

참고 1

고수온 위기경보 단계별 조치사항 [공통]

판단기준	위기경보	주요 조치사항
폭염(고수온) 대책기간 (5.20~9.30)	관심	■ 기상 및 해황 관측 지속 모니터링 - 수온 현황 및 예측 정보 분석, 전파 ■ 현장점검 및 어업인 교육 강화 - 재해보험 가입 독려(특약 가입 유도) - 적정량 입식 및 사전 출하 유도 - 사육환경 개선(적정사육밀도 조절 등) - 고수온 대응장비 지원 등
■ 고수온 예비주의보가 발표되었을 때	주의	■ 비상대책반 설치·운영(해양수산부) * 주의보 발표시부터 운영 ■ 현장점검 및 어업인 교육 강화 - 재해보험 가입 독려(특약 가입 유도) - 적정량 입식 및 사전 출하 유도 - 사육환경 개선(적정사육밀도 조절 등) - 고수온 대응장비 지원 등
■ 고수온 주의보 해역이 4개 이상 발표되었을 때 ■ 고수온으로 수산생물 피해발생이 예상되었을 때	경계	■ 비상대책반 운영 강화 ■ 양식생물 및 어장환경 모니터링 강화 ■ 고수온 대응장비(산소발생기 등) 가동 ■ 필요시 긴급방류: 질병검사(3일 이내) ■ 피해 우려해역 현장 지도 활동 강화 - 어장환경 변동 상황 조사·분석 통보 (수과원→사도→유관기관, 수산사무소) - 고수온 관측 즉시 계통보고 (수산사무소/사도)→수과원→해수부
(1단계) ■ 고수온 주의보 해역이 15개 이상 발표되었을 때 ■ 고수온 경보 해역이 8개 이상 발표되었을 때 ■ 고수온 특보 기간 중 수산생물 피해가 발생되었을 때 (2단계) ■ 고수온 경보 해역이 30개 이상 발표되었을 때 ■ 고수온 특보 기간 중 대규모 수산생물 피해가 발생되었을 때	심각	■ 비상대책본부 설치·운영(해양수산부) ■ 유관기관 인력/장비 총동원 피해 최소화 ■ 양식피해 발생 시 - 피해 발생해역 현장 지도 활동 강화 - 선박 기동예찰, 자동관측 장치로 고수온 확산 및 상황 파악·전파 - 필요시 고수온 대응 T/F팀 구성 및 유관 기관 협조 요청 - 피해상황에 따라 폐사어 처리 등 신속한 조치 ■ 중대본 운영 요청(행정안전부)
평년 수온으로 회복시	위기경보 해제	■ 특보해제 및 피해복구 추진

참고 2

고수온 특보 단계별 조치사항 [어업인 어장관리요령]

특보	시기	어업인 어장관리요령
평 상 시 (24°C 이하)	5~6월	○ 어린고기 입식시 밀도기준 준수, 입식 ○ 피해어장 고수온 취약품종 입식 자제 및 대체어종 입식 ○ 조기 출하 및 사전 분산(분망)으로 사육밀도 조절 ○ 대응장비 보강 및 수리 등 가동 준비태세 완료
고 수 온 예비주의보 (25~27°C)	7월	○ 양질의 먹이, 면역증강제 공급으로 어체활력 강화 ○ 어류질병 사전예방 및 약제투여에 의한 치료 완료 ○ 가두리 그물 도색, 교체 및 청소 ○ 차광막 시설 및 가두리 그물 침하시설 사전 준비·점검
고 수 온 주 의 보 (28°C 도달)	8월	○ 수온·용존산소 모니터링 등 자기 어장 점검 ○ 양식생물 동태 파악 점검으로 대응조치 적극 이행 ○ 사료공급 중단 ○ 대응장비 총력 가동 - 액화산소공급장치, 저층해수공급장치, 산소발생기, 에어컴프레셔 등 ○ 차광막 설치 및 가두리 그물 침하
고 수 온 경 보 (수온 28°C 3일 이상)	8월	○ 수온·용존산소 모니터링 등 자기 어장 점검 ○ 양식생물 동태 파악 점검으로 대응조치 적극 이행 ○ 사료공급 중단 ○ 대응장비 총력 가동 - 액화산소공급장치, 저층해수공급장치, 산소발생기, 에어컴프레셔 등 ○ 차광막 설치 및 가두리 그물 침하
고 수 온 특보해제 (27°C 이하)	9월 이후	○ 고수온 스트레스 완화를 위한 양질의 사료 공급(공급량 조절) ○ 어체약화로 인한 질병발생 우려, 어류질병 관리 강화 ○ 어체 안정화 및 산소 보강을 위한 액화산소 공급

1. 어류 양식장 관리요령

○ 수온, 용존산소량 등에 대한 어장 점검과 양식생물 동태 점검

- 양식생물은 고수온과 용존산소량이 부족한 경우 생리적인 측면에서 스트레스를 받게 된다. 이러한 스트레스는 면역체계나 생리기능을 약화시켜 성장둔화와 질병감염에 따른 폐사로 이어질 수 있으므로 양식생물이 안정적으로 사육될 수 있도록 점검과 관리가 필요하다.

○ 사육밀도 조절, 환수량 및 산소 공급량 증대 조치

- 고수온기에는 용존산소량이 감소하여 산소 부족현상을 일으킬 수 있으므로 밀식을 줄인다. 환수량을 증가시키며, 액화산소나 산소공급 장치를 추가적으로 가동하여 용존 산소량을 높이도록 한다.

○ 스트레스 최소화

- 고수온기에는 양식생물에게 선별, 분산 또는 계축 등에 의한 스트레스를 주지 않도록 세심한 주의와 관리가 필요하다.

○ 사료공급 중단

- 고수온기에는 사료공급을 줄이거나 중단하는 것이 좋다. 고수온기 발생 전에 신선한 먹이에 각종 비타민과 영양제를 첨가 공급하여 양식어류의 건강 상태를 양호하게 유지되고 관리되도록 미리 조치한다.

○ 질병발생 징후 시 관련 전문가 처방에 따른 신속 치료

- 고수온기에는 질병의 발생 및 진행속도가 빨라지므로 사육중인 양식생물이 사료를 먹는 양이 갑자기 줄어들거나 유영상태의 이상 등 질병발생 징후가 나타나면 즉시 관련 전문가의 점검과 처방에 따라 치료와 관리를 실시한다.

* 기타 양식장 관리요령은 적조 발생 및 소멸시의 관리요령과 유사

< 표 > 양식어장별 고수온 대응 관리요령

구분	관리요령
공통	○ 전남바다알리미 등을 통한 주변 수온 확인 및 사육수온 조사 ○ 먹이공급 중단 ○ 조기 출하

	○ 선별, 이동 금지 등 스트레스 발생 최소화 ○ 액화산소 및 포기장치를 이용한 충분한 산소 공급 ○ 피해 발생 시 관할 지자체에 즉시 신고 ○ 신속한 폐사체 처리로 2차 오염 방지
육상수조식	○ 양식장 실내 온도 상승 방지를 위한 창문 개방 등 통풍 (외부 기온 고려) ○ 과도한 수온 상승시, 취수 중단 및 액화산소 주입으로 수온 하강
해상가두리식	○ 선별, 망갈이 등 어체에 스트레스 줄 수 있는 작업 금지 ○ (깊은 수심 양식장) 저층수 교반 및 가두리 침하 등
축제식	○ 차광막 설치로 직사광선에 의한 수온상승 차단과 양식생물 그늘터 제공 ○ 외부수온이 사육수보다 높을 경우 취수 중단, 수차 가동

2. 패류(바지락) 양식장 관리요령

○ 서식밀도 조절

- 여름철 고수온기에 바지락의 폐사 피해를 줄이기 위해서는 고수온기가 다가 오기 전에 조기 출하하여 어장 내 서식밀도를 낮출 수 있도록 관리한다.

○ 어장 저질의 경운

- 조간대 어장에 고수온 현상이 나타나거나 썰물로 조간대가 노출되면 어장의 수온이 오르는 등 환경악화에 대비하여 5~6월에 바지락이 충분히 잠입할 수 있도록 어장 저질을 15~20cm 깊이까지 경운하여 저질을 부드럽게 관리한다.

○ 썰물 노출시 배수관리 철저

- 여름철에 썰물로 노출된 조간대 어장에 해수가 고이면 공기 중에 노출된 조간대 지역보다 수온이 더 올라가고 고인 해수의 용존산소량은 더 낮아진다. 이러한 경우 바지락은 많은 스트레스를 받게 되므로 썰물시 어장에 해수가 고이는 부분이 없도록 배수관리 등의 조치가 필요하다.

○ 폭염과 고수온, 집중호우와 저염분의 피해 주의

- 여름철에는 폭염으로 인한 고수온과 집중호우에 의한 저염분 등 조간대 양식 어장의 급격한 환경변화 등에 의한 스트레스와 약해진 생리기능으로 바지락의 폐사가 발생할 수 있으므로 주의해야 한다.
- 폐사가 발생한 경우에는 폐사체의 부패로 저질 등의 어장 오염이 빠르게 진행될 수 있으므로 폐사체는 신속히 수거하고 지속적인 관찰과 관리로 피해를 줄이도록 한다.

참고 4

고수온 대비 “어종별” 양식장 관리 매뉴얼

가. 조피볼락(우럭) 가두리 양식장

- 서식(적) 수온 : 7~26℃(12~21℃)
- 한계 수온 : 3℃/28℃

구 분		관리 매뉴얼
고수온 발생전	연락체계 구축	○지자체 및 국립수산물과학원 등 담당자 연락체계 구축
	사육현황 파악	○전체 사육량 및 출하물량 파악
	사육관리	○조기 출하 및 분산으로 사육밀도 조절 ○양질의 먹이, 영양제 공급 및 질병관리 강화 ○급격한 수온 변화시 사료공급량 조절 (수온 상승시 평상시의 50% 공급) ○가두리 그물 교체 및 청소 ○긴급방류를 위한 질병검사
	시설관리	○전기시설 및 포기장치, 산소공급장치 가동 점검 ○저층수 교반(양수)장치 점검 ○가두리망 침하시설 점검(가두리 상망, 로프, 그물추 등) ○차광막 설치 준비
고수온 발생시	사육관리	○사료공급 중단 * 사료공급을 30일 이상 하지 않더라도 생존에 전혀 문제가 없으며, 이후 충분히 성장 가능함
	시설관리	○액화산소 공급 ○저층수 교반(양수)장치 가동 또는 가두리망 침하 ○차광막 설치 * 차광막 설치하는 수온 하강을 위한 목적이 아닌 조피볼락을 안정 시켜 스트레스 감소 및 산소소비량 감소 등 2차 효과 유도
폐사 발생시	신속한 피해발생 신고 및 폐사체 신속처리	
	양식어류 긴급 방류(사전 질병검사)	

나. 참돔 가두리 양식장

○ 서식(적) 수온 : 10~30℃(20~28℃)

○ 한계 수온 : 6.5℃/31

구분		관리 매뉴얼
고수온 발생전	연락체계 구축	○지자체 및 국립수산물과학원 등 담당자 연락체계 구축
	사육현황 파악	○전체 사육량 및 출하물량 파악
	사육관리	○조기 출하 및 분산으로 사육밀도 조절 ○양질의 먹이, 영양제 공급 및 질병관리 강화 ○급격한 수온 변화시 사료공급량 조절 (수온 상승시 평상시의 50% 공급) ○가두리 그물 교체 및 청소 ○긴급방류를 위한 질병검사
	시설관리	○전기시설 및 포기장치, 산소공급장치 가동 점검 ○저층수 교반(양수)장치 점검 ○가두리망 침하시설 점검(가두리 상망, 로프, 그물추 등)
고수온 발생시	사육관리	○사료공급 중단 * 사료공급을 30일 이상 하지 않더라도 생존에 전혀 문제가 없으며, 이후 충분히 성장 가능함
	시설관리	○액화산소 공급 ○저층수 교반(양수)장치 가동 또는 가두리망 침하
폐사 발생시	신속한 피해발생 신고 및 폐사체 신속처리	
	양식어류 긴급 방류(사전 질병검사)	

다. 넙치 육상수조식 양식장

○ 서식(적)수온 : 8~26℃(21~25℃)

○ 한계 수온 : 4℃/29℃

구분		관리 매뉴얼
고수온 발생전	연락체계 구축	○지자체 및 국립수산물과학원 등 담당자 연락체계 구축
	사육현황 파악	○전체 사육량 및 출하물량 파악
	사육관리	○조기 출하 및 분산으로 사육밀도 조절 ○양질의 먹이, 영양제 공급 및 질병관리 강화 ○급격한 수온 변화시 사료공급량 조절 (수온 상승시 평상시의 50% 공급) ○사육수온 및 용존산소량(유입수, 배출수) 수시 측정 * 국립수산물과학원 수온정보서비스 어플로 확인 가능 ○액화산소 공급(하절기 상시 공급) ○사육수조 청소 ○얼음 비축
	시설관리	○취수구, 취수관, 집수정, 저수조 점검 및 청소 ○양수기, 산소발생기, 벤츄리, 냉각기, 발전기 등 장비 점검 ○안심벨 설치(정전, 각종 기기, 수온 이상상승·하강, 용 존산소 5 ppm 이하 감소) 및 가동 ○통풍장치 설치
고수온 발생시	사육관리	○사료공급 중단 * 아침수온이 낮거나 일시적 수온 하강시 사료를 공급하면 피해발생 * 사료공급을 30일 이상 하지 않더라도 생존에 전혀 문제가 없으며, 이후 충분히 성장 가능함 ○충분한 액화산소 공급, 수조 수위 상승 및 주수량 감소 ○수조내 얼음 공급 ○지하해수 주입
	시설관리	○산소발생기, 순환펌프, 벤츄리 펌프 등 가동 확대 ○통풍장치 가동 및 창문 개방 ○냉각기 및 히터펌프 가동
폐사 발생시	신속한 피해발생 신고 및 폐사체 처리(냉동·냉장보관)	

라. 강도다리 육상수조식 양식장

○ 서식(적)수온 : 3~23℃(14~17℃)

○ 한계 수온 : 0℃/27℃

구분		관리 매뉴얼
고수온 발생전	연락체계 구축	○지자체 및 국립수산물과학원 등 담당자 연락체계 구축
	사육현황 파악	○전체 사육량 및 출하물량 파악
	사육관리	○조기 출하 및 분산으로 사육밀도 조절 ○양질의 먹이, 영양제 공급 및 질병관리 강화 ○급격한 수온 변화시 사료공급량 조절(수온 하강시 평상시의 50% 공급) ○사육수온 및 용존산소량(유입수, 배출수) 수시 측정 * 국립수산물과학원 수온정보서비스 어플로 확인 가능 ○액화산소 공급(하절기 상시 공급) ○사육수조 청소 ○얼음 비축
	시설관리	○취수구, 취수관, 집수정, 저수조 점검 및 청소 ○양수기, 산소발생기, 벤츄리, 냉각기, 발전기 등 장비 점검 ○안심벨 설치(정전, 각종 기기, 수온 이상상승·하강, 용존산소 5 ppm 이하 감소) 및 가동 ○통풍장치 설치
고수온 발생시	사육관리	○사료공급 중단 * 아침수온이 낮거나 일시적 수온 하강시 사료를 공급하면 피해발생 * 사료공급을 30일 이상 하지 않더라도 생존에 전혀 문제가 없으며, 이후 충분히 성장 가능함 ○충분한 액화산소 공급, 수조 수위 상승 및 주수량 감소 ○수조내 얼음 공급 ○지하해수 주입
	시설관리	○산소발생기, 순환펌프, 벤츄리 펌프 등 가동 확대 ○통풍장치 가동 및 창문 개방 ○냉각기 및 히터펌프 가동
폐사 발생시	신속한 피해발생 신고 및 폐사체 처리(냉동·냉장보관)	

마. 전복 육상수조식 양식장

○ 서식(적)수온 : 10~20℃(15~18℃)

○ 한계 수온 : 5℃/28℃

구분		관리 매뉴얼
고수온 발생전	연락체계 구축	○지자체 및 국립수산물과학원 등 담당자 연락체계 구축
	사육현황 파악	○전체 사육량 및 출하물량 파악
	사육관리	○선별작업 완료 ○환수량 조절(4~6회전→6~8회전/일) ○액화산소 공급 시작(0.6L/수조(1.2×7.2 m)/1일) ○먹이공급량 조절: 절식(평소의 50~70%) ○사육수조 청소: 10일 간격 ○조도: 2,000룩스(차광막 1~2겹)
	시설관리	○취수구, 취수관, 집수정, 저수조 점검 및 청소 ○양수기, 산소발생기, 벤츄리, 냉각기, 발전기 등 장비 점검 ○안심벨 설치(정전, 각종 기기, 수온 이상상승·하강, 용존산소 5 ppm 이하 감소) 및 가동 ○통풍장치 설치
고수온 발생시	사육관리	○환수량 유지(6~8회전/일) ○액화산소 공급량 증가(0.8~0.9L/수조(1.2×7.2 m)/1일) ○먹이공급 중단 ○조도: 1,500룩스(차광막 2~3겹)
	시설관리	○산소발생기, 순환펌프, 벤츄리 펌프 등 가동 확대 ○통풍장치 가동 및 창문 개방 ○냉각기 및 히터펌프 가동
폐사 발생시	신속한 피해발생 신고 및 폐사체 신속처리	

바. 전복 가두리 양식장

○ 서식(적)수온 : 10~20℃(15~18℃)

○ 한계 수온 : 5℃/28℃

구분		관리 매뉴얼
고수온 발생전	연락체계 구축	○지자체 및 국립수산물과학원 등 담당자 연락체계 구축
	사육현황 파악	○전체 사육량 및 출하물량 파악
	사육관리	○조기 출하 ○먹이(해조류)공급량 조절 - 10일 기준 양성 1년차 약 14kg/칸, 양성 2년차 약 45kg/칸, 양성 3년차 약 60kg/칸 * 수온상승으로 인하여 산란이 발생할 수 있으니 수색을 관찰하면서 먹이 공급시기 조절 ○가두리 망 관리: 부착생물 제거 및 노후 망 교체 ○차광막 설치 준비 * 먹이공급, 망청소 및 사육전복 상태 관찰 등 지속적인 관리가 필요하므로 차광막을 미리 설치하기 보다 출하 후 비어있는 가두리의 그물망 청소 후 전복이 있는 가두리칸 위에 덮어주어 일사량 저감
	시설관리	○전기시설 및 포기장치, 산소공급장치 가동 점검 ○저층수 교반(양수)장치 점검 ○가두리망 침하시설 점검(가두리 상망, 로프, 그물추 등)
고수온 발생시	사육관리	○먹이(해조류)공급 중단 ○차광막 설치
	시설관리	○액화산소 공급 ○저층수 교반(양수)장치 가동 또는 가두리망 침하
폐사 발생시	신속한 피해발생 신고 및 폐사체 신속처리	

참고 5

고수온 대비 “시설별·해역별” 양식장 관리 매뉴얼

가. 어류 양식장

○ 고수온(동해, 서해, 남해, 제주)

구분	관리요령
공통	- 먹이공급 전면 중단 - 조기 출하 - 선별, 이동 금지 등 스트레스 발생 최소화 - 액화산소 및 포기장치를 이용한 충분한 산소 공급 - 수과원 홈페이지 등을 통한 주변 수온 확인 및 사육수온 조사 - 피해 발생시 관할 지자체에 즉시 신고 - 신속한 폐사체 처리로 2차오염 방지
육상수조식	- 양식장 실내 온도 상승 방지를 위한 창문 개방 등 통풍 (외부 기온 고려) - 과도한 수온 상승시, 취수 중단 및 액산주입으로 수온 하강 유도
해상가두리	- 선별, 망갈이 등 어체에 스트레스 줄 수 있는 작업 금지 - (고수심 양식장) 저층수 교반 및 가두리 침하 등
축제식	- 외부수온이 사육수보다 높을 경우 취수 중단, 수차 가동 - 외부기온이 사육수보다 높을 경우 취수, 수차 가동 금지

○ 냉수대(동해, 남해)

구분	관리요령
공통	- 먹이공급 전면 중단 - 선별, 수송 등 어체에 스트레스 줄 수 있는 작업 금지 - 주변 수온 확인 및 사육수온 조사 - 피해 발생시 관할 지자체에 즉시 신고 - 신속한 폐사체 처리로 2차오염 방지
육상수조식	- 냉수대 발생전 저수조에 사육용수 저장 - 환수량을 감소시켜 사육수온의 급변 방지
해상가두리	- 선별, 망갈이 등 어체에 스트레스 줄 수 있는 작업 금지 - 조기 출하

○ 저염분(제주, 남해)

구분	관리요령
공통	- 먹이공급 감소 또는 중단, 염분 회복시 서서히 사료량 증가 - 조기 출하 - 포기장치, 산소공급기, 액화산소 가동 - 선별, 수송 등 어체에 스트레스 줄 수 있는 작업 금지 - 수시로 주변해역 및 양식장내 염분 및 사육수온 조사 - 피해 발생시 관할 지자체에 즉시 신고 - 신속한 폐사체 처리로 2차오염 방지
육상수조식	- 저염분 발생전 저수조에 사육용수 저장 - 환수량을 감소시켜 사육염분의 급변 방지
해상가두리	- 가두리 침하

○ 적 조(남해, 동해)

구분	관리요령
공통	- 먹이공급 전면 중단 및 조기출하 - 포기장치, 산소공급기, 액화산소 가동 - 수과원 홈페이지 등을 통한 적조 속보 주시 - 양식장 주변해역 및 양식장내 적조생물 관찰 - 사육환경(수온, 염분, 용존산소 등) 조사 - 피해 발생시 관할 지자체에 즉시 신고 - 신속한 폐사체 처리로 2차오염 방지
육상수조식	- 적조밀도가 높을 때 취수 중단 - 적조밀도가 낮을 때 취수(야간 취수 중단) - 적조 유입시 과산화수소수 50~100 ppm 처리(해상가두리 사용금지) - 고압모래여과기 등 여과장치 가동, 지하해수 취수 - 자체 사육수 순환시스템 가동(순환펌프, 수중펌프)
해상가두리	- 가두리 임시 대피장 이동(적조 심각전) - 가두리 주변 황토 살포 - 어장관리선(스크루)을 이용 가두리 주변 적조생물 분산 - 긴급 방류 준비(사전 질병검사 의뢰 등)

나. 전복 양식장

○ 고수온(남해, 제주)

구분	관리요령
공통	- 조기 출하 - 선별, 이동 금지 등 스트레스 발생 최소화 - 해조류(먹이)가 빨리 녹음으로 먹이공급 기간을 줄임 - 액화산소 및 포기장치를 이용한 충분한 산소 공급 - 수과원 홈페이지 등을 통한 주변 수온 확인 및 사육수온 조사 - 피해 발생시 관할 지자체에 즉시 신고 - 신속한 폐사체 처리로 2차오염 방지
육상수조식	- 실내온도 상승 방지를 위한 창문 개방 등 통풍(외부 기온 고려) - 과도한 수온 상승시, 취수 중단 및 액산주입으로 수온 하강 유도 - 먹이(해조류)공급시 5일간의 양을 1일째 전량 공급, 2일간 절식후 재공급
해상가두리	- (고수심 양식장) 저층수 교반 및 가두리 침하 등 - 먹이공급 10일 경과 후 잔류먹이가 없으면 3~5일간 절식후 재공급

다. 바닥식 및 수하식 패류(멍게) 양식장

○ 고수온(서해, 남해)

구분	관리요령
바닥식 (바지락 등)	- 패류 양식어장 주변 수온 변화 등 예찰 강화 - 조기 채취 및 출하 - 썰물시 고인 해수로 인한 어장 수온상승 방지토록 물 길 내기 - 패류가 쉽게 잠입(潛入)할 수 있도록 수온이 상승하는 시기전 어장 바닥 경운 횟수 확대 - 수과원 홈페이지 등을 통한 주변 수온 확인 및 사육수온 조사 - 피해 발생시 관할 지자체에 즉시 신고 - 신속한 폐사체 처리로 2차오염 방지
수하식 (굴, 멍게)	- 작업금지 - 과도한 수온상승시 수하연 침하 - 피해 발생시 관할 지자체에 즉시 신고

참고 6

수온변화에 따른 “먹이 공급량” 관리요령

□ 사육환경(수온) 변화에 따른 사료공급 주의사항

	고수온기 (23℃ 이상)	· 25℃ 이상 ▶ 사료 공급량 감소 및 절식 · 고수온기 이전에 어류면역력 향상을 위한 영양제 등 공급 · 어체 스트레스 금지(선별 및 가두리 그물 교체 등) · 충분한 산소 공급(블로워 및 액화산소 등) · 낮은 수온 가두리 이동(저층수 공급 장치 등 사용) · 출하 가능한 어류 출하작업, 피해 최소화
	냉 수 대	· 발생전: 양식장 주변 수온 수시 모니터링 사료 공급량 감소▶과거 냉수대 자료 활용 · 발생시: 사료 공급 감소 및 절식, 스트레스 최소화 유지 · 소멸시: 점차 공급량 늘림 영양제 및 소화제 첨가 · 냉수대 현상 : 주변 수온보다 5~10℃ 이상 낮을 경우

- 사료 공급량은 사육수온과 어체 크기에 영향을 받음
- 고수온기가 길어지면 절식이 필요함
- 수온에 따른 사료 공급량은 국립수산과학원 홈페이지(www.nifs.go.kr)
‘국립수산과학원 양식배합사료 정보센터- 배합사료 공급프로그램’ 참조
- 자치어 시기에는 대사활성이 빠르게 일어나기 때문에 하루에 여러 번 사료 공급가능
- 성장함에 따라 사료 급여 횟수가 줄어듦
- 고수온기에는 1일 1회 혹은 2~3일에 소량 공급



넙치 배합사료 공급 매뉴얼

성장에 따른 배합사료 공급 및 사육관리

 cm		 mm	 사료 공급률 (%/어체중/일)						
전장	체중	사료크기	15°C이하	16-18°C	19-21°C	22-24°C	25-28°C	사료횟수(회/일)	사육밀도(마리/m)
7-8	5	2.4-2.8	2.2	3.4	4.0	4.3	4.2	3-6	150-300
9-10	10	3.3-3.6	1.7	2.6	3.3	3.6	3.5	3-6	100-250
12-13	20	4.3-4.8	1.3	2.0	2.7	3.1	2.9	3-4	70-150
16-17	50	4.8-5.3	1.1	1.5	1.9	2.2	2.2	3-4	70-150
20-21	100	5.5-7.3	1.0	1.3	1.7	2.0	1.9	2-3	50-90
25-26	200	7.5-9.5	0.9	1.1	1.4	1.8	1.7	2-3	30-60
29-30	300	9.4-10.8	0.7	0.9	1.2	1.6	1.4	1-2	25-50
32-33	400	10-13	0.6	0.7	1.1	1.5	1.3	1-2	15-35
34-39	500	11-15.4	0.5	0.6	1.0	1.4	1.3	1-2	15-35
39 이상	750 이상	15-17.5	0.4	0.6 이하	0.7 이하	1.0 이하	0.6 이하	1	25-50

배합사료 공급량=마리수x평균체중x사료 공급률
예시: 1,000마리 x 200 g x 1.4% = 2.8 kg

주의사항

- ▶ 사료의 과잉공급은 사료유실, 경제적 손실, 수질악화, 성장부진, 복수증을 초래함
- ▶ 어체 크기 및 수온에 따라 적정량의 사료를 골고루 공급해야 함

배합사료 관리 권장사항

- ▶ 배합사료 및 첨가제 구입 시 구입기록 일지 작성
- ▶ 적절한 보관장소가 없는 경우 유효기간을 감안하여 사용할 물량을 구입
- ▶ 장기간 품질 유지를 위해 냉장실, 냉동고, 환기장치 부착된 창고에 보관
- ▶ 구입한 순서대로 사용하고 유효기간이 지난 것은 폐기해야 함



수온에 따른 사육/수질 관리

❄️ 15°C 이하
저수온기

☀️ 25°C 이상
고수온기

☀️ 28°C 이상
고수온 주의보



유사 시 사육/수질관리

태풍·적조·질병



태풍 주의보 발효 시

- ✓ 사육밀도를 낮추고 사료공급량을 줄임
- ✓ 배수구, 펌프 점검 및 비상발전기 준비

태풍 경보 발효 시

- 사료공급 및 환수 중단
- 수온과 DO 상시 체크, 액화산소 공급
- 정전 대비 비상발전기 준비

태풍 경보 해제 시

- 환수량 증가, 수조바닥 청소
- 유입수 상태 확인 후 사료 공급

적조 발생 시

- ✓ 사료공급 시 오전 6-7시 경 완료, 혹은 사료공급 중단
- ✓ 여과시설 사용 시 환수, 여과시설이 없으면 환수 중단
- ✓ 야간에는 환수 중단, 액화산소로 DO 10 mg/L 이상 유지

적조 소멸 시

- ✓ 1일 1회 사료 공급 후, 어체의 회복정도에 따라 정상화
- ✓ 환수량 증가, 수조바닥 청소
- ✓ 액화산소를 사용하여 스트레스를 줄임

질병 발생 시

- 수산질병관리원의 처방에 따라 약물 실시
- 약물 시에는 충분한 산소 공급이 중요함
- 사료공급은 평소의 80%를 약제와 함께 공급
- 폐사한 개체는 신속하게 제거



조피볼락 배합사료 공급 매뉴얼



성장에 따른 배합사료 공급 및 사육관리

전장 cm	체중 g	사료크기 mm	사료 공급률 (%/어체중/일)			사료횟수(회/일)	사육밀도(마리/5x5x5m)
			15-17°C	18-20°C	21-25°C		
4	1	1.0-2.6	4.5	5.5	6.5	4-5	34,377
5	2	1.0-2.6	3.7	4.7	5.6	4-5	34,377
6-7	5	1.0-2.6	2.9	3.5	4.2	3-4	18,691
11-13	30	1.0-2.6	2.4	3.2	3.8	3-4	13,996
14-16	50	3.5-5.3	1.9	2.6	3.4	3-4	8,274
17-19	100	4.0-6.3	1.8	2.4	3.2	3-4	5,698
21-23	200	7.5-9.4	1.4	1.9	2.4	2-3	4,267
25-27	300	7.5-9.4	1.1	1.6	1.9	1-2	4,267
28-29	400	9.0-11.4	1.0	1.5	1.7	1-2	3,369
30 이상	500 이상	11.0-13.4	0.9	1.3	1.5	1-2	2,759

배합사료 공급량=마리수x평균체중x사료 공급률
예시: 1,000마리 x 200 g x 1.9% = 3.8 kg

주의사항

- ▶ 사료의 과잉공급은 사료유실, 경제적 손실, 수질악화, 성장부진, 복수증을 초래함
- ▶ 어체 크기 및 수온에 따라 적정량의 사료를 골고루 공급해야 함

배합사료 관리 권장사항

- ▶ 배합사료 및 첨가제 구입 시 구입기록 일지 작성
- ▶ 적절한 보관장소가 없는 경우 유효기간을 감안하여 사용할 물량을 구입
- ▶ 장기간 품질 유지를 위해 냉장실, 냉동고, 환기장치 부착된 창고에 보관
- ▶ 구입한 순서대로 사용하고 유효기간이 지난 것은 폐기해야 함



수온에 따른 사육/수질 관리

❄️ 15℃ 이하
저수온기

☀️ 23℃ 이상
고수온기

수온

사료공급량 줄임 (1일 1회)
수온 상승하는 오후시간대 사료 공급

사료공급량 줄임 (1일 1회)
어체 스트레스 금지 (선별 및 가두리그물 교체 등)
충분한 산소공급 (블로어 및 액화산소 등)

유사 시 사육/수질관리

태풍·적조·질병·탁도·조류

태풍 주의보 발효 시

- ✓ 사육밀도를 낮추고 사료공급량을 줄임
- ✓ 예보 주시, 시설 상태 점검 및 보완

태풍 경보 발효 시

- ✓ 사료공급 중단 및 절식

태풍 경보 해제 시

- ✓ 사료공급량 점차 늘림
- ✓ 영양제 및 소화제 첨가 사료 공급

적조발생 전 (관심단계)

- ✓ 전기시설, 폭기 및 산소 공급 장치 등 가동 점검
- ✓ 가두리 침하시설 점검 (가두리 상방, 로프, 그물 추보강)

출현주의보 (주의단계)

- ✓ 사료공급 줄임 (포식량 50%)
- ✓ 분산수용 (고밀도 사육 → 저밀도 조절)

주의보 (경계단계)

- ✓ 사료공급 중단
- ✓ 산소공급 장치 및 저층수 교반장치 가동
- ✓ 가두리 저층 어동 (가두리망 침하시설 활용)

경보 (심각단계)

- ✓ 사료공급 중단
- ✓ 스트레스 유발 작업 금지 (그물망 교체, 선별 등)
- ✓ 폭기장치, 산소공급기 및 액화산소 전연 가동

적조소멸 시 (해제단계)

- ✓ 사료공급량을 천천히 늘림
- ✓ 질병감염 여부 진단 및 관리

질병 발생 시

- 수산질병관리원의 처방에 따라 약육 및 약제 경구투여
- 사료공급을 줄이거나 중단

탁도 발생 시

- 탁도 증가로 어체가 보이지 않을 시 사료공급량 줄임

조류 발생 시

- 조류가 빨라질 시 사료공급 조절

참고 7 해역별 고수온 우심지역

□ 해역별 고수온 우심지역

