2018년 적조 대응 종합대책

2018. 5.

해양수산부

[요약] 2018년 적조 대응 종합대책

□ **[해양기상 전망]** 하계 표층수온은 **평년 대비 0.5~1.0℃ 높을** 것으로 예상

* 5~7월 사이 기온은 평년대비 고온, 강수량은 평년대비 적음. 일시 폭염 발생

□ **[적조발생 전망]** 금년도 적조는 **중규모 발생** 예상, **6월 적조생물 출현, 7월 하순 확산** 예상(예비주의보/6월말~7월초, 적조주의보/7월 중순)

* 변동요인 : 대마난류, 유영세포 출현량, 수온, 염분, 강수량, 경쟁 적조생물 출현

□ **[사육량/방제준비]** 사육량은 **1,921백만미(어류 525[27%], 전복 1,396[73%])**, 방제준비는 **황토 176천톤, 공공·개인방제장비 2,250대** 확보

* 예산 52억, 안전해역 지정 148ha, 매몰지 293천㎡, 재해보험 가입 3,000여명

□ **[중점 대응목표]** **철저한 사전준비**와 **어업인 기본준수**로 **피해최소화**

① **(사전준비) 담당자 교육**으로 자질을 함양하고 **철저한 사전 준비**로 **대응능력 제고**

* 적조전문교육 최초 추진, 적조정보시스템 교육, 현장간담회, 모의훈련, 대책회의

② **(정보제공) 예찰·예보시스템** 강화로 **신속한 정보**를 제공하고 **안전인프라 구축**

* 정보시스템 고도화(On-Line 정보 제공), SNS 활성화, 가두리현대화, 적조대응장비 공급

③ **(기본준수) 어업인 기본준수** 및 **민·관·군·경 협업**으로 **방제체계 확립**

* 사육 매뉴얼 준수, 자기어장 지키기, 방제선단 구성, 일제방제주간, 2차 피해 예방 합동 대응

□ **[주요 대응계획]** 어업인 **의식전환(애로사항 청취)**과 관계기관 **협업체계** 구축

어업인 현장 간담회	⇨	적조 방제 사전 모의훈련	⇨	관계기관 대책회의	⇨	적조 대응 현장 점검
* 5.24~6.1(4회) * 경북,전남,경남		* 6.21~7.5(3회) * 경북,전남,경남		* 6.26(잠정) * 관계기관, 지자체		* 6~7월 * 경북,전남,경남

목 차

Ⅰ. 적조 발생 및 기상전망 ····· 3

Ⅱ. 적조 준비상황 ····· 4

Ⅲ. 중점 대응방향 ····· 6

Ⅳ. 세부 대응전략 ····· 7

[1] 적조 담당자 사전 대응능력 제고 ····· 7

[2] 대응체계 구축과 철저한 사전 준비 ····· 8

[3] 예찰·예보시스템 강화 및 신속한 정보 제공 ····· 9

[4] 적조피해 예방 안전인프라 구축(확대) ····· 10

[5] 어업인 기본 준수 및 유관기관 협업대응 ····· 11

[6] 적조피해 예방 실천 및 R&D 추진 ····· 12

Ⅴ. 향후 추진일정 및 대응 ····· 13

[참고자료]

2018년 적조 대응 종합대책

Ⅰ. 해양기상 및 적조발생 전망

◈ **적조발생**은 **대마난류 세기, 해상기상 여건, 경쟁 적조생물 출현량** 등에 의해 결정

* 대마난류 세기(보통), 수온(24~27℃), 염분(32~34psu), 조도 ↑, 규조류 등 경쟁생물 ↓

□ 해양기상 전망

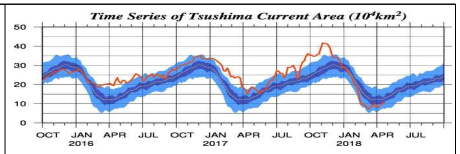
▶ 하계 표층수온은 **평년 대비 0.5~1.0℃ 높을** 것으로 예상('17년 3~5℃↑)

- 5~7월 사이 기온은 평년대비 고온, 강수량은 평년대비 적음

○ **(대마난류 세력 변화/코클로디니움 적조 발생 요인)**

√ 2018년 1월부터 급격하게 약화된 세력이 서서히 회복되고 있는 추세

* 하계는 평년 수준 또는 약간 높은 세력이 예상됨. 세력 강세 시 코클로디니움 연안 유입량 감소



<일본 기상청의 대마난류 세력 변동 경향>

□ 적조발생 전망

▶ 금년도 적조는 **중규모 발생** 예상, **6월 적조생물 출현, 7월 하순 확산** 예상

- 6월말~7월초 적조생물 예비주의보(수온 19~21℃), 7월 중순경 적조주의보(수온 21~23℃)

* 6월중 적조생물 광역조사(남해안)와 기상 상황(대마난류, 수온, 강수량 등) 분석 후 재 전망

< 발생 동향 >

○ '95년 이후 매년 발생, **'08~'11년까지는 소규모로 발생하여 수산피해가 없었으나**, '12년 이후 다시 지속적 발생 후 **'16년부터 소강**

< 연도별 적조 발생일 및 피해 현황 >

연도	'95	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'12	'13	'14	'15	'16
유영세포	7.20	7.30	7.23	7.15	6.20	6.22	6.23	6.24	6.25	6.26	6.18	6.16	6.22	6.06
발 생 일	8.29	8.14	8.2	8.13	8.5	7.20	8.7	7.31	7.30	7.27	7.17	7.24	8.2	8.16
지 속 일	55	41	57	62	35	58	23	50	62	87	51	86	56	14
피해(억원)	764	84	49	215	1.2	11.4	0.7	115	-	44	247	74	53	43

* '16년은 카레니아 적조로 피해발생, '17년은 유해성 적조 미발생(무해성 알렉산드리움 국지적 발생)

Ⅱ. 적조 준비상황

□ 양식 현황

○ **(어업권) 3008건 9,211ha**(어류 1,392건 2,168ha[23.5%], 전복 1,616건 7,043ha[76.5%])

- 육상 1,641건 655ha[7%], 가두리 938건 5,134ha[56%], 축제식 등 429건 3,422ha[37%]

구분	부산	인천	울산	경기	강원	충남	경북	전북	전남	경남	제주
계	16/10.4	6/13.5	22/46.5	5/5.7	21/32.7	49/180	147/248	127/496	1,961/7,532	230/355	424/291
육상	14/3.4	–	15/4.5	–	19/2.7	–	88/161	52/105	963/214	85/11	405/154
가두리	2/7	4/5	2/7	5/5.7	2/30	43/150	47/77	1/1	670/4,372	143/342	19/137
축제식 등	–	2/8.5	5/35	–	–	6/30	12/10	74/390	328/2,946	2/2	–

○ **(어종별 사육량) 1,921백만미**(어류 525[27%], 전복 1,396[73%])

품종	합계	전복	조피볼락	넙치	돔류	강도다리	숭어	쥐치	볼락	농어	기타
사육량 (천미·패)	1,921	1,396	253.4	114.6	63	29	20	12	6	4	23
비율(%)	100	72.6	13.2	6.0	3.3	1.5	1.0	0.6	0.3	0.2	1.3

– (**전남**)어류 및 전복은 1,558백만미(패)로 전국 사육량의 81% 차지(전복 1,355백만패로 70.5% 차지)
– (**경남**)어류 총사육량 525백만미의 40%[211백만미] 차지(조피볼락 105백만미로 20% 차지)
– (**경북**)강도다리[주요어종]29백만미 – (**충남**)조피볼락[주요어종]39백만미

□ 방제 준비

○ **(예산)** 5,229백만원(국비 3,846[74%]+지방비 1,383[26%])

구분	계	해수부 (유보)	부산	인천	울산	경기	강원	충남	경북	전북	전남	경남	제주
계	5,229	1,000	30		30				436		1,100	2,633	
국비	3,846	1,000	30		30				206		1,080	1,500	
지방비	1,383	–	–		–				230		20	1,133	

* 해수부 유보 예산은 대규모 적조 발생 지역 우선 지원하고, 부족 시 특별교부세 신청
** 적조 발생 빈도가 높은 지자체는 자체적으로 지방비 확보 대응(경북, 전남, 경남)

○ **(황토) 176,155톤**(경남 80천톤, 전남 74천톤, 경북 11천톤)

구분		합계	부산	인천	울산	경기	강원	충남	경북	전북	전남	경남	제주
황토 (톤)	계	176,155			275		2,200	7,871	11,408		74,324	80,077	
	확보	164,455			275		2,000	7,871	11,408		72,824	70,077	
	계획	11,700			–		200	–	–		1,500	10,000	
적치장(개소)		50			2		4	8	6		19	11	

○ **(공공·개인방제장비) 공공장비 50대, 개인장비 2,200대**

구분	합계	부산	인천	울산	경기	강원	충남	경북	전북	전남	경남	제주
계	2,250							2		15	33	
전해수 황토살포기	8							1		2	7	
중형 황토살포기	16							–		5	11	
방제바지선 등	24							1		8	15	
개인장비	2,200	산소공급기 1,100대, 액화산소 1,050대, 저층해수공급장치 50대										

○ **(가두리 안전해역 지정 등) 안전해역 148ha, 매몰지 293천㎡**

구분	합계	부산	인천	울산	경기	강원	충남	경북	전북	전남	경남	제주
안전해역 지정	15개소 148ha					–	3개소 35ha	–		5개소 25ha	7개소 88ha	–
폐사체 매몰지	16개소 293천㎡					5개소 151천㎡	–	–		5개소 20천㎡	6개소 122천㎡	–
폐사체 처리공장	4개소					–	–	3		–	–	1

○ **(양식수산물 재해보험 가입) 2,968어가**

구분	합계	부산	인천	울산	경기	강원	충남	경북	전북	전남	경남	제주
대상어가	7,641	14		9	4	10	112	121		6,118	824	429
가입어가	2,968	9		8	4	8	62	60		2,154	418	245
비율(%)	39	64		89	100	80	55	50		35	51	57

Ⅲ. 중점 대응 방향

< 대응 목표 >

◈ **담당자 교육**으로 자질을 함양하고 **철저한 사전 준비**로 **대응능력** 제고
◈ **예찰·예보시스템** 강화로 **신속한 정보**를 제공하고 **안전인프라 구축**
◈ **어업인 기본준수** 및 **민·관·군·경 협업대응**으로 **피해최소화**

Ⅳ. 세부 대응 전략

1 적조 담당자 사전 대응능력 제고

□ 적조 업무담당자 실무협의회 개최('18년 최초시행)

○ 적조발생 전 지자체 실무담당자의 현장 애로사항 청취 및 대응방안 모색
- (일시) 3.29~3.30(2일), 국립수산과학원, (대상) 관계공무원 19명
- (내용) '18 적조전망 및 대응방안 논의, 현장 애로사항 제도개선 검토

□ 해양수산재해(적조)대응교육('18년 최초시행)

○ 지자체 담당공무원의 적조대응능력 함양을 위해 적조 전문교육 추진
- (일시) 4.30~5.2(3일), (장소) 해양수산인재개발원, (대상) 지자체공무원 42명
- (내용) 적조일반, 예찰·예보 및 대응, 피해조사 기법 등

□ 해양수산재해R&D 포럼 개최('13~)

○ 적조 피해저감과 R&D를 통한 과학적 대응책 마련을 위해 재해포럼 개최
- (일시) 5.17~18(2일), (장소) 부산 마리안느호텔, (참석) 정부·지자체 공무원
- (내용) 적조 예찰·예보 및 피해최소화, R&D 개발 현황과 정책 토론 등

□ 적조정보시스템* 사용자 교육('18년 최초시행)

* 모바일 앱 예찰, 클라우드시스템을 활용한 관계기관 실시간 정보 공유

○ 최근 구축('18.3)된 적조정보시스템 사용자 교육 추진(순회, 집합)
- (일시) 6월 중, (장소) 지자체, 해양수산인재개발원, (대상) 지자체공무원
- (내용) 적조정보관리시스템 이해, 사용자 매뉴얼 교육 등

2 대응체계 구축과 철저한 사전 준비

□ 적조 위기관리 대응 체계 구축

○ **중앙적조수습본부 운영**(본부장: 장관)

- 가동시기 : "**심각**" 단계 시부터 운영 * "경계" 단계 시 적조종합상황실 운영
- 기능 및 역할 : 중앙재난안전대책본부 지원, 적조피해예방을 위한 총력 대응

※ 긴급 상황 발생 시 국장을 반장으로 긴급대응반을 구성·운영하고 현장파견관 배치

(지자체) "**주의**" 단계에 지역대책상황실, "**경계**" 단계에 지역대책본부 설치

□ 찾아가는 어업인 현장간담회 개최('16~)

○ 적조발생 우려 지역을 대상으로 어업인 현장간담회를 실시하여 **각종 정보를 제공**하고 **사전 대응**에 **어업인 참여(협조)** 당부

- (일시) 5~6월, (장소) 경북·전남·경남 (참석) 어업인, 해수부, 수과원, 지자체

  * 전남(5.24, 완도), 경북(5.29, 포항), 경남(5.31~6.1, 통영·남해)

- (내용) 적조발생 전망 및 대응, 정부·지자체 대책, 현장 애로사항 청취

□ 적조 방제 사전모의훈련 실시('14~)

○ 적조발생 전 **사전 준비상황 최종 점검** 및 **현장 대응능력 강화**를 위한 **유관기관 합동 사전모의훈련** 실시

- (일시) 6~7월, (장소) 경북·전남·경남 (참석) 해수부, 수과원, 지자체, 어업인 등

  * 전남(6.21, 여수), 경남(7.3, 통영), 경북(7.5, 포항)

(합동 방제작업)

(가두리 안전해역 이동)

(양식어류 사전방류)

□ 적조대응 관계기관 대책회의 개최

○ 관계부처와 지자체의 **'18년도 적조대응 준비상황 종합점검 및 협조** 당부

- (일시) 6. 26일, (장소) 세종 (참석) 해수부, 관계부처, 수과원, 지자체 등

3 예찰·예보 시스템 강화 및 신속한 정보 제공

□ 「적조정보시스템」 구축 및 활용 확대('18.3월 구축)

○ **적조정보시스템** 활용 확대로 **감시체제 강화** 및 **신속한 정보 제공**

- 예찰 결과(위치정보) 등을 모바일 앱 이용 실시간 On-Line 정보 제공

<적조정보시스템 체계도>

(기존) 예찰정보 수동 작업 후 FAX, E-Mail 제공 - (개선) 예찰정보 모바일 앱 활용 자동 실시간 제공

□ 적조 모니터링 및 조기탐색 강화(책임구역 지정)

<수과원>

○ 다발해역 실시간 **무인 감시 시스템** 운영

- 2개소(전남 고흥, 경남 통영)

○ 남해안 적조 **정기조사**(3~11월/매월, 102정점) → 적조발생 동태 파악

○ 유해 적조생물 **외해유입 조사**(동중국해 - 5, 8월, 남해 - 6, 8월)

○ 남해안 **광역조사**(6월~소멸시) → 유해 적조예보, 발생상황 확인

<지자체>

○ 적조 **정기예찰**(전국 134지점 - 4~6월/매주 1회 이상, 7~10월/매주 2회 이상)

□ 지자체, 어업인이 참여하는 SNS 활성화 유도(실시간 정보 공유)

○ "**적조~안전海**" 밴드 및 단톡방 운영(어업인, 공무원, 관계기관 등)

* 경남도 "**적조예찰 방제 공유**" 밴드 활성화, 타 시도 벤치마킹 및 우리 부 초청

- 적조 발생정보 및 방제작업 상황 실시간 정보 공유로 조기 대응

4 적조피해 예방 안전인프라 구축(확대)

□ 적조 예찰 및 방제사업비 지원 확충('03~)

○ 신속한 **적조 예찰**과 **효율적인 방제작업**을 위해 사업비 **국비 지원**

- 지원금액 : 3,846백만원(적조가 빈번히 발생하는 부산, 울산, 전남, 경북, 경남에 배정)
- 지원내용 : 황토구입, 적조방제장비 구입 및 임차, 피해예방시설 지원 등

< 액화산소공급기 등 피해저감시설 확충('16~) >

○ 적조 피해원인인 호흡장애를 해소하고, 취수 중단 시 원활한 산소 공급을 위해 **산소·해수 공급 장치 지원**

- 지원장비 : 액화산소, 산소발생기, 저층해수공급장치

* (보유현황) 산소공급기 1,100대, 액화산소 1,050대, 저층해수공급장치 50대

□ 가두리시설 현대화 추진('14~)

○ 적조발생 시 가두리 양식시설을 **안전해역으로 이동**하기 위해 노후 목재가두리를 반영구적인 **PE 가두리로 교체**('18년, 143억)

* ('14~'17년 지원현황) 484명, 194ha, 416억원

노후 목재가두리

반영구 PE 가두리

가두리 안전해역 이동

□ 양식어장 재배치 추진('14~)

○ 오염된 양식장을 **바깥해역으로 이설**하거나 **타 어장과 맞교환**하는 등 **환경개선**을 위해 **어장 재배치 사업** 추진('18년, 18억원)

- 전복가두리·해조류 어장 맞교환, 어류가두리 및 수하식어장 이설

* ('14~'17년 지원현황) 258ha, 86억원

5 어업인 기본준수 및 유관기관 협업대응

□ 자기어장 지키기 운동 및 어업인 자율방제단 구성

○ 해상가두리(어류,전복) **칸 비우기 실천** 등 **어장별 특성**에 맞추어 **자기어장 지키기 운동** 전개(어업인 참여 유도)

* 조기출하 및 입식량 조절로 전체 가두리의 20% 정도 칸 비우기 실천

○ 육상어류양식장 적조유입 예상 시 **조기출하, 급이 및 취수 중단** 등 **사전 피해예방 자율 실천**(지자체 주관, 어업인 교육 추진)

* 고수온 동반 시 액화산소 공급 및 향후 히트펌프사업 확대

○ 해상가두리 양식어업인 **자율방제단을 구성**하여 적조발생 시 **자기어장** 및 **이웃어장 방제활동 적극 참여**(지자체 주관, 해역별 편성)

* 어류·전복 가두리 양식장 황토살포 요령 참고(수과원)

□ 사육관리 매뉴얼 준수 및 재해보험 가입 확대

○ **표준사육 기준**을 지켜 **밀식을 예방**하고 **재해취약성**을 **어업인 스스로 개선**

- 양식품종별 성장·생리 특성 등을 분석한 표준사육매뉴얼 연구 추진('18~'21)
- 매뉴얼 제작·배포 : ('18) 전복 - ('19) 조피볼락, 넙치, 돔류 - (~'20) 3개 품종

* 자연재난 복구비용 산정기준(행안부) 및 해상가두리양식 사육관리 매뉴얼(수과원)

○ **양식수산물재해보험 가입율 제고**(50~60% 수준)로 **안전장치** 확보

- 양식수산물재해보험 제도개선(단일상품→개별상품)으로 보험금 부담 완화

* 어업인 자율적 보험가입 유도 및 현장 설명회 개최(지자체, 수협)

□ 적조 방제선단 구성.운영

○ **방제선, 해경정, 군함, 어선**이 참여하는 **적조 방제선단** 구성·운영

* 지자체, 6월까지 사전 동원 협조 및 적조발생 상황에 따라 선단 집결·분산 배치

<**외해**-대형황토살포기, 해경방제정, **중간**-중형황토살포기, 군수지원정, **연안**-어선, 자율방제단>

방제선

해경방제정

군수지원정

어선(중형살포기)

6 적조피해 예방 실천 및 R&D 추진

□ 적조 대응 "집중 준비기간" 운영

○ **6월**을 "**적조 대응 집중 준비기간**"으로 지정하여 적조 대응 분위기 확산 및 **민·관·군·경 자발적 참여**(준비) 유도

- 대책회의, 황토확보, 방제장비 준비(점검), 유관기관 협업 및 방제대응태세 구축 등

* 지자체에서는 분위기 확산을 위해 현수막 게첨, 어업인 교육 등을 통해 홍보 강화

□ 적조 "일제 방제 주간" 운영

○ **적조 경보 발령** 시 "**일제 집중 방제 주간**"을 운영하여 **총력방제** 전개

- 가용인력, 장비, 선박 등을 총동원하여 일제 방제작업 추진
- 어장주·자율관리공동체·해경·해군 참여, 대규모 방제활동 전개

* 지자체에서는 총력방제를 위해 참여 선박 파악, 방제선단 편성 등 사전 준비 철저

□ 적조 발생 및 대량 폐사로 인한 2차 피해 대응

○ 적조발생 상황과 **어류 폐사체 집중 보도** 시, 국민들의 막연한 **수산물 기피현상**으로 **소비위축 → 체계적인 대응 필요**(조용한 적조대응)

* 지자체에서는 언론사와 유기적인 협조체제를 구축하고 긴밀하게 대응

- 대량으로 죽은 고기 화면, 보도 자제 요청(지자체 → 언론사 협조)
- 폐사체 신속 처리로 2차 오염방지 및 불필요한 불신 사전 차단
- 수산물 판매행사, 단체급식 등 소비촉진 운동 전개로 2차 피해 최소화

□ 현장 중심의 R&D 연구

○ 유해적조의 양식생물에 대한 위해성 및 특이적 생물지표 조사('17~, 11억원)

○ *Karenia mikimotoi* 구제효율 및 양식생물에 미치는 영향 연구('18, 2억원)

○ 적조 예찰·예보 및 피해대응 기술연구 및 모니터링('18~, 6억원)

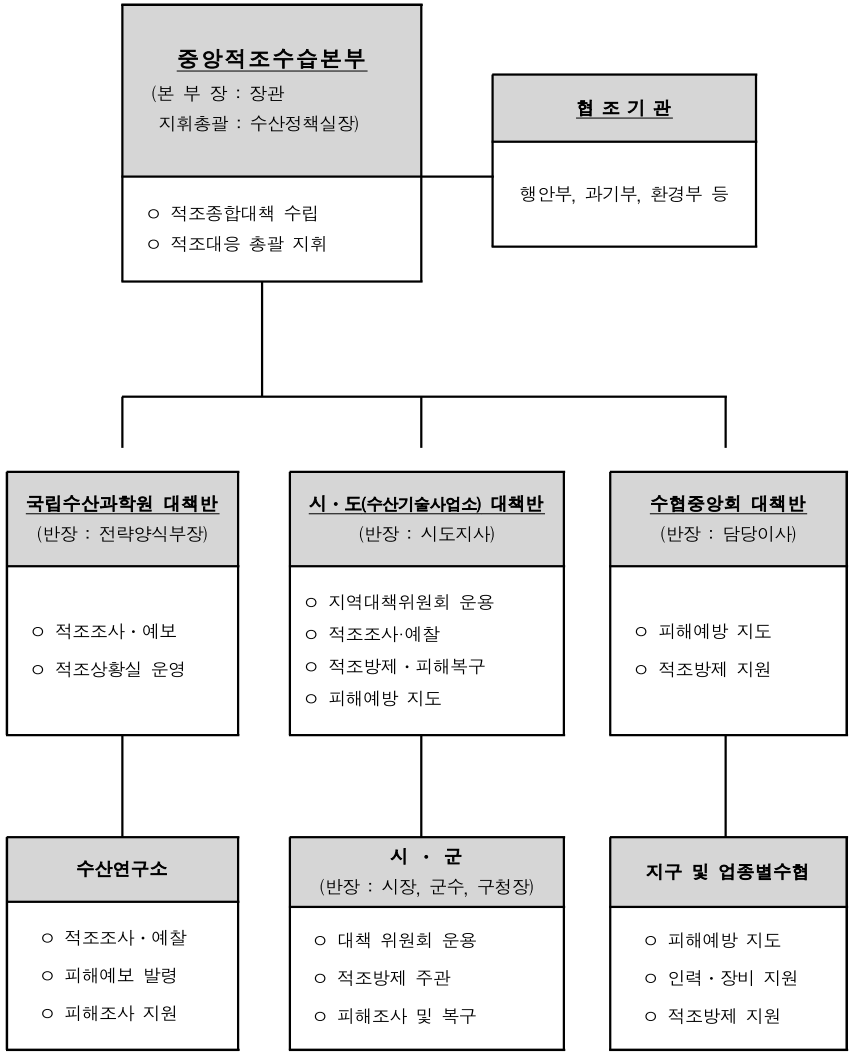
Ⅴ. 향후 추진일정 및 대응

과제명	관련기관	추진기간
분야 1 적조 발생 전 준비사항(주관기관)		
1 찾아가는 어업인 현장간담회 추진(해수부)	**우리부, 수과원, 경북.전남.경남**	**5.24~6.1 (4회)**
2 입식량 조사 및 양식어업인 적조대응 교육(지자체)	지자체, 수협	6월중
3 적조 대응실태 점검 및 유관기관 지원방안 협의(지자체)	지자체, 관계기관	6월중
4 적조방제 사전모의훈련(해수부, 지자체)	**우리부, 수과원, 경북.전남.경남**	**6.22~7.5**
5 관계기관 대책회의(해수부, 지자체)	**관계기관, 지자체**	**6월중**
6 적조대응 현장 점검(해수부, 지자체)	해수부, 지자체,수협	6~7월
분야 2 적조 발생 시 조치사항(주관기관)		
<적조예비주의보(주의)> □ **적조상황실 가동**(수과원, 지자체) ◦ 적조 진행상황 파악 및 신속 전파 ◦ 방제체계 확립 및 초동방제 실시	수과원 지자체	예비주의보 발령 시
<적조주의보(경계)> □ **적조종합상황실 가동**(해수부) ◦ 적조 진행상황 파악 및 전파 ◦ 상황판단 회의, BH.행안부 등에 적조발령사항 통보 □ **지방대책본부 가동**(지자체) ◦ 적조 진행상황 파악 및 전파 ◦ 황토살포 등 초동방제 강화 * 장비, 인력 지원 요청(유관기관)	해수부 지자체	주의보 발령 시
<적조경보(심각)> □ **중앙적조수습본부 가동**(해수부) ◦ 적조 진행상황 파악 및 신속 전파 ◦ 상황판단 회의, BH.행안부 등에 적조발령사항 통보 □ **지방대책본부 가동**(지자체) ◦ 총력방제, 긴급방류, 안전해역 이동, 폐사체 신속 처리	해수부 지자체	경보 발령 시
분야 3 적조 소멸 시 조치사항		
□ **(해수부)** 적조피해 복구 총괄, 언론 홍보, 필요시 수습 지원 및 현장 점검, 향후 대응 방안 모색 □ **(수과원)** 원인분석 및 합동피해조사 □ **(지자체)** 피해조사(보고), 폐사체 처리, 복구계획 수립	해수부 수과원 지자체	적조 소멸

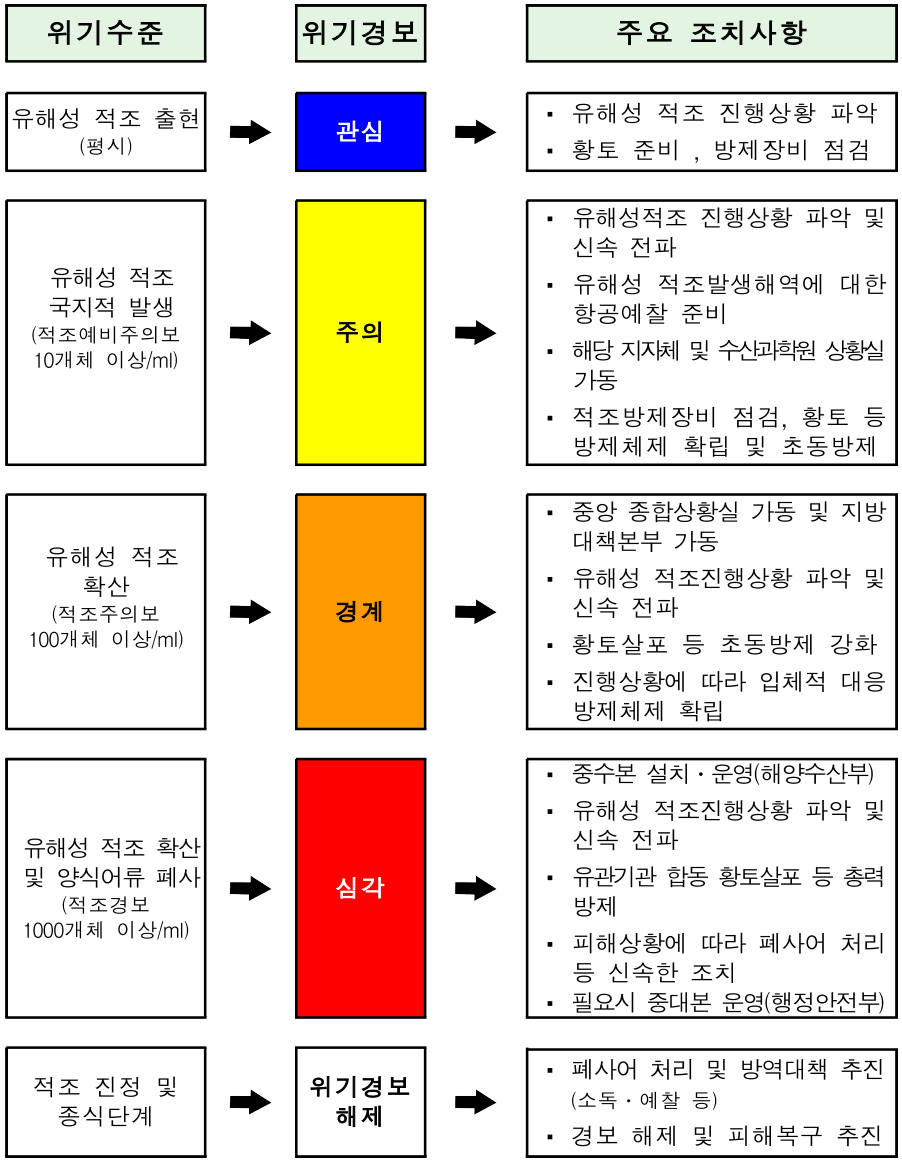
참고 1 적조 예보 및 발령 기준

종류	규 모	적조생물 밀도(개체/㎖)	비 고
적조 예비 주의보	적조생물 출현 밀도가 증가하여 적조발생 가능성이 예상될 때	○편조류 : 종의 세포크기와 독성도에 따라 결정 - *Chattonella* spp. : 1,000이상 - ***Cochlodinium polykrikoides* : 10이상** - *Gyrodinium* sp. : 200이상 - ***Karenia mikimotoi* : 500이상** - 기타 편모조류 : 10,000이상 ○규조류: 20,000이상 ○혼합형: 편조가 50%이상 때 20,000이상	○수과원장은 적조생물 특성·해황에 따라 피해가 우려될 경우 적조주의보를 발령할 수 있음 ○수과원장은 적조의 진행과 변화정보의 전파 및 어업피해 방지에 관한 조치가 필요할 때 적조 경보를 발령할 수 있음
적조 주의보	반경 2~5km(12~79㎢)수역에 걸쳐 발생하고 어업피해가 우려될 때	○ 편조류 : 종의 세포크기와 독성도에 따라 결정 - *Chattonella* sp. : 2,500이상 - ***Cochlodinium* sp. : 100이상** - *Gyrodinium* sp. : 500이상 - ***Karenia mikimotoi* : 1,000이상** - 기타 편모조류 : 30,000이상 ○ 규조류 : 50,000이상 ○ 혼합형 : 편조가 50%이상때 40,000이상	
적조 경보	반경 5km(79㎢)이상 수역에 걸쳐 발생하여 상당한 어업피해가 예상될 때	○ 편조류 : 종의 세포크기와 독성도에 따라 결정 - *Chattonella* sp. : 5,000이상 - ***Cochlodinium* sp. : 1,000이상** - *Gyrodinium* sp. : 2,000이상 - ***Karenia mikimotoi* : 3,000이상** - 기타 편모조류 : 50,000이상 ○ 규조류 : 100,000이상 ○ 혼합형 : 편조가 50%이상때 80,000이상	
적조 해제	적조가 소멸되어 어업피해 위험이 없고 수질이 정상상태로 회복했을 때		

참고 2 적조 대응 체계



참고 3 적조 발생에 따른 단계별 운영 및 조치사항



참고 4 연도별 적조 발생 현황

연도	최초 발생일	최초 발생지역	발생범위	지속일 (일)	최대밀도 (개체수/mL)	피해액 (억원)
'95	8.29	고흥	완도~강릉	54	30,000	764
'96	9.5	고흥, 여천	완도~기장	28	23,000	21
'97	8.25	고흥	완도~울진	29	20,000	15
'98	8.30	고흥	완도~거제	34	20,000	16
'99	8.11	고흥	완도~울진	54	43,000	3.2
'00	8.22	여수, 남해	고흥~기장	29	15,000	2.6
'01	8.14	여수	완도~삼척	42	32,000	84
'02	8.2	여수	완도~울진	55	30,000	49
'03	8.13	여수~남해	진도~강릉	62	48,000	215
'04	8.5	거제	완도~거제	30	5,800	1.2
'05	7.19	고흥	완도~거제	58	25,000	10.6
'06	8.6	여수	완도~남해	37	33,500	0.7
'07	7.31	고흥	완도~울진	50	32,500	115
'08	7.30	고흥	완도~울산	62	7,300	-
'09	10.28	여수	여수~통영	20	1,660	-
'10	9.17	통영	통영	3	1,300	-
'11	-	-	-	-	-	-
'12	7.27	고흥	완도~거제, 태안	75	23,000	44
'13	7.17	여수, 통영	고흥~양양	51	34,800	247
'14	7.24	경남 고성	완도~삼척	86	20,000 (포항9.13, 9.19)	74
'15	8.2	경남 통영	진도~울진	56	32,000	53
'16	8.16	전남 여수(코) 고흥~완도(카)	여수~완도	14	2,200(코) 1,280(카)	43
'17	유해성 적조 미 발생					

참고 5 최근 적조 피해 및 지원 현황

(단위 : 백만원)

구 분		2004	2005	2006	2007	2012	2013	2014	2015	2016
피해상황	○기 간	8~9월	7~8월	8, 10월	7~9월	7~10월	7~9월	7~10월	8~9월	8월
	○지 역	전남·경남	전남·경남	전남·경남	전남~경북	전남, 경남, 충남	전남~강원	전남~강원	전남~경북	전남
	○품 종	어류	어류,전복	어류	어류, 전복	어류, 전복	어류, 전복	어류, 전복	어류, 전복	전복
	- 가 구 - 피해량 (천마리, 천패)	11가구 219 (어류219)	62가수 1,638 (어류1,632, 전복 6)	2가구 702 (어류 702)	251가구 9,571 (어류9,474 전복97)	81가구 5,675 (어류3,295, 전복2,380)	272가구 28,185 (어류 26,901 전복1,284)	94가구 5,645 (어류 5,529, 전복116)	225가구 4,040 (어류2,651, 전복1,389)	478가구 5,639 (전복)
	○피해액	120	1,061	73	11,498	4,402	24,684	7,416	5,258	4,342
복구사업비	합 계	-	1,266	-	8,818	7,520	35,356	7,852.6	12,488	39,727
	○직접비용		931		6,794	2,832	20,630	2,735	4,044	9,263
	- 국 고		437		2,378	991	3,895	833	1,536	2,991
	- 지방비		94		1,019	425	1,670	357	658	1,282
	- 융 자		298		2,038	850	10,856	1,098	1,085	2,994
	- 자 담		102		1,359	566	4,209	447	765	1,996
	○간접비용		335		2,024	4,688	14,726	5,117.6	8,444	30,464
	-영어자금 상환연기		314		1,936	3,257	14,048	4,901	8,230	29,917
	-이자감면		19		88	1,431	654	213	214	547
	-학자금 면제		1		-	-	2	-	-	-
	-생계비		1		-	-	21	3.6	-	-

※ '08~'11년도 : 적조피해 없음

참고 6 어류 및 전복 표준(적정) 사육기준

□ 해상가두리 표준사육기준(가로5m×세로5m×깊이5m/대)

(cm, g)

어종별	치 어			중간어		성 어		
	전장 미만	소요 기간	최대수용 미수	범위	최대수용 미수	전장이상 (체중)	소요 기간	최대수용 미수
조피볼락·농어	13	입식후 3개월이내 (단,방어 2개월)	22,000	치어 ~ 성어	13,000	26(350)	16개월 이상 (단,방어4 넙치, 노래미·고등어·전갱이 12개월))	6,000
참돔·감성돔	13		20,000		12,000	26(350)		6,000
돌돔	10		22,000		13,000	20(200)		5,000
민어·능성어	15		20,000		12,000	30(500)		4,000
볼락	8		25,000		20,000	16(150)		15,000
방어	10		25,000		13,000	20(200)		5,000
숭어	15		25,000		15,000	30(500)		8,000
넙치	15		20,000		6,000	30(500)		2,000
쥐치	10		20,000		12,000	20(130)		5,000
황복	10		20,000		12,000	20(250)		5,000
노래미·고등어·전갱이	13		15,000		10,000	26(200)		5,000

※ 자연재난 복구비용 산정기준

□ 전복 크기별 적정 사육기준(가로2.2m×세로2.2m×깊이2.5m/대)

시기	크기(평균중량)	입식밀도(입식중량)	비고
양성 1년차	각장 4→6cm (약 6g→25g)	1,600마리 내외 (9.6kg)	* 셀터 점유율 30→60% 기준
양성 2년차	각장 6→8cm (약 25g→50g)	1,200마리 내외 (30kg)	
양성 3년차	각장 8→10cm (약 50g→120g)	1,600마리 내외 (40kg)	

※ 전복 가두리 양식 사육관리 매뉴얼(2015.4, 남해수산연구소)

참고 7 어류 가두리양식 사육관리 매뉴얼

적조대응을 위한 어류 가두리양식 사육관리 매뉴얼

	사육관리 방법	적조피해 대응
적조발생 전 (5~6월)	⊙ 어종별 사육량 및 출하물량 파악 ⊙ 주요양식 품종별 표준사육기준에 따른 밀도 유지 ⊙ 양질의 먹이공급 및 질병관리 강화 ⊙ 시설점검 - 전기시설, 포기장치 및 산소공급 장치 등 정리 - 가두리망 침하시설 점검, 그물 교체 등 청소 ⊙ 판매 가능한 양식생물 조기 출하	• 적조방재장비 점검, 황토확보 등 방제준비 • 가두리 임시 대피장소 파악 및 이동 준비
적조발생 우려 시 적조출현주의보 (7~8월)	⊙ 먹이 공급량 조절 : 포식량의 50% 공급 ⊙ 분산 수용하여 적정 사육밀도 유지 ⊙ 적조 취약 어종부터 단계적 출하 ※ 방어 → 쥐치 → 돌돔 → 참돔 ※ 코클로디니움 밀도 10 개체/mL 이상 출현	• 적조발생 출현 정보 → 국립수산과학원 홈페이지 (http://www.nifs.go.kr) (적조속보) • 가두리망 침하시설 점검 및 가동
적조발생시 적조주의보 (8~9월)	⊙ 먹이 절식 : 먹이 공급 금지 ⊙ 판매 가능한 양식생물 조기 출하 ⊙ 양식생물 및 가두리시설 이동 ⊙ 산소공급장치 가동 ※ 코클로디니움 밀도 100 개체/mL 이상 출현	• 적조발생 주의 정보 → 국립수산과학원(적조속보) • 적조관찰 및 이상 징후 발견시 즉시 신고 • 어장주변 황토살포 등 초동방제 강화 • 어류질병 검사 후 사전 방류
적조발생시 적조경보 (8~9월)	⊙ 먹이 절식 : 먹이 공급 절대 금지 ⊙ 양식생물 및 가두리시설 이동 ⊙ 양식어류 긴급 방류 ⊙ 산소공급장치 가동 ※ 코클로디니움 밀도 1,000 개체/mL 이상 출현	• 적조발생 경보 정보 → 국립수산과학원(적조속보) • 황토살포 강화 • 선박(스크류)을 이용한 적조생물 분산 실시 등 방제 강화 • 신속한 피해신고 및 폐사체 처리
적조 소멸 적조해제	⊙ 먹이공급량 점진적으로 증대 및 영양 강화 ⊙ 피해발생 상황 신고 및 폐사체 처리 ⊙ 양식생물 및 가두리시설 원상복구	

해양수산부 국립수산과학원

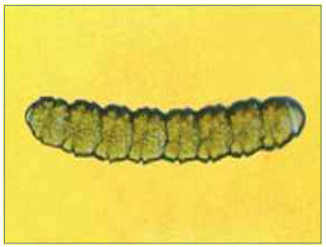
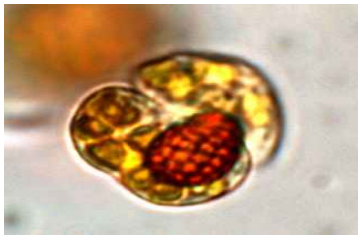
참고 8 전복 가두리양식 사육관리 매뉴얼

적조 대응을 위한 전복 가두리양식 사육관리 매뉴얼

	사육관리 방법	적조피해 대응
적조발생전 (5~6월)	⊙ 6월 성패 산란 후 폐사가 많으므로 청소작업 ⊙ 먹이 절식 → 기존 해조류 공급량의 50% 내외 ⊙ 적정 사육밀도 준수 양성 1년산(각장 3~5 ㎝) 1,600마리/칸 내외 양성 2년산(각장 6~8 ㎝) 1,200마리/칸 이하 양성 3년산(각장 9~11 ㎝) 800마리/칸 이하	 • 전복 가두리 양식장 합동조사 → 건강상태에 따라 조기출하 유도
적조발생 우려시 (7~8월)	⊙ 먹이 금식 ⊙ 가두리 셀터 및 바닥의 잔류먹이 제거 ⊙ 사육밀도 조절 → 저밀도 분산수용 ⊙ 성패 조기출하 유도	• 주변해역 적조생물 관찰 • 적조발생 출현 정보 관심 → 국립수산과학원 홈페이지 (http://www.nifs.go.kr) (적조속보)
적조발생시 (8~9월)	⊙ 먹이 금식 ⊙ 가두리내 셀터 상부의 적조생물 침적 관찰 ⊙ 적조생물 셀터 침적 시 → 오후 4시부터 셀터 및 망 청소 ⊙ 양식생물 스트레스 막기 위해 그물망 교체 및 선별작업 등 금지	• 황토살포는 가두리 2km 전방의 진입 경로 차단 • 전복 가두리양식장 내 황토 직접살포 금지 • 적조유입 시 선박(스크류)을 이용 가두리주변 적조생물 분산 실시
적조소멸시 (적조소멸 후)	⊙ 적조생물 소멸 직 후 가두리 셀터 세척 → 적조 점액질 제거, 폐사전복 빨리 수거 ⊙ 점진적으로 먹이공급량 증대 ⊙ 가두리망 세척 및 부대시설 정리 ⊙ 전복 건강상태 및 질병감염 여부 파악 → 건강도 및 질병 진단	

국립수산과학원 · 해양수산부

참고 9 우리나라 주요 유해 적조생물

적조생물	코클로디니움 (*Cochlodinium polykrikoides*)	카레니아 (*Karenia mikimotoi*)
모양		
형태 특성	* 각유무 (무각성) * 크기 (40㎛ 내외) * 체인유무(8~16개체) * 점액질 분비(많은 양)	* 각유무 (무각성) * 크기 (20㎛ 내외) * 체인유무(단독) * 점액질 분비(적은 양)
생태 특성	* 여름철(23~25℃)인 7~9월 발생 * 90% 이상 표층 분포 * 어류 아가미에 흡착, 질식 폐사 * 활력 호조건 시 군체 형성 * 황토 살포시 군체·형태 파괴 (80% 이상)	* 여름철(7~9월) 강우 직후 내만 발생 * 중층(5~10m 수층)에 대부분 분포 * 어류 아가미 흡착 폐사 유도 * 단독 개체 형성 * 황토 살포 (50~60% 이상)