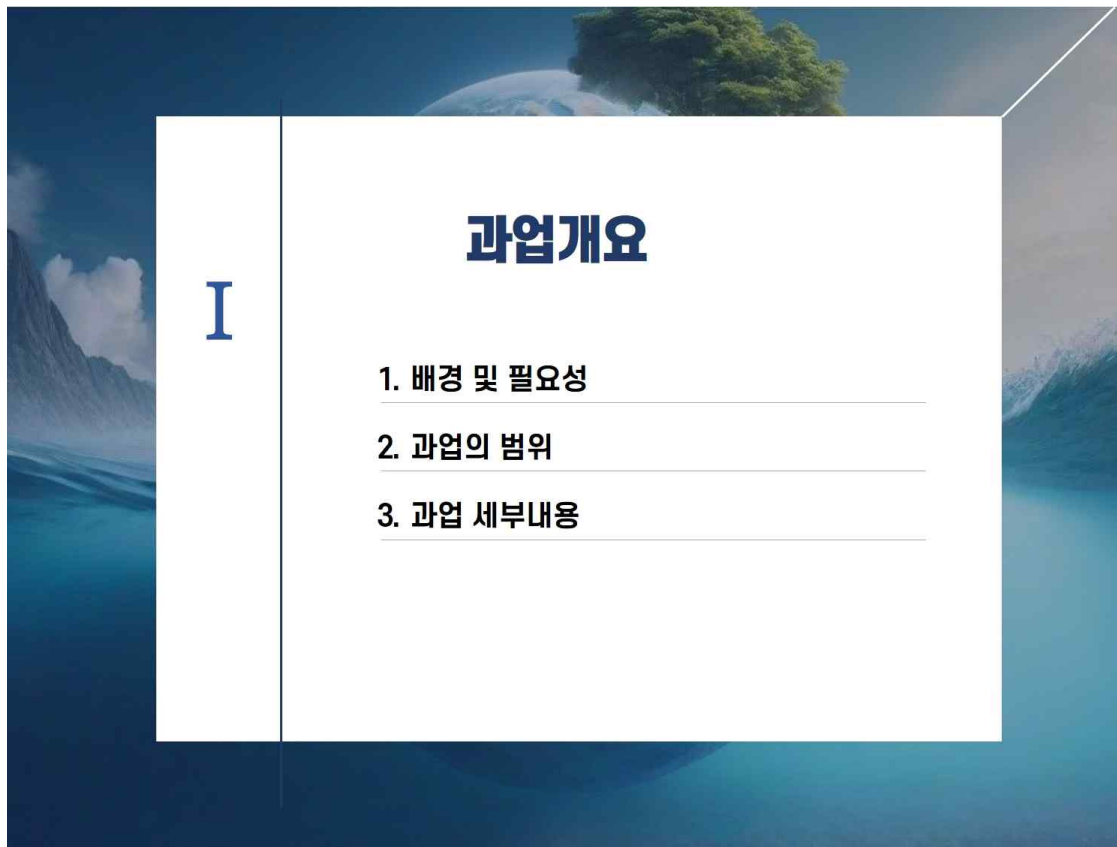




목 차

I	과업개요	
	1. 배경 및 필요성	3
	2. 과업의 범위	3
	3. 과업 세부내용	4
II	기후변화 전망 및 취약성 평가	
	1. 기후변화 전망	7
	2. 기후변화 영향 및 경향성	9
	3. 취약성 평가	14
	4. 미래 예측자료	16
	5. 수산재해 대응	19
III	완도군 수산여건 분석	
	1. 수산물 생산기반	23
	2. SWOT분석	24
	3. 주요품목 현안분석	26
IV	기후변화 대응 전략과제	
	1. 기후변화 관측·감시, 예측·전망, 평가·분석분야	33
	2. 적응기술 및 대책분야	35
별지	기후변화 대응기관 방문 및 전문가 특강	49



I 과업개요

1. 배경 및 필요성

- 최근 전 세계적인 기후변화와 함께 완도군 해역도 수온상승 등 다양한 형태의 이상기후가 갈수록 빈번하게 발생하고 있음
 - 이상수온, 집중호우, 강력한 태풍발생, 해수면 상승 등
- 이러한 기후변화는 완도군 지역경제의 핵심산업인 수산업에 직·간접 영향을 초래하고 있어 지속가능한 수산업발전의 한계요인으로 대두
 - 수산동식물 서식환경 변화 : 온수성어류 증가, 냉수성어류 감소
 - 양식수산물 고수온 폐사, 해조류 종자탈락 등
- 따라서 기후변화 실태를 분석하고 대응 방안을 강구하여 미래 완도군 수산업 발전방안을 제시하고자함

2. 과업의 범위

- 시간적 범위: 2024. 5. 27 ~ 10. 31
- 공간적 범위: 완도군 해역의 양식 수산업
- 내용적 범위
 - 기후변화 실태분석 및 전망
 - 기후변화에 따른 완도군 수산여건 분석
 - 국내 기후변화 대응기관 견학 및 전문가 특강
 - 기후변화에 따른 완도군 수산발전 정책연구

3. 과업의 세부내용

가. 기후변화 실태분석 및 전망

- IPCC 및 국립수산과학원의 기후변화 전망
- 우리나라 해역의 수온변화 및 수산재해 등의 장기 경향도

- 양식수산물의 취약성 평가
- 기후변화에 따른 주요양식(전복,광어,해조류 등) 미래 예측

나. 기후변화에 따른 완도군 수산여건 분석

- 완도군 수산물 생산기반 등 여건분석
- 완도군 양식업의 강점과 약점, 기회와 위협요인 분석(SWOT 분석)
- 주요 양식품종별 현안분석

다. 국내 기후변화 대응기관 견학 및 전문가 특강

- 국립수산과학원, 국립수산과학원 남해수산연구소 등 견학
- 전문가 특강 및 완도군 기후변화 대응방안 도출

라. 기후변화에 따른 완도군 수산발전 정책연구

- 주요품종에 대한 기후변화 영향과 미래 대응방안 제시
- 기후변화 전략과제 도출
 - 감시·관측, 조사·평가, 예측·전망 분야
 - 기후변화 적응기술 및 정책 등

① 기후변화 실태	② 수산업 영향	③ 국내사태 분석	④ 현지견학 등	⑤ 수산발전 정책연구
<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화 전망 • 완도군 해역 환경변화 • 기후변화 주요 이슈 • 장기 경향성 	<ul style="list-style-type: none"> • 주요품종 취약성 평가 • 전문가 의견 청취 • 해조류, 전복, 넙치 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 중앙부처 대응전략 • 시사점 도출 • 완도군 적용방안 검토 	<ul style="list-style-type: none"> • 국립수산과학원 • 국립 해조류연구소 • 가리비 수협 등 • 견학 및 특강 	<ul style="list-style-type: none"> • 대응과제 도출 • 시행 가능한 대안제시

II

기후변화 전망 및 취약성 평가

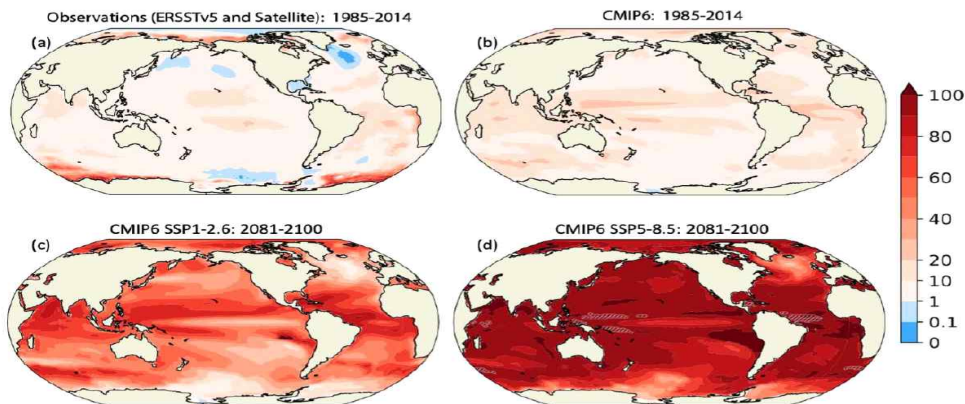
1. 기후변화 전망
2. 기후변화 영향 및 경향성
3. 취약성 평가
4. 미래 예측자료
5. 수산재해 대응

II 기후변화 전망 및 취약성 평가

1. 기후변화 전망

- 전 세계적으로 산업혁명 이후 고도성장으로 탄소발생이 지속되어 이상고온현상, 지구 온난화, 해양 온도 상승 등 부작용이 속출하고 있다. 구체적으로 산업혁명 이후 고도성장을 위한 산업화, 경제발전 등을 위해 석유, 석탄과 같은 에너지를 사용하는 인간 활동으로 인해 산업화 이전 대비 약 1.1℃의 지구 온난화가 유발 되었으며, 추세에 따르면 2040년 1.5℃ 까지 상승할 전망이다.¹⁾ 이에 따라 해수온도 상승하는 추세로 1980년대 이후 고수온 발생 빈도가 약 2배 이상 증가하였고, 2006년 이후는 인간 활동에 의해 발생하였을 가능성이 높다.

< 이상 고수온 발생빈도 및 온실가스 배출 시나리오별 전망 >



자료: IPCC(2021)

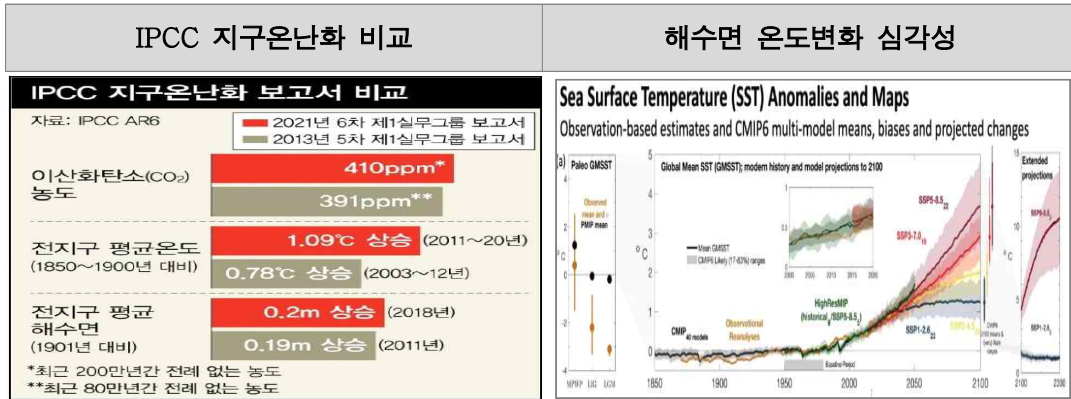
- 해수온은 1901년~2020년 사이 0.91℃ 상승하였고, 해수면 높이는 1901년~2018년 사이 0.2m 상승하였다. 이 수치를 통해 1990년대 대비 2000년대 해수면 상승속도는 2.5배 이상 증가한 것으로 예상된다.²⁾ 그리고 해양 이산화 탄소 흡수량 증가로 2100년 예상 해수 표층 pH는 약 7.65~8.05로 현재(pH) 기준에서 계속적으로 산성화가 전망되고, 극지의 경우 21세기 말, 해빙(海水)은 북극에서 19~76%, 남극에서 20~54% 감소할 것으로 전망된다.

1) IPCC, 2021

2) NIFS, 2023 ; IPCC, 2021(재인용)

- 이렇게 지구온난화에 따른 해수면 상승은 특히 모래해안 연안 침식을 가속화 하는데, 2100년 연안 침수피해 규모가 현재 대비 2~3배 증가 될 것으로 IPCC는 전망하고 있다.

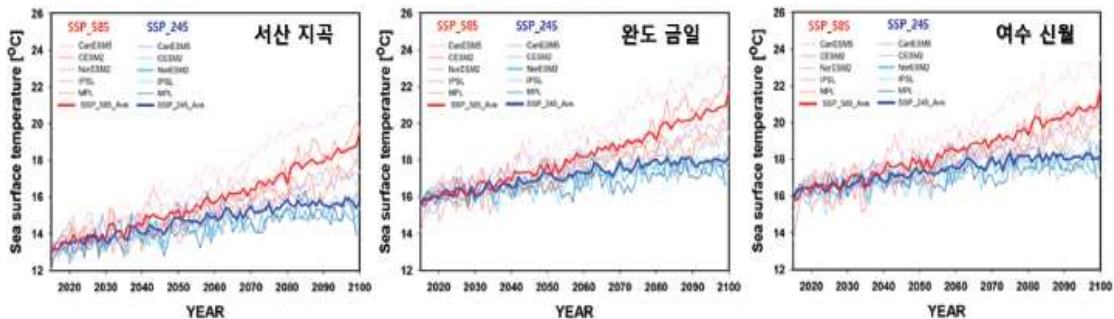
< 지구온난화와 해수면 온도 변화 심각성 >



자료: 국립수산과학원

- 국립수산과학원에서는 “2022 수산분야 기후변화 영향 및 연구보고서”를 통해 RCP 및 SSP 시나리오의 예측자료를 기반으로 상세화 기법을 적용하여 우리나라 미래 수온을 예측하였다. SSP2-4.5 시나리오는 2100년 까지 약 2°C의 수온이 상승하고, SSP5-8.5시나리오는 2100년까지 4~5°C 내외의 수온이 상승할 것으로 전망하였다.3)
- 이렇게 탄소배출을 통한 산업화는 지구 온난화와 해양 수온상승을 야기하고, 이 현상이 지속된다면 해양 환경을 사용하는 수산업 생산에 있어 수산자원 서식지 변동, 양식장 환경 변화 등 악영향을 미칠 것으로 전망된다.

< 시나리오별 수온 예측치 >



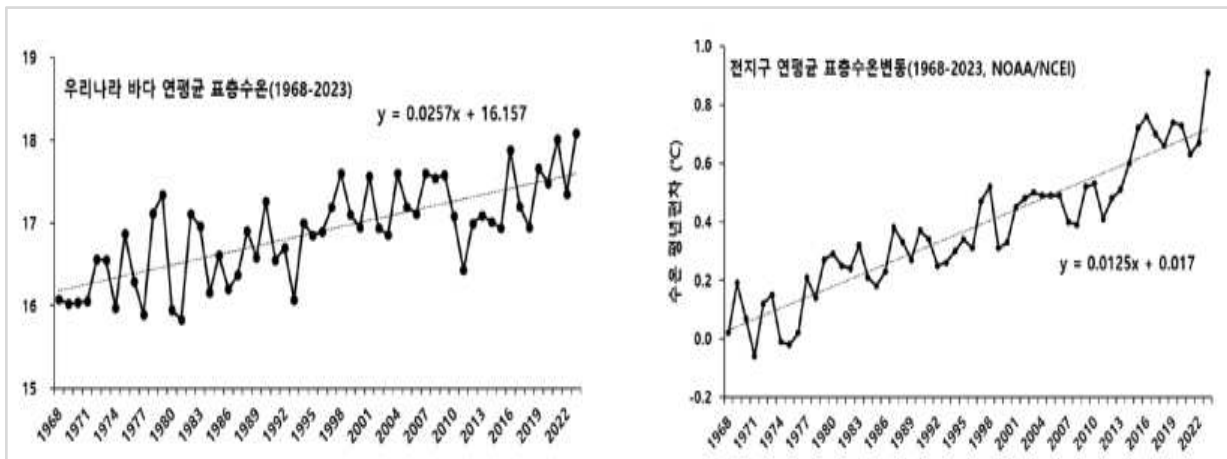
자료: 2022 수산분야 기후변화 영향 및 연구보고서(국립수산과학원)

3) NIFS, 2022, 수산분야 기후변화 영향 및 연구보고서

2. 기후변화 영향 및 경향성

- 국립수산과학원 정선해양조사 관측결과를 기반으로 살펴본 최근 56년간 (1968~2023년)한국해역의 연평균 표층수온 상승률은 0.026°C/yr로 동기간 약1.44°C 상승한 반면, 같은기간 전지구 평균 표층수온 상승률은 0.0125°C/yr로 동기간 0.70°C 상승하여 한국 연근해의 연평균 표층수온 상승률이 전지구 평균과 비교해 2배이상 높게 나타났다.
- 해역별 표층수온은 동해 1.90°C,서해 1.27°C,남해 1.15°C상승하여 동해의 표층수온 상승률이 가장 높았고, 남해가 가장 낮았음. 동해에서 상대적으로 높은 표층수온 상승률이 나타난 원인은 동해중부해역과 동해남부해역사이에 존재하는 수온극 전선이 점점 북상한 영향과 동해역에 열을 수송하고 있는 대마난류의 세기가 1980년대 이후 강해진 점 등이 반영된 것으로 판단된다.

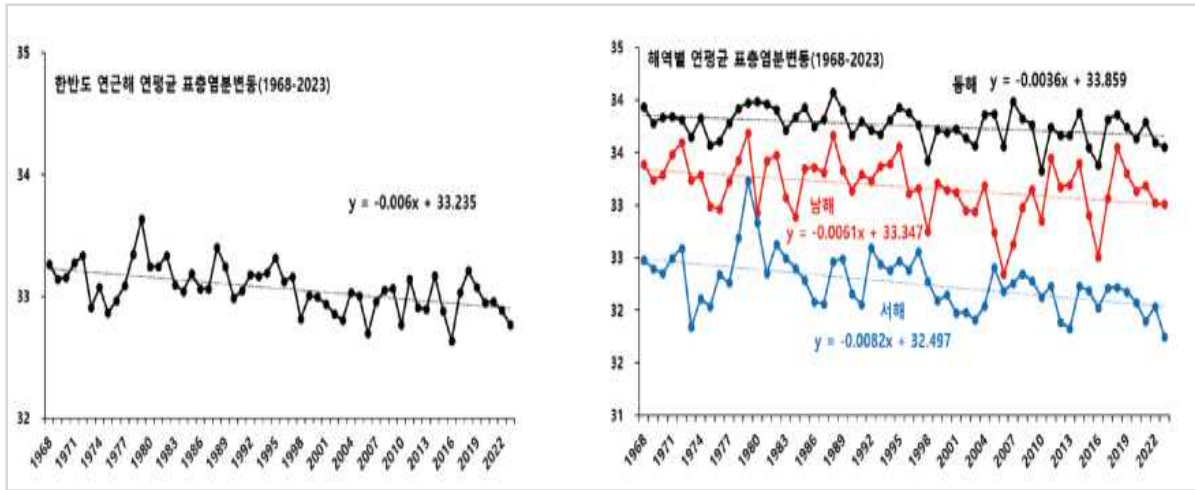
< 최근 56년간(1968~2023년) 한국 해역의 연평균 표층 수온 >



자료: 2023 수산분야 기후변화 영향 및 연구보고서(국립수산과학원)

- 최근 56년간(1968~2023년) 한국 해역의 연평균 표층 염분은 약 0.34 감소 (-0.0060/yr)하였고, 같은 기간동안 동해는 0.20(-0.0036/yr), 서해는 0.46 (-0.0082/yr), 남해는 0.34(-0.0061/yr) 감소하여, 표층 염분 감소율은 서해가 가장 높고 동해가 가장 낮았음. 이는 양쯔강 유출수 등 중국 기원 하천수의 영향을 많이 받아 서해, 남해에서 높은 감소율을 보이는 것으로 판단된다.

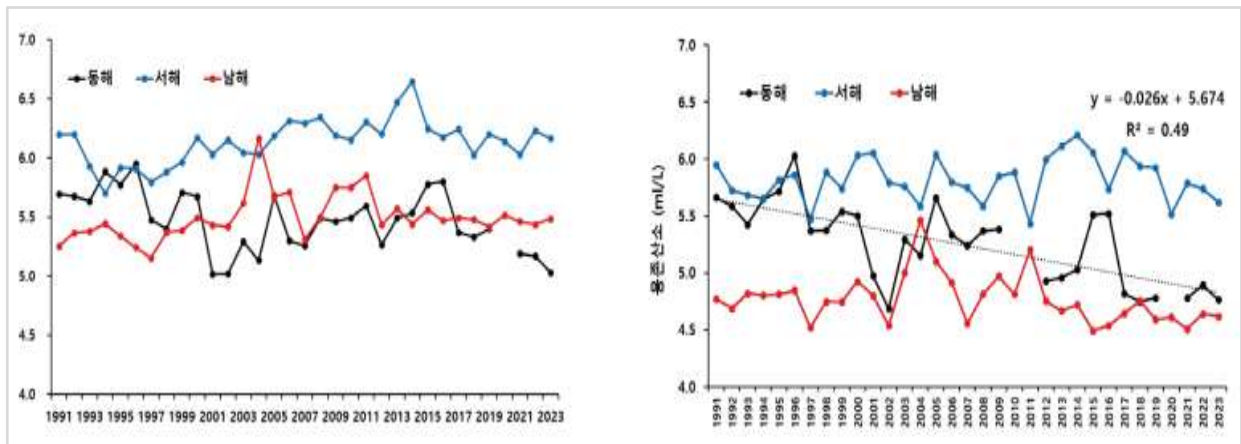
< 최근 56년간(1968~2023년) 한국 해역의 연평균 표층 염분 장기변동 경향 >



자료: 2023 수산분야 기후변화 영향 및 연구보고서(국립수산과학원)

- 최근 33년간(1991~2023년) 우리나라 해역의 연평균 표층 용존산소는 5.66 mL/L이고, 동해, 서해, 남해는 각각 5.47 mL/L, 6.14 mL/L, 5.50 mL/L로 서해가 가장 높았음. 2023년 연평균은 동해, 서해, 남해에서 각각 5.03 mL/L, 6.16 mL/L, 5.48 mL/L였음. 같은 기간 동안 저층 용존산소 농도(동해 500 m, 서해 50 m, 남해 75 m 수심)의 경우, 동해에서는 감소경향이 뚜렷하였으나($R = 0.49$) 서해와 남해는 경향성을 보이지 않았음. 2023년 저층 용존산소 농도는 표층보다 동해는 0.27 mL/L, 서해는 0.54 mL/L, 남해는 0.87 mL/L 각각 낮았음.

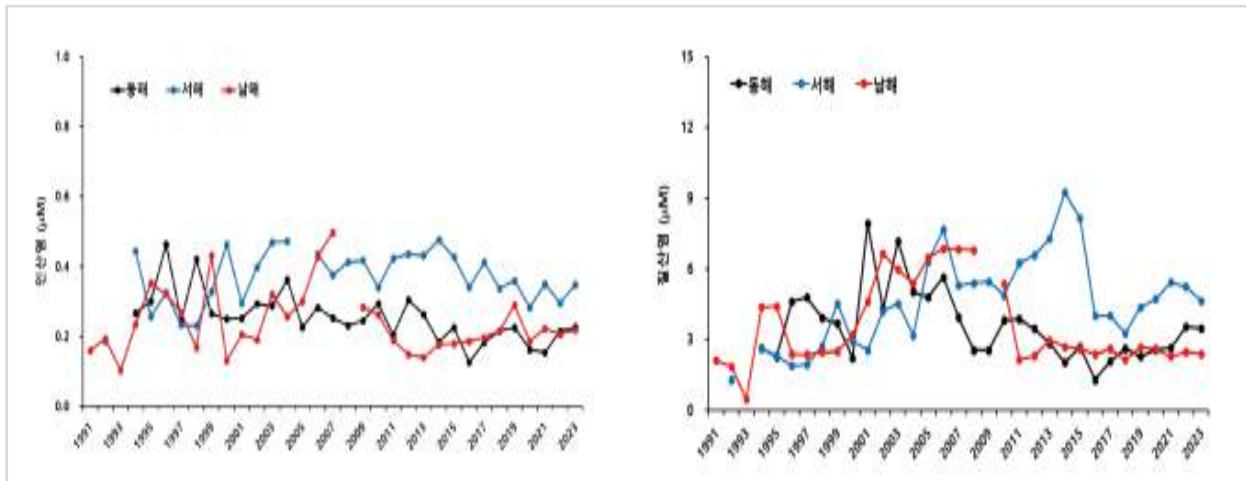
< 최근 33년(1991~2023년)간 해역별 연평균 용존산소 변동경향 >



자료: 2023 수산분야 기후변화 영향 및 연구보고서(국립수산과학원)

- 최근 33년간(1991~2023년) 우리나라 연근해 표층에서 영양염류의 장기변동을 해역별로 살펴본 결과, 전 해역의 33년 평균은 인산염 $0.28 \pm 0.07 \mu\text{M}$, 질산염 $3.88 \pm 1.58 \mu\text{M}$, 규산염 $6.35 \pm 0.99 \mu\text{M}$ 의 범위를 보였음.
- 표층 인산염은 동해에서 다소 감소하는 경향을 보였으나, 서해와 남해는 뚜렷한 경향을 보이지 않았음. 2023년은 평년(1991~2020년) 평균보다 전 해역에서 약 $0.02 \mu\text{M}$ 낮았음.
- 표층 질산염의 경우, 동해와 남해는 약하게 감소하는 경향을 보이거나 서해는 증가하는 경향을 보였음. 2023년은 동해와 서해는 평년(1991~2020년)과 유사한 농도를 보인 반면 남해는 $1.3 \mu\text{M}$ 낮았음.

< 최근 33년(1991~2023년)간 해역별 표층 인산염과 질산염 변동경향 >

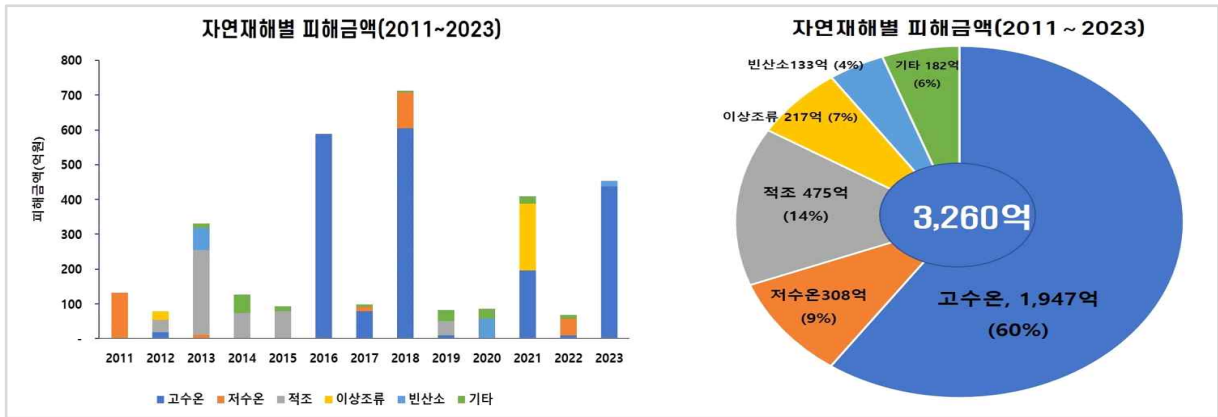


자료: 2023 수산분야 기후변화 영향 및 연구보고서(국립수산과학원)

- 2023년 품목별 양식생산량은 해조류 1,742천 톤(76.8%), 패류는 415천 톤(18.3%), 어류는 80천 톤(3.5%), 기타 수산동물은 26천 톤(1.2%), 갑각류는 7천 톤(0.3%)의 순이었음. 양식생산금액은 어류 1조1,194억원(35.7%),패류는 9,428억원(30.0%), 해조류는 8,558억원(27.3%), 갑각류는 1,324억원(4.2%), 기타 수산동물은 874억원(2.8%)이었음.

- 지난 13년간 자연재해의 종류는 고수온, 저수온, 적조, 이상조류, 빈산소수괴 등으로 다양했으며, 가장 큰 피해를 야기했던 재해는 고수온으로 지난 13년간 전체 피해액 3,260억원의 60%를 차지하였고, 피해액은 1,947억원이었음.

< 자연재해별 피해금액 >



- 기후변화에 따라 한반도 연안해역에서 김 등 해조류의 성장에 필요한 영양염이 부족하게 되어 업체의 성장 저해나 비정상적인 색택(황백색)을 띄게 되는 ‘황백화 현상’이 자주 발생됨.
- 김황백화가 나타나면 김 업체의 성장 저해로 인한 생산량 감소뿐만 아니라 색택 불량으로 인한 물김 가격의 하락으로 수산업상 경제적인 피해발생.
- 김황백화 현상은 2010년 12월에 최초로 발생하였는데, 경기도 화성시, 충남 보령시, 서천군, 전북 군산시, 부안군, 전남 신안군, 무안군, 영광군, 함평군에 걸쳐 광범위하게 나타났으며, 김양식 피해규모는 15,000ha, 피해금액은 약 278억 원이었음.
- 최근 김황백화의 피해 규모 및 빈도는 점차 증가하고 있는 추세이며, 2022년 상반기에 해남군에서는 국내 최초로 식물플랑크톤 대량 발생을 동반한 김황백화 발생으로 해남군 관내 전체 김양식 시설량의 25%인 47,871척에서 피해가 발생하였고, 피해 금액은 약 130억 원 규모였음.

- 2023년에는 김황백화 피해 저감을 위한 어업인들의 자구 노력(시설밀도 조절 등)과 전년 대비 강수량 증가의 효과로 김황백화 피해가 발생하지 않았음.

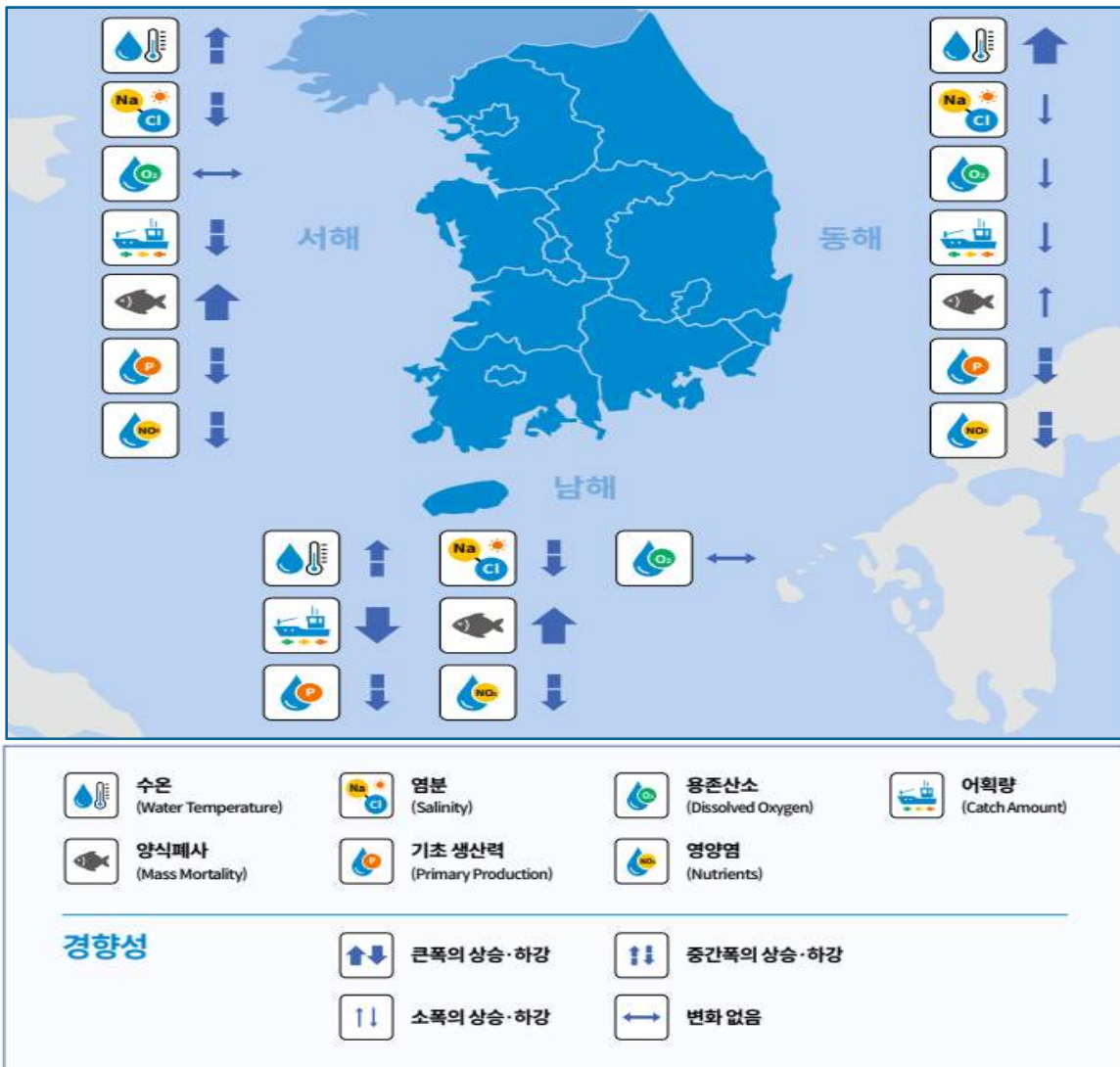


<정상적인 김양식어장>



<황백화 김양식어장>

< 우리나라 해역의 기후변화 장기경향 >



3. 취약성 평가

- 한국 수산업의 기후변화 취약성 평가는 2014년 관련 법(「농어업·농어촌 및 식품산업 기본법」)을 제정하면서 제도적으로 시행되었다. 이 법에 따르면 기후변화가 농어업·농어촌에 미치는 영향과 기후변화 취약성을 5년마다 조사·평가하여 공표하게 되어 있다. 이 법에 근거하여 해양수산부는 국립수산과학원을 통하여 2015~2019년에 “수산분야 기후변화 영향 및 취약성 평가 연구”를 수행하였고 2019년 ‘수산분야 기후변화 평가 백서’에 그 결과를 발표하였다.
- 연근해어업에 대한 취약성 평가 결과, 근해안강망, 근해장어통발, 연안개량안강망 등의 취약성이 높고 근해채낚기, 근해통발, 기선권현망, 대형선망 등은 낮은 것으로 나타났다. 업종별로 적응능력의 차이는 적었으나 기후노출과 민감도의 차이가 크게 작용하였다. 취약성이 높은 업종에 대해서는 기후노출과 민감도를 낮출 수 있도록 조업 어장과 대상 어종을 전환하는 방안을 강구할 필요가 있다.
- 그리고, 기후변화가 크게 일어나는 RCP 8.5에서는 연안어업이 근해어업보다 기후노출이 높아서 전체적인 취약성도 높게 나타났다. 이는 연안어업의 적응능력이 근해어업에 비해 낮다는 점도 반영되었다. 따라서 기후변화가 심화할수록 연안어업의 적응능력을 높일 수 있는 대책이 더욱 필요한 것으로 확인되었다.
- 양식업에 대한 평가 결과, 기후변화 취약성이 높은 품종-지역은 기후 노출이 크거나 민감도가 높고 적응능력이 낮은 데서 연유하는 것으로 확인되었다. 기후노출이 크게 나타난 김, 미역과 같은 해조류가 가장 취약하였고, 이들 품종을 양식하는 지역 중 재난피해 영향이 큰 서해안 지역(서천)이 특히 높았다. 바지락과 멍게가 그 다음으로 취약성이 높았는데, 전자는 품종의

민감도와 어업인의 능력이 크게 열위였고 후자는 수온 상승에 노출된 정도가 컸기 때문이다. 따라서 이들 품목은 양식어장 재배치, 고수온에 강한 신품종 개발 등이 필요하다고 할 수 있다.

- 어류, 새우, 전복 등은 기후노출이 낮고 민감도가 양호하여 취약성이 낮은 것으로 확인되었다. 그러나 해상 가두리 또는 축제식 양식은 기후변화의 영향에 많이 노출되어 있어서 기후변화 영향을 통제할 수 있는 환경에서 양식할 수 있는 기술 개발이 필요한 것으로 평가되었다.

< 수산업의 기후변화 취약성 평가 결과 >

취약성 수준	연근해어업	양식업
높음	연안개량안강망, 연안자망, 근해안강망, 근해장어통발 등	김, 미역, 바지락
중간	연안통발, 근해자망, 연안복합, 쌍끌이대형저인망, 대형트롤, 근해연승, 외끌이대형저인망 등	조피볼락, 굴, 홍합, 멍게
낮음	기선권현망, 근해채낚기, 근해통발, 대형선망 등	넙치, 돌돔, 송어, 참돔, 새우, 전복



< 김 >



< 미역 >



< 바지락 >



< 연안어업 >



< 전복 >

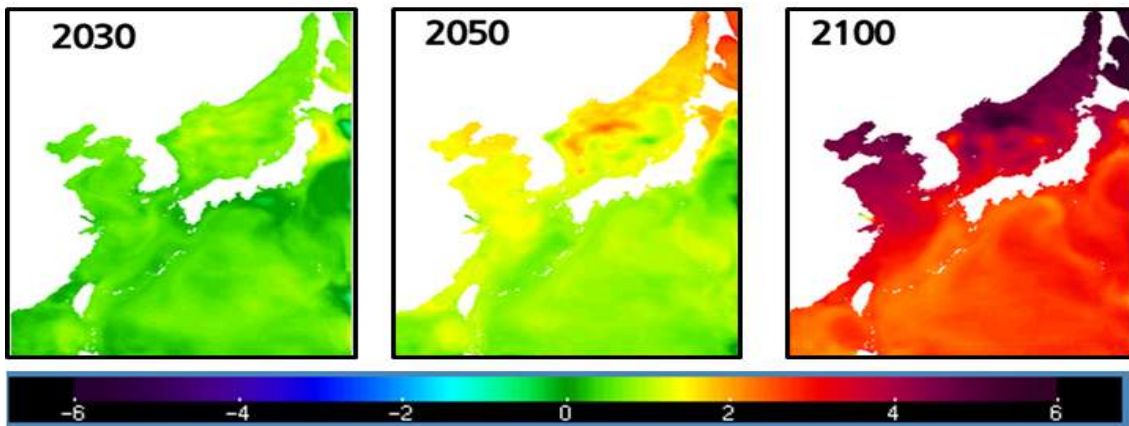


< 넙치 >

4. 미래 예측자료

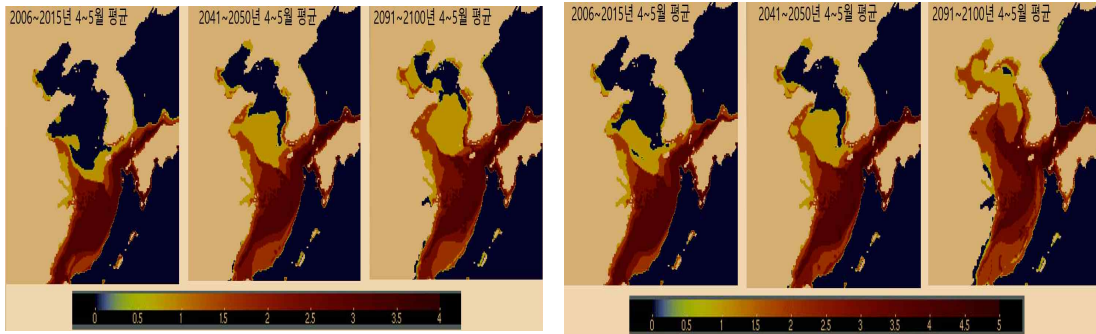
- 국립수산과학원에서는 한반도 주변해역 장기 기후변화를 살펴보기 위하여 RCP 시나리오를 이용하여 실험을 수행하였다. RCP 8.5 시나리오의 경우, 10년 평균한 표층 수온으로 2030년(2021~2030년 평균), 2050년(2041~2050년 평균), 2100년(2091~2100년 평균) 수온 변동을 살펴본 결과, 2100년 우리나라 주변 수온이 현재 대비 약 4~5도 내외로 상승하는 것을 확인하였다.

< RCP 8.5 시나리오를 활용한 2030년, 2050년 및 2100년 예측 표층 수온 >



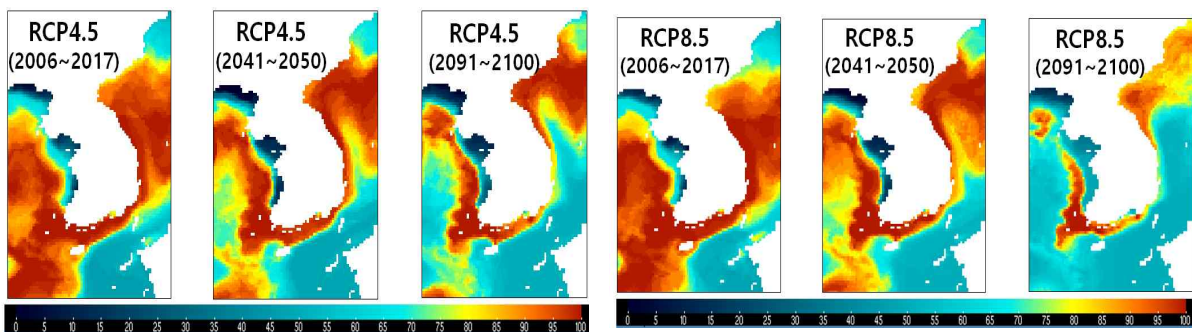
- 국립수산과학원의 정선해양관측에서 얻어진 수층별 수온 변화 분석 결과에 따르면, 최근 약 50년간 기후변화에 의해 혼합층 두께가 얇아지고 수온약층의 성층이 강화되어 표층은 수온이 지속적으로 상승하고 수온약층 아래에서는 수온이 하강하는 경향이 있다. RCP 8.5 시나리오로 분석한 결과 2050년 이후로는 수온약층보다 깊은 수심에서도 기후변화 영향이 나타나 2100년에는 수심 100미터에서도 동해를 포함한 지역해를 중심으로 수온이 2~5℃까지 상승할 수 있는 것으로 분석되었다.
- 고등어는 기후변화에 의한 수온상승으로 인해 서해, 남해 및 동중국해에서 산란장이 확대되고, RCP4.5의 경우보다 RCP8.5 시나리오의 경우 산란장 영역이 더 많이 확대되는 것으로 전망되었고, RCP8.5 시나리오에서는 2100년에 서해로 산란장 영역이 크게 확장되는 것으로 예상되었다.

< RCP 4.5(좌)/8.5(우) 시나리오상의 고등어 산란장 분포 변화 >



- 대표적인 양식어종인 넙치를 대상으로 2050년, 2100년의 양식 적합도를 살펴 보았다. RCP 8.5 시나리오에 따르면 우리나라 연안역은 점차 넙치 양식에 적합한 지역이 줄어들어 2100년에는 동해연안, 제주도, 남해 동부 연안역에서 넙치 양식이 어려워짐을 확인하였고, 이는 여름철 연안역 수온상승에 기인한 것으로 분석되었고, 이 중에서 특히 제주도가 가장 빠른 속도로 양식 부적합 해역으로 변화하였다. RCP 4.5 시나리오의 경우도 RCP 8.5 시나리오에 비해 정도는 덜하지만, 제주도 해역이 빠르게 서식 부적합 지역으로 변화하였고, 2100년에는 동해남부 연안역도 점차 양식 부적합 지역으로 변모하는 것을 확인할 수 있었다.

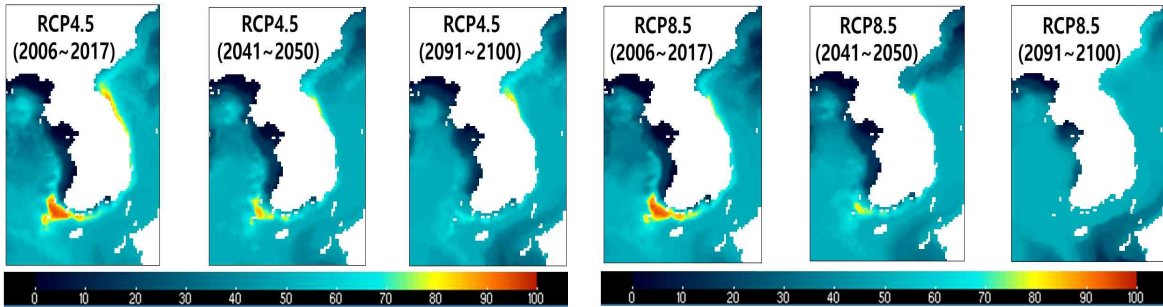
< RCP 4.5(좌)/8.5(우) 시나리오 상의 시기별 넙치 양식 적합도 >



- 대표적인 패류양식 어종인 전복의 경우, RCP 8.5 시나리오 예측 결과를 적용 하면, 2100년까지 현재의 양식 적합해역에서의 적합도가 급격하게 줄어드는 것을 확인할 수 있다. RCP 4.5 시나리오 예측 결과를 적용한 경우에도 RCP 8.5 시나리오에 비해 정도는 약하지만 2100년까지 현재의 양식 적합

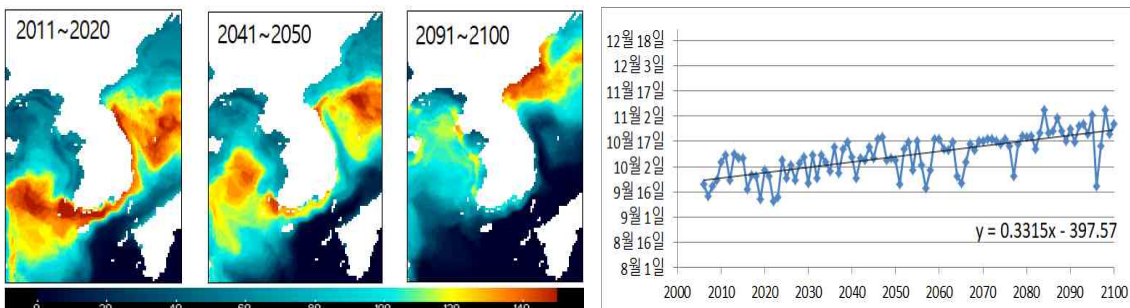
해역이 뚜렷이 감소하는 것으로 나타났다. 시나리오별 예측 결과를 통해 온난화에 따른 기후변화로 참전복의 양식 환경은 지속적으로 나빠질 것으로 전망되며, 이에 대한 장기적인 대책이 필요할 것으로 판단되었다.

< RCP 4.5(좌)/8.5(우) 시나리오 상의 시기별 참전복 양식 적합도 >



- 미래 해조류 양식 생산성 변화를 예측하기 위하여 양식 김의 성육가능 수온인 5~15℃ 범위에 해당되는 일수를 2020년, 2050년 및 2100년에 대하여 각각 계산한 결과, 현재는 남해와 동해를 중심으로 150일 내외가 범위에 들었으나, 점차 범위에 해당하는 일수가 감소하여 2100년에는 거의 대부분 해역에서 100일 미만으로 바뀌게 됨에 따라 우리나라 바다의 해조류 양식 가능 환경이 점차 악화될 것으로 전망되었다.
- 양식 김의 채묘시기 미래 변화를 살펴보기 위하여 해조류 양식이 가장 활발하게 이루어지고 있는 전남 완도 해역 RCP 8.5 시나리오 미래 수온 변화값을 추출하였고, 김의 채묘 적정 온도에 해당하는 22℃ 도달하는 시기를 계산한 결과, 완도해역은 향후 2100년까지 0.33일/년 정도로 채묘시기가 늦어져, 2100년까지 약 1달가량 채묘시기가 늦춰지는 것으로 전망되었다.

< RCP 8.5 시나리오 상의 김 성육가능시기 분포(좌), 김 채묘시기 변화(우) >



5. 수산재해 대응

- 최근 심화되고 있는 기후변화의 영향으로 여름철에는 고수온, 겨울철에는 저수온이 빈번하게 발생하여 연안과 내만에 위치한 양식장을 중심으로 양식 생물 피해가 매년 발생하고 있음.
- 2023년 수산재해로 인한 총 피해액은 501억 원으로 최근 10년 기준으로 2018년(713억 원), 2016년(645억 원), 2013년(536억 원) 이후 4번째로 큰 피해가 발생하였음.
- 2023년 수산 재해별 피해로는 고수온으로 인하여 어류(넙치, 강도다리, 조피볼락, 송어 등)가 317백만 마리, 멧게, 굴 등이 2,531줄 폐사하였고 피해액은 438억 원으로 가장 많았으며, 저수온으로 인해서는 어류 폐사가 1.9백만 마리, 피해액은 48억 원이었으며, 빈산소로 인하여 굴, 홍합 등 1,902줄 폐사하였고 피해액은 15억 원이 발생하였음.
- 국립수산과학원은 2003년부터 전국 연안에 실시간 해양수산환경 관측시스템을 설치·운영하여 양식 피해 우려해역에 대한 실시간 관측 자료 및 정보를 제공해오고 있음.
- 2014년부터 유관기관, 지자체 및 민간에서 고유 목적에 따라 구축한 실시간 수온 관측 자료를 연계하여 2024년 5월 현재, 전국 연안에 190개 실시간 수온 관측망을 운영하고 있으며, 실시간 해양수산환경 관측시스템 누리집을 통해 국립수산과학원, 기상청, 한수원 등은 30분 간격, 전남 도는 1시간 간격으로 관측하는 실시간 수온 관측 자료가 제공되고 있음.
- 해양수산부는 “고수온·적조 종합대책”과 “저수온 종합대책”을 매년 수립하여 시행하고 있으며, 「재난 및 안전관리 기본법」(법률 제15764호) 제34조의5, 「국가위기관리기본지침」(대통령훈령 제388호)에 따라 “폭염(고수온) 재난 위기 대응 실무 매뉴얼” 및 “한파(저수온) 재난 위기대응 실무 매뉴얼”을 2019년에 제정하고 이후 매년 개정본을 배포하고 있음.

< 고수온 특보기준 >

고수온 특보 단계	
예비 주의보*	· 수온 28°C 도달이 예상되는 7일 전후 해역
주의보	· 수온 28°C 도달 예측 해역 · 전일 수온 대비 3°C 이상 상승 해역 · 평년 대비 2°C 이상의 급격한 수온 상승을 보이는 해역
경보	· 수온 28°C 이상이 3일 이상 지속되거나, 지속이 예상되는 해역 · 전일 수온 대비 5°C 이상 상승 해역 · 평년 대비 3°C 이상의 급격한 수온 상승을 보이는 해역

< 저수온 특보기준 >

저수온 특보 단계	
예비 주의보	· 수온 4°C 도달이 예상되는 7일 전후 해역
주의보	· 수온 4°C 도달 예측 해역 · 전일 수온 대비 3°C 이상 하강 해역 · 평년 대비 2°C 이상의 급격한 수온 하강을 보이는 해역
경보	· 수온 4°C 이하가 3일 이상 지속되거나, 지속이 예상되는 해역 · 전일 수온 대비 5°C 이상 하강 해역 · 평년 대비 3°C 이상의 급격한 수온 하강을 보이는 해역

- 「농어업재해보험법」에 따라 해양수산부는 넙치, 전복, 굴, 조피불락 등 28개 양식 품목 및 시설물에 대해 양식 재해보험을 운영 중이며, 재해보험 가입자가 부담해야 하는 보험료의 50%를 국비로 지원하고 있음.
- 고수온 내성 종과 국내 서식 종의 교잡 신품종을 개발하고, 개발된 종의 양식 방법을 연구하여 현장에 기술을 이전할 수 있도록 사육기술 표준화를 추진하고 있음.
- 환경 내성 육종품종 개발 등을 지속해서 추진하고 있으며, 맞춤형 디지털 육종으로의 발전 기반을 구축 중임. 이밖에 재해피해를 줄이기 위해 주요 양식 종의 기후 변화에 따른 생리 특성을 파악하는 연구도 진행 중임.

Ⅲ

완도군 수산여건 분석





1. 수산물 생산기반
2. SWOT 분석
3. 주요품목 현안 분석

Ⅲ 완도군 수산여건 분석

1. 수산물 생산기반 및 여건

- 완도군 주요 수산업은 양식어업으로 우리나라 양식산업을 주도하고 있으며, 가공시설은 부가가치가 낮은 저차 가공시설 위주이고 해양바이오산업을 미래 신성장 동력산업으로 육성.
- 완도군 어가는 8,732가구, 어업인구는 15,167명으로 전국의 17.2%, 완도군 전체인구의 33.8%를 점유하고 있으며 이중 65세이상은 14.5%로 고령화가 심각하고 어업가구 및 인구는 감소 추세임.
- 어업조직은 비법인 어촌계 187개소, 지구별수협 2개소(완도금일수협, 완도소안수협), 업종별수협 1개소(전남서부어류양식수협), 한국전북산업연합회 등 산지조직 7개 단체 등이 있음.
- 항만 및 어항은 총 232개소로 무역항 1개소, 연안항 1개소, 국가어항 7개소, 지방어항 20개소, 어촌 정주어항 203개소이며, 어선세력은 10,947척으로 5톤미만이 98%를 차지하는 등 양식장 관리선 위주의 소형어선이 주류.
- 양식기반은 해조류, 전복 등 천해양식어장이 43,139ha, 넙치양식 등 육상양식이 210개소, 넙치 및 해조류 종자생산시설 332개소가 있음.
- 수산물 유통 및 가공시설은 455개소이나 해조류 중심의 저차 가공시설이 주류.

수산물 생산 907,903톤 - 1조 1천억원

해조류 875,321톤	패 류 17,843톤	어 류 12,928톤	기 타 1,811톤
			

2. SWOT분석

가. 대내적 환경

□ 강 점(Strength)

- 리아스식 해안, 갯벌, 원활한 조류소통, 맥반석 해저지형 등 천혜의 해양 자원 보유.
- 다양한 수산동식물이 서식·분포하고 있으며, 전복과 해조류 생산량은 전국 1위 점유.
- 장기간 양식경험과 기술이 축적되어 있는 어업인 등 전문인력 보유.
- 우리나라 해조류 생산의 주산지인 완도국제해조류박람회 등을 통해 해조류 산업을 선도하고 있음.
- 기후자원을 이용한 해양치유산업과 수산물의 부가가치화를 위한 해양 바이오산업을 미래 신성장동력산업으로 육성.
- 전라남도 해양수산과학원, 국립수산물품질관리원 완도지원, 해양바이오 연구센터, 조선대 해양생물연구교육센터, 해양헬스케어 유효성실증센터, 해양바이오공동사무소 등 다수의 수산기관 및 연구기관 입지.

□ 약 점(Weakness)

- 완도군의 수산업 구조는 특정품종의 양식업에 편중되어 있고 쏠림현상⁴⁾이 심하며, 양식 경영체는 어촌계 또는 개별 경영으로 규모화 미비.
- 고령화 및 인력난, 자동화·기계화 미비 등 노동집약 양식으로 경쟁력 약화 및 영세성 탈피 한계
- 양식어장의 연작 및 밀식 등으로 어장환경 악화가 진행되고 있고, 어장 생산성의 하락으로 이어지고 있음.
- 전반적으로 수산물 유통가공시설이 낙후되어 있고 부가가치가 낮은 저차 가공이 주류.

4) 한쪽으로 몰리거나 기우려진 현상(돈벌이가 되는 품종으로 변경)

나. 대외적 환경

□ 기 회(Opportunity)

- 미래 식량자원 생산에 있어서 양식산업 중요성 부각 및 국·내외 수산물 소비 증가추세
 - (60년대) 9.9kg, ('15년대) 20.2kg, ('25년대) 21.8kg
- 최근 국·내외 수산물의 소비 트렌드는 안전하고 친환경적인 수산물과 수산식품에 대한 수요가 높아지고 있음.
- 해조류 블루푸드 및 블루카본이 미래 신성장 동력산업으로 대두.
 - (해조류) 첨단소재, 식품 바이오, 의료소재 등
 - (블루카본) 해조류, 갯벌, 잘피 숲 등 탄소 흡수원 지정 등
- 완도농공단지, 전북산업특구, 해조류 건강·바이오 특구 등의 조성으로 고부가치 수산으로 발전할 수 있는 기반조성.

□ 위 협(Threaten)

- 지구 온난화 등으로 인해 기후변화 및 수온상승으로 완도군 수산물 생산 변화가 감지되고 있으며, 태풍 및 적조, 여름철 고수온 등 자연재해가 지속적으로 증가.
- 해조류 등 주요 수산물 점유율 및 선점효과 감소 추세.
 - (미역) 고흥, (김) 진도, 해남, 고흥, (다시마) 경남기장, (툰) 진도
- 고유가·고물가 시대 생산원가 상승으로 양식 경영체 채산성 악화.
- 양식수산물의 식품 안전성 확보 및 친환경수산물에 대한 인증이 타 지자체와 비교 시 열위.
- 전북양식 등 양식업에 투자된 금융기관 대출액이 증가되고 있으며, 이중 부실채권 증가추세.

3. 주요품목 현안분석

가. 해조류

- 완도군은 김, 미역, 다시마, 툇, 매생이, 파래 등 다양한 해조류가 생산되고 있으며 년 875,321톤, 239,748백만원의 소득을 올리고 있음.
- 최근 김 수출 증가 및 가격상승 등으로 김양식시설이 증가추세에 있으며, 미역·다시마 생산량은 734,462톤이나 이중 95%이상이 전복먹이용으로 이용되고 있어 부가가치가 낮은 실정.

< 완도군 해조류 생산규모 >

품 목	생산량(톤)	생산액(백만원)	비고
계	875,321	239,748	
김	129,168	129,168	
미 역	336,223	40,346	
다시마	398,239	51,771	
툇	5,600	6,704	
매생이	3,038	9,114	
기 타	3,053	2,645	파래,청각

자료: 완도군청

- 김 양식은 수출·수요 증가로 시설어장이 확대 추세이며, 타 지자체 대비 식품 안전성 확보 및 가공유통 시설 등이 열악한 실정.

- 수출·수요증가 : 시설 확산 추세
- 양성초기 황백화 현상 및 산처리제 사용
- 환경변화에 따른 종자개발 정책
- 육상채묘 타 시·군 대비 열위
- 가공시설 취약 및 규모 영세성
- 소비자 트렌드 변화 대응 미흡
- 생산자 및 영역별 산지조직 역량한계



- ✓ 물김 산지위판가격 kg당 2,362원
- ✓ 김 수출 증가에 따라 물김 산지가격이 작년 및 평년 대비 두 배 이상 높았음

- 미역, 다시마는 전국 생산량의 70%이상을 차지하고 있으나 95% 이상이 전복 먹이용으로 활용되고 있으며, 가공시설은 타 지자체와 비교할 시 기계화·규모화에서 열위.
- 특히, 다시마의 경우 자연건조에 따른 건다시마 계획생산의 한계, 식품 안전성 확보 등의 문제점이 노정되어 있는 실정.

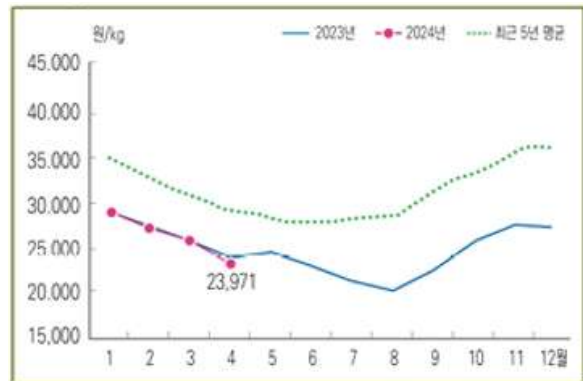
< 완도군 미역·다시마산업 현안분석 >

미역	다시마
<ul style="list-style-type: none"> • 식용미역 생산은 주로 금일, 금당, 약산 등이나 양식어가 감소추세. • 생산량의 95%이상 전복먹이용 활용 • 미역 가공업체에서는 생산어가 규모 차이로 가공용 미역원료 고품산 선호 • 시설초기 종자탈락 및 영양염 부족으로 비만도 저하 • 타 지역대비 미역가공시설 열악 <ul style="list-style-type: none"> - 기계화 및 규모화 한계 	<ul style="list-style-type: none"> • 건다시마 : 2,631톤 • 생산량의 90%이상 전복먹이 활용 <ul style="list-style-type: none"> - 식품 활용도 낮다 • 다시마 생산 점유율은 높으나 부가가치 열위. • 자연건조에 따른 문제점 장기간 노정 <ul style="list-style-type: none"> - 계획생산 한계, 식품 안전성 확보 미흡 • 건다시마 기계 건조시설 매우 취약



나. 전 복

- 완도군 전복양식은 2,551어가가 3,169ha의 어장에 777,279칸의 가두리를 시설하여 전국 생산량의 74%인 17,843톤을 생산하여 4,461억원의 소득을 올리고 있는 완도군 양식수산업의 핵심산업으로 성장하였음.
- 봄철 분망, 자연재해 방지를 위한 사전 출하 등 전체 출하량의 58%가 4~9월중에 집중 출하되어 가격하락 및 수급 불균형의 악순환이 되풀이 되고 있음.



- 시설 대형화 및 밀집·밀식시설, 가두리 양식어장 환경악화, 산란기 사육관리 부재, 종자 열성화에 따른 단위 면적당 생산 감소추세.



- 면허면적 대비 전복양식 가두리 1,088,351칸 시설이 가능하나 현재 71.4%인 777,279칸이 시설되어 있으며, 이중 면허지내에 65.7%, 면허지외에 34.3%가 시설되어 있는 등 면허와 실제시설 상이로 효율적인 어장관리 난해.
 - 시설가능량 대비 311,072칸 미시설
 - 일부 어촌계의 경우 면허대비 확대시설, 일부 어촌계는 미시설 또는 축소시설
 - 전복 가두리 '23년말 기준 전년대비 6,481칸 증

< 완도군 전복양식 시설현황 >

면허(ha)	시설 가능량(칸)	시설량(칸)	면허지 시설	면허지외 시설
3,169	1,088,351	777,279 (71.4%)	511,291 (65.7%)	265,988 (34.3%)

자료: 해양수산부

- 완도군 전복산업과 관련된 산지조직은 한국전복산업연합회를 중심으로 전복생산자협회, 전복유통협회, 전복종자협회, 전복수출협회 등이 구성되어 있으나 영역별 이해충돌 및 갈등이 존재하고, 특히 생산자 협회의 경우 어업인 참여 및 관심 부족으로 산지조직 활성화 및 운영 한계 노출.



- 완도군 전복산업은 PLC(제품수명주기)상 성장기를 지나 성숙기에 진입 하고 있으며, 일부 해역은 쇠퇴기 진입. 따라서 성숙기를 “얼마나, 어떠한 방법으로 지속시킬것인가?” 가 당면 과제임.

< 완도군 전복산업 PLC >



다. 광 어

- 완도군 광어산업은 184어가가 75ha의 어장에서 11,543톤을 생산하여 180,071백만원의 소득을 올리고 있으며, 전국 생산량(37,909톤)의 34.4%를 차지하고 있음.
- '24년도 9월 출하량은 추석 명절 수요에도 불구하고 전월(3,479톤)과 비슷한 3,400톤으로 전망됨. 이는 전월에 예상보다 출하가 많았고 수출 수요도 줄어들 것으로 보이는 가운데 고수온 피해 등으로 출하 가능한 물량도 많지 않을 것으로 보이기 때문임.
- 10월에는 가을철 입식 준비 및 행사객 수요 등으로 출하가 느는 경향이 있음. 그러나 지난달에 이어 출하가능 물량이 많지 않을 것으로 보여 10월 출하량은 전월 수준으로 예상됨.

< 2024년도 광어 출하 전망 >

(단위: 톤, %)

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	누계
2022년	2,892	2,506	2,945	3,166	3,119	3,048	2,817	3,127	3,395	3,635	3,240	3,032	36,922
2023년	2,733	2,766	3,497	3,061	3,217	2,992	2,541	3,154	3,574	3,499	2,979	3,896	37,909
2024년	2,959	3,195	3,196	3,274	3,255	3,107	3,130	3,479	3,400	3,400	3,000	3,800	39,195
전년대비	8.3	15.5	-8.6	7.0	1.2	3.8	23.2	10.3	-4.9	-2.8	0.7	-2.5	3.4

자료: 한국해양수산개발원 수산업관측센터

- 완도산 광어는 백신공급 등 식품 안전성 확보로 제주산 보다 kg당 1,000원 이상 높은 가격으로 판매되고 있으며, 국민횃감 선호도 결과 1위를 차지하는 등 대국민 건강식품으로 자리매김하고 있음.
- 그러나 최근 전기료 및 사료값 인상에 따라 경영비가 상승되고 있고, 연어·방어 등 외국산 어류 수입량에 따라 소비 및 가격에 영향을 받고 있으며, 종자 열성화에 따른 폐사발생, 선어회 소비가 증가추세에 있으나 활어 중심의 소비문화는 지속되고 있음.

IV

기후변화 대응 전략과제

1. 기후변화 관측·감시, 예측·전망, 평가·분석분야
2. 적응기술 및 대책분야

IV 기후변화 대응 전략과제

1. 기후변화 관측센터 건립

가. 배경 및 필요성

- 최근 여름철 수온상승 등 기후변화가 심각하며 해양관련 지표가 급격히 증가하는 등 해양수산분야 취약.
- 기후변화는 완도군 지역경제의 핵심산업인 수산업에 직·간접 영향.
 - 수산동식물 서식환경 변화 : 온수성 어류 증가, 냉수성 어류 감소
 - 양식 수산물 폐사, 강한 태풍 발생, 해조류 증자탈락 등
- 해양 기후변화에 대한 모니터링 및 대응기관이 부족하므로 기후변화를 관측하고 예측할 수 있는 “기후변화 관측센터” 건립 필요.
 - 국립수산과학원, 국립수산과학원 동·서·남해수산연구소, 아열대 연구소 등



나. 사업내용

- 기후변화 관측센터 건립.
 - (제1안) 기후변화 관측센터 건립, 300억 규모
 - (제2안) 국립수산과학원 동서남해수산연구소 기능확대(기후환경자원과)
 - (제3안) 전라남도 해양수산과학원내 전담부서 신설

- 기후변화 관측센터 기능.
 - 기후변화 관측 및 예측
 - 수온 및 수산생물 분포변화 모니터링
 - 황해 저층수(진도 냉수대) 관측 및 예측



< 기후변화 관측센터 >



< 중앙정부, 지자체, 연구소 등 >

※ 완도군이 기후변화 관측센터 건립 최적지

구분	내용	완도군	내용
지리적 요건	기후변화의 영향이 많은 지역	<input checked="" type="checkbox"/>	남서해해역 관문으로 해류 및 연안수 등의 영향을 받아 기후변화에 민감한 지역
인구현황	인구 감소 및 노령 인구 증가	<input checked="" type="checkbox"/>	총인구는 10년간 7%로 감소하였으며, 노령인구는 5% 상승
양식면허지	양식 어업 면허지가 많은 지역	<input checked="" type="checkbox"/>	면적은 32,687ha, 전남내 양식면허면적 1위(27.6%) 차지
수산물 생산량	수산물 생산량 감소 지역	<input checked="" type="checkbox"/>	전체 어획량이 2014년 이후 지속적 감소, 해조류 어획량도 함께 감소
기후변화로 인한 어업 피해	기후변화로 인해 발생하는 어업 피해가 많은 지역	<input checked="" type="checkbox"/>	고수온, 적조, 광생이 모자반 등 기후변화로 인해 어업피해 발생
인프라 구축	주변 해양관련 연구기관과 상호 연계성	<input checked="" type="checkbox"/>	주변에 해양관련 연구기관이 인접하여 산학연 연계동의 시너지 발생

다. 기대효과

- 기후변화에 대한 정보 확보 및 적절한 대응방안 강구
- 완도군 핵심산업인 양식산업, 기후변화에 대한 적응력 제고
- 기후변화에 선도적으로 대응하는 완도군 이미지 제고

2. 블루카본 기반 해조류 탄소 흡수원 지정

가. 배경 및 필요성

- 바다는 지구면적의 70% 점유하고 있으며 탄소 순환에 중요한 역할을 담당하고 있음.
- 블루카본이 그린카본보다 탄소 흡수속도 50배 이상 높음.
 - 블루카본: 바다에서 흡수, 저장하는 탄소
 - 그린카본: 산림생태계가 흡수하는 탄소
- 국제적으로 인정된 블루카본 탄소 흡수원: 잘피림, 염습지, 맹그로브



<염습지>



<맹그로브>



<잘피림>

- 2015년부터 “탄소배출권거래제도” 시행: 해조류 탄소 흡수원 미인정.
- 해조류 등을 탄소 흡수원으로 인정받을 경우 경제적 부가가치뿐만 아니라 청정완도 이미지 제고.

나. 사업내용

- 탄소배출권 활용을 위한 블루카본 흡수원 발굴
 - 갯벌, 해조류(마을어장), 잘피 숲(소안, 금당 등)



<갯벌>



<마을어장내 해조류>



<잘피 숲>

- 탄소 흡수원 인증 추진을 위한 연구용역
 - 연구용역 : 충남대, 군산대 등(3~5개년)
 - 중앙정부 지원사업 활용 및 선점
- 블루카본 기반 탄소 흡수원 인정

국·내외사례

네덜란드	<ul style="list-style-type: none"> • 이매패류(굴, 조개류 등) 블루카본 가능성 입증 • 이산화탄소 → 중탄산염·탄산염 → 탄산염+ 칼슘이온 → 탄산칼슘 (패각형성) → 이산화탄소 흡수·고정
우리나라	<ul style="list-style-type: none"> • 블루카본 기반 기후변화 적응형 해안조성 기술개발사업 <ul style="list-style-type: none"> - 대상: 갯벌, 굴패각, 해조류 등 - 연구기관: 서울대, 군산대, 충남대 등

- (갯벌) 우리나라 선도적 연구분야
 - 약 4,800만 톤 이산화탄소 저장
 - 연간 20~48만톤 침적
 - 승용차 11~20만 대가 내뿜는 이산화탄소량에 해당
- <자료 : 서울대학교 해양저서생태학연구실>



다. 기대효과

- 국·내외적 글로벌 新패러다임인 탄소중립 실현.
- 해조류 등 탄소 흡수원 지정으로 지역경제 새로운 소득원으로 흡수.
- 기후변화 대응 선점 및 해양치유완도·청정바다 완도 이미지 제고

3. 선진형·맞춤형 어장관리 및 전산시스템 구축

가. 배경 및 필요성

- 어업면허와 실제시설 상이로 실효성 있는 어장관리 한계.
 - 면허개념 상실(어업인 및 어촌계), 계획생산 차질(면허제도 입법취지 훼손)
 - 무질서한 양식시설: 어업인 불편 초래 및 행정력 낭비 악순환 되풀이
- 양식시설 및 생산통계의 부정확성으로 수산물 수급정책수립 난해.
 - 수산물 통계 과학적인 추계방법 부존재로 신뢰성 의문
 - 생산통계의 부정확성으로 수산물 수급정책수립 애로
- 어장정비를 통한 선진형·맞춤형 어장관리와 생산통계 추계를 위한 전산관리시스템 구축 필요.
 - 어장실태조사 후 제도권내 어장정비 합법화
 - 전산관리시스템에 의한 수산물 통계관리: 완도군 전국 최초 시범사업

< 완도군 주요품종별 시설현황 >

(단위: ha, 책, 대, 칸)

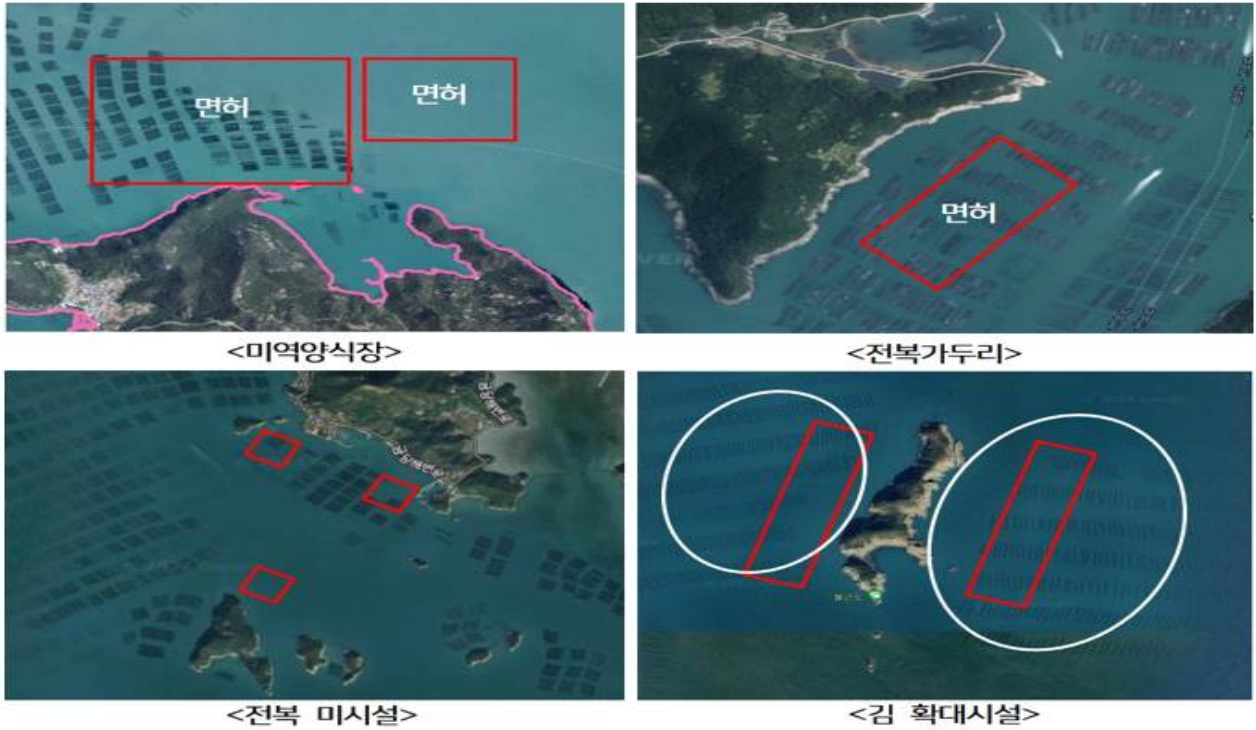
품종	면허 면적	시 설 가능량	시 설 량			미시설	불법 시설	비고
			계	면허지	면허지 외			
김	13,131	268,606	155,468 (57.9%)	62,977 (40.5%)	92,491 (59.5%)	113,138 (42.1%)	92,491 (59.5%)	40m기준
미역	16,508	657,614	445,364 (67.7)	305,571 (68.6)	139,793 (31.4)	212,250 (32.3%)	139,793 (31.4%)	100m 기준
전복	3,169	1,088,351	777,279 (71.4%)	493,159 (63.4%)	284,120 (36.6%)	311,000 (28.6%)	284,120 (36.6%)	2.4m*2.4 m

자료: 해양수산부

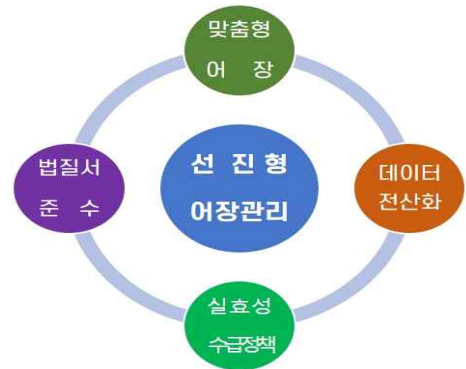
나. 사업내용

- 완도군 어가별·품종별 양식어장 일제조사.
 - 어가별, 품종별, 시설량 및 시설위치 등
 - 시설량 전수조사(면허 + 무면허)
 - 전문업체 용역발주 조사

< 양식어장 시설사례 >



- 실태조사 후 해역별·어촌계별 맞춤형 어장(면허) 재배치.
 - 어촌계 및 어업권자 협의
 - 어장이용개발계획수립 및 어업면허
- 선진형 어장관리 전산화시스템 구축.
 - 어가별 D/B 구축 등 전산프로그램 개발
 - 소요 사업비: 2억
- 전산시스템에 의한 수산물 생산통계 관리.
 - 관리항목: 어가, 시설량, 생산량, 출하 예정량 등
 - 관리방법: 전문업체 용역(매월 말 통계추계)



다. 기대효과

- 장기간 노정된 불법양식으로 인한 어업인 불편 및 행정력 낭비 해소.
- 전산화에 따른 통계집계 가능으로 효율성 있는 수산물수급정책 수립가능.
- 선진형·맞춤형 어장관리로 지속가능한 완도군 양식산업 육성 도모.

4. 해조류양식산업단지 지정 및 조성

가. 배경 및 필요성

- 양식산업발전법 제정 시행: (제정) 2019. 8. 27, (시행) 2020.8.28.
 - (주요내용) 어업면허 및 어업권관리와 양식산업 육성
 - (양식산업발전법 제60조) 양식산업 육성에 필요한 해역 또는 지역 양식산업 단지로 지정,조성할 수 있다
 - 대상해역(지역)
 - 양식업의 육성이 지역경제 발전에 기여할 수 있는 지역
 - 친환경 양식업의 육성을 위해 지정할 필요가 있는 지역
 - 양식업의 집적 또는 규모화 효과가 예상되는 지역
 - 양식기술의 개발, 보급을 위해 지정할 필요가 있는 지역
- 완도군은 우리나라 양식산업을 주도하고 있으며 양식산업은 지역경제의 중추적인 역할담당.



전복 70%



미역 40%

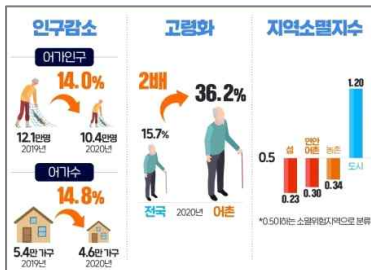


다시마 70%



넙치 30%

- 친환경수산물, 식품위생·안전, 규모화가 변화되고 있는 양식수산 트렌드.



<어촌 노령화>



<친환경식품 소비증가>



<규모화, 수직계열화>

- 양식산업 중심지인 완도군, 양식산업단지 지정 및 조성 선점 필요.

나. 사업내용

- 해조류 양식산업단지 지정을 위한 연구용역
 - 소요 사업비: 2억원(전문용역기관)
- 해조류 양식산업단지 지정신청 및 조성: 해양수산부

생 산	<ul style="list-style-type: none"> • 해역특성을 감안한 어장개발 및 재배치 • 기후변화 및 소비용도에 적합한 품종개발
가 공	<ul style="list-style-type: none"> • 가공시설의 확충 및 기계화·자동화 • 제품개발 등 식품거점단지 조성
유 통 마케팅	<ul style="list-style-type: none"> • 마케팅연구소 • 수출 상담소
거버넌스 구 축	<ul style="list-style-type: none"> • 양식산업단지 거버넌스 플랫폼 • 정책개발 및 정보공유 등

<유기 해조류양식산업단지조성 조감도>



다. 기대효과

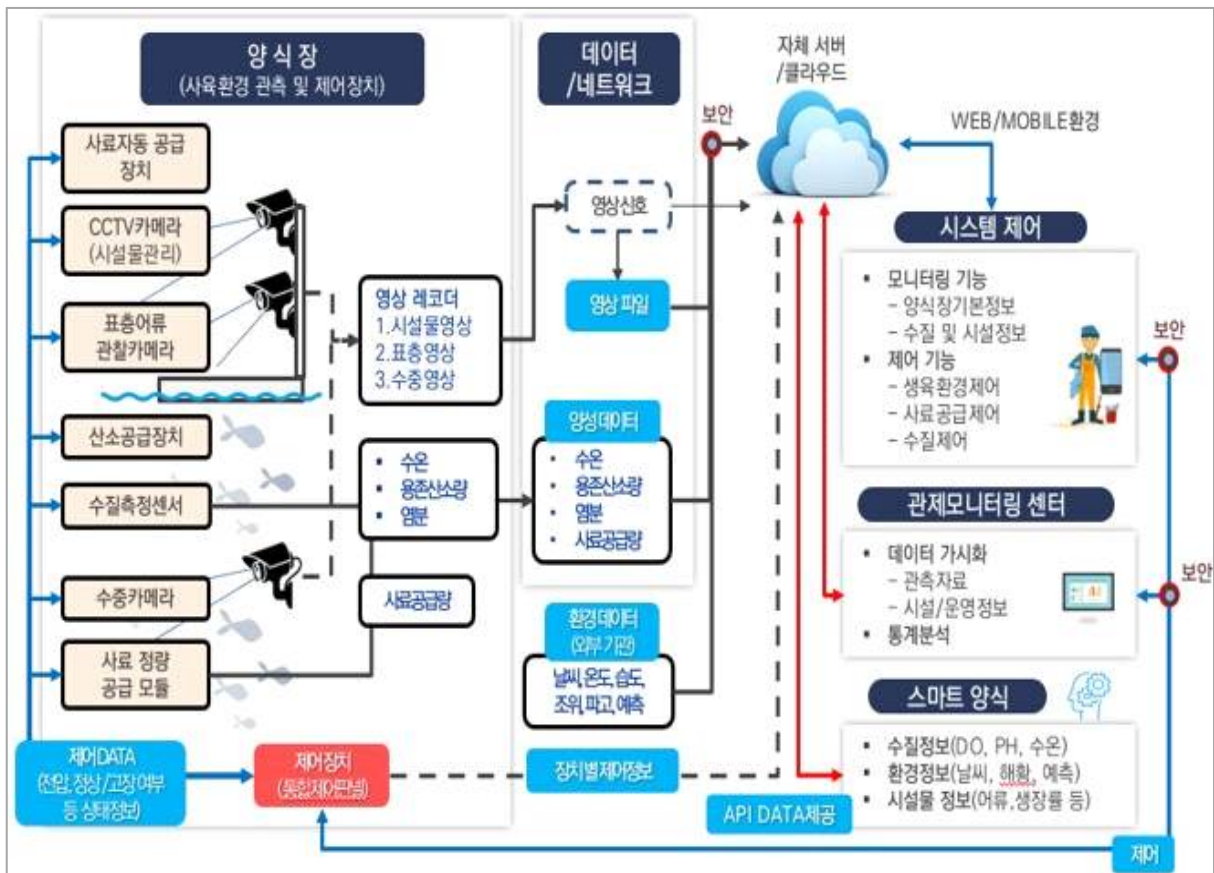
- 중앙정부 정책 선점 및 수직계열화를 통한 양식산업발전 도모.
- 완도산 해조류 “옛 명성 회복” 및 지속 가능한 해조류양식산업 육성.

5. ICT기반 양식장 환경관리시스템 구축

가. 배경 및 필요성

- 지구 온난화로 인한 이상기후 및 환경변화로 심각한 피해발생.
 - 이상현상 감시 인력에 의존, 체계적인 모니터링 한계
 - 적조 및 고수온 피해 등 자연피해 상시 발생
- 정보통신기술(ICT) 및 빅데이터를 활용한 실시간 모니터링 구축.
 - 이상현상 감시 인력에 의존, 체계적인 모니터링 한계
 - 생산성 향상을 위한 표준화 기준 마련 필요
- 경험에 의존한 양식에서 과학적 양식으로 변환필요.
 - 해양환경 변화패턴 파악으로 효율적인 양성관리 가능
 - 양식산업 메카 완도, 선진양식 구현

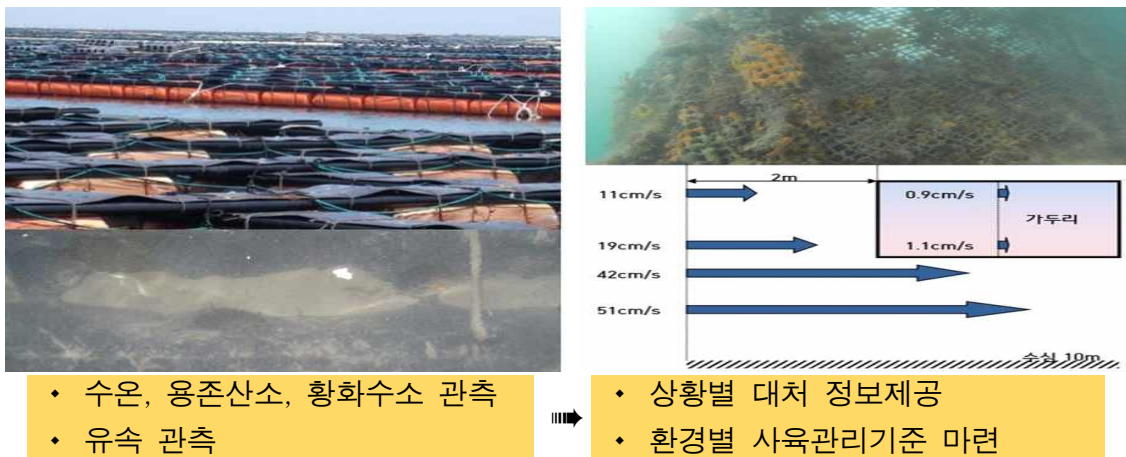
<24시간 수질 등 환경관리시스템 구축도>



나. 사업내용

- 스마트 청정바다 양식환경구축사업 추진
 - 규모 및 사업비: 8개소(넙치 및 전복), 6억원
 - 사업내용: 수질환경 계측, 실시간 모니터링, 통합관제
 - * 완도군 행정지원과 시범사업 추진 중
- 스마트 청정바다 양식환경구축사업 효과분석
 - 전라남도 해양수산과학원 등 협의 추진
 - 사업효과 분석 및 모니터링을 위한 사업비 별도 확보
- ICT기반 양식장 환경관리시스템 확대구축
 - 품종: 넙치 및 전복
 - 읍면별·해역별 소요량 파악 후 사업량 확정
 - 사업예산: 중앙부처 건의(기후변화 대응사업으로 추진)

<전복 가두리양식어장 예시>



다. 기대효과

- 24시간 실시간 수질 및 환경감시로 피해 리스크 관리
- 최적의 관리시스템 구축으로 수산동물 폐사율 저감
- 최적의 생육 알고리즘 도출로 생산성 향상 및 어업인 소득증대 기여

6. 전북산업 산지조직 활성화

가. 배경 및 필요성

- 전북의 주산지인 완도군 전북산업 지역경제의 핵심산업으로 성장.
 - 2,500어가, 17,843톤(전국의 74% 점유), 4,461억원
- 전북산업 구조상 수급조절 한계, 가격하락 등 악순환 매년 되풀이.
 - 특정시기 집중출하: 4 ~ 9월(58%)
 - 악순환 해소를 위한 산지단체 노력 한계
- 제품수명주기(PLC)상 성숙기(경영수익 반감시기) 또는 쇠퇴기 진입.
 - 도입기 → 성장기 → **성숙기** → 쇠퇴기
- 지속가능한 전북산업 육성을 위한 산지조직 활성화 필요.
 - 전북산업연합회 중심 활성화 대책강구
 - 업종별 수협 설립 타당성 검토 및 공론화 필요

나. 사업내용

- 완도군 전북산업 산지조직 활성화.
 - 가칭 “완도군 전북산업발전위원회 구성 및 지원에 관한 조례” 제정
- 업종별 수협 설립 타당성 검토 연구용역.
 - 공론화 추진위원회 구성운영

다. 기대효과

- 전북 산지조직 체계적인 운영 및 활성화 도모.
- 전북산업에 노정된 문제점을 자율적으로 해결할 수 있는 조직역량 강화.
- 업종별 수협 전북산업 산지조직 대안으로 검토
 - 업종별 수협 활성화 추세.

7. 고효율·친환경 양식어류 사료저장시설 구축

가. 배경 및 필요성

- Blue Food 산업인 완도군 넙치산업, 돈되는 산업으로 성장.
 - 184어가, 11,543톤, 1,800억원
- 최근 사료수급 불균형 및 어분가격 상승으로 경영애로.
 - 사료구입 난해: 고등어 등 사료자원 감소 및 식품용으로 아프리카 수출 등
 - 사료수급 불안정, 산패, 가격폭등 등으로 생산원가 상승
 - * 사료비: 30% → 45%
- 양식넙치 사료수급 문제해결을 위하여 “권역별 친환경·고효율 넙치사료 저장시설사업” 필요.

나. 사업내용

- 권역별 친환경·고효율 넙치사료 저장시설 구축 : 3개권역
 - 사업비: 45억원(개소당 15억원)



다. 기대효과

- 넙치 사료수급 불균형 해소 및 급등한 생산원가 안정화 도모.
- 「완도명품광어」 Blue Food 산업화 및 돈되는 산업 지속.

8. 기후변화 대비 우량종자 개발 및 타품종 전환

가. 배경 및 필요성

- 기후 온난화 등 급변하는 환경변화에 따라 양식수산물 폐사 증가.
 - 고수온, 적조, 빈산소 수괴, 태풍 등 환경악화
 - 넙치 및 전복 등 고수온·적조피해 증가추세
 - 해조류 종자탈락 및 비만도 저하로 생산원가 상승
- 연안의 전복양식어장 단위 면적당 생산량 감소.
 - 어장환경 악화, 종자 열성화 등
- 중앙부처 및 지자체 우량종자개발사업 산업화 지연
 - (중앙정부) 국립수산과학원 거제육종연구센터·해조류연구센터 등
 - (지자체) 전라남도해양수산과학원
- 기후변화 대비 우량종자개발사업 및 대체품종 개발 등 품목전환 필요.

나. 사업내용

- 생산력이 저하된 연안 전복양식 대체품종 개발
 - 대상품종: 새조개(채룡식 또는 가두리식)
 - 개발방법: 국립수산과학원 남해수산연구소 및 전라남도해양수산과학원 연구용역
- 속성장 및 내병성을 갖춘 넙치·전복 등 종자개발
 - 국립수산과학원 육종연구센터, 해조류연구센터와 협의 추진

다. 기대효과

- 생산력이 저하된 연안 전복양식어장 타 품종 양식체제 구조전환.
- 고수온 등 기후변화 적응 품종개발로 지속가능한 양식산업 육성
 - 대상품종: 전복, 넙치, 해조류 등

별지

기후변화 대응기관 견학 및 전문가 특강

- 기간 : 2024. 7. 30 ~ 7.31(2일간)
- 대상 : 국립수산과학원, 국립수산과학원 남해 수산연구소, 경남고성가리비수협

기후변화 대응기관 견학 및 전문가 특강

- 급변하는 기후변화 대응을 위한 완도군의회 수산정책 연구활동 추진
- 기후변화 대응기관 견학 및 전문가 특강을 통해 실효성 있는 정책개발과 입법활동 도모

1 개요

- 기 간 : '24. 7. 30 ~ 7. 31(2일간)
- 장 소 : 국립수산과학원, 국립수산과학원 남해수산연구소, 경남고성가리비수하식수협
- 참 석 : 10명(의원 5, 공무원 5)
- 내 용

방문지	주요내용	비 고
국립수산과학원	<ul style="list-style-type: none"> • 특강(기후변화 전망 및 해양생태계에 미치는 영향) • 간담회 등(질문·답변) 	
국립수산과학원 남해수산연구소	<ul style="list-style-type: none"> • 특강(기후변화에 따른 완도 주변해역 수온 변동 특성) • 간담회 등(질문·답변) 	
경남고성가리비 수하식수협	<ul style="list-style-type: none"> • 고성 가리비수하식수협 설립 및 운영상황 청취 • 간담회 등(질문·답변) 	

2 견학 및 활동

가. 국립수산과학원

- 기관명: 국립수산과학원
- 위 치: 부산시 기장군
- 주요연혁
 - 1949.04: 상공부 중앙수산시험장
 - 1966.03: 수산청 국립수산진흥원
 - 2002.03: 해양수산부 국립수산과학원
- 주요업무
 - 수산에 관한 조사·시험·연구
 - 수산기술 지도·보급지원 등



□ 목 적

- 국립수산과학원은 우리나라 최고의 수산에 관한 조사·시험·연구기관
- 기후변화 전망 및 해양수산분야 취약성 파악

□ 연구활동

○ 전문가 특강 : 기후변화 전망 및 수산업과 해양 생태계에 미치는 영향

- 2023년 지구 바다수온 기록경신(기상관측 이래 가장 높은 수온)
- 2024년 7월말 현재 지구 바다는 평년대비 1℃이상 높은 수온
- 최근 56년간(1968~2023) 우리나라 해역 표층수온 약 1.44℃ 상승 : 세계평균 2배 높은 수온
- 우리나라 해양수산분야가 기후변화에 취약한 원인
 - 수온 상승률 ↑, 어획강도 ↑, 양식시설 밀집, 이상기후 빈번 발생 등
- 국립수산과학원 기후변화 적응대책 : 관측·감시, 예측·전망, 평가·분석, 적응 기술
 <국립수산과학원 한인성 기후변화과장>

○ 토론 및 간담회

- 기후변화 대응센터 건립 제안(동·서·남해안 권역별)
 - 남해안 권역은 “완도해역”이 최적지(계획수립시 반영요청)
- 고수온 주의보·경보 발령수온 및 품종별 한계수온 재평가 필요
 - 고수온주의보 및 경보수온 : 28℃기준(한계수온 전복 28℃, 넙치 29℃)
- 기후변화 및 고수온 대비 우량종 개발 및 대체 품종개발
 - 대상품종 : 전복, 넙치 등
- 고수온 주의보 및 경보 발령이전에 예비특보를 발령하여 어업인들이 사전에 대비할 수 있도록 현행화 필요
 - '24년도 실시 : 예비특보(28℃) → 25℃) → 주의보 → 경보





나. 국립수산과학원 남해수산연구소

- 기관명: 국립수산과학원 남해수산연구소
- 위 치: 전남 여수
- 주요연혁
 - 1949.11.10: 중앙수산시험장 여수지장설립
 - 1963.12.17: 국립수산진흥원 남해구시험소
 - 2002.03.02.:국립수산과학원 남해수산연구소
- 주요업무
 - 수산자원 관리 및 평가, 해양환경조사
 - 남해 특산품종의 증양식 기술개발 등



□ 목 적

- 남해수산연구소는 남·서해안 수산자원관리 및 해양환경조사, 증양식 기술 개발업무 수행.
- 완도군 해역에 큰 영향을 주고 있는 진도 냉수대 변화 및 기후변화에 대응한 품종개발 도출.

□ 연구활동

○ 전문가 특강 : 기후변화에 따른 완도 주변해역 수온 변동특성

- 한반도 주변해역 0.5 ~ 2.0℃ 높은 고수온 분포 전망
- 남해서부해역 진도냉수대 현황 및 전망
 - (5월) 전년대비 0.5 ~ 1.7℃ 높은 수온
 - (6월) 전년대비 평균 0.8℃ 높은 수온
 - * 완도해역 7월, 8월 고수온 분포 가능성 높음

〈국립수산과학원 남해수산연구소 이승민 연구사〉

○ 토론 및 간담회

- 고수온 및 적조대책과 관련하여 완도군과 긴밀한 협조체제 필요
 - 남해수산연구소 재해발생 시 원인규명 역할 중요
 - 2023년도 금일해역 전복피해 사례 분석 및 토론
- 완도군의회 ↔ 남해수산연구소 간 업무협약 체결 제안
 - 긴밀한 협조체제 구축으로 수산피해 최소화 및 재해대응 강화
 - 군민이 신뢰하는 든든한 완도군 의회의 기능강화
- 고수온 주의보·경보 발령수온 및 품종별 한계수온 재평가 필요
 - 고수온주의보 및 경보수온 : 28℃기준(한계수온 전복 28℃, 넙치 29℃)
- 완도군 연안 전복양식 대체품종 개발을 위한 시험·연구사업 제안
 - 대상품종 : 새조개 등



다. 경남고성가리비수하식수협

- 단체명: 경남가리비수하식수협
- 위 치: 경남 고성
- 주요연혁
 - 2022.08.29: 해양수산부 인가
 - 2022.12.09.: 창립기념회 및 사무실 개소
- 조 직
 - 임원: 11명(조합장1, 전무1, 이사8, 감사2)
 - 직원(2), 조합원(88), 출자금(271백만원)



□ 목 적

- 경남고성 가리비수하식수협은 가리비 품종을 대상으로 설립된 업종별수협
- 가리비수협 설립 및 운영상황 등을 파악하고 생산자 단체로서의 역량 확인 및 완도 전복수협 설립 적용 가능성 판단.

□ 연구활동

○ 경남고성 가리비수하식수협 현황 및 운영상황 파악

- 인 가 : 2022. 8. 29(개소) 2022. 12. 9
- 설립배경 : 가리비 대량생산에 따른 출하부진, 가격폭락 등에 대응하기 위해 소비 증대와 홍보 강화를 위한 생산자단체(수협) 설립 필요
- 설립 시 애로사항
 - “설립 타당성” 검토없이 추진하다보니 시행착오 발생
 - 가리비양식 어업인 관심 저조(영어조합법인6, 자율관리공동체2 중심 추진)
 - 자본금의 한계(271백만원) 및 수협 설립 절차의 무지로 추진 난해
 - 설립시 수협중앙회(반대의견), 고성수협(찬성), 굴수협(적극찬성)
- 운영 시 애로사항
 - 가리비 양식 및 생산에 대한 정확한 통계가 부족하여 대안마련 난해.
 - 업종별 수협의 진입한계 및 지원 혜택 제한
 - 금융 여·수신 업무가 가능하나, 수협중앙회 회원조합 가입(직원 6명이상 등), 전산망 확보, 해양수산부 승인조건 준수 필요(자본금15억, 연매출 2백억원)
- 금후계획
 - 활패중심의 판매에서 자숙, 탈각, 반각 등 다양한 제품개발
 - 종자개량과 신품종개발사업 추진 : 국자가리비(경남 수산자원연구소)
 - 위판장 및 가공공장 건립, 가리비양식 스마트자동화 시스템 구축 등
 - 명칭변경 : 경남가리비수협 → 가리비수협(전국단위)
- 성 과
 - 경남고성 가리비에 대한 전국적 인지도 상승
 - 지역사회 순기능 작용 : 가리비산업에 대한 주민 및 행정기관 관심도 증가
 - 어업인 반응 : (현재) 관망상태 (미래) 적극 지지층 증가 전망

○ 토론 및 간담회

- 전복수협 설립 시 고려사항
 - “사전 타당성 검토 용역” 필수

- 해양수산부, 수협중앙회, 지방자치단체, 지구별수협과의 유기적인 협조체제 필요
- 양식 어업인들의 적극적인 관심과 인식 필요
- 설립 초기 지방자치단체 등 행정기관 예산지원 필요
 - 유통 및 소비촉진에 필요한 위판장, 가공공장 등
 - 설립 및 운영 시 지방의회 역할 중요
- 산지 생산자단체 기능수행과 역할강화를 위하여 업종별수협 설립 필요
 - 영어조합법인 및 어업회사 법인, 기타 생산자단체 역할 한계



라. 전문가 특별강의

○ 개 요

- 일시/장소 : 2024. 9. 24. 완도군의회 소회의실
- 주 제 : 기후변화에 따른 완도군해역 양식어장 환경변화
- 강 의 : 국립수산과학원 서해수산연구소 최양호 연구관

○ 주요내용

- 우리나라 기후변화 영향과 특성
- 한반도 주변해역 장기 수온변화
- 황해저층냉수(진도 냉수대)
 - 완도군 해역에 직접적인 영향
 - 최근 환경변화로 인하여 진도 냉수도 완도군 해역 유입 약화(고수온 증가)
- 완도군 양식어장 환경(시설량 및 생산량의 변화, 퇴저물환경 등)



○ 제 안

- 어장환경 개선, 냉수대 발생 예측 및 정보제공 시스템 구축

3 성 과

- 기후변화 대응기관 견학 및 특강을 통하여 기후변화의 심각성 및 해양수산 분야 취약성 인식 계기.
 - 우리나라 해역 표층수온 약 1.44℃ 상승 : 세계평균 2배 높은 수온
 - 6월 현재 전년대비 평균 0.8℃ 높은 수온, 완도해역 7월~8월 고수온 분포 가능성 높음
 - 최근 환경변화로 인하여 진도 냉수대 완도군 해역 유입악화(고수온 증가요인)
 - 우리나라 해양수산분문이 기후변화에 취약한 원인
 - 수온 상승률 ↑, 어획강도 ↑, 양식시설 밀집, 이상기후 빈번 발생 등
 - 완도군 양식품종 중 김,미역 등 해조류가 가장 취약하고, 전복의 경우 취약성이 낮으 것으로 평가되었지만 기후변화에 노출된 양식이므로 대응필요.

- 기후변화 대응을 위한 수산정책연구과제 도출 및 제안
 - 기후변화 모니터링 센터 건립 : 동·서·남해권역별(기후변화 관측센터)
 - 생산력이 저하된 연안 전복양식 대체품종 개발사업 추진 : 새조개 등
 - 환경수용력을 감안한 맞춤형·선진형 어장관리 시스템 구축
 - 양식어장 스마트 환경관리 시스템 구축
 - 완도군의회 ↔ 국립수산과학원 남해수산연구소 업무협약 체결
 - 고수온 주의보·경보 발령수온 및 품종별 한계수온 재평가 건의
 - 고수온주의보 및 경보수온 : 28℃기준(한계수온 전복 28℃, 넙치 29℃)
 - 수온 관측망 관측해역 조정 및 통합관리 필요

- 매년 되풀이 되고 있는 전복산업의 악순환에 대응하기 위하여 산지 생산자 단체 역량강화 방안 강구
 - 전복산업연합회 등 역량강화 방안 강구 : 조례 제정 등
 - 업종별 수협 설립 가능성 검토 등