

동북아해양보호구네트워크

해양보호구 관리계획,
모니터링 및 검토



North-East Asian
Subregional Programme for
Environmental Cooperation

동북아시아 해양보호구네트워크

해양보호구역의

관리계획, 모니터링과 평가

해양보호구역의 관리계획, 모니터링과 평가

Copyright © NEASPEC 2021

- 면책 조항: 본 보고서는 작성자의 관점을 반영하며 NEASPEC 의 의견을 반영하지 않습니다. 본 보고서는 공식 편집을 거치지 않고 출간되었습니다.
- 레이아웃 및 디자인: DocuFriends

목차

약어.....	10
감사의 글	12
개요.....	13
1 장. 중국	20
서문	
A. 관리 계획의 검토.....	21
1. NEAMPAN MPA 기본 정보.....	21
2. MPA 관리계획의 배경.....	28
3. MPA 관리계획의 목표.....	30
3.1 MNR 관리계획의 목표	30
3.2 MSPA 관리계획의 목표.....	31
4. 관리계획의 주요 내용.....	31
4.1 MNR 관리계획의 내용	32
4.2 MSPA 관리계획의 내용	33
4.3 관리 계획의 개정.....	35
4.4 NEAMPAN MPA 의 관리계획.....	35
B. MPA 모니터링 및 평가.....	38
1. 모니터링 파라미터	38
1.1 모니터링 파라미터 분야.....	38
1.2 모니터링 기관과 데이터 수집	41
2. 데이터의 평가	41
2.1 평가 기준과 책임.....	41
2.2 목표 및 지표 평가.....	42
3. 모니터링/평가 결과와 MPA 관리의 연관성	42
3.1 모니터링 데이터의 활용.....	42
3.2 제도적 측면	43
C. 관리계획 및 시행 사항에 대한 평가 결과의 적용	44
D. 사례 연구	45
1. 난지열도 해양생물권보호구	45
1.1 간략한 소개	45
1.2 모니터링 계획	46
1.3 모니터링 결과와 확인된 위협	47
1.4 개선된 관리 대책.....	51
2. 창이국가해양생태특별보호구	52
2.1 간략한 소개	52
2.2 모니터링 계획	54
2.3 모니터링 결과와 확인된 위협	54
2.4 개선된 관리 대책	58
3. 결론 및 제언	59
참고 문헌	61
2 장. 일본	64
A. NEAMPAN MPA 의 관리계획/전략 검토	64

1.	일본의 국가 해양보호구역 정책에 관한 기본 정보	64
2.	시레토코 세계자연유산 (WNH)에 관한 기본 정보	67
3.	시레토코 세계자연유산 구역 관리계획 예비검토	73
B.	지정된 MPA 의 모니터링과 평가	76
1.	시레토코 세계자연유산 모니터링 계획에 관한 기본 정보	76
2.	시레토코 세계자연유산의 모니터링 파라미터 (항목)	77
3.	시레토코 세계자연유산 구역 데이터의 평가	80
4.	모니터링/평가 결과와 시레토코 세계자연유산 관리현황의 연관성	81
C.	관리계획 및 활동에 대한 평가결과의 적용	82
D.	MPA 내 이슈 및 문제: 시레토코 세계자연유산구역의 사례	83
1.	모니터링 항목과 예산	83
2.	관리 활동과의 연계	83
3.	평가 기준	84
4.	타 생태계와의 상호 연관 관계	84
	참고 문헌	90
	부속 자료	90

3 장. 대한민국 92

A.	대한민국 해양보호구역 관리계획 및 전략 검토	92
1.	대한민국 해양보호구역에 관한 기본 정보	92
2.	MPA 전략 및 관리계획의 배경	97
3.	NEAMPAN MPA 보전계획의 목표와 주요 내용	99
3.1	순천만 갯벌 습지보호지역 보전계획	99
3.2	무안갯벌 습지보호지역 보전계획	102
3.3	고창갯벌 습지보호지역 보전계획	105
B.	해양보호구역의 모니터링과 평가	108
1.	모니터링 파라미터	108
1.1	모니터링 기관별 모니터링 파라미터 분야 및 데이터 수집	108
2.	데이터의 평가	114
2.1	평가 기준과 책임	114
2.2	목표 및 지표 평가	115
3.	모니터링/평가 결과와 관리와의 연관관계	115
3.1	모니터링 데이터의 활용	115
3.2	제도적 측면	116
C.	관리계획 및 관리방안에의 평가 결과의 적용	116
D.	사례 연구	119
1.	무안갯벌 습지보호지역	119
1.1	모니터링 및 평가 결과	119
1.2	대책, 결과 및 기대효과	120
2.	순천만 갯벌 습지보호지역	121
2.1	모니터링 및 평가 결과	121
2.2	대책, 결과 및 기대효과	123
	참고 문헌	127

4 장. 러시아 연방 129

A.	대상 MPA 기본 정보	129
----	--------------------	-----

1. 러시아 연방 내 해양보호구역.....	129
B. 대상 MPA 의 전략/관리 계획 배경.....	137
C. MPA 관리 계획 목표.....	140
D. 관리계획 핵심 내용.....	142
1. 모니터링 및 평가 결과와 관리 사이의 연관성.....	144
2. 결론 및 제언.....	145
E. NEAMPAN 보호구역 내 모니터링에 대한 사례 연구.....	148
1. 보호구역 모니터링.....	148
2. 시호테알린 자연생물권보전지역.....	151
3. 극동국가해양생물권보전지역 (FEMBR).....	162
4. 러시아 NEAMPAN 보호구역에서의 환경 모니터링.....	173
참고문헌.....	182

그림

그림 1. 난지열도 해양생물권보호구 지도.....	22
그림 2. 산커우 맹그로브 해양생물권보호구 지도.....	23
그림 3. 베이룬 하구 해양생물권보호구 지도.....	24
그림 4. 다저우도 해양생물권보호구 지도.....	25
그림 5. 싼야 산호초 해양생물권보호구 지도.....	26
그림 6. 창이 국가해양생태특별보호구 지도.....	27
그림 7. MPA 모니터링 및 평가 절차.....	42
그림 8. 모니터링 데이터의 활용.....	43
그림 9. MPA 의 모니터링 및 평가와 관련된 기관.....	44
그림 10. 평가 결과와 관리계획상의 목표 지표의 관계.....	45
그림 11. NJ-MNR 내 연도 및 횡단면별 조개류 종의 수.....	48
그림 12. NJ-MNR 내 암반 횡단면에서의 조개류의 생물량과 풍부도.....	48
그림 13. NJ-MNR 내 모래사장 횡단면에서의 조개류의 생물량과 풍부도.....	49
그림 14. CY-MSPA 의 보호 대상.....	53
그림 15. 2013 년 CY-MSPA 토지 피복.....	56
그림 16. 2015 년 CY-MSPA 토지 피복.....	56
그림 17. 2013-2015 년 CY-MSPA 토지 피복의 변화.....	57
그림 18. CY-MSPA 식생 분포 비율의 변화.....	58
그림 19. 시레토코 국립공원의 위치.....	68
그림 20. 시레토코 국립공원의 멸종위기종 및 희귀종.....	68
그림 21. 시레토코 국립공원의 어업활동 및 수산물.....	69
그림 22. 시레토코 국립공원 내 해역의 먹이그물.....	70
그림 23. 러시아 아무르 강으로부터 온 해빙.....	70
그림 24. 시레토코 세계자연유산 관리제도체계.....	71
그림 25 (A) 와 (B). 에도 시대 사람의 일상과 연안 생태계를 담은 우키요에 작품.....	76
그림 26. 평가 과정을 도식화한 도표.....	81
그림 27. 현지 소규모 어업인에 의해 수집된 어획물 양륙 시계열 데이터.....	82
그림 28. 대한민국 연안습지보호지역 지도.....	96
그림 29. 순천만 갯벌 습지보호지역의 지도와 사진.....	100
그림 30. 무안갯벌 습지보호지역 지도 및 사진.....	103

그림 31. 고창갯벌 습지보호지역 지도와 사진.....	106
그림 32. 국가 해양생태계 종합조사 실시체계.....	109
그림 33. 해양환경측정망 실시체계.....	112
그림 34. 국가 해양생태계 종합조사 흐름도.....	114
그림 35. 습지보호지역 관리 절차.....	115
그림 36. 습지보호지역의 적응관리 개념.....	117
그림 37. 연차별 MPA 관리평가절차.....	117
그림 38. MPA 중장기 관리효과성 평가 절차 (5 년 주기).....	118
그림 39. 함평만 용존무기질소 농도 (2011-2014).....	120
그림 40. 함평만 용존무기인 농도 (2011-2014).....	120
그림 41. 순천만 흑두루미 수.....	121
그림 42. 순천만 흑두루미 분포.....	122
그림 43. 흑두루미 희망농업단지 전경.....	124
그림 44. 철새 먹이용 볍씨 뿌리기.....	124
그림 45. 순천만을 방문하는 흑두루미 개체수.....	125
그림 46. 러시아 연방 내 연방 관할 연안 및 해양 보호구역.....	132
그림 47. 시호테알린 보전지역 지도.....	152
그림 48. 시호테알린 보전지역 관리 구조.....	154
그림 49. 4 개 클러스터를 포함한 FEMBR 지도.....	163
그림 50. 동부 및 서부 해양 클러스터.....	164
그림 51. 동부 해양 클러스터의 남부 및 서부 해양 클러스터.....	165
그림 52. 북부 클러스터.....	166
그림 53. FEMBR 조직도.....	167
그림 54. FEMBR 발간 학술지 “보호구역의 생물군 및 환경”.....	169
그림 55. ROSHYDROMET 기관 체계.....	176

표

표 1. NEAMPAN 소속 MPA 목록.....	18
표 2. 중국 내 NEAMPAN 소속 MPA 목록.....	21
표 3. MNR, MSPA, AGRCZ 에 관한 간단한 소개.....	29
표 4. NEAMPAN 소속 MPA 의 관리 관련 세부 사항.....	36
표 5. MPA 내 멸종위기 해양생물 관련 모니터링 파라미터.....	38
표 6. MPA 내 고가치 동물 관련 모니터링 파라미터.....	39
표 7. MPA 내 식물 관련 모니터링 파라미터.....	39
표 8. MPA 내 해양 지형 관련 모니터링 파라미터.....	40
표 9. MPA 내 해양생태계 모니터링 파라미터.....	40
표 10. 각 MPA 별 모니터링 파라미터.....	40
표 11. NJ-MNR 의 모니터링 지표.....	47
표 12. 3 개의 조사에서 발견된 조개류와 조류.....	47
표 13. NJ-MNR 내 조류 종의 수의 장기 변동 추세.....	49
표 14. CY-MSPA 모니터링 파라미터.....	54
표 15. CY-MSPA 해수 수질 모니터링 결과.....	55
표 16. CY-MSPA 퇴적물의 질 모니터링 결과.....	55
표 17. CY-MSPA 내 위성류 모니터링 결과.....	55

표 18. CY-MSPA 토지 피복 모니터링 결과.....	56
표 19. 일본의 해양보호구역 제도.....	65
표 20. 자연공원의 분류.....	67
표 21. 시레토코 세계자연유산의 관리를 위한 법적 근거 및 행정당국.....	71
표 22. 다양한 공간적 차원에서의 어업조정기구.....	72
표 23. 시레토코 반도 보전활동 연표.....	73
표 24. 시레토코 세계자연유산 구역 관리계획과 다용도 통합해양관리계획의 관계 및 연대표.....	74
표 25. 모니터링 계획에 포함된 42 개 모니터링 항목의 (3 개) 범주별 분류.....	77
표 26. 해양생태계와 밀접한 관련이 있는 20 개 모니터링 항목 세부 정보.....	79
표 27. 8 개 평가 항목 및 선정 근거.....	80
표 28. 대한민국의 해양보호구역 현황.....	92
표 29. 습지보전법 내 습지보호지역 지정 근거.....	93
표 30. 습지보호지역 지정 지침.....	93
표 31. 해양보호구역 지정 절차.....	94
표 32. 연안습지보호지역 현황.....	95
표 33. 습지보전기본계획의 주요 내용.....	97
표 34. 지역 습지보호지역 보전계획의 주요 내용.....	97
표 35. 습지보호지역 내 제한 행위.....	98
표 36. 습지보호지역 관리체계.....	99
표 37. 순천만 갯벌 습지보호지역 보전계획 (2019-2024)의 주요 내용.....	102
표 38. 무안갯벌 습지보호지역 보전계획 (2017-2021)의 주요 내용.....	105
표 39. 고창갯벌 습지보호지역 관리계획 (2020-2024)의 주요 내용.....	108
표 40. 국가 해양생태계 종합조사의 단계적 시행.....	109
표 41. 국가 해양생태계 종합조사 조사정점의 수.....	110
표 42. 국가 해양생태계 종합조사 항목.....	110
표 43. 주민인식 설문조사 항목.....	111
표 44. 해양환경측정망 조사항목.....	112
표 45. 해양환경측정망 정점의 수.....	113
표 46. 모니터링 데이터 평가 체계.....	115
표 47. 모니터링 데이터의 활용.....	116
표 48. 연차별 MPA 관리평가 양식.....	117
표 49. MPA 중장기 관리효과성 평가 양식.....	118
표 50. 해역별 수질평가지수 기준.....	119
표 51. 주요 SPA 유형.....	131
표 52. 러시아 내 MPA 포함 SPA 체계 기획 및 수립과 관련된 연방 및 지역 수준 문서.....	139
표 53. 시호테알린 보전지역의 어종.....	159
표 54. 클러스터 요약.....	163
표 55. FEMBR 에 대한 생물군 기록 및 조사 결과.....	169
표 56. 환경 모니터링 네트워크 프로그램 구조.....	173
표 57. 샘플 분석 방법.....	174
표 58. 연해주 내 각 모니터링 스테이션 관측 주기.....	175
표 59. 각 목적 별 수자원 내 화학 약품의 최대 허용 농도.....	177
표 60. 화학 물질 농도에 따른 수질 기준 (MG/L).....	177
표 61. 연해주 내 다양한 등급의 감시소에 대한 관측 설명 (측정 매개변수).....	178
표 62. 각 감시소 등급별 연해주 내 감시소 수 및 관찰 주기.....	179
표 63. 연해주 주변 수질의 모니터링에 사용하는 일부분석적 방법에 대한 간략한 설명.....	179

표 64. NEAMPAN 러시아 MPA 근방 연안 수역 내 환경적 핫스팟 181

부록

부록 1. 해수 및 해양 퇴적물 질 기준 63
부록 2. 모니터링 항목 및 데이터 수집 86
부록 3. 시레토코 국립공원 내 해양 영역에 대한 주요 법령, 규정 등 88

약어

AGRCZ	수생생식질자원보호구
CHA	문화재관리청
COD	화학적 산소요구량
CBD	생물다양성 협약
CY-MSPA	창이국가해양생태특별보호구
DIN	용존유기질소
DIP	용존유기인
DO	용존산소
DOC	용존유기탄소
FESMBR/FEMBR	극동해양생물권보전지역
GEF	지구환경기금
IUCN	국제자연보전연맹
KOEM	대한민국 해양환경공단
LA	지방자치단체
MA	광역자치단체
MEE	중국 생태환경부
MEP	환경보호부
MNR	해양생물권보호구 (MPA 를 지칭하는 경우)
MNR	중국 자연자원부
MNRE Russia	러시아 연방 천연자원환경부
MOE	대한민국 환경부
MOF	대한민국 해양수산부
MPA	해양보호구역
MSPA	해양생태특별보호구
NEAMPAN	동북아시아해양관리네트워크
NEASPEC	동북아시아환경협력계획
NFGA	중국 임업화초원국
NGO	비정부기구
NJ-MNR	난지열도 해양생물권보호구
NMDIC	중국 국가해양데이터정보센터
NMEMC	중국 국가해양환경모니터링센터
PA	보호구역
ROK	대한민국
ROOF	지방해양수산청
SOA	중국 국가해양국

SOM	고위관리회의
SPA	특별보호구역
TSS	총용존고형물
UNDP	국제연합개발계획
UNEP	국제연합환경계획
WPA	습지보호지역
WWF	세계자연기금

감사의 글

본 보고서는 장 자오후이 박사 (중국 국가해양국 제 1 해양연구소), 마키노 미츠타쿠 박사 (도쿄대학교 대기해양연구소), 장태철 대리와 김영남 차장 (한국 해양환경공단), 아나톨리 카추르 박사 (러시아 과학 아카데미 극동지부 연방정부예산기관 "태평양 지리연구소"), 아나톨리 사벨리에프 씨 (러시아 연방 국제사업센터), 스베틀라나 스티리나 씨 (러시아 시호테알린 생물권보전지역), 그리고 타티아나 올로바 박사 (러시아 과학 아카데미 극동지부 연방정부예산기관 "국립 해양생물과학센터")가 제출한 국가별 보고서를 바탕으로 작성되었다.

본 보고서는 UN 아시아태평양 경제사회위원회 동북아사무소(ESCAP ENEA)/동북아환경협력계획 (NEASPEC) 사무국 바산자브 강볼트 대표의 총괄 및 남상민 부대표의 주관 하에 카지우라 노부코 지속가능발전담당관 및 이미진 연구원의 실질적 검토를 거쳤으며 알라스데어 도널드 캐머런 (인턴)에 의해 교정되었다.

개요

본 보고서는 동북아환경협력계획 (NEASPEC) 산하 동북아 해양보호구네트워크 (NEAMPAN)의 해양보호구역과 관련된 국가별 연구 보고서를 엮은 것이다. 동북아해양보호구네트워크는 중국, 일본, 대한민국과 러시아 등 총 4 개국이 지정한 해양보호구 (MPA) 12 개소로 구성되어 있다 (표 1).

NEAMPAN 의 해양보호구 12 개소는, 면적의 경우 30 km² 미만 (중국 창이 국가해양생태특별보호구; 대한민국 순천만 습지보호지역; 러시아 시호테알린 국가자연생물권 보전지역 내 해역)에서부터 600 km² 이상 (러시아 극동해양생물권보전지역 (FESMBR))까지, 그리고 위치의 경우 아북극 지방 (일본 시레토코 국립공원; 러시아 극동해양생물권보전지역) 부터 열대 기후 (중국 산커우 맹그로브 해양생물권보호구 및 난지 열도 해양생물권보호구) 에까지 퍼져 있는 등 높은 다양성을 보인다. 자연히 MPA 별로 생물적 특성, 목표 어종, 그리고 인간이 MPA 에 미치는 영향 역시 매우 다양할 수밖에 없다.

각 MPA 의 제도적 체계는 국가 및 지역별로 상이하지만, 각 MPA 별로 생태학적 상태 모니터링 및 MPA 의 보전과 적절한 활용을 위한 관리계획 및 체계가 수립되어 있다. 이에 따라, 본 보고서에 포함된 여러 연구의 목적은 NEAMPAN 의 MPA 관리계획 및 모니터링에 대한 검토 및 연관성을 탐구함에 있다.

비록 국가별 MPA 의 제도적 환경 및 관리책임의 다양성을 이유로 본 보고서의 작성 목적이 국가별 계획의 비교에 있진 않지만, 각국 MPA 관리계획의 및 모니터링 상의 특징은 아래와 같다.

MPA 보호 수준의 다양성

MPA 의 분류 및 분류별로 적용되는 규제 수준은 국가별로 상이하다. NEAMPAN 은 러시아의 국가자연보호구 및 중국의 해양생물권보호구 등 (방문자를 포함한) 대부분의 인간 활동을 제한하는 경우에서부터 일본의 경우와 같이 자연자원의 보전과 지속가능한 사용을 목표로 하는 등 다양한 종류의 MPA 로 구성되어 있다.

러시아 연방의 경우 여러 종류의 특별보호구역(보호구, 국립공원, 천연기념물, 보호림지구 (Zakaznik)) 중 국가자연보호구역 (시호테알린 및 FESMBR)은 가장 엄격한 보호규정이 시행되는 종류의 구역으로, 연구, 복원 및 교육 활동 이외 모든 활동이 금지되어 있다. 예를 들어, FESMBR 는 엄정보호구역 (동부 해양 클러스터), 자연 생태계 연구, 복원 활동 및 교육 목적의 견학이 허용되는 연구 구역 (남부, 서부 해양 클러스터) 및 방문자에 개방된 (해양이 존재하지 않는) 구역 (북부 클러스터) 등 허용되는 행위의 수준이 다른 4 개의 클러스터로 나뉜다.

중국의 경우 해양생물권보호구 (MNR), 해양생태특별보호구 (MSPA) 및 수생생식질자원보호구 (AGRCA)의 3 가지 해양보호구역 중 MNR 이 구역 내 핵심 지역에 대한 인간의 출입을 제한하는 등 가장 제한적인 양상을 보인다. 중국 내 NEAMPAN 소속 MPA 의 경우 창이를 제외하고는 모두 MNR 에 해당한다. 반면에, 창이와 같은 MSPA 의 경우 지속 가능한 자원 개발을 위한 보전 목표와 적정 개발이 혼재된 모습을 보인다. MSPA 의 경우 보호구역, 생태 및 자원 복원 구역, 자원 활용 구역 등 목적에 따라 구역이 지정되며, 구역별로 허용되는 활동의 범위 역시 다르다.

일본 및 대한민국의 해양보호구역 관련 규제의 경우 종종 건축 또는 자원 채취 등과 관련된 활동에 대한 규제를 포함한다.

일본의 시레토코 국립공원은 보호 대상 국립공원으로 분류되어 있지만, 지역 경제 내에서의 상업적 어장으로서의 중요성을 감안하여 “해양생태계 서비스의 지속가능한 활용”을 배제하지는 않고 있다. 이에 따라, 특정 목표 (목표 어종, 야생동물 등)는 보전 관련 법령에 의거하여 보호 또는 통제되며, 구역 내 어업 활동은 어업 관련 법령의 규제를 받는다.

대한민국 내 NEAMPAN 소속 MPA 3 개소는 8 종의 해양보호구역 중 하나인 습지보호지역으로 지정되어 있다. 이 종류의 경우 건축물의 건설이나 자원의 채취는 금지되어 있지만, 생계 유지를 위한 지역 주민의 어업 활동은 금지 대상에서 제외된다.

NEAMPAN 내 MPA 관리 계획

중국의 MPA 관리계획은 해당 MPA 의 보전, 생태학적 모니터링 및 과학적 연구를 위한 시설의 건설을 포함한 보전 및 관리 활동을 목적으로 한 활동 및 자원 (인적, 재정적 등) 활용 계획 문서라 할 수 있다. 2 개 종류의 MPA (MNR 과 MSPA) 모두 MPA 관리담당 기관에서 기술지침 (“MNR 생물권보호구 기술규장” 및 “MSPA 기능별 구역화 및 관리계획 작성을 위한 기술지침”)을 활용하여 관리계획을 구상할 의무를 진다. MPA 관리 담당기관은 또한 예산 배정을 위해 해당 계획에 대한 중앙정부 (2019 년 이후 임업초원국)의 승인을 받아야 한다. 매 10 년마다 관리계획의 대규모 개정이 이루어지며, MPA 의 보호 대상 및 환경 상황의 변화를 반영하여 매 5 년마다 개정을 실시한다.

일본의 사례연구에서 참조한 시레토코 국립공원의 관리계획인 “시레토코 세계자연유산 관리계획”은 환경성, 임야청, 문화청 및 홋카이도 정부 등 여러 국가 및 지방 정부기관의 참여를 통해 수립되었다. 해당 관리계획은 UNESCO 세계자연유산목록 등재 과정에서 수립되었다. 해당 관리계획은 국립공원 전체 지역을 다루고 있지만, 자연유산 등재 과정에서 지역 내 남획 행위에 대한 정부의 대응 방안의 일환으로 해양

구역에 초점을 맞춘 관리 계획 (“*다용도 통합해양관리계획*”)이 수립된 바 있다. 해당 계획은 5 년마다 개정되며, 이해관계자 (어민, 지역 주민, 관광객 등)의 참여를 포함한 적응 관리 및 모니터링 제도에 초점을 두고 있다.

대한민국의 경우 해양수산부와 환경부가 습지보전법에 따라 매 5 년마다 “*습지보전기본계획*”을 수립하며, 이를 이행할 책임은 해양수산부, 환경부와 더불어 지방자치단체 및 유관 정부 기관에 있다. NEAMPAN 소속 MPA 는 각각 보전, MPA 관리, 역량 개발, 이해관계자의 참여 등에 관한 전략 및 관련 활동에 대한 개요를 제시하는 5 개년 보전 계획을 보유하고, 각 관할 지자체 (순천 갯벌의 경우 순천시, 무안 갯벌의 경우 무안군, 고창 갯벌의 경우 고창군)는 해당 계획의 이행에 필요한 예산 배정을 위해 연간 관리계획을 해양수산부에 제출한다. 각 지자체는 습지보호지역을 독립적으로 관리하며, 습지 보전 및 관리와 관련된 여러 이해관계자의 참여 촉진을 위해 지역 관리 위원회를 통해 관리 계획을 이행해야 한다.

러시아의 경우 특별보호구역의 개발과 개선과 관련된 전반적 접근법과 전략적 및 사업적 방향성은 여러 정책문서에 제시되어 있다. 예를 들어, “*2020 년까지의 러시아연방의 장기적 사회경제적 발전 개념*”이라는 문서는 장기적인 사회경제적 발전의 주요 공익적 요소로 환경 보호와 자연자원의 합리적인 활용과 재생에 초점을 맞추고 있다. 특별보호구역 관리 계획은 각 특별보호구역 관리주체에 의해 작성되며, 보호구역의 경제, 사회적 및 환경적 입지를 고려한 해당 관리기관의 활동을 제시한다. 관리계획에는 또한 모니터링, 보호구역 내 자연 보호, 보호구역 내 경제활동의 규제, 과학적 연구 및 환경 교육 개발 등의 활동에 대한 계획이 담겨 있다. 관리계획은 이러한 활동을 시행하는 데 소요되는 비용, 그리고 보호구역 관리조치의 유효성에 대한 평가 근거 역시 제시한다.

MPA 모니터링

중국의 경우 각 MPA 별 관리 기관이 생태학적 모니터링을 실시할 책임을 지지만, 이는 종종 전문 기관에 하청을 주는 방식으로 진행된다. 멸종 위기 해양생물, 고가치 동물, 식물, 해양 지형 및 해양 생태계 등의 표준 모니터링 파라미터는 MPA 에 관한 국가 지침에 제시되어 있으며, 각 MPA 별로 이 변수를 지역 특성에 맞추어 재단하여 모니터링을 실시한다. 모니터링으로 얻은 데이터의 평가를 통해 확인된 현장에서 관찰된 변화가 촉발한 위협이나 원인은 연간 시행계획에 반영함으로써 대응 조치를 실시한다.

예를 들자면, 난지열도에서의 과학적 모니터링을 통해 해양 자원의 남획, 관광산업의 급격한 발전, 인프라의 건설 및 주변 해역에서의 양식업으로 인한 환경 악화 등 생물다양성을 위협하는 여러 요인이 확인되었다. 이 결과를 바탕으로 MPA 관리 기관은 직접적으로, 또는 유관 기관과의 협력을 통해 금어기 연장, 관광객 수 조절, 생태 복원,

모니터링 시스템 강화 등의 대응 조치를 실시하였다. 이와 비슷하게, 창이에서의 수질, 퇴적물의 질 및 보호 대상에 대한 모니터링을 통해 생태계의 악화, 양식의 부정적 영향 및 관광객의 증가 등의 위협 요인이 발견되었으며, 이 결과를 통해 MPA 관리 기관은 생태 친화적 양식 및 생태 관광 계획 등의 촉진 등 대응 조치를 실시하였다.

시레토코 국립공원의 경우 장기 모니터링 계획은 과학적 지식 기반 적응관리의 핵심 요소로 인식된다. 시레토코 국립공원 관리계획의 부속 문서인 모니터링 계획은 보호구역 내 관리목표와 관련된 42 개의 모니터링 파라미터를 제시한다. 이 모니터링 파라미터들은 대부분 자연 생태계와 관련된 것이며, 인간의 자연 활용에 대해서는 아주 제한적인 부분만을 다루고 있다. 이에 더해, 대부분의 변수는 유관 기관에 의해 기존에 시행되고 있던 모니터링 활동으로, MPA 지정 해역의 모니터링 목적과 완벽히 부합하지는 않는다. 해양생태계 관련 모니터링 데이터의 평가는 시레토코 세계자연유산 해양실무그룹 및 과학위원회가 실시하지만, 평가 결과와 대응 관리조치와의 연관관계는 제한적이라 할 수 있다.

대한민국의 경우, 해양수산부가 주도하여 국가 단위의 모니터링을 실시한다. 국가 해양생태계 종합조사와 해양환경측정망을 통한 모니터링을 정기적으로 실시하여 해역을 모니터링 및 평가하고 있다. 해양수산부는 또한 해양수질자동측정망 및 어장환경모니터링 등의 조사 사업을 시행하고 있다. 이렇게 취득한 모니터링 결과는 MPA 관련 정책 및 개선책의 과학적 근거로 기능한다. 예를 들어, 무안 지역의 해양환경측정망을 통해 측정된 수질 악화 및 이를 활용한 방지대책 계획이 무안갯벌 습지보호지역 관리계획에 포함되었다.

해양환경측정망은 해수, 항만 퇴적물 및 생물군, 연안해역, 강의 영향과 폐쇄성 해역 등에 대한 모니터링을 실시한다. 생태계 모니터링에는 퇴적 환경, 대형 저서생물, 염생 식물 및 바다 조류 등의 모니터링 파라미터가 포함된다. 국가 해양생태계 종합조사와 해양보호구역의 변화에 대한 주민의 의식 및 인식 조사를 시행한다는 점은 주목할 만한 사항이다. 주민의 의식 조사 결과 역시 보전/관리 정책의 수립 및 최신화에 의미 있는 데이터를 제공한다.

러시아의 경우 각 MPA의 생물학적 체계의 모니터링은 특정 환경/생물학적 변수에 대한 정기적 모니터링보다는 대부분 생물다양성 및 지역 내 서식 생물 인벤토리에 관한 과학적 연구의 형태로 실시된다.

예를 들면 FESMBR은 식물, 조류 및 수생생물 등 보전구역 내 해양 및 섬 생태계의 인벤토리를 포함한 생물학적 체계에 관한 과학적 연구를 실시하고 있다. FESMBR에서 수십년간 시행된 연구는 5천 종 이상의 생물 서식이 확인된 보호구역 내 생물다양성에 대한 이해 제고에 기여했다. 시호테알린 보호구역의 경우 해양생태계에 관한 과학적 연구와 모니터링 외에도 기후변화 및 희귀종 개체수의 역학관계 등의 분야에 대한

연구가 시행되었다. 해양생태계 관련 과학적 조사의 주요 분야로는 해양 식물군, 해양 무척추동물, 해양 어류상, 바다 조류 및 해양 포유류 등이 있으며, 연구의 결과는 보호구역 내 주요 보전 행위의 시행, 희귀동식물 보호 등 자연보호활동 관련 의사결정을 위한 여러 유관기관 제출용 문서 작업, 자연보호지역 신규 지정, 생태학적 조사 실시 및 경제 프로젝트의 달성 등에 활용된다.

러시아의 경우 대기질, 해수 수질 및 퇴적물 등 환경적 변수의 모니터링은 연방 모니터링 기관 (Roshydromet)이 실시한다. 환경 모니터링의 결과를 통해 주변 산업 및 도시 하수로 인한 수질 오염, 여가 행위로 인한 오염, 불법 어획 등 본 보고서에 명시된 보호구역 인근 연안 해역에서 발생하는 환경적 측면에서 우려할 만한 사항이 확인되었다.

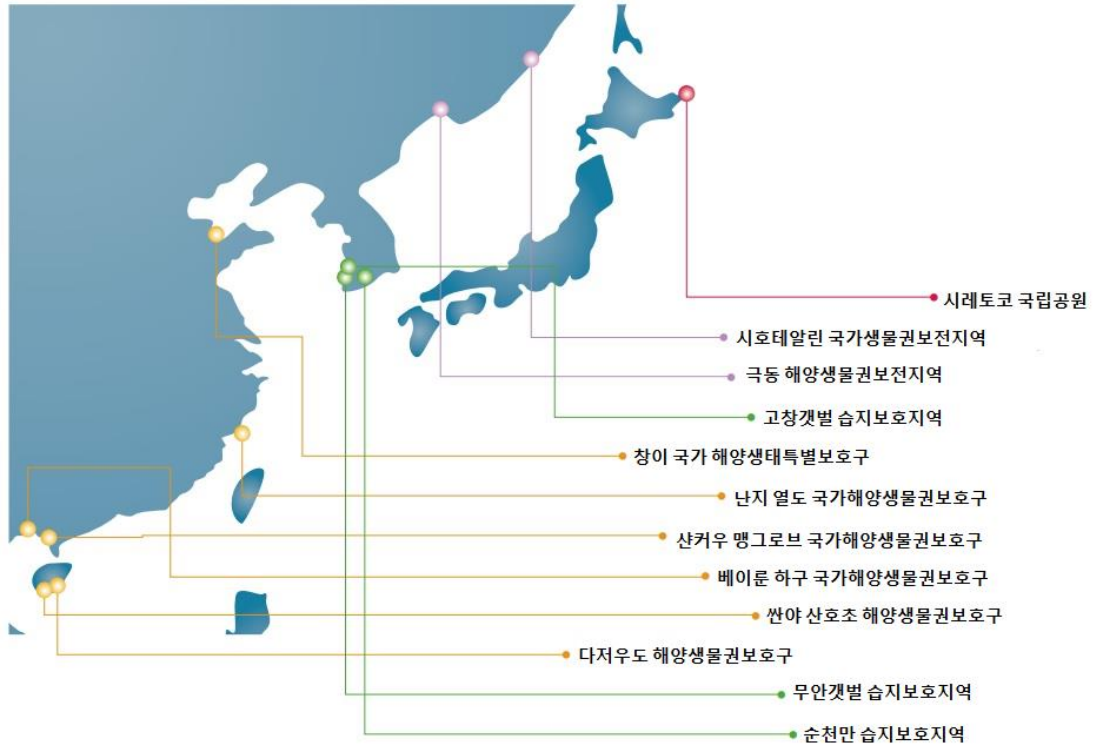
인간에 의한 영향

NEAMPAN 소속 MPA 는 상대적으로 적절한 보호를 받고 있지만, 주변의 거주 및 산업 지역에서 발생하는 오염 물질, 수산 자원의 불법적 포획, 관광 및 인접 지역의 어업 활동 등 주변 지역에서의 인간 활동으로부터는 보호를 받지 못한다. 본 보고서에 포함된 여러 연구는 사회경제적 정보 및 평가를 MPA 관리에 적용하는 것의 잠재적 편익을 제시한 바 있다.

표 1. NEAMPAN 소속 MPA 목록

	이름	위치	면적 (km ²)	지정 (년도)	국제적 네트워크
국 외	베이룬 하구 국가해양생물권보호구	광시 성 팡청강	300	2000	람사르 습지
	창이 국가 해양생태특별보호구	산둥 성 창이	29.29	2007	
	난지 열도 국가해양생물권보호구	저장 성 핑양	201.06	1990	UNESCO-MAB 생물권보전지역
	다저우도 해양생물권보호구	하이난 성 완닝	70	1990	
	싼야 산호초 해양생물권보호구	하이난 성 싘야	85 (24.27)*	1990	
	산커우 맹그로브 국가해양생물권보호구	광시 성 허푸	80	1990	UNESCO-MAB 생물권보전지역 및 람사르 습지
국 내	시레토코 국립공원	홋카이도	711 (224)*	1964	UNESCO 세계자연유산
대 한 민 국	무안갯벌 습지보호지역	전남 무안군	42	2001	람사르 습지
	순천만 습지보호지역	전남 순천시	28	2003	UNESCO-MAB 생물권보전지역, 람사르 습지
	고창갯벌 습지보호지역	전북 고창군	64.66	2007	UNESCO-MAB 생물권보전지역, 람사르 습지
영 국 아 이 러	극동 해양생물권보전지역 (FESMBR)	연해주	641.363	1978	UNESCO-MAB 생물권 보전지역
	시호테알린 국가생물권보전지역	연해주	4,016 (29.0)*	1935	UNESCO-MAB 생물권보전지역 및 UNESCO 세계자연유산

* 해양 면적



1 장. 중국¹

서문

해양보호구역 (MPA)은 멸종위기 해양생물, 생물다양성, 생태계, 천연기념물 및 기타 자원을 보호할 수 있는 유용한 조치이다. 중국 정부는 1963년 랴오닝 성에 최초의 MPA를 지정했으며, 이후 연이은 노력을 바탕으로 2017년까지 중국 연안을 따라 270개소 이상의 MPA가 지정되어 중국 연안 해역의 약 4.6%를 차지하고 있다.

중국의 MPA는 대부분 해양생물보호구와 해양특별보호구의 2개 종류의 MPA를 규정하는 “해양환경보호법”에 의거하여 수립되었다. 중국의 MPA는 국가 및 지역의 두 가지 수준으로 구분된다. 국가 MPA의 경우 보호 대상의 가치가 높고 국가적으로 중요함을 의미하며, 지역 MPA는 보호 대상이 지역 수준에서만 중요함을 의미한다. 국가 MPA는 총 101개소가 존재하며, 중앙 정부의 여러 부처에 의해 관리된다.

역사적 이유로 인해, 최소 4개 이상의 정부부처가 MPA 관리를 담당한다. 환경부는 해양생물보호구 7개소를 관할하고 있으며, 농업부 산하 어업국은 해양생물보호구 3개소를, 임업국은 해양생물보호구 10개소를, 국가해양국은 해양생물보호구 14개소와 해양특별보호구 67개소를 담당하고 있다. 하지만, 이러한 담당권한의 중복은 종종 정부기관간의 갈등을 유발했으며, MPA의 관리 강화를 위해 2018년 중앙정부의 구조 개편 과정에서 MPA의 관리 책임은 중국 임업화초원국으로 이관되었다. 정부의 구조 개편으로 인해 본 보고서에 작성 시점에는 알려지지 않은 MPA 관리 구조 및 양상에 추가적인 변화가 있을 수 있다.

많은 보호 대상의 이동하는 성질과 해수의 국경 없는 이동으로 인해, 국제 협력은 MPA의 지정 효과를 제고하는 데 있어 매우 유용한 방법이다. MPA의 네트워크는 보호 대상 해양생물에 더욱 우수한 보호처를 제공할 수 있다. 그리고 이것이 바로 2013년 동북아시아 환경협력계획 (NEASPEC) 산하에 동북아시아 해양관리네트워크 (NEAMPAN)를 발족한 목적이다. 중국은 국가 MPA, 생물다양성 또는 멸종위기등급, 독자적 관리 기관의 존재 여부, 영어 소통 능력 및 의향 등의 다섯 가지 기준을 바탕으로 NEAMPAN에 MPA 6개소를 지명하였다. 본 보고서는 NEAMPAN의 연구 프로젝트의 일환으로서 중국 내 선정된 MPA 6개소의 모니터링과 평가를 통한 관리 조치의 제고 방안을 검토 및 분석하여 그 결과를 타 NEAMPAN 소속 MPA와 공유함으로써 지식과 실천 사항을 개선하고자 한다.

¹ 이 장은 중국 자연자원부 제 1 해양연구소의 장 자오후이 박사에 의해 작성되었다.

A. 관리 계획의 검토

1. NEAMPAN MPA 기본 정보

2014 년 NEAMPAN MPA 로 선정된 6 개소 중 5 개소는 해양생물권보호구 (MNR)이며 1 개소는 해양특별보호구(MSPA)이다 (6 개소의 목록은 표 2 에서 확인할 수 있다). MPA 6 개소는 중국 전역의 MPA 271 개소 중 다음 다섯 가지 기준을 바탕으로 최초 지정구역으로 선발되었다:

1. 국가 지정 MPA 로,
2. 독립적인 관리 기관이 있으며,
3. 해양 생물다양성, 희귀 또는 멸종위기종을 보호 대상으로 삼고,
4. 충분한 영어 소통 역량을 보유하고 있으며
5. NEAMPAN 에 가입할 의향이 있다.

표 2. 중국 내 NEAMPAN 소속 MPA 목록

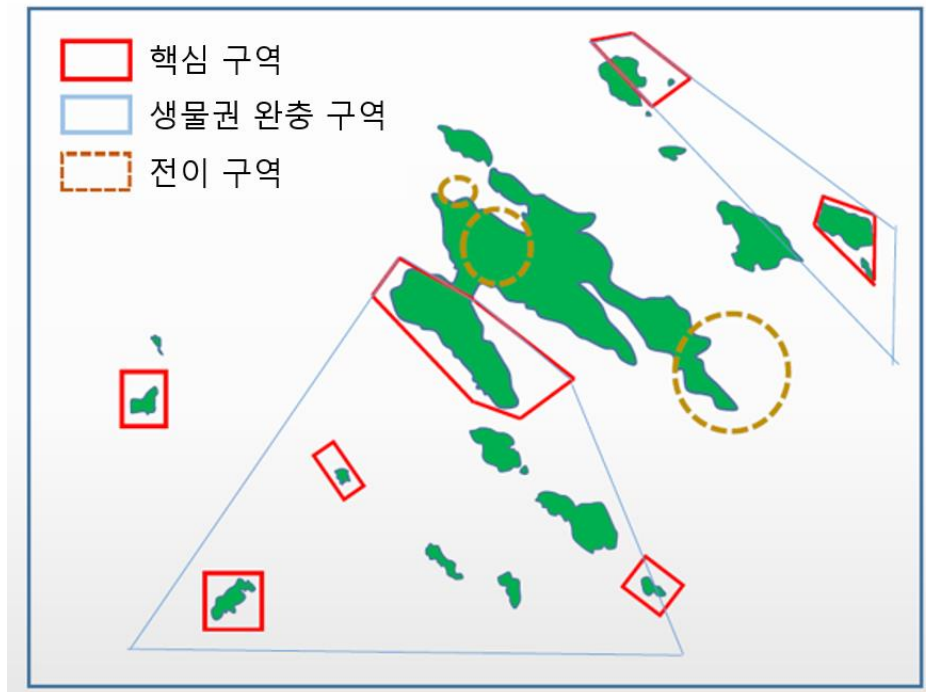
No.	MPA 명	위치	면적 (km ²)	보호 대상
1	난지열도 해양생물권보호구	저장 성 핑양	201.06	바다 조개류, 조류와 서식지
2	산커우 맹그로브 해양생물권보호구	광시 성 허푸	80	맹그로브 생태계
3	베이룬 하구 해양생물권보호구	광시 성 팡청강	300	맹그로브 생태계
4	다저우도 해양생물권보호구	하이난 성 완닝	70	칼새류, 칼새 서식지와 해양생태계
5	싼야 산호초 해양생물권보호구	하이난 성 싘야	85	산호초와 해양생태계
6	창이 국가해양생태 특별보호구	산둥 성 창이	29.29	위성류, 해양생물과 연안 습지 생태계

난지열도 해양생물권보호구

난지열도 해양생물권보호구는 해양생태계보호구역으로 주 보호 대상은 조개류, 조류(藻類), 바닷새, 야생 수선화와 그 서식지이다. 저장성 핑양현 남동쪽 해역에 위치한 난지열도 해양생물권보호구는 산이 많은 암반으로 구성된 52 개 섬과 수십 개의 물에 잠기거나 드러난 바위, 그리고 그 주변 해역으로 구성되어 있다. 전체 면적은 20,106 ha 이며 이 중 육지는 1,113 ha, 바다는 18,993ha 를 차지한다. 이 해양생물권보호구는 1998 년 UNESCO 세계 생물권보전지역네트워크의 해양보전지역으로 선정되었으며, 2002 년에는 GEF 의 지원을 받은 남중국해연안 생물다양성 관리프로젝트의 시범지역 중 한 곳으로 선정되었다. 2005 년에는 23 개

뉴 미디어에 의해 중국에서 가장 아름다운 섬 10 개소 중 한 곳으로 선정되었다
(자세한 내용은 D 절의 사례연구에 서술되어 있다)

그림 1. 난지열도 해양생물권보호구 지도



주요 특징:

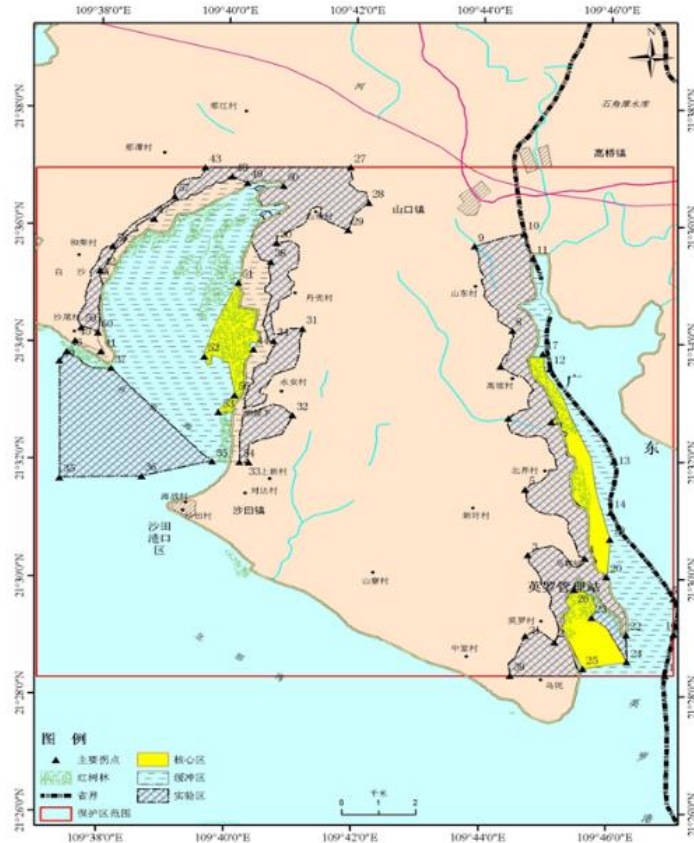
- 지정 연도: 1990
- 보호구역 종류: MNR
- 면적: 총 201.06 km² 중 해역 189.93 km²
- 범위: 120°56'30"E-121°08'30"E 와 27°24'30"N-27°30'00"N
- 위치: 저장 성 핑양
- 보호 대상: 바다 조개류, 조류, 바닷새와 해양생태계
- 관리상의 어려움: 남획, 관광 산업의 급격한 발달, 인프라 건설, 양식 및 자연 환경의 질적 악화

산커우 맹그로브 해양생물권보호구

산커우 맹그로브 해양생물권보호구는 광시성 베이하이현 산커우 마을에 위치해 있다. 해당 보호구의 생물권은 맹그로브, 염습지와 해초 서식지를 포함하며, 이러한 세 가지의 연안 서식지를 모두 보유한 지역은 중국 연안에서 매우 드물다. 열대 계절풍 기후 지역에 위치한 이 곳은 봄과 여름에는 뇌우, 태풍과 강한 조수가 빈번히 발생한다. (연평균기온: 23.4 °C; 연평균강수량: 1,700 – 2,800 mm).

지형은 충적 단구, 즉 해양퇴적물로 구성된 평원이 단구, 해안선 및 하구에 형성되어 있다. 조간대 갯벌은 광범위하고 평평하며 침적토층이 깊게 형성되어 있다. 맹그로브 16 종, 대형 저서생물 251 종, 유영생물 5 종, 동물성 플랑크톤 36 종, 식물성 플랑크톤 20 종, 조류 118 종과 곤충 301 종이 발견된다.

그림 2. 산커우 맹그로브 해양생물권보호구 지도



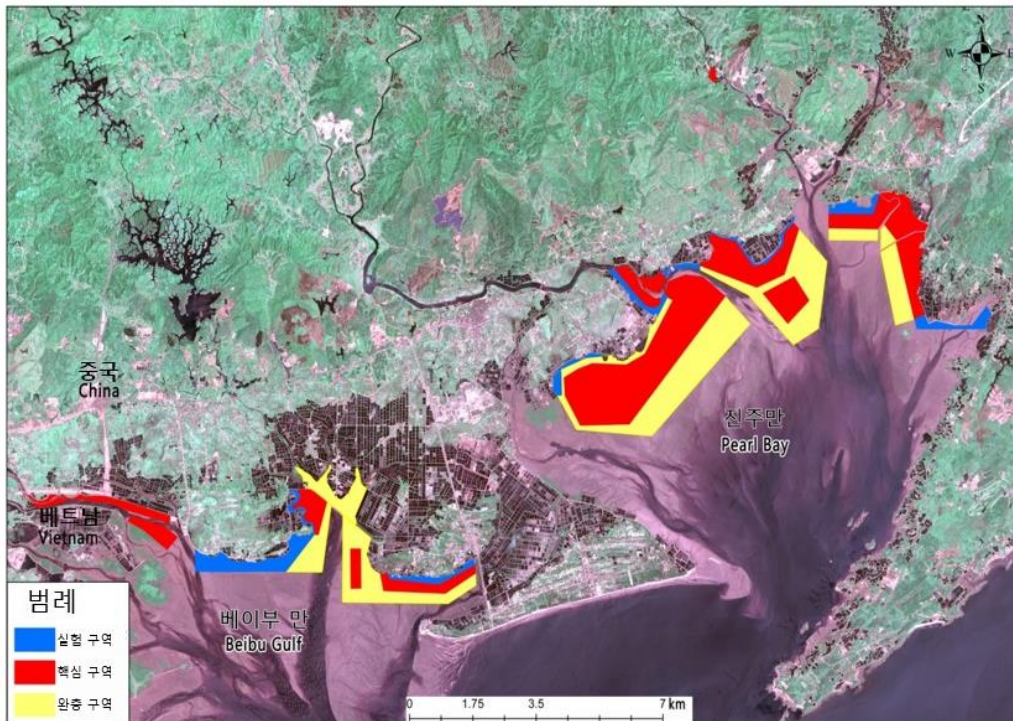
주요 특징:

- 지정 연도: 1990
- 보호구역 종류: MNR
- 면적: 80 km²
- 범위: 109°37'00"E-109°47'00"E 와 21°28'22"N-21°37'00"N
- 위치: 광시 성 베이하이
- 보호 대상: 맹그로브 생태계
- 관리상의 어려움: 인간 활동, 외래종, 해수면 상승, 오염

베이룬 하구 해양생물권보호구

광시 성 베이룬 하구 해양생물권보호구는 베트남과 맞닿은 베이룬 강 북부에 위치해 있으며, (광시성 성도인) 난닝 시에서 남쪽으로 180km 떨어져 있다. 베이룬 하구 보호구는 10km의 해안선과 팡청강 시 동상, 팡청 구의 3개 읍과 13개 마을을 아우른다. 산과 메사, 고지대가 얽힌 지형으로, 보호구 경계 남쪽 육지에는 높은 산들이 있으며, 바다 쪽은 하구 지형과 만, 그리고 조수간만이 큰 갯벌로 구성되어 있다. 보호구는 대부분 맹그로브림으로 구성되어 있으며, 중국 연안에서 가장 큰 맹그로브림이 길게 뻗어 있는 곳으로 (<https://rsis.ramsar.org/ris/1728>) 염생생물과 조류의 다양성이 상대적으로 높다.

그림 3. 베이룬 하구 해양생물권보호구 지도



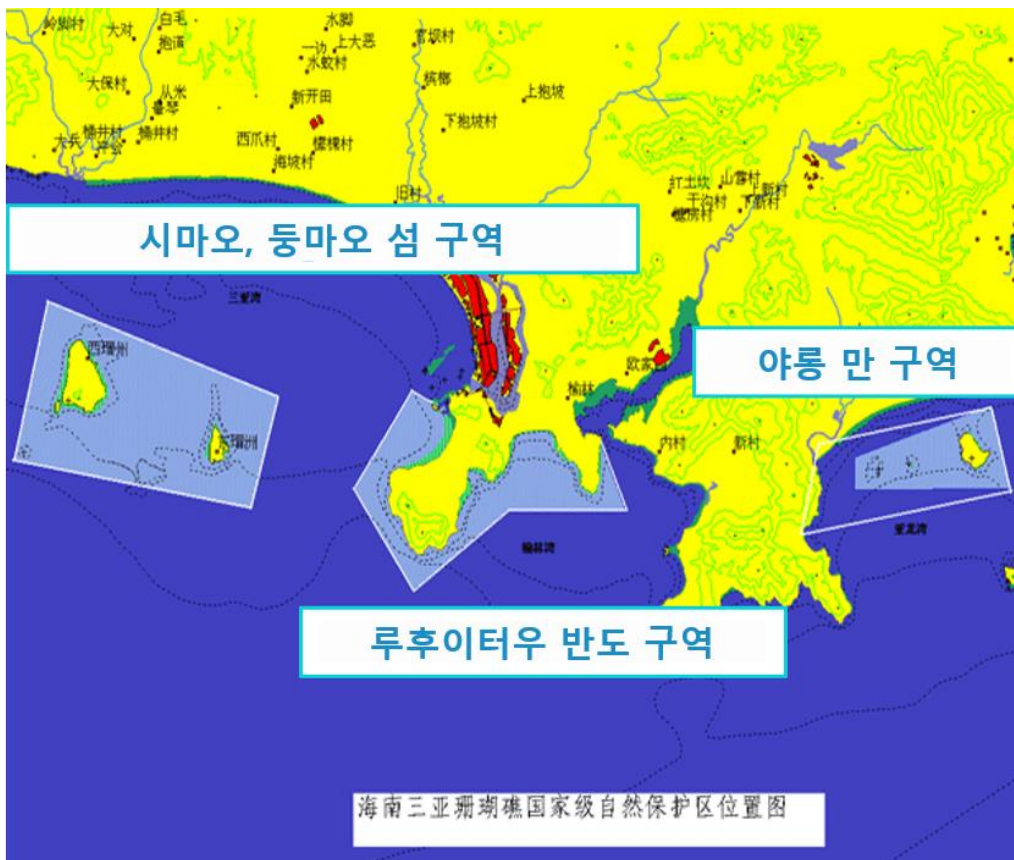
주요 특징:

- 지정 연도: 2000
- 보호구역 종류: MNR
- 면적: 300 km²
- 범위: 21°31'00" - 21° 37' 30"N 와 108°00'30" - 108°16'30" E
- 위치: 광시 성 팡청강
- 보호 대상: 맹그로브 생태계, 연안 습지 생태계 및 해초지 생태계
- 관리상의 어려움: 오염, 맹그로브림 환경 악화, 남획

싼야 산호초 해양생물권보호구

하이난 성 싘야에 위치한 싘야 산호초 해양생물권보호구는 해양 생물다양성, 특히 산호초에 서식하는 생물의 다양성 보호에 있어 핵심적인 보호구역이다. 해당 구역의 지형학적 차이는 명확하여, 동쪽과 서쪽 부분은 전형적인 섬이며 이외 구역은 여러 만과 굽이 형성된 반도 지형이다. 1970-80년대에는 인간의 활동이 산호초에 심각한 피해를 입혔으며, 이에 따라 1989년 과학자들은 해당 구역에 대한 보호를 제안하여 다음 해 산호초 및 해양생태계 보호를 목적으로 국가 자연보호구역으로 지정되었다.

그림 5. 싘야 산호초 해양생물권보호구 지도



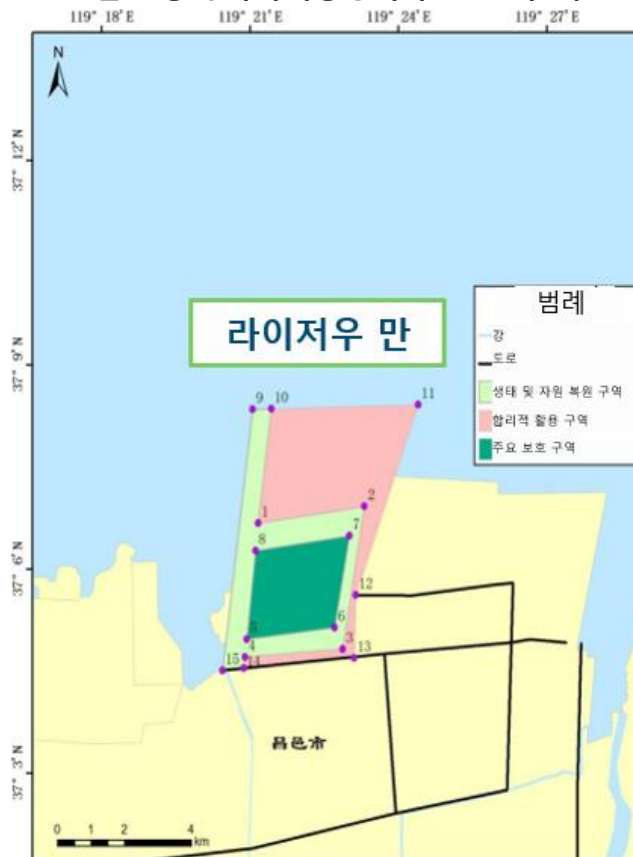
주요 특징:

- 지정 연도: 1990
- 보호구역 종류: MNR
- 면적: 85 km²
- 범위: 109°20'50"E-109°40'30"E 와 18°10'30"N-18°15'30"N
- 위치: 하이난 성 싘야
- 보호 대상: 산호초와 해양생태계
- 관리상의 어려움: 전세계적 기후변화, 환경 오염, 인간 활동 및 자금 부족

창이 국가해양생태특별보호구

산둥 성 창이에 위치한 창이 국가해양생태특별보호구는 연안 습지로 중국 내 유일하게 위성류 (渭城柳)가 주요 보호 대상인 MPA이다. 평평한 지형과 퇴적 해안 평야, 불규칙한 반일주조와 혼합조, 남서향 밀물과 북동향 썰물, 30의 낮은 염도, 그리고 유, 디, 웨이, 푸, 자오라이의 다섯 강이 바다로 유입되는 등의 특징을 보인다. 위성류는 육종용 (중국 약초) 양식에 이용할 수 있으며, 연안 지역은 관광적 가치 역시 보유하고 있다. 이를 바탕으로 창이는 지속가능한 활용을 목적으로 MSPA로 지정되었다 (세부 정보는 D절의 사례 연구에 제시되어 있다).

그림 6. 창이 국가해양생태특별보호구 지도



주요 특징:

- 지정 연도: 2007
- 보호구역 종류: MSPA
- 면적: 29.29 km²
- 범위: 119°20'09.30"E-119°24'13.21"E 와 37°04'25.74"N-37°08'15.47"N
- 위치: 산둥 성 창이
- 보호 대상: 위성류(*Tamarix chinensis*), 해양 생물과 연안 습지 생태계
- 관리상의 어려움: 자금 부족, 이용 활동, 대중 인식

2. MPA 관리계획의 배경

관리 계획은 MPA의 일상적 관리에 관한 내용을 담은 기본 문서로, 특정 기간 동안 관리상의 어려움과 위협에 대응하기 위해 보호, 관리역량 및 자원 활용과 관련된 여러 활동의 수행을 목적으로 잠재적 자원 (인적, 재정적 및 기타)을 활용하는 것에 대한 계획이라 할 수 있다.

중국의 MPA는 해양생물권보호구 (MNR), 해양특별보호구 (MSPA), 수생생식질자원보호구 (AGRCA) (표 3 참고)의 세 종류로 구분되며, 각 종류별로 인간 활동에 대한 규제 수준이 상이하다.

해양생물권보호구

중국 국가해양국이 1995년 발표한 “해양생물권보호구 관리조치”에 따르면 각 국가 MNR에 대한 관리 계획은 *자연보호구역 종합계획 기술규정(GB/T 20399-2006)*에 의거하여 구상하고 국무원에 의해 해양관리기관으로 지정된 중국 국가해양국의 승인을 받아야 한다. 하지만, 2019년 중앙정부의 재편을 통해 관리계획의 승인권한은 여러 보호구역의 관리책임을 담당하는 국가 임업화초원국으로 이전될 것으로 예상된다.

각 국가 MNR의 관리기관의 의무는 다음과 같이 명시되어 있다:

- MNR 관련 법, 규정, 지침 및 국가 정책 시행;
- MNR 관련 관리조치, 규정 및 규제의 수립 및 MNR 내 모든 활동의 통제;
- MNR 관리계획의 구상;
- MNR 관련 경계표, 표지물 및 관련 보호시설 설치;
- MNR 내 기초조사, 정기 모니터링 및 감시 체계화 및 실시, 문서와 기록 관리;
- MNR 내 생태 복원 및 과학적 연구 조직화
- 해양보호 관련 홍보 및 대중 교육 실시.

표 3. MNR, MSPA, AGRCZ 에 관한 간단한 소개

	MNR	MSPA	AGRCZ
주요 법령	<ul style="list-style-type: none"> • 중국 해양환경보호법 제21조 • 국가표준 (GB/T17504-1998) • 해양생물권보호구의 종류 및 수준에 관한 원칙 • 국가표준 (GB/T19571-2004) • 해양생물권보호구 관리 기술규격서 	<ul style="list-style-type: none"> • 중국 해양환경보호법 제23조. • 국가표준 (GB/T 25054-2010) • 해양특별보호구 선정 기술지침 • 해양산업표준 (HY/T118-2010) • 해양특별보호구의 전반적 계획, 기능별 구역화의 준비를 위한 기술지침 	중국 어업법 29조
자연적 특성	일반적 생태계	특별한 지리적 위치, 해양공원	보호대상 수생생물의 주요 서식지.
목적	자연의 보호	자원의 지속가능한 활용	생식질자원 및 그 서식지의 보호
인간 활동 규제	핵심 구역의 경우 인간의 출입 엄금	중요 보호구역의 경우 건설활동 금지.	핵심 구역에서의 인간의 간섭은 엄격히 제한되며, 핵심 구역 외부에서의 어업 활동은 허용. 어업 활동 시 어업법 필히 준수.
관리 목표	천연기념물 및 기타 자원. 생태계: 맹그로브, 산호초, 염습지, 하구, 만, 섬, 석호 등 멸종위기종: 창고기류, 잔점박이물범, 돌고래, 바다거북 및 기타 희귀 및 멸종위기 해양생물 기타: 희귀한 해양 자연유산	해양 자원	국가, 지방 지정 수생보호생물, 주요 풍토성 수생생물, 주요 수생생물의 원생종 및 경제적, 유전공학적 가치가 높은 생물의 서식지.
담당 기관	국가임업화초원국, 자연자원부		중국 농업농촌부

해양특별보호구

MNR 과 비슷하게, 2010 년 국가해양국이 발표한 “해양특별보호구 관리대책”에 따르면 각 국가 지정 MSPA 의 관리계획은 *MSPA 기능별 구역화 및 관리계획 작성을 위한 기술지침 (HY/T 118-2008)*에 의거하여 구상하고 SOA 의 승인을 받아야 한다. SOA 는 국무원이 지정한 중앙정부의 해양관리 담당 기관이지만, 승인권한은 중앙정부 재편에 따라 2019 년 임업화초원국에 이전될 것으로 예상된다.

국가 지정 MSPA 의 관리기관의 의무는 다음을 포함한다:

- 국가 및 지방의 해양 생태보전 및 자원 활용 관련 법, 규정 및 정책의 시행;
- MSPA 관리 체계 구상 및 시행;
- MSPA 관리 계획 및 연간 업무계획 구상, 보호 대상에 대한 관리 조치 실시;
- MSPA 보호, 모니터링, 과학 연구, 관광 및 대중 교육 체계화 및 구축;
- MSPA 일일 순찰 및 관리 조직화;
- MSPA 생태 보상, 보호 및 복원 계획 수립 및 상기 계획에 필요한 조치 실시;
- MSPA 의 보호, 활용, 관련 권한 및 편익과 관련된 여러 활동의 조직화, 시행 및 조정;
- MSPA 의 생태관광활동 조직화 및 관리;
- MSPA 내 모니터링, 감시, 평가 및 과학 연구활동 조직화 및 시행;
- MSPA 관련 홍보, 교육, 훈련 및 국제공조 조직화 및 시행;
- MSPA 관련 자원, 환경 및 기타 정보 관리 아카이브 수립;
- MSPA 관련 정보 출간
- 기타 MSPA 관리기관이 수행해야 할 업무의 수행

또한 MSPA 에 적용되는 특별 요건으로는 MSPA 지정 후 12 개월 이내에 관리계획 구상을 완료하여 승인을 득해야 함, “*MSPA 기능별 구역화 및 관리계획 작성을 위한 기술지침(HY/T 118-2008)*”의 지시사항에 부합하도록 관리계획을 작성해야 함, 보호구 내 모든 보전 및 자원활용 활동이 관리계획에 부합해야 함 등이 있다.

3. MPA 관리계획의 목표

3.1 MNR 관리계획의 목표

2002년 중국 환경보호부가 발표한 “해양생물권보호구 관리계획 개요”의 지침에 따르면, MNR 관리계획의 일반적 목적은 MNR의 환경을 보전하고, MNR 내에서의 인간 활동을 통제함에 있다. MNR의 관리계획 상 목적은 보통 10년의 기간 동안 유지된다. 일반적으로 관리계획에 포함되는 요소로는 자연 생태 현황, 보호 대상의 현황, 인간 활동/간섭 통제, 업무 환경/역량 강화, 과학 연구, 지역 공동체 개발, 대중 교육 등이 있다.

각 MPA의 관리계획은 매 10년마다 새로 작성하며, 5년마다 시행되는 보호 대상의 현황에 대한 평가를 바탕으로 5년마다 개정된다. 만약 보호 대상이 중대한 변화를 겪고 있을 경우 해당 변화가 개정에 반영된다.

MNR의 관리계획상 목표설정의 원칙은 다음과 같다: 보호구의 보호 기능에 초점을 맞춘다; 주요 보호대상의 보호 및 관리상 필요 사항을 충족한다; 모든 개발 및 건설활동을 엄격히 통제한다; 인프라 건설의 경우 가능한 한 간단하고 실용적으로 하는 동시에 지형에 최대한 동화되도록 한다; 관리에 있어 지역 공동체의 참여를 유도한다; 지역 공동체의 지속가능성에 기여한다. 관리 계획에는 서술 중심의 목표보다는 측정 가능한 목표를 포함하는 것이 낫다.

3.2 MSPA 관리계획의 목표

The “MSPA 기능별 구역화 및 관리계획 작성을 위한 기술지침 (HY/T 118-2008)”은 MSPA 관리계획의 목적에 대해 명확히 서술하고 있다. MSPA는 지정 시점의 현황, 감수성, 수용 능력, 해양생태환경의 주요 생태적 기능, 생태계 종류별 구조와 프로세스적 특징, 자연 환경 및 사회경제적 발전 현황과 동향 등을 감안하여 관리계획을 구상해야 한다. MSPA는 각 구역별로 상이한 해양 보호 및 자원 활용 목표에 따라 생태 및 자원 복원 구역, 자원 활용 구역, 보호 구역 등으로 구분되어야 한다. 이러한 구역화는 각 구역별로 주요 기능을 제시하고, 관리 활동의 방향성을 명확하게 하며, 인구, 경제, 자원 및 환경의 조화로운 공간 개발 패턴을 구성할 수 있도록 하는 등의 이점이 있다. 이에 더해, 관리계획은 합리적이고 달성 가능한 개발 목표를 구상하고 기획 단계에서 보호구역 수립을 위한 정책적 지침의 근간을 제시할 수 있다.

관리 목표에는 생태 환경의 현황과 주요 보호 대상, 인간 간섭 통제 및 인접 공동체의 사회경제적 발전 등의 사항이 포함되어야 한다. 관리 목표는 MSPA가 위치한 해역의 전반적 보호계획과 통합되어, MSPA의 관리상의 어려움과 시급한 대응이 필요한 사안들에 민감하게 반응해야 한다. 관리계획을 구상함에 있어 일반 목표, 단계별 목표 및 10-15년 등 특정 기간 동안의 건설 목표 등을 설정할 수 있다.

MSPA 관리계획의 원칙으로는 해양 자원의 지속 가능한 개발 촉진, 해양 보호와 경제 발전의 조화, 해양의 기능별 구역화와 기타 계획의 조화, 내부 구역화 관리 실시, 그리고 사회, 경제, 자원 및 환경 등의 종합적인 편익 등이 있다. 즉, MSPA 관리계획의 핵심 목표는 보호를 중심으로 한 중도의 지속가능한 자원 개발이라 할 수 있다.

4. 관리계획의 주요 내용

MPA 중 같은 종류(MNR 또는 MSPA)에 해당하는 MPA의 경우 관리계획 작성 시 동일한 템플릿을 사용하기에 계획 내에서 공통적인 구조를 확인할 수 있다. 일반적으로, 각 MPA 관리 기관은 템플릿을 재단하여 해당 MPA의 지역적 특성을 반영할 수 있도록

계획을 작성한다. 원칙적으로, 각 관리담당기관은 예산의 배정을 위해 관리계획을 작성하여 승인받은 후 계획을 시행한다.

4.1 MNR 관리계획의 내용

2002 년 발표된 지침인 “국가 자연보호구 관리계획 개관”에 따르면 관리계획은 다음 사항을 포함해야 한다:

<p>서문</p> <p>서문은 해당 자연보호구의 기본 특징, 역사적 전개, 법적 지위, 그리고 관리계획의 준비 및 시행의 목적과 중요성 등을 담은 국가 자연보호구의 관리계획에 대한 간결한 설명을 제시해야 한다.</p> <p>1. 기본 개요</p> <p>개요는 과학 연구 자료에 관한 기본적인 설명과 분석, 그리고 보호구에 관한 정보를 바탕으로 작성한다. 부족한 정보의 경우 보완 및 개선한다. 평가는 과학적 증거와 목표, 합리적인 결론을 토대로 실시한다.</p> <p>다음 사항에 관한 정보가 포함되어야 한다:</p> <ul style="list-style-type: none">• 지역 자연환경의 생태/생물지리학적 특징 및 인문학적, 사회환경적 특징;• 자연보호구의 위치, 경계, 면적, 토지 소유권과 자연자원, 생태환경 및 사회경제적 현황;• 다음 사항의 목표와 평가;<ul style="list-style-type: none">○ 보호 기능 및 보호 대상;○ 생태계 서비스와 사회적 서비스;○ 내부 구역화와 적응관리 조치;• 자연보호구 관리 진행 상황 및 평가. <p>2. 국가 자연보호구 보호 목표</p> <p>보호 목표는 자연보호구 지정의 근본적인 목적, 그리고 자연보호구의 영속적 가치와 추구하는 바에 대한 표현에 대한 간략한 서술을 의미한다.</p> <p>3. 보호 목표의 주요 제약</p> <p>여기서는 보호 목표에 대한 제약 사항의 분석을 제시하며, 보통 다음 사항을 포함한다:</p> <ul style="list-style-type: none">• 내부 자연적 요인: 사막화, 생물다양성지수 감소 등• 내부 인적 요인: 남획, 도시화 경향 등• 외부 자연적 요인: 지역적 생태계 악화, 섬 효과 등• 외부 인적 요인: 횡단보도, (수문학적) 차단, 불법 포획 등• 정책적, 사회적 요인: 관심 부족, 수동적 상황• 공동체적/경제적 요인: 공동체가 자원의존적이거나 오염되었을 경우• 가용 자원 요인: 관리 조치 부족 및 인력 교육 부족. <p>4. 계획 단계에서의 목표</p> <p>보호구 관리 계획의 목표에 대한 상세한 설명과 보호 목표 달성을 위한 단계적 목표지향적 계획을 제시한다. 다음 사항이 포함되어야 한다:</p> <ul style="list-style-type: none">• 계획 단계: 일반적으로 10 년의 기간을 두며, 시작과 종료 시점을 명확히 지정한다.
--

- 목표 설정의 원칙: 자연보호구의 보호 및 주요 보호 대상의 보호 및 관리와 관련하여 필요한 사항에 초점을 둔다.
- 목표 설정 시 고려 사항: 자연 생태/보호 대상의 현 상황, 인간 활동의 통제, 업무 환경/관리 시설의 개선, 과학 연구/공동체 발전.

5. 관리계획의 주요 내용

다음 사항에 대한 세부 내용을 포함해야 한다:

- 관리 및 건설 관련 인프라 계획;
- 업무 환경/순찰 업무 계획;
- 인적 자원/내부 관리 계획;
- 공동체 업무/임무 계획;
- 연구/모니터링 업무 계획;
- 생태 복원 계획 (불필요할 경우 계획하지 않음);
- 합리적인 발전과 자원 활용 (생태 관광 등);
- 보호구 주변 지역의 오염 규제/생태 복원 관련 제안 사항.

6. 주요 사업 계획

주요 사업은 계획 단계에서 계획의 시행과 목표 달성을 지원하며 자연보호구 역량 구축 사업에서 타당성 연구 보고서 작성의 근간으로 작용한다. 주요 사업과 관련된 부동산과 도로 등 인프라의 건설은 최대한 간단하고, 에너지 절약을 극대화하고, 다양하게 기능해야 하며, 장비의 경우 최대한 실용적이고 효율적이어야 하며, 소프트웨어 구축 시 충분한 관심을 경주해야 한다.

7. 계획 실행을 위한 조치

정책/규정 관련 요건, 자금 조달, 관리 조직, 채용, 부서간 공조 및 공동체의 연계 운영 등 관리계획의 원활한 시행을 위한 조치를 명시한다.

8. 편익 분석

계획 단계에서 계획의 주요 요소가 완료된 시점에서의 관리 및 보호 역량, 보호구역에서 발생한 변화 및 공동체 발전에 미친 영향 등의 환경적, 경제적 및 사회적 편익을 산정 및 평가한다.

4.2 MSPA 관리계획의 내용

“MSPA 기능별 구역화 및 관리계획 작성을 위한 기술지침 (HY/T 118-2008)”에 따르면 MSPA 관리계획은 다음 9 개 요소를 포함해야 한다.

서문

서문은 해당 MSPA의 기본 특징, 역사적 전개, 법적 지위, 그리고 관리계획의 준비 및 시행의 목적과 중요성 등을 담은 관리계획에 대한 간결한 설명을 제시해야 한다.

1. 일반 정보

- 1.1 계획 배경
- 1.2 구역 지정의 필요성과 중요성
- 1.3 계획의 기반
- 1.4 계획의 범위와 기간

2. 자연 환경, 해양 자원 및 사회경제적 현황

- 2.1 자연환경의 기본 특징
- 2.2 해양 자원의 종류 및 활용 현황
- 2.3 사회경제적 상황 및 해양산업의 분포

3. MSPA 구축 현황 및 문제점

- 3.1 MSPA 개요
- 3.2 보호구의 특성과 보호 목표
- 3.3 보호구의 생태적 및 자원적 특성
- 3.4 보호 목표에 영향을 미치는 주요 제약 사항

4. 계획 관련 지침, 기본 원칙 및 개발 목표

- 4.1 지침
- 4.2 기본 원칙
- 4.3 계획 단계 목표 (전반적 목표, 단기 목표, 장기 목표)

5. 전반적 레이아웃과 내부 구역화

- 5.1 주요 기능 설정
- 5.2 내부 기능별 구역화 개요
- 5.3 각 내부 구역의 관리 목표
- 5.4 보호 및 개발 활동의 준비와 관리 조치

6. 주요 프로젝트 계획

- 6.1 보호 관리 계획
- 6.2 인프라 및 역량 강화 계획
- 6.3 자원의 합리적 활용을 위한 계획
- 6.4 과학 연구 및 모니터링 계획
- 6.5 생태 복원 계획
- 6.6 홍보 및 교육 계획
- 6.7 공동체 연계 관리 계획
- 6.8 생태 산업 발전 계획

7. 계획의 시행을 위해 보장되어야 하는 조치

- 7.1 규제 및 정책적 보장
- 7.2 조직적 보장
- 7.3 인적자원 보장
- 7.4 과학기술적 보장
- 7.5 자금 보장
- 7.6 보호 및 관리상의 보장
- 7.7 기타 보장

8. 종합적 편익 평가

- 8.1 자원상의 편익
- 8.2 생태환경적 편익
- 8.3 사회적 편익

8.4 경제적 편익

9. 계획 편찬, 협의 및 승인

참고문헌 및 부록

4.3 관리 계획의 개정

MPA 관리 기관은 보호 대상의 상황 평가 및 새로운 위협이나 관리상 필요한 사항 등을 바탕으로 5 년마다 관리계획을 최신화하거나 수정할 수 있다.

각 MPA 의 관리계획은 보호 대상에 관한 유의미한 변화, 새로운 보호 활동, 환경 현황의 변화 및 MPA 의 신규 개발 목표 등을 반영하기 위해 10 년마다 재작성한다.

4.4 NEAMPAN MPA의 관리계획

앞서 설명한 바와 같이, NEAMPAN 소속 MPA 의 관리 계획은 공통적인 구조를 따르는 동시에 각 MPA 에 적용되는 특정 규정 및 규제 등을 포함한다. MPA 의 성격을 반영하여, 각 해양생물권보호구 (MNR)의 관리주체는 핵심 구역에 대한 인간의 출입을 엄금하고 MPA 에 피해를 미칠 수 있는 모든 행위를 금지하는 반면, 해양특별보호구 (MSPA)에서 시행되는 조치의 범위는 구역의 수용 능력 내에서의 지속가능한 자원의 활용을 포함한다. 더욱 상세한 내용은 표 4 에 제시되어 있다.

표 4. NEAMPAN 소속 MPA 의 관리 관련 세부 사항

	구역에 적용되는 법령, 규정, 지침 등	MPA 관리 기관에 의해 시행되어야 하는 관리 조치	관리 계획	보호 시설	모니터링	과학 연구 및 교육
난지 열도 (MNR)	저장 성 난지 열도 해양생물권보호구 관리규정 (1996)	핵심 구역 출입 금지. 완충 구역에서 인간 활동 금지. 실험 구역의 경우 MPA에 유해한 모든 활동 금지.	현행 관리계획: 2014-2024	관리소, 표지물, 표지판, 전력 공급 장치 및 급수시설, 재난 방지 시설, 수송 및 통신 장비.	모니터링 지점은 기존에 실시했던 지점을 토대로 선정. 일반적으로 저서성 서식지와 갯벌을 포함한 조개류 및 조류 서식지를 대상으로 함. 다른 선박을 활용해 모니터링 실시해도 결과 동일. 모니터링 시점 및 빈도: 가능할 경우 매월 모니터링 실시.	MPA 직원 교육 워크샵.
산커우 (MNR)	광시 좡족 자치구 산커우 맹그로브 해양생물권보호구 및 베이룬 하구 해양생물권보호구 관리조치 (2018)	핵심 구역 출입 금지. 완충 구역에서 인간 활동 금지. 실험 구역의 경우 MPA에 유해한 모든 활동 금지.	현행 관리계획: 2011-2020	경계표지, MPA 관리 기관 건물, 관리 기관 부지, 현장 순찰 장비	수역, 어류 및 식물 종 모니터링; 관광 활동이 환경에 미치는 영향 모니터링.	조림 조사; 맹그로브 생태계의 구조적 및 기능적 안정성
베이룬 (MNR)	광시 좡족 자치구 산커우 맹그로브 해양생물권보호구 및 베이룬 하구 해양생물권보호구	핵심 구역 출입 금지. 완충 구역에서 인간 활동 금지. 실험 구역의 경우 MPA에 유해한 모든 활동 금지.	현행 관리계획: 2011-2020	MPA 관리 기관 건물, 관리 기관 부지, 경계표지, 감시탑, 현장 순찰 장비	맹그로브 모니터링	생태 모니터링, 조류 관찰, 맹그로브 맹그로브 병충해, 광시 맹그로브 연구소와 기술협력을 통한 식물 재배 및 생태 보전, 맹그로브림 및 연안 습지에 서식하는 희귀종 번식 및 복원,

	관리조치 (2018)					해수 화학성분분석 및 생태조사
다저우 (MNR)	다저우다오 해양생물권보호구 관리 강화에 관한 발표 사항 (1992)	핵심 구역 출입 금지. 완충 구역에서 인간 활동 금지. 실험 구역의 경우 MPA에 유해한 모든 활동 금지.	현행 관리계획: 2011-2020	MPA 관리기관 건물, 선박 및 통신 시설	칼새류/해수 모니터링	2008년 다저우다오 보호구에서 생물자원 연구 실시.
싼야 (MNR)	하이난 해양생물권보호구 관리규정 (1991)	핵심 구역 출입 금지. 완충 구역에서 인간 활동 금지. 실험 구역의 경우 MPA에 유해한 모든 활동 금지.	정보 없음		산호초 및 수질 모니터링.	남해해양연구소, 해남열대해양학원 및 제3해양연구소와 협력 관계. 산호초 생물다양성 연구; 어류 자원의 개선이 산호초에 미치는 영향 연구; 해양생물의 형태학적 특성 및 습성에 관한 기초 연구.
창이 (MSPA)	산둥 성 MSPA 잠정관리절차 (2014)	중요 보호구역에서 건설 활동 금지. 생태 복원 구역에서 보호 목표에 부합하는 복원 활동 허용. 합리적 활용 구역에서는 수용 능력 내에서 자원의 지속 가능한 활용 허용.	현행 관리계획: 2016-2025	관리소, 경계표지, 화재 안전 표지판, 순찰 장비, 모니터링 장비, 연구소 장비	기초 연구는 5년마다 시행됨. 보호 대상 및 서식지에 대한 장기적 모니터링.	이 보호구는 중국해양대학, 제1해양연구소, 칭다오 해양지질연구소 등과 협력 관계에 있으며 2개의 비영리 과학 연구의 시험 구역으로 지정되었다. 보호구 관리기관과 중국과학원 한구한구배경여공정연구소의 합작으로 창이에 해양생태공학연구소가 설립되었다.

B. MPA 모니터링 및 평가

모니터링과 평가의 목표는 MNR/MSPA 내 보호 대상의 현황 (밀도, 생물량, 개체수 등), 분포구역, 그리고 변화와 영향을 미치는 주요 요인을 확인함에 있다.

1. 모니터링 파라미터

1.1 모니터링 파라미터 분야

중국의 경우 해양생태환경 모니터링 프로토콜에 관한 기술 지침 (SOA, 2015)에 의거하여 MNR 과 MSPA 를 포함한 모든 보호구역의 모니터링은 보호 대상 및 대상에 영향을 미치는 요인에 초점을 둔다. 기능별 구역 관리 요건에 따라 수질은 필수적으로 모니터링을 실시해야 한다. 하지만, 현 시점에서 사회경제적 요인에 대한 모니터링은 크게 주목받지 못하며, 거의 모든 MPA 가 사회경제적 데이터를 모니터링 보고서에 포함시키지 않고 있다.

모니터링의 빈도는 최소 1 년 1 회이며, 상세한 모니터링의 경우 그 빈도는 보호 대상, 특히 해양생물의 특성과 각 MPA 의 종류별 맥락을 고려하여 설정해야 한다. 근본적으로 모니터링의 빈도는 빈번할수록 좋다. 시급한 상황의 경우, 환경 및 보호 대상에 대한 긴급 모니터링이 추가적으로 시행되어야 한다.

표 5-9 는 멸종위기 해양생물, 고가치 동식물, 해양 지형, 해양 생태계 등 MPA 에 관한 국가 지침에 명시된 표준 모니터링 파라미터를 나타낸다. 각 MPA 는 지역적 특성에 따라 표준 변수를 재단하여 모니터링을 실시한다. 표 10 은 각 MPA 의 특성에 따라 표준 변수를 조정한 변수를 나타낸다.

표 5. MPA 내 멸종위기 해양생물 관련 모니터링 파라미터

보호 대상	모니터링 파라미터	영향을 미치는 요인과 관련된 모니터링 파라미터 *			
		수질	퇴적물의 질	생물학적 질	기타
창고기류 (<i>Amphioxus</i>)	밀도, 생물량	pH, DO, COD, DIP, DIN, 석유, 중금속	입도, DOC, 석유, 중금속	—	생물다양성 지수와 인간 관련 요인
걱정이 (<i>Trachidermus</i>)	밀도, 생물량	pH, DO, COD, DIP, DIN, 석유, 중금속	DOC, 석유, 중금속	대장균, 석유, 중금속	
산호 (<i>Anthozoa</i>)	생존 산호 피면율, 종, 사망율	pH, TSS, DO, COD, DIP, DIN, 석유, 중금속	DOC, 석유, 중금속	—	
빨복 (<i>Neophocaena</i>)	수, 빈도	—	—	—	

바다거북 (<i>Chelonia mydas</i>)		pH, DO, COD, DIP, DIN, 석유, 중금속	입도, DOC, 석유, 중금속	—	
칼새 (<i>Aerodramus</i>)					
인도-태평양 흑등고래 (<i>Sousa chinensis</i>)		—	—	—	

표 6. MPA 내 고가치 동물 관련 모니터링 파라미터

보호 대상	모니터링 파라미터	영향을 미치는 요인과 관련된 모니터링 파라미터 *			
		수질	퇴적물의 질	생물학적 질	기타
동족 (<i>Macra antiquata</i>)	밀도, 생물량	pH, DO, COD, DIP, DIN, 석유, 중금속	DOC, 석유, 중금속	대장균, 석유, 중금속	생물다양성 지수와 인간 관련 요인
갯지렁이 (<i>Nereis succinea</i>)					
해삼 (<i>Stichopus japonicus</i>)					
조개류	종, 밀도, 생물량	—	—	—	생물다양성 지수와 인간 관련 요인
맛조개					
어류					
조류(鳥類)	종, 수	—	—	—	생물다양성 지수와 인간 관련 요인

표 7. MPA 내 식물 관련 모니터링 파라미터

보호 대상	모니터링 파라미터	영향을 미치는 요인과 관련된 모니터링 파라미터 *			
		수질	퇴적물의 질	생물학적 질	기타
맹그로브 (<i>Rhizophora apiculata</i>)	종, 밀도, 면적	—	DOC, 석유, 중금속	—	기후 요인, 해충, 외래침입종, 인간 관련 요인
위성류 (<i>Tamarix chinensis</i>)	밀도, 면적				
나팔수선화 (<i>Narcissus tazetta chinensis</i>)					
조류 (<i>Sargassum fusiforme</i>)					

표 8. MPA 내 해양 지형 관련 모니터링 파라미터

보호 대상	모니터링 파라미터	영향을 미치는 요인과 관련된 모니터링 파라미터 *			
		수질	퇴적물의 질	생물학적 질	기타
세니어	면적, 완전성	-	-	-	해일, 해양 역학, 인간 관련 요인
해안 사구	면적, 고도				
굴 암초	면적, 완전성				
해저 원시림					
모래사장					
육계사주					
산호섬					

표 9. MPA 내 해양생태계 모니터링 파라미터

보호 대상	모니터링 파라미터	영향을 미치는 요인과 관련된 모니터링 파라미터 *			
		수질	퇴적물의 질	생물학적 질	기타
만	생물다양성, 일반적으로 발견되는 종, 밀도, 생물량	pH, DO, COD, DIP, DIN, 석유, 중금속	DOC, 석유, 중금속	-	생물다양성 지수와 인간 관련 요인
섬					
하구					
연안 습지					
해초지	종, 밀도, 피면율, 면적	-	DOC, 석유, 중금속	-	기후 요인, 해충, 외래 침입종, 인간 관련 요인

표 10. 각 MPA 별 모니터링 파라미터

번호	MPA 명	보호 대상	모니터링 파라미터
1	난지열도 해양생물권보호구	바다 조개류, 조류와 서식지	밀도, 생물량, 면적 및 표 6,7 의 수질/퇴적물의 질/생물학적 질/기타 변수
2	산커우 맹그로브 해양생물권보호구	맹그로브 생태계	종, 밀도, 면적 및 표 7 의 퇴적물의 질/기타 변수
3	베이룬 하구 해양생물권보호구	맹그로브 생태계	종, 밀도, 면적 및 표 7 의 퇴적물의 질/기타 변수
4	다저우도 해양생물권보호구	칼새류, 칼새 서식지와 해양생태계	수, 빈도 및 표 5 의 수질/퇴적물의 질/기타 변수
5	싼야 산호초 해양생물권보호구	산호초와 해양생태계	생존 산호 피면율, 종, 사망률 및 표 5 의 수질/퇴적물의 질/기타 변수
6	창이 국가해양생태 특별보호구	위성류, 해양생물과 연안 습지 생태계	밀도, 면적 및 표 7 의 퇴적물의 질/기타 변수

1.2 모니터링 기관과 데이터 수집

2014년 국가해양국이 발표한 '국가 해양보호구역의 지정 및 관리 표준'에 명시된 대로, 각 MPA의 관리 기관은 모니터링 실시 책임 기관이다. 하지만 한정된 인력과 전문성으로 인해, 거의 모든 MPA의 모니터링은 지역 해양환경 모니터링 센터, 대학교 및 연구소 등 전문성을 지닌 검증된 기관이 대행한다. MPA 관리기관은 전체 모니터링 규모, 변수의 수, 그리고 모니터링 빈도에 따라 모니터링 비용을 용역의 형태로 구매한다. 해당 용역을 구매함으로써, 관리기관은 모니터링 데이터의 소유권을 가지며 해당 데이터를 공용물로 사용할 결정권을 지닌다. 하지만 동시에 기관은 MPA 관련 중앙정부기관인 중국해양정보센터와 임업화초원국에 모든 데이터와 평가 보고서를 참고와 의사결정의 용도로 제출해야 한다.

2. 데이터의 평가

2.1 평가 기준과 책임

모니터링 데이터 평가의 목적은 다음과 같다:

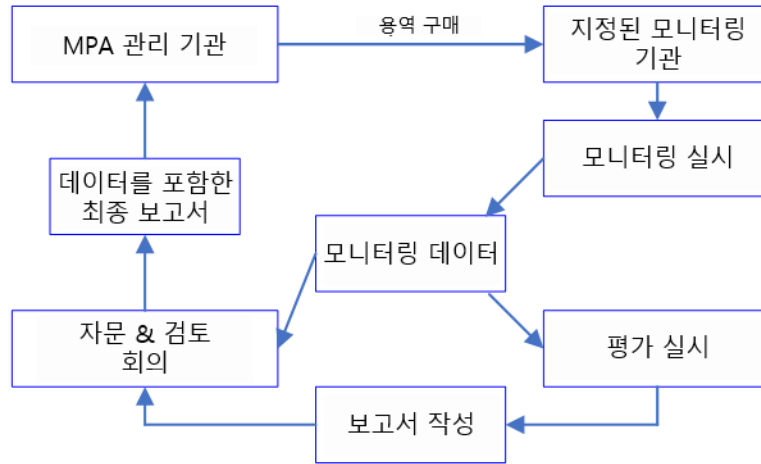
- (1) 생태 환경 정보의 취득을 위해. 모니터링 데이터와 경향성의 변화를 평가함으로써 보호 대상의 현황을 알 수 있다.
- (2) MPA에 미치는 압력과 위협을 인지하기 위해. 압력의 강도와 주요 위협, 그리고 압력과 위협이 보호 대상에 어떠한 영향을 미치는지 확인할 수 있다.

밀도, 생물량, 사망률, 해양포유류 발견 빈도, 종의 수, 모니터링 면적, 무결성 및 생태계 내 주요 종 등 보호대상에 관한 모니터링 데이터의 경우 평가 기준은 존재하지 않는다. 생물다양성의 경우 보통 Shannon-Wiener 지수를 활용하여 평가한다. 일반적으로 영향을 미치는 변수의 모니터링 데이터 (Table 5-9)는 수질의 경우 해수 수질 표준 (GB 3097-1997), 퇴적물의 질의 경우 해양 퇴적물 질 표준 (GB 18668-2002), 생물학적 품질의 경우 해양 생물 품질 표준 (GB18421-2001) 등의 국가표준을 활용하여 평가한다.

그림 7에서 볼 수 있듯, 평가 과정은 용역계약된 모니터링 기관에 의해 진행된다. 모니터링 기관이 모니터링 및 평가 보고서를 제출하면, MPA 담당기관은 전문가 자문 회의를 개최하여 모니터링 방법론 및 평가 결과를 검토한다. 해당 회의는 독립적으로 활동하는 관련 분야의 자문/전문가로 구성되며, 개최 빈도는 일반적으로 1년에 1회이나 예산에 따라 좌우된다.

MPA 관리 기관은 최종 평가 보고서와 모니터링 데이터를 백업 목적으로 국가해양정보센터에 제출해야 한다.

그림 7. MPA 모니터링 및 평가 절차



2.2 목표 및 지표 평가

A.4 에서 확인할 수 있듯, 관리 계획은 자연 생태/보호 대상의 현황, 인간 활동의 통제, 업무 환경/관리 시설 개선, 그리고 과학 연구/공동체 발전 등에 관한 현재 상황에 대한 상세한 설명을 포함해야 한다. 하지만 2.1 절의 모니터링 파라미터는 일반적으로 보호 대상, 생태 환경 및 위협에 초점이 맞춰져 있다. 이에 따라, 해당 변수의 전반적인 평가는 목표 지표에 초점을 맞출 것이며, 업무 환경, 인적 역량 강화 및 공동체 발전 등 MPA 담당기관의 행정 및 관리와 관련된 지표의 경우 모니터링 및 평가가 불가능하다.

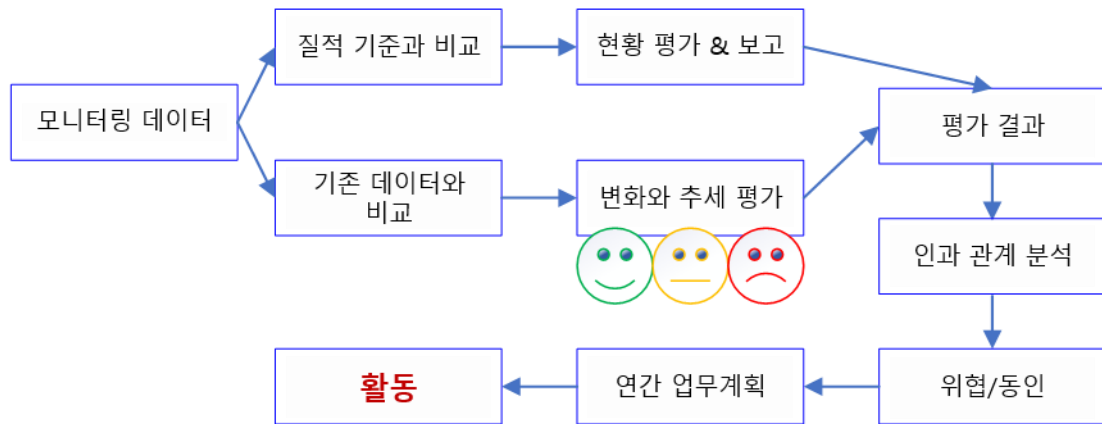
MPA 모니터링 관련 지침의 수에도 불구하고, 중국의 MPA 평가 관련 지침과 표준에는 절차 면에서나 기준 면에서나 큰 격차가 존재한다. 국가해양국은 2015 년 국가해양환경 모니터링센터로 하여금 보호 대상 관련 평가를 위한 지침을 구상하도록 했지만 아직 완료되지 않은 상황이다.

3. 모니터링/평가 결과와 MPA 관리의 연관성

3.1 모니터링 데이터의 활용

MPA 에 있어 보호 대상 및 생태 환경의 모니터링을 통해 얻은 데이터, 그 중에서도 특히 장기적 모니터링 데이터는 그 가치가 상당히 높다. 그림 8 에서 확인할 수 있듯, (MPA 관리기관의 용역을 수행하는) 모니터링 기관은 환경질 표준 대비 생태환경 모니터링 데이터를 분석하여 생태계의 현 상황을 평가하고 과거 데이터와의 비교를 통해 보호 대상의 현황의 변화를 평가한다. 종합 평가보고서의 경우 인과관계, 존재하는 위협 및 동인 등에 대한 분석이 포함된다. MPA 관리기관은 평가 결과를 토대로 연간 활동계획을 조정하며 필요할 경우 특별 활동을 실시한다.

그림 8. 모니터링 데이터의 활용



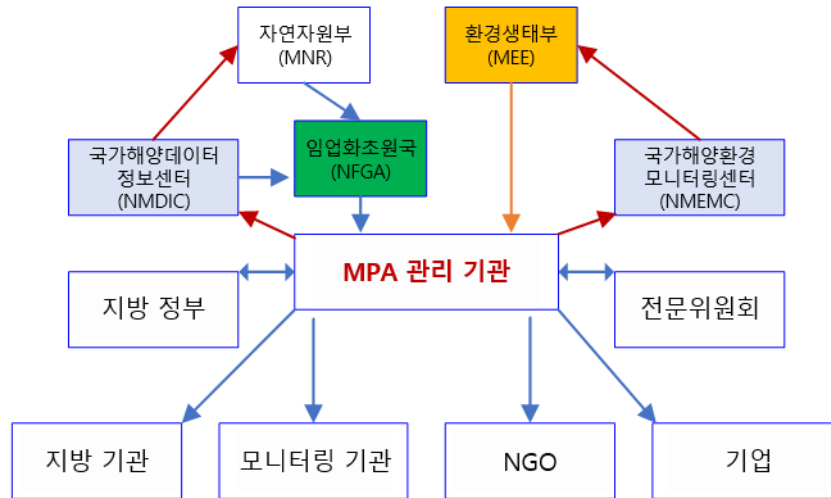
하지만 일반 대중과 연구소는 모니터링 데이터에 접근할 수 없다는 점은 안타까운 일이다. MPA 및 그 보호 대상의 상황에 관한 정보가 인접 공동체, 특히 어민들에게 유용한 정보임에도 불구하고 해당 정보는 대중에게 공개되지 않는다. 이에 더해, 학자들의 경우 데이터를 분석하여 MPA 관리를 위한 통찰을 발견하여 제시할 수 있다는 점에서 장기 모니터링 데이터는 그 가치가 매우 높다. 따라서 과학 연구팀은 연구의 목적으로 모니터링 데이터에 대한 접근 권한을 얻기 위해 MPA와 긴밀한 협력 관계를 수립하려 노력하고 있다.

3.2 제도적 측면

그림 9는 모니터링 및 평가와 관련된 주요 기관을 나타낸다. MPA 관리기관이 모니터링, 관리계획상 목표 설정 및 계획과 모니터링 실시 등을 담당하는 중심 기관이다. 자연자원부 산하 국가 임업화초원국은 중앙정부 내 MPA 관할부처이다. 생태환경부는 (MPA를 포함한) 모든 보호구역의 감독과 점검을 담당하는 기관으로, 2년마다 관리유효성평가를 실시한다.

국가해양데이터정보센터 (NMDIC)는 자연자원부의 데이터 보관 담당 기관이며, 국가 해양환경 모니터링 센터 (NMEMC)는 생태환경부의 데이터 보관 담당 기관이다. MPA 관리기관은 모든 모니터링 데이터를 두 기관 모두에 제출하며, 두 기관은 각 부처에 데이터와 기타 관련 정보를 제출한다. 임업화초원국과 생태환경부간에는 회의 등의 소통 채널이 존재하지만, NMDIC와 NMEMC 사이에는 소통 채널이 존재하지 않는다. 전문위원회는 기관별 제한 없이 해당 분야의 저명한 전문가들로 구성된다.

그림 9. MPA의 모니터링 및 평가와 관련된 기관



참고: [청색 선] 일반적 업무 관계; [적색 선] 보고 관계; [황색 선] 감독 및 점검

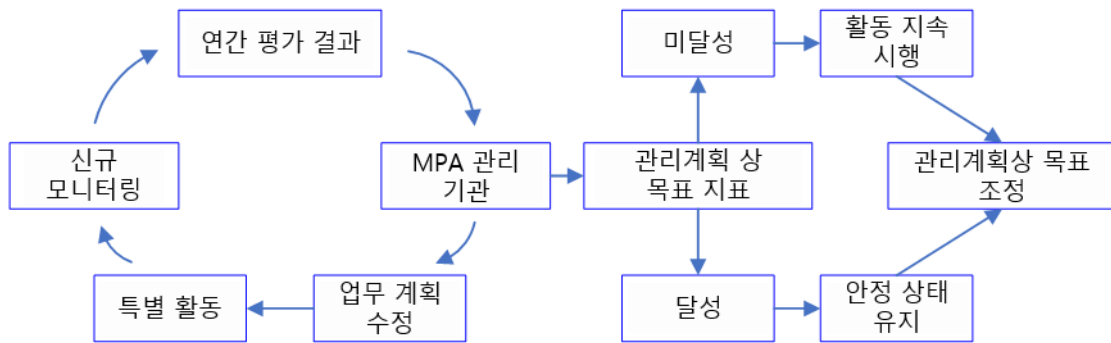
MPA 관리기관의 행정 및 관리 등과 관련된 여러 목표 지표의 경우 지방정부와의 조정을 거쳐 결정해야 한다. 전문위원회는 MPA에 관리계획, 목표설정, 모니터링 프로토콜, 평가보고서에 대한 전문적인 자문과 기술검토 및 기타 조언을 제공한다.

관리계획에 포함된 목표와 주요 프로젝트는 사업 범위 및 전문성에 따라 지역 기관, 모니터링 기관, NGO 또는 기업에 의해 시행될 수 있다.

c. 관리계획 및 시행 사항에 대한 평가 결과의 적용

MPA 관리에 있어서는 적응관리의 원칙이 널리 받아들여진다. MPA 관리 기관은 관리계획상의 목표를 모니터링하고 조정할 책임과 권한을 보유한다. 이에 따라, 평가 결과는 MPA 관리기관의 연간 업무계획 및 관리계획에 반영될 수 있다(그림 10).

그림 10. 평가 결과와 관리계획상의 목표 지표의 관계



연간 업무계획을 수정함에 있어 연간 모니터링 및 평가 결과에서 가장 초점을 두는 사항은 보호 대상의 현황, 생태환경의 현황과 직면한 위협 등이다. 위협이나 생태환경의 질적 저하가 새롭게 발견될 경우, 위협을 저감하고 환경의 질을 향상시키기 위한 특별 행위가 시행되며, 해당 행위에 대한 새로운 모니터링이 시행된다.

장기(최소 5 년간) 평가 결과의 경우 MPA 관리기관과 전문위원회는 관리계획상의 목표 지표를 검토하여 해당 지표에 조정이 필요한지 결정할 것이다. 관리 계획은 일반적으로 10 년 기준으로 구상되며 MPA 관리기관의 승인을 받아야 하기 때문에 빈번하게 수정되진 않는다. 만약 MPA 가 지속적으로 악영향을 받고 있음이 발견되는 등 평가 결과가 보호 대상 및 생태 환경의 지속적인(최소 5 년간) 질적 악화를 나타내고 있을 경우, 일반적으로 새로운 관리계획의 목표는 현상 유지로 설정될 것이다.

D. 사례 연구

1. 난지열도 해양생물권보호구

1.1 간략한 소개

A 절에서 간략히 언급한 바와 같이, 저장 성에 위치한 난지열도 해양생물권보호구(NJ-MNR)는 해양생태계보호지역에 속하며 패류, 조류(藻類), 해양 조류 및 나팔수선화 서식지 등이 보호 대상이다. 난지열도는 52 개의 섬, 수십 개의 수중 암반 성상 및 주변 해역으로 구성되어 있으며 UNESCO 생물권보전지역 해양자연보호구로 등재되었다.

NJ-MNR 은 온대와 열대의 경계에 위치해 있으며, 섬과 암반 성상, 복잡한 해안선과 여러 곳과 만, 모래사장, 갯벌, 자갈해변 등 여러 형태의 해변으로 구성되어 있다. 대만 난류와 장수/저장

연안류가 만나는 곳에 위치하므로 독특한 생태 환경, 다양한 종과 복잡한 동식물군이 드러나는 등 해양 생물에 완벽한 서식 환경을 제공한다. 이 MPA에서는 조개류 427 종, 저서성 대형조류 178 종 (이곳의 조개류와 조류는 중국 전체 및 저장 성에서 발견되는 조개 및 조류의 각각 20%와 80%를 차지한다), 미세조류 459 종, 어류 397 종, 갑각류 257 종과 기타 해양생물 158 종이 확인되었다. 이 중 36 종의 조개류는 난지열도에서만 발견되며, 22 종은 희귀종으로 등재되어 있다. 또한 *Sargassum nigrifoloides sp.nov.*, *Sargassum capitatum* 과 *Hincksia zhejiangensis* 등의 조류 3 종이 열도에서 세계 최초로 발견되었다.

풍부한 수의 조류 개체수를 자랑하며, 이들 조류에서는 온대와 열대 기후 모두의 특성이 발견되는 등 지역적인 “Faults Distribution (대응하는 용어 확인 불가)”의 특징을 보인다. 살아 있는 중국의 해양 조류의 자연사박물관 및 유전자은행이라 할 수 있으며, 동시에 “조개류와 조류 왕국”이라는 별명도 가지고 있다. 또한 해양 프로젝트 “남쪽의 종은 북쪽으로, 북쪽의 종은 남쪽으로 이전 (정확한 한자어 프로젝트명은 확인 불가)”의 자원 풀 역할을 한다.

NJ-MNR 은 아름다운 산과 기암괴석, 매력적인 해변과 푸른 녹지, 파란 바다와 높은 하늘 등을 자랑하여 푸른 바다와 신선이 사는 산이라는 뜻의 “벽해선산(碧海仙山)”이라 불린다.

NJ-MNR 에서 가장 큰 섬은 난지다오이며, 달레이다오와 주다오는 수선화가 많아 “수선화의 섬”으로 불린다.

중국 최초로 수립된 섬 생태계 자연보호구역으로, NJ-MNR 은 귀중한 과학 및 생태적 가치를 지니는 동시에 관광객의 수 또한 늘어나고 있다.

1.2 모니터링 계획

남쪽 해안 지방의 급격한 인구와 경제 성장은 연안 생물 서식지의 환경 악화로 이어졌다. MPA 의 수립과 통합적 연안 관리 (ICM)의 시행과 같은 조치에도 불구하고 생태계는 아직 위협받고 있다. NJ-MNR 의 생물다양성과 서식지를 보호하고 수용능력을 유지하기 위해서는 장기적 모니터링이 필수적이다.

NJ-MNR 모니터링 계획의 목표는 조개류와 조류 자원 및 그 서식지를 보호하고, 생태계의 균형을 유지하며, 조개류 및 조류 자원의 피해를 방지하고, 생태계의 선순환을 촉진하며, 인간과 자연의 조화로운 발전 관계를 수립함에 있다.

주로 모니터링을 실시하는 위치는 저서성 서식지와 갯벌을 포함한 조개류와 조류의 서식지이다. 암석 지대, 모래사장 및 갯벌 등 난지 열도의 조개류와 조류 서식지의 주된 생태유형이 모니터링에 포함되어야 한다. 표 11 은 NJ-MNR 의 모니터링 지표를 담고 있다.

표 11. NJ-MNR 의 모니터링 지표

항목	지표	장소
서식지 다양성	퇴적물 입자 크기	모래사장, 갯벌 등 생태형
	서식지	모두
	서식지 수질	이주 능력이 취약하거나 없는 종
	지리적 및 지형적 조건	모두
생물다양성	종 다양성	모두
	생물다양성 지표	모두
군집 구조	생물량과 풍부도	모두
	종 구성	모두
	대중의 관심을 끄는 종	모두

1.3 모니터링 결과와 확인된 위협

1970년대, 90년대 및 2003년에 종합적인 과학적 조사가 실시되었으며, 그 결과는 표 12에 드러나 있다. 표에 따르면 3회의 조사에서 확인된 조개류와 조류의 종의 수에는 큰 차이가 있으며, 이는 시간의 흐름, 조사 장소 및 조사에 활용된 횡단면의 수에서 기인했을 수 있다.

표 12. 3 개의 조사에서 발견된 조개류와 조류

연도	조개류 종의 수	조류 종의 수	횡단면의 수
1974-1976	122	94	4
1992-1993	143	121	14
2003-2004	105	85	10

조개류의 풍부도와 생물량

그림 11에서 확인할 수 있듯, 1992-1993년 조사에서는 암반 횡단면에서 103종의 조개류가 확인되어, 2003년의 98종과 차이를 보인다. 모래사장 횡단면에서 발견된 종의 수는 17종 (1992-93년)에서 12종 (2003년)으로 감소했다.

그림 11. NJ-MNR 내 연도 및 횡단면별 조개류 종의 수

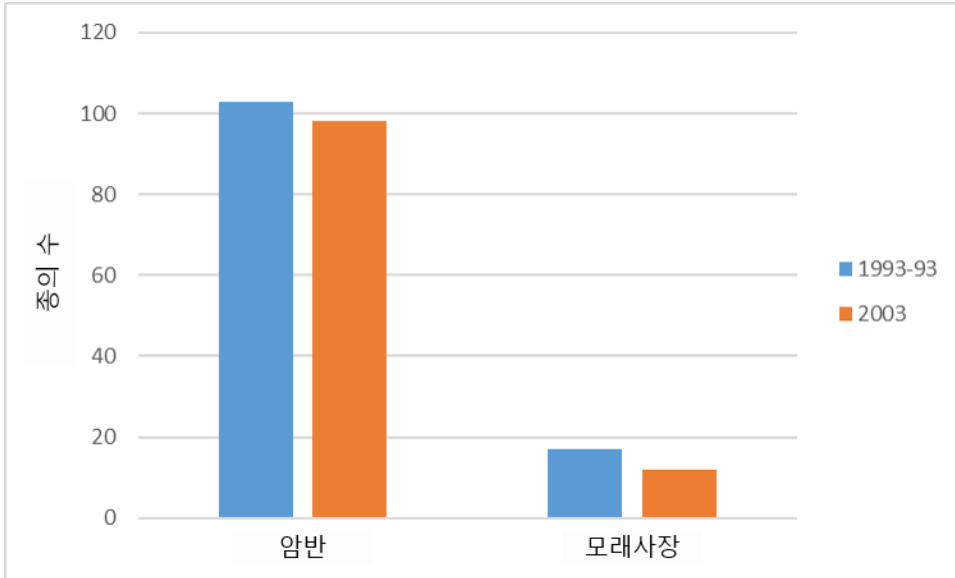
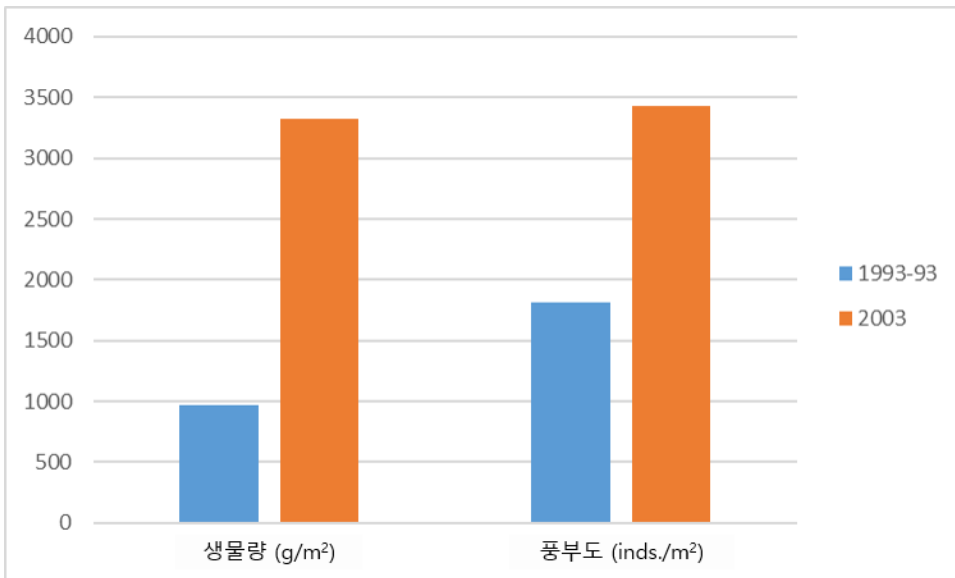


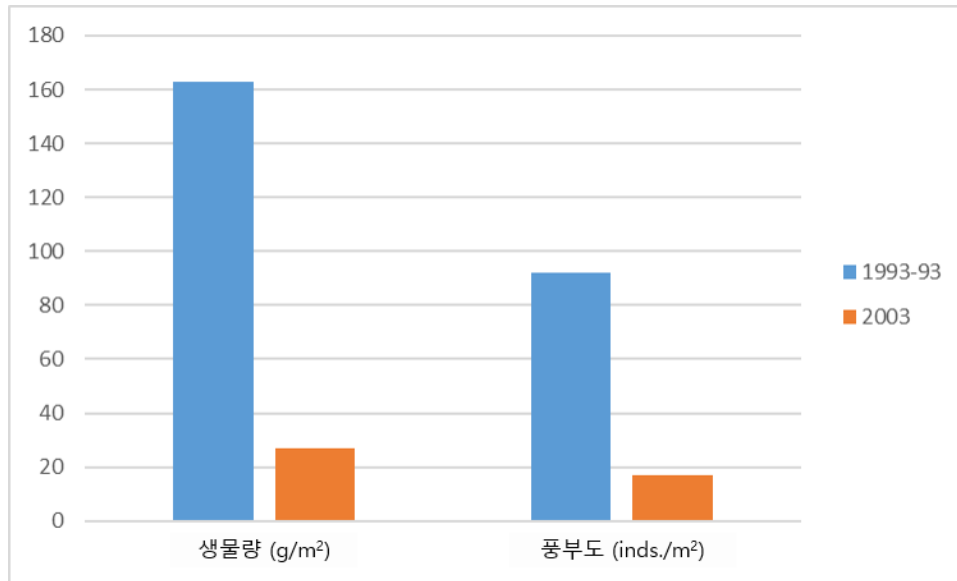
그림 12 에 나온 바와 같이, 2003 년에 조사한 암반 횡단면의 조개류의 생물량 (3,324.29 g/m²)과 풍부도 (3,428 inds./m²)는 1992-93 년 조사에 비해 증가했다 (각각 970.63 g/m², 1,812 inds./m²).

그림 12. NJ-MNR 내 암반 횡단면에서의 조개류의 생물량과 풍부도



모래사장 횡단면의 경우, 2003 년 조사에서의 조개류의 생물량과 풍부도는 1992-93 년 조사에 비해 감소했다. 그림 13 에서 확인할 수 있듯, 생물량의 경우 162.95 g/m²에서 26.78 g/m² 로, 그리고 풍부도는 92 inds./m²에서 17 inds./m² 로 감소했다.

그림 13. NJ-MNR 내 모래사장 횡단면에서의 조개류의 생물량과 풍부도



조류 종 다양성

NJ-MNR 내 마주아오의 남쪽 곳에서는 오랜 시간동안 조류에 대한 모니터링이 실시되어 왔다. 표 13 에서 볼 수 있듯, 40 년간의 모니터링 결과에 따르면 조류의 종 다양성의 감소세가 확인되었다. 건설종 (constructive species)의 절반이 군집을 건설할 수 있는 능력을 잃었다. 예를 들어, *Ulothrix flacca* 와 *Pachydictyon coriaceum* 은 건설종에서 우점종으로 격하되었으며 *Lynghya semiplena* 와 *Grateloupia ramosissima* 는 일반종으로 격하되었다.

표 13. NJ-MNR 내 조류 종의 수의 장기 변동 추세

연도	전체 종	건설종		우점종		일반종	
		종의 수	%	종의 수	%	종의 수	%
1959-1965	84	8	9.5	14	16.6	34	40.7
1980-1985	73	8	11.0	12	16.4	22	30.1
2000-2007	49	4	8.2	4	8.2	13	26.5

확인된 위협

NJ-MNR 내 생물다양성의 감소와 관련하여 여러 위협이 확인되었다.

- 남획 - 지역 어민들에게 NJ-MNR 은 오랜 시간 동안 어업 활동 및 조류 채집 장소로 이용되어 왔다. 지역 어민에게 어업은 주요 수입원으로, 이 중 연안 해역에서의 어획업이 가장 가치가 높으며 양식업은 어족자원 취득의 상대적으로 적은 부분을 차지한다. 해당 지역의 생산, 생활양식 및 문화는 중국의 다른 지역에 비해 상대적으로 덜 발달했다. 저개발 어업 방식은 MPA 의 환경보호에 압력을 가하고 있다. 예를 들어, *Sargassum fusiforme* 의 과다표집으로 인해 해당 종의 전체 개체수가 감소했다.
- **관광의 급격한 발전** - MPA 관리와 관광업의 발전은 서로 상충한다. MPA 가 수립된 이후 관광업은 급격히 발전해 왔으며, NJ-MNR 을 방문하는 관광객은 증가하여 일일 1,000 명 이상이 방문한 경우도 있었다. 2007 년의 경우 연간 방문객은 60,000 명이었다. NJ-MNR 에 방문한 관광객의 조개류 섭취에 대한 선호는 조개류 자원의 남획이라는 압력을 유발했다. 다샤아오 해변의 조개류의 종 다양성, 개체수 및 크기의 감소는 그 좋은 예이다. 조개류에 대한 수요는 채집-판매 사슬의 구성을 촉진함으로써 조개류 다양성의 보전에 심대한 위협으로 작용한다. 이에 더해, 관광객의 증가는 물과 전력 공급에 대한 압력으로 작용하며 액체/고체 폐기물 처리량의 증가로 이어진다. 이러한 압력을 적절히 관리하지 못한다면 환경오염은 심화될 것이다.
- **인프라 건설** - Although NJ-MNR 은 본토와 멀리 떨어져 있지만 섬의 환상도로 및 부두 건설 공사 등 해안 공학 활동이 시행되며, 따라서 공사로 인해 발생하는 폐기물, 모래, 진흙 등이 지역의 생물자원과 환경에 영향을 미칠 수 있다. 특히, 인공적으로 조성된 해안선은 주변 어장과 서식지에 영향을 미친다. 예를 들어, 난지다오 환상도로 건설 과정에서 상당량의 흙과 돌이 바다에 가라앉음으로써 마즈아오의 서식지의 질적 악화로 이어졌다. 해당 지역의 *Sargassum horneri* 해초지가 그 주인공이다. 일반적으로, 이 조류는 간조수위선과 3-4 미터의 얇은 수심 사이에서 서식하며, 따라서 도로공사는 이 조류의 서식지에 피해를 입힐 뿐만 아니라 해수의 산도 변화와 혼탁도 증가를 유발함으로써 성장을 방해한다. 또한 NJ-MNR 내에서 일어나는 인간의 개발 활동은 생물다양성에도 어느 정도 영향을 미친다.
- **양식** - 최근 몇 년간 NJ-MNR 및 인근 지역에서의 가두리 양식은 급격히 증가했으며, 이로 인한 외래종의 유입은 생태계의 침입교란으로 이어질 수 있다. NJ-MNR 내 약 0.04 km² 규모의 심해 가두리 양식은 MPA 내 조개류 및 조류 생물다양성에 위협으로 작용한다. 양식 생물로 인해 발생하는 다량의 잔류 사료, 배설물 및 사체는 해수 환경에 영향을 미치며, 양식에서 사용되는 약물 역시 플랑크톤의 성장을 억제하는 동시에 잔류 약물이 낮은 영양단계에 위치한 생물의 체내에 축적되어 점차 높은 영양단계 생물을 거쳐 결국 인간의 건강에도 악영향을 줄 수 있다.

- **자연 환경질 저해** - NJ-MNR 해역은 영양분이 풍부하다. 레드필드 비²: N/P=16 과 비교했을 때 NJ-MNR 해역의 질소-인 비율은 훨씬 높다. 1992 년의 조사에 따르면 해당 해역의 질소-인 비율은 N/P=36.94 였으며 2003 년 조사의 경우 봄에는 31.68, 여름에는 28.33 였다. 이곳의 생태계는 영양소의 변동에 민감하게 반응하며, 유해 조류대발생의 가능성이 존재한다.

1.4 개선된 관리 대책

확인된 위협을 바탕으로, NJ-MNR 관리기관은 MPA 에 대한 위협 감소를 위한 특별관리계획을 구상했으며 대응 활동을 위한 추가 예산 편성을 신청했다. 대응 활동의 초점은 크게 두 가지로, (1) 생태 복원 및 네트워크 구축 실시간 모니터링 등 관리기관이 직접 시행하는 활동, 그리고 (2) 금어기 연장, 관광객 조절 및 환경 친화적 양식법 개발 등 지방정부와의 협력을 통한 활동 등이다.

MPA 내 금어 기간 연장

중국은 1995 년부터 여름에 어업 금지 정책을 전면적으로 시행해 왔다. 20 년 넘는 기간 동안 어업 금지 기간은 최초 도입 시점의 2.5 개월에서 3.5 개월까지 점차 연장되었다. 현재 NJ-MNR 의 금어 기간은 5 월부터 9 월 중순까지의 4.5 개월이다. 이 정책은 어족 자원이 어업으로 인한 압력으로부터 회복할 수 있도록 하며 어구에 대한 통제를 통해 치어를 보호할 수 있다. 어업 금지는 해양생물의 건강한 성장을 유지하며 생태환경을 개선하는 데 있어 중요한 조치로, 치어의 풍부도와 크기의 증가, 해양생물의 군집의 구성 개선 등의 생태적, 사회적 및 경제적 이익을 발생시킨다. NJ-MNR 의 저서성 생물의 서식지에 미치는 위협의 감소를 목적으로 저인망을 어업은 전면 금지되어 있다.

관광객 조절 및 관리 시설 개선

관광객은 지역 어민에 상당한 수입을 불러올 수 있다. 하지만, 관광업의 과도한 발전은 또한 생태계에 압력을 가할 수 있다. 관광업의 건강한 발전을 촉진하고 관리 비용을 절감하기 위해 관광객의 수를 통제하기 위한 관광업의 수용력 산정이 진행된 바 있다. 2007 년에는 관광객의 수를 통제하기 위해 “1 표제” 제도가 제안되었으며, 동시에 MPA 의 핵심 구역의 관광객 출입을 금지하기 위해 관리 대상 구역 및 경계에는 밝은 색의 주의 표지판과 울타리가 설치되었다. 노후 시설은 새로운 통신 장비, 차량 및 단속용 선박 등의 장비로 대체되었다.

생태 복원

Sargassum horneri 는 여러 해양생물의 대피 장소, 산란장 및 먹이활동 등의 서식지 기능을 수행할 수 있다. 이 대형 조류는 주변 해수로부터 영양소를 흡수해 부영양화를 방지할 수도 있다.

² N 은 질소, P 는 인

하지만, *S. horneri* 해초지는 공사 등을 포함한 여러 이유로 악화되었다. 따라서, NJ-MNR 에 있어 *S. horneri* 개체수의 복원은 중요한 과제로, 이를 위해 1) *S. horneri* 의 생활 주기 연구, 2) 연구소에서의 인공 양식, 그리고 3) 모종 재배 등의 조치가 시행되고 있다. 최근의 복원 노력을 통해 100 hm² 규모의 해초지 2 개소가 구성되어 복원을 위한 노력에 긍정적인 방향성을 제시하고 있다.

바다목장과 생태 친화적 양식

해양생물의 성장을 목적으로 적절한 서식지와 환경을 조성하기 위해 NJ-MNR 경계 외부 등 적절한 해역을 선택하거나, 인공 암초를 설치하는 등의 활동은 NJ-MNR 의 생산성을 향상시키고 어업의 압력을 감소시킬 것이다. 양식의 합리적인 발전은 권장할 만한 일이지만, 이 과정에서 해양환경과 생물다양성의 보전을 필히 고려해야 한다. 양식 구역의 합리적인 설계, 생태 친화적 양식의 촉진, 오염 및 외래 침입종 양식 통제, 그리고 환경의 수용능력을 고려한 양식 규모 통제 등 양식의 지속가능한 발전을 위한 여러 조치가 시행된 바 있다.

실시간 모니터링 네트워크

환경과 보호대상의 역학을 더욱 잘 관리하기 위해 위성, 무인기, 연안 설치 레이더 및 단속용 선박 등을 포함한 통합적 모니터링 시스템이 구축되었으며, 모니터링 데이터를 지속적으로 얻기 위한 장기 모니터링 지점이 지정되었다. 수질 모니터링은 양식장의 폐수 방출 및 오염 현황의 감독, 통제 및 관리를 통해 실시한다. 또한 환경 지표, 생물적 지표, 생물다양성지표 및 환경질 지표 등으로 구성된 생태계 평가 지표 체계가 수립되었다. 이러한 통합적 모니터링 시스템의 수립을 통해 NJ-MNR 의 생물자원과 생태환경의 질을 더욱 적절히 분석하고 예측할 수 있게 되었다.

2. 창이국가해양생태특별보호구

2.1 간략한 소개

창이국가해양생태특별보호구 (CY-MSPA)는 위성류 (*Tamarix chinensis*)와 정류 (*Tamarix austromongolica*)를 보호 대상으로 하는 유일한 MPA 이며 산둥 성에서 최초로 국가 해양생태특별보호구로 지정된 곳이다. 이 보호구는 2007 년 10 월 국가해양국에 의해 지정 및 승인되었으며, 창이의 동쪽 해안의 갯벌 지역에 위치해 있다.

CY-MSPA 에서는 수심이 낮은 해역과 갯벌, 그리고 염습지와 위성류 습지까지 다양한 생태형이 확인된다. MPA 에는 중국 위성류, 갈대 (*Phragmites communis*), 좁은해홍나물 (*Suaeda heteroptera*), 물억새 (*Miscanthus sacchariflorus*)와 *Limonium bicolor* 등의 식물, 백조, 기러기, 들오리와 꿩 등의 조류(鳥類), 토끼, 오소리, 여우, 족제비, 사향고양이 등의 포유류 등이 서식하며, 갯벌에서는 동죽 (*Macraa veneriformis*), 갈색접시조개(*Moerella irideseens*),

맛조개(*Solen Gouldi*)와 민챙이 (*Bullacta exarata*) 등의 저서성 생물 군집 등이 서식한다. 위성류 숲의 면적은 2,070 ha 로 MPA 전체 면적의 71%를 차지한다. 위성류 숲은 중국 연안에서 쉽게 찾을 수 없는 규모와 밀도를 자랑하며, 과학 연구 및 관광산업의 발전 측면에서 그 가치가 상당히 높다. 중국의 해양과학자들은 맹그로브림과 함께 이 곳을 “남쪽의 맹그로브와 북쪽의 위성류”라 부른다. 위성류의 꽃은 5 월-9 월 동안 총 3 차례 피어 MPA 에 ‘꽃의 바다’와 같은 장관을 만든다.

그림 14. CY-MSPA 의 보호 대상



CY-MSPA 는 기능에 따라 **중요 보호 구역, 생태 및 자원 복원 구역, 그리고 적정 자원 활용 구역**의 세 가지 구역으로 구분된다. 중요 보호 구역은 MPA 의 중앙에 위치하며 위성류의 밀도가 가장 높고 과학적, 경제적 및 사회적 가치가 높은 다양한 동식물과 자연자원이 발견된다. 생태 및 자원 복원 구역은 중요 보호 구역을 둘러싸고 있으며, 위성류 밀도는 희박하다. 적정 자원 활용 구역은 생태 및 자원 구역의 바깥에 위치하며 해양 생물의 증식과 염류 화학 산업에 충분한 자원을 보유하고 있다.

CY-MSPA 의 수립은 연안 습지 생태계의 보전과 생물다양성, 그리고 공기 정화, 방풍, 사방 효과 및 침식 방지 등 생태계 재화 및 서비스의 제공에 상당히 크게 기여한다.

2.2 모니터링 계획

이 MSPA의 모니터링 목표는 MPA의 효과적인 관리를 위한 정보의 제공과 보호 대상에 관한 지식의 증대, 특히:

- CY-MSPA와 주변 지역의 현황, 위성류의 성장, 야생동물의 생활 방식, 자연환경의 현황, 그리고 다양한 시스템 사이의 관계를 종합적으로 이해하고;
- 모니터링과 과학 연구를 통해 제고한 습지의 진화와 같은 자연법칙에 대한 이해를 바탕으로 위성류를 우점종으로 하는 연안습지 생태계와 해양 생물자원을 보호하며;
- 모니터링과 연구를 통해 위성류와 야생동물의 생태 복원을 위한 과학적 기반을 제시하고 CY-MSPA 내 생태 관광 및 식생 자원 등의 합리적인 화활용에 관한 정보를 제시함에 있다.

모니터링은 위성류와 습지 등의 보호 대상, 그리고 서식지의 질에 초점을 두고 있다. 표 14의 변수에 대한 모니터링을 연 1회 실시한다.

표 14. CY-MSPA 모니터링 파라미터

항목	변수	지점
보호 대상	위성류 피면율, 생물량	조간대
서식지의 질	토양 내 석유 농도	조간대
	토양 내 유기탄소 농도	조간대
	토양 내 황화물	조간대
	해수 내 COD	조간대
	해수 내 인	조간대
	해수 내 용존무기질소	조간대
	해수 내 석유 농도	조간대

2.3 모니터링 결과와 확인된 위협

해수 수질

해수 수질 모니터링의 결과는 표 15에 요약되어 있다. 해수의 COD는 2011-2015년 동안 안정적이었으며, 인 농도는 첫 2년간은 편차가 있는 모습을 보였지만 2012-2015년의 기간 동안에는 안정적인 양상을 보였다. 원유 농도 역시 인과 비슷한 변동을 보였다. 하지만 DIN의 경우 첫 4년간은 매우 높은 농도를 보였지만 지난 2년간 감소했다. 해수 표준과 비교했을 때 DIN만 기준치를 초과했으며 (0.3 mg/L) 이외 다른 변수는 모두 기준치를 초과하지 않았다.

표 15. CY-MSPA 해수 수질 모니터링 결과

	COD (mg/L)	PO ₄ -P (mg/L)	DIN (mg/L)	기름 (mg/L)
2010	1.65 ~ 2.88	0.00744 ~ 0.0174	0.503 ~ 0.811	0.0240 ~ 0.0379
2011	1.83 ~ 3.00	0.0360 ~ 1.01	0.146 ~ 0.280	0.0285 ~ 0.0490
2012	1.37 ~ 1.90	0.002 ~ 0.003	0.698 ~ 0.772	0.0196 ~ 0.0258
2013	0.760 ~ 1.37	0.00500 ~ 0.0220	0.696 ~ 1.76	0.00406 ~ 0.287
2014	1.14 ~ 2.21	0.00500 ~ 0.0390	0.371 ~ 1.12	0.00911 ~ 0.0236
2015	1.37 ~ 2.21	0.00200 ~ 0.00500	0.345 ~ 1.32	0.0193 ~ 0.0388
Criteria	3.0	0.030	0.3	0.05

퇴적물의 질

퇴적물의 질의 모니터링 결과 긍정적인 결과가 확인되었다. 모든 모니터링 지점에서 기준치에 한참 낮은 수치가 확인되었다 (표 16).

표 16. CY-MSPA 퇴적물의 질 모니터링 결과

	석유 (mg/kg)	유기 탄소	황화물(mg/kg)
2010	28.0 ~ 67.3	0.0672 ~ 0.0398	0.00 ~ 6.63
2011	32.3 ~ 38.6	0.0523 ~ 0.0945	0.672 ~ 1.56
2012	----	0.015 ~ 0.027	0.00 ~ 0.384
2013	0.00 ~ 7.40	0.0852 ~ 0.10	0.469 ~ 4.07
2014	0.00 ~ 58.4	0.0578 ~ 0.282	1.10 ~ 5.08
2015	7.12 ~ 17.70	0.0281 ~ 0.392	6.80 ~ 48.10
기준치	500	2.0	300

보호 대상

위성류 숲을 구성하는 위성류의 수령은 다양하며, 밀도는 4.50~40/km² 에 수관폭은 0.6m*0.6m~4m*4m 에 달한다. 표 17 은 CY-MSPA 의 모니터링 지점에서 확인된 위성류의 키와 직경을 나타낸다.

표 17. CY-MSPA 내 위성류 모니터링 결과

	키 (cm)	직경(cm)
2013	290-310	3.9-4.8
2014	340-380	4.2-4.9
2015	350-390	4.3-5.0

위성류 숲의 면적은 위성 영상을 활용해 모니터링한다 (2013 년의 경우 그림 15, 2015 년의 경우 그림 16). 표 18 과 그림 17 을 통해 전체 구역 중 위성류 및 기타 식물이 차지하는 부분이 크게

변화했음을 확인할 수 있다. 4.7 km² 가 넘는 규모의 위성류 숲이 초지 (3.32 km²), 양식장 (1.02 km²) 및 나지 (0.4 km²)로 바뀌었다.

그림 15. 2013 년 CY-MSPA 토지 피복

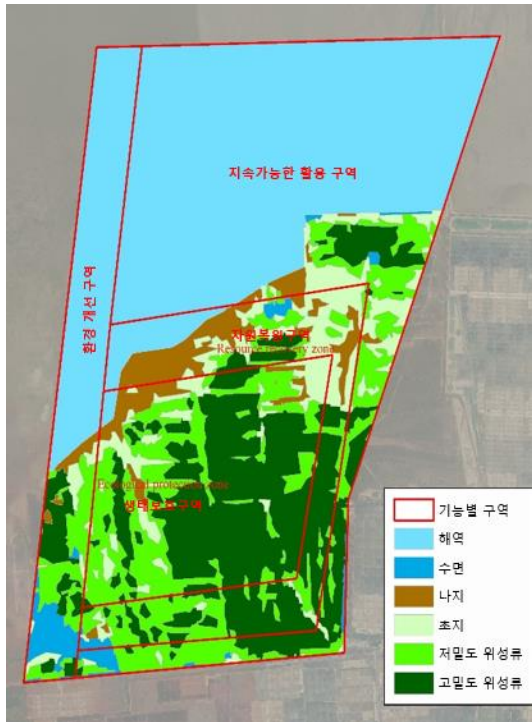


그림 16. 2015 년 CY-MSPA 토지 피복

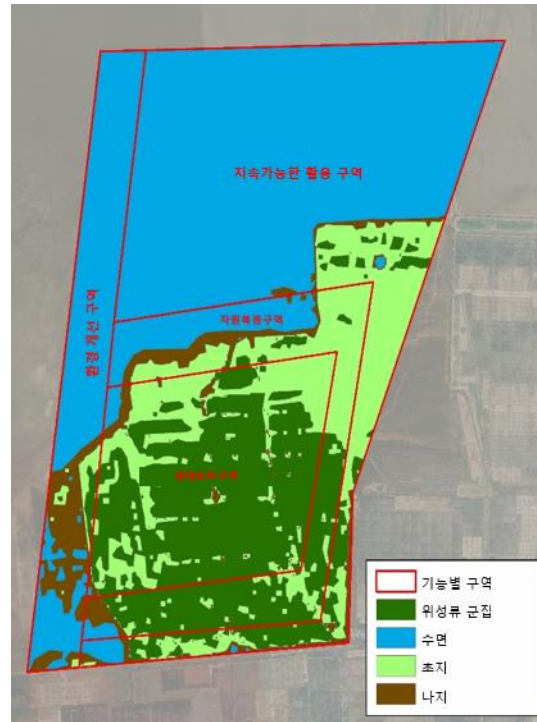


표 18. CY-MSPA 토지 피복 모니터링 결과

	2013		2015	
	패치	면적 (ha)	패치	면적 (ha)
초지	60	131	236.82	569.05
위성류	100	25	1156.36	685.71
나지	16	107	137.07	177.12
수면	15	16	1395.88	1497.95

그림 17. 2013-2015 년 CY-MSPA 토지 피복의 변화

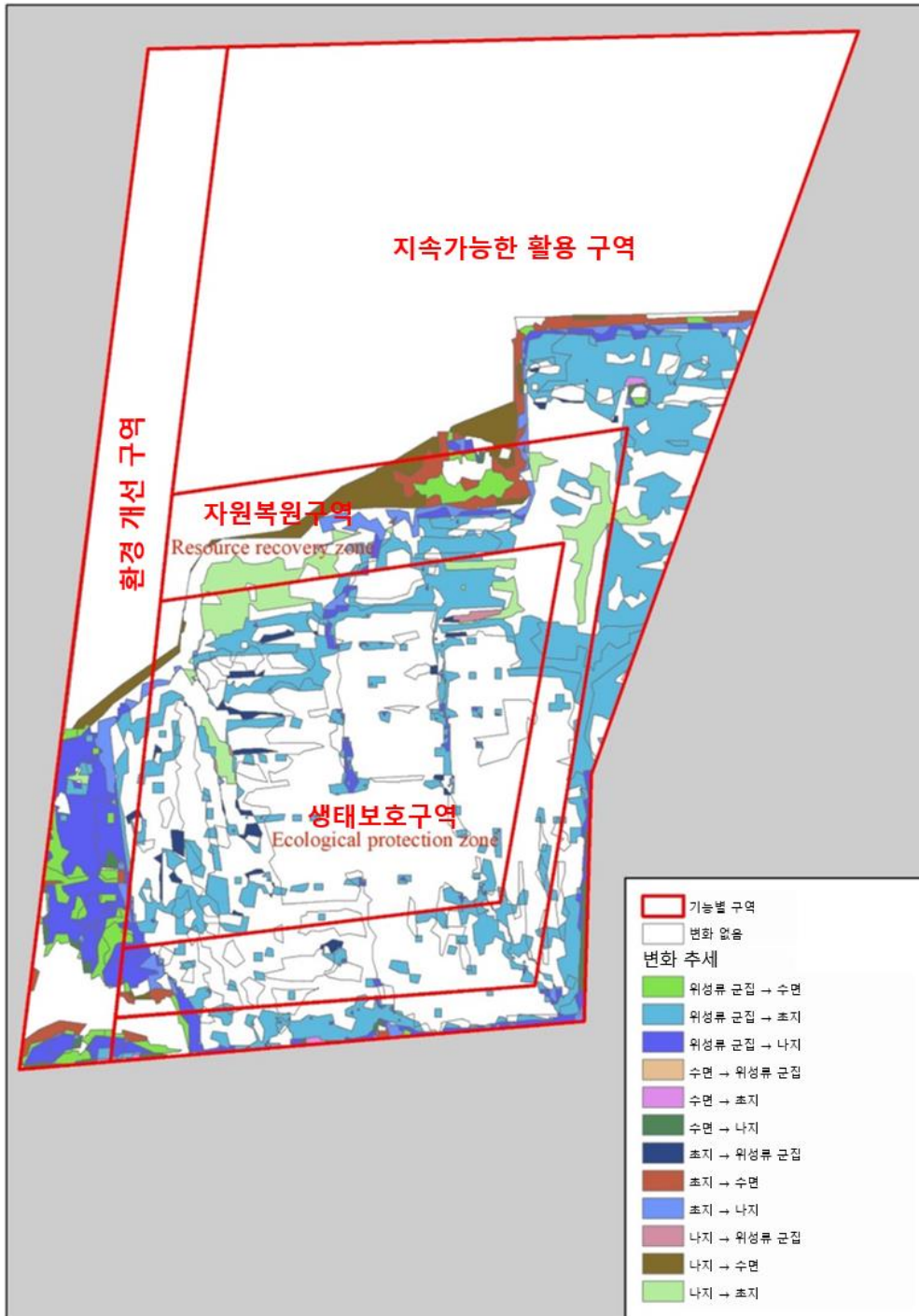
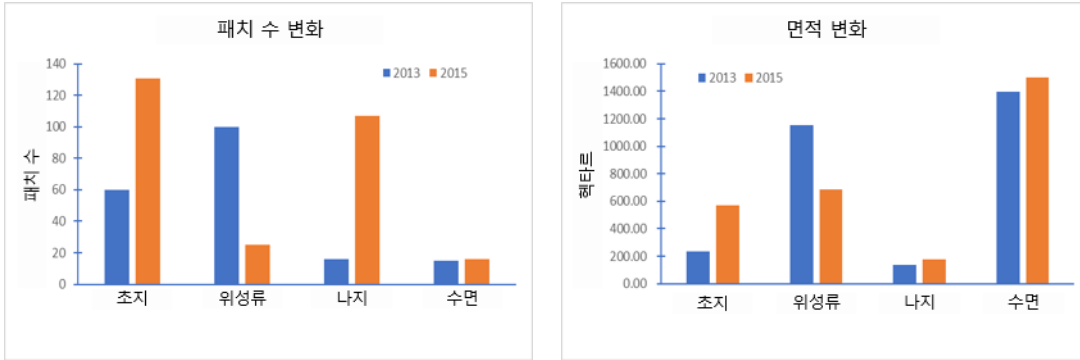


그림 18. CY-MSPA 식생 분포 비율의 변화



확인된 위협

모니터링 결과를 바탕으로 확인된 CY-MSPA의 주요 위협 요인은 다음과 같다:

- **자연생태계의 질적 악화** – 2011년 CY-MSPA 외부의 댐 공사가 완료되면서 서식지의 성격도 연안 습지에서 해수 침지 기간이 감소한 육지로 바뀌었다. 이에 따라 생태 천이가 해수생물종에서 담수생물종으로 급격히 변화했으며, 위성류의 경우 아직 우점종의 위치를 차지하고는 있지만 점점 초원으로 변화하고 있다. 댐이 계속 CY-MSPA로의 해수 유입을 막는다면, 전세계적 기후변화의 영향에 따른 강우량의 증가로 인해 CY-MSPA는 점차 담수 습지의 성격을 띠게 될 것이다.
- **양식** – CY-MSPA 주변에는 50만명 이상의 인구가 거주하며, 이들 대부분이 양식업에 종사한다. 양식은 서식지 및 폐수 배출 등의 이유로 MPA에 심각한 위협으로 작용한다. 모니터링 결과에 따르면 CY-MSPA의 생태형은 위성류 숲에서 양식장으로의 급격한 변화를 보이고 있다. 이에 더해, DIN 오염의 주요 요인은 양식장의 폐수 배출로 지목되고 있다.
- **관광** – 중국의 연안 관광산업의 급격한 발전과 CY-MSPA에 방문하는 관광객의 수의 증가로 인해 일부 식생 서식지는 관광객의 답압 및 도보 통행으로 나지가 되는 피해를 겪었다. CY-MSPA는 관광객 관리 계획을 구상한 바 없으며, 관광객의 방문에 제한을 두지 않고 있다. 관광객의 증가는 MPA의 쓰레기 유입량의 증가로 이어짐과 동시에 산불의 위협을 더욱 증가시킬 것이다.

2.4 개선된 관리 대책

모니터링 결과를 바탕으로, CY-MSPA 관리 기관은 위 문제에 대응하기 위한 특별 활동을 시행했다.

생태 친화적 양식

CY-MSPA 내 해수의 모니터링 결과 DIN은 기준치를 초과했으며, 이는 주변 양식장으로부터 배출된 폐수에서 대부분 기인한 것이다. 양식장이 서식지에 미치는 악영향을 저감하기 위해 특별한 단속 대책이 시행되었으며 양식장 배출구에 온라인 모니터링 시스템이 구축될 예정이다.

이와 동시에 DIN 오염 방지를 위해 전통적 방식의 양식장이 생태친화적 양식장으로 개선될 예정이다.

생태 복원

모니터링 결과를 통해 기존에 위성류 숲이었던 지역의 상당 부분이 초지, 양식장 및 육지로 변화하는 등의 질적 악화가 확인되었다. 중앙 및 지방 정부의 자금 지원을 받은 복원 사업을 통해 2017 년에 0.7 km² 규모의 위성류 숲 복원에 성공했으며, 향후 더 많은 초지와 나지를 위성류 숲으로 복원할 계획이다.

생태 관광 계획

관광객의 증가는 쓰레기 배출, 식생 피해, 화재 위험, 생태계 악화 등의 위협의 증가로 이어진다. MPA 관리 기관은 이러한 위협에 대해 인지하고 있으며, MPA 의 지속 가능한 관광객 유치, 생태계 악화의 위험성 감소, 그리고 화재, 사고 및 관광객 응급 구조를 위한 긴급 대응체계의 구축을 위한 생태 관광 계획의 구상을 시작했다. 이 계획의 구상을 통해 미래 세대에 더 많은 생태계 재화 및 서비스를 제공할 수 있도록 하고자 한다.

3. 결론 및 제언

상기 사례 연구를 통해 다른 NEAMPAN MPA 가 참고할 만한 여러 정보와 결론을 도출할 수 있었으며 또한 다른 중국 MPA 의 향상을 위한 제언을 제시할 수 있었다.

MPA 는 현재 몇몇 위협에 직면해 있지만 전반적으로 양호한 상태에 있다.

앞서 확인한 두 MPA 의 모니터링 및 평가 결과에 따르면 보호 대상은 비록 주로 인간으로부터 기인하는 MPA 내부 및 주변으로부터의 위협을 전혀 받지 않는 상황은 아니지만, 안정적인 상태이며 환경적으로는 양호한 상황이다.

비록 중국의 모든 MPA 에서 보전과 개발의 조화는 오랜 시간 동안 복잡한 문제로 남아 있었지만, 인간 활동에서 기인하는 위협은 MPA 담당기관의 신중한 조치를 통해 적절히 통제할 수 있다. 중국의 연안 지역이 광범위한 개발을 거침으로써 인간의 활동과 간섭이 연안에 위치한 MPA 에 압력을 가해 왔지만, “생태 문명”전략의 시행을 통해 중국 내 MPA 의 인간 활동의 통제를 위한 정책과 규정이 새로이 발표될 것으로 예상된다.

기후변화 또는 전세계적 플라스틱 오염 등 자연 환경에서 기인하는 위협이나 대규모 위협은 단일 MPA 로는 제거하거나 저감하기 매우 힘들며 국제 공조가 필요하다. 따라서 중국뿐만 아니라 전세계적으로 보호 대상과 MPA 의 보전에 있어 조직화된 범지구적 행동은 매우 중요하다.

MPA 는 보호대상에 대한 맞춤형 모니터링 계획을 구상해야 한다

중국은 이미 MPA/PA 모니터링을 위한 국가 수준의 지침을 보유하고 있지만, 각 MPA 의 보호 대상은 그 서식지나 생태계별로 고유한 특징을 지니며 생태환경과 위협에 민감하다. 따라서 각 MPA 별로 보호대상이나 생태환경, 그리고 (특히 인간 활동으로 인한) 위협이 해당 생태계에 가하는 압력 등을 적절히 반영한 개별적인 요구에 맞춘 모니터링 계획을 수립하는 것이 무엇보다 중요하다.

MPA 관리 기관은 국가 지침에 맞추어 2-3 년간 초기 모니터링을 실시하고, 모니터링 결과의 취합과 평가가 완료되어 MPA 는 MPA 와 보호 대상에 대해 더욱 잘 이해한 후에 장기적 관점에서 우려되는 특정 요인들에 대한 맞춤형 모니터링 계획을 구상해야 한다. 예를 들어, 만약 NJ-MNR 이 직면한 위협 중 하나가 관광 산업일 경우, 관광객의 수를 모니터링 지표로 새로이 설정해야 한다.

모니터링 데이터는 관리 개선의 목적으로 MPA 관리기관에 의해 활용될 수 있지만 그것만으로는 충분하지 않다.

모니터링을 통해 우리는 많은 양의 데이터와 정보, 그리고 분석 결과를 얻을 수 있다. 하지만 중국의 MPA 에 있어 가장 중요한 것은 이러한 데이터를 현명하게 사용하는 것이다. MPA 관리자는 일반적으로 보호 대상에 대한 배경 지식을 보유하고 있지 않으며, 중국의 MPA 에는 전반적으로 관리기관의 경우 대학 교육을 받은 직원이 부족해 전문적 지식이 부재한 경우가 많다. 특히 관리자들은 모니터링 데이터를 관리 대책 수립에 적용하여 관리 효율성을 개선하는데 필요한 지식이 없는 경우가 많다. 이에 더해, 모니터링 데이터를 관리 조치에 적용하는 것에 대한 명확한 지침이나 방향성이 수립되어 있지 않아 대부분의 MPA 는 모니터링 데이터를 충분히 이용하지 못한다. 현재 MPA 관리자는 모니터링 조사나 과학 연구를 실시하는 전문가나 과학자의 제언에 대부분 기대는 현실이지만, 전문과와 과학자의 경우 실질적인 관리 경험이 부족하다.

MPA 모니터링에 있어 적응관리의 원칙을 더욱 강조해야 한다

MPA 의 불명확하고 복잡다단한 문제를 해결함에 있어 가장 중요하고 근본적인 원칙은 적응관리이지만 이에 대한 고려가 충분히 되고 있지 않다. 중국 정부는 *MPA 의 관리를 위한 기술규격서*(GB/T 19571-2004)를 발표한 바 있지만, 이 문서에서 적응관리는 권고되고 있지 않다. 해양생태계는 복잡다단하고 여러 요인에 의해 영향을 받으며, 따라서 MPA 내 인간 활동의 규제를 목적으로 한 정책이나 활동의 효과는 명확하지 않다. 따라서 MPA 모니터링을 통해 얻은 과학적 연구결과를 바탕으로 관리 대책을 조정함에 있어서는 적응적인 접근법의 적용이 필요하며, 이것이 MPA 의 유효성을 확보함에 있어 중요한 사항이다.

참고 문헌

Zhang Zhaohui. National Nature Reserve in Nanji Islands, Zhejiang. In Ocean Volume, Encyclopedia of China. Beijing, 2018. *In Chinese*

Zhang Zhaohui. National Nature Reserve for Mangrove in Shankou, Guangxi. In Environment Volume, Encyclopedia of China. Beijing, 2018. *In Chinese*

Zhang Zhaohui. National Nature Reserve in Beilun Estuary, Guangxi. In Ocean Volume, Encyclopedia of China. Beijing, 2018. *In Chinese*

Zhang Zhaohui. National Nature Reserve for Marine Ecology in Dazhou Island, Wanning, Hainan. In Ocean Volume, Encyclopedia of China. Beijing, 2018. *In Chinese*

Zhang Zhaohui. National Nature Reserve for Coral Reef in Sanya, Hainan. In Environment Volume, Encyclopedia of China. Beijing, 2018. *In Chinese*

Zhang Zhaohui. National Marine Ecology Special Protected Area of Changyi, Shandong. In Environment Volume, Encyclopedia of China. Beijing, 2018. *In Chinese*

Administration of National Nature Reserve in Nanji Islands. 2014. The Management Plan of National Nature Reserve in Nanji Islands (2014-2024). *In Chinese*

Management Committee of National Marine Ecology Special Protected Area of Changyi. 2016. The Management Plan of National Marine Ecology Special Protected Area of Changyi (2016-2025). *In Chinese*

Administration of Shankou Mangrove National Marine Nature Reserve. 2012. The Management Plan of Shankou Mangrove National Marine Nature Reserve (2011-2020). *In Chinese*

Administration of Beilun Estuary National Marine Nature Reserve. 2010. The Management Plan of Beilun Estuary National Marine Nature Reserve (2011-2020). *In Chinese*

Administration of National Nature Reserve of Dazhou Island Marine Ecosystems. 2012. The Management Plan of National Nature Reserve of Dazhou Island Marine Ecosystems (2011-2020). *In*

Chinese

Yu Yongyue. Practices and lessons from island-based conservation of biodiversity in Nanji Islands. Ocean Press, Beijing, 2011.

Yu Cungen, Cai Houcai, Liu lusan *et al.*, Nanji Islands marine nature reserve shallow sea ecological environment and fishery resources. Science Press, Beijing, 2018.

부록 1. 해수 및 해양 퇴적물 질 기준

중국 및 다른 기관의 해수 수질 평가 기준

물질 (mg/l)	중국 해수 수질 평가 기준 (2급)	ASEAN (제안된 해수 수질 평가 기준)	U.S. EPA 규제 목적 해수 수질 평가 기준	
			급성 기준치	만성 기준치
질산염	0.30	0.06		
인	0.030	0.015-0.045 (연안 하구)		
DO	>5	4		
COD	3			
분변계 대장균군 (개체수/l)	2,000			
TSS	인간 기인 증가량 ≤10	50(말레이시아)		
구리	0.010	8.0 µg/l	2.9 µg/l	2.9 µg/l
수은	0.0002	0.16 µg/l	2.1 µg/l	0.025 µg/l
납	0.005	8.5 µg/l	140 µg/l	5.6 µg/l
카드뮴	0.005	10 µg/l	43 µg/l	9.3 µg/l
DDT (디클로로디페닐 트리클로로에탄)	0.0001		0.13 µg/l	0.001 µg/l
666 (벤젠 헥사클로라이드)	0.002			
기름, 그리스	0.05	0.14(수용성분)	0.09	0.004
PAH			300	

중국의 해양퇴적물 환경 기준 (1 급, GB 18668-2002)

물질	해양퇴적물 기준 (×10 ⁻⁶ 건조중량)
수은	0.2
구리	35
납	60
카드뮴	0.5
비소	20
DDT (디클로로디페닐 트리클로로에탄)	0.02
기름/그리스	500
666	0.50
유기탄소	2.0
황산염	300

2 장. 일본³

A. NEAMPAN MPA 의 관리계획/전략 검토

1. 일본의 국가 해양보호구역 정책에 관한 기본 정보

일본의 해양 생물다양성의 보전에 관한 국가 차원의 정책문서는 “해양생물다양성보전전략” (참고문헌 목록 내 부속문서 1 참고)으로, 해당 문서는 2007 년 제정된 “해양기본법” (부속문서 4)에 따라 2008 년 제정된 “생물다양성기본법” (부속문서 2)를 토대로 환경성에 의해 수립되었다. 본 보고서의 저자는 해양 생물다양성 보전전략 기초위원회의 위원이었다. 해당 전략의 목적은 다음과 같다:

“본 전략은 해양생태계의 건전한 구조와 기능을 지원하는 생물다양성을 보호하고 해양 및 그 산물에서 기인하는 생태계를 지속가능한 방식으로 활용하는 것을 목표로 한다. 본 전략은 해양 생물다양성의 보전 및 지속가능한 활용에 관한 기본적 관점과 방향성을 제시한다.”

본 전략은 해양보호구역 (MPA)에 대한 일본의 정의를 다음과 같이 제시한다;

“해양보호구역은 그 사용 양상을 고려하여 법령 또는 기타 효과적 수단을 통해 지정 및 관리되며, 해양생태계의 건전한 구조와 기능을 지원하고 해양 생태계 서비스의 지속가능한 활용을 보장하는 해양 생물다양성의 보전을 목표로 한다.”

따라서, 일본의 경우 생물다양성 보전과 지속가능한 활용의 조화는 해양환경 관련 정책의 전제조건이라 할 수 있다. MPA 관련 논의에 이를 대입해 보자면, 생물다양성협약 (CBD) 또는 세계자연보전연맹 (IUCN)이 규정하는 해양보전구역의 정의와 같이, 어획 금지구역은 여러 종류의 중요한 해양보호구역 중 하나일 뿐이다.

일본 정부는 보전전략의 부속문서로서 “해양보호구역에 해당하는 일본의 기존 제도”, 즉 “일본의 해양보호구역제도”의 목록을 출간하였다.⁴

해당 목록에서 볼 수 있듯 일본의 해양보호구역제도는 그 목적에 따라 3 개의 범주로 구분된다; 1) 자연경관의 보호 (환경성 관할), 2) 자연환경 또는 생물의 생식, 생육장의 보호 (환경성 관할), 그리고 3) 수산동식물의 보호와 배양 등 (농림수산성 관할). 표 19 는 이 3 종류의

³ 이 장은 도쿄대학교 대기해양연구소의 Dr. Mitsutaku Makino 가 작성하였다.

⁴ <https://www.env.go.jp/nature/biodic/kaiyo-hozen/other/pdf.html> 에서 열람 가능

해양보호구역을 담은 자료이지만, 시레토코 (Shiretoko) MPA 와 같이 동일한 지역 내에 여러 가지의 보호 목표를 위해 동시에 지정되는 경우 역시 존재한다. 해당 자료에 따르면, 일본의 전체 배타적경제수역 (EEZ) 중 8.3%를 해양보호구역이 차지한다.

표 19. 일본의 해양보호구역 제도

(1) 자연경관의 보호 (환경성 관할)		
구역 종류 (제도)	지정 목적	주요 규제
자연공원 (자연공원법)	수려한 자연경관의 보호 및 활용 촉진	매립 등 개발을 주로 규제함 (보통지역: 신고제; 해역공원지구: 허가제, 일부 지구의 경우 채집/포획 규제구역 지정). 기수역의 경우 특별구역 (허가제)으로 지정될 수 있음.
자연해빈보전지구 (세토내해 환경보전특별조치법)	해변 및 연못 등에서의 해수욕, 조개류 채집 등 미래 활용을 위한 자연환경의 유지.	새로운 구조물의 건설, 지형 변화, 광물 채굴, 채석/채토 등 개발 관련 규제 (관할 현에 신고 필수).
(2) 자연환경 또는 생물의 생식, 생육장의 보호 (환경성 관할)		
구역 종류 (제도)	지정 목적	주요 규제
자연환경보전지역 (자연환경보전법)	특히 보전을 요하는 우수한 자연환경의 보전	일반적으로 토지이용 변화 등 개발을 주로 규제함 (보통지구: 신고제; 해역특별지구: 허가제, 일부 지구의 경우 채집/포획 규제구역 지정)
조수보호구 (조수보호법)	야생동물 보호	사냥 규제. 특별보호지구의 경우 건축물의 건설 등 개발이 규제되며, 특별보호지정구역의 경우 동력선 사용 역시 규제됨.
생식지 등 보호구 (종의 보전법)	국가 지정 멸종위기 야생동식물의 보전.	관찰지구의 경우 개발 규제 (신고제). 관리지구의 경우 개발규제 (허가제)에 더해 일부 지정된 종의 채집/포획 및 동력선 사용 규제. 출입제한지구의 경우 출입 금지
천연기념물 (문화재보호법)	과학적 가치가 높은 동식물 및 지리적 요소의 보호.	현상의 변화 또는 보전에 부정적인 영향을 미치는 행위의 경우 허가제를 통해 규제됨.
(3) 수산동식물의 보호와 배양 등 (농림수산성 담당)		
구역 종류 (제도)	지정 목적	주요 규제
보호수면 (수산자원보호법)	수산동식물의 보호와 배양	산란 또는 치어의 육성 등에 적합한 수면의 경우 매립, 준설 등 개발 규제 (허가제) 및 지정된 수산동식물 채집/포획 규제
연안수산자원 개발구역, 지정해역 (해양수산자원 개발촉진법)	수산동식물의 증식 및 양식을 계획적으로 촉진하기 위한 조치를 통해 해양수산자원의 개발 및 사용의 합리화를 촉진.	해저 지형 변화 및 준설 등 개발행위 규제 (지사 또는 농림수산대신에 신고 필수). 각 지방단체의 경우 “연안수산자원개발계획”을 수립해야 함.
현, 어업단체 등이 지정한 각종 지정구역 등	수산동식물의 보호, 배양 및 지속가능한 이용의 확보 등	특정 수산동식물에 대한 채집/포획 규제 등.
(근거제도) 채집포획규제구역 (어업법 및 수산자원보호법), 자원관리규정 대상 수면 및 조합 등의 자체적 노력 (수산업협동조합법)		

공동어업권구역 (어업법)	어업 생산성 향상 (수산동식물의 보호, 배양 및 지속가능한 이용의 확보) 등	수산동식물의 채집 및 포획 (구역, 기간, 채집/포획 방법, 선박의 수 등)은 어업권행사규칙에 의해 규제된다(지사의 허가 필요). 제삼자가 해당 권리를 침해 시에는 물권적청구권, 손해배상청구권, 어업권침해죄 등이 적용된다.
------------------	--	--

출처: https://www.env.go.jp/nature/biodic/kaiyo-hozen/pdf/pdf_eng_shiryo.pdf

그러나, 이러한 제도는 일본의 해양생태계를 보전하기에는 충분치 않다. 예를 들어, (두 번째 범주에 위치한) 자연환경보전지역은 일본의 배타적경제수역의 0.01% 미만만을 차지한다. 일본 내 대부분의 MPA 는 어업 관련 MPA (표 19 내 3 번째 범주)이며, 또한 현재 지정되어 있는 대부분의 MPA 가 연해에만 집중되어 있어 해산, 열수 분출공, 해구 등 원해 수역의 보호를 위한 추가적인 제도가 필요하다. 이에 따라 2019 년 3 월 1 일 “자연환경보전법” 개정안이 의회에 제출되어, 4 월 9 일 하원을, 그리고 4 월 24 일에는 상원을 통과했다 (필자는 해당 개정안의 기초위원회에 소속되어 있었다). 본 개정안을 토대로 원해에 MPA 가 추가적으로 지정될 예정이며, 이를 통해 아이치 생물다양성목표를 달성할 것이다 (전체 배타적경제수역의 10%).⁵

기타 MPA 관련 법령

일본의 MPA 관련 주요 법령으로는 **해양기본법** (2007) (부속문서 4)과 **생물다양성기본법** (2008) (부속문서 2)의 2 가지 법령이 있다.

해양기본법의 제정은 해양 정책이 범분야적 사안에 대해 포괄적으로 대응할 수 있어야 함에도 불구하고 여러 정부 부처간 소관업무가 수직적으로 분화되어 발생하는 심각한 문제를 해결하기 위한 목적으로 제정되었다. 즉, 해당 법령의 주요 목적은 해양 관련 정책의 통합 및 조정에 있으며, 1) 해양의 개발과 해양환경을 보전할 수 있는 방식으로의 활용의 조화, 2) 해양 안전 및 안보 확보, 3) 해양과학적 지식의 향상, 4) 해양산업의 건전한 발전, 5) 해양에 대한 포괄적 거버넌스, 그리고 6) 해양 관련 국제협력 등의 6 가지 기본 원칙에 입각한다. 총리 직속 산하의 해양정책본부가 내각 내에 수립되어, 2008 년 해양기본계획이 수립되었으며, 2013 년 및 2018 년 개정되었다 (부속문서 5). MPA 를 포함한 일본의 해양관련 정책의 방향성을 구체적으로 규정하고 있는 이 계획은 일본의 MPA 제도의 법적 근거라 할 수 있다.

⁵ <https://www.cbd.int/sp/targets/rationale/target-11/>

국가생물다양성전략이 1995년, 2002년, 2007년 및 2010년에 발표된 바 있지만, 2008년 생물다양성기본법의 제정 이전에는 강력한 구속력을 가진 법적 근거는 존재하지 않았다. 또한, 일본의 경우 생물다양성 보전 정책 및 조치는 “중의 보존법” 또는 “외래생물법” 등 특정 주제에 관한 법령을 토대로 이행되어 왔으며, 따라서 생물다양성기본법은 생태계와 생물다양성의 보존에 관해 포괄적으로 다루는 첫 법령이다. 해당 법령의 기본 개념으로는 해양의 이용과 보전 사이의 조화, 예방적 원칙, 적응적 접근, 장기적 관점 및 기후변화정책과의 조화 등이 있다.

2. 시레토코 세계자연유산 (WNH)에 관한 기본 정보

시레토코 국립공원은 일본 내 유일하게 NEAMPAN 해양보호구역으로 지정된 해역이다 (그림 19). 표 20에서 확인할 수 있듯, 국립공원은 자연공원법 (1957)에 정의된 국가가 지정하는 자연공원의 한 종류이다.

표 20. 자연공원의 분류

	지정 주체	관할 주체
국립공원	중앙 정부	중앙 정부
국정공원	중앙 정부	지방 정부
현립자연공원	지방 정부	지방 정부

참고자료: 자연공원법; 환경성 및 홋카이도 정부 (2007), 시레토코 세계자연유산구역 내 다용도 통합관리계획 및 관련 설명자료

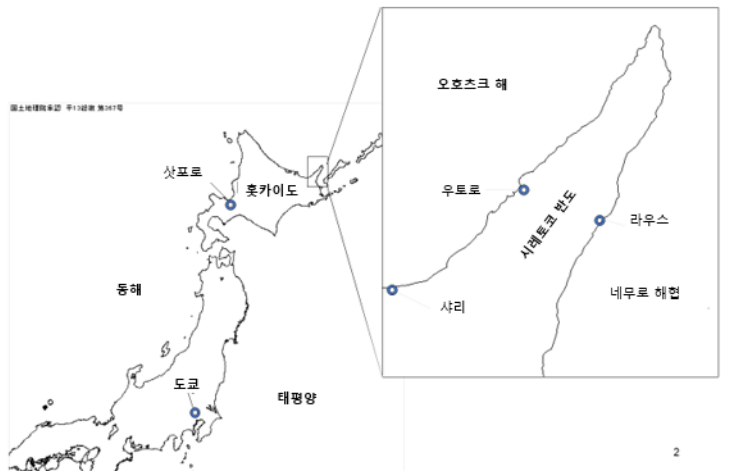
여러 멸종위기종 및 희귀종이 자연 그대로의 상태로 서식하고 있는 이 자연생태계는 (그림 20) 2005년 UNESCO 세계자연유산으로 지정되었으며 이후 아래 서술하는 바와 같이 매우 엄격한 과학 기반 관리 체계가 도입되었다.

자연유산 지정구역 내 해역은 북반구의 계절성 해빙이 관측되는 최남단 지역으로, 동사할린 한류와 소야 난류의 영향을 받는다. 해당 해역은 두 해류에 더해 오호츠크해의 중층수의 영향으로 복잡다단한 해양환경을 보유하고 있으며, 상당수의 해양생물이 회유 및 서식하는 해양생태계를 형성하고 있다. (그림 20)

자연유산 지정지역은 해양과 육상생태계의 상호작용을 보여주는 우수한 예시이다. 해빙이 다른 지역보다 빠르게 녹는 이른 봄, 시레토코에는 얼음 조류 및 다른 플랑크톤의 대발생이 일어난다. 그림 22에서 확인할 수 있듯, 연어류나 명태 등 다양한 종류의 어류를 포함한 폭넓은 해양생물이 식물성 플랑크톤, 해조류, 해초류 및 유기쇄설물을 기본으로 하는 먹이그물을 바탕으로 시레토코 연안에 서식한다.

많은 수의 소하성 연어류 어종이 산란을 위해 시레토코의 강으로 돌아온다. 상류로 이동하는 야생 연어류 (부화장 출신 연어와 자연에서 생식하는 곱사연어 포함)는 육상 포유류 (불곰 등) 및 맹금류 (블랙스톤 물고기잡이 부엉이 등)의 주요 먹이이며, 생물다양성 및 해양생태계에서 육상생태계로의 물질순환에 기여한다. 연어류는 또한 연어 및 곱사연어 부화 사업이 실시되고 있는 해당 지역의 주요 생물자원으로서 중요한 위치를 차지한다 (환경성 및 홋카이도 정부 2007).

그림 19. 시레토코 국립공원의 위치



출처: Makino et al. 2009 수록 자료 수정

그림 20. 시레토코 국립공원의 멸종위기종 및 희귀종



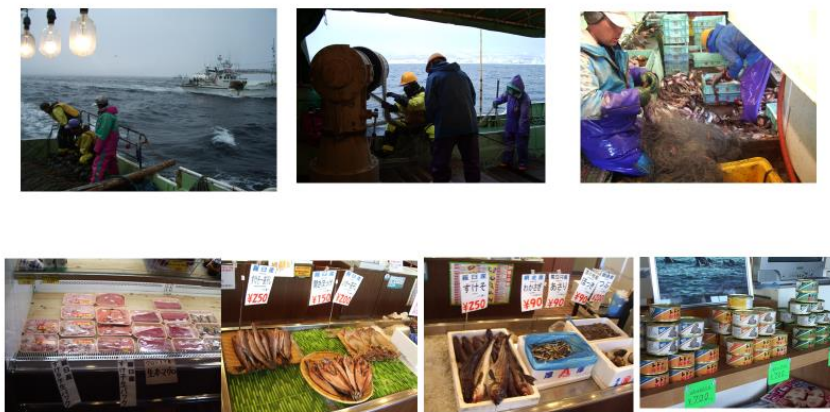
<http://www.env.go.jp/park/shiretoko/index.html>

상단 좌측부터 시계방향으로: 시레토코 꽃, 바다사자 (*Eumetopias jubatus*), 범고래 (*orcinus orca*), 점박이물범 (*phoca largha*), 향유고래 (*Physeter microcephalus*)

해당 해역은 또한 생산성 높은 어장이다. 다양한 종류의 상업적 어업 활동이 시행되어 지역 시장 및 기타 주요 국내 시장을 대상으로 수산물을 생산하고 있다 (그림 21). 2016 년 총 양륙 어획량은 44,000 톤 (2,200 만엔 규모)으로, 이는 국내 총 어획생산량의 1.4%에 해당한다. 그림 22 는 인간 (어민)이 시레토코 생태계의 일원으로 먹이그물의 최상단에 위치함을 보여준다. 그림에서 알 수 있듯, 지역 어민은 고래, 연어, 명태, 흑고등어, 오징어, 다시마, 성게 등 이 먹이그물의 거의 모든 기능집단을 활용하고 있다. 따라서, 다양한 종을 지속가능한 방식으로 활용하는 것이 해당 해역의 생태계 구조 및 기능의 보전에 있어 매우 중요함을 알 수 있다. 달리 말하자면, 지역의 연안 어민은 “핵심종” 이라 할 수 있는 것이다.

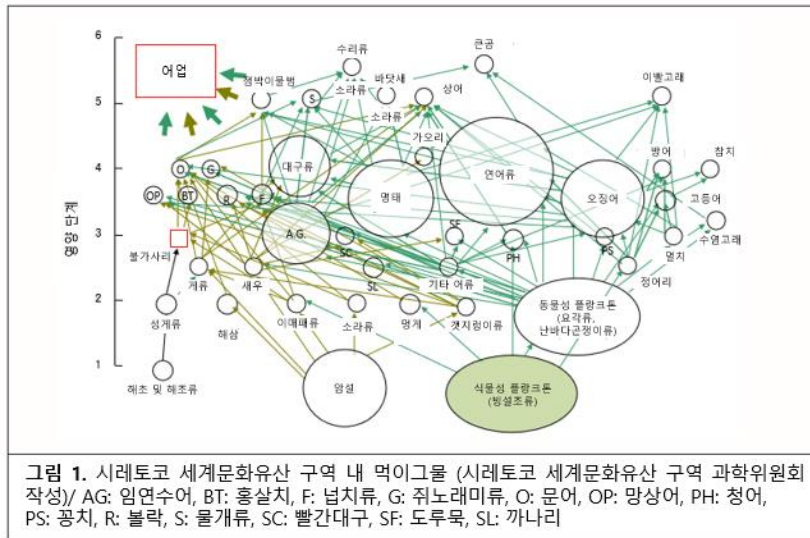
이 생태계의 또 다른 특징은 러시아 (아무르강)로부터 내려오는 해빙이 시레토코 해안 지역 (그림 5)에 풍부한 영양소를 가져옴으로써 해역 내의 높은 생산성의 가장 중요한 토대 중 하나의 역할을 한다는 것이다. 아무르 강은 중국 동부에서 흘러내려오며, 따라서 시레토코의 생태계는 러시아와 중국의 생태계와도 밀접히 연관되어 있다 할 수 있다.

그림 21. 시레토코 국립공원의 어업활동 및 수산물



©Mitsutaku Makino

그림 22. 시레토코 국립공원 내 해역의 먹이그물



출처: Makino et al. 2011 수록 자료 수정

그림 23. 러시아 아무르 강으로부터 온 해빙



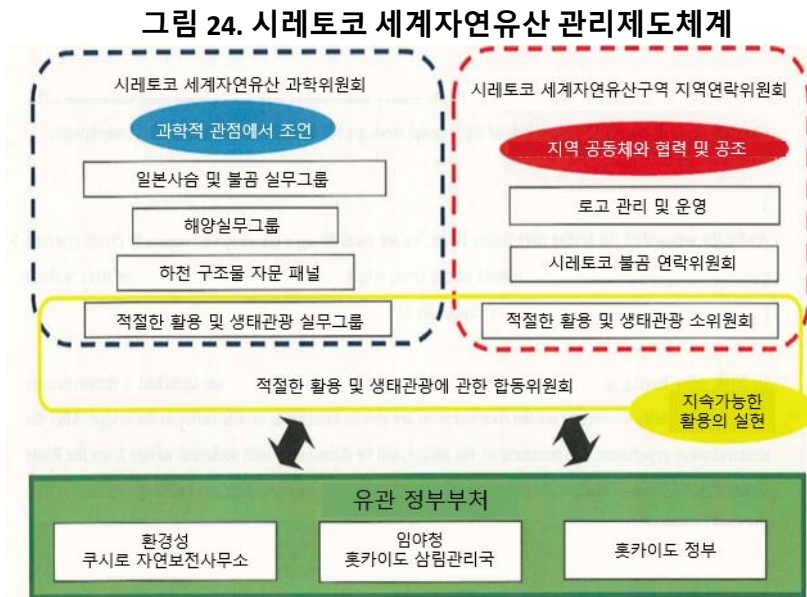
©Mitsutaku Makino

생물다양성의 보전 및 지역 어민의 어장이라는 두 가지 측면 모두에서의 시레토코 국립공원 내 해역의 중요성을 감안하여, 해당 해역의 해양개발계획의 구상은 UNESCO 세계자연유산 목록에의 등재 조건 중 하나였다. 따라서, 계획의 구상, 이행 상황 보고 및 계획의 검토는 일본 정부⁶가 직접 약속한 사항 중 하나로, 이 이후부터 엄격한 관리제도가 시행되었다. 시레토코 세계자연유산의 관리 구조는 행정 (환경성, 임야청 및 홋카이도 정부), 지역 연락위원회 및 과학위원회의 3 개 집단으로 구성된다. 과학위원회는 2018 년 현재 4 개의 전문가집단으로

⁶ <http://whc.unesco.org/en/list/1193>

구성된 시레토코 관리체계의 과학자문기구로, (그림 24) 해양실무그룹은 해양 관련 사항을 담당한다. 본 저자는 과학위원회 및 해양실무그룹의 일원이다.

과학위원회에 더해, 행정기관과 중앙/지방정부, 군구, 수산협동조합 및 지역 공동체 기구⁷ 등을 포함한 이익집단 간의 다양한 문제 및 관리대책 구상을 위해 시레토코 세계자연유산 지역연락위원회 및 적절한 활용 및 생태관광에 관한 합동위원회가 조직되었다.



출처: Miyazawa and Makino 2012 수록 자료 수정

표 21 에 요약되어 있듯 여러 법령 및 행정기관이 시레토코 세계자연유산의 관리와 관련되어 있다. 해양 부문의 경우, 수산청, 해상보안청, 환경성이 관리 관련 법령 및 정책을 담당한다. 하지만 시레토코 국립공원 구역의 생태계를 구성하는 요소에는 다양한 법령이 적용된다. 예를 들면, 국립공원 내 해양포유류 보호 및 지역 어장의 피해 최소화를 위한 개체수 조절의 경우 어업법과 조수 보호 및 수렵의 적정화에 관한 법률이 동시에 적용된다.

표 21. 시레토코 세계자연유산의 관리를 위한 법적 근거 및 행정당국

공공 서비스	법적 근거	행정당국
시레토코 자연공원의	자연공원법	- 임야청 (북해도 산림관리국) - 환경성 (쿠시로 자연보호국) ⁸

⁷ 참고 문헌:

http://www.neaspec.org/sites/default/files/%EF%BC%88160615NEAMPAN%EF%BC%89Shiretoko_Maeda_E.pdf

⁸ <https://www.env.go.jp/en/nature/nps/park/shiretoko/index.html>

관리, 자연 경관	(다용도 통합해양관리계획)	- 홋카이도 정부 - 군구 (라우스, 샤리 정(町))
해양보호구역	생물다양성기본법 (2008) 해양기본법 (2007/2018)	- 환경성 - 내각부
어업 관리	어업법 (1949/2006) 수산자원보호법 (1951/2006) 해양생물자원의 보전 및 관리에 관한 법 (1995/2001) 수산기본법 (2001) 홋카이도 어업조정규정 (1964/2006)	- 수산청 (농림수산성) 홋카이도 정부
오염 규제	해양오염 및 해상재해의 방지에 관한 법률 (1970/2007) 폐기물 처리 및 청소에 관한 법률 (1970/2006) 수질오염방지법 (1970/2006)	- 일본 해상보안청 (국토교통성) - 환경성 - 국토교통성
지형 보전 및 물질 순환	삼림경영관리법 (1951/ 자연공원법 (1957/2006) 자연환경보전법 (1972)	- 환경성 - 임야청 (농림수산성)
종의 보호	문화재보호법 (1950/2006) 절멸위기 야생동식물종의 보전에 관한 법률 (“종의 보존법”). (1992) 조수보호법 외래생물법 조수 보호 및 수렵의 적정화에 관한 법률 (2002/2006)	- 환경성 - 문부과학성(MEXT)

출처: Makino et al. 2009 수록 자료 수정

이러한 정부기관이 법령에 기반하여 도입한 공무적 관리대책에 더해, 특히 어업 관리와 관련된 여러 자율적 관리 대책 역시 시행되고 있다. 표 22 는 일본 내 여러 단계의 어업 관리 담당 기관의 직렬적 구조를 나타낸다. 수산정책심의회는 국가 수준의 문제에 관한 논의를 실시하여, 농림수산성 내 수산청에 조언을 제시한다. 지방 정부의 경우 지역 어업조정위원회가 해당 지방 내 모든 유관 어민에 적용될 광범위한 규정을 도입한다. 그리고 가장 세부적이고 특화된 조치는 지역 수준에서 구상 및 도입된다. 지역의 어업협동조합 (FCAs) 및 조합 내 또는 여러 조합을 포괄하여 구성되는 어업관리기구 (FMOs)가 앞서 언급한 자율적 규제를 설계하는 주체이다.

표 22. 다양한 공간적 차원에서의 어업조정기구

일본 내 조정 기구		
차원	기구	기능
국가 차원	어업정책위원회	국가 차원 어업 조정, 국가 어업정책 설계

다중관할적 차원	광범위어업조정위원회 (WFCC)	등을 담당하는 정부 자문기관 자원 활용 조정 및 회유성 어종 관리 담당. 또한 자원 복원 계획을 담당함.
도도부현 차원	지방어업조정위원회 (AFCC)	민주적으로 당선된 어민으로 구성. 어장 계획, 현 어업조정규정 및 위원회 방향성을 토대로 조정 실시
지역 차원	지역어업조정위원회 (지역 FCA)	지역 어민으로 구성. 장비 규제, 계절/구역별 어장 폐쇄 등을 명문화하는 활동규정 (FCA 규정)을 수립함.
특수 목적	어업관리기구 (FMO)	어민으로 구성된 자율적 기구. FMO 규정은 FCA 규정보다 더욱 상세하고 엄격함.

3. 시레토코 세계자연유산 구역 관리계획 예비검토

시레토코 세계자연유산 구역의 관리계획

1964 년 국립공원으로 지정되었으며 2005 년 세계자연유산으로 지정된 시레토코 반도의 보전의 역사는 길다 할 수 있다 (표 23).

표 23. 시레토코 반도 보전활동 연표

연도	사건
1953	시레토코 지역의 최초의 과학적 현장조사가 시행됨
1960	시레토코에 관한 영화 출시됨 (흥행함)
1964	국립공원으로 지정
1971	시레토코에 관한 노래 출시됨 (흥행함)
1977	일본 내셔널 트러스트 (100 평방미터운동의 숲 트러스트) 발족
1978	시레토코 박물관 개장
1982	야생동물 보호구역으로 지정
1988	시레토코 재단 설립
1994	세계유산목록 등재신청활동 시작
2004	UNESCO 잠정목록 제출, UNESCO/IUCN 실사단 파견
2005	UNESCO 세계자연유산목록 등재
2007	시레토코 세계자연유산 다용도 통합해양관리계획 발간
2009	시레토코 세계자연유산 구역 관리계획 발간

시레토코 세계자연유산 구역의 최신 관리계획은 “2009 년 시레토코 자연문화유산 지역 관리계획” (부속 자료 6. 이하 관리계획)이다. 환경성, 임야청, 문화청 (문부과학성 산하) 및 홋카이도 정부가 작성한 해당 계획은 육상 및 해상 구역을 포괄하는 자연유산구역 전체의 관리를 목적으로 작성되었다. 관리계획의 본문은 본 보고서 말미에 부속 자료로 첨부되어 있다. 해당 계획 내에 명시된 자연유산구역의 관리 목적은 다음과 같다;

“미래 세대를 위해 자연유산 구역의 가치를 우수한 상태로 보존하는 것을 목표로, 자연유산 구역의 광범위하고, 독특하며 가치 있는 자연환경을 적절히 보존 및 관리하기 위해 시레토코 세계자연유산 구역 관리계획이 수립되었다.”

관리 계획 외에도, “시레토코 세계자연유산 구역 다용도 통합해양관리계획 및 관련 설명 자료” (이하 “해양관리계획”(부속 자료 7)라는 이름의 구역 내 해양 영역에 초점을 맞춘 계획이 구상되었다. 해당 계획에 명시된 목적은 다음과 같다;

“본 계획의 목적은 자연유산 구역 내 해양 영역의 해양생물자원의 지속가능한 활용을 통해 해양생태계의 보존과 안정적인 어업 활동을 모두 달성함에 있다”

앞서 간략히 언급한 바와 같이, 해양관리계획은 시레토코 국립공원의 UNESCO 세계자연유산 등재 당시 해양 구역 내 어업 활동에 대한 우려를 해소하기 위한 정부의 노력의 일환이었으며, 따라서 해당 계획은 시레토코 국립공원 전체 관리계획의 구상 이전에 수립되었다. 해양관리계획은 어업이 (위 표 22 에서 확인할 수 있듯) 지속 가능한 먹이그물의 한 요소로, 생태계에 위협을 미치지 않음을 강조한다. 해양관리계획과 시레토코 국립공원 관리계획의 관계 및 개정 시기는 표 24 에 요약되어 있다. 해양관리계획의 경우 작년에 개정되었고 (부속 문서 8), 장기 모니터링 계획은 현재 개정 중이며 해양 모니터링제도가 장기 모니터링 계획 내에 통합될 것이다.

표 24. 시레토코 세계자연유산 구역 관리계획과 다용도 통합해양관리계획의 관계 및 연대표

적용 범위	관리 계획	담당기관
세계자연유산구역 전체 (육상, 하천 및 해양 영역을 포괄하는 자연유산구역)	시레토코 세계자연유산 구역 관리계획 (2009) + 장기 모니터링 계획 (2012) 현재 중간 평가 및 개정 절차가 진행 중이다. 개정된 장기 모니터링 계획 (더욱 간소화됨) 및 8 개 평가 항목 (I-VIII)의 평가 결과는 2019 년 말이나 2020 년 초 공개될 것이다.	- 환경성 - 임야청 - 문화청 - 홋카이도 정부

해양 영역만 해당	다용도 통합해양관리계획 (매 5 년마다 개정: 2007 년, 2013 년 및 2018 년) → 다용도 통합해양관리계획의 설명자료 (2007)에는 모니터링 파라미터, 담당 기관 등의 목록이 제시되어 있다. → 2018 년 개정	- 환경성 - 홋카이도 정부
------------------	--	--------------------

표 23 에 나와 있듯, 해양관리계획 및 관리계획 내 모니터링 항목은 2018 년 개정되었다 (부속 자료 8 로 첨부). 최신 계획에서 확인할 수 있는 변화는 다음과 같다. 첫째, 새로운 계획의 서두에는 2007 년부터 10 년간의 모니터링 결과를 요약한 내용이 담겨 있다. 해당 계획은 또한 적응관리의 중요성을 강조하며, 계획의 시행 기간 (2018-2022 년) 동안 관리 조치가 상황에 맞추어 변경될 것임을 명시했다. 모니터링 제도의 경우 이해 당사자의 참여 (어부, 지역 주민, 관광객 등) 및 대중 대상 활동의 중요성이 강조되었다. 이에 더해, 범고래 등 상징적인 해양 포유류나 오징어와 같은 중요한 어류 자원 등이 모니터링 항목으로 추가되었다.

관리 목표의 중요성

시레토코 세계자연유산의 관리 목표는 수백년 전의 “야생 상태”로 회귀하는 것이 아닌 보전과 활용의 균형을 달성하는 것에 있다. 따라서, 다양한 종을 지속가능한 방식으로 활용하는 것은 구역의 생태계 구조 및 기능의 보전과 매우 밀접하다 할 수 있다.

달리 말하자면, 지역 연안 어업은 그 자체로 “핵심종”이라 할 수 있다 (Makino et al. 2009, Matsuda et al. 2009, Miyazawa and Makino 2012).

예를 들어, 그림 25 (a)와 25(b)는 19 세기 화가인 히로시게 우타가와와 목판화 (우키요에) 작품이다. 이들 작품은 당시 인간의 생활과 연안 생태계의 조화라는 일본적인 개념을 담고 있으며, 사람과 바다의 이상적인 관계를 제시한다. 생태계 보전의 목표가 수백년 전의 야생 상태로 복고하는 것이 아니라면, 현지 주민의 삶은 “원래의” 생태계에서 배제되어야 하는 것이 아닌, 지역 생태계에 없어서는 안 될 요소인 것이다 (Makino et al. 2011).

그림 25 (a) 와 (b). 에도 시대 사람의 일상과 연안 생태계를 담은 우키요에 작품



인간의 생활과 연안 생태계의 조화라는 개념적 틀에 더해, 세계자연유산 등재 과정에서는 이해관계자 참여, 과학 기반 합의 도출 접근법, 그리고 주도적 위치의 과학자와 지역 이해관계자간의 상호 신뢰라는 세 가지의 독특한 특성을 확인할 수 있었다.

첫 번째, 이해관계자의 참여의 경우, 지역 어민 (지역 어업협동조합: FCA)과 관광업계는 자연유산 관련 논의의 최초 단계부터 논의 및 기획에 참여했다. 또한 이런 절차를 통해 어민과 관광업계 사이의 소통 역시 용이해졌다. 다음, 과학에 기반한 합의 도출의 경우, 이해관계자, 정부부처 및 UNESCO/IUCN 간의 차이와 간극을 좁히는 데에는 과학적 정보가 큰 역할을 했으며, 특히 바다사자, 하천 구조물 건설 등의 논란이 많은 이슈를 논의함에 있어 특히 중요했다. 마지막으로 주도적인 위치의 과학자와 지역 이해관계자간의 상호 신뢰의 경우, 원활한 소통과 만장일치를 통한 의견 합치에는 어업학자인 사쿠라이 박사의 역할이 결정적이었다. 사쿠라이 박사는 현재 세계문화유산 과학위원회의 위원장직을 맡고 있다.

B. 지정된 MPA 의 모니터링과 평가

1. 시레토코 세계자연유산 모니터링 계획에 관한 기본 정보

시레토코 세계자연유산 구역의 모니터링 관련 활동은 “시레토코 세계자연유산 구역 장기 모니터링 계획”, 이하 “모니터링 계획”으로 약칭하는 문서에 명시되어 있다. 해당 계획의 개요는 본 보고서 말단의 부속 자료에 포함되어 있다 (부속 자료 9). 이 모니터링 계획은 모니터링 활동의 목표를 다음과 같이 명시하고 있다;

“장기 모니터링은 시레토코 세계문화유산 구역 관리 계획에 명시된 관리 조치의 범위 내에서 과학적 지식을 토대로 적응 관리를 실시하기 위해 시행된다. 본 계획은

적응관리의 “효과적이며 효율적인” 실행에 필요한 모니터링 항목과 내용을 정의하기 위해 수립되었다.”

여기서 요점은 모든 모니터링 활동이 세계자연유산 구역의 적응관리의 실행을 위해 시행된다는 것이다. 적응관리를 실시함에 있어서는 피드백과 유관 당사자의 관여 외에도 생태계의 변화에 대한 예측과 감시를 통한 관리 방식 및 구역 활용에 대한 검토와 조정이 필수적인 역할을 한다. 해양 영역의 경우, 명태 총허용어획량 제도 및 치어 보호를 위한 일부 어장의 자율적 폐쇄⁹ 등을 보면 알 수 있듯 어장 관리에 있어서는 아마 이미 적응 관리가 시행되고 있는 것으로 보인다. 해당 사항에 관해서는 본 보고서의 c 절에서 다시 언급하도록 하겠다.

2. 시레토코 세계자연유산의 모니터링 파라미터 (항목)

모니터링 계획에 명시된 내용을 토대로 육상 및 해양 생태계에 대한 42 개 모니터링 항목이 준비되어 있다. 이 42 개 항목은 모니터링 주체/기관에 따라 크게 세 종류로 구분할 수 있다.

- i) 유관 정부부처에서 선정한 25 개 모니터링 항목. 여기서 “유관 정부부처”라 함은 자연유산 구역의 관리를 담당하는 환경성, 임야청 및 홋카이도 정부 등 3 개 정부부처를 의미한다.
- ii) 지자체, 유관 기관, 전문가 및 i)의 유관부처 이외 정부부처와의 협력을 통해 선정한 12 개 모니터링 항목
- iii) 기타 조사 및 연구 5 개: 위 두 분류에 부합하지 않는 조사 및 연구.

아래 표는 위 세 가지 종류로 분류한 42 개의 모니터링 항목을 담고 있다.

표 25. 모니터링 계획에 포함된 42 개 모니터링 항목의 (3 개) 범주별 분류

(i) 유관 정부부처에서 선정한 모니터링 항목	
1	위성 원격 탐사를 활용한 수온 및 클로로필-a 관측
2	해양 관측 부표를 활용한 정점 수온 관측
3	물개 서식지 조사
4	해양동식물 서식지 조사 (주기적 천해 조사)
5	천해 조개류 정량조사
6	흰눈썹바다오리, 갯이갈매기, 큰재갈매기 및 바다가마우지 개체수, 둥지 위치 분포 및 둥지 수 조사
7	일본사슴의 영향으로 인한 식생 회복력 조사 (1ha 규모 임야청 부지)
8	일본사슴의 영향으로 인한 식생 회복력 조사 (시레토코 곳 환경성 부지)
9	실험을 위해 밀도를 조정한 구역에서의 일본사슴의 먹이활동 압력 조사
10	일본사슴의 먹이 활동 압력 측정을 위한 광범위 식생 조사
11	정기적 <i>Viola kitamiana</i> (시레토코제비꽃) 생장 및 분포조사

⁹ 시레토코 세계문화유산 구역 다용도 통합해양관리계획, 환경성 (2007)

12	월동중인 일본사슴 개체수의 광범위 항공측정
13	육지 무척추동물 (대부분 곤충) 서식 조사 (외래종 조사 포함)
14	육지 조류 서식지 조사
15	대형, 중형 및 소형 포유류 서식지 조사 (외래종 조사 포함)
16	광범위 식생 지도 제작
17	연어 회귀 횡수, 산란장 및 하천 산란장 개수 모니터링
18	담수어, 특히 시레토코 담수어의 특성을 지닌 곤들매기 (<i>Salvelinus malma</i>) 서식지 조사 (외래종 조사 포함)
19	구역 활용 조사
20	불곰으로 발생한 피해를 포함한 관측 또는 접촉 조사
21	기상관측
22	참수리속 월동 개체수 조사
23	블랙이스톤 물고기잡이부영이 개체수, 번식 현황, 번식률, 새끼 개체수 및 식량원 조사. 꼬리표 및 송신기 부착을 통한 이주 및 분포 추적, 사망, 질병, 부상 개체수 및 원인 조사
24	연간보고서 준비를 통한 프로젝트 이행현황 추적조사
25	연간보고서 준비를 통한 사회환경 추적조사
(ii) 지자체, 관련 기관, 전문가 및 유관부처 이외 부처와의 협력을 통해 선정한 모니터링 항목	
①	해빙 분포 항공 관측
②	얼음 조류의 생물학적 조사
③	[홋카이도 수산현황] 대비 어획량 변화 추적
④	명태 자원 탐지 및 평가 (총허용어획량[TAC] 설정에 활용되는 조사)
⑤	명태 산란 조사
⑥	일본 연안으로 이주하는 점박이물범 개체수, 인간 활동으로 사망한 개체수 (성별별) 및 특성 조사
⑦	점박이물범으로 인해 발생한 피해 조사
⑧	흰꼬리수리 번식지 내 번식 현황 및 새끼 모니터링
⑨	북해도 내 참수리속 월동 개체 조사
⑩	해수 내 석유, 카드뮴, 수은 등 농도 분석
⑪	주요 일본사슴 월동지 개체수 측정 조사 (기타 포유류 서식 조사 포함)
⑫	도태 및 자연사망 일본사슴 개체의 체중, 임신율 등 측정을 통한 일본사슴 개체수 정성조사
(iii) 기타 조사 및 연구	
(1)	해빙 용적량 변화 관측 및 예측
(2)	어획량, 번식, 개체수 예측치, 이주, 분포 패턴 및 불곰으로 인한 피해
(3)	연어류의 유전적 다양성 현황 및 변화 조사
(4)	참수리속 월동 개체수의 계절별 이주 및 인간 제공 및 자연발생 식량자원 소비 현황 조사
(5)	물개로 인해 발생한 피해 조사

위 모니터링 항목은 관리계획을 바탕으로 장기적 모니터링 계획에 제시한 8 개의 범분야적 평가 항목 (8 개 분야에 관해서는 표 26 및 27 참고)에 부합한다. 표 25 에 명시된 42 개 모니터링 항목 중 20 개의 항목이 해양생태계와 밀접하게 관련되어 있으며 이는 표 26 에서 확인할 수 있다 (세부 내용에 대해서는 다음 절 및 표 27 참고).

앞서 언급했듯, 다양한 주체가 이러한 변수들의 모니터링을 실시하며, 모니터링 결과의 평가는 시레토코 세계자연유산의 관리를 위해 구성된 유관 실무그룹 또는 위원회가 실시한다 (위 그림 24 참고). 아래 표 26 은 해양 관련 모니터링 항목 및 8 개 평가항목과의 연관관계, 모니터링 주체 및 빈도를 나타낸다. 예를 들어, 수온 정점 관측은 국가기관 (환경성)이 시행하며, 해양실무그룹이 3 개 기준 (I, IV, VIII)을 토대로 평가를 실시한다.

표 26. 해양생태계와 밀접한 관련이 있는 20 개 모니터링 항목 세부 정보

평가 담당 실무그룹	모니터링 항목 (표 25에 명시)	평가항목								빈도	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
		생산성	해양 및 육상 생태계의 상호작용	생물 다양성	보전과 지속가능한 이용의 균형	연어류에 대한 하천구조물 (댐 등) 영향 저감	일본사슴 (cervus nippon yesoensis)	보전과 여가적 활용의 균형	기후 변화의 영향/잠재적 영향	방식 A. 양과, 정부기관이 모니터링 실시 B. 지방정부, 관련단체와의 협력 등을 통한 모니터링	
해양실무그룹	1 위성 원격 탐사를 활용한 수온 및 클로로필-a 관측	X			X				X	A	미정
해양실무그룹	2 해양 관측 부표를 활용한 정점 수온 관측	X			X				X	A	환경성
해양실무그룹	3 물개 서식지 조사	X		X	X				X	A	홋카이도 정부
해양실무그룹	4 해양동식물 서식지 조사 (주기적 천해 조사)	X	X	X						A	환경성
해양실무그룹	5 천해 조개류 정량조사	X	X							A	환경성
해양실무그룹	① 해빙 분포 항공 관측	X			X				X	B	해상보안청
해양실무그룹	② 얼음 조류의 생물학적 조사	X			X					B	도카이도, 홋카이도대
해양실무그룹	③ [홋카이도 수산현황] 대비 어획량 변화 추적 오징어 추가 예정	X		X	X					B	홋카이도 정부
해양실무그룹	④ 멧돼지 자원 탐지 및 평가 (총허용어획량(TAC) 설정에 활용되는 조사)	X			X					B	수산청
해양실무그룹	⑤ 멧돼지 산란 조사	X			X					B	라우스 어업협동조합 과 홋카이도 정부
해양실무그룹	⑥ 일본 연안으로 이주하는 점박이물범 개체수, 인간 활동 으로 사망한 개체수 (성별별) 및 특성 조사	X		X	X				X	B	일본수산연구교육기구
해양실무그룹	⑦ 점박이물범으로 인해 발생한 피해 조사				X					B	라우스 어업협동조합 과 홋카이도 정부
해양실무그룹	⑩ 해수 내 석유, 카드뮴, 수은 등 농도 분석				X					B	해상보안청
해양실무그룹	(개정안에 추가) 추가 비교대 관련 설문조사										(북해도 및 관광업계 예상)
적절한 활용과 생태관광 실무 그룹	19 구역 활용 조사							X		A	환경성
과학위원회	21 기상관측								X	A	임야청, 환경성
과학위원회	22 참수리속 월동 개체수 조사		X							A	환경성
과학위원회	24 연간보고서 준비를 통한 프로젝트 이행현황 추적조사			X				X		A	환경성
과학위원회	25 연간보고서 준비를 통한 사회환경 추적조사			X				X		A	환경성
과학위원회	⑨ 북해도 내 참수리속 월동 개체 조사		X							B	공동연구팀

출처: NEAMPAN 사무국이 작성, 저자가 수정

위 내용을 통해 확인할 수 있듯, 대부분의 모니터링 활동이 자연 생태계에 초점을 두고 있으며, 방문자 조사 (항목 19. 구역 활용 조사) 및 인구통계나 산업활동 등의 일반적인 사회경제적 통계 (항목 25. 사회환경 추적조사) 등 극히 일부 항목만이 인간의 활용에 관한 측면을 다루고 있다. 따라서 인간 관련 요소와 관련된 모니터링 항목이 더 많이 포함되어야 한다. 또한, 기후변화는 현재 세계자연유산 구역이 당면한 최근 가장 빠르게 부각되는 이슈로, 향후 기후변화 적응에 관한 모니터링 항목이 더욱 강화될 수 있다 (Makino and Sakurai 2012).

이에 더해, 대부분의 모니터링 활동이 세계유산구역의 관리에 부합하지 않는, 유관 정부부처가 기존에 시행하던 모니터링 활동들의 조합이다 (이는 이후 서술할 큰 어려움을 야기하는 원인으로 작용한다). 그 이유 중 하나로는 예산을 들 수 있다. 현재 시레토코 세계자연유산 내 연구 활동 및 모니터링을 위한 상당량의 특별예산이나 비정기적 예산은 확보되어 있지만, 대규모 고정 예산은 배정되어 있지 않으며, 이것 역시 심각한 문제라 할 수 있다. 마지막으로, 가장 심각한 문제는 우리가 모니터링 결과를 (이후 언급할) 적응관리에 완벽히 활용하지 못하고 있다는 점이다.

3. 시레토코 세계자연유산 구역 데이터의 평가

모니터링 계획에는 앞선 장에서 언급한 다양한 모니터링 항목 (모든 항목을 담은 목록의 경우 표 26 참고)을 바탕으로 한 8 개의 “평가 항목” (표 27)이 존재한다. 모니터링 계획의 수립 과정에서, 2007 년 과학위원회 내에 평가 항목 선정에 관한 논의를 위해 평가 항목 태스크포스 팀이 구성되었다. 해당 태스크포스 팀은 지역 내 이해관계자 (어부 등)에 대한 비공식적인 인터뷰를 실시했다 (당시 본 저자는 해당 팀의 구성원이 아니었다).

모니터링 항목과 평가 항목간의 관계는 표 25 에서 확인할 수 있다. 예를 들어, 평가항목 “II. 해양 및 육상 생태계의 상호작용이 유지됨”을 평가하기 위해서는 해양동식물 서식 조사 (모니터링 항목 4), 천해 패류 정량조사 (항목 5), 흰꼬리수리 월동 개체수 조사 (항목 22) 및 훗카이도 내 흰꼬리수리 월동 개체수 전수조사 (항목 ⑨)를 검토해야 한다.

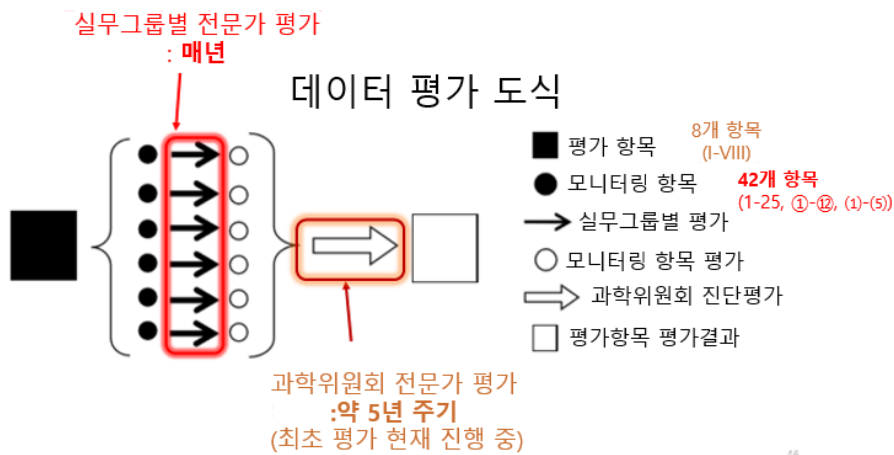
표 27. 8 개 평가 항목 및 선정 근거

	평가 항목	근거	참고 자료
I	우수한 생태계 생산성이 유지됨	UNESCO 세계자연유산 등재 기준	생태계 관련 기준 (ix)
II	해양 및 육상 생태계의 상호작용이 유지됨		
III	등재 당시의 생물다양성이 유지됨		생물다양성 관련 기준 (x)

IV	세계자연유산 구역 내 해양 영역 내에서 해양자원의 지속가능한 활용 을 통한 해양 생물다양성 및 안정적인 어장 환경을 달성함	2005 년 UNESCO/IUCN 모니터링 임무 보고서 내 권고사항	권고사항 4, 6
V	하천 구조물의 영향 감소 등의 조치를 통해 하천 생태계 를 유지함으로써 연어류의 번식을 가능케 함		권고사항 7, 9
VI	구역 내 생물다양성이 높은 일본사슴 개체밀도로 인해 과도한 영향을 받지 않음		권고사항 10
VII	여가적 활용 등의 인간 활동과 환경 보전 사이의 균형이 적절하게 맞춰짐	관리계획 내 명시	4. 기본 관리 정책, (2) 관리에 필요한 시각, f. 자연 환경의 여가적 활용과 보전
VIII	모니터링 초기 단계에서 기후변화 의 영향이나 영향의 추산치를 인지함		4. (2). g/넓은 시각을 통한 관리

평가 과정은 그림 26 에서 확인할 수 있다. 각 실무그룹 (해양생태계 평가의 경우 해양실무그룹)은 매년 배정된 모니터링 항목을 측정하며, 해당 결과를 바탕으로 과학위원회가 5 년마다 8 개 평가항목을 토대로 평가를 실시한다. 과학위원회는 현재 최초 평가를 진행중이며, 해양실무그룹이 작성한 2016 년 모니터링 결과에 관한 (일본어) 문서가 본 보고서에 부속 문서로 첨부되어 있다.

그림 26. 평가 과정을 도식화한 도표



4. 모니터링/평가 결과와 시레토코 세계자연유산 관리현황의 연관성

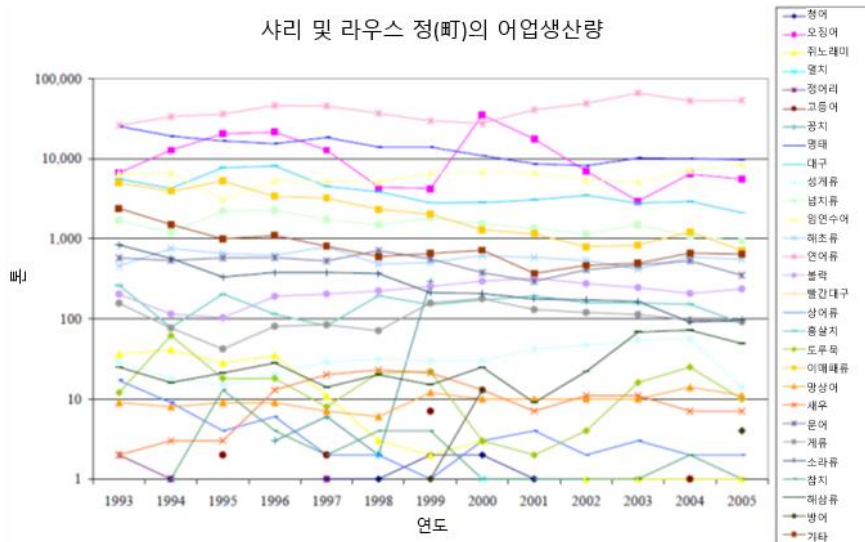
평가 결과는 향후 관리에 어떤 방식으로 활용되는가?

현재 저자가 인지하는 바로는 모니터링 및 평가 항목은 단순히 현 상황을 UNESCO 및 대중에게 보고하는 목적으로만 사용된다. 하지만 본 저자는 이것으로는 부족하며, 모니터링 및 평가 결과가 세계자연유산 지정지역의 보전을 위한 관리대책의 탄력적 변경에도 활용되어야 한다고 생각한다.

세계자연유산 지정지역의 모니터링 및 평가에 활용되는 제도/이해관계자의 관여 등에는 무엇이 있으며, 평가 결과는 어떻게 활용되는가?

표 26 에 요약된 바와 같이, 상당수의 항목에 대한 모니터링이 환경성, 임야청 및 홋카이도(지방정부)에 의해, 해빙의 경우 기상청과 해상보안청에 의해 실시되며, 이들 기관은 모두 공공기관이다. 반면, 어업 관련 데이터는 어업협동조합(지역단위 소규모 연안 어업인 단체)과 지방정부에 의해 수집된다. 이들 항목은 평가항목 4(어업)의 평가에 활용된다. 이는 모니터링 활동에서의 이해관계자 관여의 좋은 예 중 하나라 할 수 있다. 어업협동조합이 수집한 시레토코 세계자연유산 구역 내 수산물 생산량 데이터는 시레토코 해양생태계의 현 상황 및 예상되는 변화를 이해함에 있어 매우 유익한 시계열 데이터이다.

**그림 27. 현지 소규모 어업인에 의해 수집된 어획물 양륙 시계열 데이터
샤리 및 라우스 정(町)의 어업생산량**



출처: 환경성 2007, 시레토코 세계문화유산 구역 다용도 통합관리계획 및 관련 설명자료

c. 관리계획 및 활동에 대한 평가결과의 적용

당장은 생태계 모니터링으로부터 관리 조치로 이어지는 명확한 피드백 메커니즘은 존재하지 않으며, 이는 시레토코 세계자연유산 구역의 관리 향상을 위해 해결해야 할 가장 심각하며 근본적인 문제 중 하나라 할 수 있다. 해당 사안에 관해서는 다음 장에 더욱 상세히 논할 것이다.

D. MPA 내 이슈 및 문제: 시레토코 세계자연유산구역의 사례

1. 모니터링 항목과 예산

기존의 모니터링 항목 (표 25, 26 참고)은 시레토코 세계자연유산 구역에서 최근 부상하는 문제를 해결함에 있어 충분하지 않다. 예를 들어, 인간의 자원 활용과 건강한 해양생태계 사이의 지속가능한 관계에 대한 이해를 제고하기 위해서는 어업 및 해양 관광 산업과 이들 산업의 상호 작용, 육상 활동으로 인한 영향 등 인간적 차원과 관련된 모니터링 항목이 추가적으로 정의되어야만 할 것이다. 또한 이와 밀접하게, 인간으로부터 기인하는 생태계에 대한 누적된 영향 (어업, 관광, 운수, 하천 유량 등)은 과학적으로 명확히 정의되어 있지 않다. 기후 변화를 감안하면 연안 공동체의 회복력과 관련된 모니터링 항목 역시 그 중요성이 부각된다. 따라서 이러한 인간적 차원에 관한 모니터링 항목이 추가되어야 한다.

모니터링의 지속가능성을 확보하기 위해서는 적절한 예산의 확보가 필요하다. 예를 들어, 클로로필 (표 25 의 1 번 모니터링 항목)과 얼음 조류 (표 25 의 ②번 모니터링 항목) 등에 대한 모니터링은 예산 및 담당 기관의 부재로 아직 시행된 바 없으며, 이는 기후변화가 시레토코 해양생태계에 미치는 영향을 이해하기 위해서라는 시행 목적에 완벽히 반하는 행위이다. 이와 유사하게, 해양 동식물 및 서식지 조사 (표 25 의 4 번 모니터링 항목)는 지난 10 년간 단 한 번만 시행되었으며, 이는 해양생태계의 구조적 변화와 기후변화의 영향을 추적하기에는 너무나 부족하다. 모니터링에 필요한 예산은 정부뿐만 아니라 사적 부문이나 크라우드 펀딩을 통해서도 확보할 수 있다. 일부 모니터링 항목의 경우 관광객이나 현지인 역시 모니터링에 참여할 수 있으며 (시민 과학), 이를 통해 모니터링에 소요되는 비용을 절감할 수도 있다.

2. 관리 활동과의 연계

c 절에서 언급한 바와 같이, 현재 모니터링 결과에서 관리 조치로 이어지는 명확한 피드백 메커니즘은 존재하지 않는다. 본 저자는 이것이 두 가지의 근본적인 원인에서 기인한다고 본다. 첫 번째로, 시레토코에서 시행되고 있는 모니터링 활동은 대부분 다양한 업무를 실시하는 수직적 구조의 기관이 수립한 기존 모니터링 활동의 조합으로 구성된다. 즉 모니터링을 통해 수집한 데이터와 정보는 세계자연유산 구역의 평가와 관리의 목적과는 직접적으로 부합하지 않는다. 따라서 모니터링 결과를 통합하여 이를 여러 기관이 시행하는 관리 조치와 연계하는

것은 어려운 일이다. 이러한 사실로 인해 얻을 수 있는 교훈은 우리가 다양한 기관 (정부부처, 기관 등)의 정책을 통합함으로써 얻을 수 있는 시너지의 이점을 드러낼 수 있어야 한다는 것이다. 이러한 정책적 통합과 시너지 효과 창출을 위해서는 정치/학계, UN, NGO, 시민사회 등으로부터의 적절한 압박이 필요할 수 있다.

두 번째 근본적인 원인은 해양생태계의 내재적인 변동과 불확실성으로 인해 모니터링 결과가 분명하거나 명확하지 않다는 것에 있다. 달리 말하자면, 단순한 지표의 악화와 문제의 징후를 쉽게 구별할 수 없다는 것이다. 예를 들어, 어업 데이터상 특정 어종의 어획량 감소가 남획, 개체수의 장기적 변동 또는 서식지의 열화 중 무엇을 의미하는지는 명확하지 않다. 따라서 이해관계자들은 기존의 조치를 변경하고 새로운 조치를 도입하는 것의 이점을 명확히 이해할 수 없는 것이다. 그리고 이는 일반적으로 큰 손실로 이어지므로, 과학자들은 (우리가 도입하는) 조치로 인해 발생하는 이점을 이해관계자들에 보여줄 수 있어야 한다. 이러한 현상을 바탕으로 얻을 수 있는 교훈은 불확실성과 변동성이 높은 상황에서 적응관리를 실시할 때는 과학적 근거와 이해관계자의 참여가 필요하다는 것이다. 단순히 “예방적 조치”만을 실시하는 것은 현실에서는 충분치 않다.

3. 평가 기준

자연과학적 방법론으로는 “좋은 생태계” 또는 “건강한 해양”을 판단할 수 없으며, 이는 “사회적 선택”을 통해서 가능하다 (CBD 생태계 접근법 제 1 원칙). 달리 말하자면, 평가 절차에 활용되는 기준은 단순히 “실무그룹/과학위원회 소속 전문가의 판단”만이 아닌, 다양한 이해관계자와의 협의를 바탕으로 수립되어야 한다. 이에 활용되는 이해관계자를 타당하고 공정한 방식으로 선정하기 위해서는, 다시 한 번 인간적 차원의 모니터링이 중요하다 할 수 있다.

물론, 자연과학이 제시하는 과학적사실은 이해관계자와의 협의에 전적으로 활용되어야 하지만, 실제 최종적인 결정은 자연과학이 아닌 가치체계를 토대로 좌우된다. 각 사회/국가는 독자적인 문화와 가치 체계를 지니고 있으며, 이는 존중받아야 한다. 따라서 국가/사회의 가치체계의 차이를 명확히 할 수 있도록 더 많은 인간사회 관련 연구가 시행되는 것이 중요하다 (Hori and Makino 2018).

4. 타 생태계와의 상호 연관 관계

마지막으로, 모든 다른 해양생태계와 같이, 시레토코 해양생태계의 구조, 기능 및 서비스는 러시아, 중국, 한국의 해양생태계와도 면밀히 연관되어 있으며, 따라서 MPA 관련 국제 공조 및 네트워크는 매우 중요하다. 우리는 국제적 데이터 공유, 교훈의 교환, 합동 선언문, 국제 심포지엄 개최 등의 공조활동의 생태적, 경제적 및 사회적 가치를 세상에 더욱 명확히 알려야

한다. 이 점에서, NEAMPAN 과 같은 국제 공조 활동은 높이 평가되어야 하며, 더욱 많은 자원과 노력이 투입되어야 한다.

부록 2. 모니터링 항목 및 데이터 수집

개별 지표	주제	모니터링 목표	방법론/비고	주요 데이터 출처
해양 환경 및 저영양 단계 생산	해빙	해빙의 분포 및 장기 추세	해빙 분포에 대한 항공 및 위성 모니터링 [대부분 항행 안전 (해상보안청) 및 해빙 관측 (기상청)을 위해 해빙 관련 기존 모니터링 정보를 활용]	해상보안청 기상청
	수온, 수질, 클로로필 a 플랑크톤 등	수온, 클로로필 a 플랑크톤 등 ¹⁰	고정식 관측 부표를 활용한 모니터링 [시레토코 국립공원 해양 영역 관리와 관련된 모니터링]	환경성
	생물군	조개류	천해 조개류 조사 [시레토코 국립공원 해양 영역 관리와 관련된 모니터링]	환경성 (시레토코 자연재단에 위탁)
연안 환경	위험물질	원유, 카드뮴, 수은 농도	오호츠크해 지표수 및 해저 퇴적물 분석 [해상보안청이 발행하는 해양오염 관련 기존 모니터링 정보 활용 - 연간보고서 내 1 개 장에 오호츠크해 관련 정보 할애]	해상보안청
어류	연어류	연어류 어획	연어류 어획량 모니터링 [홋카이도 어장 조사 활용]	홋카이도 정부
		연어 회귀 및 산란	연어 회귀 및 하상 산란에 대한 정량적 모니터링 [관리계획에 따른 모니터링 활동 (모니터링 계획)]	홋카이도 정부 (임업관리)
		하천구조물의 영향	하천구조물이 연어 회귀에 미치는 영향에 대한 연구 [시레토코 국립공원 해양 영역 관리와 관련된 모니터링?]	홋카이도 정부

¹⁰ 모니터링 결과 온라인으로 확인 불가

	명태	명태 개체수 및 경향 (총허용어획량 설정 용도)	개체수 평가 [총허용어획량 설정을 위해 수산청이 개체수 평가 실시]	수산청
		산란 조사	알 분포 평가	라우스 어업협동조합
		명태 어획량	명태 총 어획량 조사 [훗카이도 정부가 어장 관련 조사 활용]	훗카이도 정부
해양포유류	점박이물범	점박이물범과 관련된 어장의 피해	이주 환경 모니터링 및 어장 피해 평가 [어장 및 어장 피해 관련 모니터링 정보 활용]	수산청 훗카이도 정부
		도래 점박이물범 개체수 및 특성	개체수, 성별, 크기, 성장 및 폐사 개체의 위장 내용물 조사 [기존 정보 활용 및 시레토코 내 특별기관의 추가 조사?]	수산청 훗카이도 정부 시레토코 자연재단
	물개	물개 개체수 및 어장 피해	물개 개체수 모니터링 (관측 및 항공탐사) [시레토코 해양 구역 관리를 위한 특별 조사?]	훗카이도 정부
		라우스 지역 물개 개체수 및 도태 개체수	도태 물개의 이주 및 먹이, DNA, 번식 환경 등에 관한 분석 조사 [시레토코 해양 구역 관리를 위한 특별 조사?]	라우스 정(町)?
바닷새 및 참수리속	바닷새 (흰눈썹바다오리, 갯가리새, 큰재갈매기, 바다가마우지)	시레토코 반도 내 개체수 및 번식활동 개체수	등지 위치, 수 및 개체수 조사 [시레토코 해양 구역 관리를 위한 특별 조사?]	환경성
	참수리속	흰꼬리수리 및 월동하는 참수리속 개체수	흰꼬리수리 등지 위치, 등지 수 및 개체수 조사, 참수리속 개체수, 종 조사 등 (관측?) [시레토코 해양 구역 관리를 위한 특별 조사?]	환경성; 흰꼬리수리 모니터링 조사 그룹 (시레토코 자연재단, 시레토코 박물관, 라우스 정 등)

사회경제적 환경	자연자원 상황, 식량 공급, 산업, 문화, 지역 공동체	시레토코 국립공원 내 자연자원 채집 및 활용과 관련된 사회경제적 상황	어획량 및 수입, 어업 활동 인구, 유입 관광객 수 등 [훗카이도 정부가 어업 관련 조사 결과 활용]	훗카이도 정부
----------	--------------------------------	--	---	---------

출처: 시레토코 해양관리계획¹¹ 및 해양실무그룹 보고서¹²를 바탕으로 NEAMPAN 사무국이 작성

부록 3. 시레토코 국립공원 내 해양 영역에 대한 주요 법령, 규정 등

적용 영역	법령 및 규제	법령 및 규제의 목적	비고
자연 경관	자연공원법 (1957)	자연경관이 수려한 장소의 보호 및 보전, 여가 및 문화 목적의 사용 장려 ¹³ .	
해양 오염	수질오탁방지법, 해양오염 및 해상재해의 방지에 관한 법률 북해도 해상어업조정규정	공장, 사업장, 선박 등으로부터의 유해물질 배출 규제	
	[계획 및 지침] 원유 유출사고 방재매뉴얼 (북해도) 북해도 연안 해역 유출 원유 (및 위험, 유해물질) 정화 계획 (해상보안청) 2006년 개정 일본 원유 및 위험유해물질 오염 방재 및 대응 국가긴급계획 (각료 결정)	기름 유출에 대한 긴급 대응	
어류	어업법 수산자원보호법 해양생물자원의 보전 및 관리에 관한 법률	연어류 및 명태의 적절한 자원 관리 및 지속 가능한 활용 해양생물자원의 지속가능한 활용	연어류 및 명태가 지표종으로 선정

¹¹ 일본 정부 (2007). 시레토코 세계문화유산 구역 다용도 통합해양관리계획 및 관련 설명자료. 환경성 및 훗카이도 정부.

¹² 해양실무그룹 보고서 (일본어), available at http://dc.shiretoko-whc.com/meeting/kaiiki_wg_index.html

¹³ 설명문 2007

	지역 어업단체의 자율적 관리		
해양포유류	어업법 환경성 및 IUCN 절멸위기종 (VU) 지정	보전 및 어장 피해 최소화를 위한 개체수 조절	점박이물범이 지표종으로 선정
점박이물범 물개	조수 보호 및 수렵의 적정화에 관한 법률 (2003)	포획 제한 (어장 피해)	물개가 지표종으로 선정 물개의 이주가 어업에 미치는 영향 조사
바닷새 및 수리 바닷새*	조수 보호 및 수렵의 적정화에 관한 법률 (2003) 멸종위기 적색목록* (환경성 및 IUCN)	멸종위기종의 보호 *붉은해오라기, 두루미, 블랙스톤 물고기잡이 부엉이, 참수리, 무당새, 흰꼬리수리, 검은머리측새, 알락쇠오리, 흰눈썹바다오리	흰눈썹바다오리, 큰재갈매기 및 바다가마우지 지표종으로 선정
수리류	[흰꼬리수리 및 참수리] 절멸위기 야생동식물의 보존에 관한 법률 하 국내 멸종위기종으로 지정 문화재보호법 하 천연기념물로 지정 홋카이도 고시 제 754 호 [사업] 자연 서식지 회복 및 독자 생존 가능한 수준의 개체수 유지를 위한 사업 [흰꼬리수리 및 참수리] (종의 보존법 하)	멸종위기종의 보호 참수리속의 낚 증독 방지를 위해 대형 포유류 수렵 시 낚탄 사용 금지	흰꼬리수리 및 참수리가 지표종으로 선정. [모니터링]
해양 오락	시레토코 국립공원 최북단 반도 구역의 적절한 활용에 관한 기본 계획 시레토코 곳 활용 제한 관련 지침에 관한 협약 (기본 계획 기반)	유람선 및 여가 낚시배가 바닷새와 해양 포유류에 미칠 수 있는 부정적 영향의 최소화 유람선 항행 노선 준수에 대한 요청, 관광 활동이 환경에 미칠 수 있는 잠재적인 부정적 영향에 대한 관광 안내원의 주의 요청	

출처: 시레토코 세계자연유산 구역 다용도 통합해양관리계획 및 관련 설명자료, 환경성, 2007 및 Makino et al. 2009 등을 바탕으로 NEAMPAN 사무국이
작성

참고 문헌

Hori J and Makino M (2018) The structure of human well-being related to ecosystem services in coastal areas: A comparison among the six North Pacific countries. *Marine Policy*, 95: 221-226.

Makino M, Matsuda H, Sakurai Y (2009) Expanding Fisheries Co-management to Ecosystem-based management: A case in the Shiretoko World Natural Heritage, Japan, *Marine Policy*, 33: 207-214.

Makino M, Matsuda H, and Sakurai Y. (2011) Shiretoko: Expanding Fisheries Co-management to Ecosystem-based Management. In (United Nations University Institute of Advanced Studies Operating Unit Ishikawa/Kanazawa Ed.) *Biological and Cultural Diversity in Coastal Communities: Exploring the Potential of Satoumi for Implementing the Ecosystem Approach in the Japanese Archipelago* (CBD Technical Series No.61), Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, pp. 19-23. (<http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-61-en.pdf>)

Makino M, Sakurai Y (2012) Adaptation to climate change effects on fisheries in the Shiretoko World Natural Heritage area, Japan. *ICES Journal of Marine Science*, 69: 1134-1140.

Matsuda H, Makino M, Sakurai Y (2009) Development of an adaptive marine ecosystem management and co-management plan at the Shiretoko World Natural Heritage Site, *Biological Conservation*, 142: 1937-1942.

Ministry of Environment and Hokkaido Prefectural Government (2007) *The Multiple Use Integrated Marine Management Plan and Explanatory Material for Shiretoko World Natural Heritage Site*.

Miyazawa Y, Makino M (2012) Role of fisheries and ecosystem-based management: Shiretoko, Japan. In (Amareswar Galla ed.) *World Heritage: Benefits Beyond Borders*, UNESCO and Cambridge University Press, 253-263.

부속 자료

부속 자료 1: 해양 생물다양성보전전략 (<https://www.env.go.jp/nature/biodic/kaiyo-hozen/other/pdf.html>)

부속 자료 2: 생물다양성기본법 (<http://www.japaneselawtranslation.go.jp/law/detail/?id=1950&vm=04&re=02>)

부속 자료 3: 일본의 국가생물다양성전략 2012-2020 개요 (http://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/library/files/nbsap2012-2020/nbsap2012-2020_cop11ver_EN.pdf)

부속 자료 4: 해양기본법 (https://www8.cao.go.jp/ocean/english/index_e.html)

부속 자료 5: 제 3 차해양기본계획 2018 개요
(https://www8.cao.go.jp/ocean/english/plan/pdf/plan03_gaiyou_e.pdf)

부속 자료 6: 시레토코 세계자연유산구역 관리계획 (약칭 “관리계획”) (http://dc.shiretoko-whc.com/data/management/kanri/chiki_kanrikeikaku_eng.pdf)

부속 자료 7: 2007 년 시레토코 세계자연유산 구역 내 다용도 통합해양관리계획 및 관련 설명자료 (약칭 “해양관리계획”) (http://dc.shiretoko-whc.com/data/management/kanri/seawg_kanri_en.pdf)

부속 자료 8: 2018 년 시레토코 세계자연유산 구역 내 다용도 통합해양관리계획 및 관련 설명자료 제 3 차 개정판 (약칭 “해양관리계획”) (http://shiretoko-whc.com/data/management/kanri/seawg_kanri_3rdterm_en.pdf)

부속 자료 9: 시레토코 세계자연유산 구역 장기 모니터링 계획 개요 (http://dc.shiretoko-whc.com/data/management/kanri/longterm_monitoring_en.pdf)

3 장. 대한민국¹⁴

A. 대한민국 해양보호구역 관리계획 및 전략 검토

1. 대한민국 해양보호구역에 관한 기본 정보

대한민국에는 3 개 부처의 관련 법령을 바탕으로 지정한 여러 종류의 해양보호구역이 존재한다. 해양수산부 (MOF)는 4 종의 보호구역을, 환경부 (MOE)와 문화재관리청은 각각 2 종의 보호구역을 지정한 바 있다. 대한민국의 NEAMPAN 소속 보호구역은 습지보전법에 의거해 지정 및 관리되는 “연안습지보호지역 (WPA)”에 해당한다. 해양수산부와 환경부는 습지보전법 하 공동 관할권을 가지는데, 해수부는 연안 습지의, 환경부는 내륙 습지의 관할권을 각각 가진다. 표 28 은 대한민국의 해양보호구역의 현황을 나타낸다.

표 28. 대한민국의 해양보호구역 현황

부처	보호구역 종류		법령	수	면적(km ²)
해양수산부	연안습지보호지역(갯벌)		습지보전법	13	1,421.65
	해양보호구역	해양생태계	해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률	13	259.33
		해양경관		1	5.23
		해양생물		1	91.24
	환경보전해역		해양환경관리법	4	949.12
수산자원보호구역		수산자원관리법	9	2,526.0	
환경부	자연공원	국립공원	자연공원법	4	2,753.71
		도립공원		4	407.52
		군립공원		1	3.77
	야생생물 보호구역 (지방자치단체)		야생생물 보호 및 관리에 관한 법률	166	3.93
문화재관리청	천연기념물		문화재보호법	3	960.19
	명승			6	0.09

* 2018년 12월 31일 기준

연안습지보호지역은 습지보전법 제 8 조 1 항에 의거하여 해당 지역이 다음 조건에 하나 이상 해당할 경우 지정 가능하다. 이에 더해, 해양수산부는 습지보호지역 지정 요건을 명확히 하기 위해 2018 년 지정 기준을 정책화하여 (연안) 습지 지정 세부 기준을 다음과 같이 발표했다. 습지보호지역 지정의 근거와 세부 지정 지침은 표 29 와 30 에서 확인할 수 있다.

¹⁴ 이 장은 대한민국 해양환경공단의 장태철 대리과 김영남 차장에 의해 작성되었다.

표 29. 습지보전법 내 습지보호지역 지정 근거

<p>제8조 (습지지역의 지정 등)</p> <p>① 환경부장관, 해양수산부장관 또는 시·도지사는 습지 중 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 지역으로서 특별히 보전할 가치가 있는 지역을 습지보호지역으로 지정하고, 그 주변지역을 습지주변관리지역으로 지정할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 자연상태가 원시성을 유지하고 있거나 생물다양성이 풍부한 지역 2. 희귀하거나 멸종위기에 처한 야생동식물이 서식하거나 나타나는 지역 3. 특이한 경관적·지형적 또는 지질학적 가치를 지닌 지역

표 30. 습지보호지역 지정 지침

<p>1. 지형·지질 및 경관의 특이성</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 지형·지질이 매우 전형적이거나 특이하며 학술적·미적 가치가 매우 뛰어나며, 보전가치가 높다고 판단되는 지역 b. 훼손되지 않은 해안사구와 연안습지의 연속성이 잘 보존되어 있거나 연안습지의 배후에 해안절벽과 시스템 등 원시적인 해안 경관이 잘 발달되어 있는 지역 c. 자연 및 인문 경관의 미적 가치가 뛰어나 사람들에게 심미적인 즐거움과 여가활동을 통한 정서 고양과 복지 증진에 충분히 기여할 수 있다고 판단되는 지역 <p>2. 대형저서동물</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 단위갯벌에서 출현종수가 100종을 넘거나 법적보호종이 출현하는 지역 b. 국내에서만 출현하는 종, 희귀종 혹은 생태적 중요도가 높은 것으로 알려진 종이 집단으로 서식하는 지역 c. 종다양도 등 생태지수가 다른 단위갯벌에 비해 월등히 높다고 판단되는 지역 <p>3. 해안식생 및 식물상</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 법적보호종이 서식하는 지역 b. 해안식생의 분포 면적이 0.01km² 이상이거나 국내에서 보기 드물게 광범위하게 분포하는 지역 c. 「자연환경보전법」시행령 제27조에 따라 환경부 장관이 작성한 녹지자연도에서 10등급 (사구식생, 염소지식생)에 해당하는 지역 중 보전상태가 양호한 지역 <p>4. 물새류</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 법적보호종의 서식처 또는 도래지로 보전의 가치가 높은 지역 b. 2만 개체 이상의 물새가 출현하는 지역 c. 물새 한 종의 전 세계 개체수의 1% 이상이 서식하거나 이용하는 지역 <p>5. 기타 분류군</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 위 분야 외의 어류나 양서류, 파충류, 포유류 중 법적보호종이 서식하거나 출현하며 해당생물의 생활사에 해당 연안습지가 중요한 역할을 하는 지역

표 31 에서 확인할 수 있듯, MPA 지정 절차는 다음의 3 단계로 구성된다. 첫 번째로, 지역 이해관계자는 국가 해양생태계 종합조사의 모니터링 결과를 바탕으로 후보지를 선정하여 MPA

지정을 요청한다. 만약 후보지의 조사 결과가 충분하지 않을 경우 지정 요건에 부합하는지 추가적으로 검토하기 위한 정밀 조사가 시행된다. 조사 결과와 지역 이해관계자와의 협의를 반영하고 토론과 설명회를 통해 의견을 충분히 수렴한 후 MPA 지정계획안을 작성한다. 지정에 대한 충분한 논의가 시행된 후, 유관 부처와 지방자치단체는 지정계획에 관한 협의와 구상을 실시한 후 지정을 고시한다. 연안/해양보호구역의 지정 권한은 해양수산부 또는 광역시/도청이 갖는다.

표 31. 해양보호구역 지정 절차

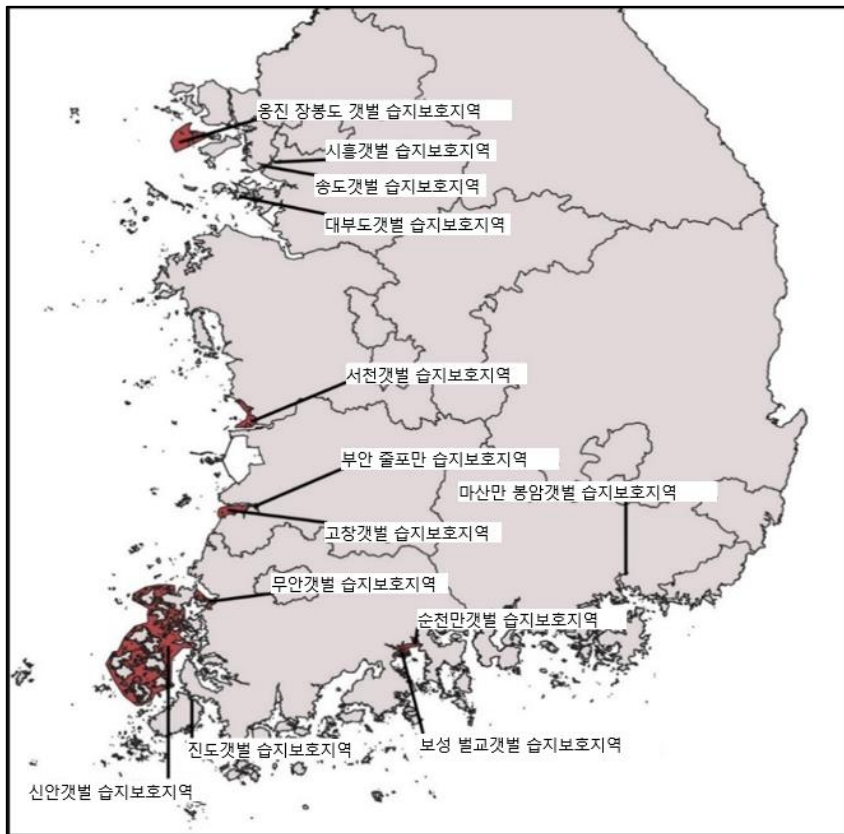
사전 준비 단계	•해양보호구역 후보지 추천	▷	•해양생태계 조사 결과 반영 •지자체가 지정 요청
	•대상지역 정밀조사	▷	•지정 근거 부합 여부 평가
지정 준비 단계	•지정계획안 마련	▷	•지정계획의 근거
	•지역주민 설명회	▷	•설명/의견수렴
	•관계부처 협의	▷	•관련 지자체 및 유관 정부기관
지정	•해양보호구역 지정 고시	▷	•관보 게재
	•관보게재 및 관련 정보시스템 게시	▷	•해양수산부가 MPA 홈페이지에 게시

표 32 에서 확인할 수 있듯 13 개소 총면적 1,421.65 km² 가 습지보전법에 의거하여 습지보호지역으로 지정되었으며, 대한민국은 이 중 순천만 갯벌 습지보호지역, 무안갯벌 습지보호지역, 고창갯벌 습지보호지역을 NEAMPAN MPA 로 선정했다.

표 32. 연안습지보호지역 현황

	연안습지명	지정일	면적 (km ²)	위치	참고
1	무안갯벌	2001.12.28.	42	전라남도 무안군	람사르 습지 ('08)
2	진도갯벌	2002.12.28.	1.44	전라남도 진도군	-
3	순천만갯벌	2003.12.31.	28	전라남도 순천시	람사르 습지 ('06) UNESCO MAB ('18)
4	보성 벌교갯벌	2018.09.03.	31.85	전라남도 보성군	람사르 습지 ('06)
5	웅진 장봉도갯벌	2003.12.31.	68.4	인천광역시 옹진군	-
6	부안 줄포만갯벌	2006.12.05.	4.9	전라북도 부안군	람사르 습지 ('10)
7	고창갯벌	2018.09.03.	64.66	전라북도 고창군	UNESCO MAB ('13)
8	서천갯벌	2018.09.03.	68.09	충청남도 서천군	람사르 습지 ('09) EAAF 사이트 ('12)
9	송도갯벌	2009.12.31.	6.11	인천광역시 연수구	람사르 습지 ('14) EAAF 사이트 ('19)
10	마산만 봉암갯벌	2011.12.16.	0.1	경상남도 창원시	-
11	시흥갯벌	2012.02.17.	0.71	경기도 시흥시	-
12	대부도갯벌	2017.03.22.	4.53	경기도 안산시	람사르 습지 ('18) EAAF 사이트 ('09)
13	신안갯벌	2018.09.03.	1,100.86	전라남도 신안군	람사르 습지 ('11) UNESCO MAB ('09)
	총		1,421.65	-	-

그림 28. 대한민국 연안습지보호지역 지도



순천만 갯벌 습지보호지역은 2003년 12월 31일 지정되었다. 총 면적 28 km²의 이 습지는 대한민국 전라남도 순천시에 위치하고 조간대 (모래와 갯벌)의 해양 요소를 갖추고 있으며 관리기관은 여수지방 해양수산청이다. 2019-2023년 보전계획은 2018년에 작성되었으며 순천시에 의해 시행되었다. 순천만갯벌은 2006년 람사르습지로, 2018년 람사르 습지도시로 지정되었다. 2008년 6월에는 “명승 41호”로 지정되어 국가지정문화재로 관리되고 있다. 또한 2018년에는 UNESCO 생물권보전지역으로 등재된 바 있다.

총면적 42 km²의 무안갯벌 습지보호지역은 2001년 12월 28일 지정되었다. 대한민국 전라남도 무안군에 위치하며, 조간대(모래와 갯벌)의 해양 요소를 갖추고 있다. 관리기관은 목포지방해양수산청이다. 2017-2021년 보전계획은 2016년 수립되었으며 무안군에 의해 시행된다. 2008년 람사르 습지로 등재되었다.

고창갯벌 습지보호지역은 2007년에 처음 지정되었지만 2018년 확대지정되어 총면적은 64.66 km²이다. 대한민국 전라북도 고창군에 위치하며 군산지방해양수산청이 관리기관이다.

보전계획은 2019년 최신화되었으며 2020-2024년까지 고창군에 의해 시행된다. 2010년 람사르습지로, 2013년 UNESCO 생물권보전지역으로 각각 등재되었다.

이 3개 NEAMPAN 소속 MPA는 2015년부터 국가 해양생태계 종합조사 사업에 의해 연간 모니터링을 실시하고 있다.

2. MPA 전략 및 관리계획의 배경

해양수산부와 환경부는 습지보전법 제 5조에서 요구하는 바와 같이 2007년부터 5년마다 습지보전기본계획을 수립하고 있다. 해양수산부, 환경부, 지자체와 유관 기관은 기본계획을 실행할 책임이 있다. 제 3차 습지보전기본계획은 2018년에 수립되어 중앙/지방정부 및 지자체에 의해 시행되었다.

표 33. 습지보전기본계획의 주요 내용

<ol style="list-style-type: none"> 1. 습지 보전에 관한 시책 방향 2. 습지 조사에 관한 사항 3. 습지의 분포 및 면적과 생물다양성의 현황에 관한 사항 4. 습지와 관련된 다른 국가기본계획과의 조정에 관한 사항 5. 습지 보전을 위한 국제협력에 관한 사항 6. 기타 습지 보전에 필요한 사항으로서 대통령령이 정하는 사항 <ul style="list-style-type: none"> - 습지의 훼손원인 분석 및 훼손된 습지의 복원 - 습지보전에 관한 관계중앙행정기관 및 지방자치단체의 협조사항 - 습지보전을 위한 전문인력 및 전문기관의 육성 - 습지보전을 위한 교육, 홍보 - 법 제5조의 규정에 의한 습지보전기본계획의 시행을 위한 소요자원 및 재원의 조달방안

이에 더해, 습지보호지역의 체계적인 보전과 관리를 위해 습지보전법 제 11조에 명시된 바와 같이 해양수산부와 환경부는 5년마다 습지보호지역에 대한 보전계획을 수립해야 한다. 해당 보전계획은 표 34의 항목을 포함해야 한다.

표 34. 지역 습지보호지역 보전계획의 주요 내용

<ol style="list-style-type: none"> 1. 습지의 보전에 관한 기본적인 사항 2. 습지보전, 이용시설의 설치에 관한 사항 3. 습지의 보전과 이용, 관리에 관한 사항 <ul style="list-style-type: none"> - 당해지역주민의 삶의 질 향상을 위한 사업 - 생물다양성의 유지 - 습지복원사업 및 기타 습지보전을 위한 사업

습지보전계획의 목적은 습지의 효율적 보전 및 관리에 필요한 사항을 정하고 습지와 습지의 생물다양성을 보전하는 데 있다. 따라서 표 35에 명시된 활동은 지역 주민의 생계를 위한 어업 활동을 제외하고는 해양자원의 지속가능한 활용과 체계적인 보전을 위해 제한된다. 예를 들어, 습지보전법은 이해관계자의 지속가능한 방식의 어업, 그리고 보호구역과 해양자원의 현명한 활용을 허용한다. 자연공원법은 (i) 공원자연보존지구, (ii) 공원자연환경지구, (iii) 공원마을지구, 그리고 (iv) 공원문화유산지구의 네 가지 지구를 규정하고 있으며, (ii)와 (iii)의 경우 어업이 허용된다.

표 35. 습지보호지역 내 제한 행위

습지보전법 제13조 ① 건축물이나 그 밖의 인공구조물의 신축 또는 증축(증축으로 인하여 해당 건축물이나 그 밖의 인공구조물의 연면적이 기존 연면적의 두 배 이상이 되는 경우만 해당한다) 및 토지의 형질변경 ② 습지의 수위 또는 수량이 증가하거나 감소하게 되는 행위 ③ 흙, 모래, 자갈 또는 돌 등을 채취하는 행위 ④ 광물을 채굴하는 행위 ⑤ 동식물을 인위적으로 들여오거나 경작, 포획 또는 채취하는 행위(해당 지역주민이 공동부령으로 정하는 기간 이상 생계수단 또는 여가활동 등의 목적으로 계속하여 경작, 포획하거나 채취한 경우는 제외한다)	
--	--

보호구역 종류	관련 법령	제한 행위 (표 35 참고)	면제
연안습지보호지역	습지보전법	①②③④⑤	지역주민이 1년 이상 생계수단의 목적으로 어업허가를 소지한 경우
자연공원 (i) 공원자연보존지구 (ii) 공원자연환경지구 (iii) 공원마을지구 (iv) 공원문화유산지구	자연공원법	①②③④⑤, 어업 활동	어업은 (ii) 공원자연환경지구 와 (iii) 공원마을지구에서만 허용
해양보호구역	해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률	①②③④⑤	지역주민의 생계수단 목적 어업활동
환경관리해역	해양환경관리법	①	-
수산자원보호구역	수산자원관리법	①⑤	-

연안습지보전구역의 관리는 해양수산부가 감독하며, 관리체계에 따라 권한과 과업은 지방해양수산청과 도/지방자치단체에 위임 및 위탁된다. 해양환경공단 (KOEM)은 “해양보호구역의 관리 등에 관한 규정”에 의거하여 해양보호구역의 통합관리, 인식 증진, 국제 협력, 관리사업 지원 등의 과업을 수행한다. 관리체계에 관한 더욱 자세한 정보는 표 36에 제시되어 있다.

표 36. 습지보호지역 관리체계

<ul style="list-style-type: none"> ○ (MOF-KOEM) 통합관리, 국제협력, 인식증진 (국가 차원), 모니터링, 보조금 제공 (보조금 비율: 정부 지출 70% / 지자체 지출 30%) - 모니터링: 국가 해양생태계 종합조사, MPA 시민모니터링사업 등 - 인식 제고: 세계 습지의 날 기념행사, 해양보호구역대회 등 - 국제 협력: 람사르 협약 (람사르 습지 지정 및 습지도시 인증), 국제기구와 협력, 국제협약 대응 등 ○ (지방해양수산청) 관리기본계획 수립, 보조금 교부 및 보조금 정산 ○ (지자체) 지역위원회 구성 및 운영, 관리계획 실행, 제한행위 감시, 지역 차원 인식 증진

기관	주요 책임	비고
해양수산부와 해양환경공단	통합 관리	MPA 관리규정
	모니터링	<ul style="list-style-type: none"> • 국가 해양생태계 종합조사 사업 • MPA 시민모니터링 사업
	인식 제고 (국가 차원)	<ul style="list-style-type: none"> • 세계 습지의 날 기념행사 • 해양보호구역대회 • MPA 관리자 역량강화 사업 • MPA 방문자 센터 네트워크 회의
	국제 협력	<ul style="list-style-type: none"> • 람사르 협약 (람사르 습지 지정 및 습지도시 인증) • 국제기구와 협력 • 국제협약에 대응.
	보조금 제공	<ul style="list-style-type: none"> • 보조금 비율: 정부 지출 70% + 지자체 지출 30%
지방 해양수산청	NEAMPAN MPA 관리기관	<ul style="list-style-type: none"> • 기본 관리계획의 수립 • 보조금 교부 • 보조금 정산
	여수 목포 군산	갯벌 WPA: 순천만 무안 고창 (보전계획) 2019-2023 2017-2021 2020-2024
도청/지방자치단체	현장 관리 및 연간 관리계획 실행	<ul style="list-style-type: none"> • 지역위원회 구성 및 운영 • 관리계획의 실행 • 제한행위 감시 • 인식 증진 (지역 차원)

3. NEAMPAN MPA 보전계획의 목표와 주요 내용

3.1 순천만 갯벌 습지보호지역 보전계획

순천만 갯벌은 2003 년 습지보호지역으로 지정되었다 (28 km²). 그림 29 에서 확인할 수 있듯, 대부분 갯벌에 얇은 염습지로 구성되어 있으며 저어새 (*Platalea minor*), 청다리도요사촌 (*Tringa Guttifer*), 넓적부리도요 (*Calidris Pygmaea*), 적호갈매기 (*Ichthyaeetus Relictus*) 등의 다양한 종이

서식한다. 또한 흑두루미 (*Grus Monacha*)의 월동지이며 흑부리오리 (*Tadorna tadorna*), 흑두루미 (*Grus Monacha*), 마도요 (*Numenius Arquata*), 검은머리갈매기 (*Larus Saundersi*)와 흰물떼새 (*Charadrius Alexandrinus*)의 총 개체수의 1% 이상이 서식한다.

그림 29. 순천만 갯벌 습지보호지역의 지도와 사진





© 순천시



© 순천시

순천만 갯벌 습지보호지역 보전계획은 2018년 여수지방 해양수산청에 의해 재수립되었다. 표 37에서 확인할 수 있듯, 보전계획은 2019년부터 시행되었으며 목표 1개, 전략 4개외 구체적인 사업 계획 17개로 구성되어 있다. 5년간 총 예산은 약 4,577만 3천 달러이며, 각 사업계획별로 연간예산이 수립되어 있다. 순천시는 습지보호지역 보전계획을 바탕으로 연간 습지보호지역

관리계획을 수립하며 이의 실행을 위해 여수지방 해양수산청과 전라남도청을 통해 해양수산부에 매년 예산을 신청한다.

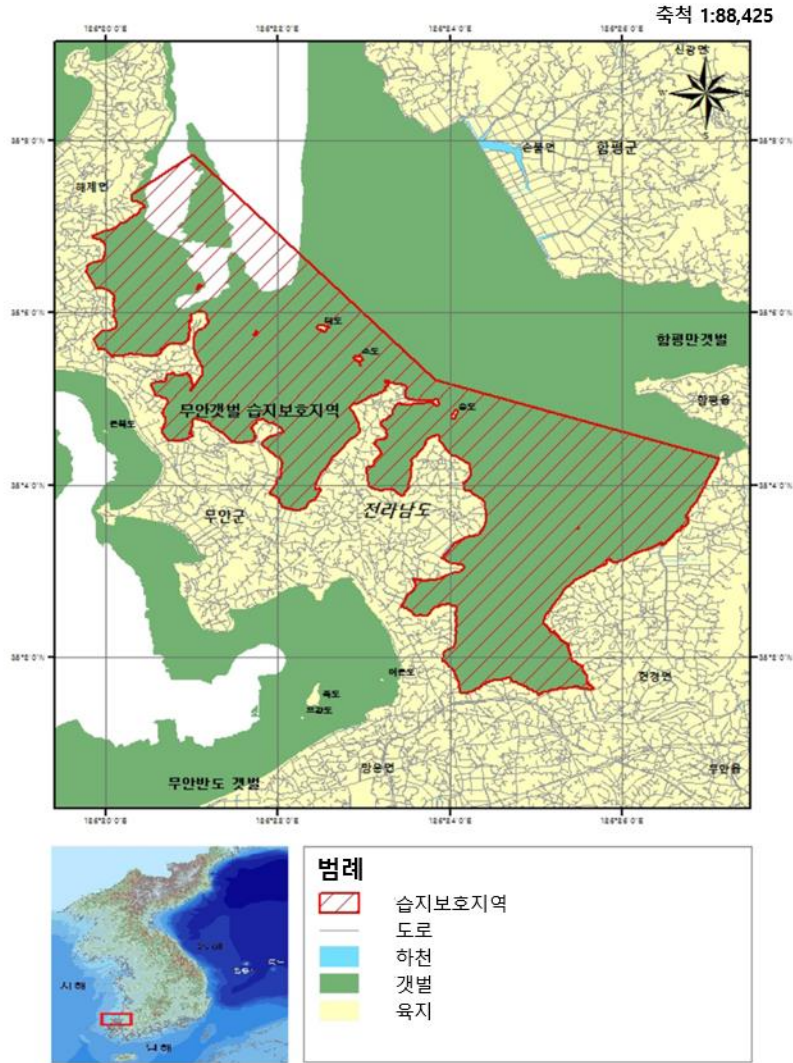
표 37. 순천만 갯벌 습지보호지역 보전계획 (2019-2024)의 주요 내용

<ul style="list-style-type: none"> ○ 관리목표: 생태수도 순천만 갯벌 습지보호지역의 지속가능한 발전 ○ 전략 및 사업계획 - 전략 1: 보전 <ul style="list-style-type: none"> · 해양보호구역 실태조사 및 관리 · 주변해역 오염 방지 및 관리 · 해양폐기물 실태조사 및 관리 · 순천만 해양보호구역 용도구역 설정 · 순천만 갯벌복원사업 - 전략 2: 관리 <ul style="list-style-type: none"> · 생태환경 보전체계 강화 · 지역주민 주도 시민모니터링 · 명예관리인 프로그램 · 보전 및 활용을 위한 시설물 설치 및 이용 · 해양보호구역 관리평가 및 향후 계획 수립 - 전략 3: 역량 <ul style="list-style-type: none"> · 순천만 보전인식 증진 · 해양보호구역 관리역량 형성 · 지속가능 인식증진 - 전략 4: 풍부 <ul style="list-style-type: none"> · 지속가능한 어업환경 조성 · 주민공모 사업 · 생태자원 관찰프로그램 · 순천만 브랜드 가치 제고
--

3.2 무안갯벌 습지보호지역 보전계획

무안갯벌은 2001년 대한민국에서 최초로 습지보호지역(42 km²)으로 지정되었다. 그림 30에서 확인할 수 있듯, 무안갯벌은 반폐쇄만의 만구에 위치한다. 몇몇 겨울 바닷새 종류가 발견된 바 있으며, 검은머리갈매기 (*Larus saundersi*), 저어새 (*Platalea minor*)나 노랑부리백로 (*Egretta eulophotes*) 등 멸종위기종이나 희귀종에 서식지를 제공한다. 철새에 가치 높은 식량 자원을 제공하는 해양생물의 중요한 산란장소이다.

그림 30. 무안갯벌 습지보호지역 지도 및 사진





© 무안군



© 무안군

무안갯벌 습지보호지역 보전계획은 목포지방 해양수산청에 의해 2016년 재차 수립되었다. 표 38에서 확인할 수 있듯, 보전계획은 2017년부터 시행되었으며 목표 1개, 전략 4개와 13개의

구체적인 사업계획으로 구성되어 있다. 전체 예산은 약 USD 16,590k 이며, 각 사업계획별로 연간 예산안이 수립되어 있다. 습지보전계획을 토대로 시행 주체인 무안군이 연간 습지보호지역 관리계획을 수립하며 목포지방해양수산청과 전라남도청을 통해 해양수산부에 매년 예산을 신청한다.

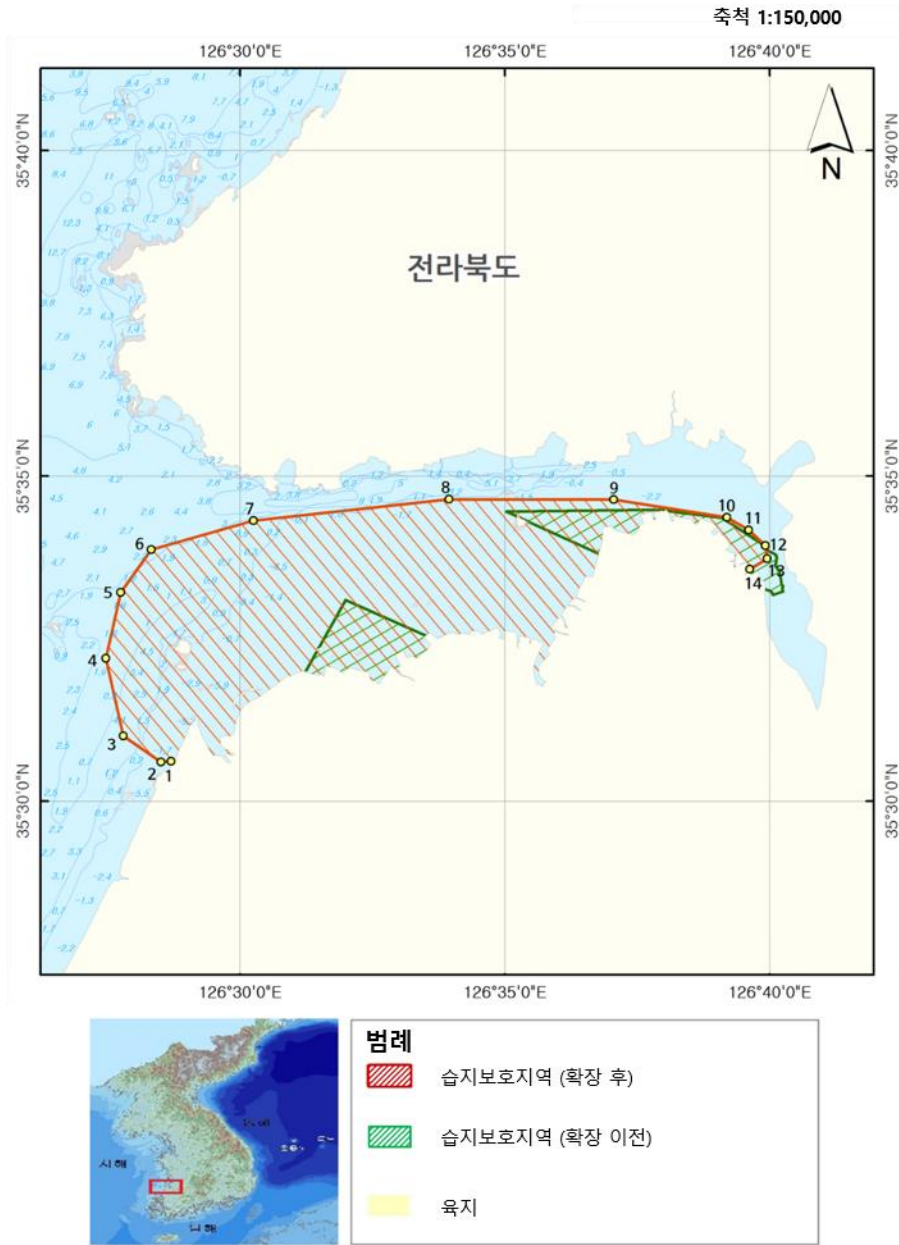
표 38. 무안갯벌 습지보호지역 보전계획 (2017-2021)의 주요 내용

<ul style="list-style-type: none"> ○ 관리목표: 무안갯벌의 지속가능한 발전을 통한 습지와 인간의 조화로운 공존 ○ 전략 및 사업계획 - <u>전략 1: 자연자원 보전 및 관리</u> <ul style="list-style-type: none"> · 자연환경 조사 및 관리 · 연안오염 방지대책 수립 및 관리 · 용도 구분을 통한 효율적 공간 활용 · 습지보호지역 확대 추진 및 통합 관리 - <u>전략 2: 무안생태갯벌센터 활성화</u> <ul style="list-style-type: none"> · 무안생태갯벌센터 활성화 · 무안생태갯벌센터 교육 및 체험콘텐츠 강화 · 무안생태갯벌유원지 조성 · 무안갯벌 홈페이지 정비 - <u>전략 3: 주민 참여형 무안갯벌 관리 거버넌스 강화</u> <ul style="list-style-type: none"> · 습지보호지역관리위원회 주민참여 강화 · 지역주민 주도의 시민모니터링 사업 - <u>전략 4: 지역주민의 삶의 질 관리</u> <ul style="list-style-type: none"> · 무안갯벌 지역 네트워크 구축 · 갯벌 수산물 브랜드화 사업 · 습지환경 정화사업

3.3 고창갯벌 습지보호지역 보전계획

고창갯벌은 2007 년 습지보호지역 (10.4 km²)으로 지정되었으며 2018 년 확대 지정되었다 (64.66km²). 그림 31 에서 확인할 수 있듯, 고창갯벌은 곰소만에 위치하며 대한민국 서해안의 중요한 철새 도래 갯벌 중 하나이다. 전세계적으로 멸종위기종인 황새 (*Ciconia boyciana*)나 취약종인 검은머리갈매기 (*Larus saundersi*) 등에 휴식 장소를 제공하며, 알락꼬리마도요 (*Numenius madagascariensis*), 흰물떼새 (*Charadrius alexandrinus*)나 민물도요 (*Calidris alpina*) 등의 섭금류 서식지로서도 중요성을 지닌다. 또한 산란장과 유생 성육장이 위치함으로써 어업에 있어서도 중요한 지역이다. 갯벌은 바지락(*Tapes philippinarum*)과 모시조개 (*Cyclina sinensis*) 채집 및 양식장으로 활용된다.

그림 31. 고창갯벌 습지보호지역 지도와 사진





© 고창군



© 고창군

고창갯벌 습지보호지역 보전계획은 2019 년 군산지방 해양수산청에 의해 재수립되었다. 표 39 에서 확인할 수 있듯 보전계획은 2020 년부터 시행되었으며 4 개 전략과 15 개의 구체적인 사업계획으로 구성되어 있다. 5 년간 총 예산은 약 USD 5,531k 이며 각 사업계획별로 연간 예산안이 수립되어 있다. 습지보전계획을 토대로 시행 주체인 고창군이 연간 습지보호지역 관리계획을 수립하며 군산지방해양수산청과 전라북도청을 통해 해양수산부에 매년 예산을 신청한다.

표 39. 고창갯벌 습지보호지역 관리계획 (2020-2024)의 주요 내용

<ul style="list-style-type: none"> - 전략 1: 건강한 갯벌 보전과 자연친화적 회복 <ul style="list-style-type: none"> · 갯벌 생태계의 체계적 관리·조사 · 해양보호생물 및 생물다양성 관리 - 전략 2: 지속 가능한 관리기반 확보 <ul style="list-style-type: none"> · 지역 관리 네트워크 구축 및 강화 · MPA 관리지침 수립 · 시설물 개보수 및 추가 설치 · 탐방 시설 및 안내판 신규 설치 · 관리역량 강화 - 전략 3: 갯벌의 친환경적 관리 및 인식증진 <ul style="list-style-type: none"> · 지속가능한 갯벌어장 조성 · 지속가능한 어업 인식 증진 · 고창갯벌 대중인식 증진 - 전략 4: 현명한 이용과 주민 삶의 질 향상 <ul style="list-style-type: none"> · 주민 공모 사업 · 자율관리 어촌마을 지원 · 어촌마을 활성화 사업 · 고창갯벌 생태탐방 매뉴얼 제작

B. 해양보호구역의 모니터링과 평가

1. 모니터링 파라미터

1.1 모니터링 기관별 모니터링 파라미터 분야 및 데이터 수집

해양수산부는 전국의 해역에 대한 관할권을 지니며 해양생태계의 현황 및 변화의 즉각적인 진단과 평가를 위해 국가 해양생태계 종합조사, 해양환경측정망, 해양수질자동측정망, 정선해양조사, 어장환경모니터링, 시민모니터링 등의 조사체계를 운영한다. 이 중 대한민국 내 NEAMPAN MPA 3 개소의 모니터링과 평가를 위해서는 국가 해양생태계 종합조사와 해양환경측정망이 정기적으로 활용된다.

국가 해양생태계 종합조사

해양수산부는 개별적으로 운영되던 기존의 해양생태계 관련 조사를 통합하여 2015년부터 국가 해양생태계 종합조사를 운영해 왔다 (표 40 및 그림 32 참조). 해양환경공단 (KOEM)은 해양수산부의 위임을 받아 대한민국의 갯벌, 연안 및 인접해역과 해저생태계에 관한 과학적 기초 데이터를 수집해 왔다. 해양보호구역 등의 생태적으로 중요한 지역의 경우 매년 중점조사를 진행하며, 기본조사 정점은 균등하게 분포되어 있다.

그림 32. 국가 해양생태계 종합조사 실시체계



표 40. 국가 해양생태계 종합조사의 단계적 시행

단계	모니터링
1단계 (2015~2020)	갯벌, 연안 및 근해 모니터링 (격년)
	- 2015/2017/2019: 서해 및 남해 서부 - 2016/2018/2020: 남해 동부, 동해, 제주
2단계 (2021~2025)	갯벌, 연안 및 근해 (매년)

환경부는 연안 습지 (갯벌) 해양생태계 현황의 기초 모니터링을 위해 국가 해양생태계 종합조사를 매년 실시해 왔다 (표 41 및 42). 기본조사의 경우 ① 연안 (근해 포함) 생태, ② 암반, ③ 갯벌 등의 생태계를 대상으로 시행된다. 3 개 NEAMPAN MPA 모두 다음 4 개의 모니터링 파라미터가 활용되는 갯벌생태계에 해당한다: ① 퇴적환경 (입도, 유기물 농도, 미량금속농도), ② 대형저서동물 (종조성,

밀도, 생체량), ③ 염생식물 (주요 종, 반려종, 식생 면적, 군집 면적, 건조질량), ④ 바닷새 (개체수, 종조성, 우점도, 종 다양성).

표 41. 국가 해양생태계 종합조사 조사정점의 수

종류	총 개수 (828개소)		
	기본조사 (555개소)		중점조사 (273개소)
	흘수해 (326개소)	짚수해 (229개소)	
갯벌	231개소	132개소	189개소
암반	11개소	25개소	6개소
연안	73개소	56개소	38개소
근해	11개소	16개소	6개소
바닷새	-	-	34개소

표 42. 국가 해양생태계 종합조사 항목

대분야	소분야	조사항목	대상영역	세부내용	
생물	부유생물	미생물	해역	총균수	
		식물플랑크톤	갯벌	Chl a	
			해역	Chl a (total/nano), 종조성, 현존량	
		동물플랑크톤	해역	종조성, 현존량, 생체량	
	어란/자치어	해역	종조성, 현존량		
	저서생물	중형저서동물	해역	종조성, 밀도, 생체량	
		대형저서동물	갯벌	종조성, 밀도, 생체량, 건강도	
			암반	종조성, 밀도, 생체량	
			해역	종조성, 밀도, 생체량, 건강도	
		해조류	해역	종조성, 피도, 생체량	
		해초류	해역	종조성, 피도, 생체량	
	염생식물	갯벌	종조성, 피도, 생체량		
	유영동물	어류	해역	종조성, 현존량, 생체량, 위장 내용물	
		갑각류	해역	종조성, 현존량, 생체량	
		두족류	해역	종조성, 현존량, 생체량	
		기타 수산자원	해역	종조성, 현존량, 생체량	
	바닷새	바닷새	갯벌/해역	종조성, 법정보호군, 군집특성	
	비생물	해양환경	수질환경	해역	T, S, 영양염, DO, SPM, POC/PON 중금속(Cd, Co, Zn, Cu, Pb, Ni)
			퇴적환경	갯벌	지형단면, 입도, 퇴적률, 산휘발성황화물, COD,

			감열감량, 중금속 (Al, Fe, Cu, Pb, Zn, Cd, Hg, As)
		해역	입도, 유기탄소, 총질소, 탄산염, 중금속 (Cd, Co, Cr, Cu, Pb, Ni, Al)
	주민인식변화	갯벌	주민인식 설문조사

국가 해양생태계 종합조사는 또한 환경 및 사회경제적 요인의 평가를 목적으로 해양보호구역에 대한 주민의 의식과 인식 변화를 확인하기 위해 설문을 실시한다. 해당 설문은 대상 지역의 가치 인식을 측정하며 설문의 결과는 자연 서식지의 추가적인 보호뿐만 아니라 국내 및 국제 홍보를 통한 지역 활성화의 기반으로 작용할 것이다. 주민 인식 설문조사는 또한 연안습지보호지역 지정 이후에도 중앙 및 지방정부로부터의 행정적 및 보전상의 발전을 위한 지원을 받을 수 있는 기회를 제공한다. 이에 더해, 설문조사는 보전/관리 정책의 최신화에 도움이 되는 기초적인 갯벌 관련 데이터를 제공함에 더해 보호지역 지정 이후 보전 및 관리 현황의 변화 및 사회경제적 변화를 비교분석함으로써 지역 주민의 삶의 질 향상에도 도움이 될 수 있다.

표 43. 주민인식 설문조사 항목

항목	세부조사항목	비고
습지보호지역 지정 인지도 및 인지경로	습지보호지역 지정 인지도	-
	국제 람사르 등록 습지 지정 인지도	시흥 제외
	습지보호지역 지정 인지경로	-
	습지 보호 필요성 인식도	-
습지보호지역 주민 홍보 정도	습지 보호 필요성 사유	-
	습지보호지역 지정 주민 홍보 정도	-
습지보호지역 지정 적절성 및 고가치 요소	습지보호지역 지정 적절성	-
	습지보호지역 지정 고가치 요소	-
	설문 응답자 직종	-
	어업의 소득 비중	-
습지보호지역 지정이 지역에 미친 영향	주요 어업 활동	시흥 제외
습지보호지역 지정이 지역에 미친 영향	습지보호지역 지정이 지역에 미친 영향	-
습지보호지역 지정이 소득 및 생활에 미친 영향	습지보호지역 지정 이후 소득 변화	시흥 포함
	습지보호지역 지정이 생활에 미친 영향	시흥 포함
습지보호지역 지정 이후 보전 및 관리 평가	습지보호지역 지정 이후 보전 및 관리 정도	-
	습지보호지역 관리가 잘 되고 있는 이유	-
	습지보호지역 관리가 잘 되고 있지 않는 이유	-
습지보호지역 보전 위협 요소	습지보호지역의 보전 위협 요소	-
	습지보호지역 보전을 위한 우선사업	-
국제 람사르 습지 등록에 대한 동의 여부	습지보호지역의 람사르 습지 등록에 대한 동의 여부	시흥지역만 실시
습지보호지역 확대 동의 여부	습지보호지역 확대 동의 여부	-
응답자 특성	습지보호지역 추가 지정의 경우 필요한 사업	-
	지역/성별/나이/가구주 혹은 가구주의	-

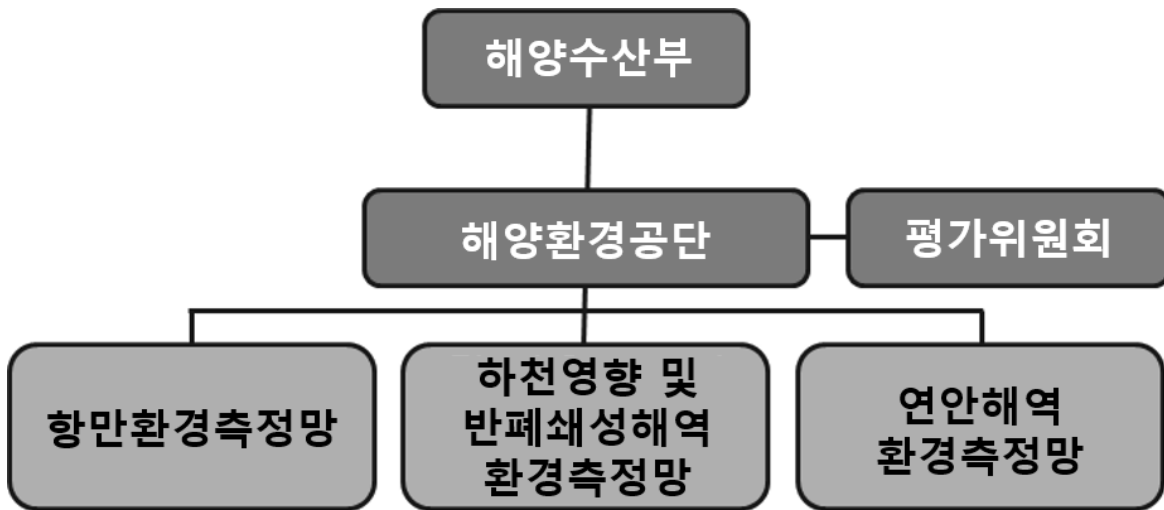
	배우자 여부	
	가구 소득, 직업	-
	가구원 수	-

* 시흥갯벌의 경우 랍사르습지 지정이 고려된 바 있음.

해양환경측정망

그림 33 은 1996 년부터 해양수산부에 의해 시행된 해양환경측정망을 나타낸다. 해양환경측정망은 효과적인 국가 해양환경 보전정책을 수립하고 제안하는 데 있어 과학적인 근거를 제공하며, 다양한 방법론을 활용하여 해양생태계에 관한 조사를 진행함으로써 통합적인 환경 측정망을 수립하는 것을 목표로 한다. 과학 연구를 실시함으로써 정부, 지자체, 학계 및 대중을 포함한 다양한 사용자가 해양환경에 대한 통합적인 이해와 정보에 접근할 수 있으며, 이를 통해 효과적인 환경관리정책이 수립될 수 있다. 해양환경공단은 해양수산부의 위탁을 받아 매년 모니터링을 실시하여 과학적 기본 데이터를 수집한다.

그림 33. 해양환경측정망 실시체계



해양환경의 현황을 모니터링하기 위해 해양수산부는 해양환경측정망을 매년 4 회 (2, 5, 8, 11 월) 가동한다. 모니터링 사업은 다음 3 종의 측정망으로 구성된다: ①항만환경측정망 (50 개소), ②하천영향 및 반폐쇄성해역환경 측정망 (230 개소), ③연안환경측정망(145 개소) (표 44 및 45).

표 44. 해양환경측정망 조사항목

분류		변수	조사정점수
해수	일반항목 (18)	수온, 염도, pH, DO, COD, TN, DIN (NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , NH ₄ ⁺), TP, DIP (PO ₄ ³⁻), Si (OH) ₄ , SPM, 투명도, 클로로필 a	425
		Oil	50
		POC, DOC	44

해양보호구역의 관리계획, 모니터링과 평가

	미량금속 (8)	Cu, Pb, Zn, Cd, Cr ⁶⁺ , 총수은, As, CN	198
	환경방사능 (6)	¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs, 전베타, ³ H, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴⁰ Pu/ ²³⁹ Pu	32
퇴적물	일반항목 (4)	입도, IL, AVS, COD	198
	미량금속 (13)	Cu, Pb, Zn, Cd, Cr, 총수은, As, Ni, Co, Al, Li, Fe, Mn	198
	환경방사능 (4)	¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴⁰ Pu/ ²³⁹ Pu	32
생물상	미량금속 (7)	Cu, Pb, Zn, Cd, Cr, 총수은, As	50
	환경방사능 (2)	¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs	7

표 45.해양환경측정망 정점의 수

측정망	생태구역		모니터링 해역 수 (조사정점수)
총계			57 (425)
항만환경측정망	소계		31 (50)
	서해중부		3 (3)
	서남해역		2 (3)
	대한해협		12 (23)
	동해		10 (14)
	제주		4 (7)
하천영향 및 반폐쇄성해역 환경측정망	소계		21 (230)
	서해중부	한강하구	1 (38)
		가로림만	1 (3)
		천수만	1 (9)
		금강하구	1 (23)
	서남해역	함평만	1 (4)
		영산강하구	1 (11)
		도암만	1 (5)
		득량만	1 (5)
		여자만	1 (3)
	대한해협	가막만	1 (5)
		섬진강하구	1 (25)
		진주만	1 (2)
		진해만	1 (33)
		낙동강하구	1 (30)
태화강하구		1 (19)	

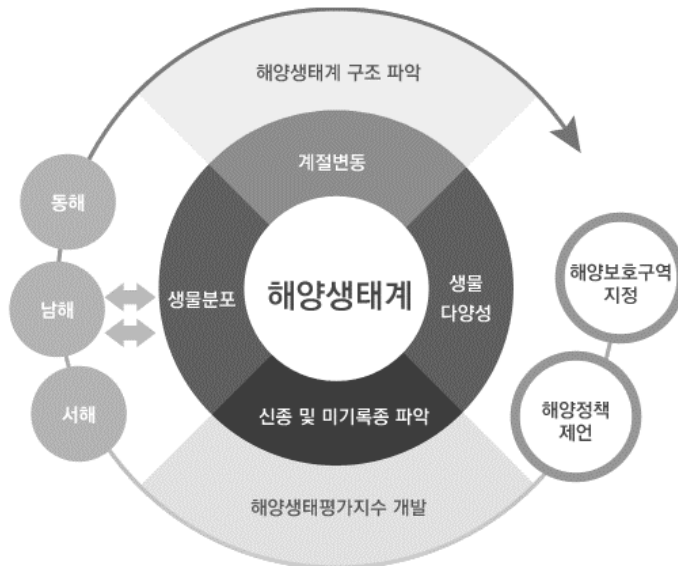
	동해	영일만	1 (11)
		영덕오십천하구	1 (0)
		왕피천하구	1 (1)
		삼척오십천하구	1 (1)
		강릉남대천하구	1 (1)
		양양남대천하구	1 (1)
연안환경측정망	소계		5 (145)
	서해중부	서해중부	1 (10)
	서남해역	서남해역	1 (25)
	대한해협	대한해협	1 (44)
	동해	동해	1 (47)
	제주	제주	1 (19)

2. 데이터의 평가

2.1 평가 기준과 책임

해양수산부는 모니터링 및 과학 연구를 통해 수집한 데이터를 평가 및 분석하며, 이를 바탕으로 건강한 해양생태계의 보전을 위해 해양환경 관련 국가정책을 수립하며, 이들 정책으로는 해양생태도의 제작, MPA의 지정, MPA 관리 계획, 그리고 국제적 환경변화에 대한 대응 등이 있다. 해양 모니터링 사업의 개념과 목적은 그림 34에서 확인할 수 있다.

그림 34. 국가 해양생태계 종합조사 흐름도



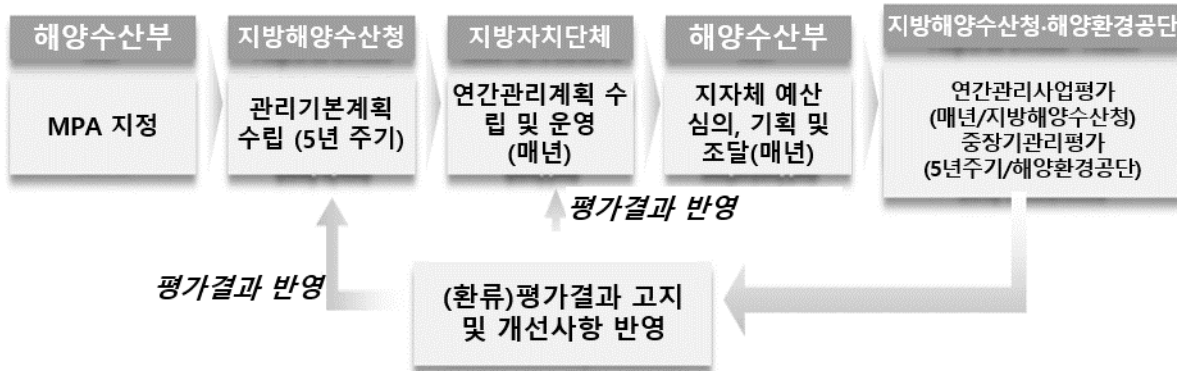
2.2 목표 및 지표 평가

해양수산부는 모니터링 데이터를 평가하기 위한 체계를 수립하여 총 네 종류의 평가를 실시했다 (표 46). 평가 결과는 연간 관리계획 및 관리기본계획에 반영된다. 그림 35 는 습지보호지역 관리 절차 및 피드백 체계를 나타낸다.

표 46. 모니터링 데이터 평가 체계

분류	내용	결과
위협 관리 강화	외래종 및 유해종 위험성 기준 수립	1) 유전자 조작 생물의 안전한 관리
		2) 유해 해양생물 관리
		3) 오염 지표종 발굴
보호종 평가 및 관리	보호종 등 생태적 가치가 높은 종의 관리 강화	1) 보호대상 해양생물의 통합적 평가
지표생물 발굴	해양생태계 진단을 위한 지표생물 발굴	1) 통계적 방법론이나 경험적 분석을 통해 지표생물 발굴
해양생태계 평가 기준	건강성 등의 지표 선정을 통해 정책 영향 분석	1) 해양생태계 계획 개선
		2) 해양생태계 평가기준 수립
		3) 정책영향 분석을 위한 평가 지표 선정

그림 35. 습지보호지역 관리 절차



3. 모니터링/평가 결과와 관리와의 연관관계

3.1 모니터링 데이터의 활용

대한민국에서 모니터링을 통해 수집한 데이터는 중앙정부 및 유관기관의 정책입안자에게 가장 중요한 사항이다. 표 47 에서 볼 수 있듯, 중앙 정부는 모니터링 데이터의 분석 및 평가 결과를 바탕으로 새로운 정책의 구상 여부 및 전략과 계획의 준비 방법 등 전반적인 정책 방향성을 결정한다.

표 47. 모니터링 데이터의 활용

종류	내용	결과
해양생태계 및 환경 지원 정책	정책 시행을 위한 과학적 데이터의 발표 및 영향 분석	1) 자문 기구 및 계획의 수립
		2) MPA 지정 및 정보 지원
		3) 긴급 모니터링 팀의 예방적 관리
		4) 국제 협력 지원
해양생태계 및 환경 관련 홍보 다변화	해양생태계의 변화와 관련된 국제적 행동에 대한 대응 및 정책 영향의 분석	1) 정기 언론 브리핑 실시
		2) 정기 정책보고서 출간
		3) 해양생태계 관련 홍보 및 교육 강화

3.2 제도적 측면

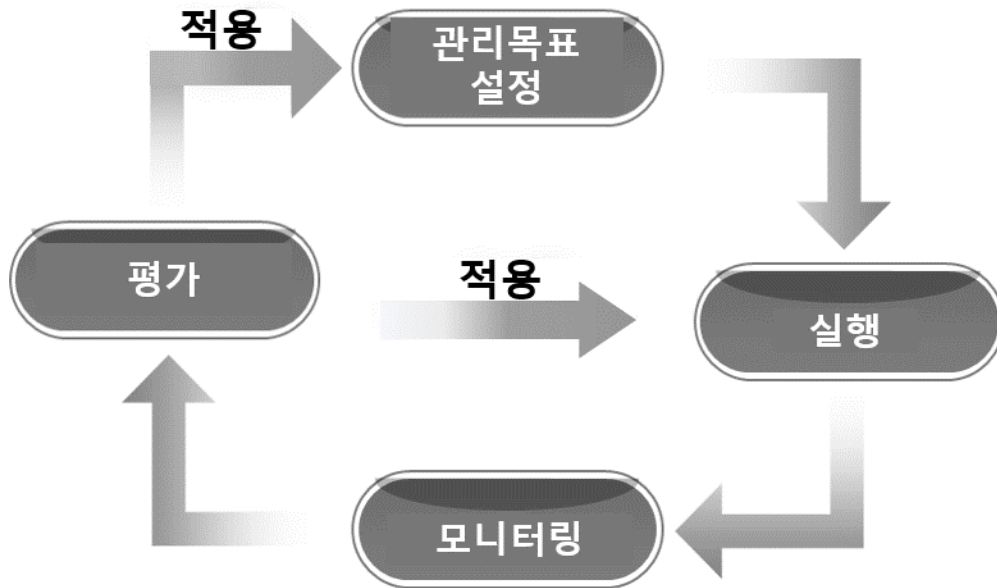
우수한 해양생태계의 체계적 보전과 현명한 활용을 촉진하기 위해 습지보호구역은 지방자치단체에 의해 독립적으로 관리된다. 지방자치단체는 습지보전 및 관리와 관련된 다양한 이해관계자의 참여를 촉진하는 지역관리위원회를 구성함으로써 거버넌스를 통해 관리계획을 시행하며, 중앙정부는 관리계획 및 관련사업을 지원 및 평가하고 습지보호지역에 대한 대중 인식을 제고하며 해양수산부 산하에 지방해양수산청을 설치한다. 해양수산부는 또한 국가 해양생태계 종합조사 및 지자체가 실시하는 관련 모니터링 활동을 통해 MPA의 현황을 평가한다.

C. 관리계획 및 관리방안에의 평가 결과의 적용

대한민국은 MPA 관리에 있어 다른 여러 나라와 유사하게 적응관리 체계를 적용한다 (WWF, 2008) (그림 36). 지방 해양수산청 (ROOF)은 MPA 관리계획을 수립하며 관리목표를 설정한다. 관리계획 수립이 완료되면 지자체는 보전 및 관리 사업을 실시하며 해양수산부와 해양환경공단은 전체 MPA에 대한 모니터링과 평가를 실시한다.

1. 해양수산부는 MPA를 지정하고 관리 및 보전 목표를 설정한다.
2. 지방 해양수산청은 중기 관리계획을 수립한다.
3. 지자체는 MPA의 관리 및 보전을 위한 여러 사업을 시행한다.
4. 해양수산부와 해양환경공단은 MPA의 현황에 관한 조사를 실시한다.
5. 해양수산부, 지방해양수산청과 해양환경공단은 관리효과성에 관한 연간 및 중간평가를 실시한다.
6. 평가 결과는 향후 관리계획을 포함한 MPA 보전 및 관리에 적용된다.

그림 36. 습지보호지역의 적응관리 개념



해양수산부는 지방 해양수산청과 해양환경공단에 위임 및 위탁을 통해 합동으로 관리효과성에 관한 연간 관리평가 및 중간평가를 실시한다. 또한 2008 년부터 독립적인 지역 관리체계가 수립되어 지역별로 MPA 관리사업이 수행되었는지를 판단하기 위한 연간 사업평가가 시행되었다. 평가 결과는 체크리스트의 형태로 제공되며 MPA 5 개년 관리기본계획 및 연간 관리사업계획에 반영된다. 그림 37 은 연차별 MPA 관리 평가 절차를, 표 48 은 연차별 MPA 평가양식을 나타낸다.

그림 37. 연차별 MPA 관리평가절차¹⁵

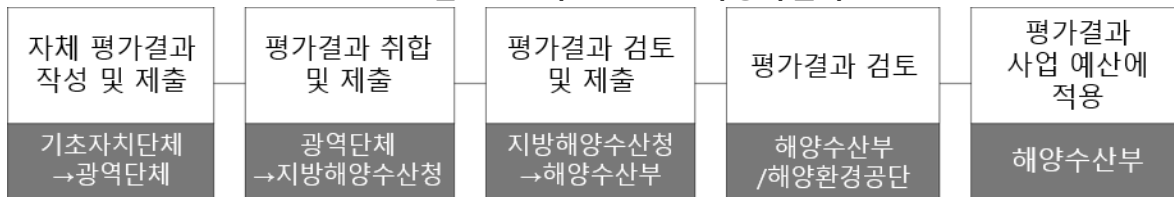


표 48. 연차별 MPA 관리평가 양식

관리분야 (배점)	평가지표	평가점수
관리기반 (2)	지역 관리위원회 구성 여부	구성: 1 미구성: 0 *조례 제정: 별도 가점 1
	지역 관리위원회 운영 실적	2회: 1

¹⁵ LA (지방자치단체) 및 MA (광역자치단체)

해양보호구역의 관리계획, 모니터링과 평가

	<지역 관리위원회 기능> 1. 관리기본계획 수립·변경 2. 연차별 사업 세부계획 수립·변경 3. 관리사업 성과평가	1회: 0.5 미운영: 0 (회의 횟수)
사업효과 (3)	보호구역 사업효과 제고 노력 <주요사업 구분> 1. 교육·홍보·인식증진 사업 이행 및 성과 2. 현장관리 및 환경보전 사업 이행 및 성과 3. 수익창출 및 주민지원사업 이행 및 성과	매우 우수: 3 우수: 2.5 보통: 2 미흡: 1
예산 집행 (3)	당해년도 예산 집행률	90% 이상 집행: 3 80% 이상~90% 미만: 2.5 70% 이상~80% 미만: 2.0 60% 이상~70% 미만: 1.5 60% 미만 집행: 0
참여도 (2)	해양보호구역 관리자 (지자체 담당자)의 관련 교육 참가 여부	참가: 1 미참가: 0
	해양보호구역 이해관계자 (지역주민, NGO 등)의 관련 인식증진 프로그램 참가 여부	참가: 1 미참가: 0

중장기 관리효과성 평가는 2012 년부터 시행되었으며 11 개 지표를 활용해 실시한다. 해당 평가는 MPA 관리기본계획에 따른 관리사업 이행 효과를 중기 및 장기적 관점에서 평가하는 것을 목표로 한다.

평가는 관리기본계획의 신규 및 재수립 이후 매 5 년마다 시행된다. 먼저, 이행 사항에 대한 서면 형태의 검토를 통해 정성적 및 정량적 평가를 실시한 후 지역 이해관계자와 현장 평가회의를 실시한다. 관리기반, 관리계획, 자원투입, 관리과정 및 관리결과 등 다섯 개 부문의 평가 결과는 향후 관리기본계획에 반영된다.

그림 38. MPA 중장기 관리효과성 평가 절차 (5 년 주기)

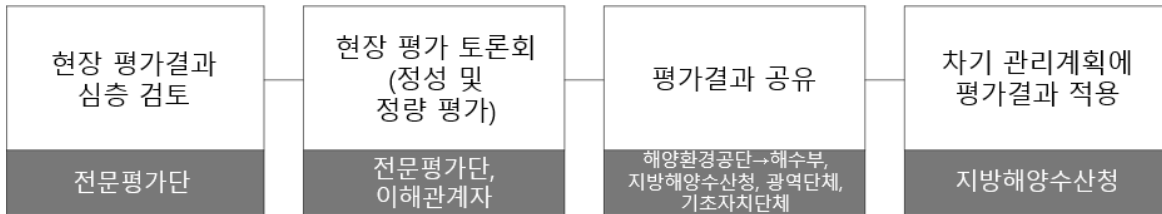


표 49. MPA 중장기 관리효과성 평가 양식

관리분야	문항	점수 (리커트 척도, 1-5)
관리기반	MPA 규정	
	MPA 정보의 확보	
	이해관계자 인식 수준	

관리계획	MPA 목표	
	이용현황 및 위협요인의 파악	
	보전 관리계획 수립	
자원투입	연구 및 조사	
	관리인력	
	재정확보	
관리과정	이해관계자간 의사소통	
	MPA 규정 준수관리 감독	
	교육 및 인식 프로그램	
	관리직원 교육 및 훈련	
	홍보 및 안내자료의 제공	
관리결과	MPA 지정목적 유지	
	갈등요인의 적정관리	
	관리비용의 부과와 수입의 해양보호구역 투입 적정성	

D. 사례 연구

1. 무안갯벌 습지보호지역

1.1 모니터링 및 평가 결과

2011년부터 2014년까지 해양환경측정망을 통해 무안군에서 측정한 모니터링 데이터의 분석 결과에 따르면 총인(T-P)과 총질소(T-N)는 수질기준을 초과했다. 무안군의 경우 축산농가에서 배출된 오염물질이 작은 하천을 따라 갯벌로 유입되어 퇴적됨으로써 오염을 심화시켰으며, 그 결과로 저서생태계는 지속적으로 악화되어 심각한 위협을 받는 수준에까지 이르렀다. 연안 지역 오염의 대부분은 육지에서 기인한다. 하수, 산업 폐수, 농축산 폐수 등의 유해물질은 해양 생물에 상당한 영향을 미치며, 환경호르몬 역시 해양생태계에 치명적인 영향을 야기했다.

무안군의 하수 및 폐수 처리에 관한 연구에 따르면 전체 하수 및 폐수 중 30-40%가 적절한 처리를 거치지 않는다. 무안갯벌 습지보호지역이 위치한 현경면과 해제면의 경우 미처리 오폐수의 비율은 무안군 평균보다 높았다.

표 50. 해역별 수질평가지수 기준

해역	Chl-a (µg/L)	DO (%) (저층)	DIN (µg/L) (표층)	DIP (µg/L) (표층)	투명도 (m)
동해	2.1	90	140	20	8.5
대한해협	6.3		220	35	2.5
서해 남부	3.7		230	25	0.5
서해 중부	2.2		425	30	1.0
제주도	1.6		165	15	8.0

그림 39. 함평만 용존무기질소 농도 (2011-2014)

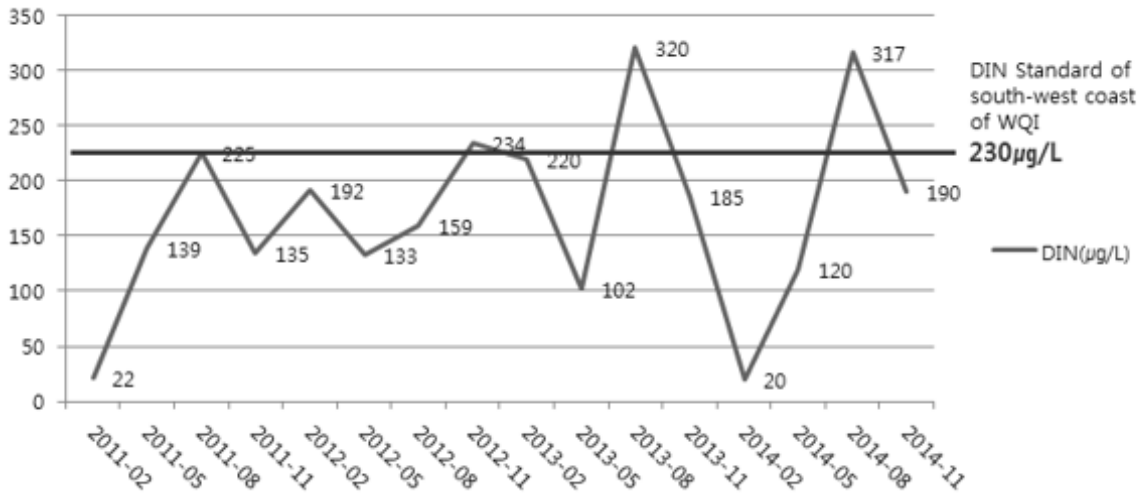
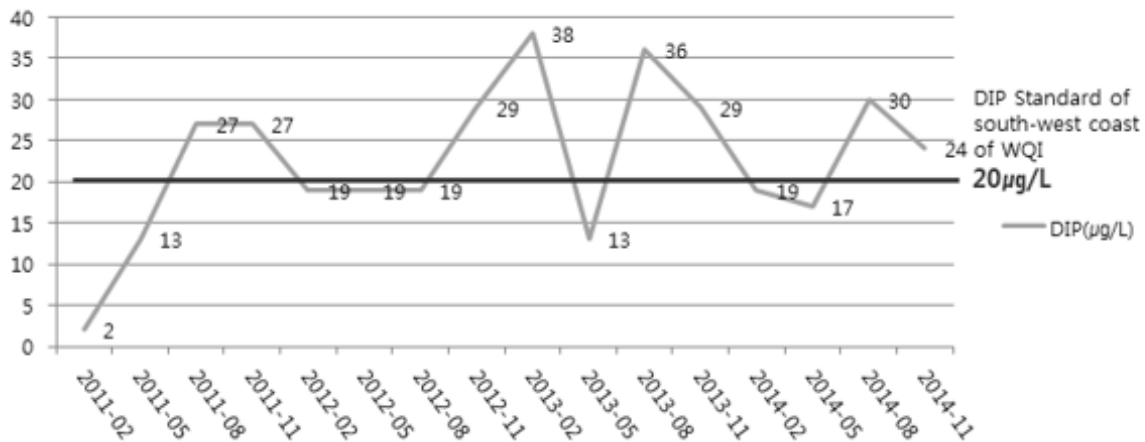


그림 40. 함평만 용존무기인 농도 (2011-2014)



1.2 대책, 결과 및 기대효과

2015 년 무안갯벌 습지보호지역 관리계획의 준비를 위해 모니터링 결과를 분석하는 도중 무안군에서 심각한 수준의 해양오염이 확인되었다. 무안갯벌 생태계의 종 다양성을 개선하고 건강성을 복원하기 위해, (1) 관리대책 수립을 위한 함해만 수질 평가 및 (2) 습지보호지역으로 유입되는 하천 인근 비점오염원 등의 평가를 목적으로 한 추가 조사 등이 시행되었다. 이를 통해 환경면과 해제면에서 함해만으로 유입되는 미처리 하수의 유입원이 확인되었으며, 무안갯벌 습지보호지역으로의 유입오염원 처리에 관한 계획이 수립되었다. 또한 축산농가 및 농지에서 배출하는 미처리 하수의 배출경로를 확인하기 위한 추적이 진행되었으며 이를 토대로 관리대책이 마련되었다. 폐기 어구 및 어망 등 해안지역에 퇴적된 폐기물의 처리에 관한 사업 역시 무안갯벌

습지보호지역 관리계획 (2017-2021)에 포함되었다. 해양오염 예방대책을 관리계획에 반영함으로써 해양생태계의 건강성을 유지하고 건전한 어업환경을 구축하며 함해만의 수질을 개선할 수 있을 것이다.

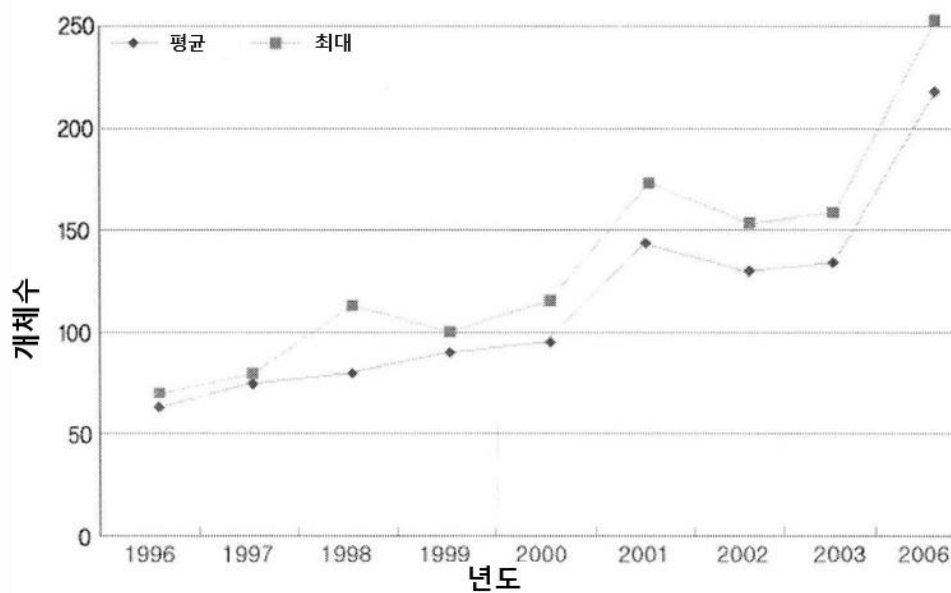
2. 순천만 갯벌 습지보호지역

2.1 모니터링 및 평가 결과

모니터링 결과

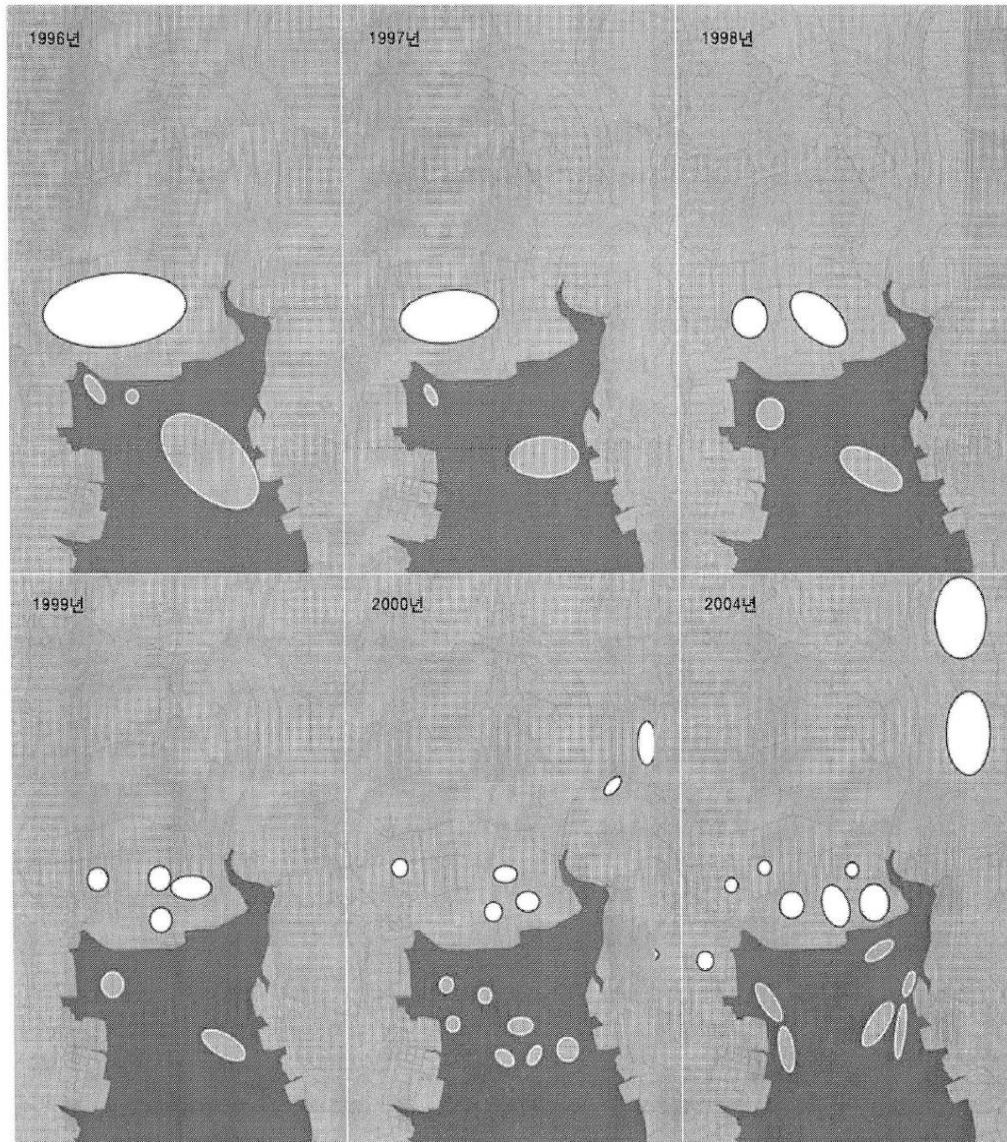
순천만 갯벌은 흑두루미의 월동지로 유명하다. 순천시의 상징인 흑두루미는 매년 10 월에 순천만 갯벌로 도래하여 겨울을 포함해 약 6 개월 정도를 보내고 다음 해 3 월 말에 떠난다. 흑두루미는 대한민국 환경부에 의해 멸종위기 야생생물 2 급 및 천연기념물 제 228 호로 지정되었으며, 국제자연보전연맹 (IUCN) 적색목록에 멸종위기범주의 취약종 (VU)으로 분류되어 있다. 그림 41 및 42 에서 볼 수 있듯 순천만에서는 1996 년 11 월 처음으로 약 70 마리의 두루미가 관측되었으며, 월동 개체수는 2006 년에 219 마리까지 증가하였다.

그림 41. 순천만 흑두루미 수



출처: 순천시, 2008

그림 42. 순천만 흑두루미 분포



○ 채식지; ● 휴식처

평가 결과

순천시는 순천만 자연환경의 보전과 지속가능한 활용의 촉진을 통해 최첨단 친환경 도시 이미지를 구축하기 위해 2008년 “순천만 효율적 보전 및 지속가능한 이용방안 연구”를 실시했다. 흑두루미 서식지 개선 및 보전 체계를 구상함에 있어, 순천시는 순천만 흑두루미 분포 및 월동지의 특징에 관한 연구 역시 실시했다. 지역 환경단체는 또한 흑두루미 모니터링을 실시하여 두루미의 서식지가 갯벌에서 간척 농경지로 확장되었음을 확인했다. 2000년부터 2004년까지 시행된 조사에 따르면 흑두루미의 활동 영역은 해룡면까지 확대되었다. 이러한 영역의 확대가 인간과의

총돌의 가능성을 증가시킬 수 있으므로, 생태계 보전 구역의 지정 등의 효과적인 관리 대책의 필요성이 확인되었다.

2.2 대책, 결과 및 기대효과

순천시는 흑두루미를 포함한 철새의 서식지를 보호하고 관리하기 위한 다양한 조치를 취하고 있다.

갯벌 보전

순천만 갯벌은 흑두루미에 있어 중요한 휴식처인 동시에 11 개 어촌의 중요한 생계 수단이다. 어촌의 주민들은 연안 관리 활동에 참여함으로써 연안 환경의 보전을 위해 노력하고 있다. 예를 들어, 주민들은 태풍이나 여름 장마로 인해 순천만으로 유입되는 해양쓰레기를 수거하는 등의 환경 정화 활동을 실시한다. 2000 년부터는 수산자원의 고갈을 방지하기 위해 7-8 월의 어업활동은 금지되었다.

하지만 습지보호지역의 갈대 군락은 확장을 거듭하여 갯벌 영역을 침범하기 시작했다. 갈대 군락의 확장은 갯벌의 태양광이 갯벌 표면에 도달하는 것을 차단함으로써 식물성 플랑크톤의 성장과 생산성을 억제한다. 따라서, 어촌계원들은 저서성 생물의 서식지와 철새의 먹이를 보호하고 경관의 미적 가치 유지를 위해 2010 년부터 갈대관리사업을 시작했다. 갈대관리 사업은 순천만 인근 주민의 소득 증가에도 기여했다.

농지 관리

흑두루미의 주요 휴식처는 염습지나 논 근방 지역이며, 주요 채식지 역시 휴식처나 근처 농지이다. 이에 따라 순천시는 흑두루미를 포함한 겨울철새를 위한 다양성 높은 서식 환경을 수립하기 위한 정책을 준비했다. 그 예로, 생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률에 의거하여, 순천시와 환경부는 2005 년부터 철새에 지속가능한 방식으로 먹이를 제공하기 위해 갯벌과 인접한 농지를 대상으로 생물다양성 관리계약¹⁶ 사업을 시행했다. 생물다양성 관리계약에 따르면, 순천시는 농민들이 순천만 주변 벌판에 철새의 먹이인 벼짚을 놓아둘 경우 이에 대한 보상을 지급한다. 이와 더불어, 순천시는 일부 논을 인안뜰 (“들판”이라는 뜻의 지역 방언)이라는 경관농업지구로 지정하였으며, 두루미가 전깃줄에 걸리거나 부상당하는 것을 방지하기 위해 농경지 내 전봇대 282 개를 제거하였다.

흑두루미 희망농업단지의 흑두루미영농단은 2009 년부터 친환경 농법을 활용해 쌀을 재배했다 (그림 43). 농민들에게 제공되는 순천시의 농업지원금을 바탕으로 영농단은 약 0.59 km² 규모의

¹⁶ 생물다양성 관리계약은 지방자치단체의 계절농지 임차제도를 의미한다.

논에서 친환경 쌀을 재배하고 매년 약 50 톤가량의 쌀을 저장하여 철새의 먹이로 제공한다. 겨울 철새가 순천만에 도착하면 농민들은 일 250kg 가량의 볍씨을 농경지에 뿌린다 (그림 44). 흑두루미영농단은 월동 시기에 철새의 안정적인 서식 환경 유지를 위해 농경지로의 관광객 출입을 통제하는 등의 철새 보호활동 역시 실시한다.

그림 43. 흑두루미 희망농업단지 전경



그림 44. 철새 먹이용 볍씨 뿌리기



대중 인식 제고 사업

순천시는 2007년 흑두루미에 대한 대중의 관심을 환기하고 시민의 서식지 보전활동 참여를 독려하기 위해 시조(市鳥)를 흑두루미로 변경했다. 서식지 보전을 위한 안정적인 자금원의 보장을 위해 순천시는 2014년 순천만 국립공원과 순천만 습지의 수익의 10% (미화 약 520만 달러)를 순천만 보전 기금으로 활용할 것을 명시한 순천만습지 보전·관리 및 지원사업 등에 관한 조례를 제정했다. 순천시는 해당 기금을 활용하여 흑두루미 시민/학생 모니터링, 학술 연구, 심포지엄,

생태 축제 및 공모전 등 여러 사업을 홍보 및 진행해 왔다. 순천시는 또한 2013년부터 2월 28일을 흑두루미의 날로 지정해 매년 지역 주민이 함께하는 생태 축제를 개최해 왔다.

두루미 서식지 보전을 위한 국제 협력

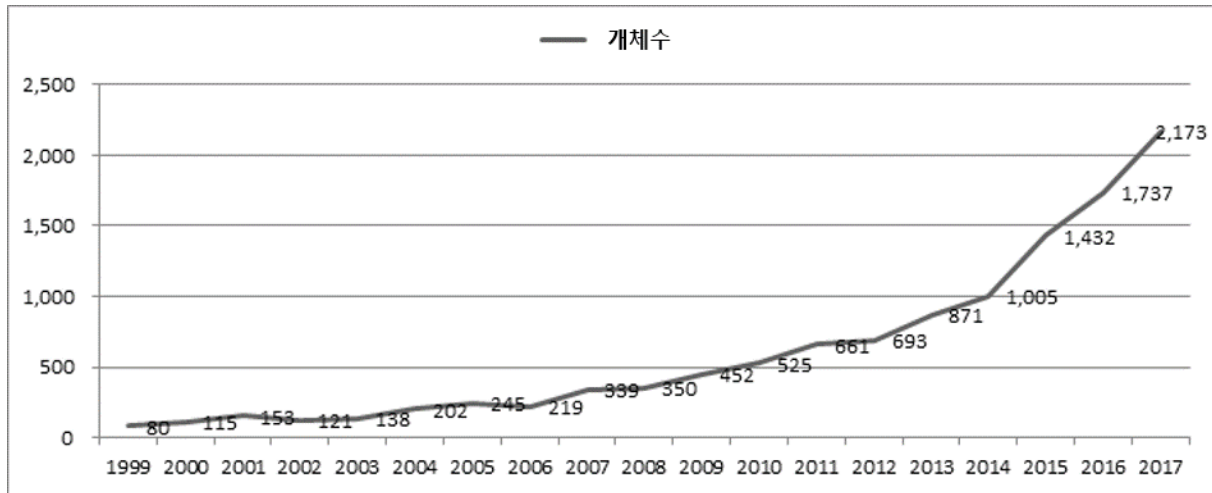
순천만은 2014년 흑두루미 및 그 서식지 보전 향상을 위해 순천만 흑두루미 국제심포지엄을 개최하였다. 해당 심포지엄에서 참가자는 대한민국 흑두루미 월동 현황을 검토하고 월동 관련 정보를 공유했으며, 대한민국, 중국, 일본과 러시아 4개국은 서식지 보전에 관한 협약을 체결했다. 해당 협약을 바탕으로 4개국은 매년 흑두루미 월동 관련 정보를 공유하며 러시아 흑두루미 번식지 공동촬영 및 대한민국, 일본, 러시아와 몽골 청소년이 그린 흑두루미 그림의 순회전시 개최 등 국제협력활동을 확대했다. 흑두루미 희망농업단지에서 생산된 볏씨는 중간경유지에 뿌림으로써 흑두루미의 먹이로 제공함과 동시에 서식지 보전을 통한 국제협력의 강화를 꾀했다.

2016년 순천시는 EAAFP 및 환경부와 공동으로 철새 서식지 보전에 관한 국제 워크숍을 개최했다. 해당 워크숍에서는 대한민국의 멸종위기종에 관한 지식, 그리고 서식지 보전과 철새 서식지를 더욱 적절히 보전하기 위한 이상적인 정책안에 관한 경험 등이 공유되었다.

이와 더불어 순천시는 2018년 4월 한반도 두루미 서식지 분산과 고병원성 조류독감(AI)에 대한 공동대응을 주제로 두루미 국제심포지엄을 개최하였다. 참가자들은 중국, 일본 및 한반도의 두루미 서식지와 AI 발생에 관한 정보를 공유했다. 심포지엄 기간 중, 국제두루미재단, 순천시, 철원군과 고양시는 한반도 내 두루미 서식지 확산에 관한 협약을 체결했다.

순천시는 또한 지속적으로 보호구역을 확대하고, 대중 인식 제고 사업을 실시했으며 서식지 보전을 위해 지역 주민 및 이해관계자와 여러 사업을 진행했고 국내 및 국제 협력을 확대했다. 이러한 지속적인 노력을 바탕으로, 순천만의 흑두루미 월동 개체수는 1996년의 70마리에서 2004년의 202마리, 2013년의 871마리, 그리고 2016년의 1,737마리로 지속적으로 증가했다(그림 45).

그림 45. 순천만을 방문하는 흑두루미 개체수



그러나, 한반도에서의 흑두루미 서식지가 지속적으로 파편화되면서 흑두루미의 월동은 순천만으로 집중되었으며, 이로 인해 AI 등 전염병의 확산이 발생할 수 있다. 순천만의 환경 수용 능력을 감안하여 흑두루미의 개체수를 적절히 조절하기 위해 순천시는 특히 일본의 이즈미 시 등과의 국제 협력을 촉진하였으며 한반도 내 흑두루미 서식지의 확대와 확산을 도모하였다.

참고 문헌

- Ministry of Environment and National Institute of Environmental Research, 2004, Comprehensive Report on Simultaneous Census for Winter Birds, 1999-2004
- Suncheon City and Green Suncheon 21 Promotion Council, 2008, Collection 1 of Suncheon Bay Ecological Conservation Activities – White Paper on Suncheon Bay
- Suncheon City, 2008, Study on efficient conservation and sustainable use of Suncheon-bay
- Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, 2008-2014, Coastal Wetland Basic Monitoring Program
- Ministry of Environment and National Institute of Environmental Research, 2009, Comprehensive Report on Simultaneous Census for Winter Birds
- Suncheon City, 2009, Status of Winter Birds and Cranes Wintering at Suncheon Bay (p 69)
- Suncheon City, 2010, Status of Winter Birds and Cranes Wintering at Suncheon Bay (p 107)
- Korea Crane Network, 2010, Materials for the 5th Koran Crane Network Conference and Workshop on Conservation of Cranes
- Ministry of Environment and National Institute of Environmental Research, 2010, Comprehensive Report on Simultaneous Census for Winter Birds
- Ministry of Oceans and Fisheries and Korea Marine Environment Management Corporation, 2012-2017, Marine Protected Areas Management Assessment and Effectiveness Evaluation
- Gochang-gun, 2013, Gochang Tidal flat Wetland Protected Area Conservation Plan
- Ministry of Environment and National Institute of Ecology (2014), Long-term Ecology Research Series 4 – Climate Change and Survival Strategies of Neritic Organisms and Land Animals; Adaptation of Ocean and Land Organisms (p 24~39)
- Ministry of Oceans and Fisheries and Korea Marine Environment Management Corporation, 2015, National Ecosystem Monitoring Program (I. Tidal flat ecosystem)
- Ministry of Oceans and Fisheries and Korea Marine Environment Management Corporation, 2016, National Ecosystem Monitoring Program (I. Tidal flat ecosystem)
- Ministry of Oceans and Fisheries and Korea Marine Environment Management Corporation, 2016, National Ecosystem Monitoring Program Guide Book (p 142)
- Mokpo Regional Office of Oceans and Fisheries, 2016, Muan Tidal flat Wetland Protected Area Conservation plan
- Hwang Seon-mi, Suncheon Bay Conservation Department, 2016, Disposal of Wintering Sites of Hooded

Cranes (p 12, 15~20)

Ministry of Oceans and Fisheries and Korea Marine Environment Management Corporation, 2017, 2017 National Ecosystem Monitoring Program (I. Tidal flat ecosystem)

Yeosu Regional Office of Oceans and Fisheries, 2018, Suncheon bay Tidal flat Wetland Protected Area Conservation plan

Ministry of Oceans and Fisheries, 2019, Marine Environment Information System (<http://www.meis.go.kr/>)

Ministry of Oceans and Fisheries, 2019, Marine Ecosystem Information System (<http://www.ecosea.go.kr/>)

4 장. 러시아 연방¹⁷

A. 대상 MPA 기본 정보

1. 러시아 연방 내 해양보호구역

러시아 연방 내에서 보호 대상으로 지정된 해양 및 연안 구역은 조간대 및 해역 내 구역으로 해당 지역을 덮고 있는 수역과 그에 관련된 동식물군을 포함한다. 해당 구역은 역사적, 문화적 가치를 가지고 있기 때문에 해당 지역의 환경은 법률 및 기타 규제 장치의 완전한, 혹은 부분적 보호를 받는다.

해양보호구역의 주요 목적은 생태계 보전, 즉 해양 생태계의 자연적 상태 수복 및 유지 능력의 보전과 생물다양성의 보전 및 증진이다.

효과적인 MPA 지정은 해양 생물종과 해양 생태계의 장기적 생육력 및 유전적 다양성을 확보한다. 이러한 이점은 해양 환경을 훼손하는 외부 활동의 방지뿐만 아니라 희귀종 및 멸종위기종의 보호 및 서식지 보전의 결과물이기도 하다.

러시아 연방 내 특별보호구역(SPA) 관련 입법 현황

“환경보호에 관한 연방법”¹⁸은 환경기준, 연방 SPA 기능의 근거, 연방 영토 내 금지 행위 등을 규정한 환경 관련 기본법이다.

수자원법¹⁹은 “특별보호수역”의 개념을 도입하였으며 “특별보호구역” 관련 입법의 준수를 규정하였다.

¹⁷ 본 장은 아나톨리 카추르 박사 (러시아 과학 아카데미 극동지부 연방정부예산과학연구원 “태평양지리연구소”), 아나톨리 사벨리에프 씨 (러시아 연방 국제사업센터), 스베틀라나 스티리나 씨 (러시아 연방 시호테알린 생물권보전지역), 타티야나 올로바 박사 (러시아 과학 아카데미 극동지부 연방정부예산기관 “국립해양생물과학센터”)가 공동으로 작성하였다.

¹⁸ 10 January 2002 № 7-FZ (as amended on 09.03.2021)

¹⁹ The Water Code 03.06.2006 № 74-FZ (as amended on 03.08.2018)

“특별보호구역에 관한 연방법”²⁰은 SPA 분야의 기본법으로, 연방 SPA 에 대한 연방 정부의 영구적 소유권, SPA 유형, 연방 및 지역 관할 당국의 권한 범위 등을 규정한다. 해당 법령은 지역 수준에서 자연보호구역의 설정을 가능케 한다.

특별보호구역에 관한 연방법²¹의 개정을 통해 특별 자연 보호 구역 (자연보호구역 및 국립공원)의 법적 지위를 규정하였으며, 보호 구역 내 토지 용도 변경 금지를 도입하였고, 연방 보호 구역의 연방 정부 소유권으로부터의 이전을 금지하였다.

더 나아가, 특별보호구역의 보호와 관련된 정부 조사관의 권한을 확대하였고 SPA 관련 입법의 위반에 대한 처벌을 강화하였다. 이는 SPA 관련 환경 법률의 준수 여부에 대한 정부 감시의 효율을 증진하는 데 기여하였다.

이러한 법률은 공통적으로 그 조문에서 MPA 관리의 특수성과 복잡성을 고려하지 않는다.

여러 법령이 야생 동물, 어업, 그리고 수생생물자원 보전과 관련된 법률의 준수 여부에 관한 국가 감독의 효과성 증진을 목표로 하고 있다.²²

불법 채굴과 희귀종 및 멸종위기종의 거래와 관련된 책임 역시 강화되었다. 특히 철갑상어 등, 러시아 연방 레드북의 생물종 목록에 등재되어 있거나 러시아 연방이 가입한 국제 협약에 의해 보호받는 고가의 야생 동물 및 수생생물자원의 불법 추출 및 거래에 대한 형사 책임이 규정된 바 있다.

특별보호구역(SPA)의 주요 유형

SPA 유형의 주요 기준으로는 보호의 엄격성, 존속 기간, 설정 목표, 관리 수준이 있다.

“특별보호구역에 관한 연방법”에서 규정한 SPA 의 주요 유형은 다음과 같다:

- **보호구** (엄격한 보호, 지정되지 않은 존속 기간, 자연 환경 전체에 대한 보전, 연방 수준의 관리)

²⁰ Federal Law of 14.03.1995 № 33-FZ

²¹ Federal Law of 14.03.1995 № 33-FZ (as amended on 03.08.2018, 30.12.2020)

²² Resolution of the Government of the Russian Federation of 24.12.2012 № 1391 with amendments of 02.03.2019, “On the state surveillance in the field of protection and use of specially protected areas of the federal significance”

- **국립공원** (특정 "핵심 지역"에 국한된 엄격한 보호, 각자 개별적인 인간 발생 부하 한계가 할당된 기능 구역, 지정되지 않은 존속 기간, 전통적 자연 환경 이용 및 생태관광 허용, 연방 수준의 관리)
 - **천연기념물** (보호 대상에 따른 보호 엄격성, 연방/지역/지방 수준의 관리)
 - **보호림지구** (특정 생태계 및 생물종 보호를 위해 특정 기간 동안 설정, 특정 유형의 경제 활동 허용, 연방/지역 수준의 관리).
- (표 51 및 그림 46 참조)

상기 항목들은 주요 SPA 유형으로, 약 5,500 만 헥타르에 해당하는 면적을 차지하고 있으며 러시아 연방의 81 개 소재지에 위치해 있다 (그림 46 참조).

다수의 SPA 에 해양 수역이 포함됨에도 불구하고 러시아 연방의 법률에는 어떠한 유형의 MPA 도 규정하고 있지 않다는 점은 특기할 만하다.

그러므로 입법 내용에 따라 해양 수역을 포함한 SPA 는 상기 항목 중 하나에 포함되며 육상 보호구역 체계에 따른 요구사항이 MPA 로 확대 적용된다.

러시아 연방의 입법 내용에 따라 해양 구역은 연방 관할에 해당한다. 따라서, 해양 구역을 포함한 SPA 는 연방 관할의 지위만 가진다. 그 설정 및 관리는 "특별보호구역에관한" 러시아 연방 법률에 따라 규제된다.

표 51. 주요 SPA 유형

주요 SPA 유형	보호의 엄격성	존속 기간	설정 목표	관리 수준
자연보호구역	엄격한 보호, 자연 환경 전체에 대한 보전	지정되지 않은 존속 기간	자연 환경 전체에 대한 보전	연방
국립공원	특정 "핵심 지역"에 국한된 엄격한 보호, 각자 개별적인 인간 발생 부하 한계가 할당된 기능 구역	지정되지 않은 존속 기간	전통적 자연 환경 이용 및 생태관광 허용	연방
천연기념물	보호 대상에 따른 보호 엄격성,	지정되지 않은 존속 기간	자연 복합체의 보전	연방, 지역, 지방
보호림지구	엄격하지 않음, 경제 활동 허용	특정 기간 동안 설정	특정 생태계 및 생물종 보호를 위해 특정 기간 동안 설정, 특정 유형의 경제 활동 허용	연방, 지역

그림 46. 러시아 연방 내 연방 관할 연안 및 해양 보호구역



* 주: NEAMPAN 소속 구역으로는 제 4 번 극동 국가 해양 생물권 보호 구역과 제 16 번 시호테알린 국가생물권보전지역이 있다.

기존 러시아 연방 내 수역 포함 SPA 네트워크 대표성 평가

갭 분석은 해양 생물다양성의 보전과 관련하여 기존 러시아 연방 내 수역 포함 SPA 네트워크의 대표성 평가 및 해당 네트워크의 완비성 및 충분성 확인을 위한 현대적 도구 중 하나이다.

러시아 연방 내 연방 관할 해양보호구역 (MPA)에 대한 WWF 갭 분석²³에 의하면, 기존 SPA 체계는 유럽 지역의 제도와 비교했을 때 대표성이 불균형한 것으로 나타났다. 이러한 사실은 러시아의 고유한 자연유산과 연안 및 해양 생태계의 다양성을 보호하기 위해 MPA 체계를 수립하고 확장할 필요성을 제시한다.

²³ Current status and development prospects of specially protected natural areas. M., 2009.

러시아 연방의 레드북에 기재된 희귀종 및 멸종위기종 중 상당수가 해양보호구역 내에 존재한다. 하지만 각 생물종의 밀도는 MPA 에 따라 다르다. 생물종 다수에게 있어 해양보호구역은 생활환에 중요한 역할을 하지 않는 일시적 비오톱이다. 반면, 해양 포유류 및 조류에게 극도로 중요한 비오톱 (번식지, 거주지 등) 중 다수가 자연보호구역 외부에 존재한다 (Current state, 2009).

MPA, 정책, 관리를 포함한 SPA 를 위한 제도적 체계

러시아 천연자원환경부 (러시아 MNRE)는 야생동물과 그 서식지와 국가 환경 모니터링 (국가 생태 모니터링)를 포함한 특별보호구역에 관한 국가 정책 및 법적 규제의 수립 및 적용을 포함한 국가 정책 및 법적 규제의 수립을 담당하는 연방 행정 부처이다.

러시아 MNRE 는 연방 차원의 중요성을 지니는 특별보호구역의 지적도를 관리하고, 연방 차원의 중요성을 지니는 특별보호구역 내 존재하는 야생동물 개체의 보호와 재생을 수행하고, 특별보호구역 내 위치한 수생생물자원을 보호하고, 연방 차원을 중요성을 지니는 국가자연보호구역, 국립공원, 천연기념물 내 보호구역 설정 및 그 경계 설정에 관한 의사결정을 한다.²⁴

러시아 MNRE 는 직접, 혹은 산하 기구를 통해 러시아 연방 행정 기관, 지방자치단체, 공공조합, 기타 기구 등 타 연방 행정 기관과 협력하여 활동한다.

동물 및 그 서식지의 보호 및 활용과 어업에 관련된 기본권한의 이행은 러시아 연방 산하의 공공 기관으로 이관된다.

러시아 MNRE 는 다음 기관의 활동을 조정하고 통제한다:

- 연방 수문기상학환경감시국 (ROSHYDROMET)
- 연방 천연자원감독청 (ROSPRIRODNADZOR)
- 연방 수자원관리공사
- 연방 지하자원청

전 러시아 환경보호 연구원 (VNI Ecology) 및 자연보호구역 지원을 위한 정보 분석 센터 (Roszapovedcenter) 등 러시아 MNRE 산하 과학 및 정보 기구는 SPA 체계의 수립에 관한 활동을 수행하고, 연방 차원의 중요성을 지니는 SPA 의 관리를 수행하는 기구의 작업 효율성을 증진하고,

²⁴ Regulations on the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation- Resolution of the Government of the Russian Federation of 11.11.2015 № 1219 (as amended on 24.11.2020)

연방 차원의 중요성을 지니는 국가자연보호구역, 국립공원, 국가생태환경보호구역 내 동물군의 국가 모니터링뿐만 아니라 국가 회계 및 지적도를 위한 데이터의 예비에 관한 작업에 대한 방법론적 지원을 위한 활동을 수행한다.

생물다양성의 보전 및 지속가능한 이용과 MPA 를 포함한 SPA 운용의 간분야적 특성을 고려했을 때, 농업부가 지속가능한 어업과 수생생물자원의 보전을 담당하고 (연방수산청), 과학고등교육부가 과학적, 기술적 정책을 담당한다.

연방 행정 부처 산하에 설립된 공공 위원회가 SPA 의 운용과 생물다양성의 보전 및 지속가능한 이용에 관한 것을 포함하여 개발 중인 사업 및 문서에 관한 사전 논의를 진행한다.

러시아 MNRE 산하에는 특정 특별보호구역에 관련된 중요 사안뿐만 아니라 특별보호구역 체계의 수립에 관한 전략적 사안에 관한 의사결정을 보장하기 위한 제안 및 제언을 수립하기 위한 목적의 특별보호구역에 관한 전문위원회가 존재한다.

국립해양생물과학센터, 태평양해양연구소, 태평양지리연구소 등 러시아 과학원 극동지부의 기관은 과학고등교육부의 구조 단위로서 해양 생물다양성 보전에 관한 연구를 수행하고 국제 계획 및 사업에 참여한다.

NEAMPAN 보호구역 개요: 시호테알린 생물권보전지역 및 극동국가해양생물권보전지역

러시아 연방의 극동 전체와 특히 그 중에서도 남부는 연안 해역을 포함하여 동식물군의 다양성에 있어서 러시아의 모든 지역 중에서도 독보적이다. 또한 독특한 자연 환경을 보유하고 있으며, 그 중 다수가 연방 차원의 중요성을 지닌다. 그 지리적 위치로 인하여 해당 지역은 독특한 자연 복합체를 형성한 활발한 지질 작용과 특정 기후적 특성을 나타낸다. 이러한 독특한 자연 복합체 이러한 독특한 자연 복합체는 해당 지역의 특징으로, 극적인 대조를 이루는 풍경을 만들어 낸다. 환경 안에는 그러한 복합체들과 다양한 동식물군이 복잡한 조합을 이루고 있다.

러시아 극동 연안 지역의 생물다양성과 관련하여 기존 해양보호구역 제도는 대표성이 부족하다 (Current state, 2009).

NEAMPAN 보호구역 중에서 선정된 모범 보호구역 (러시아 MNRE 산하 K.G. 아브라모프의 이름을 따서 명명된 시호테알린 국가생물권보전지역 및 극동국가해양생물권보전지역 (FEMBR))은 해양 생태계 보전 및 생물다양성 증진과 연관되어 있으며, 지속가능발전을 위한 국제연합 2030 의제의

지속가능발전목표 14 번과 MPA 운용을 위한 기타 국제사회의 현대적 접근법을 만족한다. 자연보호구역은 국제연합교육과학문화기구의 국제생물권보전지역 체계의 일부이다.

양 지역 모두 다음 목표로 규정된 국가자연보호구역이다:

- 생물다양성 보전 및 보호 대상 자연 복합체 및 대상의 자연적 상태 유지를 위한 자연 환경의 보호
- *자연의 연대기*의 유지를 포함한 과학적 연구
- 국가 환경 모니터링
- 환경교육 및 교육적 관광의 개발
- 환경보호 분야 과학 관련 사무원 및 전문가 육성에 기여

러시아 MNRE 산하 K.G. 아브라모프의 이름을 따서 명명된 **시호테알린 생물권보전지역 (시호테알린 보전지역)**은 보전지역 내 해양 및 연안 생태계에 대한 위협을 감소시키기 위해 설정되었다.

1991 년 이후로 해당 구역은 자연보호구역의 보호 구역에 포함되었다.

1997 년 3 월 5 일 연해주지사 결의안²⁵은 보호구역 내 해양보호구역이 부족한 지역을 포함하여 자연보호구역 내 해양 지역에 대한 보호구역을 설정하였다.

수많은 희귀 고유종 및 잔존 생물이 해당 연안 지역 및 구역의 특징이다. 광물 호수, 염하구, 석호, 하구 등 특정 염수 비오톱은 염분이 포함된 해수와 내륙의 담수가 만나는 지점에서 형성된다.

또한 염수는 상업적으로 가장 가치 있는 소하성 어류인 철갑상어와 연어의 “생리적 수문”에 해당하는 장소이기도 하다. 여기서, 해당 어종은 염도와 삼투압 변화에 적응하였다. 시베리아와 러시아 극동의 다른 염수 복합체와 비교했을 때, 해당 자연보호구역 내 구역의 하구 및 석호에 서식하는 생물종들은 독보적인 종 다양성을 보인다.

25km 길이의 해안선의 특징은 가장 거대한 범위의 서식지와 높은 생태계 및 종의 다양성에서 찾을 수 있다.

²⁵ Resolution of the Governor of the Primorsky krai of 05.03.1997 № 93, as amended on 27.02.2015 № 15-pg.

해당 자연보호구역에서 나타나는 생물지리학적 정기성의 관점에서, 해당 자연보호구역 내 자연 복합체는 해당 주 전반의 풍경을 잘 대표한다 (*Current state, 2009*).

시호테알린 보전지역은 러시아 MNRE 의 관할 하에 있으며 그 활동은 연방 기관 “시호테알린 국가생물권보전지역”에 관한 규제에 따라 이루어진다.²⁶

해당 보전지역은 연방 기관으로서 연방 예산으로 운영되는 법인이다.

해당 보전지역 감독관은 보전지역을 직접적으로 감독하고 그 활동에 직접적으로 책임을 지며, 러시아 MNRE 의 감독을 받는다.

극동국가해양생물권보전지역 (FEMBR)은 연방정부예산과학기구 러시아 과학 아카데미 극동지부 AV 지르문스키/국립해양생물과학센터의 지부이다.

해당 보전지역은 1978 년 설립되었으며 해양 생태계 보전 및 해양 생물학 분야의 연구 활동 수행을 목적으로 설정된 러시아 최초의 SPA 이다.

이곳은 특화된 해양 보전지역으로 육상, 해양, 도서 등 다양한 유형의 생태계를 포함하고 있으며 유조선 등 유형의 인간 발생 영향에 노출된 지역에 위치해 있다.

보전지역의 생물다양성은 연안 (조석 중간대) 및 아연안 구역이 있는 만의 해안 부분과 관련이 있다. 이러한 시대에는 특징적인 동식물군이 존재한다 (연안 구역 - 소형 갑각류 및 날개 없는 곤충, 아연안 구역 - 해저 식물 및 유기체).

러시아 레드북에 기재되었으며 보전지역에 등록된 생물종은 다음과 같다:

- 해양 무척추동물 - 10 종 (완족류 1 종, 연체동물 7 종, 갑각류 2 종)
- 원앙사촌, 저어새, 노랑부리백로, 소형 습새, 큰덤불해오라기, 흰꼬리수리, 참수리, 송골매, 번대수리, 알락꼬리마도요 등 조류 약 60 종
- 흑범고래, 쥐돌고래, 보리고래 등 해양 포유류

FEMBR 는 다기능 조직으로, 그 활동은 보전지역에 대한 근거 조항에 따라 결정된다.²⁷

²⁶ Order of the MNRE of Russia of 07.08.2003 № 712 with amendments of 26.03.2009 № 71.

²⁷ Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation on April 29, 2019 No. 45n "On the approval of the Regulations on the Far Eastern Marine Biosphere State Nature Reserve"

해당 보전지역은 러시아 과학 아카데미 극동지부 생물과학센터가 관리한다. 보전지역에 대한 국가 감독은 러시아 MNRE 산하 천연자원감독청이 수행한다.

상기 두 NEAMPAN MPA 에 관한 추가적인 세부사항은 섹션 E 를 참조하라.

B. 대상 MPA 의 전략/관리 계획 배경

MPA 를 포함한 러시아 SPA 체계의 수립 및 개선 계획을 위한 연방 및 지역 수준 공식 문서

해양보호구역의 목적을 포함한 러시아 연방 내 전략 기획의 기반²⁸은 국가 전략 기획 체계이다. 국가 전략 기획은 러시아 내 중기 (최장 6 년) 및 장기 (6 년 이상) 사회경제 개발의 우선순위를 결정하고 결정된 우선순위를 적용하기 위한 국토 계획을 포함한 계획-대상 기획을 기반으로 한다.

MPA 를 포함한 러시아 SPA 체계의 수립 및 개선 계획은 다양한 연방 및 지역 수준의 문서에서 구상하였다 (표 52).

러시아 연방 장기 사회경제 개발 개념안²⁹ 등 전략 문서는 MPA 관리에서 중요한 역할을 맡는다. 이러한 문서는 환경 보호와 천연자원의 합리적 이용 및 재생을 보장하는 것이 장기적인 사회경제적 개발의 기반을 형성할 핵심 공약이라고 확정한다. 해당 문서는 자연 환경의 보존 및 보호, 안전 수준으로의 자연계 내 생물자원생산성 증진, 종 다양성 복구를 구상한다.

“2030 년까지의 러시아 연방 환경 정책의 기본 원칙³⁰”은 환경 개발 분야에서 국가 정책의 전략적 목표는 환경 중심 경제 성장, 우호적 환경과 생물다양성 및 천연자원의 보전 등을 보장할 사회경제적 과업의 해결이라고 서술한다.

“연방 차원의 중요성을 지니는 자연 보호 구역 체계 수립 개념안³¹”은 러시아 연방의 지속가능한 발전을 위하여 조직 측면에서의 국가 관리의 효율성과 SPA 체계의 기능을 개선하고, 생태적 안전을 제공하고, 생물학적, 조경적 다양성에 대한 보호를 개선하고, 자연유산 및 문화유산을 보전하고 합리적으로 활용함으로써 SPA 체계를 수립하는 것을 목표로 한다. 이러한 목표를 달성하기 위해서는 특별보호구역 내 자연 및 역사-문화 복합체 및 대상을 위한 효과적 보호 체계의 제공뿐만

²⁸ Federal law “On strategic planning in the Russian Federation” of 28.06.2014 № 172-FZ as edited on 31.07.2020 № 264-FZ

²⁹ Directive of the Government of the Russian Federation of November 17, 2008 № 1662-p, as amended on 28.09.2018

³⁰ Decree of the President of the Russian Federation of 30.04.2012

³¹ Directive of the Government of the Russian Federation of 22.12.2011 № 2322-r

아니라 대표성을 가지는 지리적 SPA 네트워크의 형성, 즉 새로운 자연보호구역 및 국립공원 설정 등 수많은 과제를 달성할 필요가 있다.

“2030년까지의 러시아 연방 내 희귀 및 멸종위기 동식물 및 균류 보전 전략”³²은 효과적인 특별 자연 보호 구역 체계의 작동을 보장함으로써 희귀 및 멸종위기 동식물 및 균류의 서식지 보전을 가능케 하고, 생물다양성을 보존하기 위해 각기 다른 환경 제도가 적용된 자연 구역 간의 공간-기능적 네트워크의 형성에 있어서 지역 및 지방 보호 구역이 가지는 중요한 역할을 규정한다.

어업 복합체 개발을 위한 전략 및 계획 문서는 수생생물자원의 보전, 재생, 효과적 활용을 위한 조치, 불법 비규제 어업의 방지, 억제, 배제를 위한 조치, 생물다양성 보전의 목표에 따른 지속가능한 이용 원칙의 수립을 위한 조치의 이행을 구상한다 (**“2030년까지의 러시아 연방 어업 복합체 개발 전략”**, 2017³³).

러시아 연방의 이해관계에 따른 포괄적 해양 과학 연구와 해양 환경 및 연안 구역의 상태 모니터링 체계의 수립은 **“러시아 연방 해양 독트린”**에 명시된 국가적 해양 정책의 원칙 중 하나이다.³⁴ 가치 있는 어종과 기타 생물자원의 개체수 보전을 위한 엄격한 법률 집행을 위한 조치의 채택을 포함한 산업적 어업 분야의 장기 목표는 해양 독트린으로 제시한다.

“2030년까지의 러시아 연방 해양 활동 개발 전략”³⁵은 러시아 연방의 해양 활동의 개발의 전략적 목표의 일환으로 국가 행정의 대상으로의 분할을 통한 자국 내 특정 해안의 육지 및 해양 구역 내 연안 지역 개발의 기획에 대한 통합적 접근법으로의 이행을 결정한다.

“러시아의 생물다양성”이라는 하위 계획을 보유한 러시아 연방 **“환경 보호” 국가 계획**³⁶ 역시 MPA 를 대상으로 한 전략 기획의 기반이다. 해당 계획은 환경 보호 분야에서의 효과적인 국가 규제 및 관리 체계에는 희귀 및 멸종위기 동식물군의 개체수 보전 및 복원, 특별보호구역 네트워크 내 지역간 차이의 완화, 그리고 생물다양성 보전 및 천연자원의 활용에 있어서의 과학 기반 의사결정 도입의 보장을 위한 (해양을 포함한) 특별보호구역 네트워크의 수립 및 효과적 운용이 요구된다고 확인한다.

³² Directive of the Government of the Russian Federation of 17.02.2014 r. № 212-r

³³ Directive of the Government of the Russian Federation of 26.11.2019 № 2798-p

³⁴ Decree of the President of the Russian Federation of 26.07.2015

³⁵ Directive of the Government of the Russian Federation of 08.12.2010 r. № 2205-p as amended on 30.08.2019 № 1930-r

³⁶ Resolution of the Government of the Russian Federation of 15.04.2014 № 326, as amended on 12.11.2020

상기 하위 계획은 생물다양성 보전 및 지속가능한 이용에 관한 사안을 국가 정책의 우선 과업 분야로 규정한 생물다양성 보전 분야에서의 주요 우선 사항 및 국가 정책 목표를 이행하는 것을 목표로 한다.

중기 관리 계획 수립에 대한 기타 기여

2010년부터 2015년 사이 러시아 MNRE의 원조 하에 이행된 **GEF/UNDP 국제 계획**은 해양 및 연안 보호구역 네트워크의 제도적 개선뿐만 아니라 해역을 포함한 자연보호구역 다수의 중기 관리 계획의 수립에 기여하였다. 예를 들자면 러시아 MNRE / GEF / UNDP 사업 “러시아 해양 및 연안 보호구역 강화” (2010-2013)의 지원을 통해, 극동해양생물권보전지역의 관리 계획을 수립하였다.

표 52. 러시아 내 MPA 포함 SPA 체계 기획 및 수립과 관련된 연방 및 지역 수준 문서

	주요 전략/계획	주요 관련 내용
정부 전략 문서	러시아 연방 장기 사회경제 개발 개념안	환경 보호와 천연자원의 합리적 이용 및 재생을 보장하는 것이 장기적인 사회경제적 개발의 기반을 형성할 핵심 공약이다.
	2030년까지의 러시아 연방 환경 정책의 기본 원칙	국가 정책의 전략적 목표는 환경 중심 경제 성장, 우호적 환경과 생물다양성 및 천연자원의 보전 등을 보장할 사회경제적 과업의 해결이다.
	러시아 연방 해양 독트린	해양 과학 연구 실시, 해양 및 연안 환경 상태 모니터링 체계의 수립, 가치 있는 어종과 기타 생물자원의 개체수 보전을 위한 조치의 수립 및 시행.
	2030년까지의 러시아 연방 해양 활동 개발 전략	국가 행정의 대상으로의 분할을 통한 자국 내 특정 해안의 육지 및 해양 구역 내 연안 지역 개발의 기획에 대한 통합적 접근법으로의 이행을 결정.
	연방 차원의 중요성을 지니는 자연 보호 구역 체계 수립 개념안	목표에 다음 사항을 포함한다: 러시아 연방의 지속가능한 발전을 위한 조직 측면에서의 국가 관리의 효율성과 SPA 체계의 기능 개선을 통한 SPA 체계 수립, 생태적 안전 제공, 생물학적, 조경적 다양성에 대한 보호 개선, 자연유산 및 문화유산의 보전 및 합리적 활용.
	2030년까지의 러시아 연방 내 희귀 및 멸종위기 동식물 및 균류 보전 전략	효과적인 SPA 체계의 작동을 보장함으로써 희귀 및 멸종위기 동식물 및 균류의 서식지 보전을 가능케 하고, 생물다양성을 보존하기 위해 각기 다른 환경 제도가 적용된 자연 구역 간의 공간-기능적 네트워크의 형성에 있어서 지역 및 지방 보호 구역이 가지는 중요한 역할을 규정.

	2030년까지의 러시아 연방 어업 복합체 개발 전략	희귀 및 멸종위기 동식물군의 보전을 위한 과학적 근거, 원리, 방법론의 발견. 수생생물자원의 보전, 재생, 효과적 활용을 위한 조치, 불법 비규제 어업의 방지, 억제, 배제를 위한 조치, 생물다양성 보전의 목표에 따른 지속가능한 이용 원칙의 수립을 위한 조치를 이행에 관한 개요를 제시.
국가 계획	러시아 연방 "환경 보호" 국가 계획	환경 보호 분야에서의 효과적인 국가 규제 및 관리 체계를 위해서는 희귀 및 멸종위기 동식물군의 개체수 보전 및 복원하고, 특별보호구역 네트워크 내 지역간 차이를 완화하고, 생물다양성 보전 및 천연자원의 활용에 있어서의 과학 기반 의사결정 도입을 보장하기 위한 (해양을 포함한) 특별보호구역 네트워크의 수립 및 효과적 운용을 요구.

C. MPA 관리 계획 목표

보호구역의 기능과 희귀 및 멸종위기 동식물종 보전과 관련된 러시아 연방의 주요 전략 문서는 보호구역 관리 및 희귀 동식물종 보전 개선 방안에 대한 적절한 계획을 담고 있다.

2030년까지의 러시아 연방 내 희귀 및 멸종위기 동식물 및 균류 보전 전략의 2030년까지의 러시아 연방 내 희귀 및 멸종위기 동식물 및 균류 보전 전략의 2030년까지의 러시아 연방 내 희귀 및 멸종위기 동식물 및 균류 보전 계획- 2 단계 2018-2020³⁷는 효과적인 SPA 체계의 운용을 보증함으로써 희귀 및 멸종위기 동식물 및 균류의 서식지 보존을 구상하고 생물다양성 보전에 있어 다양한 자연 활용 체제를 가진 보호구역들 간의 공간적으로 기능하는 네트워크의 형성에 있어서 지역 및 지방 차원의 중요성을 지니는 SPA의 중요한 역할을 규정한다.

SPA 체계 수립의 목적에는 다음이 포함된다: 해양, 자연 생태계, 자연 경관, 자연 복합체, 동식물의 보전은 **"2030년까지의 러시아 연방 환경 정책의 기본 원칙"의 이행을 위한 실행계획**을 기반으로 한다.³⁸

2020년까지의 연방 차원의 중요성을 지니는 특별보호구역 체계 수립 개념안의 그 이행을 위한 실행계획³⁹은 연방 차원의 중요성을 지니는 자연 보호 구역 네트워크를 수립하고, 보호구역 분야의

³⁷ Order of the MNRE Russia of 27.12.2018 № 40-r

³⁸ Directive of the Government of the Russian Federation of 18.12.2012 № 2423-r (as amended on 10.08.2016)

³⁹ Directive of the Government of the Russian Federation of 22.12.2011 № 2322-r

공공 행정을 개선하고, 각 국가자연보호구역 및 국립공원에 관한 중기 관리 계획을 수립하기 위한 목표와 활동을 담고 있다.

해양보호구역이 포함된 SPA 관리계획은 자연보호구역이 위치한 장소의 경제적, 사회적, 환경적 조건을 고려하여 진행 중이거나 업무 계획 중인 활동과 관련하여 SPA 관리를 위한 활동을 확인하기 위해 SPA 가 자체적으로 작성한 문서이다.

SPA 관리계획은 다음과 같은 활동을 포함한다:

- 모니터링 관련 활동
- 유관 SPA 내 자연 복합물 및 대상의 신뢰성 있는 보호의 보장을 위한 활동
- SPA 및 그 보호 구역 내 제한적 경제 활동 및 자연 활용 규제 관련 활동
- 과학적 연구 수행 관련 활동
- 환경교육 개발 관련 활동 등

해당 문서는 이러한 필요 작업에 필요한 물질적 비용을 정당화하고 해당 활동의 예상 결과를 발표하고 SPA 관리의 효과성을 평가할 수 있도록 할 모니터링 프로그램을 수립한다.

모든 SPA 는 하나 이상의 행정구 (지방자치 단위) 경계 내에 위치한다. 그와 관련하여, 유관 행정 주체가 수행하는 SPA 관리는 그 주변 환경과 통합적 계획 수립 및 설계로부터 유리되어서는 효과적으로 계획을 수립할 수 없다. 자연 보호 구역의 관리 계획은 SPA 가 위치한 지역의 사회경제적 개발과 상관관계가 있다.

NEAMPAN MPA 목적

2020년까지의 연방 차원의 중요성을 지니는 특별보호구역 체계 수립 개념안의 그 이행을 위한 실행계획에 따르면 SPA 는 그 목표와 목적을 달성하기 위해서는 반드시 적절한 관리계획을 수립하여야 한다.⁴⁰

세계자연유산인 시호테알린 보전지역 (**시호테알린 보전지역**)의 주요 목표에는 자연 환경의 통제에 관한 원칙과 방법론의 수립뿐만 아니라, 해양 복합체를 포함한 보편적이거나 독특한 자연 복합체의 자연적 기능의 보전, 자연적 과정 및 현상의 자연적 흐름에 관한 연구, 생태계 내에서 전형적이거나 독특한 개별 종에 대한 연구 등이 있다.

⁴⁰ Directive of the Government of the Russian Federation of 22.12.2011 № 2322-r

시호테알린 보전지역의 주요 목적은 다음을 포함한다:

- 육상 및 하천 생태계와 상호 관계를 가진 보호 대상 해양생태계에 대한 연구 조직
- 시호테알린 생물권보전지역의 연안 해수의 생태적 상태에 대한 연구
- 시호테알린 보전지역의 연안 지역에 대한 현대적 구제 형성 프로세스에 대한 연구
- 식물대 내에 위치하였으며 3 가지 지형-생태적 프로필을 가진 64 개 영구 실험 부지 내 해양 생태계를 포함한 보전지역 내 생태계의 자연적 역학의 조직 및 모니터링
- 북동 프리모리에 해안의 물새 분포에 대한 연구
- 대형 바다표범 개체수 구조 및 개체수 역학에 대한 연구.

극동국가해양생물권보전지역의 주요 목표는 표트르 대제 만의 구조적으로 풍부한 해양 및 도서 동식물종의 환경을 보호와, 무엇보다도 해양 및 연안 군집의 유전자 풀의 보전이다.

FESMBR의 목적은 다음과 같다:

- 수역 및 연안 지역의 보호.
- 해양 및 도서 동식물 군집에 대한 연구 및 모니터링.
- 해양 및 도서 생물군의 보전 및 복원에 대한 및 해양 보전에 대한 과학적 제언의 과학적 근거 마련.
- 생물다양성의 보전 및 보호 대상 자연 복합체 및 대상의 자연적 상태 유지를 위한 자연 구역에 대한 보호 이행.
- 국가 환경 (생태) 모니터링 이행
- 환경교육 및 교육 관광 개발
- 환경 보호 분야 과학 관련 인원 및 전문가 양성 보조

D. 관리계획 핵심 내용

MPA 포함 SPA 관리계획의 내용 및 수립

러시아의 MPA 를 포함한 SPA 관리계획의 주요 내용은 환경 변화 동향과 그 지역적 발현의 특수성을 고려하여 러시아 및 인접 수역의 연안 해역의 경관 및 생태 다양성의 보전하는 것과 관련되어 있다.

MPA를 포함한 SPA 관리계획의 내용은 해양, 천연 자원, 환경, 과학 활동과 관련된 러시아의 개발 관련 기본 전략 문서와 일치해야 한다. 해양 환경 혹은 물에 가까운 환경에 서식하는 멸종위기 희귀 이동성 동물의 보전에 있어 MPA의 역할을 강화하는 활동 역시 포함되어야 한다.

러시아의 MPA 는 해양 환경, 수역, 생물다양성의 보전과 지구 변화 모니터링 및 환경 및 생물다양성 보호 분야에서 러시아가 지는 국제적 의무의 이행에 중요한 역할을 하기 때문에 MPA 관리 계획의 내용은 이를 반영해야 한다.

MPA를 포함한 SPA의 관리계획은 연방 보호 구역과 지역 보호 구역 및 기타 형태의 영역 보호 구역 (어업 보호 구역, 특별 항해 제도가 적용된 지역) 간의 상호 작용을 기반으로 해야 한다. 이러한 목적으로, 그 통합을 위한 적절한 원칙 및 메커니즘을 수립하여야 한다.

MPA 관리 계획에는 자연보호구역의 영역 구조, 실행 계획 그 자체, 이행 모니터링 및 평가 등에 관한 부분이 포함되어야 한다.

연방 천연자원 감독청 (Rosprirodnadzor)은 SPA 의 활동을 계획할 목적으로 SPA 가 참조용으로 활용하는 “국가자연보호구역 및 국립공원 증기관리계획의 수립을 위한 제언사항”,⁴¹을 작성하였다. 해당 문서는 SPA 가 관리계획을 준비하는데 있어 충분한 수의 이해 관계자와 상호 작용하여 수립 및 논의에 그들이 참여할 수 있도록 할 것을 권고하였다.

섹션 B 에 표시되었던 바와 같이, 극동국가해양생물권보전지역의 관리계획은 다음 세 가지 주요 수립단계가 포함된 러시아 MNRE / GEF / UNDP 국제 사업의 지원을 받아 수립되었다:

- 해양 SPA 를 포함한 SPA 의 자연적 특징 분석.
- 보호구역(국립공원)의 현재 조직 및 활동 분석.
- 활동의 우선 순위 및 전략적 방향 식별.

해당 계획은 가능한 모든 재무 수익, 장비 현대화 사안, 타 기구와의 상호 작용 사안 등을 고려한다. 계획에는 SPA 유형의 정식 명칭 (해상 및 연안 SPA), SPA 현재 상태 (활성), SPA 유형 (국가자연보호구역), SPA 중요성 (연방), SPA 국제 지위 (생물권보호지역), 프로파일 (생물권), 설립 일자, 행정 및 지역 구분 구조 상 SPA 위치, 토지 필지 지적 번호, SPA 총 면적, 해양특별보호구역 면적, 보호 구역 크기, SPA 설립 근거 및 중요성, 지리적 위치, 부지 수 등이 포함된다.

자연 보호 구역 관리계획에서 중요한 점은 주요 보호 대상 목록, 타 SPA 와의 SPA 경계 내 존재 여부, 영역의 경제적 이용 및 구역화 방식을 설정하는 문서, 구역 목록, 완충지대의 보호 및 이용 체계를

⁴¹ Order of the Federal Service for Nature Use Supervision of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation of 03.12.2007 № 491 “On improvement of the system of planning of major activity of the state natural reserves and national parks”

설정하는 문서, 보호 구역 목록, 금지 및 허용 활동과 자연 이용에 관한 정보, SPA 의 운용 및 안전을 담당할 국가 기관 및 법인 등에 대한 정보이다.

시호테알린 보전지역 역시 관리계획을 보유하고 있다.

자연보호구역 체계

시호테알린 국가생물권보전지역 특수 체계는 연방 국가 기관에 관한 2009 년 규제에 따라 수립되었다.⁴²

보전지역의 모든 육상 구역 및 수역에서는 토지의 수문학적 체계를 변경하는 활동, 광물의 탐광 및 개발, 표층토 파괴, 광물 노출, 암석 노출 등 보전지역의 목적과 그 영역의 특별 보호 체계에 반하는 모든 활동이 금지되어 있다. 보전지역은 그 목적과 이전에 수립된 체계에 모순되지 않는 활동을 수행한다. 보전지역은 설립 목표를 달성하는 한 단독으로 사업 활동을 수행한다

또한 **극동국가해양생물권보전지역에 관한 규정**⁴³에 따라 보전지역 내 보호구역의 육상 구역 및 수역의 보호 및 이용을 위한 체제를 구축한다.

일반적으로, 관리계획의 수립 및 이행을 통해 해양 및 연안을 포함한 SPA를 환경 보호 활동의 단일 관리 시스템으로 통합하는 것은 러시아 연방의 모든 유형 (연방 및 지역)의 SPA 개발 및 통합 전략에서 특히 중요한 과제이다.

1. 모니터링 및 평가 결과와 관리 사이의 연관성

정기 평가와 모니터링은 모든 계획 및 실행 계획에 있어서 특정 기간 내에 관련 조치의 이행 목표를 평가하기 위한 중요한 구성요소여야 한다. 모니터링 및 평가는 모든 계획 및 사업 활동의 관리에 필요한 도구로 간주되며 국제적으로 공인된 사업 활동의 필수적인 부분이다.

MPA 를 포함한 SPA 관리 도구로서의 모니터링 및 평가

SPA 관리계획의 “이행 모니터링 및 평가” 섹션은 “**국가자연보호구역 및 국립공원 중기관리계획의 수립을 위한 제언사항**”⁴⁴을 따른다. 핵심 활동의 모니터링을 수행하기 위한 지표와 SPA 내 자연,

⁴² Order of the MNRE of Russia of 07.08.2003 № 712 with amendments of 26.03.2009 № 71.

⁴³ Order of the Ministry of Science and Higher Education RF of 29.04.2019 № 45.

역사, 문화 복합체 및 대상의 보호 및 이용 상태에 대한 통합 환경 모니터링 이행 지표를 제공해야 한다.

주요 활동의 모니터링에는 모든 구조적 단위의 실행 계획의 이행과 활동에 대한 예측 지표의 달성에 관한 모니터링이 포함된다. SPA의 국가 관리의 기능의 이행뿐만 아니라 자연 보호 체계 위반의 역학 관찰과 보호 조치의 효과, 영역 내 방문자 수와 관광 개발 및 레크리에이션의 자연적, 역사적, 문화적 대상에 대한 영향, 환경교육 활동의 효과, 자연적, 역사적, 문화적 복합체 및 대상의 보호 구역 내 경제 활동의 영향 측면에서의 주요 예측 지표를 반드시 포함해야 한다.

모니터링 결과와 관리를 연동하는 기구로서의 특별보호구역의 지적도

특별보호구역 지적도⁴⁵는 연방, 지역, 지방 차원의 중요성을 지니는 문서화된 정보의 체계적 수집 결과물로, 모니터링 결과와 관리 간의 중요한 소통 수단이다.

특별보호구역 지적도의 목적은 자연보호구역 기금 상태를 평가하고, 이들 구역의 네트워크 수립 전망을 파악하고, 특별보호구역의 보호 및 이용 분야에 대한 국가 통제의 효과성뿐만 아니라 지역의 사회 경제 발전 계획에 따른 해당 영역의 회계 역시 증진하는 것이다.

일반적으로 서로 다른 상태와 특성을 지닌 특별해양보호구역의 지리적 대표성을 가지는 네트워크의 형성은 주로 기존 MPA 체계를 통한 생물다양성 보전의 효과성과 그 핵심 환경 기능의 효율성에 영향을 끼치는 체계 내에서 확인된 격차에 관한 모니터링 및 평가 결과에 기반해야 한다 (Current state, 2009).

2. 결론 및 제언

해양보호구역은 다른 지역에 비해 인간의 영향을 크게 덜 받은 바다의 기준 구역으로 볼 수 있다. 해당 수역은 해상 어장에서 발생하는 환경적 과정의 비교 분석 및 연구에 필수적이기 때문에 경제적, 과학적 커다란 가치를 지닌다.

러시아 극동 해양 지역의 지속가능한 발전을 위해 러시아 연방은 생태계 서비스 개발을 추진하고, 북서태평양 바다의 해양 생태계 보전을 위한 지역 협력을 추진해야 한다.

⁴⁴ Order of Rosprirodnadzor under the MNRE of Russia of 03.12.2007 № 491.

⁴⁵ Order of the MNRE of Russia of 19.03.2012 № 69.

MPA 네트워크 기획

MPA 네트워크 계획의 방법론 수립을 위해서는 기존 기반 네트워크 계획 체계를 활용하여 기존 및 계획된 해양 및 연안 SPA 를 평가할 필요가 있다.

MPA의 영역 네트워크 구축을 계획할 때 서로 다른 수준의 MPA의 생물학적 및 경제적 중요성을 평가하는 국제적인 경험을 고려해야 한다. 이는 물리적-지리적 기준, 생물학적 기준, 기본 경제 활동에 대한 취약성 및 저항성 기준에 따른 러시아 연방 내 해역 및 연안 구역의 통합에 기반해야 한다.

통합적 접근법은 특정 조건에 적합한 해당 영역의 경계 및 구역 결정 및 설정 시 MPA 네트워크 관리의 효율성을 향상시킬 것이다.

'육상-해양' 경계라는 맥락에서 서로 다른 부문의 접근법과 서로 다른 국가 관리 수준의 통합은 연안 해양 환경의 효과적인 관리와 보존을 위한 근본적 기반이다.

MPA 관리

관리계획은 MPA 관리의 효율성을 높이기 위한 조치를 구상해야 한다. 러시아 내 MPA 관리와 생물다양성 보전을 개선하기 위해서는 국가 보호 구역의 관리 구조의 최적화와 해안생태계의 생물다양성 보전과 복원을 보장하기 위한 환경적, 경제적 근거의 수립이 있어야 한다.

MPA 계획에는 러시아의 해양 생물다양성에 대한 기존 및 신규 위험요소 및 위협을 평가하기 위한 조치와 함께 관련 위협 및 그 특징에 대한 예측이 포함되어야 한다.

해당 계획은 위협에 대한 주의를 환기시키고 시급한 행동의 필요성을 이해하는 데 도움을 주어야 한다.

또한 MPA 계획은 비상 상황에 대한 MPA의 대비 수준을 증진에 중점을 두고, 석유 제품 및 기타 화학 물질의 유출뿐만 아니라 기타 기술 유래 재해 시 보호 대상의 안전 확보를 우선해야 한다

통합적 연안 지역 관리의 메커니즘을 개선하면 인간에 의한 서식지 파괴를 최소화하고 해당 지역의 관리를 개선하는 데 기여할 것이다.

MPA 관리계획에는 생태관광 촉진 및 현지인에 의한 전통적 관리 지원을 위한 MPA 역할의 잠재적 강화뿐만 아니라 생물다양성 모니터링 (침입종 포함) 및 MPA 해역과 관련하여 자원 추출 기업 및 기타 경제 주체와의 파트너십 활동 등이 포함되어야 한다.

환경교육 및 공공의식에 관한 활동과 MPA 를 기반으로 한 생태관광 개발 역시 경영계획의 일환이다.

MPA 는 생태관광의 개발을 위한 주안점 역할을 할 수 있다. 이 때, 방문자 수의 증가는 보호 구역에 피해를 줄 가능성이 있다는 점을 유념해야 한다. 따라서 관리계획에는 MPA 에 대한 생태관광의 허용 부하 한계를 식별할 방법론적 제언의 수립과 필요한 경우 해당 지역의 생태관광 개발에 필요한 조치가 포함되어야 한다.

부문간 충돌, 의사결정 및 행동의 비호환과 관리 체계 전반의 비효율을 방지할 수 있는 적절한 조직 구조 역시 관리계획의 포함되어야 한다.

과학적 연구 및 모니터링

과학적 연구는 MPA 의 자연 복합체 개발을 제한하는 주요한 자연적 요인을 파악하고, 또한 다양한 유형의 환경 관리에서 위협의 정도를 평가하여 생물 다양성 보전을 최적화하고, 연안 해역에서의 경제 활동이나 기후변화와 같은 인간에 의한 압력을 고려하여 MPA 의 관리를 개선해야 한다.

MPA 를 포함한 SPA 의 연구 및 환경 모니터링은 SPA 의 자연적 특수성과 실제 요구사항뿐만 아니라 국가 당국과 지역 및 연방 수준의 관리 기관의 잠재적 요구사항을 고려한 우선순위를 기반으로 해야 한다. 이러한 우선순위 체계는 목록 작성, 모니터링, 문제 중심 연구에 다음과 같이 적용되어야 한다;

- 우선 목록 작성 작업에는 다음이 포함된다:
 - 주석 생물종 목록 모음
 - 희귀종 및 고유종 생물과 동물계 및 비동물계 양쪽 모두에서 특별한 관심을 요하는 희귀 동식물종의 목록 모음

- 자연적 과정 및 현상 모니터링 우선 지역에는 다음이 포함된다:
 - 생물다양성 수준과 생물군 (동식물), 주로 척추동물과 유관속식물의 질적 구성의 변화에 대한 관찰
 - 희귀 동식물종의 개체수 현황 관찰

- 대규모 집단 형성으로 인해 특히 취약한 종 (군체 조류, 해양 포유류 등)
 - 자연 군집 및 생태계의 지표종
 - 특정 생리적 지역의 예탈론이 되는 생태계 상태의 관찰
 - 극도로 희귀하고 독특한 종의 관찰
- 문제 중심 연구의 목적이 다음과 같을 경우 자연보호구역 및 국립공원의 우선순위가 고려되어야 한다:
 - 환경 모니터링 방법의 개발 및 개선
 - 기준 환경 상태 및 자연 복합체에 대한 허용 영향 수준의 식별
 - 자연 복합체 역학의 부정적 경향의 원인, 결과 예측 및 특별보호구역의 자연 복합체에 대한 잠재적 외부 영향의 결과 설명
 - 자연 복합체 및 대상의 보전 및 복원을 위한 조치 수립 및 개선
 - 환경교육 및 생태관광 조직에 대한 과학적 지원
 - 보호 대상 생태계 및 경관의 자기 조정 및 자가 복구 능력 증진 (*Recommendations for the development of mid-term plans, 2007*)
 - MPA 모니터링 분야의 우선 활동은 다음과 같다:
 - 해양 및 연안 자연 복합체와 그 개별 구성요소의 상태 및 기능 연구 및 모니터링
 - MPA 에 미치는 영향의 경감 및 제거를 위한 조치를 포함하는 계획의 수립을 포함하여 인공적인 영향 강도 변화에 대한 자연 회복 프로세스와 환경 반응 모니터링
 - 기후변화가 현대 구제 형성의 동역학, 특히 해저 퇴적물 및 해안 토양 상태 등 연안에서의 과정에 미치는 생태학적 결과 모니터링
 - 기후 변화에 대한 생물군의 적응 과정 및 메커니즘에 관한 연구를 포함한 MPA 의 초목, 해양 동물군, 연안 자연 복합체 모니터링

해양보호구역 내 수역의 경우, 해저 자연 복합체의 모니터링 및 전체 목록 작성을 실시해 해저 군집의 공간적 구조의 완전성을 파악하는 것이 타당하다.

E. NEAMPAN 보호구역 내 모니터링에 대한 사례 연구

1. 보호구역 모니터링

러시아 연방의 모든 보호구역에서와 마찬가지로 MPA 의 생물계 모니터링은 다음과 같은 형태로 수행된다:

- "자연의 연대기" - 동식물 목록.
- 생물다양성 및 보호구역 모니터링에 관한 연구.

NEAMPAN 보호구역 2 개 부지를 포함하여 러시아 생물권보전지역의 표준 모니터링 지침에 따르면, 모니터링 (환경 모니터링 포함)은 대상의 원하는 상태 및 개발을 보장하기 위한 지속적이고 무기한적인 추적이다. 모든 보호구역 (생물권보전지역)은 해당 영역 및 수역에서 백그라운드 모니터링을 수행해야 한다.

보호구역의 영역에서는 어떠한 경제활동도 수행되지 않지만, 대기 중 강수 및 지면유출이 있는 오염물질의 투입평가를 통해 지역 및 지방 경제 체계의 영향을 부하수준에 따라 모니터링한다.

환경 모니터링에는 대기, 토양, 삼림, 수역, 야생동물, 바이칼 호수의 독특한 생태계, 대륙붕, 심토 상태, 배타적 경제수역, 육수, 러시아 연방의 영해 등이 포함된다.

러시아에서 MPA 는 별도의 보호 구역 유형으로 지정되지 않았다. 따라서,

- 천연자원환경부 (MNRE):
 - 환경 모니터링의 구성 및 이행에 관한 연방 행정 기관의 활동의 조정.
 - 환경 모니터링의 구성 및 이행에 관한 연방 행정 기관의 방법론 및 규제 관련 기술 문서의 조정.
 - 환경 상태에 대한 정보 시스템 및 데이터베이스의 호환성 제공.
- MNRE 및 기타 연방 행정 기관 (예를 들어, 러시아 과학 아카데미, 과학고등교육부, 농업부 등):
 - 환경 상태 모니터링을 위한 국가 체계를 구성하고 해당 체계의 기능 보장.
 - 구성단체의 공공 당국과의 소통 (환경 모니터링의 구성 및 이행에 관한 러시아 연방 구성단체의 정부 기관. 연방 행정 기관은 각 부처이며, 지역 내 행정 기관은 구조적으로 연방 수준에 대해서만 종속되어 있음.).
 - 지방 정부 기관, 이 경우, 연방 산하 (영토, 지역, 공화국) 행정 기관.
 - 구성단체의 공공 당국의 협력을 통해 환경 상태와 천연 자원의 이용에 대한 국가 정보 자원의 수집, 저장, 분석, 생성.

즉, 연방 구성단체의 행정부 (예를 들어, 천연자원 관련 부서 및 자연보호 관련 부서)는 그 조직을 활용하여 모든 소비자가 사용할 수 있는 정보 자원을 생성한다.

모니터링을 위한 자연환경 연구가 직면하고 있는 주요 사안은 다음과 같다:

- 현재 환경 상태는 어떠하며, 자연 환경 변화의 동향 및 향후 예상되는 변화는 무엇인가?
- 잠재적 변화가 가능한 이유 (원하지 않는 변화 포함)와 그 근거는 무엇인가?
- 어떠한 부하/영향이 유해하며 어느 정도 수준의 노출까지 허용 가능한가?

생태 모니터링의 목표 및 목적이 관찰 대상 선정 (지표), 관찰 빈도 및 시간, 관찰 지점의 분포에 관한 주요 기준을 결정한다:

- **민감도 기준:** 운용 예측 및 운용 관리는 추적 기능이 환경 변화에 충분히 민감한 경우에만 가능하다. 즉, 추적 중에 관찰된 변수의 미미한 변화도 기록해야 한다.
- **선택성 기준:** 예측 및 제어 작업은 선택적인 추적의 필요성을 결정한다. 즉, 추적 체계는 환경 변화에 대한 일반적인 평가를 제공할 뿐만 아니라 그 원인과 요인을 구체적으로 식별할 수 있어야 한다.
- **대표성 기준:** 예측 결과와 관리 전략은 추적 결과의 대표성이 필요할 만큼 충분히 넓은 영역에 대해 적용할 수 있어야 한다.
- **경제적 효율성 기준:** 전체 모니터링 조직은 최소의 관찰과 최소의 비용으로 위의 세 가지 조건의 완전한 이행을 보장해야 한다.

관찰된 개체는 궁극적으로 개별적인 생태계와 프로세스의 요소들에 대한 개별적인 특성을 보유한다. 추가적으로, 생물권 영역 내 선택된 구역에 대해, 모니터링은 상이하지만 상호 연관된 방법으로 구성된 체계를 사용해야 한다. 핵심 영역에서는 비교관성 방법 (지상 작업을 최소화한 항공우주 이미지의 실물 크기 해독)만 사용되는 반면, 완충지대 및 주변지대에서는 사용 가능한 모든 방법이 사용된다.

상기 기준을 고려하였을 때, 관찰은 다음과 같은 요소를 포함한다:

- a) 지질학적, 광물학적 기반
- b) 구제
- c) 기상학적 체계 및 기후
- d) 수문학적 체계
- e) 대기 침적의 구성과 지면 및 지하 유출물의 구성
- e) 동물군
- g) 미생물군
- h) 토양
- i) 개체수
- j) 가구수 및 장비

해양 및 연안 수역에 대하여는 다음 요소 및 과정이 추가된다:

- k) 물의 지구화학적 매개변수
- l) 생물 구성요소 (해양 환경에 관한 생물 지표)
- m) 담수와 해수가 만나는 지점의 퇴적 과정

이러한 방식으로 자연적 과정 및 현상 모니터링 우선 지역에는 다음 요소가 포함된다:

- 다음의 관측
 - 생물다양성 수준과 생물군 (동식물), 주로 척추동물과 유관속식물의 질적 구성의 변화
 - 희귀 동식물종의 개체수 현황
 - 특정 생리적 지역의 에탈론이 되는 생태계 상태
 - 극도로 희귀하고 독특한 종
- 대규모 집단 형성으로 인해 특히 취약한 종 (군체 조류, 해양 포유류 등)
- 자연 군집 및 생태계의 지표종

우선 목록 작성 작업은 다음과 같은 요소들을 포함한다:

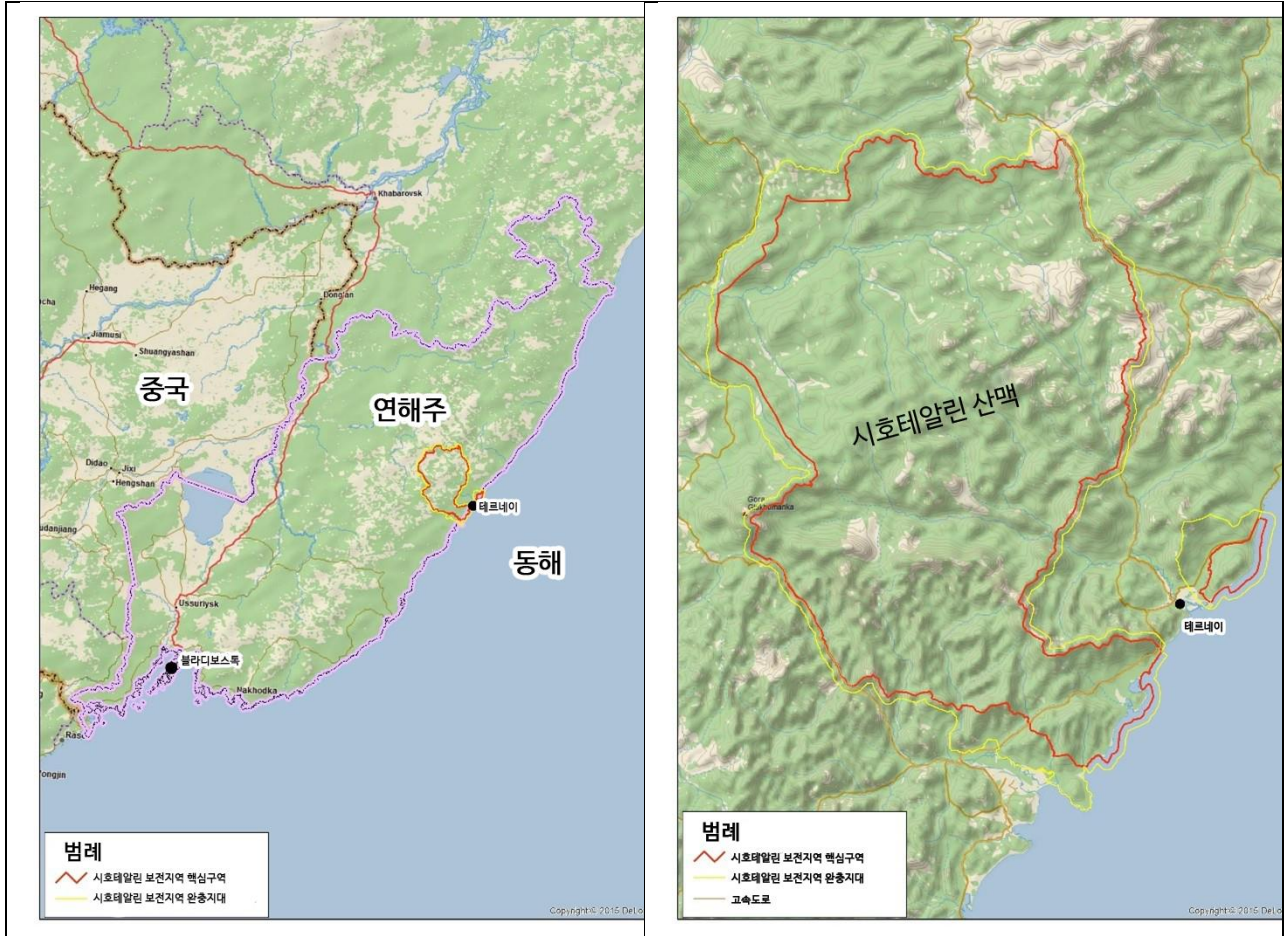
- 주석 생물종 목록
- 희귀종 및 고유종 생물, 동물계 및 비동물계 양쪽 모두에서 특별한 관심을 요하는 희귀 동식물종, 그리고 희귀 동식물종의 서식지 목록

이 모든 구성 요소, 과정, 모니터링 우선 지역은 기상청 ROSKOMHYDROMET (MNRE)이 수행하며 MPA 가 연구에 사용한다.

2. 시호테알린 자연생물권보전지역

시호테알린 자연생물권보전지역 (시호테알린 보전지역)은 1935 년 보호 영역 10,000 km² 와 완충 지대 7,000 km² 로 설정되었다. 해당 보전지역의 면적은 4,016 km² (**Error! Reference source not found.**)이며, 기본 구역 3,974 km²와 42 km² 넓이의 개별 구역 «아브렉» 등 두 개 단위로 구성되어 있다.

그림 47. 시호테알린 보전지역 지도



해양보호구역의 면적은 29 km²이다. 시호테알린 보전지역은 봉우리의 해발고도가 600m에서 1,000m 사이인 시호테알린 산맥의 중심부에 위치해 있다. 최고봉은 글루호만카산이다 (1,598 m).

보전지역의 기후는 겨울에는 강한 서풍이 불고 여름에는 약한 동풍이 부는 뚜렷한 몬순 기후이다. 보전지역 영역의 95%는 IUCN 적색목록에 등재된 조류 24 종을 포함한 다양한 생물종이 서식하는 삼림지역이다.

해당 보전지역의 활동에는 세 가지 주요 방향성이 존재한다:

- 영역 보호 (육상 및 해양 구역에서의 밀렵 방지, 산불 방지 및 진압, 임업). 해양 보호에는 보전지역 내 해양 구역에 불법으로 진입한 선박의 조기 발견을 위한 웹캠을 사용한 해안 감시뿐만 아니라 위반사항 적발을 위한 정기 선박 순찰이 포함된다.
- 과학적 활동 (자연 군집의 모니터링, 해당 지역 내 야생동물 관리에 대한 과학적 성과 활용, 생태평가 참여, 고등학생 실습 조직)

- 환경교육 (현지 주민과의 합동 작업, 관광 활동, 보전지역 활동에 관한 정보 전파)

보전지역의 활동은 자연보호구역 헌장, 자연보호구역에 관한 규제, 완충지대에 관한 규제 등에 따라 수행된다.

보전지역 영역 및 구역 내 어떠한 유형의 활동이든 자연적 과정의 자연스러운 흐름을 방해해서는 안 된다.

보전지역 보호국의 주요 활동은 영역 내 밀렵의 방지 및 억제, 산불 방지 및 진압, 삼림 인프라 유지보수 등이다. 보전지역의 조사관들이 주기적으로 보전지역 영역을 순찰하며 자연보호 관련 법률의 위반을 적발 및 방지한다.

해역 관련으로는 보전지역 보호국이 핵심 해역의 보호를 위해 연해주 러시아 연방보안국 (FSB)의 국경관리 부서와 합동으로 불시점검을 실시한다.

WCS, WWF, 코벨소·호랑이 보전기금, 호랑이 보전기금 등 국제 기금에 대한 지원은 독립 사진, 비디오 카메라, 위성전화 등 보전지역 활동에 현대적 기술의 도입을 가능하게 한다. 신규 장비의 사용은 자연보호 행동의 효율성을 증진한다.

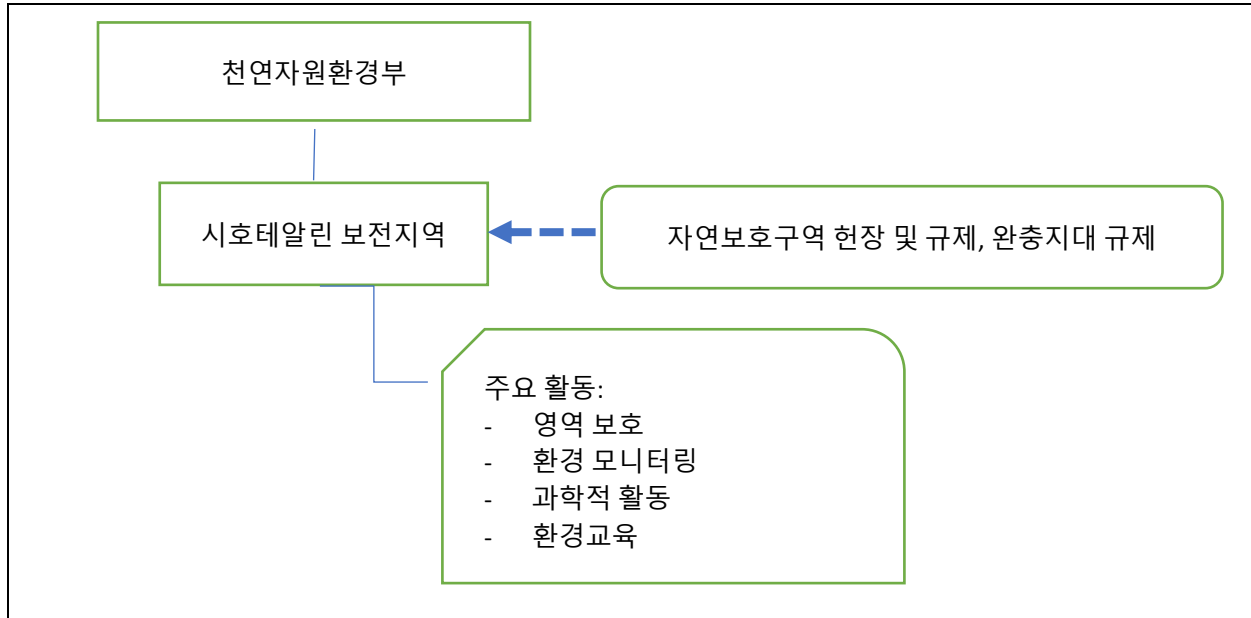
현지 주민과의 작업 역시 생태교육부의 활동의 중요한 요소이다. 정기 강연, 보전지역 박물관 견학 등은 인근 주민들로 하여금 보전지역에 대해 좀 더 잘 알 수 있는 기회를 제공한다.

보전지역 내에는 생태길이 여섯 있다. 생태교육에 관한 국제 협력은 활발하게 이루어지고 있다. 보전지역 역시 외국 관광객과 넷플릭스나 BBC 등 미디어 플랫폼 촬영팀의 관심을 유도하고 있다.

관리 및 행정 특이점

시호테알린 자연보전지역은 MNRE 관할 하의 환경연구 및 환경교육기관이다 (**Error! Reference s**
ource not found.).

그림 48. 시호테알린 보전지역 관리 구조



사회경제적 상황

보전지역이 위치한 지역의 사회경제적 상황은 밀렵 수준, 보전지역 활동에 대한 현지 주민의 관심 등 보전지역의 업무 분야 전반에 커다란 영향을 끼친다. 보전지역은 지방 행정 당국으로부터 해당 지역의 주요 산업 분야, 인구 규모, 평균 임금, 실업률을 포함한 해당 지역의 연간 사회경제적 자료를 받고 있다. 이러한 데이터는 보전지역과 해당 지역의 임금수준을 비교하고 해당 지역 내에서 보전지역이 어떠한 위치에 있는지 이해하는 데 도움을 준다.

해당 보전지역은 연해주의 북쪽의 인구밀도가 낮은 지역에 위치해 있다. 보전지역 경계 근방에는 테르네이, 플라스툰, 멜니츠뇌 등 총인구 약 7-8 천명이 거주하는 대형 주거지 3 개소가 위치해 있다. 보전지역 대부분은 총인구 약 11,000 명이 거주하는 테르네이 행정구 내에 위치해 있다.

해당 지역의 경제는 임업, 목공, 식품업에 의존하고 있다. 이 구역의 모든 대기업은 일본, 중국, 한국으로 상품을 수출하는 데 주력하고 있다. 테르네이 행정구 관할 내에서 생산되는 상품의 주요 유형은 상업용 목재, 베니어판, 우드칩, 판재 등이다. 테르네이구에서는 수생생물자원의 추출이 그다지 눈에 띄지 않는다.

2018 년 통계에 따르면, 해당 경제 단위 내의 고용 인구는 7,200 명가량으로, 지역 내 총 인구의 69.19%에 해당했다. 집계된 실업률은 지역 내 노동가능 인구의 2.18%에 해당했다.

하지만 공식 데이터에도 불구하고 대부분 인구의 수입 수준은 낮았다. 이는 현지 주민의 삼림 및 해양 생태 자원의 사용에 영향을 끼친다.

보전지역 내 자연 복합체에 부정적 영향을 끼치는 기존 요인 및 잠재적 위협

육상 구역에서 보전지역에 가장 큰 인간에 의한 악영향을 끼치는 요인은 해당 지역의 주 산업인 벌목과 관련 있다. 주요 구역 내 주된 해양생물자원은 연어, 게, 오징어, 해양 무척추동물이다. 연방법은 해양생물자원의 추출에 관한 기준을 수립하였지만 현실에서는 그러한 기준이 항상 지켜지지 않는다. 게다가 현지 주민들은 해양생물자원의 추출 허가를 받는 경우가 매우 드물다. 하지만 이러한 종류의 어업(게, 연어 등)은 현지 주민의 주된 수입원이다. 이는 해당 지역 내 높은 실업률과 노동 인구의 낮은 임금으로 설명할 수 있다. 해양생물자원의 추출은 현지 주민들에게 합법적 근로보다 훨씬 높은 수입을 제공한다. 보전지역 관할 구역 근방에서의 불법 해양생물자원 추출의 주된 문제는 해당 구역에는 양식장이 없기 때문에 현지 주민들이 합법적 어업 면허를 취득할 기회를 얻지 못한다는 것이다.

해양 생태계에 심대한 영향을 끼칠 수 있는 또다른 인간에 의한 요인은 해역 내 플라스틱 오염이다. 보전지역은 그린피스 러시아와 함께 2019년 보전지역 내 수역의 플라스틱 오염을 측정하기 위한 첫 번째 연구를 진행할 계획이다. 이와 유사한 연구를 지속적으로 수행할 계획이다. 조사 결과에 따라 플라스틱 오염을 감소시키기 위한 제언을 수립할 예정이다.

보전지역 내 해역 보호 기구

항해 기간(4월 - 10월)에는 보전지역의 보호 부서 조사관들이 보호 체계 위반을 적발하고 방지하기 위해 주기적으로 보전지역 내 수역과 보호구역을 순찰한다.

또한, 보전지역 조사관들은 주기적으로 해양청 조사관(국가 소형선박검사청, 국가 해양감시청)과 함께 합동 단속을 실시한다. 해양생물자원 추출이 활발한 시기에는 조사관들이 해안에 위치한 오두막과 관측소에서 임무를 수행한다. 또한, 블라고닷노예 지역(해양생물자원 추출에 가장 적합한 만)에서는 원격 온라인 감시가 가능한 웹캠을 사용해 24시간 바다를 감시하고 있다.

시호테알린 보전지역 내 과학적 연구 관리

시호테알린 보전지역 내 과학적 연구는 연구 계획에 따라 실시된다. MNRE 보호구역국이 5년 장기과학연구계획을 수립하고 인가한다. 현재 연구계획은 2018년부터 2023년까지이다. 연간 연구계획은 장기계획에 따라 수립되며 보전구역 감독관이 승인한다.

이러한 계획안은 보전지역의 과학자들이 수립한다. 계획안에 테마를 집어넣기 위한 의사결정은 보전지역 감독관의 자문기관인 과학기술위원회가 수행한다. 해당 위원회에는 보전지역의 모든 과학 관련 인원, 부감독관, 과학 연구소 구성원, 비영리단체 구성원, 행정구 구성원이 소속되어 있다.

보전지역 내 영역 및 수역에서의 과학적 연구에는 보전지역 관리국의 허가가 필요하다.

해양 구역 과학 연구 기구

보전지역 내 과학자 인원의 제한으로 인해 해양생태계의 모든 매개변수에 대한 종합적 모니터링(수리화학, 수생생물학, 소형저서생물 및 대형저서생물에 관한 평가, 어류상 상태 평가)을 매년 실시하는 것은 불가능하다. 환경 모니터링은 보전지역의 의무적 활동이다. 하지만 모니터링을 위한 특정 매개변수의 목록은 보전지역의 가용자원(인적, 재정적)에 따라 바뀐다.

과학 부서는 매년 해양 기각류(*Phoca largha*)의 총 개체수뿐만 아니라 준성체 및 유체의 추정 개체수 역시 기록한다. 해양 포유류는 해양생태계의 먹이사슬의 정점에 있기 때문에 전체 생태계 상태의 지표가 된다.

매 5-10 년마다 보전지역은 러시아 과학 아카데미 극동지부의 연구소와 합동으로 보전지역 내 수역의 해양생태계 상태에 대한 종합적 모니터링을 실시한다. 가장 최근 실시된 해양 전층군락 및 해양 무척추동물에 관한 종합 모니터링은 2010 년 실시되었다 (Galysheva et al. 2012). 해당 조사의 결과로 대형저서생물의 생물종 구성에 관한 목록이 작성되었고, 해양 무척추동물 생물종 목록이 추가되었고, 토양 구성이 밝혀졌다. 모니터링 데이터는 보전지역 내 해양생태계의 상태가 안정적이라는 결과를 보였다.

시호테알린 보전지역 내 과학적 연구 및 모니터링

시호테알린 보전지역의 연구활동에서 가장 중요한 방향성은 영구 표기 지역, 경로, 종단면 등에 존재하는 시호테알린 중앙 지역의 생태계 및 그 구성요소에 대한 장기적이고 복잡한 연구이다. 따라서 보전지역은 러시아 및 외국 연구기관, 고등교육기관, 현지 임업, 산업, 농업 기업 및 재단과 교류하며 긴밀하게 협력하고 있다.

모든 연구 결과는 보전지역의 주요 활동 이행, 희귀 동식물종의 보호 등 자연보호행동에 관한 의사결정을 위한 각 당국의 문서 작성, 새로운 자연보호 영역 지정, 경제 사업에 대한 생태적 전문성 및 성취 제공 등에 활용된다.

보전지역의 장기 조사 대상인 주요 과학 분야는 다음과 같다:

- 기후변화
- 외부 요인의 영향 하에서의 식생 변화
- 자생종의 자연적 역학 및 파생 관계
- 생물다양성 및 그 변화
- 파괴적 과정
- 동식물계절학
- 희귀종 개체수의 역학
- 주요 동물종 개체수의 역학
- **해양생태계**

기후변화

보전지역은 해양 구역의 기후 지표 (수온, 빙하 두께 등)를 모니터링하지 않는다. 이러한 모니터링은 수문기상학연구센터 (러시아 수문기상학센터)가 수행한다.

해양생태계

협력분야 내에서의 보호 대상 해양 및 육상 생태계, 호수 및 하천 생태계, 기타 생태계에 관한 경제적 활용 관련 장기 연구의 구성은 세계자연유산인 시호테알린 생물권보전지역의 주요 활동 중 하나이다.

이러한 조사는 바다에서 발생하는 다양한 과정들을 이해하는 데 매우 중요하다. 남쪽 타타르 해협에서 흘러오는 해류는 연안 수온을 상당히 낮추고 시호테알린 중앙부의 기후에 영향을 끼칠 뿐만 아니라 보전지역 내 생태계에 포함된 해양 생물의 이동에 기여한다. 해양생태계는 어업, 특히 완충지대의 수역에서의 어업과 하천과 바다의 오염으로 인해 크게 손상되고 있다. 세레브얀카 하류에는 충분히 거대한 거주지인 테르네이가 있다. 여름과 가을에 일시적으로 강의 수위가 높아지면 강은 일상 폐기물을 쓸어가며 보전지역을 포함한 약 20km 반경의 바다와 해안을 오염시킨다.

해양 생태계의 과학적 연구에는 크게 다섯 갈래가 있다. 이는 다음과 같다:

1. 해양 전층군락
2. 해양 무척추동물
3. 해양 어류상
4. 바닷새
5. 해양 포유류 (상자 1 참조)

해양 전층군락 연구

해양 식물군에는 녹조식물문 (4 개 종), 갈조식물문 (17 개 종), 홍조식물문 (16 개 종) 등 3 개 문 37 개 종이 포함되어 있다. 해양 식물군의 목록 작성은 진행 중이다.

해양 구역의 전층군락에 대한 첫 번째 수생생물학적 조사는 1978 년-1979 년에 다이빙을 통한 양적 방법론을 사용하여 실시되었다 (Fadeev 1980).

2008 년부터 2010 년까지 이루어진 수심 2.5m 에서 15m 사이의 수생생물학적 샘플의 채취는 프리모르에 북부 수역의 생물군은 저서생물 다양성이 가장 떨어지지만 (새년-위너 지수 최대 2.5) 특징적인 최대 양적 지수 (다시마 지대에서 최대 30 kg/m²)를 나타낸다는 특성이 있다는 사실을 발견하였다 (Galysheva, 2012).

해양 무척추동물 연구

보전지역의 해양 쌍각조개 연체동물군에 대한 최근 연구는 6 개 목 15 개 과 25 개 속 27 개 종이 포함되었다.

해양 무척추동물의 목록 작성은 2006 년에서 2008 년에 걸쳐 진행되었다. 결과적으로, 보전지역 내 해역의 해양 무척추동물의 목록에 다음 유형의 새로운 생물명 31 개가 추가되었다: 자포동물문, 성구동물문, 환형동물문, 연체동물문, 절지동물문, 극피동물문.

현재, 해양 무척추동물군에는 7 가지 유형의 59 개 종이 포함되어 있다:

- 자포동물문 - 3 개 종 (2 개 강);
- 성구동물문 - 1 개 종
- 환형동물문 - 20 개 종

상자 1. 주요 연구대상 종

- 해양 전층군락:
 - 다시마 전층군락 (*Laminaria japonica*)
 - 거머리말 (*Zostera asiatica*)
 - *Laminaria gurjanovae*
- 해양 무척추동물 (목록 작성 진행중-보전지역 소속 과학자 및 과학 아카데미 산하 연구소 소속 과학자 양측 참여)
 - 해양 쌍각조개 연체동물
 - 종류
 - 자포동물문
 - 성구동물문
 - 환형동물문
 - 연체동물문
 - 절지동물문
 - 극피동물문
 - 피낭동물아문
- 해양 어류상
 - 난류성 어종
- 바닷새
- 해양 포유류
 - 점박이 바다표범
 - 바다사자

- 연체동물문 - 21 개 종 (3 개 강);
- 절지동물문 - 3 개 종
- 극피동물문 - 9 개 종
- 피낭동물아문 - 2 개 종

무척추동물군의 목록 작성은 진행 중이다.

해양 어류상 연구

보전지역 내 어류상의 첫 목록 작성은 1999 년 시행되었다. 주석 목록에는 보전지역 내 육수 및 해수에 서식하는 64 개 종이 포함되었다.

어류종의 분류학적 구성은 매년 변화하고 있다. 여름 동안에는 북태평양의 남쪽 경계가 가깝기 때문에 난류성 어종이 프리모르에 북부의 수역까지 침투할 수 있다는 사실을 주지해야 한다.

본 문서 작성 시점에 보전지역 내 수역에 34 개 난류성 어종이 등록되었다. 보전지역 내 전체 어류상에는 207 개 종이 있다 (표 53).

표 53. 시호테알린 보전지역의 어종

칠성장어강		조기아강 (계속)	
칠성장어목 칠성장어과	2 개 종	큰가시고기목	
연골어강		양미리과	1 개 종
악상어목 악상어과	2 개 종	큰가시고기과	4 개 종
홍상어목 귀상어과	1 개 종	실고기목 실고기과	1 개 종
돔발상어목 돔발상어과	1 개 종	쏨뱅이목	
홍어목 가오리과	1 개 종	양볼락과	5 개 종
조기아강		쥐노래미과	4 개 종
철갑상어목 철갑상어과	3 개 종	독중개과	29 개 종
청어목		삼세기과	3 개 종
멸치과	1 개 종	물수배기과	2 개 종
청어과	3 개 종	날개줄고기과	12 개 종
잉어목		도치과	4 개 종
		꼼치과	2 개 종
		농어목	
		농어과	1 개 종
		투어바리과	1 개 종
		만새기과	1 개 종

해양보호구역의 관리계획, 모니터링과 평가

잉어과	23 개 종	빨판상어과	1 개 종
미꾸리과	2 개 종	전갱이과	3 개 종
종개과	2 개 종	바닥가시치과	1 개 종
바다빙어목		Cryptocanthodidae 과	1 개 종
바다빙어과	3 개 종	등가시치과	2 개 종
뱅어과	1 개 종	장갱이과	14 개 종
연어목		황중베도라치과	4 개 종
사루기과	2 개 종	이리치과	1 개 종
연어과	12 개 종	도루묵과	1 개 종
민물꼬치고기목 민물꼬치고기과	1 개 종	까나리과	1 개 종
대구목		망등엇과	6 개 종
대구과	3 개 종	갈치과	1 개 종
모오케과	1 개 종	고등어과	2 개 종
아귀목		삿돔과	1 개 종
아귀과	1 개 종	병어과	3 개 종
송어목		가자미목 가자미과	18 개 종
송어과	2 개 종	복어목	
동갈치목		쥐치과	1 개 종
날치과	1 개 종	참복과	4 개 종
학공치과	1 개 종	개복치과	1 개 종
동갈치과	1 개 종		
꽁치과	1 개 종		

새로운 난류성 어종은 지구의 기후변화와 해양 변화의 징조 중 하나이기 때문에 보전지역의 어류상에 대한 지속적 동물군 연구는 과학적 연구의 중요한 일부분이다.

바닷새 연구

조류학적 연구는 보전지역 내 과학적 업무의 주요 방향성 중 하나이다. 보전지역 내 해안가와 해안선에 위치한 석호는 철새들의 이동 경로에서 중요한 휴식 장소 중 하나이다. 봄과 가을에 이동하는 철새들의 개체수를 측정하여 세계 조류상과 조류 분포를 추적할 수 있다.

현재 보전지역의 과학자들은 1968 년부터 2018 년에 이르기까지의 측정 결과를 분석 중이다 (보전지역 내 바닷새의 목록은 상자 2 를 참조).

상자 2. 시호테알린 보전지역 바닷새 목록

1. *Gavia stellata* (폰토피단, 1763). 아비
2. *Gavia arctica* (린나이우스, 1758). 큰회색머리아비
3. *Gavia pacifica* (로렌스, 1858). 회색머리아비
4. *Gavia adamsii* (G.그레이, 1859). 흰부리아비
5. *Podiceps auritus* (린나이우스, 1758). 귀뿔논병아리
6. *Podiceps grisegena* (보다르트, 1783). 큰논병아리
7. *Podiceps cristatus* (린나이우스, 1758). 뿔논병아리
8. *Fulmarus glacialis* (린나이우스, 1761). 북방풀머갈매기
9. *Puffinus carneipes* (골드, 1844). 붉은발슴새
10. *Puffinus tenuirostris* (테밍크, 1836). 쇠부리슴새
11. *Phalacrocorax carbo* (린나이우스, 1758). 민물가마우지
12. *Phalacrocorax capillatus* (테밍크 및 술레겔, 1849). 바다가마우지
13. *Phalacrocorax pelagicus* (팔라스, 1811). 쇠가마우지
14. *Aix galericulata* (린나이우스, 1758). 원앙
15. *Clangula hyemalis* (린나이우스, 1758). 바다꿩
16. *Histrionicus histrionicus* (린나이우스, 1758). 흰줄박이오리
17. *Melanitta americana* (스웨인슨, 1832). 검둥오리
18. *Melanitta deglandi* (보나파르트, 1850). 검둥오리사촌
19. *Larus ridibundus* (린나이우스, 1766). 붉은부리갈매기
20. *Larus vegae* (팔멘, 1887). 재갈매기
21. *Larus schistisagus* (스테츠크네거, 1884). 큰재갈매기
22. *Larus hyperboreus* (구네루스, 1767). 흰갈매기
23. *Larus canus* (린나이우스, 1758). 갈매기
24. *Larus crassirostris* (비엘리오, 1818). 갱이갈매기
25. *Rissa tridactyla* (린나이우스, 1758). 세가락갈매기
26. *Uria aalge* (폰토피단, 1763). 바다오리
27. *Uria lomvia* (린나이우스, 1758). 큰부리바다오리
28. *Cephus carbo* (팔라스, 1811). 흰눈썹바다오리
29. *Brachyramphus perdix* (팔라스, 1811). 긴부리알락쇠오리
30. *Synthliboramphus antiquus* (J.F.그멜린, 1789). 바다쇠오리
31. *Aethia cristatella* (팔라스, 1769). 뿔바다오리
32. *Cerorhinca monocerata* (팔라스, 1811). 흰수염바다오리
33. *Aethia pusilla* (팔라스, 1811). 작은바다오리
34. *Lunda cirrhata* (팔라스, 1769). 땡기바다오리

해양 포유류 연구

보전지역 직원은 보전지역 및 완충지대 내 해역에서의 해양 포유류와의 모든 접촉을 기록한다. 이러한 정보는 특수 데이터베이스에 기록된다. 현재 해양 포유류 중 대표적인 것으로는 Predatory 목 (3 개 종)과 고래목 (8 개 종)이 있다.

킬로미터 단위로 펼쳐진 해양보존구역에서 가장 흔한 종은 점박이 바다표범 (*Phocalargha Pallas*)과 바다사자 (*Eumetopiasjubatus Schreber*)이다.

보전지역의 해안에는 2 개의 거대한 점박이 바다표범 번식지가 있다. 번식지에서의 바다표범 등록 조사가 지속적으로 이루어지고 있다.

법적 문서에 따라 보전지역은 보전지역 내 삼림 및 해양 생태계에 개입할 권리를 보유하지 않는다. 따라서 보전지역 내 자연 복합체에 관한 과학적 연구는 생태계 전체 및 그 구성요소의 보호 및 보전 계획 개선을 위한 제안의 준비에만 사용될 수 있다.

3. 극동국가해양생물권보전지역 (FEMBR)

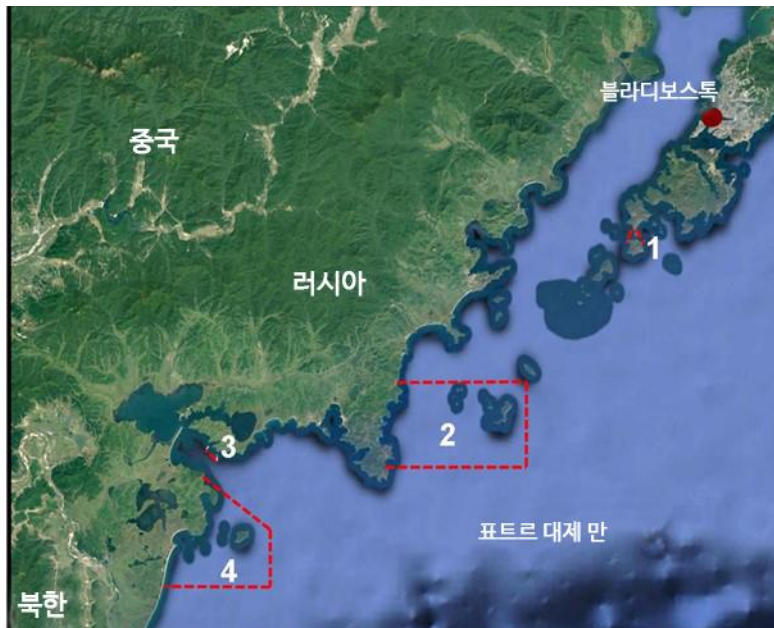
FEMBR 은 러시아 극동 바다 최남단의 가장 따듯한 수역인 표트르 대제 만 전체 면적의 약 10%를 차지한다. 보전지역의 면적은 641.363km² 이며 그 중 630km² 은 수역이고 11.363km² 는 섬, kekurs (스택), 포포프 섬의 식물원으로 구성된 육지이다. 보전지역 내 군소 도서의 전체 면적은 겨우 10 km² 이며, 특정 해양 환경에 대한 식물 군집의 적응을 보여주는 놀라운 사례이다. 러시아의 첫 번째 해양보호구역인 이곳은 자연 해변, 섬, 그리고 러시아의 연안 수역 중 가장 생물다양성이 풍부한 표트르 대제 만의 대륙붕으로 구성되어 있다. 보전지역 및 하산 국립공원 인접 구역은 봄과 가을에 철새들의 이동 경로 (시베리아-일본 및 북극-중국)상에 위치해 있으며 약 360 종의 조류가 관찰된다. 또한 표트르 대제 만에 위치한 점박이 바다표범 번식지 19 곳 중 18 곳이 보전지역 내에 위치해 있다.

해당 자연보호구역은 4 개 부지로 구성되어 있으며, 각 부지는 서로 가른 기능으로 묶여 있다 (표 54 를 참조하라):

- **동부 해양 클러스터** (Error! Reference source not found.의 2 번 표시)는 린스키-코르사코프 섬과 만에 위치해 있다 (Error! Reference source not found.). 해양보호구역은 45,000ha 넓이이며, 스테닌 섬을 포함한 도서 면적은 900ha 이다. 도서를 포함한 동부 클러스터는 엄격하게 보호되는 구역으로, 어떠한 종류의 인간 활동도 허용되지 않는다.
- **남부 해양 클러스터** (4 번)은 포시예트 만의 서쪽 해안에 위치해 있으며 베라 섬과 팔쉬비 섬을 포함한다. 해양보호구역의 면적은 150km² (Error! Reference source not found.)이다. 추정 도서 면적은 200ha 미만이다. 남부 클러스터는 연구 구역으로, 과학적 연구 정보 보전 및 자연 생태계의 복구를 시행하고 있으며, 교육 목적의 견학이 허용되어 있다.

- 서부 해양 클러스터 (3 번)의 해양보호구역 면적은 30km² (Error! Reference source not found.)이다. 해당 해양 클러스터는 연구 구역으로, 과학적 연구 정보 보전 및 자연 생태계의 복구를 시행하고 있으며, 교육 목적의 견학이 허용되어 있다.
- 북부 클러스터 (1 번)에는 해양 구역이 없으며, 포포프 섬의 2.163km² 면적에 해당하는 육지를 포함한다 (Error! Reference source not found.). 북부 클러스터는 포포프 섬 전체와 마찬가지로 블라디보스톡 시 내에 위치해 있으며 환경 교육 목적의 방문객에게 개방되어 있다. 이곳에는 “해양 자연 환경 및 보전” 박물관, 식물원, 생태교육센터, 전통마을, 생태길이 있어 엄청난 수의 방문객을 불러 모으고 있다.

그림 49. 4 개 클러스터를 포함한 FEMBR 지도

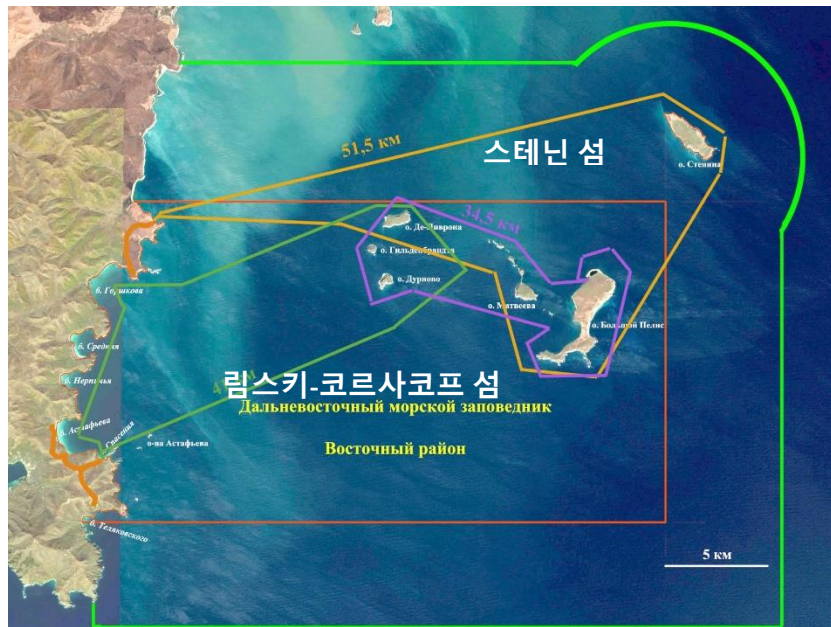


* 주: 1- 북부 클러스터, 2 - 동부 클러스터, 3- 서부 클러스터, 4 - 남부 클러스터.

표 54. 클러스터 요약

	동부 해양 클러스터	남부 해양 클러스터	서부 해양 클러스터	북부 해양 클러스터
해양보호구역	450 km ² + 9 km ² (도서)	150 km ² + 2 km ² (도서)	30 km ²	해양 구역 없음 & 2.163 km ² (육지 및 도서)
제한사항	엄격 보호 구역	연구 구역	연구 구역	교육/견학 구역
인간 활동		자연 생태계 연구 및 복구, 교육 목적 견학	자연 생태계 연구 및 복구, 교육 목적 견학	방문객 개방 환경 교육

그림 50. 동부 및 서부 해양 클러스터



* 주: FEMBR 경계 (적색 선), 경비 구역 경계 (밝은 녹색 선), 순찰 루트 (주황색, 갈색, 어두운 녹색 선)

그림 51. 동부 해양 클러스터의 남부 및 서부 해양 클러스터



* 주: FEMBR 경계 (적색 선), 경비 구역 경계 (밝은 녹색 선), 순찰 루트 (주황색, 보라색, 갈색, 어두운 녹색 선)

그림 52. 북부 클러스터



* 주: FEMBR 경계 (적색 선), 보행자 루트 (주황색 선), 차량 루트 (녹색 선)

기관 구조

극동국가해양생물권보전지역 (FEMBR)은 연방정부예산과학기구 “러시아 과학 아카데미 극동지부 AV 지르문스키 국립해양생물과학센터 (NSCMB FEB RAS)”의 지부이다.

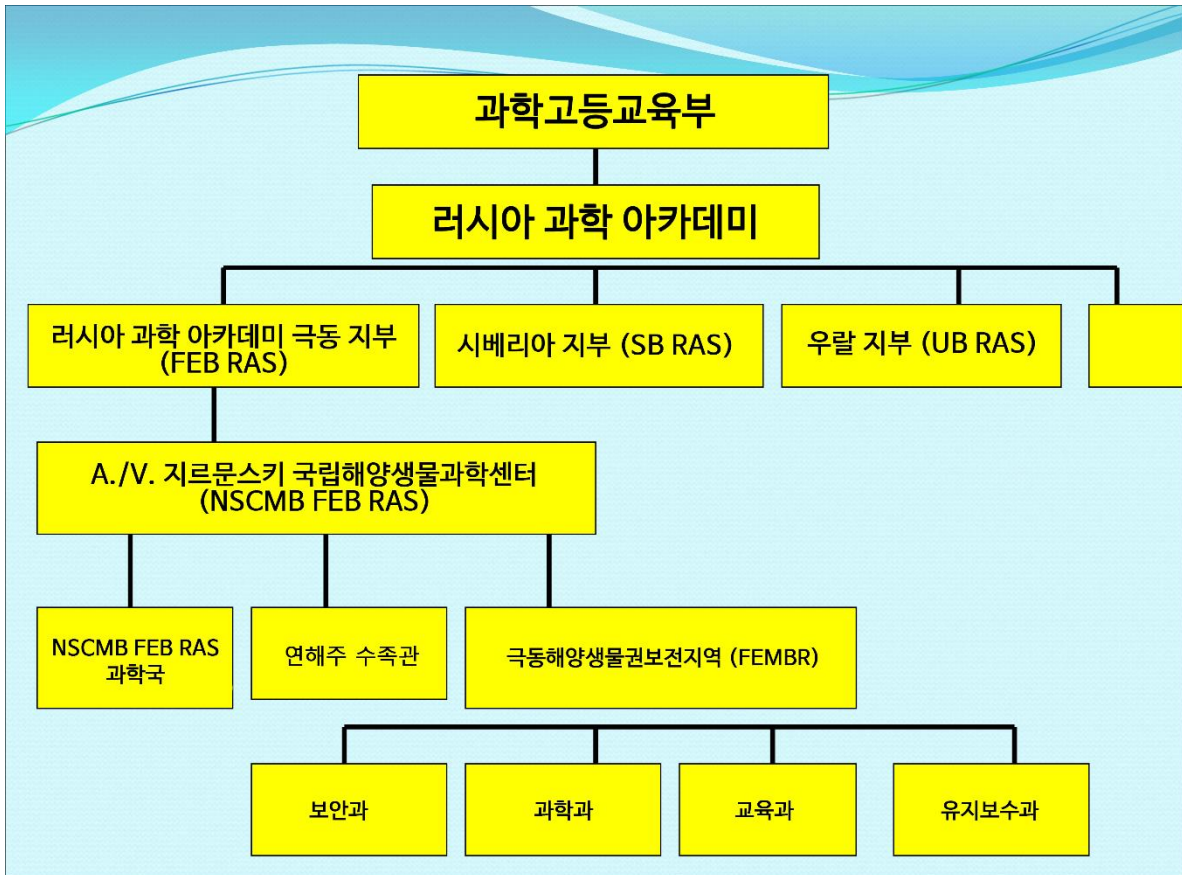
FEMBR의 구조 단위 (2019년 4월 기준) (**Error! Reference source not found.**)는 다음 부서를 포함한다:

1. **보안과**- 보호 및 관련 조직과의 소통, 현지 주민과의 작업, 내부 통제 수행 조직
2. **과학과**(생물다양성 연구 및 보호구역 모니터링 연구소) - 보전지역 내 동식물 목록 작성 및 모니터링 수행
3. **교육관광환경교육과**- 관광 조직 및 개발, 관광시장에서의 보전지역 관광 상품 홍보, “해양 자연 환경 및 보전” 박물관 및 환경교육센터의 환경교육 활동 조직

4. 유지보수과- 모든 부서의 물자 보급 조직, 건물 및 구조물 수리 등.

소속: 1978년부터 러시아 과학 아카데미 소속, 2018년부터 현재까지 과학고등교육부 소속.

그림 53. FEMBR 조직도



FEMBR 현황 모니터링 및 평가

생물학적 매개변수

위에서 언급한 바와 같이 MPA 내 생물계의 모니터링은 연구 활동의 형태로 수행된다. FEMBR 생물군에 대한 본격적인 연구는 1978년 개시되었다. 예를 들자면, 1981년부터 1985년까지의 과학 연구의 주요 주제는 보전지역 내 도서 식물군에 관한 기술 등 극동국가해양보전지역 내 해양 및 도서 생태계의 목록 작성이었으며, 소련의 극동과학센터의 해양생물과학연구소가 조류, 식물성 플랑크톤, 조류식물에 관한 연구를 진행하였다. 90년대에는 FEMBR 생물군에 대한 확장 연구를 계속하여 진행하였다. 수십년에 걸친 FEMBR 동식물에 관한 연구의 결과물이 출판되었다. 생물 샘플링 장소가 표시된 주석 목록 및 도표는 미래의 보전지역 생물군 모니터링과 대규모 바이오매핑의 기반을 형성하였다.

2014년 12월 24일 승인된 2014-2017 극동 RAS 극동국가해양자연생물권보전지역 연구계획에 따라 보전지역의 생물군을 조사하였다.

식물

보전지역 내 군소 도서의 전체 면적은 겨우 10 km²이며, 특정 해양 환경에 대한 식물 군집의 적응을 보여주는 놀라운 사례이다. 보전지역 내 도서에서 식물 총 880 종이 기록되었으며, 그 중 62 종은 특별보호종으로 지정되어 러시아 연방의 레드북 데이터에 다양한 등급으로 추가되었다.

조류

소규모 암석 도서가 조류 수천 마리의 주거지가 되어준다. 보전지역 내에서 조류 188 종 (둥지 트는 조류, 군체조류, 철새)이 관측되었다. 섬들은 세계에서 가장 많은 갱이갈매기 (*Larus crassirostris*)와 가마우지 (*Phalacrocorax capillatus*)가 둥지를 트는 곳이 되었다. 보전지역 내 총 28 종의 조류가 IUCN 과 러시아의 레드북에 포함되었다. 그 중에는 흰수염바다오리 (*Cerorhinca monocerata*), 송골매 (*Falco peregrinus*), 바다제비 (*Oceanodroma monorhis*), 습새 (*Calonectris leucomelas*), 섬개개비 (*Locustellapleskei*)가 있다. 최근 푸루젤름 섬에는 희귀한 저어새 (*Platalea minor*)와 노랑부리백로 (*Egrettaeulophotes*)가 둥지를 틀기 시작했다.

수생생물

보전지역 내 수면 및 심해에는 1,600 종 이상의 다세포 동식물이 거주하고 있다. 이들은 어류 200 종, 갑각류 450 종, 극피동물 30 종, 연체동물 200 종 이상 등 한대, 아열대, 냉대 생물종으로 구성되어 있다. 보전지역에는 다양한 연체동물이 서식하고 있으며, 그 중 7 종이 러시아의 레드북에 기재되어 있다. 보전지역 내 두족류 연체동물에는 차가운 극동 바다의 일반적인 생물들뿐만 아니라 난류성 해양 생물 역시 포함된다. 그 중에서도 가장 특이한 것은 문어이다. 그보다 덜 알려진 종으로는 아열대 수역을 대표하는 갑오징어 등이 있다. 극동 해삼 (*Apostichopus japonicus*)은 멸종 위기에 처해 있으며 보전지역 내 특별 보호 대상 극피동물이다. 해삼은 그 약리적 특성으로 알려져 있다. 게다가, 보전지역은 바다표범 (*Phoca largha*) 이 새끼를 낳고 키우는 번식지가 있는 독특한 곳이다.

데이터 가용성

과학적 연구의 주요 주제는 보전지역 내 해양 및 도서 생태계의 목록 작성이다. 30년 간 이어져 온 FEMBR 동식물 연구의 결과는 카탈로그 세 개 (Kussakin O.G., A.V. Adrianov, Tyurin S.A.)와 논문 두 편 “극동해양생물권보전지역”. 생물군 (Eds. A.N. Tyurin, A.V. Drozdov)으로 발표되었다. 해당 목록에는 5,000 종 이상이 포함되었으며 해양 생물은 32개 문, 도서 및 민물 생물은 26개 문으로 대표된다 (**Error! Reference source not found.**). 생물 샘플링 장소가 표시된 주석 목록 및 도표는 미래의

보전지역 생물군 모니터링과 대규모 바이오매핑의 기반을 형성하였다.

2014 년 FEMBR 와 러시아 과학 아카데미 극동지부의 상임 간부회가 “보호구역의 생물군 및 환경”이라는 저널을 설립하였다 (그림 54). 저널은 자연보호구역에 관한 폭넓은 주제에 관한 기사를 싣지만 FEMBR 의 생물군 및 환경에 대한 과학적 연구를 기반으로 한다 (<http://biota-environ.com/>).

(상기 개별 분야에 대한 중대한 기여는 참고문헌 E.3_1 를 참고 (대형저서생물, 식물, 조류, 어류, 해양 포유류)).

그림 54. FEMBR 발간 학술지 “보호구역의 생물군 및 환경”



표 55. FEMBR 에 대한 생물군 기록 및 조사 결과

계	문	# 종				
동물계	환형동물문	248	색조류계	규조식물문	522	
	절지동물문	825		사족충문	1	
	완족동물문	1		은편모조문	11	
	태형동물문	16		유공충아문	78	
	두문동물문	1		착편모조문	1	
	모악동물문	5		미조조아아문	151	
	척삭동물문	528		대롱편모조식물문	163	
	자포동물문	41		균계	자낭균문	466
	유즐동물문	4			담자균문	66
			식물계	선태식물문	76	

극피동물문	38	윤조식물문	212	
연체동물문	340	녹조식물문	314	
선형동물문	121	회청조식물문	1	
유형동물문	22	우산이끼문	45	
추형동물문	2	홍조식물문	81	
편형동물문	12	유관속식물문	904	
해면동물문	3	원생생물계	유글레나문	109
윤형동물문	14	진정세균계	남조세균문	217
성구동물문	3			
완보동물문	1			
이무장동물문	6			
		계	5649	

* 주1) 6 개 계, 5,649 개 종의 3838 개 모식종이 기술되었다.

* 주2) 참고문헌(중대한 기여): 참고문헌 목록 E.3_1 참조

연구 결과 및 발견된 사안/위험

“세계 대양 생물다양성: 생물군 구성 및 분포 (2014-2017)” 계획의 체계 내에서 동식물 생물다양성에 대한 연구가 이루어졌다. 해양 생물자원의 기술과 특별히 상업적 가치가 있는 수생생물의 자연 개체수에 대한 모니터링을 보조할 현대적 기술이 개발되었다.

대형저서생물 군집 (남부 및 서부) 모니터링: 2014 년 및 2015 년 여름, 극동해양보전지역의 서부에서 대형저서생물 군집 연구가 실시되었다. 해당 지역 내 저서생물에 관한 원격 모니터링 연구의 결과를 요약하고 분석하였으며, 그 결과는 5 개 기본 섹션에서 대형 수생 식물의 생물군집학적 역할이 감소하였다는 것이었다. (참고문헌 목록 E.3_2 참조)

표서동물 연구- 해삼 상태 평가(남부 및 동부(도서 제외)): 원격 조종 수중 차량을 사용하여 FEMBR 대형저서생물의 표서동물을 연구하였다. 2014 년 여름 동안 극동해양보전지역 내 극동 해삼 (*Apostichopus japonicus*)의 서식지 현황을 연구하였다. 연구 결과, 본토 해안 근방의 해삼 개체 밀도가 보전지역 내 자연 수역보다 높다 (남부 섹션에서는 4 배, 동부 섹션에서는 2.5 배)는 것이 드러났다. 해삼의 계절에 따른 이동에 주목하였다. 많은 표본들이 가을에는 깊은 곳으로 이동하고 초여름에는 얕은 물로 이동하였다. 현재, 보전지역 내 개별 해삼 크기와 해삼 서식지의 개체 밀도는 표트르 대제 만의 보호받지 않는 수역의 지표와 크게 차이가 없다. 서식지의 밀도가 최대로 올라갈 때는 해삼 개체수가 60 만 개체에 달하며, 이는 2000 년대 초 표트르 대제 만 전체 해삼 개체수의 8%에 달하는 수이다 (참고문헌 목록 E.3_3 참조).

연안 가리비 연구 (남부): 수중 통제 장치를 사용하여 극동해양보전지역의 남부 섹션에 서식하는 연안 가리비 (*Mizuhopecten yessoensis*)를 연구하였다 (2014-2017). 포트르 대제 만에 서식하는 연안 가리비의 1/4 이 해당 지역에 집중되어 있다는 것이 밝혀졌다 (참고문헌 목록 E.3_4 참조).

연안 어류 바이오톱 모니터링 (남부): FEMBR 남부 섹션에 서식하는 어류의 연안 바이오톱에 대한 모니터링을 수행했다. 2012 년과 2014 년 푸루겔름 섬에서 어류 분포 및 그 밀집도 기록에 관한 연구를 실시하였을 뿐만 아니라 2014 년 시부치야 만, 칼레발라 만, 펴조바 만에서도 같은 연구를 진행하여 1990 년대 중반에 비하여 종 다양성, 밀도, 생물량이 감소하였음을 확인하였다. 어류의 종 다양성 감소의 원인은 바이오톱의 부분적 파괴 (*Zostera marina* 의 소실)과 수온이 높은 시기가 조금 길어져서 한류성 어종이 얕은 연안 수역으로 진출하는 것이 어려워졌기 때문이라는 것으로 설명되었다 (참고문헌 목록 E.3_5 참조).

바닷새 개체수 조사: 2014 년 극동해양보전지역 내 철새 및 둥지 트는 바닷새의 개체 수 확인을 위해 조사를 실시하였다. 보전지역 내 수역으로 외래 수생종이 침투하였다는 데이터를 획득하였다 (참고문헌 목록 E.3_6 참조).

보호와 조사: 보전지역의 영역에는 보호를 위한 8 개 저지선이 설치되어 있으며 모터보트를 사용할 수 있는 국가 조사원 38 이 근무중이다. 저지선 중 2 개에는 카메라 감시도 포함된다. 보호 체계의 주 위반 사항에는 해삼 (*Apostichopus japonicus*), 연안 가리비 (*Mizuhopecten yessoensis*) 캄차카 게 (*Paralithodes camtschaticus*) 등 귀중한 해양 동물의 밀렵이 포함된다. 과학적 연구와 조사관 간에는 가용 생물종의 상황에 대한 일체의 정보 교환도 이루어지지 않는다.

사회경제적 요소

- **FEMBR 내 교육 시설:**

현지 주민에 대한 환경 교육과 보전지역 내 환경 관련 지식의 홍보를 위해, 2007 년 “해양 자연 환경 및 보전”이라는 박물관이 설립되었다. 박물관의 전시물은 FEMBR 내 보호 대상 동식물종에 대한 관심을 끌었다. 보전지역 내 대중의 환경 교육을 위한 센터를 설립하여 자연적 루트를 따르는 교육 프로그램 및 견학을 구성하였다.

- **환경 교육/ 현지 공동체의 참여:**

생물다양성 및 보존에 대한 지식을 보급하기 위해 FEMBR 는 현지 기구와 국제 재단, 지역 및 지방 수준의 문화 및 과학 기구와 협력 관계를 구축한다. 이러한 공공 기구와 함께 보전지역은 모금을 하고 환경 관련 활동과 환경 교육 활동에 참여한다. 현지 주민들은 교통 제공 및 여행객 루트 안내

등 관광객 보조 업무에 매력을 느낀다. 보전지역 내에서 견학을 실시하고자 하는 현지 주민은 특수 훈련을 받아야 한다.

- **국제 사업 참여:**

추가적으로, 보전지역은 IUCN, WWF, NOAA 등이 실시한 “해양보호구역 관리 효과성 평가,” UNDP 가 실시한 “투마나 트레다 지역 (두만강 경제 개발 구역)의 경제적 개발,” UNDP 가 실시한 “두만강 일대 및 인접 수역 및 영역에 대한 월경성 PA 시스템 설치,” UNDP, GEF, 러시아 천연자원부 등이 실시한 “러시아 연방 내 해양 및 연안 보호구역 강화 등 국제 사업에 참여하였다.”⁴⁶

- **관광:**

지방 및 지역 수준에서 공공 기구, 국제 재단, 교육 및 과학 기구와의 연합을 구축하여 생물다양성에 대한 지식과 그 보존에 대한 필요성을 홍보하였다.

녹색 지속가능한 기술 체계 내에서, 보전지역 내에는 여러 견학 루트가 운용 중이다. 일부 루트는 보전지역 밖으로 빠져나가기도 한다. 이는 보전지역의 부담을 늘리지 않고도 관광업을 개발할 수 있는 가능성을 제시한다. 또한, 박물관과 야외 고고학 및 민족지학적 복합 단지를 개장하여 관광객들이 방문할 수 있도록 하고 있다. 대표적인 관광업 인프라로는 환경교육센터 (포포프 섬, 표 54 에 설명된 북부 클러스터에 소재)가 있으며, 숙박 시설, 강의, 대규모 행사 등을 위한 시설 등이 일부 존재한다. 예를 들자면, 2017 년 이러한 루트를 방문한 관광객은 총 5,620 명이였다.

FEFU 와의 협약에 따라 서비스 및 관광 학부의 학생들이 소셜 네트워크 상의 보전지역 소개를 평가하는 데 참가한다. 보전지역을 홍보하기 위한 관광 상품의 전망에 대한 연구가 이루어진다. (주: FEMBR 의 관광업이 지역 공동체에 대해 경제적으로 기여하는 바에 대한 가용한 공식 정보는 없음) (참고문헌 목록 E.3_7 참조).

사회경제적 매개변수와 관련해서는 FEMBR 의 생태계에 영향을 끼치는 경제 활동에 대한 공식 정보는 존재하지 않는다.

환경적 매개변수

보전지역은 환경적 매개변수에 대한 정기 모니터링을 실시하지는 않는다. FEMBR 의 환경적 상태는 FEMBR 남부 섹션에 있는 푸루겔름 섬에서 풍속, 강수량, 기압, 기온 등의 매개변수를

⁴⁶ 보다 자세히 알아보려면: <http://www.imb.dvo.ru/index.php/ru/mezhdunarodnoe-sotrudnichestvo>; 그리고 <https://morskoyzapovednik.ru>

측정하는 Primgidromet 자동 기상 관측소의 데이터를 고려하여 추정한다 (보다 자세한 사항은 다음 섹션 참조).

4. 러시아 NEAMPAN 보호구역에서의 환경 모니터링

MPA (자연보호구역)은 생물종 및 생태계 모니터링에 관한 연구를 실시하지만 일상적인 환경 모니터링에 대한 연구는 진행하지 않는다. 자연보호구역 내에서의 환경 모니터링은 일반적으로 연방수문기상학환경감시국 (ROSHYDROMET)의 네트워크 스테이션에서 수행된다.

ROSHYDROMET 네트워크의 환경 모니터링에는 다음 부문이 포함된다 (세부사항은 **Error! Reference source not found.** 참조):

- 대기, 강수량, 적설량
- 수리화학 및 수생생물학적 요인에서의 해수 및 표층수
- 퇴적물
- 토양
- 생태계의 모든 물체를 대상으로 한 방사능 오염

연해주에서 공기중 오염, 육수, 토양, 해양 환경의 오염의 모니터링은 ROSHYDROMET 산하 연해주 수문기상학환경감시과 (Primgidromet)가 수행한다. Primgidromet 은 “환경보호에관한” 연방 법률 제 69 조 및 “환경상태 모니터링 공공서비스에 관한 규제의 승인에 관한” 결의안에 따라 활동을 수행한다.⁴⁷

Primgidromet 의 가장 가까운 감시소에서 보낸 데이터는 보전지역 내 생태계 상태를 평가하고 해당 생태계에 대한 영향을 확인하는 데 사용된다.

시호테알린 보전지역에서 감시소는 테르네이 행정구에 위치한 보전지역의 거의 중앙에 위치했던 반면, FEMBZ 에서는 보전지역보다 50km 남쪽에 위치해 있다.

표 56. 환경 모니터링 네트워크 프로그램 구조

환경	항목 수	관측 주기	통제 매개변수
대기	12	매일 3 회	NO, NO ₂ , CO, CO ₂ , SO ₂ , H ₂ S, 먼지, SO ₄ ⁼ , NH ₃ , HCl, CH ₂ O, C ₆ H ₅ OH, 중금속, 벤조피렌

⁴⁷ August 23, 2000 N 622. <http://www.primgidromet.ru/>

강수 및 적설	22	매월 1 회 및 계절 당 1 회	비도전율, pH, SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻ , Na ⁺ , K ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Zn
표층수	34	매 10 일마다 1 회, 매월 1 회, 계절 당 1 회	기체 조성, 주 이온, 질소, 인, 칼륨, 산소, 페놀, 석유, 농약, 세제, 중금속, 불소, 붕소, 황화수소
해수 및 침전물	37	매 10 일마다 1 회, 매월 1 회, 계절 당 1 회	산소, 질소, 인, 칼륨, 페놀, 석유, 농약, 세제, 중금속, 동물성 및 식물성 플랑크톤
해양 수생생물 스테이션	39	계절 당 1 회	동물성 및 식물성 플랑크톤, 저서생물
담수 수생생물 지점	29	계절 당 1 회	동물성 및 식물성 플랑크톤, 저서생물
토양	15	계절 당 1 회	농약, 중금속, pH, 불소, 벤조피렌
환경 내 방사능 오염	33	매일 1 회	대기 중 낙진, 바다, 하천, 퇴적물, 토양의 방사성 핵종의 구성

대기 오염 모니터링

러시아 극동 도시의 대기오염과 해당 지역 강수의 화학적 조성에 대한 모니터링은 ROSHYDROMET 가 수행한다 (**Error! Reference source not found.** 및 **Error! Reference source not found.**).

극동국가해양생물권보전지역의 주요 모니터링 장소는 포셰트이며 (관측 년도 1947-2019) 러시아 MNRE 의 시호테알린생물권보전지역의 주요 관측 장소는 테르네이이다.

국가 네트워크 스테이션에서 채취한 강수 샘플은 분석을 위해 ROSHYDROMET 산하 연해주 모니터링 및 오염제어 화학연구센터로 보내진다.

표 57. 샘플 분석 방법

(A) 강수 및 적설 구성

요소	분석 방법
NO ₃ , NH ₄	분광 광도법
Na, K, Ca, Mg	불꽃 분광법
pH	전위차법

해양보호구역의 관리계획, 모니터링과 평가

전도성	전도도 측정기
SO ₄	탁도 분석
Cl, HCO ₃	전위차 측정

(B) 대기오염

요소	분석 방법
NH ₃ , NO, NO ₂ , SO ₂ , H ₂ S	분광 광도법
포름알데히드	분광 광도법
Fe, Cd, Co, Mn, Cu, Ni, Pb, Cr, Zn	원자흡광분석법
CO	전기화학법
부유고형물 (SS)	중량 분석
SO ₄	탁도 분석
벤즈파이린	전기화학법

(C) 동아시아 산성강하물 측정망 네트워크 (EANET)

요소	분석 방법
습성강하물 (강수와 동일한 매개변수)	강수 구성 분석과 동일한 방법
건성강하물 (NH ₄ , NO ₃ , SO ₄ , Cl, K, Na, Ca, Mg)	이온 크로마토그래피 (분석은 이르쿠츠크에서 실행)

표 58. 연해주 내 각 모니터링 스테이션 관측 주기

모니터링 유형	주기
대기오염	매일 3 회
강수 조성	매월 1 회
적설 조성	매 겨울마다 1 회
강수 산성도	매 강우마다
EANET, 건성강하물	매 2 주마다 1 회
EANET, 습성강하물	매 강우마다

수질오염 모니터링 (해수 및 표층 육수) - 국가 수자원 모니터링 프로그램

연해주에서 대기, 하천수, 토양, 해양 환경의 오염 모니터링은 국가 모니터링 프로그램에 의거해 Primgidromet 이 이행한다.

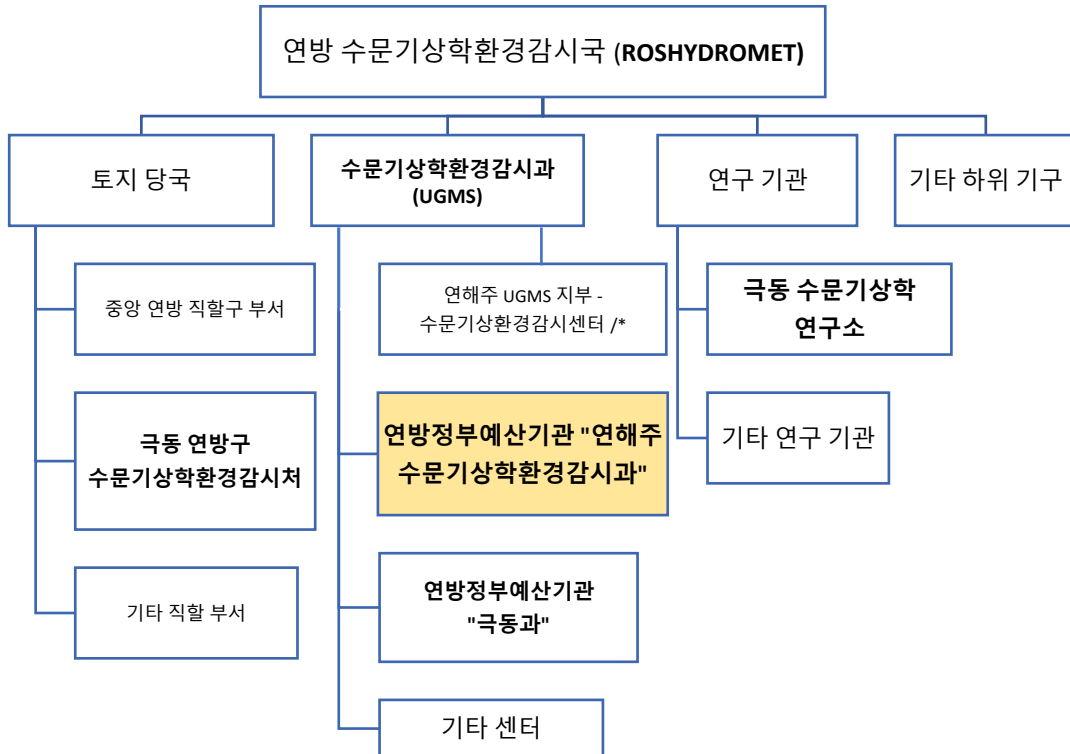
생물권보전지역의 백그라운드 모니터링은 현재 수역 및 환경 모니터링 센터인 UGMS 의 연해주 지부가 맡고 있다 (**Error! Reference source not found.**).

모든 도시 폐수와 산업 폐수의 양과 질은 연방 환경기술핵감독청 (ROSTECHNADZOR)의 하위부서에서 관리한다. 주요 연관 사안은 화학 물질 최대 허용 농도 (MPC)를 기반으로 폐기물의 최대 허용 배출량 (MPD) 수립이다 (표 59 및 표 60).

MPC 는 다양한 수자원 사용자를 위해 과학 및 공학 기구에서 수립하고 ROSTECHNADZOR 와 천연자원환경부 (MNRE)가 인가한다. 지하수의 품질은 MNRE 의 하위 부서의 책임에 달려 있다.

이러한 매개변수의 모니터링은 주로 ROSKOHYDROMET 네트워크의 책임으로, 비상 사태에는 비상사태부가 책임을 지는 반면 연해주의 자연보호 및 자연관리 부서가 긴급상황의 방지/완화 조치의 이행에 대한 책임을 진다.

그림 55. ROSHYDROMET 기관 체계



/ 과거에는 생물권 내 백그라운드 모니터링은 극동 지방 수문기상학 관련 부서가 수행하였다.*

표 59. 각 목적 별 수자원 내 화학 약품의 최대 허용 농도

매개변수	섭취	공공용수	어업 목적
pH	6-9	6-9	6.5-8.5
광물	1000 mg/l	1000 mg/l	1000
BOD5	nd	nd	2.0
COD	5.0 mg/l (KMnO ₄)	5.0 mg/l (K ₂ Cr ₂ O ₇)	15 (K ₂ Cr ₂ O ₇)
PHC (석유 탄화수소)	0.1 mg/l	0.1 mg/l	0.05
세제 (계면활성제)	0.5 mg/l	0.5 mg/l	0.1
페놀 (개요)	0.25 mg/l	0.25 mg/l	0.001
Al	0.5 mg/l	0.5	0.04
Be	0.0002 mg/l	0.001	0.0003
B (개요)	0.5 mg/l	0.5	10*, 0.1
Fe (개요)	0.3 mg/l	0.3	0.05*, 0.1
Cd (개요)	0.001 mg/l	0.001	0.005
Mn (개요), Ni (개요)	0.1 mg/l	0.1	0.05*, 0.01
Cu (개요)	1.0 mg/l	1.0	0.005*, 0.001
As (개요)	0.05 mg/l	0.05	0.01*, 0.05
Hg (개요)	0.0005 mg/l	0.0005	0.0001*, <10 ⁻⁵
Cr	0.05 Cr ⁶⁺ , 0.5 Cr ³⁺		0.02Cr ⁶⁺ , 0.07Cr ³⁺
Zn (개요)	5 mg/l	1.0	0.05*, 0.01
Pb (개요)	0.03 mg/l	0.03	0.01*, 0.1
N-NO ₃ ⁻	10 mg/l	10	9.1
N-NO ₂ ⁻	0.75	0.8	0.02
N-NH ₄ ⁻	nd	1.0	0.4
SO ₄ ²⁻	500 mg/l	500	100
F ⁻	1.2-1.5 mg/l	1.5	0.75
CN ⁻	0.035 mg/l	0.1	0.05
HCH	0.002 mg/l	0.02	<0.00001
DDT (개요)	0.002 mg/l	0.1	<0.00001
PCBs	0.001	0.001	0.0001

*: 해수만 측정, 확정되지 않음

표 60. 화학 물질 농도에 따른 수질 기준 (mg/l)

매개변수	수자원 이용 유형	MPC	고준위 오염	극고준위 오염
광물	어업	1000	> 10000	> 50000
DO			< 3.0	< 2.0
BOD5		2.0	> 10	> 40
COD(K ₂ Cr ₂ O ₇)		15	> 150	> 750

N-NH ₄ ⁺		0.4	> 4.0	> 20	
N-NO ₂ ⁻		0.02	> 0.2	> 1.0	
N-NO ₃ ⁻		9.1	> 91	> 910	
P-PO ₄		0.05	> 0.5	> 2.5	
SO ₄ ²⁻		100	> 1000	> 5000	
Al		0.04	> 0.4	> 2.0	
Zn		0.01	> 0.1	> 0.5	
Mn		0.01	> 0.3	> 0.5	
Ni		0.01	> 0.1	> 0.5	
Cu		0.001	> 0.03	> 0.05	
Cr ⁶⁺		0.02	> 0.2	> 1.0	
Cr ³⁺		0.07	> 0.7	> 3.5	
PHC		0.05	> 1.5	> 2.5	
세제		0.1	> 1.0	> 5.0	
페놀		0.001	> 0.030	> 0.050	
HCH, DDTs		0.00001	> 0.00003	> 0.00005	
F ⁻		0.75	> 7.5	> 37.5	
H ₂ S		0.00001	> 0.00010	> 0.00050	
Fe		위생	0.1	> 3.0	> 5.0
Cd			0.005	> 0.015	> 0.025
Pb ²⁺	0.006		> 0.018	> 0.03	
B	2.67		> 26.7	> 133.5	

농도의 양적 기준 (MPC)를 기반으로 관측한 매개변수를 고준위 오염 및 극고준위 오염으로 분류하였다 (표 60 참조). 보건사회개발부 산하 소비자권익보호감독청은 위생 MPC 설정을 담당하는 행정기관이며, 농업부 산하 국가어업청은 어업용으로 사용되는 물의 MPC 를 설정하고 재가하였다.

오염 수준이 높을 경우 필요한 대응은 상황에 따라 다를 수 있다. 긴급상황부 산하 기관은 행정상 심각한 문제가 발생할 경우 인구소개 및 지역 복구를 위한 적절한 대책을 갖춘 비상체제 도입을 결정할 수 있다.

분수령 인구와 생물 자원에 대한 그 중요성 등 여러 기준에 따라 각 모니터링 현장의 수질 모니터링 계획이 수립되었다. 여러 등급의 모니터링 현장을 구축하였다.

수문학적, 화학적 매개 변수 외에도 식물성 플랑크톤, 동물성 플랑크톤, 동물성 저서생물, 부착 생물 군집 등에 대한 설명과 같은 수생학적 특징을 연구한다 (표 61 및 표 62).

표 61. 연해주 내 다양한 등급의 감시소에 대한 관측 설명 (측정 매개변수)

감시소 등급	관측 유형	측정 매개변수
II	간이 프로그램 2 형 (CPT-2)	수문기상학적 매개변수, 시각적 관측, 온도, 전도성, DO, pH, SS, BOD, COD, 그리고 특징적

		오염원 2-3 가지
III	간이 프로그램 3 형 (CPT-3)	CPT-2 에 모든 특징적 오염원 추가
IV	전체 프로그램	CPT-3 에 Eh, 대형 이온, N-NH ₄ , NO ₃ , NO ₂ , PO ₄ , Fe, Si, oil products (PHC), PAH, 미량 금속, POPs 등

* 주: 러시아 연방에는 총 5 개 감시소 등급이 있음

표 62. 각 감시소 등급별 연해주 내 감시소 수 및 관찰 주기

감시소 등급 및 수	주기
II 등급 1 개소	매 10 일
III 등급 19 개소	매월
IV 등급 13 개소	매 수문학적 단계

다양한 수질 모니터링 매개변수에 필요한 분석 방법에 대한 정보는 표 63 에 제시되어 있다.

표 63. 연해주 주변 수질의 모니터링에 사용하는 일부 분석적 방법에 대한 간략한 설명

매개변수	분석 방법	측정 범위	정밀도
부유고형물 (SS)	중량 측정	2-50 mg/l	---
SO ₄ ²⁻	탁도 분석	2.0-50 mg/l	0.1 + 0.17C
계면활성제 (세제)	추출 후 색측정	0.010-0.050 mg/l	0.006
페놀		0.050-0.400 mg/l	0.12C
N-NO ₂ ⁻ , P-PO ₄ ³⁻	색측정	0.002-0.018 mg/l	0.6 + 0.13C
NH ₄ ⁺		0.018-0.025 mg/l	1.6+0.05C
Si		0.010-0.300 mg/l	0.004 + 0.13C
Fe _{Total}		0.30-4.00 mg/l	0.05
NO ₃	전위차법	0.1-2.0 mg/l	0.05 + 0.045C
F		0.05-1.00 mg/l	0.006 + 0.12C
pH		0.01-6200 mg/l	20%
O ₂	적정	0.2-4.0 mg/l	0.01 + 0.096C
Cl		4.0-10	0.01
Ca, Mg		1.0-15.0 mg/l	0.034C
COD (K ₂ Cr ₂ O ₇)		2.0-15.0 mg/l	0.17C
BOD ₅		1.0-100 mg/l	0.2 + 0.044C
석유탄화수소 (PHC)		4.0-80 mg/l	1.3 + 0.057C
α, γ-HCH		1.0-11.0 mg/l	0.3 + 0.06C
DDE	적외선 분광 광도 측정법	0.02-2.0 mg/l	0.004 + 0.20C
DDD	가스 크로마토그래피	0.002-0.050 µg/l	0.0008 + 0.17C
DDT		0.005-0.150 µg/l	0.002 + 0.093C
		0.010 -0.300 µg/l	0.001 + 0.22C
		0.020-0.500 µg/l	0.010 + 0.096C

매개변수	분석 방법	측정 범위	정밀도
Na	불꽃 분광법	1.0-50 mg/l	0.08 + 0.04C
K		1.0-5.0 mg/l	0.03+0.06C
Cu, Ni, Co, Pb, Hg	전압전류법 (ASV) 및 원자 흡광법 (AAS)	0.1-1000µg/l	20%
Mn, Zn		5-300 µg/l	5%
Cd		0.05-50 g/l	15%

* 주: 마지막 열의 "C"는 "농도"를 가리킴.

모니터링 결과 및 원인 분석

MPA 지역의 연안 해수 오염 모니터링 결과 분석은 북쪽 지역 (시호테알린 보전지역이 위치한 곳)에 주로 광석 채광 및 화학적 광석 제련으로 인해 연안 해수를 상당히 오염시키는 현지 오염원이 있는 것으로 드러났다. 가장 큰 오염원은 루드나야 만과 제르칼나야 만 근처에 위치한 곳이다. 오염물질에는 용해되어 섞여 있는 상당한 양의 납, 구리, 아연, 카드뮴, 비소, 붕소, 기타 물질이 포함된다. 연안 및 연안 수역의 크지 않은 점 오염은 쓰레기로 인한 것이다.

극동해양보전지역이 있는 연해주 남부에서는 주로 바다로 흘러 나가는 강 계곡이 있는 낮은 산이 펼쳐진 풍경이다. 해안선은 매우 험준하다. 침전물 유출원은 활발한 파도와 결합하여 티타늄-마그네슘과 건축용 모래로 구성된 해수 침전물 형성을 초래했다. 해안과 대형 만의 접근성이 뛰어나 항구 건설이 용이합니다. 수심이 얇고 넓이가 넓은 만과 유리한 수문학적 조건은 귀중한 수산자원을 발생과 양식업 발전의 좋은 기반을 제공한다. 그러나 강은 어업 가능성을 부분적으로만 유지하고 있다. 아름다운 해변 경관, 좋은 기후, 모래 만과 해변 등으로 인해 이 지역은 레크리에이션에 적합하다. 이 하위 지역 남부에 치료용 진흙이 퇴적되어 치료용 요양 시설들이 개발되었다.

이 지역의 수질 오염은 산발적으로 발생하며 위생 폐기물 및 그보다는 적은 양의 산업 쓰레기로 인한 것이다. 해양 생물의 오염 물질 축적은 그리 심하지 않다. 강의 흐름이 해안 해양 구역의 화학물질의 주된 자연적 근원이다. 연안 분수령에 대한 인간 유발 압박은 하천수 오염뿐만 아니라 각종 화학 물질의 농도와 흐름에 영향을 끼친다. 하지만 자연적 가변성으로부터 인간 활동의 영향을 구별하는 것이 쉽지 않다.

두만강으로부터의 지속적인 오염물질 유입량 증가가 문제가 되고 있다. 중국 내 쓰레기 처리를 위한 지속적인 노력에도 불구하고 인한 산업 오염이나 생활하수로 인한 오염이 떠오르고 있다. 쓰레기와 폐수로 인한 해안 및 연안 수역의 오염은 심각한 상황이며 해당 오염은 주거지 및 하구 주변에서 기인한다.

환경 모니터링 분석 결과, 해당 MPA 근방 러시아 연안 수역 내 환경적 핫스팟을 다수 찾아내었다 (표 64).

표 64. NEAMPAN 러시아 MPA 근방 연안 수역 내 환경적 핫스팟

위치	문제	문제의 원인
FESBR 근처의 아무르스키 만의 일부 지역	POP, 금속, 연안 수역 영양, 플랑크톤, 해저 침전물, 유기물 농도 증가. 산소 함유량 고갈. 해저 및 플랑크톤 군집 파괴. 해양 쓰레기 투기 및 유막 형성.	처리과정 부족으로 인한 산업 및 도시 폐수로 인한 오염. 취약한 항구 관리로 인한 선박 및 항구 시설에서 유래한 오염 물질.
FESBR 적도 지역을 포함한 표트르 대제 만의 남부의 작은 만들	계절성 부영양화 및 해양 쓰레기 투기	여름 기간의 무분별한 레크리에이션 활동으로 인한 오염.
SASBR 근방 연해주 중부 루드나야 프리스탄	해저 침전물, 수역, 생물 내 높은 금속 농도. 해저 군집의 파괴.	채광업 및 원석 처리 산업과 분수령이 결합하여 하천 방류 및 대기 침적으로 인한 오염.
연해주 연안 수역	고가치 생물종의 멸절 (해삼, 성게, 일부 게)	밀렵 및 자원의 무분별한 개발.

지속가능한MPA 를 위한 전략 및 계획 모니터링 및 평가

이전 섹션에서 강조하였던 대기 및 하천 오염 모니터링과 마찬가지로 MPA 의 생태 모니터링 결과 분석은 MPA 모니터링에 있어 다음과 같은 핵심 사안들을 제시한다:

- 국가 연구에서 사용하는 모니터링 매개변수, 방법론, 기술적 기준의 통일할 것. 기준의 통일성 부족은 NEAMPAN 보호구역 지역에서의 대기 침적 및 오염 하천수 유입의 공동 해결 노력을 제한하게 된다.
- 추가적인 합동 연구를 진행하여 먼지와 모래폭풍을 추적하고 강을 통한 오염물질의 이동과 먼지나 모래폭풍 등 오염물질의 월경성 이동을 감소시킬 통합적인 지역 모니터링 네트워크를 수립할 것.
- 신뢰할 수 있는 지역적, 국가적 수준의 대기, 하천수, 연안 해수 오염물질 (µg 및 ng 단위로 용해된 일부 금속 및 지속적인 유기 오염물질) 추적 데이터를 획득하기 위한 노력을 확대할 것.

참고문헌

섹션 A-D

Voronov B.A. Botchinski state nature reserve. Vestnik of FEB RAS (Far East Branch of the Russian Academy of Sciences), 1997 No73, pp. 66-72.

World Commission on Protected Areas (WCPA). Guidelines for Marine Protected Areas, Graeme Kelleher ed. Best Practice Protected Area Guidelines Series No.3. IUCN, 1999.

State Cadastre of Specially Protected Natural Areas. Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation, 2012.

Report of the AD HOC Technical Expert Group on Implementation of Integrated Marine and Coastal Area Management at the Eighth Meeting of the Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice. Montreal, 2003.

Information-analytical system “Specially protected natural areas of Russia” (IAS “SPNA RF”).

Decision 11/7, item 8. COP 11, Convention on Biological Diversity. Hyderabad, India, 8-19 October 2012.

Decision 11/17. COP 11, Convention on Biological Diversity. Hyderabad, India, 8-19 October 2012.

Methodical recommendations of the Federal State Budgetary Institution “Institute of Ecology” of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation to the federal state budgetary institutions performing management of specially protected natural territories, maintenance of the state records and cadastre and carrying out the state monitoring of objects of fauna in the reserves, national parks and wildlife sanctuaries, 2018.

Mokievsky V.O. “Specially protected marine areas — international experience in the creation and management”, 2016.

The report “GAP-analysis: identification of gaps in the biogeographic and ecosystem coverage of the MCPA network and the protection of key species”. GEF/UNDP Project “Strengthening Marine and Coastal Protected Areas in Russia”, 2012.

“Specially protected natural areas – current status and development prospects”. M, 2009. Krever, V. G., Stishov, M. S., and Onufrenya, I. A. 2009. Specially protected natural territories of Russia: current status and development prospects. WWF Russia. 456 p. (In Russian)

The Statute on the Federal State Institution “Sikhote-Alin State Natural Biosphere Reserve after K.G. Abramov” under the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation, 2009.

The Statute on the Far Eastern Marine Biosphere State Natural Reserve - the branch of the Federal State Budgetary Institution of Science “National Scientific Center for Marine Biology” of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 2017.

The Statute on the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation, 2018.

Rosprirodnadzor Recommendations on the Development of Medium-term Management Plans for State Nature Reserves and National Parks, 2007.

UNEP Strategy for Marine and Coastal Areas 2010. Twenty-sixth session of the Governing Council, Nairobi, 2011.

Current status and development prospects of specially protected natural areas. M., 2009.

The Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020 and the Aichi Biodiversity Targets. COP to the Convention on Biological Diversity. Tenth meeting, Nagoya, 2010.

Sustainable Development Goals of the UN Agenda in the field of sustainable development: “Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development” adopted in September 2015 (GA Resolution 70/1 of 25.09.2015).

섹션 E.2 – 시호테알린

Astafiev A.A., Pimenova Ye.A., Gromyko M.N. 2010 Changes in natural and anthropogenic causes of forest fire in relation to the history of colonization, development and economic activity in the region. In Fires and their influence on the natural ecosystems of the Central Sikhote-Alin, (B.S. Petropavlovsky & A.A. Astafiev, eds.), pp. 31–50, Dalnauka, Vladivostok (in Russian)

Fadeev V.I. 1980. Macrobenthos of the upper sublittoral in the region of the Sikhote-Alin Biosphere Reserve // Sea Biology. 1980. No. 6. P. 13–20.

Galanin D.A. 2000. Phytocenoses of the coastal zone of the Convenient Bay // Galanin et al., Flora of the Sikhote-Alin Biosphere Reserve: diversity, dynamics, monitoring. Vladivostok: BPI FEB RAS P. 245–254. (in Russian).

Galysheva Yu. A., Serdyuk U.I., Poltorak V.E. 2012. Macrobenthos in the bights Udobnaya and Golubichnaya on the Sikhote-Alin Biosphere reserve coast. Pages 307-321 in Sikhote-Alin Biosphere District: condition of ecosystems and their component: Volume of scientific work: for the 75-th anniversary of the Sikhote-Alin Reserve. Dalnauka, Vladivostok, Russia (in Russian with English abstract).

Gromyko M.N., Smirnova Ye.A., Averkova G.P. 2012. Successional processes in oak forests of the Sikhote-Alin reserve after mass oak mortality. Pages 11-34 in Sikhote-Alin Biosphere District: condition of ecosystems and their component: Volume of scientific work: for the 75-th anniversary of the Sikhote-Alin Reserve. Dalnauka, Vladivostok, Russia (in Russian with English abstract).

Gromyko M.N. 2016. Climate. In Plants, fungi and lichens of the Sikhote-Alin Reserve/the team of authors/ ed. E.A. Pimenova. pp.14-19. Dalnauka, Vladivostok (in Russian)

Kolpakov E.B. 2006. The taxonomic composition of marine bivalves of the Sikhote-Alin nature reserve (Northern Primorye, Sea of Japan) in Bulletin of the Far Eastern Malacological Society. 2006. Issue. 6.10, P. 29–36. (in Russian).

Kolpakov E.V., Kolpakov N.V. 2004. Distribution and growth of the bivalve mollusk *Mercenaria stimpsoni* in the Inokovo Bay (northern Primorye) // Bulletin of the Pacific Fisheries Research Center (TINRO Center). 2004. V. 136. P. 197–204. (in Russian).

Lutayenko K.A. 2003. Fauna of bivalves of the Amur Bay (Sea of Japan) and surrounding areas. Part 2. Families Trapezidae - Periplomatidae. Ecological and biogeographic characteristics // Bulletin of the Far Eastern malacological society. Vol. 7. 2003. P. 5–84. (in Russian).

Vasilenko N.A., Pimenova Ye.A. 2012. Changes the coenotic structure of the stand in the process of recovery dynamics for example of the permanent plot in the Sikhote-Alin biosphere reserve. Pages 81-99 in Sikhote-Alin Biosphere District: condition of ecosystems and their component: Volume of scientific work: for the 75-th anniversary of the Sikhote-Alin Reserve. Dalnauka, Vladivostok, Russia (in Russian with English abstract).

Voloshina I.V., Matyushkin E.N. 2006 Pinnipeds and cetaceans in the Flora and Fauna of the Sikhote-Alin Nature Reserve. Vladivostok: Publishing house of Primorpoligrafkombinat OJSC, 2006, P. 348–350. (in Russian).

섹션 E.3 – FEMBR

[참고문헌 목록 E.3_1]

Macrobenthos

Lebedev E.E. Monitoring researches of macrobenthos communities in the western part of the Far-Eastern marine reserve // Innovative development of the fish industry in the context of ensuring food security of the Russian Federation: materials of the I National extramural scientific-technical Conference - Vladivostok: Dalrybvtuz, 2017. pp. 48-55.

Lebedev EB, Levenets I.R. The composition of the mollusk fauna of the Far Eastern Marine Reserve (Peter the Great Bay of the Sea of Japan) // VestnikKrasSAU. 2018. No. 3. P. 189-193.

Lutaenko K.A., Kepel A.A. Finding of *Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950) (Bivalvia: Mytilidae) in the Russian waters of the Sea of Japan // Bulletin of the Far Eastern Malacological Society. 2017, vol. 21, No. 1/2, pp. 163-177.

Zharikov V.V., Lysenko V.N. Distribution of the epifauna of macrobenthos in the Far East Marine Reserve of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences based on remote underwater video filming // Russian Journal of Marine Biology 2016. Vol. 42. No. 3. pp. 231-240.

Plants

Chubar E.A. Life forms of the East Asian species of the genus *Nabalus* (Asteraceae) // Biomorphological studies at the present stage: materials of conf. with international participation "Modern problems of

biomorphology" (Vladivostok, October 3-9, 2017) / editor T.A. Bezdeleva. - Vladivostok: MarineStateUniversity, 2017. pp. 216-218.

Chubar E.A. Ontogenesis of *Nabalusochroleucus* (Asteraceae) // Botanical Journal, 2018. Vol. 103. No. 10. P. 1240-1254.

Birds

GlushchenkoYu.N., Trukhin A.M. Two new species of birds in the fauna of the Far-Eastern marine reserve // Biodiversity and Environment of Far East Reserves. 2016. № 2. pp. 145-147

Fish

Markevich A.I. Distribution of ordinary fish in the coastal biotopes and the number of Pacific hairworm *Hemitripterus villosus* at the breeding ground near the island of Bolshoi Pelis (Far Eastern Marine Reserve) // Biota and environment of protected areas. 2018. No. 4. 109-122.

Sea mammals

NesterenkoVA, Katin I.O. Larga (Phocalarga) in the Peter the GreatBay of the Sea of Japan // Vladivostok, Dal'nauka, 2016, p 219.

Trukhin A. Larga: a unique population in the south of the range // Far Eastern scientist. 2017. № 6 (1568). pp. 11.

Trukhin A.M. Spotted seal population increase in the Peter the GreatBay // 2nd International Symposium on the ecological status of spotted seals. Jeju, R.Korea. February, 24, 2016. pp. 9-15.

Trukhin A.M., Ryazanov S.D. Serial Monogamy as a Reproductive Strategy of the Larga (Phocalarha) in the Western Part of the Sea of Japan // XII Far-Eastern Conference on the Zapovednik Affair: Materials of Scientific. Conf. Birobidzhan, October 10-13, 2017 / ed. E.Ya. Frisman. Birobidzhan: ICARP FEB RAS, 2017. pp. 116-117.

[참고문헌 목록 E.3_2]

Lebedev E.E. Monitoring researches of macrobenthos communities in the western part of the Far-Eastern marine reserve // Innovative development of the fish industry in the context of ensuring food security of the Russian Federation: materials of the I National extramural scientific-technical Conference - Vladivostok: Dalrybvtuz, 2017. pp. 48-55.

Lebedev EB, Levenets I.R. The composition of the mollusk fauna of the Far Eastern Marine Reserve (Peter the Great Bay of the Sea of Japan) // Vestnik KrasSAU. 2018. No. 3. P. 189-193.

Lysenko V.N., Zharikov V.V., Lebedev A.M., Sokolenko D.A. Distribution of the coastal scallop *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857) (Bivalvia: Pectinidae) in the southern part of the Far-Eastern marine reserve // Russian Journal of Marine Biology. 2017, Vol. 43, No. 4, pp. 271-279.

[참고문헌 목록 E.3_3]

Lysenko V.N., Zharikov V.V., Lebedev A.M. The current state of the population of Far Eastern trepang *Apostichopus japonicus* (Selenka, 1867) in the Far Eastern Marine Preserve // Russian Journal of Marine Biology, 2018. Vol. 44. № 4. P. 134-140.

Lysenko V.N., Zharikov V.V., Lebedev A.M., Dolganov S.M. The current state of the population of Far Eastern trepang *Apostichopus japonicus* in the Far Eastern Marine Preserve // Marine biological research: Achievements and prospects: in 3 vol: source book of. All-Russian research and practice. Conf. (Sevastopol, September 19-24, 2016) / under. ed. A.V. Gaevskaya. - Sevastopol: ECOSY-Hydrophysics, 2016. Vol. 1. pp. 199-201.

[참고문헌 목록 E.3_4]

Lysenko V.N., Zharikov V.V., Lebedev A.M., Sokolenko D.A. Distribution of the coastal scallop *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857) (Bivalvia: Pectinidae) in the southern part of the Far-Eastern marine reserve // Russian Journal of Marine Biology. 2017, Vol. 43, No. 4, pp. 271-279.

Lysenko V.N., Zharikov V.V., Lebedev A.M., Sokolenko D.A. Distribution of the coastal scallop *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857) in the water area of the Southern section of the Far-Eastern marine reserve // Proceedings of the IV International Scientific and Technical Conference "Actual problems of development of the biological resources of the World Ocean." Vladivostok. 2016. pp. 20-25.

[참고문헌 목록 E.3_5]

Markevich A.I. Distribution of ordinary fish in the coastal biotopes and the number of Pacific hairworm *Hemitripterus villosus* at the breeding ground near the island of Bolshoi Pelis (Far Eastern Marine Reserve) // Biota and environment of protected areas. 2018. No. 4. 109-122.

[참고문헌 목록 E.3_6]

Glushchenko Yu.N., Trukhin A.M. Two new species of birds in the fauna of the Far-Eastern marine reserve // Biodiversity and Environment of Far East Reserves. 2016. № 2. pp. 145-147.

[참고문헌 목록 E.3_7]

Derkacheva L.N., Kulikov A.P. Cognitive tourism in the reserves of the Primorye as a promising form of environmental education of the population. Collection of reports of the XI International Ecological Forum "Nature without borders", Vladivostok, 2017, pp. 112-117.

Solyanik V.A., Kondrashova L.G., Gulbina A.A. The first experience of working with family groups in the framework of an inter-museum project // Proceedings of the conference dedicated to the 300th anniversary of the Mineralogical Museum of the Russian Academy of Sciences. Museum section. Geological and mineralogical museums and science. Mineralogical museums and education. Moscow, November 22-25, 2016. Moscow.

Gulbina A.A. Journey to science: the first family inter-museum route to the museums of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences. IIX Far-Eastern Conference on the Reserve Business.// Proceedings of the Conference, Birobidzhan, October 10-13, 2017 Birobidzhan. 2017. pp. 157-159.

O.A. Korotkih, A.P. Kulikov, L.N. Derkacheva. Inclusion of tourist objects of Khasan district of Primorsky territory into transboundary tourist routes. Materials of the 6th Greater Tumen Initiative Northeast Asia Tourism Forum, 2017, c.144-152.

Derkacheva LN, Kulikov AP. Cognitive tourism in the reserves of the Primorye Territory as a promising form of environmental education of the population. Collection of reports of the XI International Ecological Forum "Nature without borders", Vladivostok, 2017, pp. 112-117.

웹사이트

<http://www.dvfu.ru/web/otdel>

<http://www.dvmarine.ru>

<http://www.botsad.ru>

<http://www.fegi.ru>

<http://www.febras.ru>

<http://www.primokean.ru>