감독관련법 및 관련인 전문자격요건 등과 같은 신법을 제정할 수 있다.

Chapter IV. Penal measures(벌칙조항) : 해석제외

§ 19 Criminal liability(법적책임)

Fines or imprisonment for a term not exceeding 1 year will be imposed on any person that wilfully or through negligence contravenes the provisions or conditions set out in this Act or issued pursuant thereto. Aiding and abetting is subject to the same penalties.

In particularly aggravating circumstances, a term of imprisonment not exceeding 2 years may be applied, unless the offence is subject to a more severe penalty.

Regulations may be laid down pursuant to the Act stipulating that contravention of regulations is not subject to a penalty.

Chapter V. Concluding provisions

§ 20. Entry into force and amendments to other Acts(효력발생일)

This Act enters into force on 1 January 2001.

From the same date, the following provisions in other Acts shall be amended as follows:

1. Act of 23 October 1959 No. 3 relating to the compulsory purchase of real property
Section 2, subparagraph 28 shall read:
Fishing, capture of marine animals, aquaculture, sea-ranching and associated activities, including teaching and research and development.
2. Act of 14 June 1985 No. 68 relating to aquaculture:
Section 2, second paragraph shall read:
The term aquaculture means any activity involving the feeding or handling of live fish and shellfish for consumption, feed production, reproduction, stocking, including sea ranching, research or educational purposes. The storage of live fish or shellfish in connection with aquaculture activities also falls within the scope of the Act. This Act does not apply to any activities licensed pursuant to Act of 21 December 2000 No. 118 relating to sea-ranching.
3. Act of 13 June 1997 No. 54 relating to Measures to Counteract Diseases in Fish and Other Aquatic Animals (the Fish Diseases Act):

Section 3, new *litra e* shall read:

sea-ranching; release and recapture of crustaceans, molluscs and echinoderms for commercial purposes.

Section 16 shall read:

Section 16. Operation of aquaculture facilities etc. The Ministry may issue regulations concerning disease prevention measures in sea-ranching activities, operation of aquaculture facilities and other enclosures.

Section 17, new second paragraph shall read:

Aquatic animals cannot be released for sea-ranching purposes without the approval of the Ministry.

Section 23, first paragraph shall read:

If there is proof or suspicion of infectious disease in the sea-ranching area, aquaculture facilities, other enclosure or means of transport, the Ministry may, in order to prevent the spread of the disease, order necessary measures to be implemented, including slaughter and destruction.

연어및기타담수어수조허가·시설설비·운영및어병예방조치법 (2000년 12월 20일 농림수산부 공포)

제1장 총칙

제1조 범위

동 법은 담수 내 수조(부화장)의 면허, 시설설비, 운영 인·허가 및 동 어장에서의 어병예방조치에 대해 적용된다.

동 법규의 범위와 관련해 의문이 제기되는 경우, 수산부장관의 결정에 따른다

제2조 용어정의

동 법에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각호와 같다.

- a) “수조(부화장)”이라 함은 어란, 자어 및/혹은 2년생어(Smolt)가 어떤 상업적 발육 편의시설 혹은 기타 어장으로의 이전을 목적으로 한 장소를 말한다.
- b) “Green Egg Stage”이라 함은 Swelling에 앞서 새로운 수정란을 말한다.
- c) “살균제”라 함은 양식어장 내의 전염성질병 방지 혹은 퇴치에 사용될 화학 물질로, 의약품으로 간주되는 물질은 제외된다.
- d) “의약품”이라 함은 1992년 12월 4일 EAA 협정에 근거한 기타 수정안 및 의약품관련법 제2조에 언급된 물질을 말한다.
- e) “담수어”라 함은 담수에서 생육하는 어류를 말하며, 소하성 어류는 제외된다.
- f) “이전”이라 함은 동일 위생단위(Unit) 혹은 지역 내에서의 어장 운영상 필요한 위치변경을 제외한 살아있는 담수어의 물리적 이동을 말한다.

제2장 운영권 면허

제3조 운영면허

수산부 혹은 수산부의 권한을 위임받은 자의 면허없이 어느 누구라도 담수어 양식시설을 설비, 확장, 습득, 운영 혹은 소유해서는 아니된다. 또한 면허가 없는 한, 어느 누구도 허가된 어장운영방법을 제외한 다른 방법으로 담수어를 양식해서는 아니된다.

제4조 면허요건

다음에 열거된 경우에 해당하는 때에는 면허되지 아니한다.

- a) 어류 혹은 갑각류의 어병 확산위험이 있는 시설
- b) 오염의 위험이 있는 시설
- c) 시설지역이 주변환경 혹은 기타 다른 공용지역에 대해 부정적이라고 판단되는 경우, 동일한 맥락에서 양식시설이 중요 연어어종 및 담수어에 위협적이거나, 자연 혹은 휴양에 상당한 정도의 불편함 혹은 손상을 유발시킬 수 있다고 판단된 경우
- d) 시설 설비를 위해 적용되는 사법 하의 관계당국이 존재하지 않는 경우

a), b), c) 요건은 절대요건이다.

시설이 해수면 혹은 해수면가두리를 기본으로 한 내수면에서 운영되는 시설인 경우 면허되지 아니한다.

제5조 면허의뢰인 관련요건

투자 및 기금확보계획서를 제출하되 동 계획서의 실현타당성을 증빙하고, 양식업 관련 서면 인증서를 가진 관리자(Manager) 혹은 최소 2년의 어장 총관리자(General Manager) 경력을 가진 관리자를 고용한 면허의뢰인에 대해서 면허가 이루어진다.

제6조 생산수용력

연간 최대 2년생어(Smolt) 2.5백만 생산능력을 가진 경우에 대해 면허가 주어진다. 다음에 근거해 생산수용력의 적용이 완화될 수 있다.

- a) 제 4 조, a)-c)항
- b) 가용수(水) 공급정도

가용수(水) 공급 평가 시, 담수의 최소평균요건이 유동량에 근거해 1분에 1kg당 0.3리터라는 사실을 고려해야 한다. 이때, 물을 재순환시키는 기술적 장치를 통해, 산소사용 및 기타 물리적·화학적 수질을 최적화시킬 수 있는 경우에는 상기한 바의 담수공급요건이 완화될 수 있다.

제3장 설비 및 운영

제7조 시설설비 및 운영관련 일반요건

관련시설은 면허요건과 현행 규정을 따르고, 기술적·생물학적·환경적으로 수용될 수 있는 방법에 따라 설비 및 운영되어야 한다.

제8조 보고의무

생산의 착수 및 완료시기에 대한 내용을 수산사무국 지역본부에 필히 통보하여야 한다.

제9조 섭취(攝入)요건

양식시설로의 물 공급시 자연산 어류(Wild Fish)의 유입으로부터 안전해야 한다. 수조는 소하성(溯河性)어종의 유입가능성이 높은 상향식 어로(route)의 수원(水原)이어서는 아니된다. 더 나아가, 수원(水原)은 양식관련활동 혹은 관련시설로부터의 배출에 따른 영향을 받지 않아야 한다. 노르웨이 동물보건당국인 관할수의사무국은 동 조 제1,2항에서 기술하고 있는 바의 요건에 대한 특혜면제(Dispensation)를 줄 수 있다. 동 조 제2,3항에 근거해 특혜면제(Dispensation)가 행해져온 수조로부터 어란과 2년생어(Smolt)를 이전에 대해서는 이전을 받는 관할지에 위치한 수의 사무국으로부터의 허가를 요한다.

제10조 공급수로서의 해수사용요건

해수가 수조에 공급되는 경우, 이 공급수는 반드시 어병법에 근거해 발효된 강행요건에 따라 처리 및 감독되어야 한다.

해수공급이 허가되려면 노르웨이 동물보건당국인 관할수의사무국으로부터 치어 이전에 관한 허가를 득해야 한다. 동 조 제1항에서 기술하고 있는 바에 따른 요건을 이행함과 동시에 유효한 보건증명서를 구비하고 있는 경우 노르웨이 동물보건당국-관할수의사무국의 허가 없이도 해수에 방류될 준비가 된 2년생어(Smolt)는 동 관할지 내의 양성시설로 이전할 수 있다. 타 관할지로의 치자과 2년생어(Smolt)의 이전에 대해서는 이전받는 관할지의 동물보건당국 허가를 득해야 한다. 수조 내의 살균 소독된 해수 내에서 생산되는 2년생어(Smolt)의 중량은 250g을 초과하여서는 아니된다.

제11조 공급수 관련요건

불필요한 상해에 노출될 위험을 차단하기 위해서는 충분한 물(水)이 공급되고 이러한 물의 화학적·물리적·위생적 속성이 어류를 위한 호적조건을 제공하는 것 이라야 한다.

농업부가 이와 관련해 보다 상세한 요건을 공포할 수도 있다.

제12조 배출수 관련요건

수조는 배출구를 통한 어류의 도주를 방지하기 위한 적정시설을 구비하여야 한다. 수조는 해수로 직접 배출되도록 하여야 한다. 노르웨이 동물보건당국인 관할지수 의사무국은 담수로의 배출을 허가할 수 있으며 이때 동 허가와 관련한 요건을 명시할 수 있다.

제13조 사어(死魚) 보관시설

수조는 사어(死魚)와 기타 전염 유발가능성이 있는 생물학적 물질을 적절히 보관할 수 있도록 적정 용기 혹은 기타 처리시설을 구비하여야 한다.

제14조 생물학적 물질의 섭취(攝入)

친어(Broodstock)의 수조내 유입 혹은 수조내 보유는 금한다. 기타 전염을 유발할 가능성이 있는 물질의 어장내 유입 역시 금한다.

동 조 제1항에서 기술한 바의 금지조항이 위생시설(Unit)이 치어(Juvenile)/2년생어(Smolt)을 포함하고 있지 않는 한, 위생적으로 분리된 시설(Unit) 내로 친어(Broodstock)가 유입되는 것을 금하는 것은 아니다. 그러나, 동 위생단위는 친어(Broodstock)가 유입되기 전 그리고 치어(Juvenile)/2년생어(Smolt)에 재사용되기 전 살균소독 되어야 한다.

동 규정이 살균소독 된 어란 사료의 섭취를 금하는 것은 아니다.

제15조 어란의 규칙적 살균소독

모든 어란은 Green Egg단계에서 살균소독 되어야 한다.

어란이 타 어장으로 이전되는 때에도 살균소독이 이루어져야 한다. 그러나 이전된 이후에는 이전받은 양식시설이 어란의 섭취 전 살균소독에 대한 책임을 부담한다.

제16조 질병이 있고 전염가능성이 있는 어류의 이전 혹은 판매

전염성 어병에 걸렸거나 그러한 징후를 보이는 어류의 판매, 구매, 폐기, 이동, 방류 등을 금한다. 어병이 발견되거나 의심되는 경우, 양식시설로의 유입을 금한다.

그 예로 어병의 가시적 징후는 어류의 치사율 상승으로 해석한다. 이때 어류의 치사율 상승이란 통상의 치사율 혹은 단위당 일일 0.5/1000의 치사율을 초과하는 것을 의미한다. 목록 A 혹은 목록 B 어병의 발병 혹은 발병이 의심되는 경우, 치사율에 관계없이 수조내 전체 어류에 대한 판매를 금한다.

제17조 검역

수조 내 어류에 대해 정기적으로 검역을 시행하여야 한다. 연간 최소 12회의 검역을 시행하여야 한다. 특히, 어병이 의심되는 경우 검역이 강화되어야 한다.

동 검역은 자격요건을 갖춘 자에 의해 시행되어야 한다. 검역사항, 검역횟수, 검역수행자의 자격요건 등과 관련한 상세한 내용은 국립동물보건당국-중앙사무처에 의해 발효된 규정 명시토록 한다.

제18조 보건 및 원산지 증명서

국립동물보건당국-중앙사무처에 의해 발행된 일정 양식의 보건 및 원산지증명서가 없는 어류 및 동 친어(親魚)에서 난 어란과 정자(魚精)에 대해서는 양도, 인수, 방류 혹은 이전을 금한다.

보건증명서는 관련 송하물(Consignment)이 최소 9개월 간의 검역을 거친 경우에만 발행될 수 있다. 친어(親魚) 검사는 이 9개월 기간동안 이루어질 수 있다.

제공자와 인수자는 보건 및 원산지증명서의 사본을 보관해야 한다.

보건증명서는 최종 검역으로부터 21일간 유효하다.

제19조 감시/감독 및 기타

수조 및 수조내 어류는 매일 감시/감독하여야 한다. 즉, 매일 통상의 검역과 유지보수가 이루어져야 한다.

수조는 기술적 결함이 담당자에게 통보될 수 있도록 하는 경보시스템을 갖추어야 한다.

제20조 관계당국에 대한 통지의무

만일 어류가 전염성 어병에 노출되었거나 혹은 노출될 위험이 있다고 믿을만한 타당한 근거가 있는 경우, 해당 사실을 국립동물보건당국에 즉시 통지하여야 한다.

제21조 위생관련 요건

면허소유자는 수조 내의 청결상태를 위생적 측면에서 만족할 만한 수준으로 유지하여야 한다.

수조 내에서 정기적으로 근무하는 소유자와 기타 노무인은 수조지역을 제외한 외부에서는 사용하지 않는 특정의 작업복과 신발을 착용해야 한다.

사용되는 시설장비는 수조에 투입되기 전에 살균소독하여야 한다.

수조에 대한 책임을 부담하는 면허소유자 혹은 기타 관련인은 방문자에 대해 방문자의 신발을 소독하거나 혹은 수조 내에서 사용하는 특정의 신발을 제공해야 한다. 방문자 또한 수조에서 사용하는 작업복을 착용하거나 혹은 일회용 작업코트를 착용해야 한다.

제22조 생산시설(Unit)로부터 제거되는 어류 등의 처리방법

어류이탈을 금한다. 동 금지조항이 포획어업, 양식 및 연구용 어류의 Outplant에 대한 허가를 금하는 것은 아니다.

사어(死魚) 혹은 질병어, 수산품, 어장에서 발생하는 각종 폐기물과 포장재 등은 감염성이 있는 폐기물로 간주되어 감염확산의 위험이 없게 처리하여야 한다. 사어 혹은 질병어는 매일 생산시설(Unit)로부터 제거되어야 한다. 더 나아가 폐기물 처리는 강행규정에 따라야 한다.

제23조 생산시설(Unit) 보호

실외 생산수조의 경우 조류 혹은 곤충류로부터 보호하기 위해 덮개로 씌워져야 한다. 만일 수조가 해수에 일부 노출되어 있다면 해수로부터 수조를 보호하기 위한 설비가 장치되어야 한다.

제24조 어병방지를 위한 생산시설(Unit) 세척 및 살균소독

생산시설(Unit)은 (i)사용을 개시하기에 전 (ii)재사용에 앞서 비어있는 직후 (iii)수조로부터 제거되기 전 세척 및 살균소독하여야 한다. 세척 및 살균소독은 어병법에 따라 발효된 법률의 명시적 절차에 따라 행하여야 한다.

제25조 사료 사용

양식어류 혹은 양식어류의 일부 부위(parts)가 사료로 사용되어서는 아니된다.

제26조 사료 폐기물

급이(給餌, 사료배급) 시에는 사료의 불필요한 유출을 피하도록 유의하여야 한다.

제27조 약제사용 유의

수조 내에 약제 및 살균제를 사용할 경우에는 동 물질이 주변환경에 방류되지 아니하도록 특별한 주의를 다하여야 한다.

제28조 어류이탈관련 보고의무

면허소유주는 어류의 이탈 혹은 이탈이 의심되는 경우에 즉시 지역 수산사무국에 통지하여야 할 의무가 있다. 통지는 관련양식에 따라 팩스 혹은 수산사무국의 지시에 따른 전자적 방식을 통해 즉시 이루어져야 한다.

제29조 어류이탈관련 조치

수산사무국은 양식어업인이 어류이탈의 부정적 영향을 방지 및 감소시키기 위한 적절한 조치를 취하도록 지시할 수 있다.

제30조 운영상의 변경내용 보고의무

어장의 위생 및 감염 등에 상당한 영향을 미칠 수 있는 운영상의 변경사항 혹은 생산방식 변화사실을 국립동물보건당국-지역수의사무국 및 관할지사사무국에 통지하여야 한다.

제31조 자료보관

면허소유주는 체계적인 어장운영 사실을 증빙하기 위한 관련자료를 보관하여야 한다. 동 관련자료는 최소 5년간 보관하며 어장운영과 관련한 감사시 요청에 따라 자료를 제출하여야 한다.

다음에 열거한 사항은 월 단위로 기록하여야 한다.

- a) 도입된 어란의 수량을 포함한 어자원, 구매/배송된 어란(fry)와 치어(Juvenile)/2년생어(Smolt)의 수량 및 공급자와 인수자의 성명
- b) 이탈 : 이탈 원인, 시간, 수량, 크기(자어/치어/2년생어(Smolt) 여부) 및 보건 상태
- c) 사료소비량 (kg)
- d) 의약품 소비사항 : 사용 의약품의 종류, 품명, 수량 및 사용기간
- e) 화학품 소비사항 : 사용 화학품의 종류, 품명, 수량 및 사용기간
- f) 수질(水質)에 대한 주요 파라메타
- g) 어류의 보건상태 : 어병기록, 진단내용 등
- h) 사어의 처리 : 처리방법, 수량, 사어처리를 목적으로 한 타 지역으로의 수송 시간 및 인수자. 한 개 수조당 사어의 수량은 매일 기록하여야 한다.

제4장 기타사항

제32조 소유주변경

소유주 변경시 동 사실을 면허당국에 보고하여야 한다.

제33조 자격요건

수조내의 운영책임자는 수조내 운영을 위해 요구되는 표준자격요건에 부합되는 필수적 전문자격을 갖춘 자라야 한다.

제34조 면허취소

면허소유주가 허가기간 3년 이내에 생산시설을 설비하지 못하는 때에는 면허가 취소될 수도 있다.

생산중단에 이은 신규생산이 2년 내에 재개되지 아니할 때에는 면허가 취소될 수 있다.

제35조 철수 시 정리의무

수조를 영구적으로 폐쇄하거나 혹은 재배치 할 경우 면허소유자는 잔존하는 수조 시설과 기타 악취, 어병 혹은 오염을 유발시킬 수 있는 폐기물을 제거해야 할 의무를 부담한다. 동 의무는 수조의 폐쇄 혹은 재배치 시점을 기산점으로 6개월 이내에 완료되어야 한다.

제36조 집행기관

국립동물보건당국-중앙사무처 혹은 동 기관의 권한을 위임받은 자는 제9, 10조 제 1,2항에 명시된 규정과 제11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 30, 31, 37, 38조를 집행할 책임을 진다.

수산사무국 혹은 동 기관의 권한을 위임받은 자는 제1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10조 3항과 19, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 37, 38조를 강행할 책임을 진다.

제37조 특혜면제(Dispensation)

특수한 경우에 국립동물보건당국-중앙사무처 혹은 동 기관의 권한을 위임받은 자는 제 36조 제1항에 명시된 규정에 대한 책임을 면제할 수 있다.

특수한 경우, 수산사무국 혹은 동 기관의 권한을 위임받은 자는 제4조 제2항과 제 36조 제2항에 명시된 규정에 대한 책임을 면제할 수 있다.

제38조 위반

동 법을 위반할 경우 어류및갑각류부하관련법안 제20조, 수산및기타양식동물의어병퇴치조치관련법안 제30조, 동물보호법안 제31조에 의해 처벌된다.

어류및갑각류부하관련법안 제17조와 동 법 제4장, 수산및기타양식동물의어병퇴치조치관련법안 제29조에 근거한 강제벌금형이 부과될 수 있다.

제39조 법규/규정 수정 및 무효

어란의부화및치어/2년생어생산관련법(1990.7.11)은 폐지한다. 농림부가 발한 양식동물질병방지/통제및퇴치관련법(1991.7.4)의 제 5,7,8,10,11,13조와 제14조 제3항은 동 법이 적용되지 아니하는 사안에 대해서만 적용 가능하다.

제40조 발효

동 법은 2001년 1월 1일 발효한다.

시설설비·운영및어병방지조치관련법

(1998년 12월 18일 농림수산부 공포)

제1장 총칙

제1조 범위

동 법은 특별법에 의해 구속되는 어장을 제외한 모든 유형의 어장시설 설비 및 운영에 대하여 이를 적용된다.

제2조 정의

동 법에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각호와 같다.

- a) “약제”이라 함은 약제법(법률 제132호 1992.12.4) 제2조와 EAA 협정으로 인

한 기타 수정법안에서 정의한 바의 제품을 말한다.

- b) “살균제”라 함은 양식어장 내의 전염성질병 방지 혹은 퇴치에 사용될 목적으로 제조된 화학물질을 말한다. 의약품으로 간주되는 물질은 제외된다.
- c) “양식동물”이라 함은 양식시설로 투입 혹은 양식시설에서 산출된 양식동물을 통칭한다.
- d) “담수어”라 함은 담수에서 생육하는 어류를 통칭한다.
- e) “소하성(溯河性)연어류”라 함은 해수와 담수 사이를 이동하고, 산란장소로 담수를 택하는 연어류를 말한다.
- f) “그물폭(Net Depth)”
- g) “생산시설(Unit)”이라 함은 해상가두리를 의미한다.

제3조 시설설비 및 운영과 관련한 일반요건

어장은 허가요건과 현행 법규에서 열거하고 있는 바의 요건에 따름과 동시에 기술적·생물학적·환경적으로 수용될 수 있는 방법에 따라 설비 및 운영되어야 한다.

제2장 시설설비

제4조 시설지역 및 표식

어장은 면허에 기록된 바의 명세, 배치도 등에 따라 시설되어야 한다. 통상의 통행에 위험이 되는 것을 방지하기 위해 유동시설(Floating Installation)은 고정되어야 한다.

유동시설(Floating Installation)은 조명시설을 구비하여야 한다. 조명시설은 통상의 통행에 차일효과(Blinding Effect)를 주어서는 아니된다. 긴급시에는 유동시설에 황색의 섬광(Flash)조명을 하고, 평상시에는 오렌지 혹은 황색의 부표(浮標) 혹은 막대(Pole)를 설치해야 한다.

유동시설은 해상에서도 확인할 수 있도록 표지(Sign)에 면허등록번호를 표시하여야 한다. 동 표지는 반드시 흑백색의 글자로 표시해야 하며, 선의 굵기는 최소 4cm이고, 각 글자는 높이는 25cm로 하되 자간 최소 8cm의 간격을 두어야 한다.

동일한 지역에 한 개 이상의 어장이 위치하는 때에는 모든 면허등록번호가 표시되어야 한다. 이때 각 생산단위(Unit)는 면허등록번호로 표시되어야 하지만 각 표지글자의 디자인과 크기는 개별어장에 따라 달리할 수 있다.

제5조 업태 승인요건

농림수산부는 어업형태 승인요건에 관한 법률을 발할 수 있다.

제6조 죽은 양식동물 보관시설

양식시설은 죽은 양식동물 혹은 사체일부를 보관할 수 있는 용기 혹은 기타 시설을 구비하여야 한다. 보관능력은 양식시설의 생산 및 정화절차에 맞는 합리적인 것이라야 한다.

제7조 양식시설 등에 관한 보고의무

신규 양식지역(Site)이 어장으로 활용되거나 혹은 기존양식지역(Site)에서 생산이 중단되는 경우 해당 사실을 수산국의 지역본부에 통지하여야 한다. 동 통지의무는 기존 시설지역 확충 시에도 적용된다.

제3장 운영

제8조 경영계획

면허소유자는 어장운영을 위한 경영계획을 마련하여야 한다.

동 경영계획은 향후 2년간의 운영과 관련한 근거를 제공하며, 당해 연도 12월 15일 이전까지 수산국의 지역본부에 제출하여야 한다.

동 경영계획은 국립동물보건당국-지역수의사무국장과의 협의를 거쳐 수산국의 지역본부가 승인하여야 한다.

동 경영계획에는 다음에 열거한 사항을 반드시 언급하여야 한다.

- a) 양식동물의 저장(Stock)지역 및 저장시기
- b) 휴경지역 및 휴경기간

동 경영계획에 상당한 변경이 가해지는 경우 해당 변경사항에 대해 수산국의 지역본국의 재승인을 득해야 한다. 상당한 변경이라 함은 경영계획에 언급된 필수사항의 변경 등을 의미한다.

제9조 자료보관

양식면허 소유주는 체계적인 어장운영을 증빙하기 위해 관련자료를 보관하여야 한다. 동 관련자료는 최소 5년간 보관하며, 어장운영과 관련한 감사 시 요청에 따라 자료를 제출하여야 한다.

1. 각 양식면허, 양식지역 및 양식시설(Unit/가두리)별로 기록하여야 할 사항
 하기한 정보는 각 면허, 지역 및 단위별로 월 단위 기록하여야 한다.
 - a) 자원량(Stock) : 어종, 수량, 원산지, 저장시기 및 평균중량(생중량 기준)
 - b) 밀도 : 1 평방미터 당 마리 수(생중량 기준)
 - c) 그물폭(Net Depth)
 - d) 사료 소비사항 : 소비량(kg), 사료종류(건/습), 어분종류, 사료제조사 및 사료명
 - e) 어류이탈 : 이탈사유, 이탈시기, 이탈수량, 평균중량 및 보건상태. 동 사항은 이탈 당일에 수산국의 지역본부에 통지하여야 한다.
 - f) 도살수량(중량) 및 동 수량에서 사어가 차지하는 비중. 특별히 어종별 수량과 전체 중량(kg)에 대한 정보를 포함하여야 한다.
2. 각 양식면허 및 양식지역별로 기록하여야 할 사항
 하기한 정보는 각 면허 및 지역별로 월 단위 기록하여야 한다.
 - a) 양식동물의 보건상태 : 질병기록이 있는 경우 전문가의 진단내용과 처리방법에 대한 정보
 - b) 기생충방역이 요구되는 때에는 해당 월의 연어류에 서식하고 있는 기생충수. 동 기생충방역은 국립동물보건당국이 권고하고 있는 방식에 따라 시행되어야 한다.
 - c) 의약품 소비정보 : 의약품 종류, 품명, 수량 및 투약기간
 - d) 화학품 소비정보 : 화학품 종류, 품명, 수량 및 소비기간
 - e) 모니터링 목적을 위해 어획물 : 어획수량, 어획물 크기분포, 총중량 및 어종분포
 - f) 휴경기간의 어획물 : 어획수량, 어획물 크기분포, 총중량 및 어종분포
3. 각 양식면허별로 기록하여야 할 사항
 하기한 정보는 각 면허별로 월 단위 기록하여야 한다.
 - a) 사어처리 : 처리방법, 수량, 사어처리를 목적으로 한 타 지역으로의 수송시간 및 인수자
 - b) 인공사료 및 어분구매정보(kg) : 동 정보는 사료종류(건/습), 어분종류, 사료 및 어분제조사
 - c) Net Impregnating Agent 정보 : 화학품 종류, 품명, 수량 및 소비기간. 동 정보는 면허소유주 혹은 동 소유주의 고용인이 Impregnation에 대한 책임을 부담하는 경우에만 기록될 필요가 있다.

제10조 보건통제 및 보건/원산지 증명서

어장 내의 검역은 정기적으로 시행하여야 한다. 동 검역은 자격요건을 갖춘 이에 의해 시행되어야 한다. 검역사항, 검역횟수, 검역수행자의 자격요건 등과 관련한 상세 내용은 국립동물보건당국-중앙사무처가 발한 규정집에 명시되어 있다.

국립동물보건당국-중앙사무처에 의해 발행된 일정 양식의 유효한 보건 및 원산지 증명서가 없는 산 양식동물의 양도, 인수, 방류 혹은 이전을 금한다.

제공자, 운송자 및 인수자는 보건 및 원산지증명서의 사본을 보관해야 한다.

해수에 노출된 적이 있는 소하성(溯河性)어종의 이전은 허용하지 아니한다.

양식동물이 직접 살육 및/혹은 가공되는 경우에는 동 조 제2,3항을 적용하지 아니한다.

제11조 양식용 성생산물(Sexual Product)의 추출 및 운반

양식동물로부터 양식에 사용할 목적으로 성생산물(Sexual Product)을 추출하고자 할 경우, 국립동물보건당국-지역수의사무국장이 해당 어장에서의 성생산물(Sexual Product) 추출을 승인하여야 한다.

해당 성생산물에 대한 국립동물보건당국-중앙사무처의 유효한 보건 및 원산지증명서가 있는 경우에 한해 성생산물(Sexual Product)의 운반이 가능하다.

제12조 감시/감독

양식시설은 가능한 한 매일 통상의 검역과 유지보수를 하여야 한다. 일기가 양호하지 못한 경우, 해당 일의 익일에 양식시설 검역을 즉시 행하여야 한다.

제13조 위생관련요건

면허소유자는 어장의 청결함을 위생적으로 만족할만한 수준으로 유지하여야 한다. 어장 내에서 정기적으로 근무하는 자와 기타 노무인은 어장을 제외한 외부에서는 사용하지 않는 특정의 작업복과 신발을 착용해야 한다.

사용되는 시설장비는 어장에 투입되기 전에 살균소독하여야 한다.

살균소독된 신발과 작업복은 어장 혹은 운송출발지에 구비되어 있어야 한다. 면허소유자 혹은 기타 어장책임자는 방문자들로 하여금 신발을 살균소독하도록 해야 하고, 어장에 출입하기 전 살균소독된 작업복을 착용하도록 해야 한다.

제14조 가두리그물과 장비 등의 세정 및 살균소독

어장에서 사용된 그물, 가두리 및 기타 장비는 새로운 지역으로 이동하기에 앞서 세정 및 살균소독하여야 한다.

사용된 그물을 그물세정시설로 이동하는 경우 해수 혹은 내수와의 직접적인 접촉을 피하여야 한다.

제15조 도살 및 방혈(Bleeding)

어장에서의 도살과 방혈은 허가되지 아니한다.

도살용으로 취급된 적이 있는 어류를 어장으로 재투입해서는 아니된다.

제16조 질병이 있고 전염가능성이 있는 양식동물의 이전 혹은 판매

양식동물이 전염성 어병을 앓고 있거나 징후를 보이는 경우 이의 판매, 구매, 폐기, 이동, 방류 등을 금한다. 또한 어병이 발견되거나 의심되는 경우 양식시설로의 유입을 금한다.

제17조 생산시설(Unit)로부터 적출된 양식동물의 처리

죽은 양식동물 혹은 일부 사체를 방기(放棄) 또는 방류하는 것을 금한다. 동 금지 조항은 바다목장화 혹은 연구관련규정에 근거해 발하는 면허발급을 제한하지는 아니한다.

병들거나 죽은 양식동물, 어장으로부터 발생하는 폐기물 및 포장재는 전염성이 있는 것으로 간주하여 질병확산 위험이 없고 국립동물보건당국이 승인한 방식으로 처리하여야 한다.

이는 병들거나 죽은 양식동물을 생산시설(Unit)로부터 가능한한 매일 제거하여야 함을 의미한다. 사어는 산(酸)으로 처리한 후 승인된 규정에 따라 즉시 처리하여야 한다. 산도는 4pH를 초과하여서는 아니된다.

제18조 생산시설(Unit) 보호

생산시설(Unit/가두리)는 조류 혹은 곤충류로부터 보호하기 위해 그물 혹은 덮개로 씌워 보호하여야 한다.

제19조 어장 내 어류밀도

생산단위(Unit) 당 어류밀도는 25m³/1000kg를 초과해서는 아니된다. 용적(Volume)은 동 법규 9조 1.3항에 근거해 기록된 바 Buoyancy Collar의 내면길이를 제한된 지역과 생산지역의 실제 깊이를 곱한 결과치로 한다. 특수한 경우, 국립동물보건당국-지역수의사무국장은 어장 내 어류밀도를 낮추어 규정할 수 있다.

각 면허당 어류의 용적(Volume)은 50톤/1,000m³을 초과해서는 아니된다. 이는 어류 및 갑각류부하관련 법안의 제3,4조 1항에 따른 것이다.

수산부장관은 연어 및 송어를 제외한 기타 어종의 부하이코 폐쇄어장 내이거나 기타 특수한 경우에 한해 어장 내 어류밀도 및 어류용적(Volume)관련 요건에 관한 강제집행을 할 수도 있다.

제20조 어병예방

모든 어장지역은 국립동물보건당국-중앙사무처에 의해 공포 및 발효된 지시에 따라 정기적으로 완전히 비우거나 휴경상태로 유지하여야 한다.

동 법 제8조에 근거해 제출된 경영계획서의 정보를 바탕으로 국립동물보건당국-지역수의사무국장은 몇몇 지역의 휴경을 지시할 수 있다.

제21조 특정 사료종류의 처리

양식된 어류 혹은 동 어류의 일부는 양식어류의 사료로 사용되어서는 아니된다.

제22조 사료폐기물

급이(給餌) 시에는 사료의 불필요한 유출을 피하도록 유의하여야 한다.

제23조 약제사용과 표지의무

어장 내에서의 의약품 및 살균제 사용시 주변환경에 유출되지 않도록 특별히 유의하여야 한다.

일정기간 후 반드시 투약이 중지되어야할 약제를 양식동물에 사용하고 있는 경우 운영자는 면허등록번호 외에 이러한 투약사실을 표지(Sign)에 기재하여야 한다. 동 표지는 색조번호 황색101(노르웨이 표준색조 4054) 바탕에 검정색으로 “의약품투약중(MEDISINERING PAGER)”라고 기재해야 한다. 동 법 제4조에 명시된 바의 규정이 동일하게 적용된다. 표지 게재의무는 약제사용이 중지되는 만료일까지 유효하다.

제24조 어장의 주변지역에 대한 환경영향통제

면허소유자는 사용 중인 모든 지역(Site)이 환경적으로 수용가능한 방법에 따라 운영되고 있는지의 여부를 관찰해야 할 책임이 있다.

제25조 양식동물 이탈방지 및 제한조치

1. 응급상황대처방안

연어 및 송어의 해면양식 면허를 소유하고 있는 자는 향후 어류이탈을 어떻게 통제하고 이탈한 어류를 어떻게 효과적으로 재포획할 것인가에 초점을 둔 응급상황 대처방안을 마련하고 있어야 한다.

또한 해당 응급상황대처방안은 해상가두리의 예인 및 양육/하역 시의 어류처리에 대한 예방조치를 포함하고 있어야 한다.

2. 모니터링용 어류에 대한 의무

연어 및 송어의 해상가두리 양식면허를 소유한 자는 어장으로부터 이탈한 어류를 찾기위해 매년 10월 1일부터 익년 4월 30일까지 어장으로부터 20미터 거리 내에서 이루어지는 모니터링 목적의 어획활동을 관찰할 의무가 있다. 그러나, 어류이탈 위험을 증가시킬 수밖에 없는 형태의 어장운영이 행해지는 경우 이러한 운영이 완료되는 때까지 이탈모니터링을 시행한다.

모니터링 목적의 어류에 대해 각 양식지역에 두 개의 그물을 살포하고, 각 그물은 길이 25내지 40미터, 폭 4 내지 6미터로 설치해야 할 의무가 있다. 어망폭, 이랑(Cord) 두께 및 디자인은 해당기간 어장 내의 어류를 어획하는데 적합해야 한다. 동 그물은 잠수되어서는 아니된다. 가능한 한 동 그물은 매일 손질하여야 한다. 관련장비에는 면허등록번호가 표시되어야 한다.

양식어류가 전염성 질병을 앓고 있거나 의심되는 경우, 국립동물보건당국-지역수 의사무국장은 수산사무국지역본부 및 지방관청과의 협의를 통해 이탈모니터링 혹은 기타 조치를 지시할 수 있다.

일반어류에 대해 수산사무국지역본부는 일정 기간동안 특정지역 혹은 특정해역에서의 어류이탈을 모니터링하는 의무를 감해줄 수 있다. 일반 소하성(溯河性) 연어류를 위해 이탈모니터링 의무를 면제해 주는 결정은 지방관청과의 협의를 통해서만 가능하다.

연어 및 송어의 해상가두리에 대한 면허를 소유한 자가 다른 이탈어류 탐지방법이 이탈모니터링과 동일한 효과를 나타냄을 입증할 수 있다면 수산사무국지역본부는 모니터링의무를 완전히 면제해 줄 수도 있다.

3. 이탈 통지의무

면허소유주는 어류의 이탈 혹은 이탈이 의심되는 경우에 즉시 지역수산사무국에 통지하여야 할 의무가 있다. 통지는 관련양식을 이용한 팩스 혹은 수산사무국의 지시에 따른 전자적 방식을 통해 즉시 이루어져야 한다.

4. 이탈어류 재포획의무

연어 및 송어의 해상가두리 면허소유자는 어장에서 이탈한 어류를 재포획해야 할 책임이 있다. 동 이탈어류 재포획의무는 어장으로부터 최고 500미터 해역으로 정의되는 어장주변해역에 한한다. 이탈된 어류가 더 이상 어장주변해역에 잔류하지 않는다는 것이 확실한 경우 동 재포획의무를 적용하지 아니한다.

이탈한 어류의 재포획 가능성이 있는 경우 수산사무국 지역본부는 지방관청과의 협의를 거쳐 재포획기간 및 재포획영역을 확대 혹은 축소할 수 있다.

이탈어류가 전염성 질병을 앓고 있거나 의심되는 경우 국립동물보건당국-지역수역사무국장은 수산사무국지역본부 및 지방관청과의 협의를 통해 이탈어류 재포획의무를 강화할 수도 있다.

이탈어류 재포획활동은 개시부터 완료까지 모든 사항을 수산사무국지역본부, 수산보호당국 및 지방관청에 보고하여야 한다.

제26조 생산조명

통상의 통행에 차일효과(Blinding Effect)를 미치지 않도록 하는 생산조명시설을 구비하여야 한다.

제4장 기타

제27조 소유주변경

소유주 변경 시 허가당국에 보고하여야 한다.

제28조 자격요건

어장 내의 일상 운영을 책임지는 자는 어장운영을 위한 표준자격요건에 부합하는 필수 전문자격을 갖춘 자라야 한다.

제29조 위반

동 법을 위반할 경우 어류및갑각류부하관련법 제20조, 수산및기타양식동물의어병퇴치조치관련법 제30조에 의해 처벌한다.

어류및갑각류부하관련법 제17조와 해당 법 제4장, 수산및기타양식동물의어병퇴치조치관련법 제29조에 근거한 강제벌금형을 부과할 수 있다.

제30조 면허취소

양식면허 소유주가 허가 이후 3년 이내에 허가용적(Volume)의 1/3에 상응하는 생산용적(Volume)을 갖추지 못하는 때에는 면허를 취소할 수 있다.

생산용적(Volume)이 허가용적(Volume)의 1/3 이하로 감소하거나 혹은 2년 내에 허가용적(Volume)의 1/3 수준으로 회복되지 아니하는 경우 면허를 취소할 수 있다.

제31조 철수 시 정리의무

어장을 영구적으로 폐쇄하거나 혹은 재배치하고자 할 경우 면허소유자는 해저(Sea Bed)에 설치된 모든 장치와 계류시설을 포함해 어장장비 및 폐기물을 제거할 의무가 있다. 동 의무는 어장의 폐쇄 혹은 재배치 시점을 기산점으로 6개월 이내에 완료하여야 한다.

제32조 시행당국

국립동물보건당국-중앙사무처 혹은 동 기관의 권한을 위임받은 자는 제6, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18조와 제19조 제1,3항, 제20,21조, 제25조 제2,4항, 제29조를 시행할 책임이 있다.

수산이사회 혹은 동 기관의 권한을 위임받은 자는 제1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 12, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31조를 시행할 책임이 있다.

제33조 특혜면제(Dispensation)

특수한 경우에 국립동물보건당국-중앙사무처 혹은 동 기관의 권한을 위임받은 자는 제 32조 제1항의 명시규정에 대한 책임을 면제할 수 있다.

특수한 경우 수산사무국 혹은 동 기관의 권한을 위임받은 자는 제32조 제2항의 명시규정에 대한 책임을 면제할 수 있다.

제34조 법규/규정 수정 및 무효

수산부가 발한 어장시설설비및운영관련법(1991.8.9), 수산사무국이 발한 양식면허 등록번호및어장내약제사용경고표지관련법(1993.6.16) 및 어장내운영기록보관의무관련내규(1994.1.1)는 모두 폐지한다.

농림부가 발한 양식시설내어병방지·통제·퇴치관련법(1991.7.4) 제5, 6, 7, 8, 11, 13, 14조는 동 법규가 적용되지 아니하는 분야에 이를 적용한다.

제35조 발효

동 법은 1999년 1월 1일 발효한다.

양식법(제68호 1985.6.14)**제1장 목적 및 범위**

제1조 목적

동 법은 양식산업의 균형있고 지속가능한 발전에 기여함과 동시에 양식산업이 수익성과 효율성을 갖춘 지역산업으로서의 입지를 굳힐 수 있도록 함을 목적으로 한다.

(법률 제38호 1991.6.20에 의해 수정됨)

제2조 범위

동 법은 담수, 기수 및 염수 내에서의 양식활동에 이를 적용한다. 동 법은 노르웨이 경제수역 내에서 적용한다.

양식이라 함은 바다목장화사업, 연구개발 혹은 교육적 목적을 포함한 급이, 소비 목적의 어류처리, 사료생산, 재생산, 자원보존 등 일련의 모든 활동을 의미한다. 양식활동과 연관이 있는 살아있는 어류 혹은 갑각류의 저장 역시 동 법의 범주에 포함된다. 동 법은 바다목장관련법 법률 제118호(2000.12.21)에 따라 면허를 득한 활동에 대해서는 적용하지 아니한다.

국왕은 동 법이 다른 양식생물(양식식물 및 양식동물)에 적용가능한 지의 여부를 결정할 수 있다.

분쟁 발생시 관계부처가 동 조 제2,3항에 기재된 내용에 따라 해당 활동을 양식으로 간주할 것인지의 여부를 결정토록 한다.

관계부처는 양식시설과 관련한 적정기술표준 유지를 목적으로 한 법률을 발할 수 있으며, 이는 동 법이 양식활동과 관련한 모든 물품 및 서비스생산에 적용될 수 있도록 하기 위함이다.

(법률 제58호 1989.6.16에 의해 수정됨)

제2장 면허획득

제3조 면허획득 대상활동

어느 누구도 관계부처로부터의 면허를 득하지 아니하고는 양식시설을 설비, 증축, 인수, 운영 혹은 소유해서는 아니된다. 또한 면허에서 규정하고 있지 아니하는 한 어느 누구도 양식시설의 운영을 제외한 어떠한 행위도 행해서는 아니된다.

수조및발육시설건조·설치·장치및증축관련법(법률 제48호 1973.6.8)의 면허요건에 부합되지 않은 수조와 양성시설은 면허를 득하지 않고서는 여타 활동이 중단될 수 있다.

양식시설이 1973년 어장법 제정 이전에 설비되어 어떠한 중단이 없이 지속적으로 운영 해왔거나 혹은 이전, 증축되지 아니한 경우와 운영형태에 있어 변경사항이 없는 경우 동 조 제2항에 따라 면허를 발급할 수 있다.

동 조 제2항은 수조및발육시설관련법(1975.1.10)의 제6조 제2항에 따라 등록된 양식시설에 도 적용한다. 단, 동 조 제3항은 해당 양식시설에 적용되지 아니한다.

자원강화를 목적으로 한 소하성 연어류 및 담수어의 생산 및 부하시설은 연어및담수어관련법(법률 제47호 1992.5.15)에 의해 규제된다.

(법률 제38호 1991.6.20 & 법률 제75호 1993.6.11에 의해 수정됨)

제4조 면허내용

동 법 제3조에 따라 면허는 특정지역과 특정규모에 대해 부여한다.

동 면허는 어류 혹은 갑각류의 특정어종과 특정시설에 적용된다. 동 면허는 개인 혹은 다수인, 회사, 협회 혹은 기금(Foundation) 또는 주, 지자체 혹은 기타 공적기관을 대상으로 발급된다.

만일 동 조 제1,2항에 언급된 내용이 변경되는 경우, 신규면허를 득해야 한다. 면허소유자가 파산을 선언하는 경우, 이 역시 내용이 변경된 것으로 간주된다.

관계부처는 소유권변경과 같은 면허의 기본적 내용이 변경되었을 때 이러한 변경이 통상적으로 적용되어 오던 규칙에 반하는 경우 관계당국의 승인을 받도록 결정할 수 있다. 관계부처는 현행법에 따라 면허를 획득한 양식시설의 소유권 등록에 관한 세칙을 발한다.

(법률 제58호 1989.6.16에 의해 수정됨)

제5조 절대요건

다음에서 열거하고 있는 경우에 해당될 때는 면허를 발급하지 아니한다.

- 1) 어류 혹은 갑각류의 어병확산의 위험이 있는 시설
- 2) 오염의 위험이 있는 시설
- 3) 주변환경, 법적 통행 혹은 지역개발측면에서 현격히 불합리하다고 간주되는 지역에 위치한 시설

특수한 경우, 국왕은 동 조 제1항에 기재된 요건을 전체 혹은 부분적으로 면제할 수 있다. 이러한 면제는 상황이 종료되는 때까지 일시적으로 적용되는 것으로 한다.

(법률 제76호 1988.7.22에 의해 수정됨)

제6조 연어양식

관계부처는 연어양식에 대해 발급할 면허건수를 결정하며 우선권이 주어지는 지역 등을 포함해 면허할당을 위한 가이드라인을 제시한다.

관계부처는 연어 및 송어양식 면허신청료 지불을 요구할 수 있다. 관계부처는 결정에 따라 각 면허에 대한 신청료의 금액을 달리 설정할 수도 있다.

연어양식 면허를 발급할 경우, 다음에 열거하고 있는 사항에 중점을 두어 면허발급여부를 결정하도록 한다.

- a) 동 양식활동이 지역 및 산업의 긍정적 발전을 촉진시키는지 여부
- b) 시설관련 소유권자가 지역공동체와 관련성이 있는 자인지 여부
- c) 양식시설의 운영자가 적격한 전문자격요건을 갖추고 있는지 여부

관계부처는 결정 혹은 법률을 통해 개인 면허자 소유의 양식시설 수를 제한할 수 있다.

(법률 제38호 1991.6.20에 의해 수정됨)

제7조 기타 어종 양식

동 법 제1조와 5조에 명시된 연어류를 제외한 기타 어류 및 갑각류의 양식에 대해서 동 법 제3조에 따라 면허를 발급할 수 있다.

(법률 제58호 1989.6.16에 의해 수정됨)

제8조 어란부화, 기타 생물의 Smolt/Fingerlins 및 치어생산

동 법 제1조와 5조에 명시된 연어류 제외한 기타 생물의 2년생어(Smolt)/Fingerlins 및 치어 생산시설 및 수조에 대해 면허를 발급할 수 있다.

(제58호 1989.6.16에 의해 수정됨)

제3장 기타(Miscellaneous)

제9조 이탈어류의 재포획권

동 법 제3조에 따라 면허를 득한 시설소유자를 제외하고는 양식시설을 이탈하여 부근에 표류하고 있는 어류 및 갑각류에 대한 재포획을 금한다.

이탈어류의 재포획권은 이탈 후 최장 14일간 유효하다. 동 권리는 해당 어종에 대해 금어기가 설정되어 있는 경우에라도 적용된다.

동 권리를 행사하는 자는 과도하게 타인을 방해 혹은 불편하게 하지 않는 한 거주하는 곳으로부터 합리적 거리내에서 어구를 해안에 계류시킬 수 있는 권리를 가진다.

관련부처는 특정 어류의 재포획권을 법률을 통해 제한하고 이탈어류의 재포획을 위해 사용되는 어구와 재포획활동이 이루어질 수 있는 지역에 관련한 규정을 발할 수 있다.

제10조 정보 제공의무

면허소유자 혹은 시설운영자는 현행 법에 따라 관계당국의 업무수행을 위해 요구되는 모든 정보를 제공해야 할 의무가 있다. 동 정보들은 관련부처가 결정한 시한 내에 서면 혹은 구두로 제공하여야 한다.

관계당국은 동 법이 적용되는 지역 및 시설에 대한 접근권을 가지고, 동 법에 따른 업무수행을 위한 모든 조사활동을 시행할 수 있다.

제11조 면허취소

동 법 제3조에 근거해 발급된 면허는 동 법 제5조 제1,2항에 게재된 바 자연환경에 대한 상당한 손상을 유발시키거나 그럴 것으로 예상되는 경우 취소할 수 있다. 관련시설이 동 법 제5조 제3항에 게재된 바의 요건에 상당히 반하는 경우에도 면허를 취소할 수 있다. 단, 이러한 손상이 회복가능하거나 혹은 관련당국의 지시에 의해 시설의 위치를 변경할 수 있는 경우에는 면허를 취소하지 아니할 수 있다. 관련부처는 최종유효일까지 사용되지 않았거나 혹은 특정기간에만 제한적으로 사용되는 면허에 대해 면허의 무효화 혹은 취소 가능성을 명시한 법률을 발할 수 있다.

제12조 이행면제

국왕은 법률을 통해 특정한 목적의 특정 어종양식에 대해 동 법 제6조 의무를 면제할 수 있다. 관련부처는 비상업적 목적으로 설비된 영세시설에 대해 의무이행을 면제할 수 있다.

제13조 관련 법률제정

관련부처는 동 법의 보완 및 집행을 위해 시설규모, 사료사용 및 운영자의 전문자격요건 등 관련 법률을 발할 수 있다.
(법률 제38호 1991.6.20에 의해 수정됨)

제14조 처리비용

관련부처는 면허신청 절차 및 기타 동 법의 범주 내에 속한 관련당국의 업무수행에 대한 처리비용에 관련한 법률을 발할 수 있다.

제15조 양식시설의 보호

양식시설의 100미터 이내에서의 어로활동과 20미터 이내 공적접근은 금한다. 특수한 경우, 관련부처는 이러한 제한을 완화할 수 있다. 관련부처는 양식시설로부터 100미터 이상되는 지역에서의 어로활동에 대한 금지조치를 하거나 이러한 행위를 제한할 수 있다. 또한 이탈어류에 대해 100미터 이내 혹은 이상 지역에서 재포획 하도록 지시할 수 있다.

(법률 제58호 1989.6.16 & 법률 제38호 1991.6.20에 의해 수정됨)

제16조 양식시설에 대한 기술표준

양식활동을 위해 사용되는 시설은 적정 기술표준에 부합해야 한다.
(법률 제38호 1991.6.20에 의해 수정됨)

제17조 내부통제

관련부처는 동 법의 범주 내에 있는 행위와 관련한 자가 내부통제를 통해 동 법에서 규율하고 있는 요건을 이행해야 함을 명시한 법률을 발할 수 있다.

제18조 환경 모니터링

관련부처는 동 법에서 규율하고 있는 행위와 관련이 있는 자로 하여금 양식시설이 위치하고 있거나 예정되어 있는 지역의 환경영향평가를 수행하고 환경상태를 문서화하도록 하는 내용의 법률을 발할 수 있다.

관련부처는 동 환경영향평가 혹은 기타 문서를 토대로 양식시설 운영요건을 설정하거나 필요한 조치의 이행을 지시할 수 있다.

제19조 특정 지역에서의 양식활동 금지

관련부처는 양식생물 보존을 위해 필요할 것으로 판단되는 경우 해당 양식생물에 중요한 지역에서의 양식활동과 관련한 특별 요건을 설정할 수 있다.

제20조 산 해양생물의 수입

관련부처로부터 면허를 득하지 않고서는 어느 누구도 양식 혹은 자원강화를 목적으로 한 해양어종, 어류, 갑각류 등의 어란 수입을 금한다.

(법률 제58호 1989.6.16 & 법률 제47호 1992.5.15에 의해 수정됨)

제4장 동 법에 위반되는 양식활동**(1989년 6월 16일 법률 제58호에 의해 수정됨)****제21조 이행명령**

양식활동이 현행 법의 규정에 반하는 경우, 관련부처는 이러한 불법행위 중지를 위한 조치이행을 명할 수 있다. 관련부처는 동 조치를 특정 기한내에 시행토록 요구할 수 있다.

(법률 제58호 1989.6.16에 의해 수정됨)

제22조 벌금

관련부처는 동 법의 규정 및 동 법에 따른 결정사항의 이행을 위해 강제벌금 부과에 관련한 법률을 발할 수 있다.

위반사항 정정(수정)에 대해 책임있는 자가 정정 마감시한을 초과한 경우 동 벌금 적용이 가능하다. 위반사항의 개시 전이라도 강제벌금의 부과가 가능하되, 실제 위반행위가 개시되는 때로부터 벌금부과의 효력이 발생한다. 벌금부과방식은 위법적 상황이 지속되는 기간 동안 강제벌금의 유효성을 지속시키는 기간별 부과방식 혹은 위반사항이 발생될 때마다 부과하는 건별 부과방식을 결정할 수 있다.

강제벌금은 강제 집행된다. 관련부처는 기 발생된 강제벌금을 철회할 수 있다.

(법률 제58호 1989.6.16 & 법률 제83호 1993.6.11에 의해 수정됨)

제23조 결정이행

관련부처는 책임당사자의 비용부담으로 동 법에 따른 결정사항을 이행토록 명시한 법률을 발할 수 있다.

동 비용의 부담은 강제 이행사항이다.

(법률 제58호 1989.6.16 & 법률 제83호 1993.6.11에 의해 수정됨)

제24조 면허취소

동 법 혹은 동 법에 따른 결정사항을 위반한 경우, 관련부처는 면허를 취소할 수 있다.

면허 신청의뢰인이 위반행위를 행한 경우 면허신청은 기각될 수 있다.

(법률 제58호 1989.6.16에 의해 수정됨)

제25조 Criminal liability (刑 부담)

동 법 혹은 동 법에 따른 결정사항에 대해 경미한 위반을 한 경우, 1년을 초과하지 않는 기간 내에서 징역 혹은 벌금형을 부과할 수 있다. 위반동조, 교사, 시도행위에 대해서도 징역 혹은 벌금형을 부과할 수 있다.

죄질이 중한 경우, 최대 2년의 징역형을 부과할 수 있다.

단, 법률 위반 시에 반드시 형이 적용되지는 아니한다는 내용을 명시한 법규 (Regulation)가 동 법에 기초해 제정될 수 있다.

(법률 제58호 1989.6.16 & 법률 제66호 1991.7.20에 의해 수정됨)

제5장 발효. 무효 및 수정

(법률 제58호 1989.6.16에 의해 수정됨)

제26조 발효

1. 동 법은 국왕이 결정한 날로부터 발효한다.
2. 동 법이 발효한 때로부터 관련 법의 개정이 있을 수 있다.

(법률 제58호 1989.6.16에 의해 수정됨)

부록 IV. 중국의 양식업

1. Introduction 서론

In the world, China's aquaculture industry is the largest one. Favorable natural conditions, rich fishery resources and long history civilization made the Chinese start the fisheries activities as early as thousands of years ago. The distribution of marine aquatic products into inland areas, distant from the coast, was appeared to be problem for Chinas fisheries in the past that depend on capture fisheries and have poor infrastructure. This is one of reasons for developing freshwater aquaculture closed to markets. In China, aquaculture has developed mainly as a rural activity integrated into existing farming systems. Rural aquaculture, including enhancement and culture-based fisheries, has made significant contributions to the alleviation of poverty, directly through small-scale household farming of aquatic organisms for domestic consumption, and indirectly by providing employment for rural and urban residents.

중국의 양식산업은 세계에서 수위를 차지하고 있다. 양식에 적합한 자연환경, 풍부한 수산자원 및 오랜 문명 등으로 인해 중국은 이미 수 천년 전부터 어업활동을 해온 것이 사실이다. 주로 어로어업에 의존하고 인프라가 취약했던 과거 중국 수산업의 경우에는 해면양식 수산물을 어떻게 연안지역에서 내륙지역으로 운송·배분할 것인가가 산업에 있어서 관건이 되었다. 중국의 내수면양식이 주로 시장에 근접해 있는 이유가 여기 있다. 중국의 양식업은 주로 농촌을 중심으로 이루어져 왔다. 자원량강화 및 양식기반어업을 포함해 농촌양식은 농촌경제의 빈곤함을 해소하는 데에 상당부분 기여했다.

Since late of 1970s, a reform and open door policy has been adopted in China. Fisheries development policy focusing on aquaculture has been conducted. Reform was

carried out in fishery economic system in accordance with market-oriented economy principles, greatly stimulating the productive initiatives of the fish farmers and pushing Chinas aquaculture fisheries into a fastest growing stage.

1970년대 말을 기점으로 중국의 수산업은 양식위주의 정책으로 전환하는 등 정책적 개혁과 함께 개방화 정책을 펴기 시작했다. 시장경제원칙에 따라 이루어진 이러한 수산업 경제체제의 개혁은 양식업자들의 생산성 증대를 조장하고 중국의 양식산업을 급속도로 성장케 하는 견인차 역할을 했다.

가. Current situations of aquaculture fisheries in China

중국의 양식실태

More than twenty years, in the past, the volume of Chinas aquatic products has been increased year by years. Because of the constraints on nature environment, fishery resources, aquatic products processing methods and industries investment, the constitution of harvesting in Chinese fisheries production has been changed a lot. Comparing the harvesting volume in 2000 to that in 1999, the output of captured marine fin-fish was decreased 254.0 thousand MT, which the annually decreasing rate was 2.4%; the output volume of cultured shellfish products was increased 798.6 thousand MT, which the annually increasing rate was 8.33%; the output volume of cultured shrimp and crab products was increased 199.3 thousand MT, which the annually increasing rate was 7.19%. As more, in order to protect the nature environment and make a appropriate utilizing the wild fishery resources, Chinese government has launched severe restraints on production of capture fisheries since 1999. It is clear and obvious that the negative increment of the annually harvesting volume in marine and inland capture fishing will be continually in near future in China.

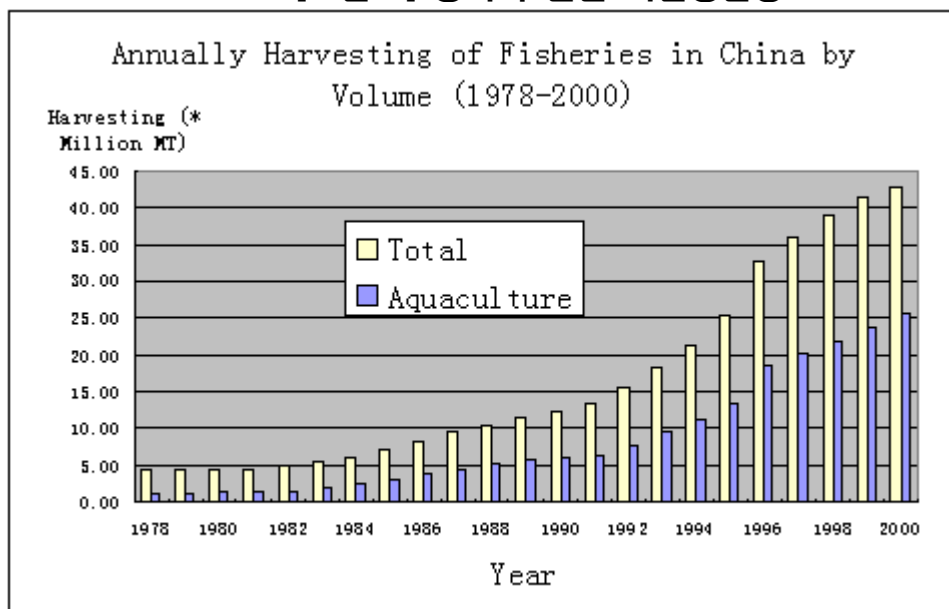
과거 20여년 동안 중국의 양식생산량은 매년 증가해왔다. 자연환경, 수산자원량, 가공방식 및 투자미비 등 다양한 제약조건으로 인해 중국의 수산물 생산구조는 많은 변화를 겪었다. 2000년의 생산량과 1999년 생산량을 비교할 때, 어류의 어획생산량은 연평균 2.4%씩 총 254천M/T이 감소된 것으로 나타났다. 이에 반해 패류 양식생산량의 경우 798.6천M/T가 증가한 연평균 증가세 8.33%를 기록했다.

갑각류 양식생산량은 연평균 7.19%씩 증가하여 총 199.3천MT가 증가되었다. 또한, 환경보호와 일반 수산자원의 적절한 사용을 위해서 중국정부는 1999년부터 지금까지 어로어획의 생산량에 대해 총어획량 규제를 실시해오고 있다. 특히, 해면 및 내수면에서의 어획생산량 감소는 앞으로도 지속될 것이다.

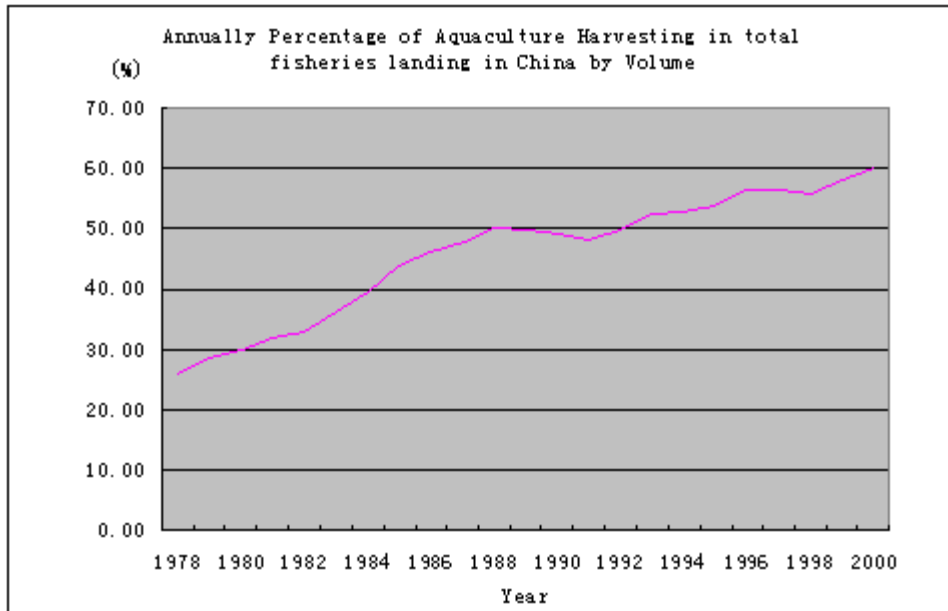
Since the end of 1970s, the fisheries development policy focusing on aquaculture has been conducted. Reform was carried out in fishery economic system in accordance with market-orientation economy principles, which has been greatly stimulating the productive passion of fish farmer and pushing Chinas fisheries into a very fast growing stage. The country has adopted many general and specific policies in the fisheries production, mainly developing aquaculture, which creates a good environment and opportunity for the sustaining and rapidly developing Chinese fisheries production.

1970년대 말부터 중국의 어업개발정책은 양식업 위주로 재편되어 왔다. 이러한 정책적 개혁은 시장경제원칙에 입각한 수산경제체제 내에서 이루어져 왔다. 이러한 시장경제원칙은 어업자들에 대한 생산의욕을 고취시킴과 동시에 중국 수산업을 급속도로 성장시키는 역할을 했다. 이 외에도 중국정부는 수산업생산과 관련한 많은 정책들을 채택하고 있는데, 이러한 정책은 주로 양식개발에 중점을 둔 것으로 양식에 적합한 환경조성과 기타 수산업생산을 유지 및 개발하기 위한 기회제공 등이다.

[그림 1] 중국의 연간 어업생산량



[그림 2] 중국 전체 어업생산량 대비 양식비중 변화추이



In China, the huge increasing yields of fisheries production have mainly relied on the development of aquaculture production. The yield of aquaculture was accounted 62.0% of the total fisheries production in 2001, up from 26% in 1978, in volume terms, as shown in Fig1 & Fig2.

중국 수산업생산의 상당 부분은 양식생산에 의존하고 있다. 양식생산량은 [그림 1]과 [그림 2]에서 보는 바와 같이 1978년 전체 어업생산량의 26%정도만을 차지했으나 2001년에 와서는 전체 어업생산의 62%를 차지할 정도로 성장하였다.

According to the local natural environment, Chinese aquaculture production can be categorized into two major different types:

양식환경에 따라 중국 양식산업은 두 가지 유형으로 분류할 수 있다.

- Freshwater aquaculture, which is carried out in fishponds, lakes, reservoirs, canals, pens, cages, and paddy fields. Much more fish farming in China relying on freshwaters. Finfish, particularly silver, grass and other carps, dominates freshwater aquaculture production.
- Marine aquaculture, which includes saltwater and brackish water aquaculture. Brackish water aquaculture has been mainly developed for shrimp production,

notably the Chinese shrimp and giant tiger prawn, which accounts for the growth in shrimp export markets as well as domestic market. In volume terms, seaweeds, notably Japanese kelp, oyster and clam, have dominated marine aquaculture.

- 내수면양식은 호수, 댐, 운하, 가두리 혹은 논 등에서 행해지는데, 중국에서는 상당부분 이러한 내수면에 의존한 양식을 하고 있다. 어류양식 특히, 잉어류 양식은 중국의 내수면양식의 가장 중요한 비중을 차지하고 있다.
- 해면양식은 해면과 기수에서 이루어지는 형태를 포괄한다. 염수양식은 주로 새우류, 특히 새우류 수출시장과 국내시장에서 성장세를 보이고 있는 중국새우와 보리새우 등을 대상으로 하고 있다. 생산량 측면에서 볼 때, 해조류 특히, 일본 김, 굴과 조개류 등이 해면양식의 대부분을 차지한다.

There are several measures have been adopted to develop aquaculture in China in the past twenty years:

지난 약 20여 년 동안 중국의 양식산업 발전을 위해 몇 가지 조치들이 행해졌는데, 이를 살펴 보면,

- Enlargement of aquaculture water areas: In 2000, the total surfaces having been utilized for freshwater aquaculture and marine aquaculture were 5.28 million ha and 1.24 million ha respectively, up from 2.72 million ha and 0.10 million ha in 1978.
- Increasing the number of species of aquaculture products: Some exotic species, such as tilapia, channel catfish, largemouth bass and freshwater pompano have been cultured successfully. The number of farming finfish has been increased to more than 40 species.
- 첫째가 양식어장의 확대로서 1978년의 내수면양식과 해면양식면적이 각각 2.72백만ha와 0.10백만ha였던 데에 반해, 2000년에 와서는 양식면적이 각각 5.28백만ha와 1.24백만ha로 확대되었다.
- 양식어종의 다양화로서 틸라피아, 메기, 베스 등 일부 외국어종이 성공적으로 양식되고 있다. 현재 양식되고 있는 어류는 약 40여 종이 넘을 정도로 다양화되었다.

However, there is a big difference of species composition between marine aquaculture and freshwater fish farming. In 2000, finfish was constituted only 4.0% of the total yield of marine culture production, but shellfish and mollusks had the largest share with 81.1%, seaweeds was 11.3% and the rest was covered by crustaceans. On the contrary, 95% of the total production of inland aquaculture was finfish, and crustaceans contributed only 2.2%.

그러나, 해면양식과 내수면양식 간의 양식어종 구성을 보면 상당한 차이가 있다. 2000년을 기준으로 볼 때, 전체 해면양식 생산량에서 어류가 차지하는 비중은 단 4%인데 패류의 경우 81.1%, 해조류는 11.3%, 그 나머지는 갑각류가 차지하였다. 그러나 이와는 달리, 내수면양식의 경우에는 어류가 전체 내수면양식생산량의 약 95%를 차지하였고 갑각류의 경우에는 단 2.2%를 차지하고 있다.

나. Brief description of aquaculture in China(중국 양식개요)

1) Species category of aquaculture(양식품종)

By species, the aquaculture products in China can be categorized into two groups: 중국의 양식생산물을 어종별로 구분해 보면 다음과 같다.

- Popular species (carps, tilapias, kelp, laver, mussel etc.). Most of them are omnivorous and herbivorous or plants, which production characterized by lower cost. The popular species culture contribute more than 95% of the total aquaculture output, and plays a determinate role to meet the consumption demand of most domestic residents.
- Luxury species (ell, perch, crab, shrimp, turtle etc.). Except crab is omnivorous, others are carnivorous, which production characterized by higher cost. Luxury species culture has developed very quickly since 1980s and will maintain an increasing trend to meet the growing demand for higher-income consumers, the social functions and celebrations, as well as the export.

- 일반적인 양식어종은 잉어, 틸라피아, 다시마, 김, 홍합 등이다. 이들 어종의 대부분은 잡식성·초식성으로 생산비용이 낮다는 특징이 있다. 이들 어종의 양식은 전체 양식생산의 95% 이상을 차지하고 있으며 국내소비수요를 충족시키기 위한 매우 중요한 역할을 하고 있다.
- 고가어종은 장어, 농어, 게, 새우, 거북 등이다. 잡식성인 게를 제외하고는 이들 고가어종의 대부분은 육식성으로 생산비용이 매우 높다는 특징을 보인다. 이들 고가어종의 양식은 1980년대를 전후해 급속도로 발전해 왔으며, 향후에도 고소득 소비자들의 소비수요 증대에 부응하기 위해 지속적으로 상승세를 보일 것으로 예상된다.

2) Recent progress in aquaculture(양식발전현황)

○ Remarkable increasing of production(급격한 생산증대)

The yield of aquatic production has tremendously increased in China since 1980s, as shown in Table 1.

아래 표에서 보는 바와 같이, 1980년대를 전후해 중국의 양식생산량은 획기적인 수준으로 증대되었다.

〈표 1〉 중국의 양식생산량 증대(단위 : 1000mt)

연도	1975	1980	1985	1990	1995	2000
전체생산량	4,412	4,497	7,052	12,370	21,420	42,780
양식생산량	1,033	1,345	3,091	6,083	11,353	25,781
전체 대비 양식생산 비중	23	30	44	50	54	60

○ Changing structure of products(생산구조의 변화)

The luxury species aquaculture has developed significantly, which was a little by the proportion of luxury species in amount of total fisheries by volume, but in production value was more attractive.

고가어종양식이 상당히 증대되었음에도 불구하고 이들 고가어종이 전체 생산량에서 차지하는 비중을 생산량 측면에서 본다면 그 비중이 크지 않지만, 생산가치(금액) 측면에서 본다면 상당히 비중을 차지하고 있다.

3) Measures for aquaculture development(양식발전 대책)

Several measures have been adopted to develop aquaculture in the past more than twenty years:

과거 약 20년 동안 양식발전을 위해 몇몇 조치들이 취해져 왔다.

- Enlargement of aquaculture water areas. For example, since 1977, large-scale commercial enterprises for pond fish culture have been set up in hundreds of counties and tens of urban cities throughout the country. In 2000, the total pond area for fish culture was more than 2 million ha, growing from only 72 thousand ha in 1978.
- Increasing of aquaculture species. The traditional culture freshwater species are silver carp, bighead, grass carp, black carp, common carp, crucian carp and mud carp. After many years introduction and selection, blunt snout bream, eel, mandarin fish, snakehead, long-snout catfish etc. become the main monoculture or polyculture varieties. Exotic fish, such as tilapia, channel catfish, largemouth bass and freshwater pompano are cultured successfully. The number of farming fish is increased to about 40 species. Mitten crab (*Eriocheir sinensis*) has been extended continuously. Soft-shell turtle is becoming a new culturing species. For brackish water and marine culture, some varieties, such as kelp (*Laminaria*), laver (*Porphyra*), mussel (*Mytilus*), Oyster (*Ostrea*), blood clam (*Arca*) and shrimp (*Penaeus*) have been cultured along the coastal area since 1950s. Since 1980s, the culturing of marine shrimp have developed into a big industry; there was no scallop (*Pecten*) culture until 1987, but its annually yield was production reached about 1 million MT in 2000. Abalone (*Haliotis*) culture has been increasing yearly.
- 첫째가 양식면적의 확대이다. 예를 들면, 1977년부터 전 세계적으로 대규모 양식기업이 등장하기 시작했는데, 중국에서도 이러한 양식기업이 설립되었다. 그리고, 양식면적도 상당히 확대되었는 바, 1978년에 불과 72,000ha였던 것이 2000년에 와서는 2백만 ha를 넘어서고 있다.

- 둘째로 양식어종의 증가(다양화)이다. 전통적인 담수어종은 silver carp, bighead, 초어, black carp, 일반잉어, 붕어와 mud carp 등이었다. 그러나 몇 년에 걸쳐 신규어종 도입과 어종선택을 통해, blunt snout bream, 장어, mandarin fish, snakehead, long-snout catfish etc. 등이 단일양식 혹은 복합양식의 주요 대상어종이 되었다. 또한 틸라피아, 메기, 베스와 민물 pompano 와 같은 외국어종들 역시 양식에 성공함으로써 양식 가능한 어종은 40여 개를 넘어섰다. 계는 지속적으로 그 양식면적이 확대되었고, 자라는 신규 양식어종으로 등장하였다. 염수해역 양식의 경우, 김, 홍합, 굴, 피조개와 새우 등은 1950년대부터 연안지역을 따라 양식되어 왔다. 1980년대부터는 새우 해면양식이 대규모 산업으로 발전했지만, 가리비 양식의 경우에는 1987년까지도 전혀 이루어지지 않았다. 그러나, 최근 가리비 양식도 발전하여 2000년 기준할 때 연간 생산량이 약 1백만톤 수준에 육박하고 있다. 전북 역시 연간 양식생산이 증가추세에 있다.

다. Freshwater aquaculture(내수면양식)

1) Culture species(양식품종)

There are more than 40 species of finfish, 3 species of crustacean, 2 species of mollusks and 1 species of reptile used for culture for human consumption in China, as shown in Table 2 & 3.

<표 2>와 <표 3>에서 보는 바와 같이 중국 내에서 소비되고 있는 내수면양식품종을 살펴보면, 어류가 약 40여종 이상, 갑각류 3종, 연체류 2종, 파충류 1종으로 파악되었다.

〈표 2〉 중국 내의 내수면양식 어류(*표시된 것은 외국어종)

	Comon name(일반 명칭)	Scientific name(학명)
1	Silver carp	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>
2	Bihead carp	<i>Aristichthys nobilis</i>
3	Grass carp	<i>Ctenopharyogodon idella</i>
4	Black carp	<i>Mylopharyngodon piceus</i>
5	Mud carp	<i>Cirrhiona moliturella</i>
6	Common carp	<i>Cyprinus carpio</i>
7	Mirror carp	<i>Cyprinus carpio</i>
8	Crucian carp	<i>Carassius auratus</i>
9	Silver crucian carp	<i>Carassius auratus cuvieri</i>
10	White crucian carp	<i>Carassius auratus gibelio</i>
11	Blunt snout bream	<i>Megalobreama amoycepha</i>
12	Black bream	<i>Megalobreama terminalis</i>
13	White amur bream	<i>Prabrama pekiensis</i>
14	Eastern bream	<i>Abramis brama orientalis</i>
15	Silver small scale	<i>Xenocypris argentea</i>
16	Freshwater yellowtail	<i>Xenocypris davidi</i>
17	Round snout	<i>Distoechodon tumirostris</i>
18	Small scale	<i>Plagiognathops microlepis</i>
19	White fish	<i>Leuciscus walechii</i>
20	Japanese eel	<i>Anguilla japonica</i>
21	European eel	<i>Anguilla anguilla</i>
22	Mandarin fish	<i>Siniperca chautsi</i>
23	Snakehead	<i>Ophiocephalus argus</i>
24	Snakehead	<i>Channa asiatica</i>
25	Tench	<i>Tinca tinca</i>
26	Grey mullet	<i>Mugil cephalus</i>
27	Red-eyed	<i>Mugil soiny</i>
28	Rainbow trout	<i>Salmo gairdneri</i>
29	White fish	<i>Coregonus peled</i>
30	Nile tilapia	<i>Oreochromis niloticus</i>
31	Blue tilapia	<i>O. Aureus</i>
32	Mozambique tilapia	<i>O. Mossambicus</i>
33	Local catfish	<i>Clarias fuscus</i>
34	Leather catfish	<i>Clarias lazera</i>
35	Magur	<i>Clarias batrachus</i>
36	Rohu	<i>Labeo rohita</i>
37	Largemouth bass	<i>Micropterus salmoides</i>
38	Sea bass	<i>Lales calcarifer</i>
39	Channel catfish	<i>Ictalurus punctatus</i>
40	B개주 bull head	<i>Ictaturus nebulosus</i>

〈표 3〉 중국 내의 내수면양식품종(어류제외)

	Comon name(일반 명칭)	Scientific name(학명)
1	Crustacians	
2	River crab	Eriocheir sinensis
3	Japanese prawn	Macrobrachium nipponensis
4	Gaint prawn	M. rosenbergii
5	Molluscs	
6	Peral mussel	Hyriopsis cumingi (Cristaria plicata)
7	Reptiles	
8	Soft-shell turtle	Trionyx sinensis

2) Main species and their production(주요품종 및 생산)

At present, major species cultured in freshwaters of China consist of silver carp, bighead carp, grass carp, black carp, common carp, crucian carp, blunt snout bream, mud carp, and tilapia. Table 4 shows the yield of production of major species of freshwater aquaculture.

현재, 중국 내에서 양식되고 있는 주요 양식품종은 silver carp, bighead carp, 초어, black carp, 잉어, 붕어, blunt snout bream, mud carp과 틸라피아 등이다. 아래의 <표 4>는 주요 내수면양식 품종의 생산량을 보여주고 있다.

〈표 4〉 중국 내의 주요 내수면양식품종별 생산량(단위 : 1000mt)

	품종	1980	1985	1990	1995	2000
1	Silver carp	405.7	999.3	2056.9	3193.2	4842.0
2	Bighead carp	180.3	475.8			
3	Grass carp	135.2	356.9	1023.2	1789.6	3162.0
4	Black carp			37.5	102.8	169.5
5	일반 잉어	54.1	237.9	522.4	1127.6	2119.8
6	붕어	27.0	71.4	211.6	385.2	1375.4
7	돔류	45.1	119.0	161.6	219.0	511.7
8	틸라피아	9.0	23.8	106.1	191.3	629.2
9	기타					
	Total	901.4	2403.1	4459.1	7896.6	15169.4

주 1) Species production for silver carp and bighead carp is not available to separate in statistics.

2) silver carp과 bighead carp의 품종별 생산량을 통계적으로 분류해내기 곤란함

라. Marine aquaculture(해면양식)

1) Culture species(주요 품종)

Cultured species grew from a few like kelp(Laminaria), laver(Porphyra), clam(Sinonovacula) and oyster(Ostrea) to diversified species of fishes, scallop and abalone etc. In accordance with the farming methods have changed from extensive to intensive. Pond and cage culture is mainly culturing type for high quality fishes and shrimps. The principle-farmed species of fish, non-fish animals and seaweeds are shown in Table 5, 6 & 7.

중국의 해면양식품종은 본래 다시마, 김, 조개, 굴이 주요 품종이었으나 어류, 가리비, 전복 등으로 점점 다양화되었다. 이는 양식기술의 발전에 따른 것이다. 고품질어류와 새우류양식의 경우에는 주로 지중(池中)양식방법과 가두리양식방법이 사용되고 있다. <표 5>, <표 6>과 <표 7>은 주요 양식품종을 각각 분류하고 있다.

〈표 5〉 중국의 주요 기수 및 해면양식 어류

	Comon name(일반 명칭)	Scientific name(학명)
Brachish water(기수)		
1	Milk fish	Chanos chanos
2	Mullet	Mugil spp.
3	Sea perch	Lates calcarifer
4	Tilapia	Oreocharomis spp.
5	Flatfish	Scophthalmus platassa
6	Puffer	Pygu spp.
Mrine(해수)		
1	Sea bass	Dicentradiata labrax
2	Sea bream	Sparus spp.
3	Flatfish	Scophthalmus maximus
4	Groupers	Epinephelus spp.
5	Porgy	Mylio macrocephalus
6	Snapper	Lutjanus spp.

〈표 6〉 중국의 주요 기수 및 해면양식 비어류품종

	Comon name(일반 명칭)	Scientific name(학명)
Custaceans(갑각류)		
1	Chinese shrimp	Penaeus chinensis
2	American shrimp	Penaeus vannamei
3	Tiger shrimp	Penaeus monodon
Mollusks(연체류)		
1	Oyster	Crassostrea spp.
		Accostera spp.
		Ostrea spp.
2	Abalone	Haliotis spp.
3	Mussel	Mytilus spp.
4	Clam	Crassostera spp.
		Meretrix spp.
5	Scallop	Patinopecten spp.

〈표 7〉 중국의 주요 해면양식 해조류

	Comon name(일반 명칭)	Scientific name(학명)
1	Red seaweeds(Rhodophata)	Eucheuma spp.
		Porphyra spp.
		Gracilaria spp.
2	Green seaweeds(Chlorophyta)	Monostroma nitradum
		Enteromorpha spp.
		Caulerpa lentillifera
3	Brown seaweeds(Phaeophyta)	Laminaria spp.
		Undaria spp.
		Ecklonia spp.
		Hizikia spp.

2) Main culture groups and production(주요품종 및 생산)

Table 8 shows the yield of major groups of marine aquaculture.

<표 8>은 주요 품종별 생산량을 보여주고 있다.

<표 8> 중국 해면양식 생산량(1000mt)

품종	1980	1989	1994	2000
Finfish	2.6	36.4	101.1	427.0
Shrimp and Crab	2.6	190.2	292.0	343.2
Shellfish	177.0	1055.5	2522.8	8607.1
Seaweeds	262.0	293.6	730.1	1201.6
Others				
Total	444.2	1575.6	3646.0	10612.9

마. Major fields for further development(향후 발전분야)

In 2000, the seed production of major aquatic animals were as follows:

- Fry of freshwater fish: 6,021 billion;
- Larvae of marine shrimp: 58 billion
- Larvae of mitten crab: 312 MT;
- Larvae of scallop: 175 billion;
- Larvae: 15.5 billion.

2000년 주요 양식동물의 종묘생산량을 살펴보면 다음과 같다.

- 담수어류의 미수 : 6,021십억
- 해수새우류의 란수 : 58십억
- Mitten Crab의 란수 : 312mt
- 가리비 란수 : 175십억
- 김 : 15.5십억

But the amount and quality cannot meet the demand of aquaculture development in two ways:

- Quantity is not enough for demand: particularly for those luxury species, such as ell, mullet, perch, yellow tail etc. Eel fry rely on wild fry completely. Some species, such as perch, mullet and yellow tail etc, only a little amount fry was supplied by artificial propagation.
- Quality should be improved: for those large scaled commercial cultured species, such as Chinese carps, tilapia etc, genetic degeneration has been observed in many hatchery populations.

그러나, 상술한 종묘의 생산량과 품질은 다음에서 설명하고 있는 두 측면에서 양식발전에 대한 수요를 충족시키지 못하고 있다고 할 수 있다.

- 종묘생산량이 수요를 충족시키지 못하고 있다. 특히 장어, 송어, 민물농어, 방어류와 같은 고가어종의 경우가 그렇다. 장어의 경우에 전적으로 자연종묘에 의존하고 있다. 송어, 민물농어, 방어류와 같은 어종 역시 극히 일부만이 인공종묘가 공급되고 있는 실정이다.
- 품질개선이 필요하다. 중국잉어나 틸라피아와 같은 대규모 상업적 양식어종의 경우에 많은 양식수조에서 유전적 변질이 발견되고 있다는 문제가 있다.

From now to the next 2 or 3 decades is an important period for development of Chinas economy, during which the level of residents livelihood will step forward from basic subsistence to better-off life and then to approach the level of medium developed countries. With a huge population, fisheries industry faces a challenge as well as a new development opportunity with the Chinas national economy grows and peoples living standards improve.

지금부터 향후 20~30년은 중국 경제발전에 있어 매우 중요한 시기가 될 것으로 보인다. 동 기간 동안 중국 생활거주자들의 생활수준이 매우 높아지고 개도국에서 선진국으로의 전향을 기대할 수 있게 될 것이다. 그리고, 거대한 인구를 가진 중국의 수산업은 국민경제성장과 생활수준향상을 위한 새로운 도전과 발전의 기회를 갖게 될 것이다.

China is a developing country. Since the reformation and open door policy was carried out in China, the country has adopted the general and specific policies to develop aquaculture and relying on the progress of scientific technology which create a good environmental condition and opportunity for the sustained and rapid development in the fishery production. The fishery production in China has increased from 4.65 million MT in 1978 to 43.25 million MT in 2000. This huge increase in fishery products was mainly contributed by the development of aquacultural production. However, a gap still exists between the raise of the peoples living standard and the demand for higher quality aquatic products. Therefore, making great efforts to develop the fishery production, particularly in aquaculture production, which is still the key point in the industrial developing policy in China.

중국은 현재 개도국의 입장에 있다. 경제적 개혁·개방을 시도하면서 정부는 양식산업의 발전을 목적으로 많은 정책들을 시행해오고 있으며, 특히 수산업 생산에 있어서의 지속적이면서도 급속한 생산량 증대를 위해 과학기술의 발전에 상당부분 의존하고 있다. 중국의 수산물 생산량 변화추이를 보면, 1978년 4.65백만mt에서 2000년에 와서는 43.25백만 mt으로 증대하였다. 이러한 수산물 생산량의 증대는 주로 양식산업의 발전에서 기인하고 있다. 그러나, 여전히 국민생활수준과 고품질의 양식수산물에 대한 수요(needs)간에는 상당한 격차가 있다. 따라서, 수산물 생산량을 증대시키기 위해 특히 국가의 산업발전정책의 핵심 부분인 양식생산 부문에 많은 노력이 가해지고 있다.

The fishery economy of China reciprocally and strongly complements the fishery economy of countries and regions in the world. In fact China has established the cooperative relationship in the fishery economy, technology, trade, and others with more than 60 countries, regions, and international organizations on the world. Chinese government is expecting to set up and develop more cooperative relations with more countries and friends which include the fishery trade and technical exchange, the mutual investment in order to jointly promote the fishery development in the world

중국의 수산경제는 세계 여러 국가 및 지역의 수산경제와 상호 보완관계에 있다. 사실, 중국은 경제, 기술, 무역 및 기타 부문에서 약 60여 개가 넘는 국가와 지역 또는 국제 기구들과 협력관계를 구축하고 있다. 중국정부는 향후에도 수산업 발전을 위한 협력을 견지할 것이다.

2. Change of fisheries and aquaculture in the past 20 years in China

과거 20년간의 중국 어업 및 양식산업 변천

It is well known that China is a country with the longest history of aquaculture in the world. The earliest recorded aquaculture in China can be traced back to 2000 years ago. Fan Li wrote the first book on fish farming in China in 15th century BC.

중국이 세계에서 가장 오랜 양식역사를 가지고 있는 국가라는 것은 이미 잘 알려진 사실이다. 기록된 바에 따르면 약 2,000년 전 이미 중국에서는 양식이 시작되었고, BC 15세기 이전에 Fan Li라는 사람은 어류양식에 관한 서적을 집필했었다고 한다.

Why was China the earliest country to engage in aquaculture?

Fish, together with other aquatic products, must have been very important dishes since ancient times in China. Naturally, people tried to find methods to provide fish regularly. There is a Chinese philosophical saying, "Give a man a fish and he will have the fish for one day. Teaching him to culture fish and he will have fish for the rest of his life time." Hence, the development of aquaculture in China has had both a practical and a philosophical basis from the very beginning.

그렇다면, 중국은 왜 이토록 일찍이 양식을 시작하게 되었을까?

기타 양식생산물과 함께 어류는 고대로부터 중국 식생활에 있어서 매우 중요한 부분을 차지하고 있었다. 때문에 규칙적으로 어류공급을 하기 위한 방법을 모색하려 노력하게 되는 것은 어찌면 당연한 것이었는 지도 모르겠다. 그리고, 중국에는 다음과 같은 고사성어가 있는데, “사람에게 물고기 한 마리를 주면 그 사람은 하루를 살겠지만, 물고기 기르는 법을 알려주면 평생을 살 수 있다”는 것이다. 다시 말하면, 중국은 매우 일찍부터 양식이 발전할 수 있는 실제적인 그리고 철학적인 토대가 마련되어 있었다고 할 수 있다.

Even though there have been thousands years of aquaculture development in China, the percentage of aquaculture in the total fisheries production was very low before the 1950s due to the abundance of natural fisheries resources both in inland and marine

water areas, as well as the primitive farming methods in use with relatively low productivity. Since the late 1970s, aquaculture has increasingly become more important because of over fishing with natural fisheries resources both in inland and marine areas, and environmental deterioration, particularly in a country like China that has a huge population. The aquaculture has been steadily increasing since 1970s, and sharply increasing since 1989. In the year 1988 the total fisheries production in China for the first time exceeded 10 million tons, and for the first time the percentage of aquaculture in total fisheries production was over 50%. So far China has still been the only country in the world, which aquaculture production is higher than capture production. In 2000, the percentage of aquaculture has increased as high as 60% of the total production.

그러나, 이렇듯 수 천년 전부터 양식이 발전되어 왔음에도 불구하고 1950년대 이전까지도 전체 수산물생산량에서 양식생산량이 차지하는 비율은 매우 낮았는데, 이는 내수면과 해면해역에서의 자원량은 풍부했지만 양식방법이 초보적 수준을 벗어나지 못하고 있어 생산성이 그만큼 떨어질 수밖에 없었던 때문으로 볼 수 있다. 1970년대 이후 포획어업으로 인한 자원고갈과 환경악화 등이 문제로 대두되면서 중국과 같이 인구가 많은 국가들의 경우, 양식산업이 더욱 중요한 지위를 차지하게 되었다. 따라서, 1970년부터 중국에서는 양식산업이 꾸준히 발전해오고 있고 특히 1989년을 전후로 급격한 증가세를 보이고 있다. 1988년을 기점으로 전체 수산물 생산량이 10백만 톤을 넘어섰을 뿐만 아니라, 이 전체 수산물 가운데 양식생산량이 차지하는 비중도 50%를 넘어섰다. 지금까지도 세계에서 양식수산물 생산량이 어로어업 수산물 생산량을 초과하는 국가는 중국이 유일하다. 2000년 전체 수산물 생산량 대비 양식생산량 비중이 60% 정도로 증대했다.

가. Aquaculture production and main species

양식생산 및 주요어종

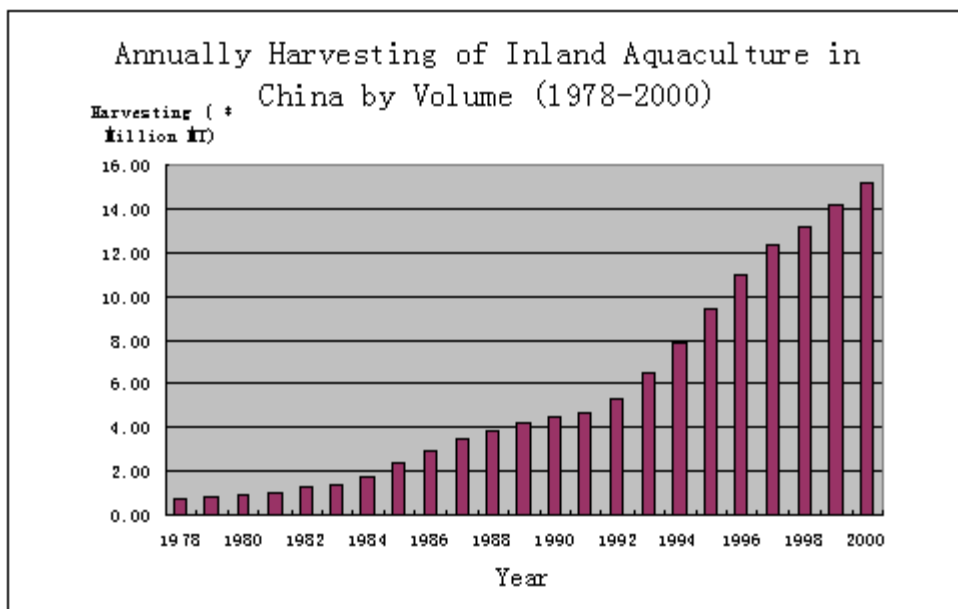
1) Aquaculture production(양식생산)

The Chinas total yield of aquaculture production in 2000 was 25.8 million tons, of which 15.2 million tons came from freshwater culture and 10.6 million tons from

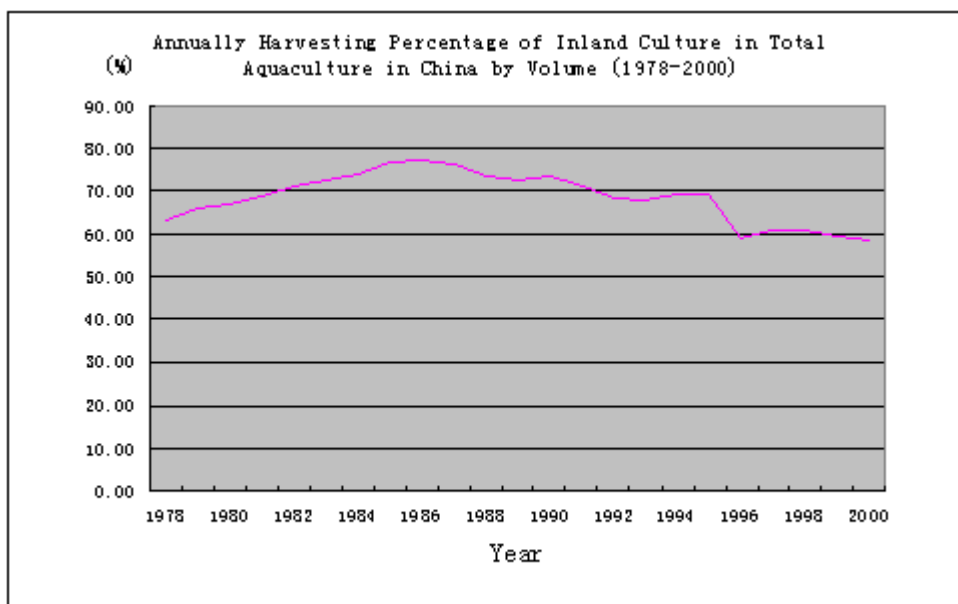
mariculture. The former accounted for 59%, and the latter accounted for 41%, as shown in Fig 3 & Fig 4.

중국의 양식생산량은 2000년 기준 25.8백만mt으로 이 가운데 15.2백만mt은 내수면양식에서 10.6백만mt톤은 해면양식을 통해 생산되었다. 따라서, 내수면양식은 전체 수산물생산량의 59%, 해면양식은 41%를 차지하고 있음을 [그림 3]과 [그림 4]를 통해 알 수 있다.

[그림 3] 중국의 연도별 내수면양식 생산량



[그림 4] 중국의 연도별 전체생산량 대비 내수면양식 생산량 비중



2) Freshwater aquaculture production(내수면양식생산)

The dominantly farmed species in freshwater are silver carp, bighead carp, grass carp, common carp, crucian carp, tilapia, white amur bream, black carp, Japanese eel, mandarin fish, Chinese river crab, giant river prawn, and soft-skin turtle, as shown in Table 9.

<표 9>에서 보는 바와 같이, 내수면 주요양식 품종은 silver carp, bighead carp, 초어, 일반잉어, 붕어, 틸라피아, white amur bream, black carp, Japanese eel, mandarin fish, Chinese river crab, giant river prawn, and 자라 등이다.

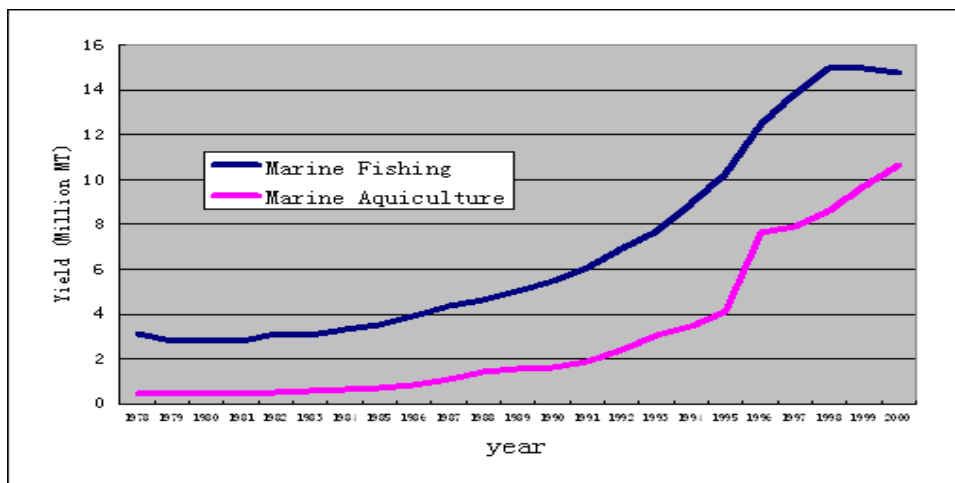
〈표 9〉 2000년 주요 내수면양식 품종의 생산량

품종	생산량(1000mt)	비중
Silver carp & Bighead carp	4842	31.9
초어	3163	20.8
일반잉어	2120	13.9
붕어	1375	9.0
틸라피아	629	4.1
White amur bream	512	3.4
Black carp	169	1.1
뱀장어(일본, 유럽)	161	1.1
Mandarin fish	99	0.7
Chinese river carb	232	1.5
Giant river crab	97	0.6

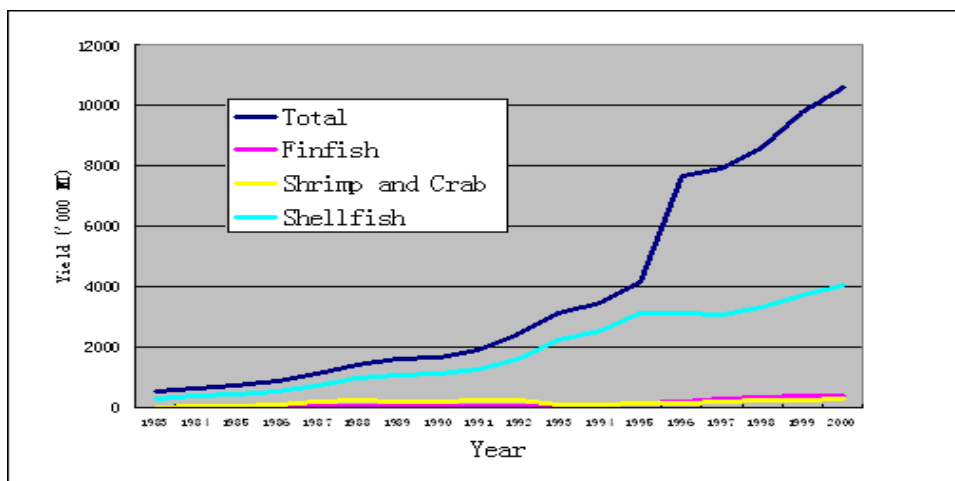
3) Mariculture production(해면생산)

There were 10.6 million tons of mariculture products in China in 2000. However, 81.1% of it was molluscs and 11.3% seaweed. Fishes accounted for only 4% shrimp for 2.1% and crab for 1.2%, as shown in Fig 5 & 6. This means that most mariculture production came directly from natural productivity. The main species of marine fishes cultured in China are Japanese sea bass, large yellow croaker, Japanese flounder, red sea bream, black sea bream, red drum, turbot, cobia, mullet, puffer fish and groupers. The main species of cultured shrimp in China at present are *Penaeus chinensis*, *P. vannamei*, and *P. monodon*.

2000년 기준할 때 중국의 해면양식 생산물은 총 10.6백만mt 규모이다. 그러나, [그림 5]와 [그림 6]에서 보면, 이 가운데 81.1%는 연체동물이고 11.3%는 해조류가 차지하고, 단 4%만이 어류로 나타났다. 다시 말하면, 이러한 수치는 대부분의 해면양식생산물이 양식에 의한다기 보다는 자연상태에서의 포획에 의한 것임을 의미한다. 중국의 주요 해면양식어종은 Japanese sea bass, large yellow croaker, Japanese flounder, red sea bream, black sea bream, 점성어, turbot, cobia, mullet, puffer fish and groupers 등이다. 현재 중국에서 양식되고 있는 주요 새우품종을 보면 *Penaeus chinensis*, *P. vannamei*, 와 *P. monodon*이다.



[그림 5] 해면 내 어로어업과 양식어업 생산량비교



[그림 6] 해면양식 품종별 생산량

4) Problems and developmental trends in China aquaculture

(중국의 양식발전추세 및 문제점)

(가) Diversity of cultured species(어종의 다양성)

One obvious characteristic of aquaculture in China is the diversity of cultured species and culture models. This is determined by the diversity of geographical environment of aquaculture, different developmental levels of productivity in different districts in China, and the eating habits of Chinese who always prefer to try something new. Little work has been done in genetic breeding and improvement for aquaculture species in China. People always like to introduce exotic species. Therefore, the diversity of cultured species and culture models will increase.

중국 양식산업이 보이는 뚜렷한 특징 중의 하나는 양식어종의 다양성에서 찾을 수 있다. 이러한 양식어종과 방법의 다양성은 양식환경의 다양성, 지역적으로 각기 다른 생산성과 새로운 것을 시도해보려는 사람들의 식습관 등에 의해 결정된다고 할 수 있다. 그 동안 중국은 양식어종의 개선이나 형질부화 등에 대해서는 그다지 많은 노력을 하지 않았던 게 사실이다. 그 보다 오히려 외국어종 도입을 선호하는 경향이 있었던 것이다. 이에 향후 양식어종은 더욱 다양화될 것이다.

(나) Low amount of mariculture production(해면생산량의 저조)

Compared with the fish production in freshwater farming, the output of mariculture fishes remains very low. There are many reasons resulting in the difference in production yield between freshwater culture and mariculture in China. The history of marine fish culture in China is very short in comparison with that of freshwater aquaculture. The methodologies and models used in freshwater culture probably cannot be copied directly to mariculture, and most marine wild fish probably cannot get used to the small ponds or cages used in freshwater aquaculture. Limited supply of juveniles is a major factor restricting the development of marine fish culture because, so far, only a few species have been artificially spawned, hatched and reared

successfully. Additionally, there is a much higher investment and risk of mariculture, which are inhibiting factors in marine finfish culture.

내수면양식 생산량과 비교할 때, 해면양식 생산량은 여전히 낮은 수준에 머물러 있다. 이렇듯 내수면양식과 해면양식을 통한 생산량 간에 격차가 발생하는 데는 여러 가지 이유가 있다. 중국의 어류 해면양식은 내수면양식의 역사에 비할 때 매우 짧다. 아마도 내수면양식에서 사용되는 방법이나 양식어종들이 해면양식에 직접적으로 적용될 수 없을 뿐만 아니라, 대부분의 일반 해면어류의 경우 내수면양식에 사용되는 양어장 혹은 가두리에 적용할 수 없다. 또한, 치어공급량이 극히 제한적이라는 것은 이러한 해면양식의 발전을 저해하는 중요한 이유가 된다. 왜냐하면 지금까지 극소수의 어종에 대해서만 인공적인 산란, 부화, 양성이 성공했기 때문이다.

(다) Traditional culture methods still widely used(전통적 양식방법의 일반화)

Compared with the aquaculture industry in developed countries, aquaculture in China, including both freshwater aquaculture and mariculture, is still traditional, scale-dependent, low technological value, and natural resource consuming. These have been seriously threatening the development of sustainable aquaculture in China. In order to support a sustainable aquaculture in China, modern biotechnology should be applied in areas such as genetic breeding, improvement, hatcheries, disease diagnosis and prevention, environmental protection and restoration, nutrition, feed, etc. This is especially true with aquaculture nutrition studies and the feed industry in China.

선진국의 양식산업과 비교할 때, 내수면양식과 해면양식을 포함한 중국의 양식산업은 여전히 전통적인 방식을 따르고, 양식규모에 대한 수익의존도가 높고, 양식기술이 낙후되어 있으며 자연자원의 소모가 많다고 할 수 있다. 이런 문제들은 중국의 양식산업 발전을 심각하게 저해하고 있다고 할 수 있다. 지속가능한 양식산업 발전을 지원하기 위해서는 형질개선, 부화, 어병진단 및 예방, 환경보호 및 재건, 사료 등 양식관련 분야에서 현대적 방식의 생명공학기술이 적용되어야 한다. 특히, 양식 영양제 및 사료산업에 대한 연구와 관련해서는 더욱 그렇다.

3. Aquaculture Nutrition and Feed Industry in China양 식사료산업

가. Classification of aquaculture species by feeding habits(급이방식 에 따른 양식어종 분류)

Out of the total aquaculture production of 25.8 million tons in 2000, 52.1% is composed of filter feeders, 26.4% of omnivorous species, 12.3% of herbivorous, 4.7% of aquatic plants, and 4.5% of carnivorous species. Hence, the subtotal production of omnivorous, herbivorous and carnivorous species was 11.2 million tons. If all these species had been farmed using compound feeds, and the feed conversion ratio were 1.5, about 16.8 million tons of artificial feeds would have been needed. In 2000, however, there were only 5 million tons of formulated feeds produced for aquaculture, indicating that there is a gap of 12 million tons between supply and demand in aquaculture feed market in China.

2000년 전체 양식생산량 25.8백만mt 가운데 52.1%는 Filter Feeders, 26.4%는 잡식성 어종, 12.3%는 초식성 어종, 4.7%는 양식식품, 4.5%는 육식성 어종으로 구성되어 있다. 잡식성, 초식성, 육식성 어종을 모두 합하면 11.2백만 톤 규모이다. 이 모든 어종이 배합사료를 사용해 양식되고, 이 때의 사료효율이 1.5 정도라고 가정할 때, 약 16.8백만mt 규모의 인공사료가 필요하게 된다. 그러나, 2000년에 양식을 위해 생산된 배합사료는 단 5백만mt에 불과해 중국 사료시장의 수요와 공급간에 약 12백만mt 정도의 수요초과가 있었음을 알 수 있다.

나. Major culture models and the status of formulated feed utilization(주요 양식모델 및 배합사료 사용현황)

Freshwater culture in China mainly makes use of earth pond systems. Earth ponds are usually used for the common and cheaper species, such as various species of Chinese carps. There is also a small percentage of land-based tank systems and net-cage systems in lakes and reservoirs. These systems with higher investment are

usually used for species fetching higher prices, such as eel, trout, sturgeon, soft-shell turtle, and other species of hard-shell turtle, etc. Most earth pond systems usually use fertilizers (either chemical fertilizers or manure) and directly feed raw materials, such as rice bran, wheat bran, rapeseed meal, peanut meal and soybean meal. Due to the huge farming area of earth ponds, however, 70% of the annual production of formulated feeds in China is consumed pond culture. The common species cultured by artificial feeds are grass carp, common carp, crucian carp and tilapia. Additionally, most net-cage and land-based tank systems use artificial feeds.

중국의 내수면양식은 주로 육상양식장(못)을 사용하고 있다. 육상양식장은 일반적으로 중국잉어와 같은 비교적 일반적이고 저가인 어종의 양식에 사용된다. 또한 육상수조, 호수나 댐에서의 가두리식도 일부 사용된다. 높은 투자비용이 소요되는 이러한 양식방법은 주로 장어, 송어, 철갑상어, 자라와 거북 등과 같은 고가어종의 양식에 사용된다. 대부분의 육상양식시스템은 비료를 사용하고 쌀이나 밀의 겨, 대두박 등을 직접 급이한다. 그러나, 육상양식장의 양식면적이 상당히 넓기 때문에 연간 생산되는 배합사료의 약 70% 이상은 이들 양식장에서의 양식에 소요된다. 인공사료에 의해 양식되는 어종은 초어, 잉어, 붕어와 틸라피아가 있다. 또한, 대부분의 가두리식과 육상 수조는 인공사료를 사용한다.

Crustaceans cultured in China are mainly marine shrimp, giant river prawn and Chinese river crab. Their cultivation usually utilizes earth pond systems with high quality artificial feeds. Their feed conversion ratios are commonly between 1.2 and 1.6. High quality feeds have made an important contribution to the golden harvests of marine shrimp in recent years, particularly in the southern coastal areas of China.

중국에서 양식되는 갑각류는 주로 바다새우, 보리새우와 중국 참게로, 이들 품종의 양식을 위해서는 고품질의 인공사료와 육상 못 양식시설을 활용하는 것이 일반적이다. 이들 품종의 사료효율은 통상 1.2~1.6정도이다. 고품질의 사료는 최근 바다새우의 양식, 특히 중국의 남부연안에서의 양식에 매우 중요한 기여를 한 것으로 보인다.

Marine fish cultivation in China usually employs net-cage, land-based tank and earth pond systems. Up to now, 90% of marine fish culture in China still uses trash fish feed.

중국에서의 어류 해면양식은 일반적으로 가두리, 육상수조, 육상 못을 이용한다. 이들 어류 해면양식의 약 90%는 여전히 잡어를 사료로 활용하고 있다.

According to an incomplete estimation, about 30 million tons of raw feedstuff and 4 million tons of trash fishes are directly used as feeds annually by aquaculture in China. This not only wastes a good deal of feedstuff resources, but also pollutes the aquaculture environment, and multiplies pathogens in aquaculture systems. If this serious situation is not changed, the sustainability of aquaculture in China will face a severe menace.

한 연구결과에 의하면, 연간 잡어 4백만톤과 기타 사료원료 30백만톤 정도가 양식사료로 직접적으로 사용되고 있다고 한다. 이는 엄청난 양의 사료 원료가 낭비되고 있을 뿐만 아니라 양식환경을 오염시키고 양식시스템 내의 병원체를 증식시키고 있음을 의미한다고 할 수 있다. 만일 이러한 심각한 상황이 개선되지 않는다면, 중국 양식산업의 지속가능성은 엄청난 치명타를 입게 될 것이다.

다. Present status of aquaculture nutrition studies and feed industry in China(중국의 양식 영양 및 사료산업의 실태)

A few studies on aquaculture nutrition in China started in the 1950s. However, extensive studies for feed industry applications started in the 1980s as the market demands for effective artificial feeds for shrimp and fish cultivation rose. Most work has been done on general nutrient requirements (such as protein, lipid and energy), digestive physiology, evaluation of the nutritional values of common feedstuff in China, and feeding trials for feed formulation selection. Limited studies have been conducted on the basic nutrition and micronutrient requirements of aquaculture animals. Freshwater species studied include grass carp, common carp, black carp, tilapia, white amur bream, Chinese river crab, crucian carp, Japanese eel, mandarin fish, giant river prawn, soft-shell turtle, etc. Among these, the species most intensively studied was grass carp. Marine species studied include shrimp, red and black sea bream, large yellow croaker, Japanese bass, Japanese flounder, etc. Intensive work has been done on the Chinese shrimp, *Penaeus chinensis*.

중국에서 양식영양에 대한 연구가 시작된 것은 1950년 전후이다. 그러나, 사료 산업에의 적용과 관련한 연구는 1980년대에 본격화되었는데, 이 시기는 새우와 어류양식이 증대되면서 고효율의 인공사료에 대한 시장수요가 높아진 때이기도 하다. 이러한 연구는 주로 단백질, 지방 및 에너지원 같은 일반적인 영양요건, 소화병리, 중국내 일반 사료의 영양가치 평가, 정책결정을 위한 선택을 위한 시범급이 등에 관한 연구가 대부분이었다. 기초 영양과 양식동물에 대한 거시적 영양요건에 한정된 연구도 이루어져왔다. 초어, 잉어, 틸라피아, white amur bream, 중국민물게, 붕어, 일본 뱀장어, mandarin fish, 보리새우, 자라 등 담수어종에 대한 연구가 진행되었다. 이 가운데서도 가장 연구의 초점이 되었던 것은 초어이다. 연구가 이루어진 해면어종들로는 새우, 돔, large yellow croaker, Japanese bass, Japanese flounder 등이 있다. 특히, 중국새우, *Penaeus chinensis*에 대한 연구가 집중적으로 이루어졌다.

The results of these studies, together with the internationally published data, provide a basic reference for formulating commercial feeds for cultured species in China. Due to market demand, certain important ingredients used in aquaculture feeds, such as premixes of vitamins and minerals, stable vitamins, amino acid chelated trace elements, mixed enzymes, phytase, probiotics, prebiotics, etc., have been introduced, studied and produced in China. In the 1980s, the technology and machinery of feed manufacture were mainly introduced from Taiwan, Europe and America. In recent years, the aquatic feed machinery has been made in China by joint ventures between Chinese and foreigners.

국제적으로 공개된 관련정보와 이러한 연구결과는 중국에서 양식되고 있는 품종들에 대한 사료를 배합하는 데 있어서의 기초정보를 제공한다. 시장수요 때문에 양식사료에 사용되는 일부 중요한 성분 예를 들면, 비타민 미네랄, stable vitamins, amino acid chelated trace elements, mixed enzymes, phytase, probiotics, prebiotics 등이 도입되어 연구 및 생산되고 있다. 1980년대 사료제조 기술 및 기기는 주로 대만, 유럽, 미국 등지에서 도입되었지만, 최근에 와서는 합작기업 등을 통해 중국 자체에서 양식사료 설비가 제조되고 있기도 하다.

National, provincial and district centers of feed quality control have gradually been established to monitor and control the quality in nutrition, technique and hygiene safety of aquaculture feeds. A regular Symposium of World Chinese Scientists on Fish and Shrimp Nutrition has been held every three years since 1992, and a National Association of Aquaculture Nutrition Studies of China has been established since 1996. These activities strengthen information exchange and cooperation among the aquaculture nutritionists.

양식사료에 대한 영양상태, 기술 및 위생안전 등을 모니터링하고 통제하기 위한 목적으로 국립, 시립 사료품질통제센터 혹은 각 지역별 통제센터가 설립되고 있다. 어류 및 새우류에 대한 세계적 중국통계관련 정기 심포지엄이 1992년부터 3년마다 개최되고 있고, 1996년에는 국립양식영양연구협회가 설립되었다. 이러한 활동들은 양식영양학자들 간의 정보공유와 상호협력을 확대시키고 있다.

The aquaculture feed productions in 2000 was 5 million tons, and in 2001 was 6 million tons. As mentioned before, the potential market capacity for aquaculture feed should be 16.8 million tons. Though the growth rate of aquaculture feed production in China is fast, obviously, there is still a huge gap between market capacity and supply.

양식사료 총생산량을 살펴보면, 2000년 5백만mt, 2001년 6백만mt이었다. 이미 전술한 바와 같이, 양식사료에 대한 시장잠재력은 약 16.8백만mt에 육박한다. 중국의 양식사료생산이 빠른 속도로 성장하고 있는 것이 분명하지만, 여전히 시장의 수요와 공급간에는 큰 격차가 있는 것도 사실이다.

라. Developmental strategies of Chinas aquaculture feed industry in future(향후 중국의 양식사료산업의 발전전략)

In the past, most fish farmers always in pursuit of quantity rather than quality. With today's improvement in people's standard of living, those Chinese who are better off are now starting to seek after better quality foods. However, quality is not only concerned with food colors, flavors, taste and texture, but also with nutrition hygiene and safety. Consequently, research and development of nutrition and feed for aquaculture should shift from quantity to quality. Studies should be conducted on

proper feed formulations, farming strategies and culture environmental management to improve product quality, on immune stimulants or enhancers to reduce the use of antibiotics, other harmful chemicals and their hangover etc.

과거, 대부분의 양식업자들은 질보다는 양을 우선하였다. 오늘날 국민들의 생활 수준 향상으로 보다 나은 삶의 질을 요구하는 사람들이 많아지면서 고품질의 음식을 선호하는 경향이 생겨났다. 그러나, 품질은 식품의 색상, 향, 맛 등과 관련되어 있기도 하지만 위생 및 안전성과도 관련되어 있는 것이다. 결국, 양식수산물에 대한 영양 및 사료와 관련한 연구 및 발전은 양적 측면에서 질적 측면을 중시하는 것으로 바뀌어야 한다. 적절한 배합사료, 질적개선을 위한 어장관리방안과 환경경영에 대한 연구 뿐만 아니라 항생제나 기타 유해화학물질 등의 사용을 감소시키기 위한 면역강화성분 등에 대한 연구도 진행되어야 할 것이다.

- Research methodology in aquaculture nutrition should be standardized in China. There should be a guideline for experimental designs. This purpose can be achieved by publishing a guideline book, training courses, and higher education to train an experienced term of aquaculture nutritionists.
- 식품영양에 관한 연구방법을 표준화해야 한다. 실험방법 개발에 대한 가이드라인이 제시되어야 한다. 이러한 연구방법 표준화는 식품영양학자들의 일정기간 실제적 훈련을 위한 안내책자 발간, 훈련과정과 기타 고등교육 등을 통해 실현될 수 있다.
- Systematic studies should be carried out on the nutrient requirements of the representative, commercially important and native species cultured in China, concentrating on a few representative species, rather than attempting to cover all cultured species, because of the limited research funding.
- 중국에서 상업적으로 중요한 원산어종의 영양요건에 대한 체계적인 연구가 이루어져야 한다. 이때 중요한 것은 모든 양식어종에 대한 연구보다는 일부 대표 어종들에 대해 보다 집중적으로 자금을 투자해 연구하는 것이 바람직하다.
- High quality feeds that are suitable for different farming models and species in China should be developed to meet the market. Special attention should be paid to the development of nutritionally balanced feeds at lower nutrient levels for low priced fishes. At lower nutrient levels, fish probably do not grow as

fast as at optimal nutrient levels. However, their growth rates and feed costs are acceptable from the economic point of view, and higher profits can be obtained. From this point of view, this nutrition should be known as "market nutrition".

- 시장수요에 부응하기 위해서는 각기 다른 양식모델과 양식어종에 적합한 고품질 사료개발이 절실하다. 영양의 균형을 맞춘 사료개발에 보다 세심한 주의가 요망된다. 낮은 영양수준에서 있는 어류는 아무래도 최적의 영양수준에 있는 어류만큼 그다지 빨리 성장하지 못한다. 그러나, 그들의 성장률과 사료효율은 경제학적 관점에서 받아들여져야 한다. 그래야만이 고수익을 보장받을 수 있다. 이러한 측면에서 볼 때, 영양이란 다름아닌 시장성을 고려한 영양으로 간주되어야 한다.
- Because the aquaculture environment in China is deteriorating sharply, environmental nutrition studies and environmentally friendly feed development should be put on the research agenda. Studies should be conducted to improve pellet quality, and on the utilizations of exogenous digestive enzymes and phytase to increase feed digestibility. More importantly, phytase with neutral optimal pH is more useful for Chinese carps that usually have no stomach and neutral digestive liquid. Studies and development of feeds with low protein (especially with low fish meal) and high energy should be carried out to reduce the pollution of nitrogen and phosphorus from uneaten feeds and feces. To improve the aquaculture environment and the animals' health, probiotics and prebiotics should be exploited.
- 중국에서는 양식환경이 급속히 악화되고 있기 때문에 환경적 영양에 대한 연구와 환경친화적 사료개발이 무엇보다도 중요한 개발과제가 되어야 한다. 펠레트 품질을 위한 연구와 함께 사료 소화율을 증가시켜주는 소화효소, phytase 등 외생물질 활용에 대한 연구도 수행되어야 할 것이다. 더욱 중요한 것은 중성을 띠는 phytase가 위를 지니고 있지 않은 Chinese carps에 더 유용하다는 것이다. 질소나 이의 오염을 줄이기 위해서는 낮은 단백질과 높은 에너지율을 갖는 사료개발과 연구가 이루어져야 한다. 양식환경과 양식동물의 건강상태를 개선하기 위해서는 예방 및 사후관리를 관리하기 위한 물질들이 개발되어야 한다.

- Due to ocean environment deterioration and over fishing, an increasing lack of fishmeal is unavoidable. Hence, it is farsighted to exploit new protein sources to replace fishmeal in artificial feeds as much as possible for aquaculture. This is particularly important for China, which has the largest scale of aquaculture in the world, but only limited fishmeal production (about 200000 tons a year). At present, China has to import 1.5- 2.0 million tons fishmeal a year for feed industry. If annual production aquaculture feeds reaches 16.8 million tons as calculated above, 4.05 million tons of fishmeal will be needed. To meet such a high quantity of fishmeal demand is impossible. Therefore, reducing fishmeal level in feeds and exploiting new protein sources are the only way for sustainable aquaculture in China. Furthermore, considerable use of non-fishmeal protein sources definitely reduces the palatability of the feeds. Hence, not only the balance of essential amino acids but also effective feed attractants should be considered.
- 해양환경오염과 남획 등으로 인해 어분부족이 피할 수 없는 문제로 대두되었다. 결국, 이러한 어분을 대체할 만한 새로운 단백질원을 찾는 것이 중요한 과제가 된다. 그러나, 중국의 경우에 양식규모는 세계에서조차 수위를 차지할 만큼 대규모이지만 어분생산량은 연간 약 2십만톤 정도로 극히 제한적이라는 것이 더 문제이다. 현재, 중국은 연간 약 1.5~2백만톤 규모의 어분을 수입해야 한다. 위에서 추산한 바와 같이 연간 16.8백만톤 규모의 양식사료가 생산된다고 가정할 때, 약 4.05백만톤 규모의 어분이 필요하다는 결론이 나온다. 이정도 규모로 고품질의 어분에 대한 수요를 충족시키기란 거의 불가능하다. 따라서, 사료 내의 어분 사용수준을 줄이고 새로운 단백질원을 개발하는 것이 향후 중국에서의 지속적인 양식산업 발전을 가능케 하는 유일한 길이 될 것이다. 더 나아가서는, 어분이 아닌 다른 단백질원을 사용한 것은 사료의 흡인력 즉, 사료를 계속 먹게하는 것 - 를 감소시킬 것이다. 결론적으로 필수 아미노산뿐만 아니라 사료첨가제의 균형이 고려되어야 한다는 것이다.

Chinese farmers pursue higher profits in aquaculture than those in developed countries. Even though the labor cost in China is much lower than in developed countries, the price of high quality feeds is similar or even higher than that in developed countries. For example, the price of shrimp feed is slightly higher than that in the United States because the main feed components, like fishmeal, vitamins and other expensive additives, depend on import. More importantly, the main cost of aquaculture in China comes from its higher risk due to the deteriorating environment and frequent natural disasters that sometimes cause complete loss.

Hence, improvement and restoration of aquaculture environment, precise forecast of natural disasters can reduce aquaculture risk, and subsequently cut down its cost. The control of the expansion of scale of aquaculture in China today is essential for environmental protection and restoration, by establishing a license system based on the carrying capacity of certain water areas. The feed cost can also be cut down by proper formulation, increasing production scale and product diversity per factory, and reducing management cost.

중국의 양식업자들은 선진국의 양식업자들에 비해 양식에서 더 많은 수익을 얻고자 한다. 중국의 임금이 선진국에 비해서 낮은 것은 사실이지만, 고품질의 사료 가격이 선진국에서의 사료가격과 비교해 볼 때 비슷한 수준이거나 오히려 더 높은 경우도 있다. 예를 들어, 새우사료의 경우 미국내의 가격보다 다소 높다. 이는 어분, 비타민 기타 비싼 첨가제 등 사료의 주요 구성성분을 수입에 의존하고 있기 때문으로 풀이할 수 있다. 그러나, 더욱 중요한 문제는 중국 양식비용이 오염되고 있는 어장환경과 자연재해로 인한 손실위험 등 높은 위험비용 때문에 발생한다는 데에 있다. 결국, 양식환경의 개선과 재건, 자연재해에 대한 정확한 예측 등 이러한 양식관련 위험을 줄이고 결국 양식비용도 절감할 수 있다는 것을 의미한다. 특정수역의 수용력에 기반한 면허발급체제를 통해 이루어지는 양식규모 확장에 대한 통제는 환경보호와 재건 측면에서 볼 때 필수적이다. 또한 적절한 급이결정, 생산규모 확대, 공장별 생산의 다양성 추구, 경영비 삭감 등에 의해 사료비용이 낮아질 수 있다.

4. Status of carp culture

잉어양식 실태

The Chinese major carps, such as silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*), bighead carp (*Aristichthys nobilis*), grass carp, black carp (*Mylopharyngodon piceus*), mud carp (*Cirrhina molitorella*) and crucian carp (*Cyprinus carpio*), etc., have long been cultivated as the major species in freshwater ponds, lakes, and reservoirs. In spite of rapid progress made in the culture of higher valued species over the last more than ten years, carp culture still plays a very important role in Chinese aquaculture. Pond polyculture makes substantial contributions to the overall fish production from the freshwater fisheries. Nearly 80% of the total freshwater fish production comes from carp (particularly silver carp, grass carp, and bighead carp) polyculture ponds. Pond fish culture characterized by polyculture and integrated fish farming systems represents the typical traditional and productive fishery conducted in China. In traditional Chinese pond polyculture, the silver carp feeds on phytoplankton in the water column, the bighead consumes zooplankton, the grass carp eats supplemental vegetation, the black carp eats mollusks, and the mud carp and common carp (*Cyprinus carpio*) eat benthos/detritus.

Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*), bighead carp (*Aristichthys nobilis*), 초어, black carp (*Mylopharyngodon piceus*), mud carp (*Cirrhina molitorella*)와 crucian carp 등 중국의 주요 잉어는 오랫동안 담수 못, 호수 혹은 저수지 등에서 양식되어 왔다. 지난 10여년 동안 고가어종 양식이 크게 발전했음에도 불구하고, 잉어양식은 여전히 중국양식산업에 있어서 중요한 역할을 하고 있다. 못을 이용한 복합양식은 내수면어업이나 전체 어류생산에 실질적인 공헌을 한다. 즉, 내수면에서 생산되는 어류의 거의 80%는 모두 잉어 복합양식장(못)에서 생산되는 것이다. 복합양식으로 특징지어지는 못 어류양식은 중국에서 수행되고 있는 전형적이고도 생산적인 어업형태이다. 전통적인 중국의 못을 이용한 복합양식에 있어 Silver Carp는 주로 식물성플랑크톤을, bighead carp는 동물성플랑크톤을, 초어는 채소류를, black carp는 연체동물을, mud carp와 일반잉어는 저생대 유기퇴적물을 먹이로 습식한다.

The major carps are cultured together at a ratio determined by the quantity and quality of natural food available in the pond. Other species, such as crucian carp, wuchang fish (*Megalobrama amblycephala*) and tilapia (*Tilapia* spp.), etc., are also considered for pond cultivation. The embankments of the ponds are used for the production of vegetation. Some land is also reserved for the establishment of piggeries and duckerries, to integrate the culture of pigs and ducks with fish farming. Manure from pigs and ducks is used to fertile the ponds to generate high quantities of natural food for fish, thus making it possible to increase fish production per unit area of pond without much additional cost. Agricultural by-products, such as rapeseed cakes, rice and wheat bran; by-products of beer and wine industries, and the vegetation grown on the banks of the ponds are also used as fish feed.

주요 잉어는 못 내부에서 자연적으로 얻을 수 있는 사료의 양과 질에 의해 결정된 비율에 따라 양식된다. 붕어, wuchang fish나 틸라피아와 같은 품종들도 못을 이용한 양식대상으로 간주된다. 즉, 양식방법을 보면 못의 독(방제)은 식물생산에 활용되고, 일부 육상지역이 양돈장과 오리양식장 설치를 위해 마련됨으로써 가축 양식과 어류양식을 통합하게 된다. 돼지와 오리로부터 발생하는 분뇨는 못을 비옥하게 해서 어류를 위한 고품질의 사료를 생산하려는 의도에서 사용되는데, 즉 이는 어떠한 추가적인 비용을 들이지 않고도 양식장의 단위당 어류생산성을 높여주는 역할을 하게 된다. 식물의 씨, 쌀, 밀겨와 같은 농경으로 인한 부산물 혹은 맥주, 와인산업의 부산물, 그리고 못의 제방에서 자연적으로 자라나는 식물 역시 어류사료로서 사용된다.

China produces more than 480 billion freshwater fish fry (mainly Chinese carps) annually, of which at least 80% are hatchery produced. Encouraged by the success of pond fish culture, the Chinese government, in its bid to improve the nutritional status of the increasing population and adjust the structure of agriculture, has turned to aquaculture, and in particular, to pond aquaculture.

중국은 연간 약 480십억 이상의 담수어류 치어를 생산하는데, 그 가운데 적어도 80% 정도는 수조식으로 생산된다. 못 어류양식의 성공에 고무된 중국정부는 국민의 영양상태를 개선하고 농업구조를 조정하려는 목적으로 양식 특히, 못을 이용한 양식으로의 전환을 모색해오고 있다.

가. Major problems in the Chinese system of polyculture(복합양식의 주요 문제)

With the rapid development of aquaculture, the major problems faced by polyculture in China include: genetic degeneration of the Chinese major carps, deterioration of pond ecosystems and environmental pollution, frequent occurrences of fish diseases caused by *Aeromonas hydrophila*, poor quality feeds, and market competition between producers of the same species.

양식업의 급속한 발전에 더불어 중국은 다음과 같은 복합양식에의 문제점들에 직면하고 있다.

- 중국의 주요 어종(잉어)의 유전적 형질변경의 문제
- 못의 생태계악화와 환경오염
- 빈번한 어병발생
- 저질 사료사용
- 동종 어종 생산업자 간의 시장경쟁
- 기타

1) Genetic degeneration of the Chinese major carps(중국 주요어종(잉어)의 유전적 형질변경 문제)

Traditionally, silver carp, bighead carp, grass carp, and black carp are referred to as the main cultivated fish in Chinese aquaculture. Improving the main cultivated fish through genetic research is a relatively new activity. Faster growth, higher yield, better-feed conversion, and increased resistance to disease can all be improved through genetic manipulation. Up to the present, most of the brooders of the main cultivated fish in China are derived from wild strains.

Few producers work with mass selection or improved strains. Since it takes several generations of continuous culture to obtain a domesticated strain, almost no genetically improved strains have been obtained for the main cultivated fish in China. Because inbreeding and unsuitable genetic manipulation of carp are practiced by producers in some regions, indicators of genetic degeneration, such as slower growth, poor

resistance to disease, and earlier maturation, have appeared. At the same time, wild strains are decreasing rapidly in natural bodies of water, partly because of over-fishing for initial stock of the main cultivated fish species.

전통적으로 중국의 주요 양식어종은 silver carp, 붕어, 초어, 잉어 등을 꼽는다. 유전적으로 이들 주요 양식어종의 형질을 개선하려는 것은 비교적 최근에 등장한 새로운 연구활동이다. 빠른 성장, 높은 생산성, 보다 높은 사료효율과 어병에 대한 저항성 증가 등은 이러한 유전적 조작을 통해 한층 더 개선될 수 있다. 최근까지 중국의 이러한 주요 양식어종 Brooder 대부분은 양식에 맞게 유전적 형질변경이 된 혈종이라기 보다는 일반혈종(어류)에서 채취되고 있다. 이렇게 형질개선을 이룬 어종을 가지고 양식업을 하는 생산업자는 거의 없다. 이는 국내양식에 맞게 형질변경이 이루어진 양식혈종을 얻기 위해서는 몇 세대를 거쳐야 하는 등 꽤 오랜 시간을 필요로 하기 때문이다. 특히, 잉어에 대해 생산업자들이 임의로 부화를 시키고 혹은 잘못된 유전적 형질변경을 시도함으로써 인해 성장속도 완화, 어병에 대한 저항성 감퇴, 조기숙성 등과 같은 유전적 변질이 나타나고 있다. 이와 동시에, 이들 주요 양식어종의 자원량에 대한 남획 등으로 일반혈종의 수가 급격히 감소하고 있다는 문제도 드러나고 있다.

2) Deterioration of pond ecosystems and environmental pollution(연못의 생태계 변질 및 환경오염)

Traditional polyculture technology enables the productive potential of a body of water to be fully realized. The vertical water column, the natural food, and the mutual benefits between different species can be fully utilized through the stocking together of several species in reasonable proportions. With improved management of water quality and better input, such as fertilizer, artificial feed, and improved varieties of fingerlings, fish production per unit area may be substantially increased. The technical management and control of the pond ecosystem, however, is not easy and production risks are rather high. It is important to understand that Chinese traditional aquaculture differs in many aspects from the advanced aquaculture systems in industrialized countries. Water quality is an essential parameter for effective and disease-free aquaculture systems, but in quite a few fish farms there are no means to regulate and improve water quality.

전통적인 복합양식 기술은 수역의 잠재적 생산성을 극대화시킬 수 있다. 즉, 수직적인 공간사용, 자연식품(food)활용, 각기 상이한 종간의 상승작용 등이 극대화된다는 것이다. 수질이 개선되고 보다 나은 투입(비료, 인공사료 등)이 가능하며 단위당 어류생산성이 실질적으로 증가될 수 있다. 그러나, 못 생태계의 기술적 운영 및 통제는 쉽지 않은 것이며 생산위험은 오히려 높다. 중국의 전통적인 양식이 선진국에서의 선진화된 양식시스템과는 여러 가지 면에서 상당히 다르다는 것을 이해하는 것이 중요하다. 물론, 보다 효과적이고 어병으로 인한 손실로부터 자유로운 시스템 구축을 위해서는 수질(관리)이 필수적인 파라메타가 되지만, 상당히 많은 어장들은 이러한 수질을 규제하고 개선하기 위한 수단을 갖고 있지 못하다.

There are a number of existing problems with traditional polyculture technology. Pond water quality may deteriorate because of the large amount of organic matter input into these systems. Large amounts of silt may also be deposited on the pond bottom, caused by erosion of pond dikes and by adding manure and other ingredients. In addition, wastes generated in the polyculture system can impact natural bodies of water through effluents. Further complications arise if the outside water source has been industrially polluted, as in some regions, rendering water exchange an ineffective measure to improve pond water quality. Thus, there are many more problems concerning water quality and pond bottom mud now existing than there were before with the traditional polyculture technology.

전통적인 양식기술과 관련해 많은 문제들이 존재한다. 이러한 못을 이용한 생산체제로는 못의 수질을 악화시킬 수 있다.

3) Frequent occurrences of fish diseases caused by *Aeromonas hydrophila*(*Aeromonas hydrophila*에 의한 빈번한 어병발생)

Fish disease is the major risk factor in commercial aquaculture with millions of dollars lost annually, and in Asia, disease has emerged as a major constraint to the sustainable development of aquaculture. *Aeromonas hydrophila* has been recovered from a wide range of freshwater fish species worldwide. Fish bacterial septicemia has been a severe infectious disease in main cultivated freshwater fish throughout China since. The major Chinese carp, including crucian carp, silver carp, bighead carp, and

blunt-snout bream are the most sensitive species to this disease. Hundreds of bacterial strains have been isolated from diseased fish. Most of the isolates were *Aeromonas hydrophila*. Recently, *Aeromonas hydrophila* has been recognized as a common organism associated with disease outbreaks in aquaculture in China.

어병은 상업적 목적으로 이루어지는 양식산업에 있어 연간 수백만 달러의 손실을 내는 주요한 위협요인이 되고 있고, 특히 아시아의 경우 양식산업 발전을 저해하는 주요 요인으로 대두되고 있다. 전 세계의 많은 담수어종들이 *Aeromonas hydrophila*를 극복했다. 이에 반해, 어류 박테리아 패혈증은 중국 전역에서 주요 내수면어종들에 대해 심각한 어병이 되고 있다. 붕어, silver carp, bighead carp과 blunt-snout bream등을 포함해 중국의 주요 잉어류는 어류 박테리아 패혈증에 매우 민감한 어종들이다. 실제로 동 어병에 감염된 어류로부터 수백개의 박테리아성 물질이 추출해냈다. 이들 추출된 박테리아 대부분이 *Aeromonas hydrophila*였다. 최근, *Aeromonas hydrophila*는 중국에서 발생하는 어병과 연관되어 있는 것으로 간주되고 있다.

4) Poor quality feeds(저질 사료사용)

The main feed used for Chinese traditional polyculture includes fresh organic ingredients and nutritionally incomplete compound pellets with unsatisfactory physical properties. Some problems such as coarsely ground ingredients, poor water stability and shortage of the actual quantity of vitamins for the compressed pellets can be found among the products of feed manufacturers. Overfeeding is observed to be much more common than underfeeding, especially among farmers with limited experience of using high quality feeds. Large amounts of feed wastes released into the water, together with poor feeding practices, can result in critical water quality deterioration of pond ecosystems. On the other hand, limited success has been achieved by using compound pellets, mainly because of the diversity of species in the polyculture system. For improving feed efficiency, fish farmers are realizing the need to move to a feed-based production system and to switch to high quality manufactured feeds. However, it is probably unrealistic to expect one type of compound pellets to meet the nutrient requirements of several different species of fish.

중국의 전통적 복합양식에 사용되어 온 사료는 주로 유기물 성분과 영양적으로 불완전한 혼합 펠레트를 포함하고 있다. 그리고, 현재 제조되고 있는 사료들은 전술한 바와 같이 정제되지 아니한 성분을 사료생산에 사용한다든지, 수질이 안정되지 못하고 있다는 것과 펠레트에 포함되는 비타민의 질이 낮다는 등의 문제들을 보이고 있다. 사료사용과 관련해서는, 사료를 적게 사용하기 보다는 과잉사용하는 문제가 더 일반적인 것으로 나타났는데, 특히 고품질의 사료사용 경험이 별로 없는 생산업자들일수록 사료를 과잉으로 사용하고 있는 것으로 나타났다. 저질사료 사용과 함께, 방류되는 다량의 식품폐기물은 못 생태계의 수질악화에 있어서 결정적인 악영향을 미칠 수 있다. 반면, 복합 펠레트를 사용함으로써 다소 제한적이긴 하지만 수질개선을 이루었다. 이는 주로 복합양식시스템 내에 속한 종의 다양성 때문이다. 사료효율성을 개선하기 위해 어류 양식업자들은 사료기반 생산시스템으로의 전환과 고품질의 제조사료로의 전환에 대한 수요를 느끼고 있다. 그러나, 아마도 각기 다른 어종들의 영양요건에 정확히 부합되는 하나의 복합펠레트를 기대하기란 현실적으로 불가능할는지 모르겠다.

5) Market competition between producers of the same species(동종 어류 생산업자들 간의 시장경쟁)

Pond polyculture of the major carps is a relatively profitable undertaking requiring low investment, with low costs and quick revenue, in comparison with rice planting and animal husbandry. In recent years, freshwater fish culture has been considered one of the main ways for improving the standard of living for people in rural areas. Many farmers have gradually directed their efforts to the development of aquaculture. The economic efficiency of the traditional systems, however, rapidly declines when production of the major carps is greater than market demands. As a result, market competition has become more intense between producers of the same species since 1986. Careful attention to the quality of farmed fish (nutritional value, texture, appearance, freedom from residues, parasites and pathogens, etc.) is also required. The development of new products and the marketing promotion of fish as a healthy food are essential for the continued success of Chinese aquaculture.

주요 잉어류의 못을 이용한 복합양식은 낮은 경영비용과 빠른 비용회수가 가능하다는 특징을 가지고 있는 비교적 수익성을 갖춘 양식형태로 일반 벼농사와 기타 양축과는 비교가 된다. 최근, 내수면 어류양식은 농촌지역 거주민들의 삶의 질 개선을 위한 여러 가지 방법 중의 하나로 여겨져 왔다. 때문에 많은 양식업자들은 점점 이러한 양식개발에 대한 노력을 경주하고 있기도 하다. 그러나, 주요 잉어류의 생산량이 수요를 초과하게 될 때 전통적 양식시스템의 경제적 효율성은 급격히 저하된다. 결과적으로, 1986년부터 동종 어종의 생산자들 간의 경쟁이 더욱 치열해지고 있다. 양식어류의 품질(영양가치, 조직, 외형, 기생충 혹은 병원균 등)에 대한 보다 세심한 관심이 요구된다. 새로운 상품개발과 건강식품으로서의 수산물 홍보는 중국 양식산업의 지속적인 성공을 위해 필수적이다.

나. Future solutions(향후 해결방안)

1) Improving Chinese major carps through genetic selection(유전적 형질 선택을 통한 양식 잉어류의 문제해결)

Results from research on genetic selection for silver carp have been encouraging. The semi-domesticated strains of silver carp have shown better growth rates than wild strains. In addition, Chinese scientists have carried out some work on selection, strain identification, and evaluation of the major carps. For the sustainable development of carp culture, producers should practice mass selection and try to obtain improved strains for crossbreeding. In particular, carp producers should not inbreed their stocks. Wild carp stocks are important resources for future genetic improvement programmers. Effective measures should be adopted to protect from the threats from pollution and from fish and water transfers. It is also recommended that researchers conduct further genetic studies on crossbreeding, hybridization, sex reversing, and gene-splicing to improve growth rates, feed conversion rates, and disease resistance of the major carps.

Silver carp의 유전형질 선택과 관련한 연구결과는 매우 고무적이다. Silver Carp의 변종은 일반 silver carp어종에 비해 더 빠른 성장속도를 보여준다. 게다가, 중국 과학자들은 중국 주요 잉어류에 대한 유전적 형질선택 및 평가 등과 관련해

연구를 실시했다. 잉어양식의 지속적 발전을 위해, 양식생산업자는 반드시 대량생산어종을 선택하고 이종교배 등을 통한 형질개선을 이루려는 노력을 해야 한다. 특히, 잉어생산업자는 동종교배를 해서는 안된다. 자연산 잉어는 향후 유전적 형질개선 프로그램을 실시하기 위한 매우 중요한 초기자원이 된다. 오염원 혹은 어류자체 또는 물 이전 등의 위협으로 보호하기 위한 효과적인 조치들이 시행되어야 한다.

2) Vaccination for the prevention of motile *Aeromonad septicemia* (*Aeromonad septicemia*에 대한 백신개발)

Fish vaccination is considered to be an effective method for preventing infectious diseases, but there are few descriptions of fish bacteria in China. An early fish vaccine used in China was the tissue-homogenized vaccine for hemorrhage in grass carp, made from the internal organs of diseased fish and inactivated with formalin.

Recently, a good deal of work on the development of bacterial vaccines for the prevention of motile *Aeromonad septicemia* of the major carps has been done. With the popularization of the vaccination techniques, instead of using antibiotics and other drugs, the survival rate of the major carps may be improved and adverse environmental impacts on natural and aquaculture ecosystems may be reduced as well.

어류백신은 전염성 어병에 대한 피해를 방지하기에 효과적인 방안으로 여겨지고 있지만, 중국의 어류 박테리아에 대한 목록은 거의 없는 실정이다. 초기 중국에서 사용됐던 어류백신은 주로 grass carp의 hemorrhage에 대한 tissue-homogenized 백신으로, 이 백신은 어병에 감염된 어류의 내부기관으로부터 생성되는 포르말린 비활성 물질이다.

최근, 주요 잉어류의 *Aeromonad septicemia* 예방을 위한 박테리아 백신개발에 관한 많은 연구가 진행되고 있다. 항생제 혹은 약품사용 대신 백신기술이 상용화됨과 더불어, 주요 잉어류의 생존율이 개선되고 자연환경이나 양식생태계에 대한 환경적 부작용이 상당히 감소할 수 있을 것이다.

3) Use of nutritionally complete compressed feeds for the Chinese major carps(고영양의 사료사용)

Feeds for the Chinese major carps cultured in ponds should be nutritionally complete and balanced. Nutritionists have conducted extensive research on the nutrient requirements for the Chinese major carps. The American Soybean Association has developed a feed-based system, which combines traditional Chinese polyculture and U. S. monoculture technology. In this system, termed 80: 20 pond fish culture, approximately 80% of the harvest weight comes from only one high value, high consumer demand species that consumes the feed, and the other 20% comes from "service species" such as silver carp, which help clean the water, and mandarin fish (*Siniperca chuatsi*), which control wild fish and other competitors. Together with proper feeding practices, feeding the major species (the 80%-group fish) a nutritionally complete and high physical quality compressed feed results in better feed conversion, faster growth, and higher profits than those obtainable in traditional polyculture systems. This type of feed-based system has much less impact on the environment than traditional polyculture technology. Thus, it also fulfils a major requirement of sustainable aquaculture. Demand for high quality, extruded aquafeeds will increase, led by economic and environmental concerns. The future production increases will be obtained mainly from better management and use of high quality feeds. Moreover, with the worlds fish meal supply which is stagnating due to over-fishing and limiting availability of natural fish stocks, efforts should be continuously made for the replacement and/or partly replacement of fish meal in the aquafeed by soybean meal: a cheaper source of protein with a more stable supply than fish meal.

못에서 양식되는 중국 주요 잉어류의 사료는 반드시 영양요건이 완벽해야 하며 균형잡힌 것이라야 한다. 영양학자들은 이들 주요 잉어류의 영양요건에 관해 광범위한 연구를 수행해오고 있다. 미국 대두협회는 전통적인 중국의 양식(일종의 복합양식 형태)과 미국의 단일어종 양식기술을 적절히 혼합한 형태의 사료기반 양식시스템을 개발했다. 동 양식시스템은 80:20 비율이라고 할 수 있는데, 즉 약 80%이상의 양식물이(중량기준) 고가의 소비자 수요가 많은 단일 품종이고, 기타 약 20% 정도는 silver carp와 같은 수역을 정화하는데 도움을 주는 어종이나 혹은 자연산 어류나 기타 경쟁어종을 컨트롤하는 mandarin fish와 같은 서비스어종이다.

적절한 급이관행과 함께 영양적으로 완벽하고 고품질의 복합사료를 이들 주요 어종들에게 급이하는 것은 결과적으로 전통적인 복합양식 시스템에서보다 나은 사료효율, 빠른 성장속도, 수익성 등을 나타낸다. 이러한 형태의 사료기반 양식시스템은 전통적 복합양식 기술보다 환경에 미치는 부정적 영향이 훨씬 적다. 따라서, 이러한 시스템은 지속가능한 양식발전을 위해 필요조건이 된다. 경제적 혹은 환경적 측면에서 볼 때 고품질 양식사료에 대한 수요는 지속적으로 증가될 것이다. 향후 생산증가는 주로 고품질 사료사용과 보다 나은 경영의 결과로 나타날 것이다. 더 나아가, 남획과 자연산 수산자원량의 감소 등으로 인해 세계의 어분공급이 정체상태에 머물고 있기 때문에, 기존의 어분을 대두박(기존 어분보다 안정된 공급을 할 수 있는 단백질원임)과 같은 형태로의 부분적 전환 혹은 대체 노력이 지속적으로 이루어져야 한다.

4) Water treatment system for water supply and drainage canals of fish farms(어장의 저수공급 및 관개수로를 위한 관리시스템)

For each fish farm in China, a canal system is constructed to serve as water supply and for drainage. In most cases, the system of water supply to the ponds, both for initial filling and for periodic topping off, is operated by strategically located pump stations. Some small portable pumps are used to empty ponds, when necessary. Introducing a water treatment system which includes biological and mechanical filters for water supply and drainage canals of the fish farms may ensure the quality of the water source for the initial filling, and regulate the effluent quality within specific criteria. The filters can capture suspended solids from water and simultaneously provide a large surface area for cultures of bacteria (*Nitrosomonas* sp. and *Nitrobacter* sp.) that remove dissolved nitrogenous wastes. For fishponds that have been cultivated for many years, the bottom mud that has accumulated in the pond should be dug up and used to repair dikes or to enrich agricultural croplands.

중국에서는 각각의 양식어장에 대해 물공급이나 관개를 위해 수로를 구축하는데, 대부분의 경우, 못으로의 물 공급 시스템은 전략적으로 시설해 놓은 펌프에 의해 가동된다. 비어 있는 못에 대해서는 필요한 경우 일부 소규모의 휴대용 펌프가 사용되기도 한다. 생물학적이고 기계적으로 어장에 대한 물공급 혹은 관개수로를 가지고 있는 물 처리시스템을 도입하는 것은 물 공급을 위한 수원의 품질을

확보해줄 뿐만 아니라 특별히 설정되어 있는 기준에 근거한 품질관리를 가능하게 할 수도 있다. 여과기는 물에 함유되어 있는 고체 덩어리들을 걸러줌과 동시에 질소성 폐기물을 제거해 주는 *Nitrosomonas sp.*나 *Nitrobacters* 같은 박테리아 시식을 위한 표면을 제공하는 역할도 한다. 수년 동안 양식이 이루어졌던 어류가두리의 경우, 못에 축적되어 있는 바닥의 진흙은 파내서 양식장을 풍부하게 하거나 혹은 못의 제방을 수리하는 데에 사용해야 한다.

5) Processing of the Chinese major carps and improving culture techniques(가공 및 양식기술개선)

The population of China now totals over 1.2 billion. Traditionally, people like buying live fish, but the techniques for delivering live fish to the markets are currently available only for short distances from the farms. Thus, the market for Chinese major carps is relatively limited. Limited success has been achieved in the processing of the Chinese major carps. Promotion of the market for the processed products is to be strengthened in the future. If the producers are able to sell the processed products, such as fish fillets, iced fresh fish, and frozen products, in the supermarket or through other commercial channels, the fish market will be expanded rapidly. From the point of view of improving the traditional culture techniques, a fish culture strategy referred as stocking and harvesting in rotation should be implemented widely in future. The rotation method begins by stocking pond with several size classes of each fish species cultured. Throughout the growing season, fish reaching market size are captured once in every two to three months. At the same time, additional fingerlings are added to replace the fishes removed. Thus, a consistent supply of the Chinese major carps can be maintained to meet the demand of customers all year round. With the improving nutritional status of the Chinese people, however, consumer demands are changing. In response, market-driven aquaculture production technologies in China are undergoing a revolution, rapidly expanding and changing from an emphasis on the Chinese major carps to higher valued species, and higher technology levels for improved economic and resource efficiency and for environmental concerns. In the 21st century, profitable and sustainable aquaculture will be the major target for Chinese fish producers.

중국의 인구는 현재 약 12억을 넘어서고 있다. 전통적으로 중국인은 활어를 선호하지만, 활어 운송기술이 발달하지 못하여 단거리 운송만이 가능한 상태이다. 따라서, 중국의 주요 잉어류 시장이 비교적 제한될 수밖에 없다. 그나마 잉어류에 대한 가공기술이 발달함으로써 이나마의 성공도 가능했다. 가공식품에 대한 시장 홍보는 향후 더욱 활발해질 것이다. 만일 생산업자가 생선필레트, 냉장 혹은 냉동 어류 및 기타 가공식품을 슈퍼마켓이나 기타 유통채널을 통해 판매할 수 있게 된다면, 어류시장은 급속도로 확장될 것이다. 전통적 양식기술을 개선한다는 관점에서 저장 혹은 순환어획으로 명명되는 어류양식 전략이 향후 광범위하게 진행되어야 한다. 순환어획방법은 양식되고 있는 각 어종의 여러 체장별 어류를 못에 그대로 저장하는 것에서 시작된다. 성숙기를 통해 시장에 팔 수 있을만한 체장으로 성숙한 어류는 매3개월 2회 포획한다. 이렇게 시장판매를 위한 포획이 이루어질 때, 추가적으로 포획된 만큼의 어류를 대체하기 위해 치어가 다시 추가된다. 이런 방법으로 중국 주요 잉어류는 연중 내내 소비자의 수요에 맞게 지속적인 공급이 가능하다. 현재 중국에서는 시장주도형의 양식생산기술에 개혁이 일고 있고, 양식생산도 주요 잉어류에 집중되던 것이 이제는 기타 고가품종으로 다양화되고 있으며, 기술수준도 경제 혹은 자원의 효율성 재건 및 환경에 고려까지도 이루어지는 정도고 발전하고 있다. 21세기 중국 주요 생산업자에게 있어서 가장 중요한 핵심은 수익성 있고 지속가능한 양식이 이루어지도록 하는 데 있을 것이다.

5. Impacts of Mariculture on Ecosystems and the Environment

해면양식의 생태계 및 환경에의 영향

Mariculture in China has grown dramatically since the late 1970s. In 2000, the total mariculture production of China was 10.6 million MT. Figuring most prominently was the production of both bivalves and macro algae (82% and 11% respectively) mostly cultivated in coastal zones by the suspension culture method. As is well known, the growth and reproduction of bivalves rely mainly on the supply of microalgae and detritus; however, the growth and reproduction of macroalgae, microalgae and seaweeds depend mostly on the supply of inorganic nutrients coming from their living water body. Any variation in phytoplankton, the basic food chain

element in marine ecosystems, will not only directly influence the growth and reproduction of bivalves, but will also cause changes in the whole marine ecosystem in the coastal zone by limiting secondary production and then influencing the fisheries resources. Similarly, if the supply of inorganic nutrient is limited in the mariculture region, competition for inorganic nutrients will take place between phytoplankton and macroalgae.

중국의 해면양식은 1970년대 후반부터 급속도로 성장해 왔다. 2000년 중국의 전체 해면양식 생산량은 10.0백만톤이었다. 연안수역에서 고정형 양식방법에 의해 양식되는 이매패가 82%, 해조류가 11%로서 이들 품종이 대부분을 차지하고 있다. 잘 알려진 바와 같이, 이매패의 성장과 생식은 주로 해조류의 공급에 주로 의존하고 있다. 그러나, 말류와 해조류의 성장 및 생식은 수역으로부터 생성되는 무기물 영양분에 주로 의존하고 있다. 따라서, 해양생태계 먹이사슬의 가장 기본이 되는 식물성 플랑크톤의 다양성은 이매패의 성장이나 생식에 직접적인 영향을 끼칠 뿐만 아니라 연안수역에서의 전체 해양생태계의 변화를 일으킴으로써 2차적으로는 수산자원에 영향을 끼치게 된다. 이와 유사하게, 해수양식지역에서 무기물 영양소의 공급이 제한되는 경우, 식물성 플랑크톤과 해조류라고 하는 무기물 영양소 간 경쟁이 발생할 것이다.

가. Effects of intensive macroalgae mariculture on ecosystem and environment(해조류 해면양식이 생태계와 환경에 미치는 영향)

Macroalgae such as kelp *Laminaria japonica*, *porphyra* spp. etc., are important economic species cultivated in the coastal zone of China. In 2000, the total macroalgae mariculture yield of China was more than 1 million MT.

Some studies showed that 1MT Kelp in dry weight would absorb about 10-15 kg N from seawater. Such quantities of N can produce 100-150 kg POC. If the mariculture sites are N deficient, the intensive macroalgae culture will certainly reduce the primary production. Therefore, intensive macroalgae mariculture on a large scale will influence the stabilization of coastal ecosystems by depleting the nutrients. In addition, the decay of kelp will occur during the summer season if they cannot be harvested in time. The detritus dropped from the decayed front part of kelp can make

the seawater so mucous that it will be harmful to the hatcheries, or may cause blooms of some species of harmful macroalgae in the mariculture sites.

김(*Laminaria japonica*, *porphyra* spp.) 등 해조류는 중국의 연안수역에서 양식되는 매우 중요한 경제어종이다. 2000년 중국의 해조류 해면생산량은 1백만톤을 넘어선다. 몇몇 연구보고서에 따르면, 건중량 1톤의 다시마는 해수로부터 약 10~15kg의 질소를 흡수한다고 한다. 그리고, 이 정도의 질소량이면 100~150kg 정도의 POC를 생산할 수 있다. 질소가 희박한 해면양식장의 경우, 해조류 집중양식이 분명 생산량을 감소시킬 것이다. 따라서, 대규모 해조류 집중양식은 질소를 고갈시킴으로써 연안생태계의 안전성에 영향을 미치게 될 것이다. 또한, 적절한 시기에 수확하지 않는 경우 여름철 다시마 부패를 발생시킬 것이다. 이렇게 부패된 다시마에서 떨어져 나온 유기폐기물은 해조류를 너무 끈적거리게 함으로써 수조에 악영향을 미치게 하거나 혹은 몇몇 유해 해조류 종이 해면양식장 내에 번식할 수도 있다.

나. Effects of intensive bivalves mariculture on ecosystems

(이때때 집중해면양식이 생태계에 미치는 영향)

The mean feeding ration of scallop *Chlamys farreri* with shell height of 5-6 cm is about 11 mg POC/d/ind. Moreover, bivalves have a strong capability of filtering water at optimal temperatures. For example, scallops *Chlamys farreri* with shell height of 3-4 cm, 4-5 cm, and 5-6 cm can filter about 60 L, 100 L and 120 L water respectively during a period of 24 hours. Experimental results showed that one scallop *Chlamys farreri* (shell height: 5 cm) could decrease the phytoplankton concentration from 8800 cell/ml to 200 cell/ml within 1h in 3000 ml water volume at temperature 15~20. If the culture biomass of bivalves exceeds the carrying capacity of mariculture regions, intensive bivalve mariculture will decrease the quantity of phytoplankton rapidly so as to decrease the primary production. Without sufficient phytoplankton in the coastal seawater, the growth and reproduction of zooplankton and other herbivorous marine animals will be affected and then the coastal eco-system will change.

5-6cm 크기인 가리비의 하루 급이량은 약 11mg POC/d/ind이다. 그리고, 이때패는 적정온도에서 매우 강한 해수자정능력을 보인다. 예를 들면, 3~4cm, 4~5cm, 5~6cm 크기의 가리비 경우 24시간 내에 각각 60, 100, 120리터의 물을 여과시킬 수 있다. 실험결과에 따르면, 5cm 가리비가 15~200도 온도에서 중량 300ml 물의 식물성 플랑크톤 농도를 1시간 내에 8,800cell/ml에서 200cell/ml로 급감시키는 것으로 나타났다. 이때패의 양식 바이오매스가 해면양식지역의 수용력을 초과하는 경우, 이때패 집중해면양식은 초기생산을 감소시키기 위해 식물성플랑크톤의 수를 급격히 감소시킬 것이다. 연안수역 내에 충분한 식물성 플랑크톤이 없는 경우, 동물성 플랑크톤과 기타 초식성 해양동물의 성장 및 생식은 크게 영향받을 것이고 결국 연안수역의 생태계는 변화를 겪게 될 것이다.

다. Effects of intensive mariculture on benthos ecosystem

(집중해면양식이 해양저지대 생태계에 미치는 영향)

The scallop *Chlamys farreri* (shell height: 5~6cm) and oyster (shell height: 8~10cm) can produce amounts of faeces up to 50~60gr and 120gr in dry weight respectively each year. Some parts of such faeces will be decomposed into dissolved matter and will be carried by the current away from the culture site, but most will sediment to and accumulate on the sea bed under the suspension culture facilities. This particulate organic matter is so fine that it will change the texture composition of the seabed. When the texture of the seabed is changed, the population of organisms living on or in the mariculture seabed will consequently change, and then the benthos ecosystem will change in conjunction with the accumulation of the bio-sediment on the seabed year by year. Comparing the present data of benthos biomass of organisms with the historical data, we found that the biomass of seaweed and bivalves in the seabed of intensive mariculture areas has declined dramatically since the 1970s. For example, although the resources of eelgrass *Zostera marina* were so rich that it could be found almost everywhere along the coastal zone from north to south of China before the 1970s, it is now very difficult to find. Although there are many factors causing the decline of eelgrass resources, the accumulation of bio-sediment from the intensive suspending culture may be the one of the most important factors involved.

체장 5~6cm의 가리비와 8~10cm의 굴은 매년 각각 최고 건중량 50~60, 120gr 정도의 배설물을 발생시킨다. 이 배설물의 일부는 용해성물질로 분해되어 조류에 의해 양식장으로부터 다른 곳으로 이동하게 되지만, 대부분의 배설물은 양식고정 시설 아래의 해저면에 축적되거나 침전될 것이다. 이러한 미립 유기물질은 매우 섬세해서 해저면의 구조를 변화시키게 된다. 해저조직이 변화되었을 때, 이러한 해저에 혹은 해당 해저면의 상층부에 살고있는 유기물 역시 변화되고 이러한 해저면의 생태계는 매년 해저면의 생물학적 침전물의 축적정도에 따라 변화하게 된다. 현재의 해저 유기물 바이오매스 데이터와 종전의 시계열 데이터를 비교해 보면, 집중해수양식이 이루어지고 있는 해저면의 해조류와 이때때 바이오매스는 1970년대부터 급속히 낮아졌다는 것을 알 수 있다. 예를 들면, eelgrass *zostera marina*의 경우에 1970년대 이전에는 자원량이 매우 풍부해서 중국의 남부에서 북부에 이르기까지 연안수역 어느 곳에서도 발견할 수 있었지만, 최근에 와서는 이를 찾아보기 힘들다. 이러한 eelgrass 자원량의 급속한 감소를 일으킨 원인 중에서도 가장 주요한 이유중의 하나는 집중양식으로부터 발생하는 생물학적 침전물 축적이라고 할 수 있다.

라. Effects of resuspension of bio-sediment on cultivated organisms

(생물학적 침전물의 고착이 양식생물에 미치는 영향)

Generally speaking, the longline culture density of bivalves (scallops, oysters) is about 50ind./m², and most of the intensive mariculture areas in China have been developed for about 20 years. This means that the bio-sediment accumulated on these intensive mariculture areas reaches so far about 10 cm in the seabed. This biosediment matter can change not only the texture of the seabed, but can also be disturbed into the water column, especially during the storm season. This resuspended particulate not only can cause heavy mortality by blocking the gills of bivalves, but may sometimes induce the occurrence of harmful microalgae blooms because it can increase nutrient concentrations such as N, P, etc., in the intensive mariculture areas very rapidly during a very short period after storms. According to the statistical data, heavy mortality of bivalves cultivated in coastal zone has increased year by year since early 1990s in China. Though it is not known whether such heavy mortalities are

caused by the turbidity of seawater, or by disease, it is recognized that the accumulation of bio-sediment on the intensive mariculture seabed is harmful to the ecosystem, the environment, and to mariculture.

일반적으로 이매패의 양식밀도는 약 50ind./m²이고, 중국에서의 집중해면양식의 대부분은 20년 동안 발전되어 왔다. 이는 이러한 집중해면양식을 하는 지역에 축적된 생물학적 침전물이 해저에 약 10cm 정도는 될 것임을 의미한다. 이러한 생물학적 침전물문제는 해저의 구조를 변화시킬 수 있을 뿐만 아니라 태풍시즌에는 물기둥을 교란시킬 수도 있다. 이런 고착화된 미립자는 이매패의 아가미를 막아버림으로써 이매패의 치사율을 높일 수 있을 뿐만 아니라 때로는 유해한 해조류의 번식을 유도할 수 있다. 이는 태풍 이후 단기간에 집중해수양식지역 내의 질소, 인 등과 같은 영양소 농도를 매우 급속히 높일 수 있기 때문이다. 통계치에 따르면, 중국 연안수역에서 양식되는 이매패의 치사율은 1990년부터 매년 증가되어 왔다. 그러한 치사율 급증이 수역의 혼탁함, 어병 등으로 인한 것인지의 여부가 아직 알려지지 않는 않지만, 집중해면양식지역의 해저에 축적된 생물학적 침전물이 생태계, 환경 더 나아가서는 해면양식 자체에도 유해함을 알 수 있다.

마. Recommendations(권고사항)

In order to develop the marine aquaculture resources in a sustainable way, some suggestions or recommendations are made as follows:

해수양식의 지속가능한 발전을 위해 몇 가지 제안 혹은 권고를 하고자 한다.

- To establish models to predict the potentiality of new sites for mariculture based on their mariculture carrying capacity and ecological carrying capacity.
- 수용력과 환경수용력에 기반한 신규 해면양식지역의 잠재력 예측모델 구축을 구축
- To pay great attention to study the impact of mariculture on ecosystem and environment, the interaction between mariculture and environment, the relationship between intensive mariculture in the coastal zone and the variability of marine fisheries resources, etc.
- 해면양식이 생태계와 환경에 미치는 영향 즉, 해면양식과 환경 간의 상호

관계, 연안수역 내 집중해면양식과 해양수산자원의 다양성 간의 상관관계 등 - 연구에 관심을 기울일 것

- To re-evaluate intensive mariculture sites in coastal zones not only based on their carrying capacity, but also according to standards of human health.
- 수용력과 유해수준 등에 따라 연안수역 내 집중해면양식 지역에 대한 재평가를 할 것
- To establish a sustainable management system that can determine and control the mariculture species, areas and scale, density, culture models in different sites based on the specific ecological and environmental conditions of different regions.
- 특정의 생태학적, 환경적 조건에 따라 해면양식어종, 지역, 규모, 밀도, 양식방법 등을 결정하고 통제할 수 있는 적정 경영시스템 구축할 것