

풀망둑 인공종자생산 시험연구 결과 보고



인천광역시
수산자원연구소

<http://fish.incheon.go.kr>

요 지

플랑크톤 인공종자생산 시험연구 결과 보고

- 최근 낚시인구 증가로 인해 큰 폭의 자원량 감소를 보이고 있는 서해안 특산품종인 플랑크톤 인공종자생산 기술 개발을 통해 자원량 증대 및 어민 소득 증대 도모

1. 사업개요

- (1) 사업기간 : 2018. 4. 7~5. 31
- (2) 사업장소 : 친어사육동
- (3) 사업내용 : 플랑크톤 친어 관리 및 수정란 확보 기술 개발

2. 연구내용

- (1) 친어확보 : 222마리(자체 수집)
- (2) 사육환경
 - 사육수온 10.44~16.40℃, 용존산소 7.69~9.01 mg/L, pH 7.96~8.28, 염분 30.69~32.16 ‰
- (3) 산란 유도를 위한 사육조건 규명
 - 어두운 환경에서 한쌍씩 개별 수용하고 여러 가지 은신처 제공
 - 사육환경 조건별 산란 유도 효과 없음
- (4) 성숙속도지수(Gonadosomatic index, GSI)
 - 11.2(4월) → 28.7(5월)
 - 암컷 난소는 성숙도가 작년보다 성숙속도 낮음
 - 수컷 정소는 성숙도가 빈약, 정충 움직임 미비
- (5) 호르몬제 주입에 의한 산란 유도
 - HCG : 5월 21일(0.5 mL/kg)
 - LHRH-a : 5월 24일(50 µg/kg)
 - 두 호르몬제 모두 산란 자극 효과 없음

3. 문제점, 원인(추정) 및 대책

문제점	원인(추정)	대책
폐사 발생	•1년생으로 자연수명이 다함	•산란 완료 후 사망하는 습성으로 불가항력
정소 미성숙 산란 실패	•펄에 토굴을 파는 산란 습성 미이행	•바닥펄이 없는 육상수조에서의 수정은 어려울 것으로 판단 •폐염전 등을 활용한 축제식 양식장을 활용하여 종자생산 시도

풀망둑 인공종자생산 시험연구 결과 보고

I. 서 론

풀망둑(*Acanthogobius hasta*)은 농어목 (Order Perciformes), 망둑어과 (Family Gobiidae)에 속하는 종이다. 몸길이가 크게는



50cm 이상 성장하며, 황갈색 바탕에 10개 내외의 불분명한 반점이 배열되어 있고, 꼬리지느러미는 무늬가 없어 노란색을 띤다. 연안과 기수역의 개펄에 서식하며 주로 갑각류와 어류 등을 먹고 산다. 망둑어과 어류 중에서 가장 큰 어종이다. 한해살이로 산란 후 생을 마치는데, 산란 행동은 수컷이 펄에 Y자형 구멍을 파고 암컷을 불러들여 산란하며, 수컷이 남아 부화할 때까지 알을 지킨다.

풀망둑에 대한 기존 국내연구로는 기초 생태로 자연 상태에서의 식성 등 기초생태(1969, 백; 1970, 백; 1995, 유 등; 1996, 김 등; 2015, 박 등), 효소·단백질 등 내분비 연구(2004, 계; 2008, 이 등; 2013, 염)이 있으며, 인공종묘생산 기술관련 연구는 국내의 경우 인천광역시 수산사무소에서 2010년에 현장애로과제 기술개발 사업으로 “풀망둑 종묘생산 및 축제식양식”이 진행된 바 있고, 국외의 연구 현황을 보면 일본에서는 *ハゼクチの生活史*(内田惠太郎, 1936), *ハゼクチの水槽内産卵, 卵發生と仔稚魚について*(田北 徹, 1975) 등의 연구가 수행되었다.

본 연구를 통해 최근 낚시인구 증가로 인해 큰 폭의 자원량 감소를 보이고 있는 서해안 특산품종인 풀망둑 친어 관리를 통해 양질의 수정란을 확보하여 인공종묘생산 기술을 개발하고자 한다.

II. 연구 내용

1. 친어 확보 및 사육 관리

2018년 4월 7일에 인천광역시 옹진군 영흥면 해역에서 222마리를 포획, 확보하였다.

친어 먹이로 입식 초기인 4월 8~14일까지는 냉동바지락을 해동하여 공급하였고, 4월 15~27일까지는 크릴새우를 공급하였으며, 4월 28일~5월 30일까지는 갯지렁이를 공급하였다. 유실 방지를 위해 3시간동안 단수시켰으며, 다음날 바닥 청소를 실시하면서 남은 먹이를 수거하였다.

친어들의 스트레스 유발을 방지하기 위하여 기왓장 및 PVC 파이프, 청호스 등으로 은신처를 제작하여 수조 안에 설치하였으며, 수조 위로 차광막을 설치하였다(그림 2).



그림 2. 폴망둑 친어 은신처

작년 폴망둑 종자생산 시험연구시 사육수온을 10℃ 이상 유지한 결과 수조내 곰팡이 발생 등 환경 악화로 인해 배지느러미 기저부 부식 등으로 폐사 개체가 증가하였다. 따라서, 금번 친어 사육시에는 자연수온으로 사육하여 작년과 같은 증상은 발생하지 않았다.

또한, 4~5월에는 암컷의 경우 난소 비대에 의해 장이 압박당하면서 식욕 부진 현상이 발생하여 섭이량이 현저히 줄었으며, 수명이 다되어 사망하는 개체들이 증대되는 현상을 보였다

2. 사육 환경

사육 환경은 4월 8일부터 5월 30일까지 수온, 염분, 용존산소, 수소이온농도(pH)에 대해 수질측정기 YSI-650MDS (YSI corp., USA)를 이용하여 매일 측정하였다.

사육 수온은 10.44~16.40℃(평균 13.19℃), 염분은 30.69~32.16‰(평균 31.73‰), 수소이온농도(pH)는 7.96~8.28(평균 8.08), 용존산소는 7.69~9.01 mg/L(평균 8.35mg/L)였으며, 환수는 1일 4~5회전 실시하였다(그림 3).

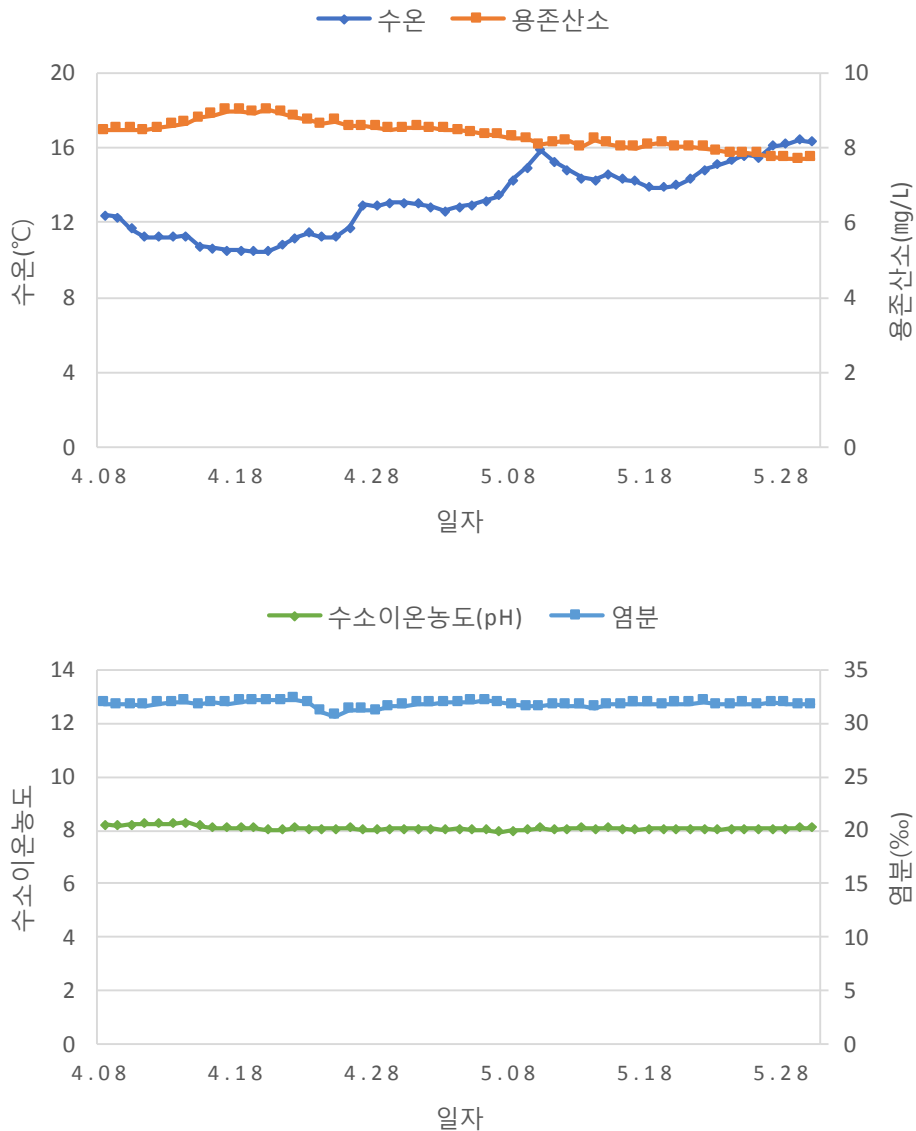


그림 3. 연구기간동안 사육환경

3. 산란 유도를 위한 사육조건 규명

Noda(1994)에 따르면, 풀망둑 암수 한쌍씩 암조건하에서 수용하는 방법으로 산란에 성공했다는 보고가 있어 산란유도를 위한 사육조건으로 “ ① 조명 ② 은신처 ③ 한쌍씩 분리 수용 ” 로 구분하여 실험을 진행하였다(그림 3).

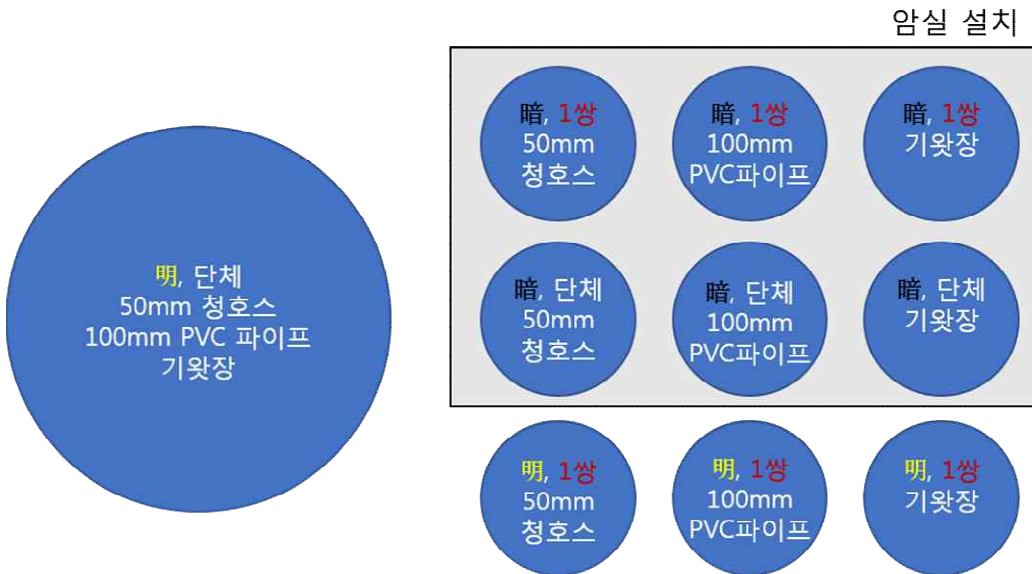


그림 4. 산란유도를 위한 사육조건별 실험구

암(暗)조건을 만들어주기 위하여 차광막을 이용하여 암실을 설치하고 (그림 5), 70× 47× 34cm 사각수조에 암수 한쌍씩 입식하고, 은신처를 75mm 청호스, 100mm PVC 파이프, 기왓장으로 구분하였다(그림 6).



그림 5. 암(暗)조건을 위한 암실 설치



그림 6. 은신처별 실험구(A: 75mm 청호스, B: 100mm PVC 파이프, C: 기왓장)

플랑독 친어의 사육 상태를 살펴보면, 조명조건에서는 명조건의 경우 먹이를 주려고 사람이 접근하면 민감하게 반응하는 모습을 보였으며, 암조건의 경우 명조건에 비해 안정된 모습을 보였다. 은신처별로는 청호스와 pvc파이프의 경우 암수가 함께 들어가 있는 모습은 잘 관찰되지 않았으나, 기왓장의 경우 2마리 또는 1마리가 들어가 있는 모습이 관찰되었는데, 이는 청호스와 PVC파이프의 경우 바닥이 둥근 반면 기왓장은 바닥이 평평한 모양이라서 플랑독이 선호하는 것으로 사료된다. 한 쌍씩 입식한 수조와 단체로 입식한 수조는 먹이 섭취와 활동면에서 큰 차이를 보이지 않았다.

4. 성성속도(GSI) 관찰

실내 사육한 친어의 생식소 성숙 상태를 알아보기 위하여 무작위로 암컷 친어를 포획하여 체중을 측정 후, 복부를 절개하여 생식소를 적출하여 무게를 측정하여 성성속도지수(Gonadosomatic index, GSI)를 산출하였다.

$$\text{성성속도지수 (GSI)} = \frac{\text{생식소 무게}}{\text{습중량}} \times 100$$

시기별 암컷의 성성속도지수를 살펴보면, 입식초기인 4월 19일에는 11.2였으며, 5월 13일에는 28.7을 나타냈다. 작년의 경우 2월에 15.1, 4월에 34.3으로 최고값을 보인 것에 비해 낮은 값을 보였는데, 이는 낮은 자연수온을 거치면서 영양 섭취가 낮았기 때문인 것으로 사료된다.

수컷은 생식공은 V자형으로 돌출되었으나, 암컷에 비해 정소가 미약한 형태를 보였다.

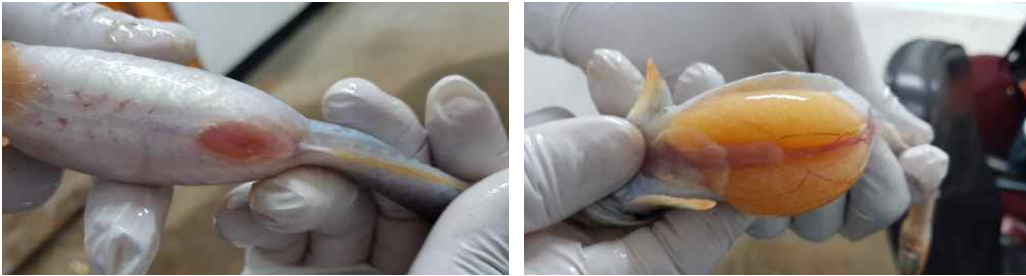


그림 7. 폴망둑 암컷 생식공 및 난소



그림 8. 폴망둑 수컷 생식공 및 정소

5. 산란 유도

상기한 여러 가지 조건들을 통해 자연 산란유도를 기대했으나, 성성 속도지수(GSI)는 증가에 비해 자연산란은 이루어지지 않았다. 이후 LHRH-a 100 μ l/kg(어체중)와 HCG 50ml/kg(어체중) 주입하였으나, 두 호르몬제 모두 성성숙 자극 반응은 보이지 않았다.

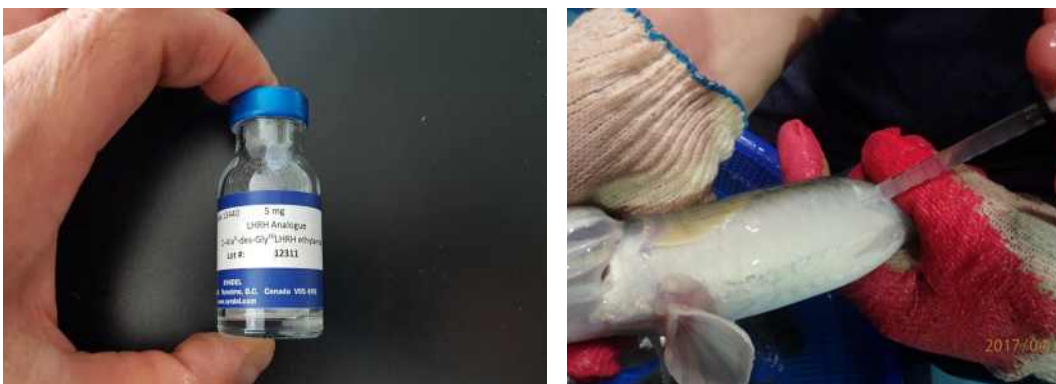


그림 9. 호르몬(LHRH-a) 주입

Ⅲ. 종합 결론

본 연구는 과거 흔한 어종으로 인식되다가 최근 낚시인구 증가로 인해 큰 폭의 자원량 감소를 보이고 있는 서해안 특산품종인 풀망둑 인공 종자생산기술 개발을 위해 실시되었다.

전년도에 실시한 종자생산 시험연구에서 6개월에 걸친 친어 관리로 인해 발생한 수조 환경 악화 및 질병으로 인한 폐사를 방지하기 위하여 2018년 4월에 영흥면 해역에서 확보한 풀망둑 친어를 바지락, 크릴새우, 갯지렁이 등을 공급하면서 여러 가지 사육환경 조절을 통해서 성성속도(Gonadosomatic index, GSI)를 관찰하고, 호르몬제(LHRH-a, HCG) 주입을 통해 수정란 확보를 시도하였다.

은신처 및 수정란 부착을 위한 산란장으로 설치한 75mm 청호스, 100mm PVC파이프, 기왓장 중에서 기왓장을 가장 잘 이용했으며, 다른 두 종류는 선호하지 않는 경향을 보였다. 이는 기왓장은 바닥면이 뚫려 있어서 다른 기질에 비해서 바닥이 평평하기 때문인 것으로 사료된다.

수컷이 토굴을 파고 포란한 암컷이 들어오면 토굴에 수정란을 부착시키는 습성과 비슷한 조건을 만들어주기 위하여 다양한 환경 조건을 제공하였다. 먼저 어두운 토굴 조건을 만들어주기 위하여 암실을 설치하여 암(暗)조건을 만들어주고, 토굴의 밀폐된 공간을 재현하기 위하여 사각수조에 한쌍씩 수용하였다. 또한, 토굴로 사용될만한 은신처를 종류별로 수용하여 산란 유도를 시도하였다.

하지만, 모든 조건에서 산란을 이루어지지 않았으며, 작년과 마찬가지로 산란유도를 위한 호르몬제(LHRH-a, HCG)를 투여했으나 성성속 유도 효과는 나타나지 않았다.

풀망둑 수컷 정충의 활력도를 확인하기 위하여 정소를 적출하였는데, 정액의 양이 굉장히 미비하고 현미경 관찰시 정충의 움직임이 거의 없어서 인공수정의 가능성은 희박할 것으로 사료된다.

풀망둑 암컷 난소의 성성속 정도를 나타내는 성성속도지수(GSI)의 경우 작년에 비해서 10정도 낮고, 현미경 관찰시 난막이 분리되지 않는

등 성숙이 완성되지 못하는 경향을 보였다.

본 연구는 플랑크톤 먹이를 어두운 상태에서 한쌍씩 별도 관리하여 개별 공간을 확보해주면 수정란을 확보할 수 있을 것이라고 가정했으나, 본래 수컷이 토굴을 파고 암컷을 불러들여 토굴 안에 수정란을 부착하는 플랑크톤의 산란 습성 때문에 토굴을 팔 수 없는 인공수조에서의 산란 유도는 어려울 것으로 보이며, 이후 바닥이 펄인 축제식 양식장에서 플랑크톤 종자생산을 시도해보아야 할 것으로 사료된다.

IV. 참고문헌

- 계명찬. 2004. 플랑크톤 난황전구단백질 유전자발현 추적기법. 환경생물학회지. 22(1); 206~212.
- 김익수, 박종영, 유봉석, 최윤. 1996. 금강하구 플랑크톤(*Synechogobius hasta*)의 생태. 한국수산과학회지. 29(1): 115~123.
- 박종혁, 정재묵, 김현지, 예상진, 백근욱. 2015. 순천 상내리 갯벌역에 출현하는 플랑크톤(*Synechogobius hasta*)의 식성. 한국수산과학회지. 48(6); 982~987.
- 배주승. 2010. 현장애로과제 기술개발 사업보고서; 플랑크톤 종묘생산 및 축제식 양식. 인천광역시 수산사무소.
- 백의인. 1969. 플랑크톤 *Synechogobius hasta*(TEMMINCK et SCHLEGEL)의 먹이 조사. 한국수산과학회지. 2(1): 47~62.
- 백의인. 1970. 플랑크톤 *Synechogobius hasta*(TEMMINCK et SCHLEGEL)의 체장·체중의 상관 관계. 한국수산과학회지. 3(2): 117~119.
- 서인수, 홍재상. 2006. 갯벌을 이용하는 플랑크톤(*Acanthogobius hasta*)과 쉬쉬망둑(*Chaeturichtys stigmatias*)의 섭식 형태. 한국수산과학회지. 39: 165~179.
- 염정주. 2013. 플랑크톤(*Acanthogobius hasta*) 신경조직 젖산탈수소효소의 역학적 특성. 산업과학연구. 30(2); 25~34.
- 유봉석, 박종영, 최윤. 1995. 군산연안 플랑크톤 *Synechogobius hasta*의 산란과 성장. 한국어류학회지. 7(1): 98.

이지선, 정지현, 한창희, 심원준, 전중균. 2008. 시화호에서 채집한 풀망둑 *Acanthogobius hasta*의 간장 약물대사효소계 및 항산화계의 반응. 환경생물학회지. 26(2); 94~101.

田北 徹. 1975. ハゼクチの水槽内産卵, 卵發生と仔稚魚について 魚類學雜誌 22 卷1互: 31~39.