

발 간 등 록 번 호

78-6460726-000015-01

알 기 쉬 운 참 조 기 양 식



전 라 남 도
해양수산과학원

알 기 쉬 운
참 조 기 양 식

2014. 03.



**전 라 남 도
해양수산과학원**

머 리 말

최근 국민소득 향상과 더불어 먹거리의 질 향상으로 참조기 등의 고급어류에 대한 수요가 점차 증가하고 있다. 앞으로 이에 상응하는 참조기의 안정적인 공급이 필요한 실정이며, 참조기 대량 양식 생산이 가능한 기술개발이 시급히 요구 되고 있다.

국내에서 조기류에 대한 연구는 황해·동지나해에서 어획된 참조기의 연령과 성장, 서해안 참조기의 성숙과 산란, 동지나해·황해의 참조기 어장 분포와 해황과의 관계 등 주로 참조기의 생리생태와 자원학적 연구가 진행되었으며, 1993년 해양연구소에서 조기류 생산기술 연구를 수행하면서 4~6cm 치어를 채포하여 해상가두리에서 1년간 사육한 후 소량의 수정란을 확보하는 등 종묘생산시험을 실시하여 난 발생과정 및 자치어 사육과정은 일부 밝혀졌으나, 어미 사육에 의한 안정적인 수정란 확보가 어려워 참조기 인공종묘생산에 대한 연구는 답보상태를 보이다가 2003~2006년까지 3년에 걸쳐 영광해양수산사무소와 국립수산과학원이 참조기 인공종묘생산 기술개발 시험을 거쳐 세계 최초로 참조기 종묘생산 기술이 확립되었다.

이후 전라남도해양수산과학원에서는 참조기산업연구센터를 준공하여 꾸준한 연구로 참조기 대량인공종묘 생산 기술을 정립 하였고 육상수조에서 완전 양식에 성공하여 민간기술이전이 계속되고 있으며, 2013년에는 중간 육성된 종묘를 양식어가에 공급 당년에 대형 참조기로 생산하는 시험 양식이 진행 중에 있다.

그동안의 연구결과를 바탕으로 ‘알기 쉬운 참조기 양식 1’ 출판(2011년)이 후 좀 더 체계적인 연구결과를 거쳐 ‘알기 쉬운 참조기 양식 2’를 펴냄으로써 참조기 양식 산업화에 진전 될 수 있기를 바라면서, 본 기술지를 발간하게 되었다.

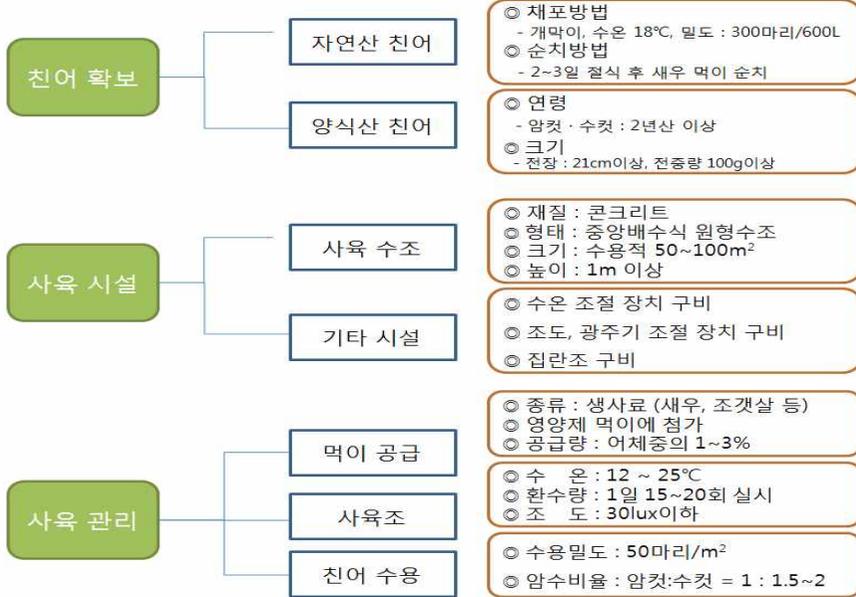
목 차

I . 일반현황	1
1. 연구 추진 배경	1
1) 기술적인 측면	2
2) 경제 산업적인 측면	4
3) 사회문화적인 측면	5
II . 참조기 형태 및 생태적 특징	6
1. 참조기의 분류학적 위치	6
2. 참조기의 형태적 특징	7
3. 참조기의 생태적 특징	9
1) 참조기 습성	9
2) 참조기 식성	9
3) 참조기의 산란	11
4) 자연에서의 참조기 성장	14
5) 참조기의 분포 및 회유	15
6) 참조기 수입현황	17
7) 참조기의 성분 및 구성	18
III . 종묘생산 및 양성	19
1. 어미관리	19
1) 어미확보	19
(1) 자연산 어미	19
(2) 양식산 어미	25
2) 사육시설	26
3) 사육관리	28
(1) 먹이 공급	28
(2) 어미 수용 밀도	28

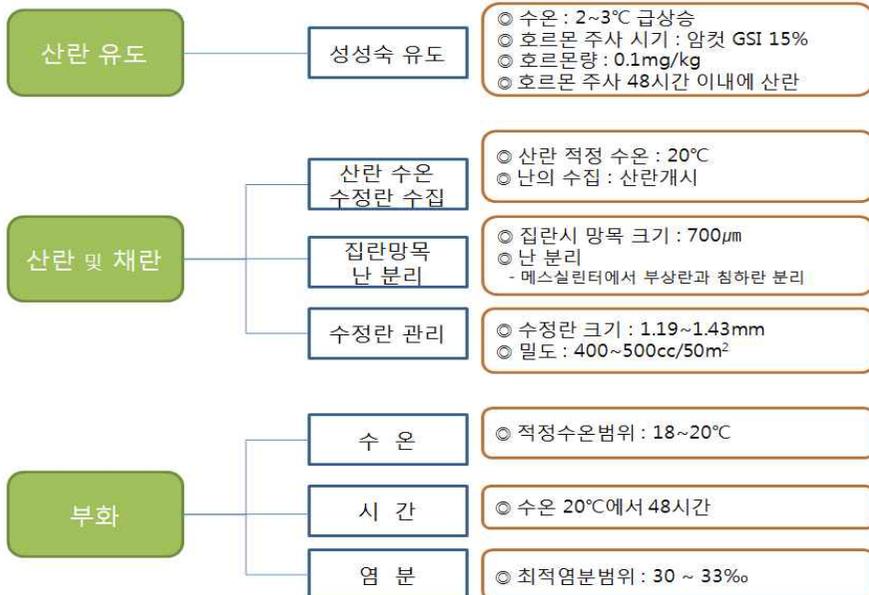
2. 산란 및 부화	29
1) 산란유도	29
2) 산란 및 채란	30
3) 부화	34
3. 떡이생물 배양	36
1) 로티퍼	36
2) 알데미아	37
4. 자치어 관리	39
5. 양성 관리	47
1) 선별관리	47
2) 수온 및 밀도	49
3) 떡이 공급	49
4) 계절관리	52
(1) 여름철 사육관리	52
(2) 겨울철 사육관리	54
(3) 봄·가을철 사육관리	55
5) 질병관리	56
(1) 세균성 질병	59
(2) 기생충성 질병	61
(3) 환경성 질병	65
참 고 문 헌	63
부 록	65
1. 참조기와 굴비의 영양성분 분석	65
2. 굴비의 효능	68
3. 참조기 유래	69
4. 굴비의 유래	70

참조 기 양 식 기 술

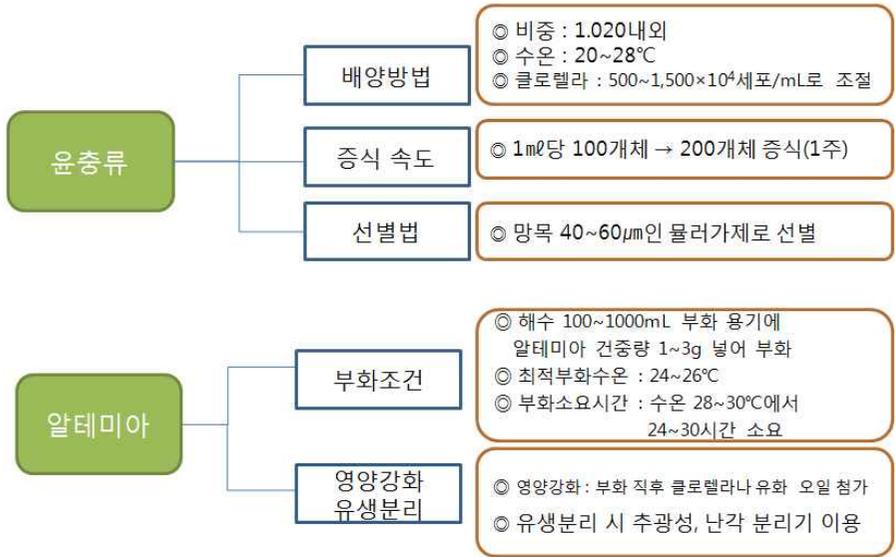
친어 관리



산란 및 부화



먹이 생물 배양



자치어 사육

사육 시설	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 수조크기 : 50m² 전후 / 수심 1m 전후 ◎ 차광시설 : 스트레스 방지를 위한 차광막 설치
사육수 관리	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 여과방법 : 모래여과, 5~10μm 카트리막 또는 자외선 여과 ◎ 환수량 : 초기 지주식 / 후기 유수식 1.0~3.5회
수온 및 밀도	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 적정 수온 : 18~20°C ◎ 적정 밀도 : 1,000~1,500마리/m², 1일 1~3회 청소 실시
먹이 공급	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 로티퍼 공급 : 15개체/mL (부화 후 3~25일) ◎ 알테미아 공급 : 5개체/mL (부화 후 20~40일) ◎ 배합사료 공급 : 배합사료 (35일 이후), 8회/일
위험기 관리	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 알테미아 공급시 : 선회 현상 → 수정란 입식 시 抵조도 ◎ 배합사료 전환시 : 공식 현상 → 알테미아와 배합사료 병행기간 길게 유지
고수온기 사육 관리	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 환수량 증대, 사육수조 청결유지 ◎ 유영상태 및 먹이 섭취활동 관찰

양
성
관
리

선별 관리

- ◎ 선별 방법 : 선별은 하지 않는 것이 좋으나 필요 시 물과 함께 떠서 이동
- ◎ 선별 시기 : 전중량 10g 이상 시

수온 및 밀도

- ◎ 적정 수온 : 16~19°C
- ◎ 환수 량 : 5회 이상/일
- ◎ 적정 밀도 : 300~400마리/m², 1일 1~3회 청소 실시

먹이 공급

- ◎ 방법 : 크기에 따라 3~5회/일 공급, 만족시 80~90% 비율로 공급
- ◎ 절식 : 7~10일에 1회 절식시 건강증진 및 사료 효율 향상

계절 관리

- ◎ 하계 : 수온 24°C 이상 상승 방지, 사육수 환수량 증대, 먹이공급량 조절
- ◎ 춘·추계 : 먹이 섭취량 증대
- ◎ 동계 : 수온이 12°C 이하 하강 방지 및 먹이량 조절, 영양제 첨가 사료 공급

질병 관리

- ◎ 세균성 질병 : 비브리오병, 활주세균증 → OTC 또는 옥소린산 100~150g 경구 투여
 - ◎ 기생충성 질병 : 백점병, 트리코디나병 → 수산용 포르말린, 기생충구제제 약육관리
 - ◎ 환경성 질병 : 아질산 중독증 → 아질산 농도 감소(여과 사육수 및 환수량 증대)
-

Ⅰ . 일반현황

1. 연구 추진 배경

수산 자원 중에 어류는 중요한 동물성 단백질원의 하나로 우리 민족은 예로부터 어류를 선호하였고, 오랜 기간 동안 식품으로 이용해 왔다. 수산물의 이용이 다른 나라보다 많은 우리나라에서는 수산자원 관리의 미흡으로 인해 해산 유용동물, 특히 어류의 남획으로 공급이 수요를 감당할 수 없는 시점에 이르렀다. 또 우리나라 해역은 주변 연안국과 공동으로 이용되고 있어서 어업경쟁이 치열하여 어족자원사용이 다른 해역에 비해 빠르게 일어나고 있어 자원회복 및 양식에 대한 관심이 어느때보다도 높아지고 있다.

최근 WTO 체제 강화와 FTA 확대 등으로 어업인의 어려움이 가중되고 있고, 유가급등 및 국제 원자재 가격 상승 등으로 수산업계가 더욱 침체되고 있어 국내 수산업의 활성화를 위해 새로운 고소득 양식품종 개발의 필요성이 대두되고 있다.

특히 영광 지역은 굴비의 본 고장으로서 매년 약 19,000톤의 굴비를 생산 3,500억원의 소득을 올리는 영광 경제의 근간이나, 최근 일부 수입조기에 의한 영광굴비 이미지 훼손에 따라 지역

특산품인 영광굴비 명성 회복을 위한 고부가가치 맞춤형 대형 조기 생산이 절실히 요구되며, 서해안의 지역 특산 고급어종인 참조기를 인공종묘생산에 의한 육상 수조식에서의 양식방법을 규명함으로써 매년 소형화되어 가는 굴비원료를 안정적으로 확보함은 물론 새로운 양식품종으로 개발되어야 한다.

1). 기술적인 측면

우리나라의 해산어 양식은 1970년대 초부터 남해안을 중심으로 방어(*Seriola quinqueradiata*)와 참돔(*Chrysophrys major*) 양식이 개발되기 시작하여 1980년대 초부터는 국립수산과학원을 중심으로 넙치(*Paralichthys olivaceus*) 인공종묘생산기술이 개발되었다.

우리나라의 양식 산업은 해상가두리 양식장과 육상 수조식 양식장의 2가지 양식패턴으로 분류되면서 육상수조식 양식장에서는 넙치, 해상가두리 양식장에서는 조피볼락, 점농어, 돔류 등이 양식되고 있다.

우리나라 참조기 어획은 주로 안강망과 유자망으로 채포하고 있으나 해마다 생산량이 줄어들고, 소형어의 혼획율이 증가하고 있어 약 50% 정도를 수입에 의존하고 있는 실정이다.

- 어획량 : 36,840톤(2012년) / 25,282톤(2013년)

- 수입량 : 27,926톤(2012년) / 24,927톤(2013년)

또한 국내산 참조기 자원량 감소와 함께 소형화가 심각한 추세이다. 어획물 약 60%이상이 미성숙어로 그 위판량은 점차 증가하고 있는 반면 대형어(25cm이상) 위판량은 최근 1%미만 대로 자원량이 크게 감소하고 있는 실정이다.

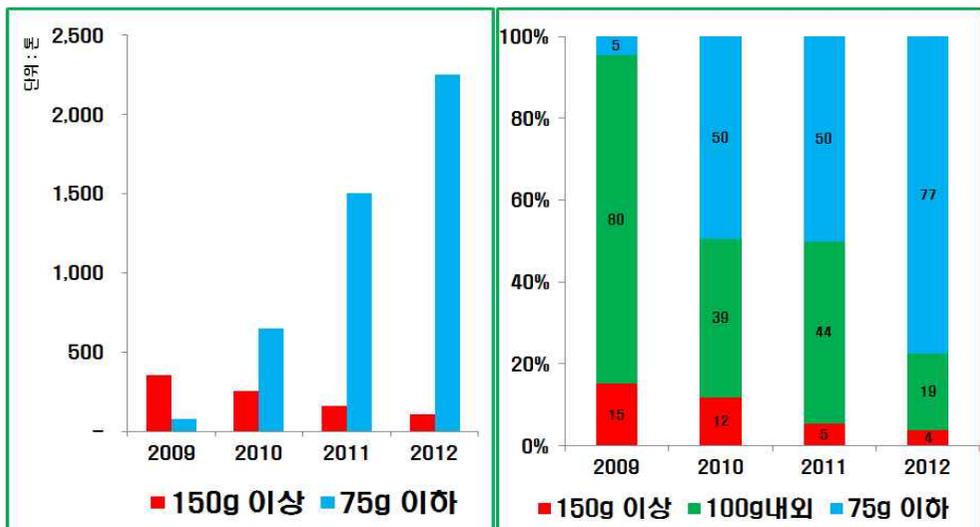


그림 1. 영광군 참조기 위판량(左) 및 크기별(右) 현황

2) 경제 산업적인 측면

국내 경제 산업의 침체와 WTO 가입에 따른 수산물의 전면 수입개방으로 중국산 활어의 수입과 냉동식품 수입이 급증하면서 우리나라 수산 양식업은 그 무엇보다 어려운 침체에 있는 실정이다.

우리나라 양식 산업은 1980년대 후반기부터 발달하기 시작하여 최근 육상시설을 이용한 종묘생산기술이 발달하면서 생산시스템의 다양화와 생산량의 증대를 가져왔다.

그러나 양식대상 종은 넙치, 조피볼락, 참돔, 방어 등 일부 온수성 어종에 국한되어 있는 실정이며, 또 사육기간도 제한되어 있어 다양한 양식 품종의 개발이 요구되고 있는 실정이다. 특히 전남 영광 지역의 경우 넙치, 돛류 등 몇가지 어종의 종묘생산에 국한되어 있어, 참조기 양식은 어업인들의 새로운 품종의 기회를 줄 수가 있다.

또한 영광 지역의 특산품인 영광굴비 명성회복을 위한 고부가가치 맞춤형 조기 생산이 절실히 요구되고 있으며, 맛과 품질이 뛰어난 연안산 참조기가 잡히지 않아 굴비의 질이 떨어지고 있어 소비 촉진에도 장애가 되고 있다.

이에 참조기 양식 및 자원회복을 위한 방류를 통해 어획량 증대와 중국산 수입대체 효과도 거둘 수 있다.

3) 사회문화적인 측면

최근 우리사회는 핵가족과 서구화 및 중국산 활어와 냉동식품 수입으로 국민들의 수산물 선호도가 떨어질 뿐만 아니라 우리나라 수산양식 산업이 매우 어려운 실정이다.

이에 반해 굴비는 예로부터 원기를 돋구는 생선으로 알려져 왔으며 활어와 달리 냉동이나 말린 상태로 유통되기 때문에 유통비용이 절감되고 요리가 간편하여 선물용이나 제수용품으로 꾸준한 소비가 이루어지고 있다.

또한 참조기는 굴비 뿐 아니라 생조기를 이용한 매운탕과 구이용의 재료로 많이 소비되고 있는 실정이다.

따라서 우리나라 서해안과 제주도 근해에 서식하는 참조기에 대한 종묘생산과 육상수조식 양식기술개발에 그 목표를 두고 있으며, 참조기 인공종묘생산기술이 개발되면 방류에 의한 자원증대는 물론 체계적인 자원관리와 양식 산업화의 기초자료를 제공하고 침체된 우리나라 해면 양식 산업의 활성화 및 어업인 소득증대에 크게 기여하고, 영광지역의 굴비산업 활성화에도 이바지 할 것이라 사료된다.

II. 참조기 형태 및 생태적 특징

1. 참조기의 분류학적 위치

참조기는 경골어류綱, 농어目, 민어科에 속하는 어종으로 조기류로는 전 세계에 약 160종이 서식하고 있으며, 그 중 미국 연해¹⁾에 약 60종, 유럽 연해에 20종, 열대지방 연해에 37종, 일본 연해에 14종이 서식하고 있다. 우리나라 연해에는 민어를 비롯하여 꼬마민어, 민태, 참조기, 보구치, 수조기, 부세, 흑조기, 강달이, 눈강달이, 황강달이 등 12종이 서식하고 있다.

(1) 농어목(Order Percida)

민어과(Family Sciaenidae)

조기속 (Genus *Larimichthys*)

(2) 국 명 : 참조기

(3) 학 명 : *Larimichthys polyactis*

(4) 영 명 : Small yellow croaker

(5) 일본명 : 키구치(Kiguchi)

(6) 중국명 : 小黄魚

(7) 방 언 : 석수어, 노랑조기, 황조기

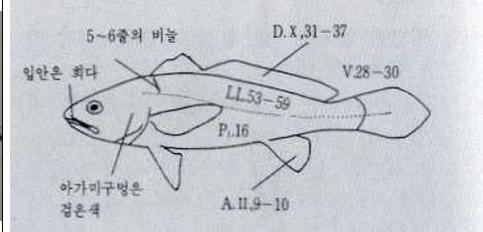
1)연해: 대양의 가장자리가 섬이나 반도 등에 의하여 대양과 불완전하게 구획된 해역

2. 참조기의 형태적 특징

참조기는 겨울철에 제주도 남서쪽 및 중국상해 동남쪽 근해에서 월동한 후 산란을 위하여 우리나라 서해안을 따라 서서히 북쪽으로 올라오기 시작, 3월경 위도, 칠산도 앞바다 어장에 도달하여 산란이 시작된다.

참조기의 형태학적 특징으로 몸과 머리는 좌우로 납작하며 몸의 등쪽은 회색을 띤 황금색, 옆줄 아랫쪽은 선명한 황금색, 입술은 붉은 색을 띠고 있으며, 입안은 희고 아가미 구멍은 검은 색을 띤다. 비늘은 다소 큰 편이고, 등지느러미의 시작부분에서 옆줄까지 5~6줄의 비늘이 있다. 기조수는 9~11극 31~36연조이다. 뒷지느러미의 기조수는 2극 9~10연조이고 두 번째 극조는 눈의 지름보다 짧다. 꼬리지느러미의 후연은 바깥쪽으로 삼각형을 이룬다. 입은 크고 윗턱 뒤끝부분은 눈 뒷부분의 아래까지 도달하며, 아래턱은 윗턱 보다 약간 길고, 옆줄 구멍은 부세 보다 크며 꼬리자루 높이도 두툼한 편이다(<표 1>).

<표 1>. 참조기의 분류학적 특징

형태	생태	분포 및 방언
<ul style="list-style-type: none"> ● 몸 빛깔은 회색을 띤 황갈색으로 배는 더 선명한 황금색을 띤다. ● 입술은 붉고, 아가미뚜껍은 검다. ● 뒷지느러미 2번째 가시가 눈지름보다 짧다. ● 등·뒷지느러미 줄기부에 비늘이 덮여있다. ● 지느러미식 : D. IX~X, 31~37 A. II, 8~10 (보통9) V. 28~30 LL: 58~62 	<ul style="list-style-type: none"> ● 산란기 : 3월하순~6월하순, 흑산도, 칠산도, 위도, 연평도, 대화도 등에서 산란 ● 최소성숙체장 : 19 cm ● 성장 40 cm 	<ul style="list-style-type: none"> ● 우리나라 서·남해 ● 노랑조기: 여수, 순천, 장흥, 고흥, 보성 ● 조구: 목포, 무안, 함평, 신안, 영광, 군산 ● 조기: 보령, 서천, 홍성, 서산, 태안, 당진 ● 참조구: 무안, 함평, 영광, 목포, 신안
		

3. 참조기의 생태적 특징

1) 참조기 습성

우리나라 서·남해와 발해만, 동중국해 등에서 찾아볼 수 있으며 해역수심 40~160m로 저질성분이 모래나 갯벌로 형성된 곳에서 주로 서식한다.

2) 참조기 식성

참조기의 자어기 때 요각류, 곤쟁이류 등 소형 동물 플랑크톤을 먹으며 치어기가 되면서 동물성 플랑크톤 외에 물고기의 알 및 자어를 많이 먹는다. 성어가 되면 먹이를 선택적으로 섭취하는데 자치어기에 많이 먹었던 소형 요각류는 거의 먹지 않고, 단각류, 곤쟁이, 새우류, 갯가재류, 게류, 오징어 등을 즐겨 먹으며 어류 중에는 전갱이류, 소형어류, 멸치류 등을 즐겨 먹는다(그림 2).

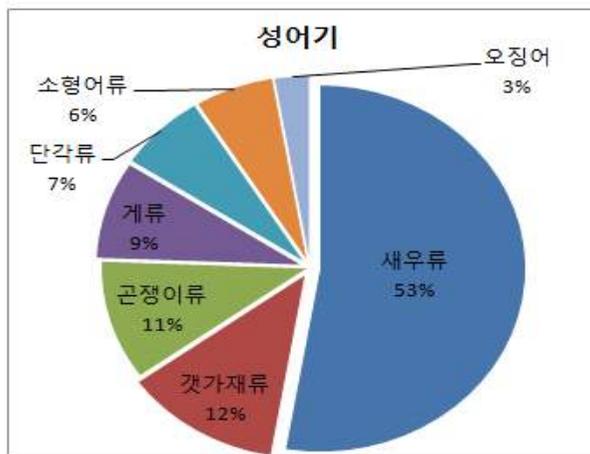
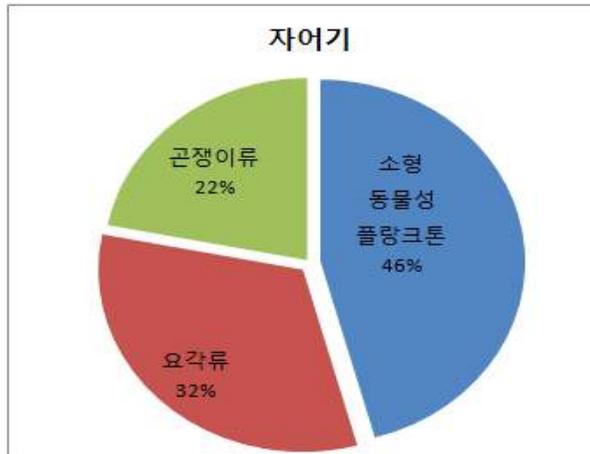


그림 2. 참조기 발육단계에 따른 위 내용물 비율

3) 참조기의 산란

참조기 산란기는 계군에 따라 대개 3~6월 사이로 중국연안과 우리나라의 연평도, 칠산도, 위도 부근해역이 주 산란 해역으로, 남쪽일수록 빠르고 북쪽일수록 늦은 편이다. 위도 어장의 산란기는 4월 중순~하순, 연평도 어장은 5월 초순~하순까지가 산란 성기이나 일부는 6월 중순에도 산란을 한다.

암컷의 산란 가능 개체는 전장 16cm(2세어) 전후에 나타나고 있으나, 알의 성숙도로 보아 50%이상 산란 가능한 크기(생물학적 최소형)는 19.1cm이며 16cm에서 33%, 19cm에서 48%, 20cm에서 72%였고 21cm이상 개체는 100% 산란하는 것으로 알려져 있다.

참조기의 포란수²⁾는 몸의 크기 및 개체에 따라 큰 차이가 있는데, <표 2>와 같이 전장 30cm 전후에서 30,000~70,000개, 35cm 전후에서 약 100,000개, 4세어 이상은 100,000~160,000개를 산란한다고 보고(최, 1980)되어 있으며, 산란이 끝난 7월부터 10월까지 난경은 0.2mm이하로 미성숙상태에 있으나, 11월 이후 난소 발달이 시작되어 4월 이후에는 0.7mm이상 크기로 된다(박, 1981).

산란기에 이른 참조기 어미는 몸의 황금색 광택이 한층 더 빛을 내며, 입술의 붉은 빛도 더 짙어진다. 산란기의 어군은 물속에서 개구리 우는 소리를 내어(“가-가-”) 배위에서 들을

2) 포란수: 암컷이 가지는 알의 수

수 있을 정도로 큰 소리로 운다. 산란기 이외에는 산란기 때와 같이 전체 어군이 우는 소리를 배 위에서 들을 수 없으나, 참조기를 잡아서 배위에 올려 놓으면 “구-구-”하고 우는 소리를 들을 수 있다. 이와 같은 소리는 부레를 이용한 발성음을 내는 것으로 알려져 있다.

산란기의 참조기는 작은 배가 산란어군이 모인 산란장을 지나 갈 때 배 근처에서 뛰어 오르거나 배 위로 뛰어오르곤 하는데, 참조기가 수면 위를 도약할 때에는 약 50~70°의 각도로 머리를 위로 하여 약 1m 높이까지 뛰어 오른다. 떨어질 때에는 머리를 아래로 급경사를 그리며 수면에 닿게 된다. 때로는 수면에 스칠 정도로 얇게 뛰어 올라 배부터 다시 수면에 닿는 모습이 관찰된다.

<표 2>. 참조기의 포란수

전장(mm)	체장(mm)	체중(g)	포란수		
			왼쪽 난소	오른쪽 난소	계
236	188	128	8,250	5,950	14,200
244	196	133	6,175	5,850	12,025
253	209	163	6,576	6,711	13,287
276	219	208	16,500	18,900	35,400
284	234	270	38,225	41,570	79,795
296	243	273	46,575	45,920	92,495
303	242	297	41,400	26,640	68,040
309	248	246	15,600	17,000	32,600
312	248	286	14,950	14,960	29,910
312	257	264	27,527	23,232	50,759
314	248	310	15,810	12,350	25,160
314	248	310	39,000	43,600	82,660
315	254	342	41,600	49,800	94,400
316	252	339	36,380	34,500	70,880
320	258	348	22,790	35,000	57,790
321	256	378	49,700	49,200	98,900
324	263	452	64,285	82,308	146,593
331	263	367	34,800	36,960	71,760
342	272	453	47,302	52,000	99,302
343	285	473	31,000	21,920	42,920
347	296	374	32,680	39,560	72,240
348	266	447	39,160	57,600	126,760
352	297	559	50,310	65,849	116,159

4) 자연에서의 참조기 성장

참조기 나이에 따른 체장조성은 <표 3>과 같으며, 이들 8개 자료의 평균 크기는 0세 7.1cm, 1세어 14.8cm, 2세어 21.2cm, 5세어 30.2cm로 비로써 30cm를 넘는다. 나이가 9세 이상인 자료는 드물지만 8세어에서 11세어 까지 34cm대로 점차 낮은 성장률을 나타내어 참조기는 우리나라 부근 해역에서 체포되는 민어과어류 중에서 대형종으로 볼 수 없다.

<표 3>. 참조기 나이와 전장과의 관계

참고문헌	연 령(cm)											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
수진원(1985)		14.9	20.9	25.2	28.3	30.5	32.1	33.3				
서수연(1986)		15.0	24.0	29.0	33.0	35.0						
이(1977)	7.1	15.7	21.7	25.8	28.6	30.5	31.8	32.7	33.3	33.8	34.0	34.2
황과최(1980)		14.9	20.9	25.2	28.3	30.5	32.1	33.3	34.1	34.7	35.1	35.4
정(1970)		15.7	22.4	25.8	28.6	30.6	31.8	32.7	33.4			
Bae(1960)		16.7	22.2	26.1	29.5	32.2	34.9	37.3	39.5			
Ikeda(1964)		13.5	19.5	23.0	25.5	27.0	28.4	29.1	29.6			
해수부(2006)		12	18	22	24	25.6	27	29.5	31.8			
평균	7.1	14.8	21.2	25.3	28.2	30.2	31.2	32.6	33.6	34.3	34.6	34.8

5) 참조기의 분포 및 회유

참조기는 산란하기 위하여 머나먼 항해를 거듭하는 회귀본능 어종으로, 제주도 남서쪽에서 북쪽으로 올라오기 시작하여 평안도 앞바다 발해만까지 북상해서 다시 공해상으로 남하하는 특성을 가지고 있다. 이러한 참조기의 이동경로는 <그림 3>과 같다.

참조기는 겨울철 월동을 위해 황해나 동지나해 경계 해역까지 발달한 양쯔강 하구의 대양자사퇴라는 거대한 바다 모래밭에서 따뜻하게 겨울을 지낸다. 대양자사퇴란 양쯔강으로부터 약 300킬로미터 떨어진 해역의 수심 30미터 정도의 모래밭으로 이곳에서 태양이 적도를 벗어나 북쪽으로 이동할 무렵 황해로 이동하기 시작한다.

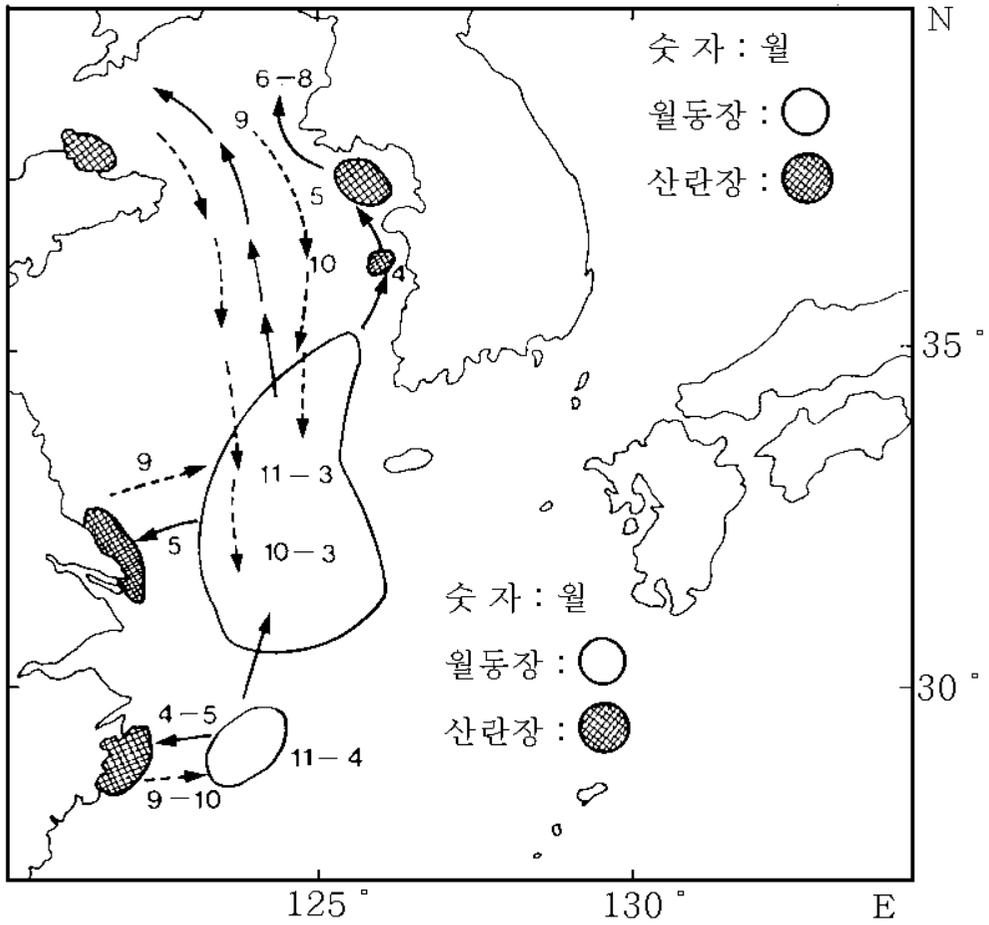


그림 3. 참조기의 회유 경로

6) 참조기의 수입현황

참조기는 국내에서 소비가 많이 되는 대표 수산물이라 할 수 있다. 현재 참조기는 공급량보다 소비량이 많기 때문에 주로 중국에서 수입(약 99%)하고 있다. 참조기의 최근 10년간 수입량 자료를 살펴보면 2005년에 59,322톤, 142,713 천달러로 가장 많이 수입되었다. 이후 점차 수입량이 줄어 최근 2013년 24,927톤, 금액 105,413천달러가 수입되었으나 수입 단가는 점차 오르고 있는 추세를 보이고 있다(<표 4>).

<표 4>. 년도별 참조기 수입량

	중량(톤)	금액(천 \$)	단가(\$/kg)
2004년	53,907	130,173	2.4
2005년	59,322	142,713	2.4
2006년	52,483	147,873	2.8
2007년	51,782	164,644	3.2
2008년	43,068	143,654	3.3
2009년	41,061	110,780	2.7
2010년	44,242	150,927	3.4
2011년	36,428	162,631	4.5
2012년	27,926	126,745	4.5
2013년	24,927	105,413	4.2

* 한국농수산물유통공사 참조

7) 참조기의 성분 및 구성

참조기의 어체 성분을 분석해 보면 수분이 80.1%, 단백질이 17.1%, 지방이 0.9%, 회분이 1.6%, 탄수화물이 0.3%로 구성되어 있다. 무기질을 구성하는 칼슘, 인, 철은 각각 65.0mg, 252mg, 철 0.8mg이 함유되어 있다. 이중에서 단백질을 구성하고 있는 필수 아미노산(발린 1,009mg, 루신 1,615mg, 아이소류이신 927mg, 메타오닌 642mg, 트레오닌 884mg, 라이신 1,780mg, 페닐알라닌 814mg, 트립토판 215mg)이 모두 함유되어 있을 뿐 아니라 특히 어린이 필수 아미노산인 히스티딘과 아르기닌이 각각 378mg, 1163mg 함유되어 있어 성장 호르몬을 방출하는 유아기에 효과적일뿐 아니라 식욕을 촉진하고 허약체질에도 좋다. 또한 조기는 성질이 따뜻해서 시력을 좋게 하고 설사를 그치게 하며 정신을 안정시키며, 배탈이 나거나 설사할 때, 몸이 차거나 아랫배가 아픈 사람, 밤눈이 침침하거나 눈물이 나는 사람에게 좋다고 알려져 있다.

Ⅲ. 종묘생산 및 양성

1. 어미관리

1) 어미 확보

(1) 자연산 어미

성공적인 인공종묘 생산을 위해서는 우선 건강한 어미의 확보와 적기에 양질의 수정란을 확보를 위한 어미관리가 무엇보다도 중요하다. 종묘생산의 성공 여부는 양질의 수정란을 얼마만큼 안정적으로 대량 확보 할 수 있는냐에 달려있다 해도 과언이 아니다. 특히 참조기가 지금까지 양식에 어려움을 겪었던 이유도 어미확보의 문제였다.

참조기 어미확보는 자연산 미성어를 채포한 후 육상수조에 적응시켜 사육함으로써 어미개체군 확보 가능성이 높아진다. 그러나 참조기는 채포과정 중에 비늘탈락이 심하고 미세한 상처에도 폐사율이 높기 때문에 안전한 채포방법이 절대적으로 필요하다.

그러므로 연안 밖의 어장에서 대형그물로 채포시 이러한 문제점을 피하기 어렵다고 판단하여 연안에서 수행 가능한 어법들 중에 효과적인 채포방법이 개발되었다.

채포방법별로 살펴보면, 이각망과 삼각망 채포방법은 포획된 어류들에서 참조기만을 선별하는 과정에서 비늘탈락이 심하고 그물에 의한 상처발생으로 어미를 확보할 수 없었으나, 서해안 개막이를 이용할 경우 채포량도 많아지고 잡는 기술에 따라 건강하고 양호한 개체를 선별하여 채포 할 수도 있으며, 폐사량도 가장 적게 나타난다.



그림 4. 참조기 어미 채포 개막이 어장

하지만 서해안 조석간만의 특성상 작업 가능시간이 짧고 넓은 면적으로 인한 채포 인원이 많이 필요하며 개펄을 자유자재로 이동할 수 있는 이동수단이 필요하다.

이에 전라남도해양수산과학원 영광센터에서는 콤바인이나 경운기를 개조하여 개펄을 자유자재로 움직일 수 있을 뿐만 아니라 간조시 썰물과 함께 이동할 수 있어 작업시간을 늘릴 수 있었으며, 친어를 확보하는데 최적의 환경조건(수온, DO 등)을 맞추어 안전하게 육상수조식으로 옮길 수 있었다. 또한 채포 방법에 있어 비늘탈락을 최소화하기 위하여 채포망을 개선하여 물빠짐을 천천히 해야 한다.



그림 5. 참조기 어미 채포를 위한 개조된 콤바인 및 경운기

참조기 어미는 동지나해에서 연평도로 이동하는 과정에서 칠산바다를 거치는 참조기를 채포(4~6월)하거나, 연평도에서 산란한 후에 칠산바다를 거쳐 월동장인 동지나해로 다시 이동하는 어미(7~9월)를 채포하여야 하는데, 전라남도해양수산과학원 영광센터에서 시험한 결과 2008년도에 친어 확보율은 전체 2,000마리 중 생존률이 12.5%로 250마리의 친어를 확보 이후 계속적인 연구 결과로 생존율을 2010년 30%, 2012년 40%이상으로 생존 마리수를 늘릴 수 있었다. 이는 채포 환경(수온, DO 등) 및 채포 방법 등과 밀접한 관련이 있음을 알 수 있는데 가을철 수온이 20℃이하로 내려가는 시기에 채포하여 옮기는 과정에서 최대한 스트레스를 줄이는 방법으로 적정량(4~5마리/10L)을 담아 옮겨야 한다.

<표 5>. 년도별 채포량 및 생존율

채포기간	채포량 (마리)	평균전장 (cm)	평균체중 (g)	폐사량 (마리)	생존량 (마리)	생존율 (%)
2008	2,000	17.8	52.1	1,750	250	12.5
2010	1,100	17.1	43.2	770	330	30
2012	75	18.7	68.9	45	30	40

하지만 안정적인 양식을 위해서는 인공종묘생산으로 성장시킨 어미를 확보하여 사용하는 것이 효과적이다.

실내 사육지에 수용된 개체들은 채포와 수송으로 인한 환경 변화 스트레스로 수면 위 대기중으로 70° 각도로 머리를 들고



그림 6. 참조기 채포 사진

비정상적인 유영형태를 보이며, 채포 시 생긴 상처나 이동시 부딪쳐서 생긴 상처들이 남아 있으므로 2일정도 항생제 200ppm 농도로 약욕을 실시한다.

참조기 어미의 실내 사육은 약 3~5일이 지나면 참조기 습성인 떼를 지어 유영하는 모습이 관찰되는데, 이시기부터 전체적으로 먹이 순치에 들어가야 한다. 처음에는 활력이 양호하고 적응력이



그림 7. 실내에 순치된 참조기

빠른 일부 개체는 생새우로 먹이 순치가 이루어지며, 점차 안정 되면 새우류와 배합사료를 혼합하여 공급하다 새우류의 양을 점차 줄여 완전 배합사료로 순치를 시킨다. 이때 배합사료는 아직 참조기 전용 사료가 개발되어 있지 않으므로 넙치용 배합사료 (EP) 등을 사용한다.

(2) 양식산 어미

양식산 친어는 인위적으로 종묘생산된 치어를 사육관리 하여 어미로 키워 활용한다. 친어는 2~3년생으로 크기는 전장 21cm이상, 체중 100g이상이면 친어로서 적합하다. 친어 관리 요령은 고품어는 산란량이 많은 대신 난질의 나빠질 우려가 있으므로 순차적으로 유전적 다양한 형질을 가진 새로운 어미를 도입시켜 친어의 세대 교체가 필요하다.



그림 8. 양식산 어미 암컷(上)과 수컷(下)

2) 사육시설

참조기의 어미는 환경에 민감한 반응을 보이기 때문에 사육수조는 사람의 왕래가 적은 깨끗한 장소에서 기르는 것이 스트레스를 적게 준다. 수조크기는 일반적으로 50톤~100톤이 적당하고, 참조기의 습성을 이용하여 수심은 1m 이상이 좋으며, 어미의 스트레스 방지를 위해 조도를 약간 어둡게 해주는 것이 좋다.

어미사육수조의 형태는 수용된 어체에 스트레스를 최소화하고 건강하게 성숙을 촉진시키기 위해 배설물과 먹이찌꺼기 등이 수류에 의해 빠르게 배출될 수 있도록 중앙 배수식 원형수조가 가장 좋으며, 사각수조도 가능하다.

수조재질은 주위의 충격을 최소화 할 수 있는 콘크리트가 가장 좋으며, 어미는 일반적으로 어둡고 조용한 곳을 좋아하므로 사육수조의 위나 천정에 차광막을 설치하여 직사광선을 차단하여야 한다. 특히 PP수조를 이용한 양식을 할 경우에는 다른 어류에 비해 매우 민감한 참조기는 약간의 진동에도 놀라는 습성이 있으므로 주위 환경을 매우 조용히 해야 하며, 수조를 건드리면 놀라 뛰어 올라 폐사하는 경우가 있기 때문에 특별한 주의가 필요하다.

기타 시설은 하절기 및 동절기 기간 내 수온 조절이 필요해 냉각 및 가온이 가능한 냉각기, 보일러, 히트펌프 등의 시설이 필요하며, 참조기의 주야간 소등 시 어체의 스트레스를 완화하기

위하여 광조절기가 장착된 조명등이 필요하다.



그림 9. 참조기 양식장 내부 전경

3) 사육관리

(1) 먹이 공급

양질의 수정란을 얻기 위해서는 산란예정 3개월 전부터 생새우, 생굴, 냉동 오징어, 조갯살 등을 주로 먹이며 영양성 질병이 발생하지 않게 하기 위하여 단일 종에 국한시키지 말고 여러 종류의 먹이를 혼합하여 사용하는 것이 좋으며, 영양제를 첨가하여 주는 것이 효과적이다.

먹이 공급방법은 작은 먹이는 그대로 주고, 큰 먹이는 어미가 한 번에 삼킬 수 있을 정도의 크기로 알맞게 절단하여 공급한다.

먹이의 공급량은 사육수온, 어체 크기, 사육환경 및 사료 종류에 따라서 다르나 생사료를 공급할 경우 어체 중의 1~3% 기준으로 1일 1~2회 공급한다. 참조기는 수온 12℃이하에서는 먹이 섭취량이 크게 줄어들기 때문에 월동사육 수온을 12℃이상으로 가온하여 먹이를 공급한다.

(2) 어미 수용밀도

어미의 수요밀도는 양질의 난을 얻는 것이 목적이므로 스트레스를 최소화하기 위하여 50마리/m²(전중량 100g이상)가 적당하며 암수비율은 1:2~3로 수용하고 있다.

2. 산란 및 부화

1) 산란유도

참조기 자연 산란을 위해서는 겨울철에 수온을 조절해야 하는데, 11월~익년 12월까지는 12~13℃를 유지하고 생새우 및 배합사료 등을 급이하면서 월동관리한 후, 12~1월까지는 13~15℃를 유지하여 성성숙을 유도한다. 2월부터는 수온을 15~16℃로 상승시켜 조기에 성성숙이 되도록 하고, 산란직전 GSI (성성숙지수)가 15%이상인 2월말에서 3월초에 수온을 2~3℃ 급상승시켜 조기(早期)산란을 유도시킨다. 이는 일반 참조기 산란시기보다 2개월 정도 빠른 시기이다.

참조기는 안정적인 성장 관리를 위하여 빠른 산란을 유도하는 것이 중요한데 1월부터 수온을 13~15℃로 점차 상승시켜 복부가 팽창한 상태를 확인하고 일시적으로 난을 확보하기 위하여 인위적으로 성성숙 호르몬을 투여한 후 자연산란을 유도한다. 여러 가지 호르몬 중에 LHRH-a 호르몬을 이용하여 복부에 주사하는 것이 가장 효율적이다.



그림 10. 호르몬 주사 투여 및 산란수조 전경

2) 산란 및 채란

어미 암·수 포함하여 LHRH- α 호르몬을 0.1mg/kg/fish로 주사하면 만 48시간 안에 산란하기 시작한다. 하지만 우량의 수정란을 확보하기 위해서는 자연 산란시키는 것이 훨씬 유리하다.

참조기 산란은 약 4~5일간 이루어지며, 보통 새벽 4~6시 사이에 산란하는 것이 대부분이나, 일부 아침과 오후에도 산란하는 것을 관찰할 수 있다.

참조기의 산란행동을 보면 수컷이 암컷 뒤를 따라다니면서 유영하며 암컷 한 마리에 보통 1~2마리 수컷이 함께 유영하다가 암컷이 먼저 산란하게 되면 V자 형식으로 암컷을 중심으로 수컷이 누워 정액을 분출하는 것을 볼 수 있다.

하지만 자연산 친어에서 산란된 치어를 1년동안 성장시키면 바로 자연 산란이 가능하므로 꼭 호르몬을 사용하지 않아도 되지만 현재는 일시에 난을 받기 위해서는 호르몬을 투여하는 방법을 주로 사용하고 있다.

일반적으로 어류의 산란은 야간이나 새벽시간에 이루어지며, 부상란인 경우 자연 산란이 되면 난이 수면으로 부상하므로 표층의 물과 함께 배출시켜 미리 준비한 수정란 수집그물(Ø60xH45cm, mesh size 700 μ m)을 이용하여 배출된 수정란을 수집한다.

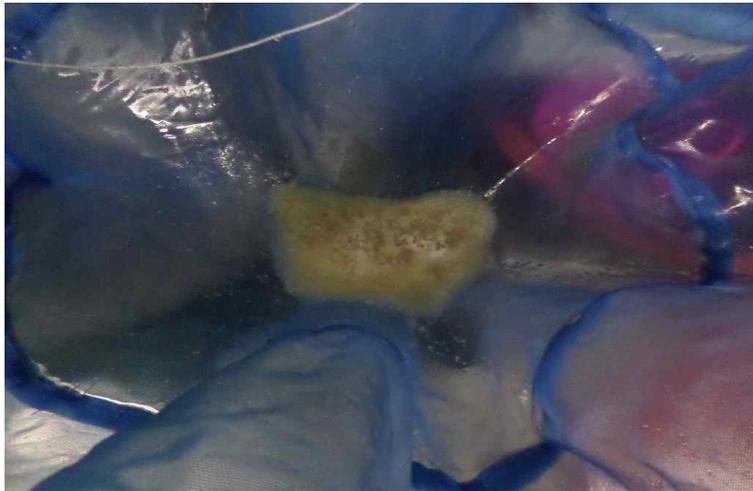


그림 11. 수정란 수집

수집한 수정란은 세란시킨 후 1000ml 비이커로 계수하여 육상 수조로 옮겨 부화시킨다. 수정된 난은 분리 부성란으로 무색 투명하고, 크기는 1.19~ 1.43mm(평균 1.32mm)이다.

수정란 관리방법은 부화 시 까지 주수와 통기를 행하지 않는 지수식과 통기만 약하게 하는 지수식, 그리고 주수와 통기를 모두 약하게 행하는 유수식이 있는데, 일반적으로 수질의 악화를 어느 정도 막을 수 있는 유수식 방법을 많이 이용한다.

최근 수정란은 원뿔 모양의 채란망을 이용하여 부화 직전까지 모아 두었다가 사란을 제거한 후 부화할 수 있는 수정란만 수조에 넣는다. 이는 수질 오염 억제 효과와 수용량을 정확히 파악할 수 있는 장점을 지니고 있다.

수정란 밀도는 원형 수조(지름6m)내에 약 400~500cc의 량이 가장 적정하다고 판단되지만, 각 양어장 환경에 맞게 적정량을 투입해야 되며, 참조기는 어렸을 때 선별 및 분조가 어려워 처음에 적절한 량을 수용하는 것이 좋다. 참조기 수정란은 비이커를 이용하여 수집하면 좋은데 위에 뜬 난이 수정이 잘된 알이므로 위에 뜬 것만 수집하여 수정란으로 이용해야 한다.

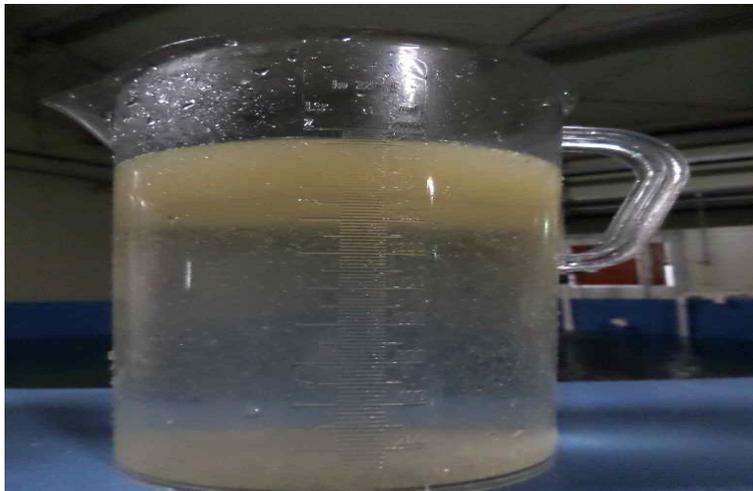


그림 12. 수정란 세란 및 계수

3) 부화

참조기 수정란도 타 어종에서 많이 사용하는 이용하고 있으며 주수는 Bag-filter에서 1차 여과 후 하우스징 필터로 2차 여과 자외선 살균기로 3차 여과시킨 해수를 사용한다. 수정란은

수온 20℃ 전후로 유지하고 염분 30~33‰, DO 7~9mg/L, pH 7~8.5로 관리한 결과 만 48시간 안에 부화한다.



그림 13. 참조기 수정란 관리

3. 먹이생물 배양

먹이생물을 인위적으로 대량배양 할 경우 우선 먹이생물로서 유생들이 선택할 수 있는 기본 조건을 갖추어야 하는데 이들 조건으로는 우선 소화가 잘 될 수 있어야 한다. 즉 먹이생물의 세포벽 두께, 견고성 또는 소화효소에 쉽게 분해 될 수 있는가 등의 조건을 갖추어야 하며, 영양가가 충분하여야 한다. 또한 입 크기에 적당한 크기여야 섭취가 가능하고, 유영성이 적어야 자치어가 쉽게 섭취할수 있으며, 먹이생물은 독성이 없어야 하는데, 최근 종묘생산시 어류의 먹이생물로는 로티퍼와 알테미아가 가장 흔히 사용되고 있다.

1) 로티퍼

로티퍼의 먹이생물로서의 장점은 부유성이라 수질 오염 우려가 없으며, 광온성 및 광염성으로 배양 환경이 매우 광범위하고, 번식력이 대단히 높아 대량 배양이 가능하며, 크기가 160~250 μ m로 매우 작아 자어가 섭식하기가 쉽고, 유영력이 느려 양식동물이 포식하기가 쉬우며, 10,000개체/ml 이상의 높은 밀도로 배양이 가능하고, 마지막으로 포식자의 어떤 특정한 필수 영양소를 쉽게 전달할 수 있는 장점이 있다.

최근에는 로티퍼 사용시 농축클로렐라가 상품화되어 있어서 배양용량을 대폭 줄일 수 있게 되었다.

로티퍼 배양시 폭기 및 교반은 브로워를 이용하고 별도로 산소 공급 장치를 설치하여 용존산소를 높여주고 매일 계수를 필수적으로 하여 ml당 10,000~20,000개체를 유지하여야 한다.

로티퍼의 수확은 주로 수위차를 이용한 사이폰 장치나 수중 펌프를 이용하며 40~70 μ m의 물러가체를 이용하면 된다. 대량 배양된 로티퍼를 자어에게 먹이기 전에 먹이의 질을 향상시키기 위하여 상품으로 판매되는 영양강화된 클로렐라나 비타민 및 고도불포화지방산이 강화된 영양강화제를 이용하여 2차 배양 후에 사용하면 자어의 성장 및 생존율을 높일 수 있어 더욱 좋다.

로티퍼 대량 배양을 할때에는 일시에 로티퍼가 폐사되는 경우가 있는데 이는 배양수조안에 찌꺼기가 많이 있거나 클로렐라 양 조절이 잘 안되거나 온도차이가 심할 때 자주 일어나는데 이를 잘 고려하여 로티퍼 배양을 해야 한다.

2) 알테미아

로티퍼 이후 대부분 어류양식에 있어 알테미아를 먹이생물로 여긴다. 알테미아는 미국의 캘리포니아 연안, 솔트레이크, 브라질, 중국 등지의 연안에서 서식하는 소형 갑각류의 일종으

로서 서식환경이 $-18\sim 40^{\circ}\text{C}$ 로 서식 수온범위가 넓지만 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 가 가장 적당하다.

알테미아 또한 로티퍼와 같이 크기가 작아 어린 자어가 쉽게 포식할 수 있다. 또한, 영양가가 높고 진공 포장되어 있어 상품으로 쉽게 구입할 수 있으며, 건조 Cyst에서 간단하게 부화시킬 수 있는 장점이 있고, 비 선택적 여과 섭식을 하기 때문에 자어에게 유용 물질을 전달할 수 있다.

부화방법은 $100\sim 1,000\text{L}$ 의 용기를 사용하여 여과해수를 넣고 통상 1톤당 $500\sim 2,000\text{g}$ 의 알테미아 건조란을 넣어 강하게 통기를 행한다. 부화시간은 수온 $25\sim 28^{\circ}\text{C}$ 에서 $18\sim 24$ 시간 정도이다. 부화용수의 염분은 산지에 따라 약간씩 차이가 있기 때문에 각 상품의 적수온과 염분을 맞추어 주는 것이 좋다.

알테미아 부화 후엔 유생의 추광성을 이용하여 껍질과 부화 유생을 분리하여 수거하고, 비교적 높은 영양가를 유지하고 있는 부화 직후의 노우플리우스 단계에서 먹이로 사용하거나, 먹이의 질을 향상시키기 위하여 영양 강화된 클로렐라나 비타민 및 고도불포화지방산이 강화된 유화오일 등의 영양강화제를 이용하여 2차 배양 후 공급하는 것이 좋다.

최근에는 알테미아 내구란의 외막을 벗겨내(탈각) 내구란이 상품으로 판매되기도 하는데, 탈각이란 발생과정에서 치아염소산 나트륨 등의 용액을 이용하여 키틴질의 내구란 외막을 완

전히 벗겨내는 것을 말한다. 내구란의 두터운 외막을 벗겨내면 부드럽고 탄력있는 내막이 남게 되며, 탈각과정에서 아주 제한된 조건하에서 이 과정이 수행되면 난의 부화특성에는 아무런 영향을 받지 않게 된다. 탈각난의 이용은 부화된 노우플리우스 부화유생의 분리 시 난각 문제를 해결할 뿐만 아니라 난을 살균하는 효과가 있으며, 적어도 몇몇의 계군에서 부화율을 향상시킬수 있고, 부화 직후 노우플리우스보다 크기는 작지만 영양가 풍부한 먹이로서 이용 가능하다는 장점이 있다.

일반적으로 알테미아 난은 24시간 동안 수온 28℃ 전후에서 조도를 밝게 하여야 알테미아 부화율이 높게 나타나고, 난각분리통을 이용하여 매일 분리시켜야 하므로 최소 분리통이 2개가 있어야 한다. 요즈음에는 난각분리기를 자석으로 이용하여 난각이 거의 들어가지 않는 제품도 있으므로 이것을 사용하면 난각 분리를 쉽게 할 수 있다.

4. 자 · 치어 사육

참조기 자치어 사육관리는 육상콘크리트 수조에서 대부분 이루어지고 있으며, 수질 안정 및 관리 용이를 위해서는 평면적 50m², 수심1m 전후의 원형 수조를 권장한다. 참조기는 특

히, 소음과 진동에 예민한 어류로서 주위에 작은 충격에도 수조 벽에 부딪혀 상처나 폐사가 자주 발생된다. 피해의 최소화를 위해서는 관리자의 세심한 주의도 요구되지만 시설 면에서 콘크리트 수조 벽이 20cm이상 두께로 이루어질 필요도 있다.



그림 14. 벽에 부딪혀 머리부분이
함몰된 참조기 치어

사육수는 사육 초기에 가급적이면 모래여과기나 여과 필터(5~10 μ m)를 이용한 여과해수를 사용하는 것이 좋으며, 자외선등을 통과시킨 멸균해수를 사용하면 병원균에 대해 더욱 안전해진다. 주수 시 자어가 미세한 기포를 먹이로 오인하여 포식하지 않도록 주의하여 주수하는 것이 좋다. 사육 초기에는 지수식으로 하고 자어의 성장에 따라 환수량을 늘려가는 방법인 유수식(1.0~3.5회)으로 전환하여 사육한다. 자치어 기간 동안

사육수온은 18~20℃로 유지하여야 하며, 일일 수온차가 1℃ 이상 차이가 나지 않도록 유의하여야 한다. 사람과 달리 수온 1℃의 변화는 어류에게는 10℃의 변화로 느껴지기 때문에 항상 수온을 수시로 점검하여야 한다. 용존산소는 액화산소나 에어레이션을 통해 8~10mg/L을 유지하여야 한다.



그림 15. 사육수 여과 시스템

(모래여과기→백필터→하우징필터→자외선살균기→사육수조)

사육 초기에는 직사광선의 차단, 수질 안정 및 수조 내 먹이 생물의 영양가 유지를 위하여 사육수 내에 클로렐라를 첨가한다. 사육수 중에 해산클로렐라를 첨가하면 자어의 성장과 생존율이 클로렐라를 첨가하지 않은 경우보다 효과가 좋다. 클로렐라 첨가기간은 보통 로터피 공급기간과 거의 일치한다. 이때

조도는 직접적으로 햇빛이 자어에게 비치지 않도록 주의하며, 수조 위에 차광막을 설치하거나 창문에 차광 설비를 해야 한다.

참조기 자어는 수정 후 20℃ 전후에서 48시간 만에 부화하며, 부화 직후 크기는 2.4mm 정도이다. 부화 48시간 만에 입과 항문이 열리고 3일째부터 먹이를 먹기 시작하고, 이때부터 클로렐라와 로티퍼를 병행하여 공급한다. 또한 수조 내에 농축클로렐라를 $2 \times 10^6 \text{ cell/ml}$ 의 농도로 수색을 맞추어 자어의 안정화를 유도해주고 로티퍼는 개구가 되는 부화 3일부터 공급하며, 매일 개수하여 수조 내 15개체/ml 이하로 떨어지지 않게 공급하여야 한다. 참조기의 경우, 로티퍼를 많이 먹지 않고, 장이 약한 종이라 소화 시간이 오래 걸리기 때문에 유심히 관찰을 하면서 먹이를 공급하여야 한다. 공식현상은 로티퍼 공급시에는 일어나지 않지만, 알테미아를 먹는 약 30일부터는 개체 차이가 심하고 먹이 공급이 제대로 이루어지지 않을 때에 심하게 일어난다.

참조기 자치어 먹이는 로티퍼는 3~25일, 알테미아는 20~40일, 배합사료는 35일부터 순차적으로 먹이를 변경하면서 공급하여야 한다(<표 6>).

<표 6>. 부화일수에 따른 참조기 치어 먹이별 종류 및 크기

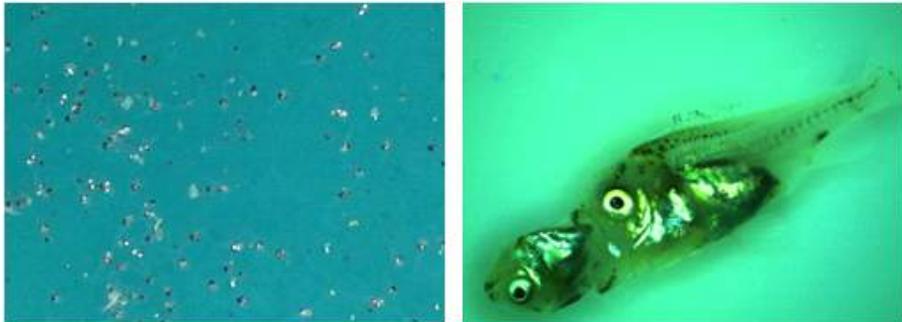
부화일수 먹이별	3	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
로티퍼 (100~200 μ m)														
알테미아 (200~300 μ m)														
배합사료 (300~500 μ m)														
배합사료 (500~800 μ m)														
배합사료 (1.2mm)														

참조기 자·치어 양식에 있어 초기 먹이 붙임 및 먹이 교체 시 일부 폐사가 일어나며, 참조기는 장이 약하므로 적게 자주 주는 것이 좋고, 소화정도를 확인하면서 먹이를 공급해야 한다.

참조기 치어는 일반어류보다 입 크기가 큰 장점이 있어 먹이 붙임이 쉬우며, 입 크기별로 배합사료 크기를 조절하는 것과 공식을 방지하기 위해 자주 먹이를 급이 하는 것이 관건이다.

또한 참조기 종묘생산 중에 두 번의 대량 폐사 위험시기가 일어나는데 첫 번째는 알테미아 공급 당시, 참조기 치어의 배부분이 부풀어 올라 수조 표면에서 빙글빙글 도는 현상으로 이를 예방하기 위해서는 처음 수정란을 입식할 때 주위를 어둡게 하여 조도를 낮추면 폐사 현상이 현저히 줄어들어 대량 폐사를 막을 수 있다. 두 번째 위험기는 배합사료로

넘어갈 때 폐사가 일부 일어나는데 이를 예방하기 위해서는 알테미아와 배합사료를 병행하여 주는 기간을 일반 어류보다 길게 주어야 폐사를 줄일 수 있다.



1차 대량 폐사

공식현상

그림 16. 참조기 폐사

참조기 자·치어의 성장을 보면 부화 1일령에서는 2.5mm, 부화 10일령에는 6.5mm, 부화 25일령에는 14mm, 부화 45일령에는 32mm, 부화 70일령에는 63mm로 빠른 성장을 보인다(그림 15).

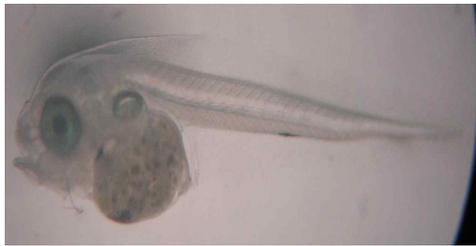
참조기를 부화시켜 치어까지 성장시키면 일단 종묘생산은 완료되며, 그 이후에는 대량양식체제를 위한 육성관리로써 치어 5~7cm를 넙치양식용 사각수조나 원형수조에 수용하여 7월부터 관리하기 시작한다.



부화자어(1일령)



개구(2일령)



로티퍼 섭이(5일령)



종묘(60일령)

그림 17. 참조기 자·치어 발달 과정



그림 18. 참조기 치어 유영모습

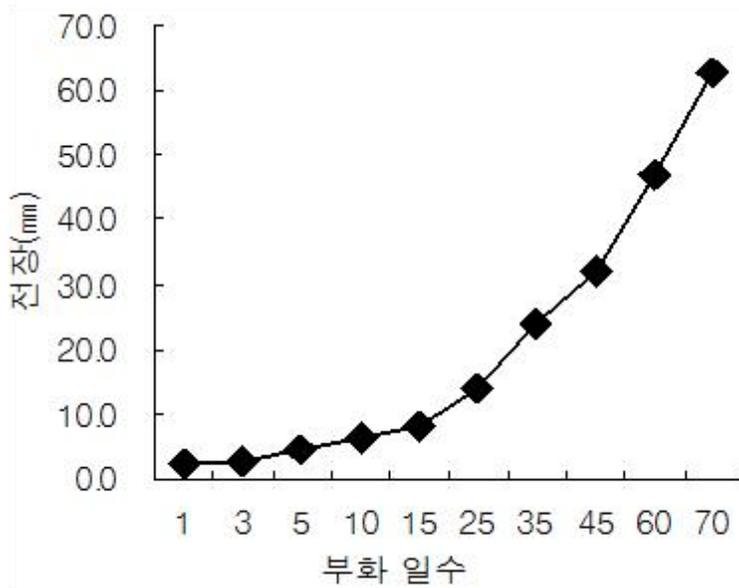
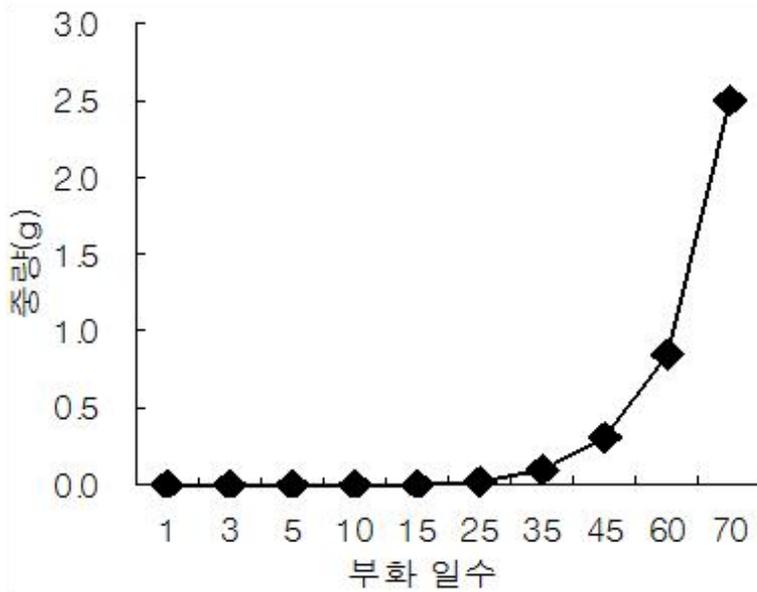


그림 19. 참조기 치어 성장률

5. 양성 관리

1) 선별관리

어린 참조기는 수온변화 및 진동, 소음 스트레스에 대하여 타 어종에 비해 내성이 약한 어종이다. 인위적 스트레스 요인 중 사육과정에서 성장 차이가 나는 어류를 골라내 같은 크기로 그룹짓는 선별작업은 어린 치어 양성 도중 피할 수 없는 관리사항의 하나이며, 빈번한 선별작업은 어린 참조기에게 상당한 스트레스 요인으로 작용한다. 선별작업 과정에서는 수심 감소(물빼기), 가두기, 포획, 어류이송, 공기노출 등 여러 가지 요소가 복합적으로 작용하여 어체에 스트레스를 가하게 되며, 스트레스를 심하게 받을 경우, 환경변화에 민감한 어린 참조기는 질병에 대한 면역능력이 감소하고, 폐사할 수도 있다.

선별작업은 선별기를 이용하여 작업하면 편리하지만 어린 참조기는 비늘이 작고 약하여 선별기 통과 시 비늘 탈락이 발생하여 질병에 걸릴 위험이 크다. 선별작업 시 물빼기는 적게 하고(최소 수심1m이상 유지) 널따란 광주리와 뜰채를 이용하여 어체가 공기중에 노출되지 않도록 신속하게 선별하여 물과 참조기를 동시에 떠 가까운 옆 수조로 옮기는 것이 참조기의 점액질 과다분비를 억제하고 비늘탈락을 최소한으로 작업할 수 있다. 선별 시 주의 사항으로는 선별 전에는 반드시 1일 전에 먹이공급을 중지하는 것이 좋고 선별 후에는 질병 예방 및

상처 등을 치료할 목적으로 항생제를 사용하는 것이 효과적이다. 또한 선별시에는 사육을 위하여 각 사육수조별로 가장 중요한 자료가 되는 전장과 중량을 측정해 두면 사료공급량 산정과 성장률 향상 등 양성관리에 도움이 된다.

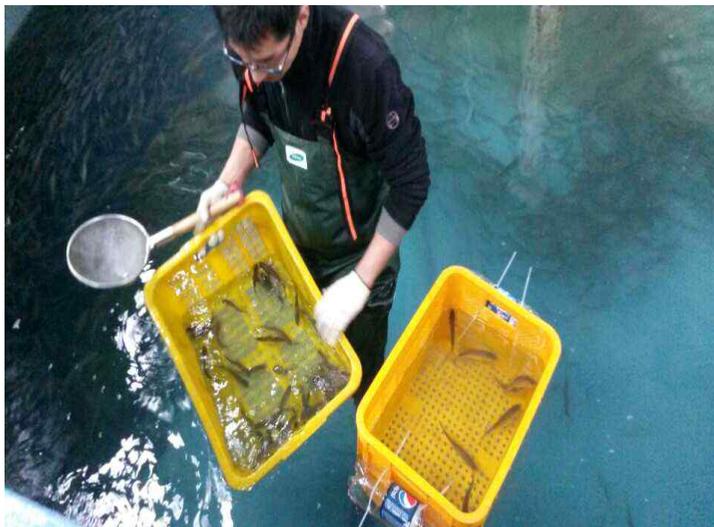


그림 20. 어린 참조기 선별작업

2) 수온 및 밀도

사육수온은 18~20℃가 어린 참조기의 성장을 위한 적정 수온이라고 볼 수 있으나, 저수온기 12℃이하 및 고수온기 26℃이상에선 사료효율 및 성장이 떨어지므로 적정수온관리 유지에 각별히 신경을 써야한다. 하지만 수온을 조절할 수 있는 시설을 갖춘 육상사육조의 경우는 연중 수온을 12℃이상으로 조절하여 겨울철에도 성장시킬 수 있다.

육상수조 사육시에 적정 사육 밀도는 양식장의 환경조건에 따라 다르나 성장 후 8cm 내외인 종묘는 m²당 300~400마리를 기준으로 하여 원형수조(6×6m)에 8,000~10,000마리의 사육이 가능하며 이보다 더 높은 밀도로의 사육도 가능할 것으로 추측된다. 성어가 되면 사육량을 조절해 주는 것도 좋은 방법이다. 사육 수조의 높이는 수조 중앙부분에서 100~120cm로 하여 튀어 넘는 것을 방지하여야 한다.

3) 먹이공급

참조기는 자어기 때부터 입이 커서 먹이 붙임이 어렵지 않으므로 사용되는 먹이는 완전한 영양이 갖추어진 배합사료를 공급하는 것이 수질관리에 유리하다. 양성 초기에는 먹이 섭취량도 많고, 공식도 일어날 우려가 있으므로 부화 80일령에는 매 시간마다 아침 7시~18시까지 12회(배합사료 1.6mm) 공급하는 것이 좋다. 부화 100일령에는 9회(배합사료 1.8mm), 부화 120일령에는 5회(배합사료 2.0mm), 140일령에는 3회(배합사료 2.5mm), 부화 후 160일부터는 2회/일(배합사료 3.5mm)로 꾸준히

공급하는 것이 좋으나, 서해안처럼 조수간만의 차를 이용하여 저수지의 물을 가둬놓고 사용하는 양식장은 외부 환경 변화로 인해 사육 수조 내 수질이 급변할 수가 있는데 이때는 먹이공급을 즉시 중단하여 양성중인 치어가 스트레스를 받지 않도록 유의해야한다.

참조기 미성어 성장을 보면, 부화 70일령에는 63mm로 시작하여 부화 110일령은 106mm, 150일령은 132mm, 190일령에는 178mm의 성장도를 나타냈었다(그림 11).

참조기는 양식장의 환경에 따라 섭취량 차이가 많은데, 이는 참조기가 수온, 용존산소, 수용밀도, 체중 그리고 관리방법 등에 쉽게 영향을 받아 먹이 섭취량의 변동이 크기 때문에 사육환경에 따라 먹이 공급량을 결정하면 된다. 사료공급시 7~10일에 1회 정도는 절식시켜 내장을 한번씩 비워주는 것이 참조기의 건강상태를 양호하게 하고, 사료 효율을 높이는 효과가 있다.

<표 7>. 부화일수에 따른 참조기 미성어 먹이별 종류 및 크기

부화일수 먹이별 횟수		부화일수											
		80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	
배합사료 (1.4mm)	12회												
배합사료 (1.6mm)	9회												
배합사료 (1.8mm)	5회												
배합사료 (2.2mm)	3회												
배합사료 (2.6mm)	2회												

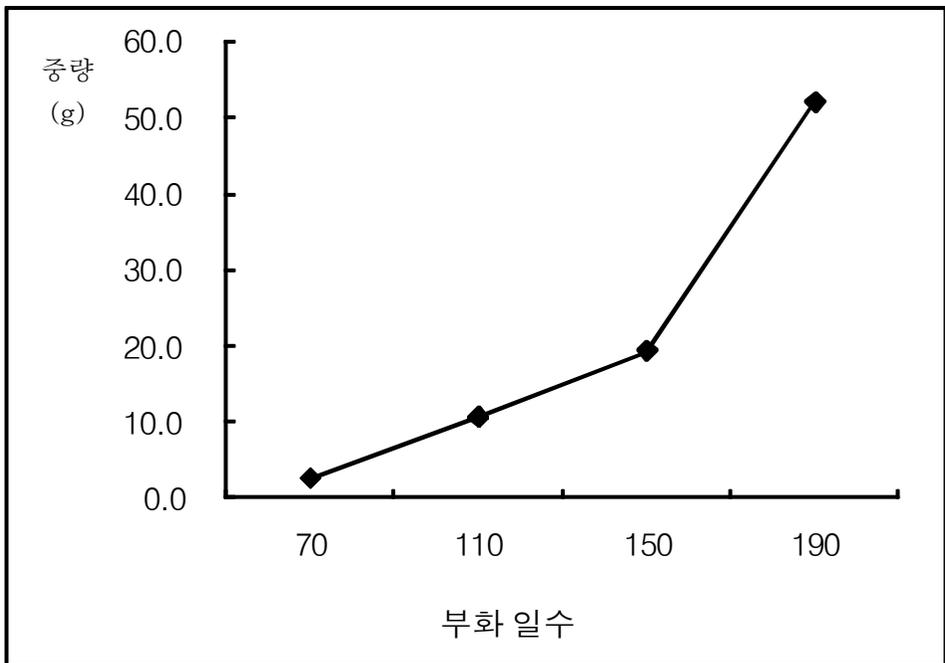
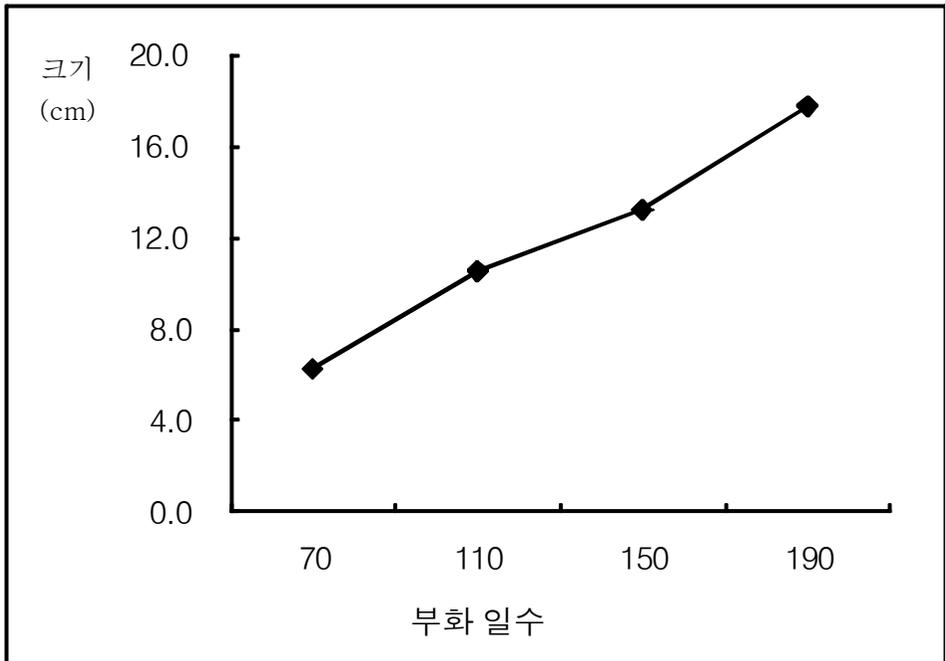


그림 21. 참조기 미성어 성장률

4) 계절관리

(1) 여름철 사육관리

참조기는 수온 18~20℃에서 사료 공급시 가장 섭이활동이 왕성하고 성장이 좋으며, 비교적 고수온에 강한편이나, 수온이 26℃이상 올라가면 세심히 관찰할 필요가 있고 28℃이상 올라가면 먹이 섭취량이 저하하며, 성장이 되지 않고 면역력이 저하되어 질병에 걸릴 위험이 커진다.

고수온이 장기간 유지될 때에는 사망률이 극히 높아지기 때문에 주의를 기울여야 한다. 여름철 고수온이 오기 전에 선별 작업을 하고 사육밀도를 낮추어 주는 것이 관리하기에 좋다.

수온이 높아질수록 사육수의 용존산소는 상대적으로 낮아지고 어체는 산소요구량이 오히려 높아짐으로 산소발생기, 액화산소 등으로 사육수조에 산소를 추가 공급하는 것이 좋다.

여름철에는 사료를 과잉투여하지 말고 1일 포식량의 70~80% 정도를 공급하는 것이 좋으며, 공급하는 사료는 고온 또는 직사광선에 변패하지 않도록 주의하여 공급하도록 해야 한다.

어린참조기의 영양장애를 방지하기 위하여 종합비타민제, 기능성 발효액(황철, 유자, 매실)등을 사료에 1~3% 첨가하여 주면 소화기능이 약한 어린 참조기의 면역력 강화에 도움을 줄 수 있다.

먹이는 1일 오전 일찍 1회 공급하고 상태를 자주 관찰해야 한다. 여름철에 국지성 호우로 비가 많이 오거나 바람이 심하여 주위 환경이 매우 나쁠 때에는 먹이를 주지 않아야 한다.

여름철에 환수율을 높이면 높을수록 질병발생 방지나 폐사를 줄일 수 있는 효과가 나타나므로 환수량을 늘려주면 좋으나 현장 여건에 맞게 조절해야 하며, 서해안인 경우, 저수지에 해수를 받아 놓고 사용함으로 이때에는 이미 저수지 수온이 일반해수보다 높게 나타남으로 환수량을 늘리는 것 보다 환수량을 줄이고, 히트펌프나 냉각기를 설치하거나 지하해수를 사용하여 수온이 최대 28℃ 이상 넘지 않게 하는 것이 좋다. 또한 먹이는 1일 오전 일찍 1회 공급하고 상태를 자주 관찰해야 한다. 최근 여름철에 국지성 호우로 비가 많이 오거나 바람이 심하여 주위 환경이 매우 나쁠 때에는 먹이를 주지 않아야 한다.

지하해수를 직접 사용할 때에는 미리 폭기를 충분히 시켜주며, 자연해수와 일반해수 비율을 7:3이하로 하여 암모니아가 발생하지 않도록 특별히 주의해야 한다. 특히 사료찌꺼기나 노폐물이 수조 저면에 축적되지 않도록 주수에 의한 배수관리를 철저히 하고 소음, 충격, 이동, 진동 등 주변 환경에 의한 물리적인 스트레스가 없도록 해주는 것이 좋다.

(2) 겨울철 사육관리

겨울철에는 수온이 가장 낮은 시기로 수조내의 오염도 및 위험도가 매우 낮은 시기이다. 참조기는 수온 10℃까지 먹이를 먹으며, 8℃이 이하가 되면 폐사에 이르게 된다. 동계에는 과식이 되지 않도록 1일 포식량의 60~80%만을 공급하며 사료찌꺼기가 남지 않도록 공급하여야 한다.

겨울철에는 여름철에 비해 상대적으로 질병 발생 및 세균수가 적으므로 사육밀도를 높이거나 환수량을 낮추어 사육하여도 문제가 없다. 특히 수온이 12℃이하 일때는 먹이를 공급하지 않는 것이 좋으며, 수온 12℃이상을 유지하여 먹이를 계속 공급하는 것이 성장 및 영양적으로도 좋다.

먹이는 1일 2회 공급하여 성장이 이루어지도록 하며, 사료에는 비타민제, 소화제 및 영양제를 혼합해 주면 더욱 좋다. 또한 사료 찌꺼기나 노폐물이 수조 저면에 축적되지 않도록 주수에 의한 배수관리를 철저히 하는 것이 좋으며 소음, 진동, 충격, 이동 등 주변 환경에 의한 물리적인 스트레스가 없도록 하는 것이 좋다.

(3) 봄·가을철 사육관리

이 시기는 참조기 성장 적수온기에 들게 되며 사료 섭취량의 증가와 더불어 성장도 점차 빨라지게 된다. 따라서 참조기의 성장에 좋은 수온이 되면 먹이공급량도 늘려 포식량에 가깝게 공급하여 성장을 최대화 하도록 관리하는 것이 좋다. 이때 성장 최적기의 사료는 영양가가 높고 신선한 사료를 공급하여 성장을 시켜야 하며 영양제와 종합 비타민제 등을 첨가하여 공급하는 것이 성장에 도움을 준다.

먹이 공급량은 사료효율을 고려할 때 포식량의 약 80%를 공급하는 것이 가장 좋으나 봄, 가을철에는 포식량을 공급해주어도 좋다. 하지만 포식량만큼 주면 수조내의 오염도가 증가하게 되므로 주배수관리에 의한 사료 찌꺼기 제거를 철저히 해주어야 한다.

5) 질병관리

현재 참조기를 연중 사육함에 따라 시기에 관계없이 질병이 발병하고 있는 실정이다.

<표 8>. 참조기 질병의 종류와 주 발병시기

구 분	종 류	주 발병시기
세균성 질병	비브리오병 활주세균증	연중 연중
기생충성 질병	백점병 트리코디나병	여름철(7~9월) 여름철(7~9월)
환경성 질병	아질산 중독증	연중

(1) 세균성 질병

○ 비브리오병

① 원인

병원체는 비브리오과에 속하는 비브리오 앙귤라룸(*Vibrio anguillarum*)균으로서 약간 구부러진 막대모양의 균으로 한 개의 편모를 가지고 활발한 운동성을 보이는 그람음성균이다.

이 병원체는 보통 한천배지(BHI)에서 잘 자라며, 23℃에서 2~3일간 배양하면 지름이 1mm 정도의 광택이 있고 점성이 있는 둥근 집락을 형성한다.

② 증상

비브리오병에 걸린 참조기는 안구 내면 및 눈 주위에 출혈이 일어나거나 안구가 튀어나오기도 한다.

이 병에 걸린 참조기의 행동은 식욕이 떨어져서 거의 사료를 먹지 않고 동작이 느려지며 수면 가까이에서 힘없이 떠다니다 병이 더욱 진행되면 평형기관의 기능 상실로 발광하듯이 몸부림치다가 죽는 개체도 발생한다.

③ 진단

질병의 증상이 다른 세균성 질병과 유사하여 증상만으로 진단하기는 어려우므로 이세균의 증식에 알맞도록 고안된 TCBS(Thiosulfate Citrate Bile Sucrose)배지를 사용하여 집락(황색점)을 형성하는지 확인하여야 한다.

④ 치료 및 대책

이 세균은 물속에 항상 많이 있으므로 선별작업 때의 비늘 탈락 또는 고밀도 사육으로 어체의 점막이 벗겨졌을 때에 잘 발생한다.

이 질병은 잠복기가 일정하지 않으므로 감염된 물고기가 발병하지 않고 있다가 환경이 악화될 경우 갑자기 발병하여 폐사하는 경우가 있다.

치료 약제로는 일반적으로 OTC(Oxy Tetra Cycline) 및 옥소린산(Oxolinic acid) 등의 항생물질을 1일에 어체톤당 100~150g씩 3~4일간 먹이에 흡착시켜 경구투여한다.

○ 활주세균증

① 원인

병원체는 점액 세균의 일종인 플렉시박터 마리티무스(*Flexibacter maritimus*)가 아가미 조직이나 지느러미 표피에 감염됨으로써 발생하는데 이 균은 유연성이 있고 또 활발한 활주운동을 한다.

② 증상

활주세균증에 걸린 참조기의 특징적인 병변은 부스럼이 생기고 지느러미가 괴사되어 붕괴되면서 폐사한다.

③ 진단

부식된 부분을 떼어서 슬라이드 글라스에 도말하여 400배 정도 배율의 광학현미경으로 보면 활발히 움직이는 병원균을 관찰할 수 있다.

④ 치료 및 대책

이 세균은 비브리오질병과 같이 물속에 항상 많이 있으므로 선별작업 때의 비늘탈락 또는 고밀도 사육으로 어체의 점막이 벗겨졌을 때에 잘 발생한다.

치료 약제로는 일반적으로 OTC(Oxy Tetra Cycline) 및 옥소린산(Oxolinic acid) 등의 항생물질을 1일에 어체톤당 100~150g씩 3~4일간 먹이에 흡착시켜 경구투여한다.

(2) 기생충성 질병

○ 백점병

① 원인

병원체는 섬모충인 크립토타카리온 이리탄스(*Cryptocaryon irritans*)의 기생으로 인해 생기는 질병으로서 담수어 백점충 익티오프티리우스 멀티필리스(*Ichthyophthirius multifiliis*)와 유사한 형태 및 생활사를 보인다.

② 증상

참조기의 어체 표면과 아가미에 흰색 반점들이 나타나며 종종 안구에 침입하여 안구 백탁 또는 실명에 이른다. 또 참조기는 점액을 많이 분비하며 사료를 잘 먹지 않는다.

감염된 아가미는 상피 증생으로 인해 아가미 새엽 사이의 유착이 일어나기 때문에 호흡곤란 증세가 나타난다.

③ 진단

참조기 병어의 아가미, 꼬리지느러미 또는 몸 표면 조직을 떼어내어 광학현미경으로 확인하면 백점충 영양체(trophont)를 확인할수 있다.

④ 치료 및 대책

치료제로는 일반적으로 수산용 포르말린 등의 기생충 구제제를 1일에 사육수 톤당 100~150ppm씩 3~4일간 약욕한다.

○ 트리코디나병

① 원인

병원체는 외부 기생성 섬모충인 트리코디나(Trichodina)속의 종이며 참조기의 아가미 및 체표등에 기생함으로써 발병한다.

② 증상

참조기의 어체 표면이나 아가미에 달라붙어 치설을 이용해 상피세포를 파괴시키는 등 심한 자극을 주어 어체는 점액을 과다분비하게 되고 호흡곤란, 상피세포 탈락 등의 증상을 나타내게 된다.

③ 진단

참조기 병어의 아가미 또는 몸 표면 조직을 떼어내어 광학 현미경으로 확인하면 충을 확인할수 있다.

④ 치료 및 대책

치료제로는 일반적으로 수산용 포르말린 등의 기생충 구제제를 1일에 사육수 톤당 100~150ppm씩 2~3일간 약욕한다.

(3) 환경성 질병

○ 아질산 중독증

① 원인

수중에 존재하는 아질산(HNO₂) 이온에 의해 생기는 중독증이며 아질산이온의 발생 원인은 어류가 배설한 암모니아 또는 저질의 노폐물이 수중 박테리아에 의해 산화되어 생성한다.

아질산 중독증은 아질산(HNO₂)과 적혈구의 헤모글로빈(Hemoglobin/Hb)이 결합하여 메타헤모글로빈으로 변함으로써 피의 색깔이 갈색으로 변하여 산소를 운반하는 능력이 없어지게 되는 것이다.

② 증상

중독된 참조기는 어체가 붓게되고 몸 색깔은 전반적으로 얼어지며 아가미 혈액은 갈색으로 변하여 빈혈에 이르게 된다. 아가미 상피세포는 이상 증식되어 유착되고 곤봉화되며 시일이 경과하면 아가미 상피세포 전체가 탈락하게 된다.

③ 진단

참조기 병어의 아가미 조직을 떼어내어 광학현미경으로 확인하면 아가미 상피세포의 곤봉화를 확인할수 있다.

④ 치료 및 대책

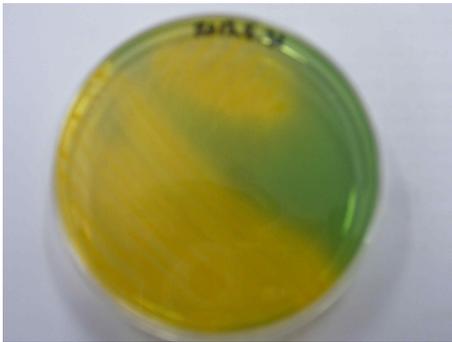
환경적인 요인이므로 수질을 정화하여 아질산 농도를 감소 시켜야 한다.



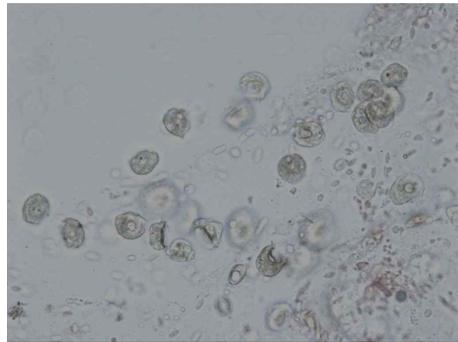
활주세균에 감염된 참조기 치어



트리코디나 현미경 사진



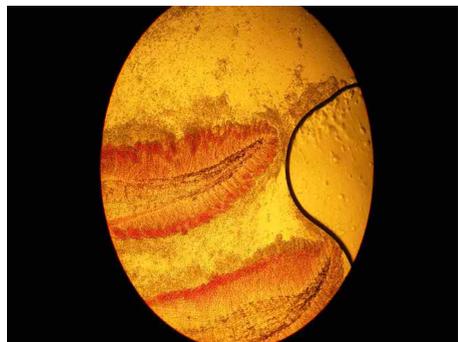
선택배지(TCBS)에 자란 비브리오 세균 집락



트리코디나 현미경 사진



백점충 영양체 현미경 사진



아질산에 중독된 아가미조직

그림 22. 참조기의 주요 질병

참 고 문 헌

구자현, 1971. 한국 남해산 보구치의 연령과 성장. 수진연구보고, 7: 66~77.

김영규, 2005. 연근해 주요 어업자원의 생태와 어장. 국립수산물학원, pp. 284~286.

김용억 · 김인배, 1965, 한국산 어류골격에 관한 연구(I). 민어과 어류의 골격비교. 부산수대 연구보, 6(2): 61~75.

명정구 · 김용억 · 박용주 · 김병기 · 김종만 · 허형택, 2004. 실내수조에서 사육한 참조기 배발생 및 자치어의 형태. 한수지, 37(6): 478~484.

박차수, 1981. 한국 서해산 참조기의 성숙과 산란. 수진연구보고, 27: 93~101.

양석기 · 조규대, 1982a. 동지나해. 황해의 참조기 어장분포와 해양의 관계. 한수지, 15(1): 6~34.

이장욱, 1977. 황해 동지나해산 참조기의 연령과 생산율의 추정. 수진연구보고, 16: 7~31.

정문기, 1977. 한국어도보. 일지사, pp. 298~299.

정상철, 1970. 한국 서해안 참조기의 연령과 성장. 한수지, 3(3):
154~160.

해양수산부, 2006. 참조기 인공종묘생산 기술개발.

Higa, T. 1995. 微生物の農業利用と環境保存, 農文協, p. 42~
74.

Higa, T. 1998. EM産業革命, 綜合ユニコム, p. 182~237.

부 록

1. 참조기와 굴비의 영양성분 분석

참조기는 다른 생선에 비하여 특별히 좋은 영양소를 많이 포함하고 있지는 않지만 굴비를 염장함에 따라서 천일염의 소금으로부터 많은 무기질이 이전되고 서늘한 곳에서 건조함으로서 건조기간 동안에 단백질의 분해로 인해 타우린, 글루탐산 등이 생성되고, 상당량의 유리아미노산이 증가하여 참조기의 맛을 증가시키며, 단백질과 아미노산의 소화흡수가 증대된다. 이는 다른 생선에 비해 영양소가 풍부하게 되고, 조기의 육질에 함유하고 있는 지방과 단백질에 의하여 맛이 부드러워져 환자나 노약자에게 영양식으로 좋으며, 어린이들에게는 발육과 원기 회복에 좋다.

참조기를 원료로 한 굴비를 제조과정 중 영양성분 변화를 살펴본 결과는 원료 조기의 수분함량이 75%였던 것이 염장 및 건조 과정을 거치면서 48.1%로 감소하였다. 3일간 염장과 정 중 소금의 삼투압에 의한 탈수가 이루어져 16.1%의 수분이 감소하였고 30일간의 건조과정 중에는 약 11.3%의 수분이 감소하였다(<표 1>).

염장에 의한 탈수가 30일간의 건조에 의한 탈수보다 더 크게 작용하는 것을 볼 수가 있다.

<표 1>. 참조기와 굴비의 일반적 영양성분(100g 가식부)

성분	참조기	굴비	성분	참조기	굴비
수분 (%)	75.5	48.1	아연 (mg)	0.28	0.38
에너지 (kcal)	136.3	201.3	비타민 A (IU)	145	141
단백질 (g)	18.4	29.2	비타민 D (IU)	118	135
지질 (g)	4.5	8.9	비타민 B (mg)	0.08	0.15
당질 (g)	0.3	1.1	비타민 B ₂ (mg)	0.27	0.2
회분 (g)	2.5	11.7	비타민 B ₆ (mg)	0.25	0.31
칼슘 (mg)	22.9	42.3	나이아신 (mg)	1.5	2.2
인 (mg)	187.3	262.1	비타민 C (mg)	-	-
철 (mg)	1.53	1.88	엽산 (µg)	12.3	15.1
나트륨 (mg)	372.8	692.3	비타민 E (mg)	2.3	1.6
칼륨 (mg)	479.3	840.4	콜레스테롤 (mg)	72	94

※ IU: 국제단위(비타민 A: 1 IU = 0.3µg), 영광굴비 연구개발 용역보고서(2005) 참조

굴비의 일반성분은 <표 2>에서와 같이 조단백질, 조지방 및 탄수화물은 각각 29.6, 8.9, 1.1%로 증가하였는데 이의 주된 요인은 수분의 탈수에 의한 상대적 증가로 예측되며 염장 및 건조 과정에 따른 조직 변화에 의한 영향도 배제할 수는 없다. 조회분의 양은 약 5배 이상이 증가하였는데 이는 염장 중 소금이 조기에 침투하여 증가하였다. 앞서 연구 발표된 일반성분의 차이는 시료 채취 방법에 의한 차이로 여겨진다. 기타굴비는 본 연구의 일반조성과 차이를 보였는데 이는 원료어의 체장, 체중, 어획시기, 가공공정 등에 의한 영향으로 판단된다고 조사되었다.

<표 2>. 굴비의 일반 영양성분 (g/100g)

구분	수분	단백질	조지방	탄수화물	회분	pH
참 조 기	75.5	17.2	4.2	0.5	2.4	6.7
염장조기	59.4	23.4	7.3	0.7	8.4	6.6
영광굴비	48.1	29.6	8.9	1.1	11.7	6.5
기타 굴비	32-39	39-46	6.4-9.5	0.4-0.5	8.2-11.2	6.4-6.7

※ 영광굴비 연구개발 용역보고서(2005) 참조

2. 굴비의 효능

동의보감 탕액편 2권 어부(東醫寶鑑 湯液; 2券 魚符)와 방약합편 약성가 어부(方藥合編 藥性歌 漁夫)에 굴비가 기록되어 있는 점으로 보아 오래전부터 우리민족과 밀접한 관계가 있는 민족고유의 생선이며, 약성이 뜨겁거나 차지도 않고 위(胃)에도 매우 유익하고, 복창(腹脹: 뱃속에 탈이 생겨 배가 답답하고 팽팽하게 부어오르는 병)과 폭리(暴利: 심한 설사)를 다스리고 식체(체한 증상), 기체(기가 허해 발생하는 신경성 위장병)에 특효가 있다고 저술되어 있다.

민간요법으로는 머리부분의 작은 뼈는 돌과 같이 단단한데 태워서 재를 만들어 석림(石淋: 오래된 임질 신장이나 방광에 결석이 생기는 병)의 치료에 사용된다고 전해지고 있다. 또한 어린이나 노약자와 병약자의 영양보충에 좋다고 해서 조기라 불리우게 되었으며, 소화를 돕고 환자에게는 영양식으로 이용하기도 하고, 어린이에게도 건강식으로 매우 좋은 것으로 알려져 있다.

3. 참조기 유래

참조기 유래를 살펴보면, 참조기를 흔히 사람들은 조기라 명칭하며, 4월부터 칠산바다에서 이른 산란직전의 조기를 잡아 산모의 미역국을 끓이거나 병약자를 위해 죽을 쑤어 기운을 얻는다고 해서 조기(助氣 - 기운을 북돋아 준다)라고 했다고 한다. 특히 조기는 어린이, 노약자 및 병약자의 영양보충에 좋다고 한다.

민어과에 속하는 조기류에는 황조기, 수조기, 참조기 등으로 구분되어지기도 하는데 이를 다른 말로 석수어라 불리기도 한다. 이는 조기의 머릿속에 흰돌과 같은 이석 두개가 붙어있기 때문이다. 또한 중국에서는 조기를 “석두어” 또는 “황화어” 라하고 말렸을 때에는 백상어라 일컫고, 우리나라 고서에 보면 “건석어” 또는 “석수어”, “건수어” 라고 쓰여 있다.

조기는 머릿속에 돌이 들어있기 때문에 석수어라고도 하지만 실제 한자로는 조기라고 부르고 있다. 이 생선을 옛날부터 사람의 원기를 돕는다는 뜻에서 생긴 말이다. 이런 이유 때문에 병환 중에 조기국물을 마시면 회복이 빠르다는 이야기가 구전되고 있을 정도이다.

4. 굴비의 유래

굴비는 고려 인종 때 「十八子(李)의 성을 가진 사람이 임금의 된다」고 하는 유언비어성 소문 때문에 임금의 척신인 이자겸은 척준경의 배신으로 지금의 영광인 정주로 쫓겨나서 귀향살이를 하게 되었다.

정주는 강산이 아름다울 뿐만 아니라 고기잡이 배들이 포구에 정박하고 있어서 마치 한쪽의 그림과 같았다고 한다. 그 당시 조기가 너무 많이 잡혀 팔기도 하고 말려서 연중 먹고 있었는데, 말린 조기가 이렇듯 맛 좋은 줄은 미처 몰랐다고 한다. 그래서 이자겸은 임금님께 진공하는 말린 조기에 「정주굴비(靜州屈非)」의 네 글자를 써 붙여서 보냈던 것이 오늘날 굴비의 유래가 되었다고 한다.

그렇다면 무엇 때문에 말린 조기를 굴비라고 하였을까? 억울하게 귀향살이를 하게된 이자겸이 「비(非)에 굴(屈)하지 않고 꺾이거나 비뚤어지지 않으면서 대자연속에 자연의 섭리에 따라 자연의 맛을 즐기면서 유유자적 하고 있다」는 사실을 모함한 무리들에게 알리고 싶었던 것이었기에 굴비라고 써서 임금에게 진상하였던 것이다. 그래서 굴비(屈非)라는 말 한마디로 충절을 지킨 이자겸이 귀향도 풀리게 되었다는 이야기다.

그런데 연평도의 조기잡이가 유명하게 된 것은 인조때의

평안병사인 임경업 장군이 명과 합세하여 청나라를 공략하자
는 비밀문서가 탄로나자 명나라로 피신하려고 연평도에 이르
러 해안암석에 엮나무로 만든 밧을 만들어 꽂았더니 수천 마
리의 조기가 걸렸다고 하는 것이 연평도 조기잡이의 시초인
동시에 연평도가 조기잡이의 유명한 어장으로 등장하게 된 동기
라고 전해지고 있다. 그래서 지금도 연평도에는 임경업 장군의
사당이 있고 어부들이 조기잡이를 나갈 때는 참배를 하고 있다.

한편 조기는 구워 먹기도 하고 조기젓도 담그지만, 그대로
건조한 굴비의 맛도 일품이다.

사실 수많은 생선 중에서 「기(氣)를 도우는(助) 생선」 이라
는 의미의 조기(助氣)는 지방질이 적은 흰살 생선으로서 오랫동안
저장해도 변질이 없고, 정갈하며 맛이 좋은 생선이기 때
문에 제사에 필수적으로 사용되는 가장 중요한 제수식품이다.
그리고 조기 중에서도 참조기 즉, 황조기라고 알려진 조기가
맛이 제일 좋다.

조선시대에 조기는 서해안에서, 명태는 동해안의 대표적인
생선으로서 둘 다 제사식품으로서 동해와 서해의 특산물이라고
박구병 교수는 그의 저서 「한국산업사」에서 지적하고 있다.

그리고 「난호어목지(蘭湖漁牧志)」의 조기에 관한 기사에서
「조기 역시 자원이 극히 풍부하였고 어획된 것으로 건조품
또는 가공품으로 전국에 유통되었다」고 하였으며, 정약전

(1814) 「자산어보(茲山魚譜)」에서도 조기가 많이 잡히고 있음을 기록하고 있다.

조기의 산란은 영광 범성포 맞은편 구수산에 진달래가 피어 오르는 3월부터 모습을 보이기 시작해 4월 한식과 곡우를 거치는 사이에 암조기가 산란을 시작한다. 곡우절에 잡히는 조기를 “오사리” 또는 “오가쟁이”라 하며, “오지다(크다)”는 말에서 그러한 이름이 유래되었다. 이 조기로 만든 굴비를 “오사리 굴비”라 하는데, 그 맛이 뛰어나 [밥도둑 놈]이라는 별명이 붙게 되었다.

굴비의 크기에 따라 작은 것부터 큰 것에 이르기까지 불리는 전반적인 호칭은 소소역거리, 소역거리, 중역거리, 장대(20마리 짜리), 오가쟁이(10마리 짜리), 중딱돔(돔 모양처럼 생겼다해서 불림), 딱돔, 대딱돔(30cm 이상) 등으로 불려지고 있다. 여기서 딱돔은 군평선이(셋서방고기)를 목포를 비롯한 서해남부지방에서 부르는 방언으로서 굴비를 딱돔으로 부를 때 소비자들에게 혼동을 야기할 수 있다.

알기쉬운 참조기양식

2014년 03월 인쇄

2014년 03월 발행

발행인 : 전라남도해양수산과학원장 이인곤

편집인 : 양광희, 김상국, 길혜미, 송지훈, 허승준, 황남용
김형주, 김익희, 함승식

발행처 : 전라남도해양수산과학원

전남 완도군 완도읍 가용리 3번지

Tel. 061-353-5581 / Fax 061-353-5582
