
'21 고수온 · 적조 종합 대책

2021. 6. .



해양수산부

순 서

I . 2021년 해양기상 및 고수온 · 적조 발생 전망	1
II . 추진전략	2
III . 분야별 세부추진 대책	3
① [사전대비] 예방중심적 대응체계 확립	3
② [감시강화] 예찰 · 예보 인프라 확충	4
③ [집중대응] 민 · 관 합동 현장 대응	4
④ [복구지원] 피해 복구 및 경영안정 지원	5
⑤ [기반강화] 재해취약성 제도개선 및 기술보급.....	5
IV . 유관기관 협조사항	6
[첨부자료]	7

I. 2021년 해양기상 및 고수온·적조 발생 전망

□ 해양기상 전망

- (해양기상) 대마난류* 강화로 $\overset{25.0^{\circ}\text{C}}{\text{평년 대비 } 0.5\sim 1^{\circ}\text{C} \text{ 내외 높은 수온}}$ 전망
〈미국 해양대기청(NOAA) 21년 계절예측 자료〉
* 대마난류 : 대한해협을 거쳐 동해로 진입하는 난류로, 강화 시 수온상승 및 적조생물 유입
- (기온·강수량) 기온은 $\overset{23.6^{\circ}\text{C}}{\text{평년 대비 높고}}$, 강수량은 평년과 유사할 것으로 예상
〈기상청 21년 여름 기후전망〉
* '20년 여름철 기온은 24.0°C 로 평년보다 높았으나 긴 장마(6.24~8.16)와 잦은 태풍(5,8,9호)의 영향으로 고수온 발생지연 및 빠른 소멸(고수온 주의보 22일/평균 30일 내외)

□ 고수온·적조 발생 전망

- (고수온) 7월 중순 관심 \Rightarrow 7월 하순 주의보 \Rightarrow 8월초 경보 진행 전망
* '20년 발생 : 7.31 관심 \rightarrow 8.14 주의보 \rightarrow 8.20 경보 \rightarrow 9.4해제(22일 지속)
** 특보체계 : (관심) 수온 28°C 도달 1주일 전 \rightarrow (주의보) 수온 28°C 도달 \rightarrow (경보) 3일 이상 유지
- (적조) 7월 중순 예비주의보 \Rightarrow 7월 하순 적조주의보 \Rightarrow 7월 하순 확산 전망
* '20년 발생 : 8.31 예비주의보 \rightarrow 10.10 적조주의보 \rightarrow 11.9 해제(49일 지속)
** 특보체계 : (예비) 코클로디니움 10개체/1ml \rightarrow (주의보) 100개체 \rightarrow (경보) 1,000개체
 \Rightarrow 7월 중순 이후 동반 발생시 전남·경남 등 양식장 밀집 지역 피해 예상

< 그간 피해 현황 >

- ◆ 고수온(피해가 지속적으로 발생하였으나 '18년을 정점으로 감소 추세)
 - 피해액 : ('13) 53억 \rightarrow ('16) 184 \rightarrow ('17) 78 \rightarrow ('18) 604 \rightarrow ('19) 10 \rightarrow ('20) 2
 - 피해지역 : 부산, 울산, 경남, 경북, 전남, 충남, 제주
- ◆ 적조(피해 감소와 증가가 반복되는 추세)
 - 피해액 : ('13) 247억 \rightarrow ('14) 74 \rightarrow ('15) 53 \rightarrow ('16) 43 \rightarrow ('18) 3 \rightarrow ('19) 42 \rightarrow ('20) 0
 - 피해지역 : 경남, 경북, 전남, 부산

II. 목표 및 추진 전략

목표

고수온·적조로 부터 안전한 수산업 구현

추진 전략 및 관리 대책	추진 전략	중점 관리대책
	1. 사전 대응체계 확립	① 조기출하, 재해보험 가입 등 피해 사전예방 조치 ② 고수온·적조 피해 대응·방제 장비 사전 지원 ③ 담당자·어업인 사전교육을 통한 현장대응 역량 제고 ④ 단계별·기관별 행동요령 정비 통한 폭염 대비태세 확립
	2. 예찰·예보 인프라 확충	① 수온·적조 예측 시스템 개발로 예보능력 강화 ② 어업인 선제 대응을 위한 예찰·예보 정보 실시간 제공 ③ 시민감시단 도입 등 전방위 예찰체계 구축
	3. 민·관 합동 현장 대응	① 특보 단계별 대응체계 구축 ② 자기 주도적 자기어장 지키기 운동 전개 ③ 민·관 합동 현장대응으로 우심해역 밀착 관리
	4. 피해복구 및 경영 안정 지원	① 신속한 합동피해조사 및 폐사체 처리체계 구축 ② 재해보험금, 재난지원금 신속 지급으로 조기 복구 지원
	5. 제도개선 및 기술 보급	① 입식신고 정착을 위한 찾아가는 이동 입식신고소 운영 ② 적정 밀도 양식 정착을 위한 어업인 홍보 및 지도 강화 ③ 미래 폭염재난 대비 양식품종 개발 및 기술보급

표. 분야별 세부 대책

【주요 개선사항】

현행	개선('21년)
◆ 수온 예측시스템 부재 및 해역별 실시간 수온 관측망 확대 필요	◆ 수온 예측 시스템 개발 착수('21~'25) 및 실시간 수온 관측망 확대 (기존 120개 → '21년 20개 추가)
◆ 조사 정점 위주 예찰로 조사지점 이외 해역 데이터 부족	◆ 예찰 확대를 위한 시민 적조감시단, 적조 신고 웹 운영, 무인선박감시체계 구축
◆ 해면 위주의 고수온 현장 대응반 구성	◆ 내수면권역으로 고수온 현장대응 영역 확대(충청북도 포함)
◆ 어업인 양식수산물 입식 후 10일까지 입식신고(읍·면)	◆ 어업인 불편 해소를 위하여 신고기간 연장(20일) 및 찾아가는 이동 입식신고소 운영
◆ 양식장 액화산소 지원시기 현실성 부족(고수온 특보기간인 7월말 부터지원)	◆ 양식생물 피해예방을 위해 고수온 발생 이전부터 지원(7월초~9월말)

1 [사전 대비] 예방중심적 대응체계 확립

- 14개 주요 해면양식 품종의 가격 및 수급 동향 등 관측정보를 어업인에게 제공(월별)하여 적정시기 조기출하 유도(SNS, 온라인, 우편 등)
- 피해 집중발생 시기 전 양식 재해보험 가입 독려 및 홍보강화(5~7월)
 - * '20년 피해어가 중 보험가입(905어가), 미가입(349어가)
 - ** '21년 전체 재해보험 가입율 2.3%(4월말 기준)
- 양식생물 피해 저감을 위한 대응·방제장비* 사전 지원 ('21년 78억원)
 - * 액화산소공급기, 저층해수공급장치, 차광막, 황토 등
 - ** 고수온 대응장비 지원 사업비(40억원), 적조예방사업비(38억원) / 10개 지자체
- 지자체 수산재해 실무 담당자 전문 교육, 어업인 대상 찾아가는 현장 간담회*, 관계기관 대책협의회** 등 사전교육 및 협조체계 강화
 - * (日/場/參) 6.7~ 18 기간 중 5회 / ^{서산}충남 · ^{여수}전남 · ^{포항}경북 · ^{통영}경남 · 제주 / 어업인 · 공무원 등 250명
 - ** (日/場/參) 6.23(잠정) / 정부세종청사 / 해수부, 국립수산물과학원, 지자체 등

② [감시 강화] 예찰·예보 인프라 확충

- 수온예측시스템* 개발 착수, 실시간 수온 관측망 확대(120개→140개), 적조 이동확산 예측을 위한 분자탐침자기법** 등 분석강화
 - * 수온 예측 시스템 개발 : ('21~'25년)19억원 / 해안선이 복잡한 우리나라 바다특성 구현가능
 - ** 분자탐침자기법 : 해수에서 적조생물 0.004개체/mL까지 검출 가능(수과원 '14부터)
- 시민 적조감시단* 50명 선정 및 운영, 적조신고 웹** 운영, 무인 선박 감시 시스템*** 등 예찰 확대를 위한 인프라 확충
 - * 시민 적조감시단: 일반 시민 중 희망자 선발, 수과원이 분석도구 지원, 감시단이 분석 후 신고
 - ** 적조신고 웹 : 낚시·관광객 대상 이상징후 포착시 휴대폰으로 사진 찍어 신고
 - *** 무인 선박 감시시스템 : 수온, 염분, 클로로필 관측(7~8월, 전남 나로도~경남 남해)
- 실시간 수온정보 앱, 해역별 온라인 커뮤니티 운영, 유튜브 동영상 홍보 등을 통해 어업인에게 예찰 및 수온정보 실시간 제공

③ [집중 대응] 민·관 합동 현장 대응

- 고수온·적조 위기대응 매뉴얼에 근거하여, 특보 단계별 민·관 합동 현장 대응체계를 구축하여 적극적인 상황관리 실시
 - * 경보 발령 시 상황관리 책임자를 장관으로 격상, 일일상황점검 실시로 현장상황 모니터링
- 민·관 적조방제선단*을 구성하여 사전 합동 모의훈련** 실시, 대응태세 점검
 - * 외해(대형황토살포기, 해경방제정), 중간(중형황토살포기, 군수지원정), 연안(어선, 자율방제단)
 - ** (日/場/參) 7.1~7.7(2회) / 전남·경남 / 해수부, 수과원, 지자체, 어업인 등
- 우심해역에 대해서는 고수온·적조 관심단계 부터 대응장비* 총동원하여 총력 방제 실시
 - 관심(예비)단계부터 지자체·수과원 합동 현장대응반을 통해 대응장비가동, 급이 중단, 출하 독려 등 어장별 밀착 현장관리
 - * 대응장비(5,223대) 총대응, 적조발생시 황토살포(156천토 확보)
 - ** 재해 발생직전 어류의 폐사 피해 최소화를 위해 긴급방류 추진
(어가당 5천만원 / 보조 90%, 자담 10% / 방류어종(참돔, 감성돔, 돌돔, 볼락 등)

- 어업인의 자기주도적 예찰·방제 활동을 위해 자율방제선단* 구성 등 “자기어장 지키기 운동”** 적극 전개

* 자율방제 선단 구성·운영(전남 2개소 40척, 경남 15개소 635척), 황토살포

** 조기출하 등 사육밀도 줄이기, 육상수조 취수중단, 해상가두리 차광막 설치 등

④ [복구 지원] 피해 복구 및 경영안정 지원

- 양식장 내 2차 오염 예방을 위해 어류폐사체 처리*를 지원하고, 합동 피해조사** 및 복구계획 확정 신속 추진

* ‘21년부터 폐사체처리장치 지원 4.5억원(전남 1, 제주 3.5)/폐사체 매몰지 확보(21개소, 308천㎡)

** 지자체(1차 피해조사) / 국립수산물과학원, 시·도 수산사업소, 어업인 공동 참여(정밀조사)

- 재해보험금(보험 가입어가), 재난지원금(미가입어가) 등 복구비* 조기·수시 지급 등을 통해 피해어가 경영재개 지원

* 복구지원액 중 보조 50%(5천만원 한도), 융자 30% 지원(자부담 20%)

** 복구비 재원 80억원(‘20년 75억) 확보, 부족 시 예비비 등 추가재원 신속 확보 추진

- 피해 정도에 따라 기 대출받은 어업경영자금의 상환기한 연기·이자감면*, 긴급경영안정자금(융자)** 등 추가 간접지원

* (피해율 30~50%) 어업경영자금 상환기한 1년 연장(연장 기간 내 이자비용 감면)

(피해율 50%~) 어업경영자금 상환기한 2년 연장(연장 기간 내 이자비용 감면)

** 어가당 최대 2천만원 한도, 연리 1.8% 수준

⑤ [기반 강화] 재해취약성 개선을 위한 제도 개선 및 기술 보급

- 적정사육 밀도 등을 정한 표준사육기준*(‘20.6 개정, 총 18종)을 현장 적용토록 하여 밀집사육 관행 개선 및 피해예방 도모

* 동 기준 준수를 재해보험 가입 조건에 포함, 재난지원금 지원 시에도 동 기준으로 지원

- 찾아가는 이동 입식신고소* 운영 및 신고기간 연장 등 어업인 편의 제공

* 찾아가는 이동 입식신고소 : 6월, 11월 / 현장에서 입식 신고서 접수 및 홍보 병행

- 고수온 내성품종(넙치, 전복) 개발·보급 및 고수온에 적합한 신품종(바리류, 전갱이) 개발 추진(‘19~) 등 기후변화 대응 품종 전환 추진

IV. 관계부처 협조사항

☐ 행정안전부

- 범부처 폭염대응과 연계하여, 지자체의 적극적인 참여 유도
- 대규모 피해 발생이 예상될 경우 총력방제·복구비 지원을 위해 해당 지자체 재난안전 특별교부세 지원

☐ 기획재정부

- 대규모 피해 발생으로 재난지원금(국비) 재원 부족 시, 피해어가의 신속한 생업회복을 위해 예비비 지원 협조

☐ 국방부

- 고수온·적조 집중 발생 시기 방제작업 적극 참여 및 피해지역 폐사체 처리 시 인력 지원
 - * 방제작업에 해군 군수지원정, 피해지역 폐사체 처리에 육군 장병 지원

☐ 해양경찰청

- 경비정·항공기 기본임무 수행 시 적조예찰 참여 및 방제
 - * 적조 발생 시 워터제트 경비정 및 방제정을 동원하여 방제활동 지원

참고 1

2021년 신설·확대되는 주요 고수온·적조 대책

구 분		유 형	주요 내용
전망	해양기상 전망	전망	· 평년에 비해 0.5~1℃ 내외 높은 수온 전망(미국 해양대기청) * 올여름 엘니뇨가 없고, 평년대비 강한 대마난류 세력 등 영향
			· 7~8월 기온은 평년대비 높고 , 강수량은 평년과 비슷하거나 지역별 차이가 많을 것으로 예상(기상청)
	고수온 적조 발생전망	전망	· (고수온) 7월 중순 관심, 7월 하순 주의보 , 8월 초순 확산 전망, * '20년 7. 31 관심 → 8. 14 주의보 → 8.20 경보 → 9.4 해제(22일 지속)
			· (적조) 7월 중순 예비, 7월 하순 주의보 , 7월 하순부터 확산 전망, * '20년 08. 31 최초 발생 → 10. 10 주의보 → 11. 09 해제(49일 지속)
사전대비	대응장비 지원	확대	· 액화산소 사용시기 확대 지원 * 기존(고수온 특보기간인 7월말부터) → 확대(7월초~9월말)
감시강화	예찰·예보 인프라 확충	확대	· 실시간 수온 관측망 확충 및 적조예찰 강화(수과원, 지자체) * ('20) 120개소 → ('21) 140개소(고수온 우심해역 20개소 신설)
		신규	· 시민 적조 감시단 운영 및 무인선박 감시체계 구축
		신규	· 수치모델+인공지능기반 수온예측 시스템 구축
		확대	· 자기주도적 예찰활동 강화를 위한 적조 신고 웹 개설 운영(수과원)
	정보제공	개선	· 스마트폰을 활용한 실시간 수온알림시스템 개선(수과원) * 전년도 수온값 등 추가정보 제공, 실시간 수온자료 관리시스템 보완 등 · 스마트폰을 활용한 모바일 웹 적조정보시스템 개선 * 적조정보 제공시간 8시간 → 4시간으로 단축
집중대응	현장대응반 확대	확대	· 내수면권역으로 고수온 현장대응 영역 확대(충청북도 포함)
기반강화	사육관행 개선	확대	· 표준사육매뉴얼 개선 보급으로 적정 사육밀도 준수 유도(수과원) * ('19) 강도다리, 송어, 가리비, 전복 → ('20) 돔류 → ('21) 명게, 메기
		개선	· 입식신고 제도 조기 정착을 위한 찾아가는 이동 입식신고소 운영
	연구기술 개발	확대	· 고수온 내성품종(전복, 남치) 및 신품종(바리류, 전갱이) 개발 산업화 추진(수과원)

참고 2

고수온 위기 단계별 조치사항

위기수준	위기경보	주요 조치사항
<p>평시 및 관심단계</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 주의보(수온 28°C) 발령이 예측되는 시점의 7일전·후 	<p>주 의 보 발령 및 관심단계 (신규)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 현장점검 및 어업인 교육 강화 <ul style="list-style-type: none"> -재해보험 가입 독려(특약 가입 유도) -적정량 입식 및 사전 출하 유도 -사육환경 개선(사육량·급이량조절, 면역증강제 공급 등) -고수온 대응장비 지원 등
<ul style="list-style-type: none"> ■ 수온 28°C가 도달 될 것으로 예측되는 해역 ■ 전일 대비 3°C이상 상승 현상을 보이는 해역 ■ 평년대비 2°C 이상의 수온상승 	<p>주의보</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 양식생물 및 어장환경 모니터링 강화 ■ 고수온 대응장비(액화산소, 산소발생기, 냉각기, 지하해수공급 등) 가동 ■ 긴급방류추진 : 질병검사(3일 이내) ■ 피해 우려해역 현장 지도 활동 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 어장환경 변동 상황 조사·분석 통보 (수과원→시·도→유관기관, 수산사무소) - 고수온 관측 즉시 계통보고 (수산사무소/시·도)→수과원→해수부
<ul style="list-style-type: none"> ■ 수온 28°C 이상이 3일이상 지속되는 해역 ■ 전일 대비 5°C이상 상승 현상을 보이는 해역 ■ 해역/생물의 특성상 피해 발생 우려 해역 	<p>경보</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 유관기관 인력/장비 총동원 피해 최소화 ■ 양식피해 발생 시 <ul style="list-style-type: none"> - 피해 발생해역 현장 지도 활동 강화(지자체) - 선박 기동예찰, 자동관측 장치로 고수온 확산 및 상황 파악·전파 - 고수온 대응 T/F팀* 소집 및 유관 기관** 협조 요청
<p>평년 수온으로 회복시</p>	<p>특보 해제</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 특보해제 및 피해복구 추진

* (T/F팀) 해양수산부, 국립수산물과학원, 지방자치단체, KMI, 수협, 어업인대표 등

** (유관기관) 기상청, 해양환경관리공단, 한국해양과학기술원, 지방해양수산청 등

참고 3 적조 위기 단계별 조치사항

위기수준	위기경보	주요 조치사항
유해성 적조 출현 (평시)	관심	<ul style="list-style-type: none"> 유해성 적조 진행상황 파악 황토 준비, 방제장비 점검
유해성 적조 국지적 발생 (적조예비주의보 10개체 이상/ml)	주의	<ul style="list-style-type: none"> 유해성적조 진행상황 파악 및 신속 전파 유해성 적조발생해역에 대한 항공예찰 준비 해당 지자체 및 수산과학원 상황실 가동 적조방제장비 점검, 황토 등 방제체제 확립 및 초동방제
유해성 적조 확산 (적조주의보 100개체 이상/ml)	경계	<ul style="list-style-type: none"> 중앙 종합상황실 가동 및 지방 대책본부 가동 유해성 적조진행상황 파악 및 신속 전파 황토살포 등 초동방제 강화 진행상황에 따라 입체적 대응 방제체제 확립
유해성 적조 확산 및 양식어류 폐사 (적조경보 1000개체 이상/ml)	심각	<ul style="list-style-type: none"> 중수본 설치·운영(해양수산부) 유해성 적조진행상황 파악 및 신속 전파 유관기관 합동 황토살포 등 총력 방제 피해상황에 따라 폐사어 처리 등 신속한 조치 필요시 중대본 운영(행정안전부)
적조 진정 및 종식단계	위기경보 해제	<ul style="list-style-type: none"> 폐사어 처리 및 방역대책 추진 (소독·예찰 등) 경보 해제 및 피해복구 추진

참고 4

고수온 피해 현황 및 양식 품종별 서식수온

□ '20년도 고수온 피해 현황(13어가 5만 마리, 2억원)

연도	특보 발령일 (‘17 도입)	발생 지역	지속일(일) (주의보 ~ 경보 해제)	피해 어가수	피해 규모 (백만 마리)	피해액 (억원)
‘12	-	경남	11	164	1.6	18
‘13	-	경남	22	85	5	53
‘14	피해 없음					
‘15	피해 없음					
‘16	-	충남, 경북, 경남, 전남, 부산	25	369	14	184
‘17	(주의보) 7.31 (경보) 8. 6 (해제) 8.31	경남, 경북, 제주	32	236	5	79
‘18	(관심) 7.17 (주의보) 7.24 (경보) 8. 6 (해제) 9. 4	충남, 경북, 경남, 전남, 제주	43	850	64	605
‘19	(관심) 7.29 (주의보) 8. 8 (해제) 8.29	부산, 경남, 경북	22	52	0.4	10
‘20	(관심) 7.31 (주의보) 8.14 (경보) 8.20 (해제) 9. 4	제주	22	13	0.05	2

□ 양식 품종별 서식수온

품 종	서식수온(적정 수온) (°C)	한계수온(°C)	
		저온	고온
넙치	8~26(20~25)	4	29
조피볼락	7~26(12~21)	3	28
송어	3~30(18~28)	0	31
참돔	10~30(20~28)	6.5	31
강도다리	3~23(14~17)	0	27
농어	7~30(15~19)	3.5	31
방어	18~29(24~28)	7	31
말뚝치	10~30(15~28)	7.7	30
돌돔	7~30(23~26)	6.5	31
감성돔	10~30(20~28)	6.5	31
자주복	10~28(16~23)	4	28
멍게	5~24(10~20)	2	26
참전복	10~20(15~18)	5	28

* 한계수온은 수온별 노출기간, 어체크기, 건강상태, 사료섭취 및 사육환경에 따라 다를 수 있음

참고 5

연도별 적조 발생 및 피해 현황

연도	최초 발생일	최초 발생지역	발생범위	지속일 (일)	최대밀도 (개체수/mL)	피해액 (억원)
'95	8.29	고흥	완도~강릉	55	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	41	32,000	84
'02	8.2	여수	완도~울진	57	30,000	49
'03	8.13	여수~남해	진도~강릉	62	48,000	215
'04	8.5	거제	완도~거제	35	5,800	1.2
'05	7.20	고흥	완도~거제	58	25,000	11.4
'06	8.7	여수	완도~남해	23	33,500	0.73
'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	적조 미 발생					
'12	7.27	고흥	완도~거제, 태안	87	23,000	44
'13	7.17	여수, 통영	고흥~양양	51	34,800	247
'14	7.24	경남 고성	완도~삼척	86	20,000 (포항 9.13, 9.19)	74
'15	8.2	경남 통영	진도~울진	56	32,000	53
'16	8.16	전남여수(코) 고흥~완도(카)	여수~완도	14	2,200(코) 1,280(카)	43
'17	적조 미 발생					
'18	7.23	전남 여수~ 경남 남해	고흥~거제	28	4,500	2.74
'19	8.20	전남 여수~ 고흥	완도~기장	39	15,120	41.67
'20	8.31	전남 여수	여수~통영	49	760	-

* 코 : 코클로디니움 적조생물 , 카 : 카레니아 적조생물