

점농어 종묘생산 및 방류

김명일, 변정훈, 이요신

I. 서 론

우리나라에 분포하는 농어는 농어목(Order Percida) 농어과(Family Serranidae) 농어속(Genus *Lateolabrax*)

어류로서, 전라남도 목포와 고흥을 중심으로 어획되고 체표면에 점이 있는 점농어, *Lateolabrax* sp.와 남해안 동해안에서 서식하는 체표면에 점이 없는



민농어, *Lateolabrax japonicus*로 나눌 수 있으며, 최대크기가 1m 이상인 유용자원이며, 영명으로는 Seabass, 일명은 Suzuki, 방언으로는 깔다구(순천), 절떡이(완도) 등으로 불리어진다. 형태적 특징으로는 몸이 가늘고 길며 측편되어 있으며 빛깔은 등쪽이 회청록색을 띠고 복부는 은백색이나 유어 때에는 옆구리와 등지느러미에 작고 검은 점이 산재해 있다. 등과 배가 모두 완곡 되었고 후두부에서 주둥이 끝까지의 거의 직선 모양이다. 머리는 비교적 크며 주둥이가 뾰족하고 아래턱이 윗턱보다 돌출해 있다. 양 턱 서골과 구개골에는 융털 모양의 이빨이 있고 혀 위에는 이빨이 없다. 가을이나 겨울철(10~이듬해 4월)에 민물과 바닷물이 혼합되어 있는 연안이나 하구에 와서 산란하며 유어는 봄과 여름철에 담수계로 대다수가 거슬러 올라와서 생활하다가 가을과 겨울에 다시 바다로 내려온다. 이중 점농어는 민농어에 비해서 성장이 빠르고, 형태적으로도 선호도가 높아 예부터 고급 횡감 등으로 많이 이용되고 있다. 그러나 연간 양식 생산량이 193 ton으로 전체 해산어류 양식생산량의 2.3%에 머물러 국내 수요를 충족시키지 못하고 있는 실정이다.

점농어 양식은 주로 자연에서 채포된 천연 종묘에 의해 실시되어 오다가 1990년대에 와서 자연산 어미로부터 인공채란에 의해 종묘생산이 이루어지고 있지만 매년 종묘 공급이 수요에 미치지 못하고 있다. 따라서 점농어의 안정적인 인공종묘생산은 넙치와 조피볼락 중심의 양식에서 탈피하여 종의 다양화를 추구할 수 있으며, 어민소득 증대에 기여할 것을 사료되므로 본 연구소에서는 고갈되어가는 수산자원 조성 및 어민소득증대에 기여하고자 점농어 종묘를 대량생산하여 방류하였다.

II. 재료 및 방법

1. 사육수조

점농어 생산에 사용한 수조는 영흥화력본부 냉각수활용 어패류양식장 어류동 원형수조(지름 7.0 m, 수심 1.2 m) 4개를 활용 하였다(표 1).

표 1. 점농어 사육수조 사용현황

규격	수조모양	수조수	수심	수조당수량 (ton)	총수량 (ton)
Φ 7.0 m	원형	4	1.2 m	46.16	184.64

2. 수정란 구입 및 관리

수정란은 2011년 11월 1일 전남 여수 경양수산에서 약 150만립을 구입 후 차량으로 이동하여 온도순치 후 세란하고 분리부성란의 특성을 이용하여 가라앉은 사란을 사이폰을 통해 제거하고 영흥화력본부 어패류양식장 46 ton 원형수조 4개에 나누어 입식하였으며, 난경은 1.42 ± 0.02 mm (n=10)이었다. 수정란 관리는 지수식으로 진행되었으며, 수온은 열교환기를 이용하여 18~19℃를 유지하였으며 입식 후 3일 만에 부화 완료하였다.

3. 자치어 사육

자치어 사육기간동안 사육수온은 16.6~20.8℃, DO는 8.24~11.06 mg/L, pH는 7.85~8.06, 염분은 31.6~33.5 psu를 유지하였다.

수질관리는 수정란 입식 때부터 적정수온 유지를 위해 소량 주입하였고, 안정적인 수온유지를 위하여 부화 20일째부터는 직수공급방식에서 가온수조 간접급수방식으로 전환하여 공급하였다. 부화 직후부터 42일째까지는 수조내 영양분 제공과 강한 빛 투사를 막는 역할로 클로렐라를 공급하였다. 사육수조 내 암모니아를 제거하기 위하여 수질정화제(MIC, INVE)를 매일 공급하였으며, 영양강화제와 배합사료 때문에 발생하는 유막은 사육수의 산소공급을 방해하므로 유막제거기를 설치하여 수시로 제거하였고, 부화후 26일째부터 사이폰으로 바닥을

청소하였다.

먹이는 부화후 6일째부터 21일째까지 담수산 농축클로렐라로 배양한 Rotifer, *Brachionus rotundiformis*는 50 μ m sieve에 걸러서 영양강화제 (Roti-selco, INVE)로 3시간동안 영양강화 후 세척하여 8~10 inds./mL가 유지되도록 하루 2회(8:00, 16:00) 공급하였으며, 부화 19일째부터 51일째까지는 28~30℃, 6 L/min 조건에서 부화시킨 *Artemia nauplii*는 70 μ m sieve에 걸러 영양강화제(DHA-selco, INVE)로 24시간 영양강화하고 세척한 후 3~5 inds/mL가 유지되도록 하루 2회(10:00, 17:00) 공급하였다. 배합사료는 부화후 25일째부터 250 μ m 미립자사료를 시작으로 구경에 맞추어 사료 크기를 증가시키면서 5~8회/일 이상 수시로 먹이생물과 병행하여 공급하였다(표 2).

표 2. 점농어 사육기간 중 먹이공급표

구분 \ 부화일수		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Rotifer	6	21														
<i>Artemia</i>		19			51											
배합사료		26														

III. 결과 및 고찰

1. 수정란 부화

구입한 점농어 수정란 150만립 중 운송 도중 발생한 사란은 전체 15% 정도였으며, 입식한지 3일 만에 부화 완료하였다. 부화율은 사란을 제외한 127.5만립 중 102만립 정도로 약 80%였다.

2. 자치어 성장

부화 직후 전장은 4.42 ± 0.15 mm, 체중 0.2 mg이었으며, 50일째 전장은 20.98 ± 1.21 mm, 체중은 0.074 ± 0.016 g, 부화 100일째 전장은 69.54 ± 2.05 mm, 체중은 3.15 ± 1.05 g, 부화 150일째 전장은 106.54 ± 4.85 mm, 체중은 9.87 ± 2.15 g으로 성장 하였다(표 3).

표 3. 점농어 성장단계별 사진 및 형태적 특징

구 분	사 진	형 태 적 특 징
수정란		<ul style="list-style-type: none"> • 크기 : 1.42 ± 0.02 mm (n=10) • 분리부성란 • 투명, 원형 • 유구 1개
부화 직후		<ul style="list-style-type: none"> • 크기 : 4.42 ± 0.15 mm TL (n=10) • 입 · 항문 열리지 않음 • 소화관 미발달 • 난황을 가지고 있음
부화 6일		<ul style="list-style-type: none"> • 크기 : 5.44 ± 0.08 mm TL (n=10) • 입 · 항문 · 아가미 열림 • 먹이섭이는 하지 않음
부화 10일		<ul style="list-style-type: none"> • 크기 : 6.04 ± 0.12 mm TL (n=10) • 안구 및 소화관 발달 • Rotifer 활발히 급이
부화 15일		<ul style="list-style-type: none"> • 크기 : 7.54 ± 0.07 mm TL (n=10) • 미병부 하단부에 분조 시작
부화 20일		<ul style="list-style-type: none"> • 크기 : 8.90 ± 0.17 mm TL (n=10) • 미병부 하단부 분조 활발 • 알테미아 급이 시작
부화 30일		<ul style="list-style-type: none"> • 크기 : 10.78 ± 0.79 mm TL (n=10) • 미병부 착색 상향 • 꼬리지느러미 기초 생성
부화 50일		<ul style="list-style-type: none"> • 크기 : 20.98 ± 1.21 mm TL (n=10) • 등지느러미 분리 · 꼬리지느러미 형태 완성 • 배합사료 급이
부화 180일		<ul style="list-style-type: none"> • 크기 : 150.48 ± 8.15 mm TL (n=10) • 유어기 • 배합사료 급이

3. 자치어 생존율

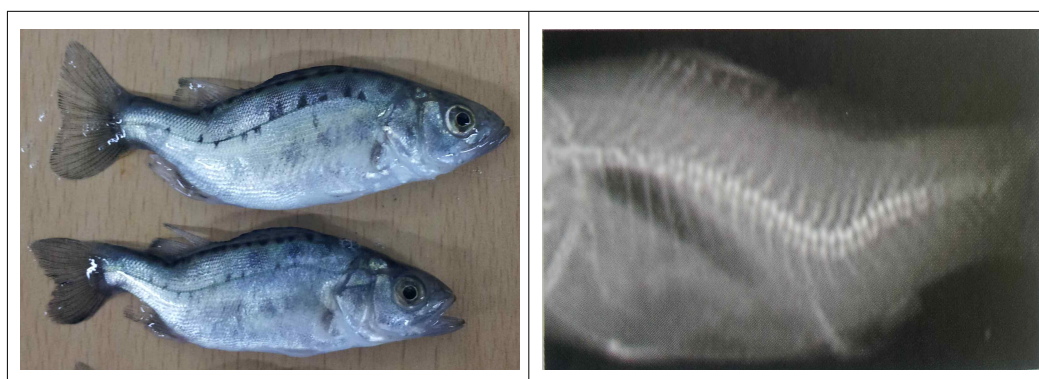
점농어 종묘생산 기간동안 자치어의 생존율 및 생산미수는 Table 3에 나타내었다. 구입한 150만립의 수정란에서 운송도중 발생한 사란 20만립을 제외한 130만립의 수정란에서 102만립이 부화하였고 169일간의 사육기간 동안 약 13만미를 생산하여 12.7%의 생존율을 보였다(표 4).

표 4. 점농어 생산미수 및 생존율

연 도	수정란 (만립)	부화자어수 (만미)	사육기간 (일)	생산미수 (만미)	생존율(%)
2009	200	136	187	5	3.6
2010	100	90	149	20	22.2
2011	150	102	169	13	12.7

부화한 자어대비 생존율의 차이가 생기는 원인은 부화시 자연감모, 환경의 차이로 인한 초기감모 등이 있으며 성장 과정에서 발생하는 기형어와 공식 때문이라 할 수 있겠다. 농어류에서 흔히 발생하는 기형은 척추기형(Vertebral Deformities)으로 알려져 있으며 이중 복부척추전만증(Haemal Iordosis)이 가장 흔하게 나타난다. 이 기형현상은 척추 중 복부 하단 부위에서 발생하며 주로 16-17번 척추에서 주로 발생하며 개체발생학적 발병 시기는 후기 자·치어 단계에서 주로 발생하는 것으로 알려져 있다(그림 1). 본 사업 중에도 소량의 기형이 발생하여 기형어선별 후 수량파악을 실시하였다.

그림 1. 점농어 치어에서 발생한 복부척추전만증(Haemal Iordosis)



또한, 사육 기간 중 먹이변화 시점(로티퍼→알테미아, 알테미아→배합 사료)에 먹이불임이 되지 않아 폐사한 개체들도 다수 발견되었고, 이를 개선하기 위해서는 사육 수조 내 적정밀도를 유지하여 먹이가 부족하지 않도록 함으로써 이로 인한 폐사를 줄이는 것이 중요하다고 사료된다. 또한 배합사료 공급 시 몇몇 개체들에서 부분흑화가 발생하였는데 이는 영양결핍으로 인한 것으로 추측되며, 배합사료에 비타민 EC제와 간장제 등을 혼합시켜 투여함으로써 높은 생존율을 유도하여 더 많은 생산이 가능할 것으로 사료된다.

5. 종묘방류

부화 후 169일간 사육한 전장 11 cm 내외의 점농어 13만미는 연안 자원조성과 어업인 소득증대를 위하여 2012년 4월 17일 인천광역시 강화군 석모도 해역에서 선상 방류 및 방류 체험학습을 실시하였다(표5, 그림2, 그림3).

표 5. 점농어 치어 방류 현황

구 분	일 자	장 소	방류크기	방류미수
점농어 치어 방류	2012. 4. 17	인천시 강화군 석모도해역	11 cm 내외	13만미

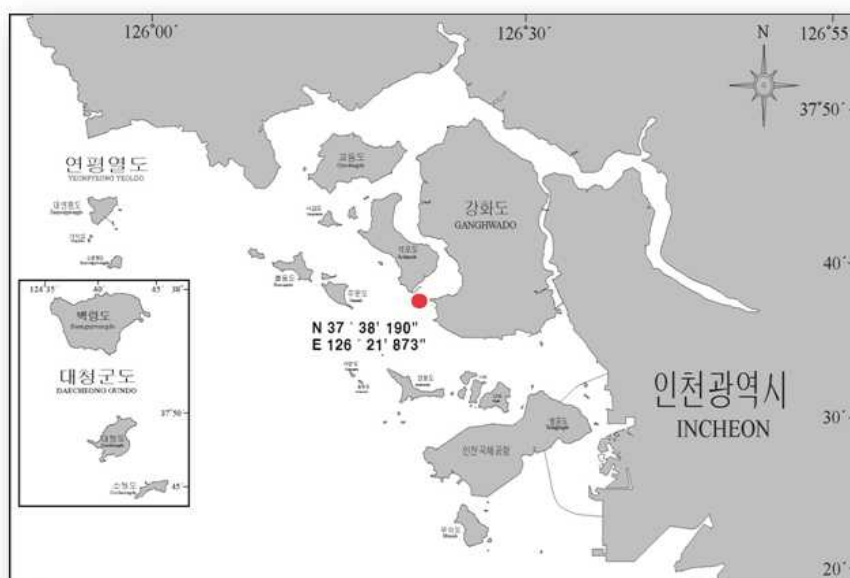


그림 2. 점농어 치어 방류 해역도



치어 포획



활어차 입식



활어차 이동



선박 탑승



방류행사



체험학습

그림 3. 점농어 치어 방류행사

V. 요 약

1. 구입한 점농어 수정란 150만립 중 운송도중 발생한 사란은 전체 13% 정도였으며, 입식한지 3일 만에 부화 완료하였다. 부화율은 사란을 제외한 130만립 중 102만립 정도로 약 78%였다.
2. 자치어 사육기간동안 사육수온은 16.6~20.8℃, DO는 8.24~11.06 mg/L, pH는 7.85~8.06, 염분은 31.6~33.5 psu를 유지하였다.
3. 점농어 부화 후 방류 시까지 생존율은 약 12.7%(13만미)였다.
4. 부화 후 169일간 사육한 전장 11 cm 내외의 점농어 13만미는 연안 자원조성과 어업인 소득증대를 위하여 2012년 4월 17일 인천광역시 강화군 석모도 해역에서 선상 방류 및 방류 체험학습을 실시하였다.