

< 수산연구소 소속 연구 조사선 >



○ (‘21년도 중요 과제) 수산연구 교육기구 미야하라 마사노리(宮原正典) 이사장* 은 도쿄에서 열린 수산청 연례 회견에서 ‘21년도의 가장 중요한 과제로 “자연환경 변화에 대한 대응”을 거론

* 前 수산청 차관. 농림수산성 고문으로 WCPFC 등 지역수산기구 일본 대표로 다년간 참가. ICCAT 의장 역임

- 중장기적으로 환경이 변화하는 상화 속에서 “수산업이 어떻게 변모해야 하는가”라는 근본적인 질문에 어떻게 답해야 하는가를 고민해야 한다고 강조

- 수산자원의 생산장(生産場) 변화, 천연어 재생산, 양식이 성장 등에 환경변화가 어떻게 영향을 끼치게 되는가, 또한 어떻게 대응해야 하는가를 중심으로 연구 과제로 설정할 것

- 어획량 감소에 대해 사례별로 “어획량이 줄어드는 것은 어장의 문제인가, 자원의 문제인가”를 분석해야 할 필요성을 지적

- 환경 변화 실태를 과학적으로 명확히 규명하면서 어장을 변화시키기 위한 과제 설정이 필요

- (1) 빈영양화나 조장 쇠퇴에 대한 대책 마련
- (2) 어족자원 재생산 (알, 치어 생존률, 성장 속도, 산란량 등)
- (3) 환경, 자원 실태 파악을 위한 데이터 수집

- (현장과 연구기관 간 소통의 중요성) 어장 현장으로부터 데이터를 제공 받을 때, 연구자가 현장과의 접점을 가지고, 어떠한 데이터가 상호간에 부족한지를 정확히 파악, 문제 의식을 공유해가는 것이 중요

- 연구기관은 “설명해주겠다”는 갑의 관점이 아닌 현장과 동일하고 대등한 시선에서 문제에 대응해야 함

- (향후 방향성 제시) 연구기관이 현장의 지식과 감각에 귀를 기울이려고 노력하는 자세, 종합적인 수산업 현황을 거시적으로 파악하고자 하는 자세를 양립시켜나가야 함

< 수산연구 교육기구가 되기까지 수산종합연구센터와 수산대학교 연혁 >

연도	수산종합연구센터	수산대학교
1897년	농상무성 수산검사소에 수산강습소가 부설되어, 시험부로 설치	
1925년	농림성 발족, 농림성 수산강습소 시험부로 설립	
1929년	농림성 수산강습소에서 시험부 및 해양조사부 분리·독립, 농림성 수산시험장을 설치	
1941년		조선총독부 부산고등수산학교로써 설립
1944년		부산수산전문학교로 명칭 변경
1945년		총전에 따라 부산수산전문학교 해산, 농림성 수산강습소에 전입학 허가
1946년		농림성 수산강습소 시모노세키분소 개소
1947년		농림성 제2수산강습소 설치
1949년	농림성 부속 시험연구기관 기구개혁에 따라, 수산청 수산연구소로써 7 해구 수연으로 조직 개편	
1950년	홋카이도구 수산연구소 설치	
1952년		농림성 수산강습소로 명칭 변경
1963년		농림성 수산대학교로 명칭 변경
1967년	남해구 수연 등 통합에 의해 원양수산연구소 설치	
1979년	담수구 수연 등 통합에 의해 양식 연구소 설치, 수산공학연구소 설치	
2001년	중앙청 등 개혁에 의해, 9개 수산청 연구소를 통합하여 새로운 조직인 독립행정법인 수산종합 연구센터로 설립	독립행정법인 수산대학교로 설치
2003년	인가 법인 해양수산 자원개발 센터 및 사단법인 일본배우업협회 업무를 승계	
2006년	독립행정법인 연어(사케마스)자원관리 센터와 통합하고, 일본 수산에 관한 종합 연구개발 기관으로 확충 강화	
2015년	국립연구개발법인 수산종합연구센터로 명칭 변경	
2016년	4월 1일, 국립연구개발법인 수산종합연구센터로 독립행정법인 수산대학교가 통합되고, 국립연구개발법인 수산연구·교육기구 발족	

○ 출처 : <https://www.minato-yamaguchi.co.jp/minato/e-minato/articles/108136>
<http://www2.fra.go.jp/xq/>

1. 수산연구 교육기구

(2) AI 정치망 어종 판별 기술

수산연구 교육기구, 아오모리현 산업기술 센터는 아오모리현 하치노헤 시에서 화상 인식 기술과 인공지능 (AI)을 활용, 정치망 어획물을 어종별, 크기별로 선별하는 기술을 개발하고 있다.

노동력 부족 해소, 부가가치 창출을 위한 연구 활동의 일환으로 만년과 연계 하한 수산 신기술 개발 활동이 늘어나고 있다.

< AI 활용 화상 정보로 어종, 크기 판정하는 기술 개요 >



- (AI 활용 정치망 어획 어종 판별 기술) AI를 활용, 정치망 어획물을 어종별, 크기별로 선별하는 기술을 개발 중
- 연어, 고등어, 아직 성어가 되지 않은 방어 등을 90% 이상의 정확도로 자동 선별, 데이터는 인터넷 상의 클라우드에 기록

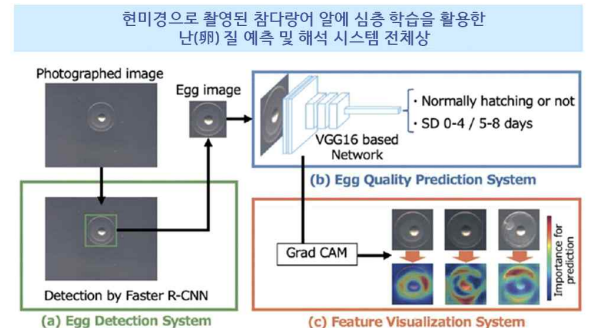
1. 수산연구 교육기구

(2) 양식 참다랑어 부화 예측 성공

세계 최초로 일본 연구팀이 양식 참다랑어 부화 예측에 성공하면서, 종묘 생산 효율화를 위한 한 걸음을 내딛었다.

연구진은 요코하마 시립대 대학원, 게이오 대학, 수산연구 교육기구, 이화학 연구소 등의 연구자들로 구성된 공동 연구팀으로 태평양 참다랑어를 대상으로 알 부화 예측에 성공했다.

< 참다랑어 알 부화 예측 시스템 개요 >



- (a) 현미경으로 촬영된 이미지에서 알 부분만을 추출
- (b) 심층 신경망 (Neural Network)을 활용한 난질 (정상 부화인지 아닌지, 먹이를 주지 않은 채 생존 일수가 5일 이상인지 등)을 예측
- (c) 예측과 결과가 부합하는 부분을 가시화

(출처 : 수산연구 교육기구 발표 논문)

- 수산연구 교육기구를 비롯 대학, 연구기관으로 구성된 일본 연구팀이 세계 최초로 태평양 참다랑어 알 부화 예측에 성공

- 향후, 연어의 암수나 성숙도도 판별할 수 있는 기술로 확대시킬 수 있기를 기대하고 있음

- 수산현장의 노동력 부족 해소, 상품 부가가치 창출, 데이터 해석에 도움이 될 것으로 보임

- (기술 활용 이점) 어종별, 크기별로 선별하여 데이터 축적을 자동화할 수 있기 때문에, 사람의 손을 거치지 않아도 어획물 상표를 세분화할 수 있고, 이력 추적 (Traceability) 확보가 용이해져 부가가치 창출로 쉽게 이어질 수 있음

- (활용 범주) 각 어종의 자원 상태, 상표별 판매량 분석에도 활용할 수 있음

- (추가 기술 개발 현황) 민간과 연계하여 광센서로 고등어 지방 (기름기) 분포도를 조사할 수 있는 기술을 연구 중

- (기술 개발 의의) 어시장, 수산 가공 과정에서 센서, ICT 기술을 현장에 도입한 사례는 아직 적고, 지금까지 시장 통계, 어종별 수양 중량 측정에만 이러한 기술이 도입되어 왔음

- 본 기술로 얻을 수 있는 크기, 마릿수 데이터는 현장에서 유익한 정보로 유통에 활용될 수 있을 것

- 1월 14일에는 아오모리현 하치노헤 시에서 언론을 대상으로 공개 실증 실험을 실시할 예정

- 출처 : <https://www.minato-yamaguchi.co.jp/minato/e-minato/articles/107927>

- (기술 개발 목표) 산란 직후의 알이 부화할 수 있는지 여부를 높은 정확도로 예측할 수 있게 되면, 향후 질 좋은 알만 선택해서 부화, 육성시켜 종묘 생산 효율화에 기여

- 태평양 참다랑어 자원은 최근 과거 최저 수준의 추이를 보이고 있어, 완전 양식 기술에 의한 인공 종묘 대량 생산에 기대가 걸려 있음

- '02년 킨키 대학이 완전 양식에 성공했지만, 참돔, 연어 등 다른 양식 대상종에 비해 생존률이 현저히 낮아, 효율적인 종묘 생산 기술 개발이 절실한 상태였음

- '20년 봄~여름에 연구팀이 실시한 연구에서는 산란 직후의 인공 종묘 유래 양식 참다랑어 알 290개를 수집, 현미경으로 촬영, 초점 (세포질, 알 전체 윤곽, 유구 (油球))을 바꾸어 3종류의 화상을 취득

- (사전 조사 항목) 알이 정상적으로 부화했는지 여부, 부화 후에 먹이를 주지 않은 채 생존한 일수가 5일 이상 (순조롭게 성장할 것으로 예상되는 일수) 인지 4일 이하인지를 사전에 조사

- (난(卵)질 예측 시스템 구축) Faster R-CNN으로 불리는 심층 학습을 활용한 물체 검출 방법으로 알의 이미지만을 추출, VGG16으로 불리는 심층 신경망 (Neural Network)을 활용 하기 2개 사항을 예측

- ① 알 이미지를 통해 정상적으로 부화 가능한지 여부, ② 무급이 생존 일수가 5일 이상인지 아닌지 여부

- 사전조사결과에 비추어 수심 회 예측을 반복하면서 네트워크를 훈련시켜 정확도를 향상시킴
- 훈련 결과, 예측 정확도는 ①이 86%, ②가 80%로 ①의 예측에서는 숙련된 양식 연구자 4명이 판단한 평균적인 정확도 72%보다도 높은 결과를 보임
- 예측에서 중요한 부분을 가시화한 결과, “세포질, 알의 윤곽”에 대한 주목도가 높아지고 있어, 숙련된 양식 연구자들이 기존에 주목해오던 부분과 일치했음
- 심층 신경망 (Neural Network)이 알의 질 예측에 중요한 요소가 된다는 점이 새롭게 밝혀짐

○ (다른 양식 어종에 대한 기대) 연구팀은 “개발한 시스템을 이용함으로써 질이 좋을 것으로 예측되는 알이 많이 포함되어 있는 집단을 우선적으로 사육하면, 보다 효율적인 종묘 생산이 기대된다”며 다른 양식 어종에서도 알의 질을 예측할 수 있는 가능성이 있다는 점을 시사

* 연구팀 구성 : 요코하마 시립대학원 테라야마 케이 준교수, 게이오 대학 이예나가 나오토 특임 조교, 수산연구 교육기구 히구치 켄타로 주임 연구원 외 2명, 이화학연구소 츠다 코우지 팀 리더가 참가

○ 출처 : <https://www.minato-yamaguchi.co.jp/minato/e-minato/articles/108082>

2. 일본 해양 수산 동향

(1) 일본재단, 세토내해 해양 쓰레기 0 목표

해양 쓰레기 문제는 수산업이 기초산업의 큰 비중을 차지하는 선진국에서 주목하고 있는 미래 과제이다. (1) 아동, 청년 (2) 사회, (3) 해양, (4) 국제 4개 분야에 대한 조사/연구 활동을 펼치고 있는 일본재단 (비영리법인) 은 최근 세토내해를 해양 쓰레기 청정해역으로 만들기 위한 사업을 전개하고 있다.

○ 일본재단과 세토내해에 접해 있는 오카야마, 히로시마, 카가와, 에히메 4개 현은 해양 쓰레기 대책 공동 사업 협정 “세토내해 오션즈 X”를 체결 ('20년 12년 25일)

- 사업은 향후 5년간 시행할 계획으로 약 15억 엔의 예산을 투자



○ 세토내해는 일본 국내 섬들로 막혀 있는 해역으로 외해로부터 해양 쓰레기 유입이 적은 폐쇄성 해역

- “해양 쓰레기 0”를 목표로 ①조사 연구, ②기업·지역 연계, ③개발·교육·행동, 정책 형성을 과제로 설정하여 실시

○ 육지로부터 강으로 흘러들어 오는 폐기물 유실 메커니즘, 발생원 조사와 관측을 실시, 상공에서 해양 쓰레기에 대한 진단을 할 수 있는 시스템을 구축

○ 지역 기업과 단체와 연계

- (목표) “세토내해 플라스틱 밸류 체인 모델” 구축 및 정책 가이드라인 작성
- 해양환경교육을 추진, 시민 수준에서의 인식 개선을 촉진

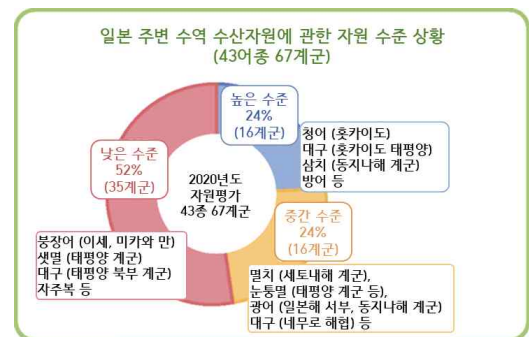
○ 일본재단은 “CHANGE FOR THE BLUE” 프로젝트로 ‘18년 11월부터 해양 쓰레기 삭감 모델을 만들어, 국내외에 발신하는 사업을 전개하고 있음

○ 출처 : <https://www.minato-yamaguchi.co.jp/minato/e-minato/articles/108026>

2. 일본 해양 수산 동향

(2) '21년 어기 태평양 고등어류 TAC 공표

일본 수산청은 '20년도 고등어류, 방어 자원 평가 결과를 1월 18일 공표했다. 생물학적 어획 허용량 (ABC)은 태평양계 고등어류가 전년비 19% 증가, 일본 해 주변 고등어류는 16% 감소했다. 이러한 자원평가 결과는 '21년 어기 해당 자원 TAC 설정에 반영될 예정이다.



< 고등어 태평양 계군 장래 평균 어획량 (단위 : 천 톤, β = 어획 진행도) >

β	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1.0	416	693	641	627	691	571	513	474	453	439	431	423	419
0.9	416	693	582	580	650	543	490	454	433	419	413	406	402
0.8	416	693	522	530	604	511	463	429	410	397	391	385	382
0.7	416	693	462	477	552	474	432	401	383	371	365	360	357

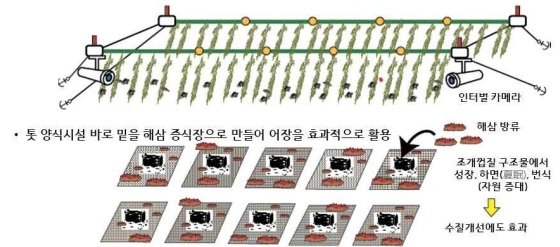
○ 방어는 자원이 많아 “높은 수준”이지만 전체적으로는 감소 경향을 보임

2. 일본 해양 수산 동향

(3) 톳, 해삼 복합 양식 시스템 개발

일본은 향후 수산전략에서 “양식”에 방점을 두고 있다. 민간 수산기업들도 이에 발맞춰 다양한 양식 관련 신기술 개발에 주력하고 있다.

두 개 이상의 종목을 동시에 효과적으로 양식할 수 있는 연구도 이루어지고 있다. 톳과 해삼을 동시에 한 장소에서 양식할 수 있는 시스템에 대해 소개한다.



○ 일본 수산 기자재 제조 기업인 해양건설*은 오카야마 현 쿠라시키 시의 '20년도 중소기업 응원 사업비 보조금을 활용하여 생산자와 연계하여 톳과 해삼을 복합적으로 양식할 수 있는 시스템 개발을 진행 중

* <http://www.kaiyoh.co.jp/>

○ (목적) 톳과 해삼을 동일 해역 해면과 해저에 동시에 이용하여 생산성 향상

- 해역 환경 개선도 기대

- 고등어 자원의 주력자원인 고등어 태평양 계군의 ABC (어획 진행도 β 를 0.9로 할 경우)는 전년 어가의 TAC에 참조될 수치에 비해 23% 많은 58만 2,000톤
- '18년에 대량으로 발생하고 있던 군이 성장하고 체중이 증가한 것이 전체적으로 증가하게 된 요인이 되었음
- 망치고등어 태평양 계군의 ABC ($\beta=0.9$)는 48% 감소한 2만 7000톤
- 태평양계 고등어류의 합산치는 19% 증가한 59만 6000톤으로 TAC 증량도 예상됨
- 일본해 쪽의 고등어 자원의 대부분을 차지하는 고등어 쓰시마 난류의 ABC (0.95)는 14% 감소한 21만 7,000톤
- 망치고등어 동중국해 계군 ($\beta=0.95$)은 30% 감소한 2만 3,000톤
- 일본해 쪽 합계로 16% 감소한 24만 톤
- 태평양 고등어는 자원이 안정되어 있는 한편, 망치고등어 (Blue mackerel)는 상정했던 수치보다 가입 (0세어 발생)이 적음 (자원평가를 실시한 수산연구·교육기구)
- 수산청은 7월부터 21년 어가의 TAC를 결정하기 위해, 이번 ABC를 기반으로 어민들과 함께하는 의견 교환회를 실시할 예정
- TAC 대상 외인 방어는 자원 자체는 높은 수준이지만 감소 추이라는 평가
 - 최근에 가입 (0세어 발생) 경향이 좋아, 자원은 많아진 상태이지만 증가 경향은 중단되고 감소로 전환되고 있는 상황이라는 견해
- 출처 : <https://www.minato-yamaguchi.co.jp/minato/e-minato/articles/108265>

15



- 작년부터 필드 테스트를 시작
- 톳 양식은 톳 종묘를 끼워 넣은 씨실 로프를 해면에 뻗는 방법을 채택
- 시험적으로 양식을 실시, 최적의 양식 방법을 검증하고 있음
- 단순히 양식을 실시하는 것이 아니라, 수확 시기를 놓치지 않게끔 일정 간격을 두고 촬영하는 인터벌 카메라를 설치
- 해삼 양식장은 톳 양식시설 바로 아래의 해저에 조개 껍질로 만든 매트 (셀 매트)를 두고, 그 위에 방류 해삼을 감싸는 소형 조개껍질 여초를 설치
- 해삼을 방류하여, 생체 상황, 조개 껍질 매트, 조개 껍질 여초의 유효성을 검증
- 출처 : <https://www.minato-yamaguchi.co.jp/minato/e-minato/articles/108415>

17

16