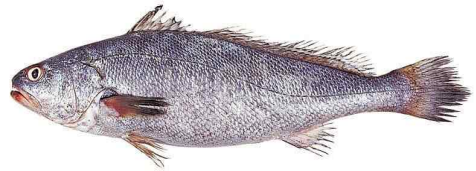


민어 종자생산 시험연구

김명일, 이요신

I. 서 론

민어(*Miichthys miiuy*)는 농어목(Order Perciformes) 민어과(Family Sciaenidae) 민어속(Genus *Miichthys*)에 속하며, 우리나라 서·남해, 동중국해, 남중국해, 일본(남부 홋카이도, 남부 해)에 널리 분포한다. 우리나라에는 13개종의 민어과 어류가 서식하고 있으며 일부 소형어도 있지만 대부분 중형어 이상이며 특히 민어는 다른 어종에 비해 큰 편에 속한다.



민어의 서식장소는 수심 40~120m의 저질이 펄인 곳이며 낮에는 바다 속 깊은 곳에 있다가 밤이 되면 수면 가까이 이동하는 습성이 있다. 새우, 게, 어류 등 저서성 동물을 먹고 살며 90cm 이상으로 성장한다. 체형은 원통형으로 약간 측편형이며 전체적으로 흑회색을 띠며 배 쪽으로 갈수록 열어진다. 위턱과 아래턱 모두 송곳니가 발달하였고 아래턱에는 네 개의 구멍이 나있는 것이 특징이다.

민어는 회유종으로 겨울철에는 수온이 높은 제주도 남방해역에서 월동한 후 봄철에 수온의 상승과 함께 북서방향으로 회유를 시작하여 여름철에 주로 서해안의 인천 덕적도 및 인천 앞바다에 산란하는 것으로 알려져 있으며, 산란기는 7~9월의 여름철로 남쪽일수록 빠르고 북쪽일수록 늦다. 예전에는 여름이면 인천 앞바다에 민어 파시가 형성 되었으며, 일제시대부터 1970년대까지는 인천에서 잡힌 많은 양의 민어가 일본으로 수출 되었을 정도로 자원량이 풍부하였다.

하지만 연안 어장의 오염 및 어구·어법의 발달로 인한 남획으로 인천 연안에서는 민어를 찾아보기 힘든 실정에 이르렀다. 게다가 민어의 특성상 수정란 확보 및 대량 종자생산이 어려워 조원조성을 위한 방류실적이 타 어종에 비해 저조한 실정이다.

따라서 본 연구소에서는 고부가가치 어종인 민어의 친어 관리부터 종자생산 및 방류까지의 생산 공정을 체계화 시키고 지속적인 방류를 통해 자원량을 회복시켜 어업인 소득증대에 기여하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 사육수조

민어 수정란 생산을 위한 친어관리 수조는 영흥화력본부 냉각수활용 어패류양식장 어류동 원형수조(지름 7.0m, 수심 1.2m, 46t) 4개를 활용 하였다(표 1).

표 1. 민어 사육수조 사용현황

규격	수조모양	수조수	수심	수조당수량 (ton)	총수량 (ton)
Φ 7.0m	원형	3	1.2m	46.16	138

2. 친어관리 및 성숙도 조사

민어 친어는 만 2~3세어 친어를 수조 당 50마리씩 3개 수조에 분리수용 하였으며 자연산란 유도를 위하여 자연수온이 26.0℃가 되는 8월 15일 부터 가온을 시작하여 사육수온이 27.5~28.0℃가 되도록 유지 하였다.

또한 산란 전 친어의 영양공급 및 비만도 향상을 위해 주 3회 공급하던 먹이를 5월부터 냉동 굴, 냉동 고등어를 매일 1회 혼합 공급하였다.

민어 친어 성숙도 조사는 7월 20일부터 8월 30일까지 20일 간격으로 3차례 조사하였다(표 2, 표 3, 표 4, 그림 1)

표 2. 민어 친어 1차 성숙도 조사

전장(cm)	체중(kg)	생식소(g)	구분	G.S.I
82	4.44	35	암컷	0.7
76	3.47	7.2	수컷	0.2
84	4.17	30	수컷	0.7
76	4.08	36	암컷	0.8
54	1.77	14	수컷	0.8
50	1.01	10	수컷	0.9
50	1.22	9.8	수컷	0.8
49	1.12	64	암컷	5.7

평균(GSI) : 암컷 = 2.4 수컷 = 0.68

표 3. 민어 친어 2차 성숙도 조사

전장(cm)	중량(kg)	생식소(g)	구분	G.S.I
73	4.8	485	암	10
82	4.5	40	수	0.8
53	1.7	135	암	7.9
53	1.3	27	수	2.0
53	1.7	245	암	14
49	1.2	13.4	수	1.1
44	1.0	15	수	1.5
51	1.0	9.8	수	0.9
50	1.4	19	수	1.3
평균(GSI) : 암컷 = 10.6 수컷 = 1.2				

표 4. 민어 친어 3차 성숙도 조사

전장(cm)	체중(kg)	생식소(g)	구분	G.S.I
84	5.33	238	암	4.5
70	3.38	60	수	1.8
50	1.28	277	암	21.7
63	2.64	397	암	15.1
59	1.77	21	수	1.2
83	4.14	388	암	9.4
53	1.51	173	암	11.5
51	1.30	20	수	1.6
61	1.80	23	수	1.3
55	1.85	34	암	18.6
50	1.21	208	암	17.2
48	1.06	166	암	15.7
평균(GSI) : 암컷 = 14.2 수컷 = 1.47				



(1차) 민어 암컷 생식소



(1차) 민어 암,수 생식소



(2차) 민어 암컷 생식소



(2차) 민어 암,수 생식소



(3차) 민어 암컷 생식소



(3차) 민어 수컷 생식소

그림 1. 민어 친어 성숙도 조사

3. 산란촉진제 주입 및 수정란 확보

민어의 수정란 확보 시험연구를 위해 관리해온 친어에 1차로 산란촉진 호르몬제(LHRH) 5mg을 링거액 6ml에 녹여 친어 10마리에 체중 1kg당 0.1ml씩 복부에 직접 주입하여 이를 후 수정란 400cc를 확보하였으나 친어 7마리가 폐사하였다. 2차시에는 LHRH 5mg을 링거액 12ml에 희석하여 1차와 같이 친어 10마리에 같은 양으로 주입하여 수정란 850cc를 확보하였다.

2차 농도 또한 친어가 5마리 폐사가 나타나 3차시에는 LHRH 5mg을 링거액 25ml에 녹여 친어에게 주입하여 수정란 1,600cc를 확보하였고, 사육수조에 800cc를 입식하고 나머지 800cc는 민간배양업체에 분양하였다(표 5, 그림2).

표 5. 민어 친어 산란촉진제 주입 및 수정란 확보

2017. 9. 11	호르몬제 주입(LHRH 5mg, 링거액 6ml에 녹여 어체중 1kg 당 0.1ml씩 주입)
2017. 9. 12	수정란 250cc, 미수정란 1,000cc 수거 후 수정란 8번수조 입식
2017. 9. 13	수정란 150cc, 미수정란 80cc 수거 후 수정란 8번수조 입식
2017. 9. 15	호르몬제 주입(LHRH 5mg, 링거액 12ml에 녹여 어체중 1kg 당 0.1ml씩 주입)
2017. 9. 16	수정란 850cc, 미수정란 2,500cc 수거 후 7번 수조 입식
2017. 9. 16	호르몬제 주입(LHRH 5mg, 링거액 25ml에 녹여 어체중 1kg 당 0.1ml씩 주입)
2017. 9. 17	수정란 800cc, 미수정란 300cc 수거 후 8번 수조입식
2017. 9. 18	수정란 800cc, 미수정란 2,000cc 수거 후 800cc 신화성수산 분양



민어 친어 마취



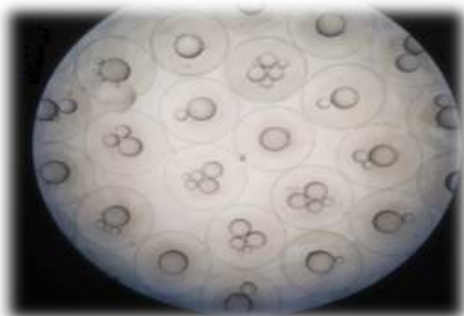
산란촉진제 주입



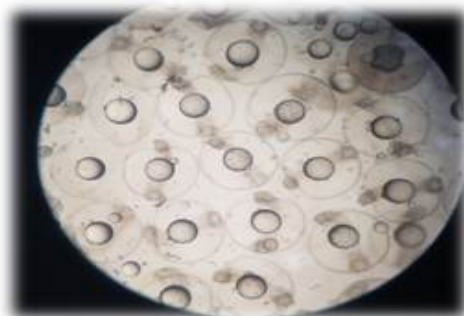
수정란 분리



미수정란



수정란



수정란

그림 2. 민어 친어 산란촉진제 주입 및 수정란

4. 수정란 부화 및 자치어 사육

자치어 사육기간 동안 사육수온은 24.0~25.0°C, DO는 9.17~15.76mg/L, pH는 7.87~8.17, 염분은 30.6~32.5psu을 유지하였다.

사육수 관리는 수정란 입식 때부터 안정적인 수온유지를 위하여 가온수 간접 급수방식으로 소량 공급하였다. 수정란은 입식한 시간으로 부터 24시간 만에 부화하였고 부화 3일령에 개구와 동시에 난황이 모두 흡수 되었다. 부화 직후부터 23일째까지는 수조 내 영양분 제공과 수색조절을 위해 해산 농축 클로렐라를 공급하였다. 사육수조 내 암모니아를 제거하기 위하여 수질정화제를 매일 공급 하였으며, 영양강화제와 로티퍼 사체 때문에 발생하는 유막은 사육수의 산소공급을 방해 하므로 유막제거기를 설치하여 수시로 제거하였다.

먹이는 부화 후 3일째부터 23일째까지 담수산 농축 클로렐라로 배양한 Rotifer (*Brachionus rotundiformis*)를 50 μ m sieve에 걸러서 영양강화제로 3시간동안 영양 강화 후 세척하여 8~10 inds./ml가 유지되도록 하루 2회(9:00, 16:00) 공급하였으나, 16일령부터 로티퍼 섭이가 원활하지 않고 18~23일령에 전량 폐사하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 친어 성숙도 조사

민어 친어 성숙도 조사는 7월 20일부터 8월 30일까지 20일 간격으로 총 3차례 조사하였다. 1차 7월 20일에는 암컷 친어의 GSI는 2.4 수컷은 0.68로 조사되었고, 2차 조사에서는 암컷 10.6 수컷 1.2로 나타났으며, 3차 조사에서는 암컷 14.2 수컷 1.47로 조사되었다.

조사 자료를 분석해보면 1차 조사 시기와 2차 조사 시기간의 성숙도 차이가 크게 나타났고, 2차 조사시기와 3차 조사 시기간의 성숙도 차이는 적게 나타났다. 산란촉진제를 주입하여 민어의 수정란을 확보하려면 2차 조사시기의 암컷 GSI가 10.6 수컷 1.2로 나타나는 8월 10일경이 적당하다고 판단된다.

2. 수정란 확보 및 산란촉진제 주입

산란촉진제(LHRH)를 통해 9월 12일부터 9월 18일까지 확보한 수정란은 총 2,850cc, 미수정란은 총 5,880cc로 32%의 수정율을 나타냈다.

산란촉진제의 주입방법은 등과 복부에 주입하는 방법이 있으나 이번 촉진제 사용은 어미의 생식소가 있는 복부에 직접주입 하였으며, 모든 작업과정동안 마취제로 마취된 상태로 실시하였다.

산란촉진제는 암컷에만 주입하였으며, 수컷의 경우 복부를 압박하면 정액이 약간 흘러나왔기 때문에 주입하지 않았다.

산란촉진제의 농도를 1ml당 0.2mg 보다 높게 설정 하였을 경우 친어의 폐사가 나타났으며 이보다 낮은 농도에서는 산란촉진제의 영향을 받지 않았다. 따라서 산란촉진제의 농도를 1ml당 0.2mg 으로 하여 어체중 1kg당 0.1ml을 주입하는 것이 적당한 것으로 사료된다.

3. 부화자치어 초기 대량감모

민어 종자생산 시 수정란의 확보만큼이나 중요한 과제는 자치어기에 발생하는 대량감모의 극복이라 할 수 있다. 일반적으로 알려진 자어의 초기감모 원인으로는 입식 수정란의 상태, 먹이전환(로티퍼→알테미아→배합사료)시기의 선택, 사육수질 및 바닥청소 등으로 알려져 있다.

본 연구에서 위와 같은 원인으로부터 부화자어의 초기감모를 줄이기 위해 최적의 사육조건을 유지하고자 하였다. 수질악화로 인한 초기감모를 줄이기 위해 부화 직후부터 전량 폐사가 나타난 23일째까지 수조 내 영양분 공급과 수색을 조절하기 위하여 해산 농축 클로렐라를 공급하였으며 사육수조 내 암모니아 발생을 예방하고자 수질정화제를 사용하였다.

이번 민어 종자생산 시험연구에 사용된 수정란은 자연 산란이 아닌 산란 촉진제를 주입하여 확보된 수정란으로 미성숙한 친어의 산란으로 확보된 확률이 매우 높으며, 이러한 수정란이 정상적으로 부화한다 하더라도 부화자어의 기형어 발생률이 높으며 생존율이 낮게 나타나기 때문에 이번 대량감모의 원인 중 하나였을 거라 사료된다.

2018년 민어 종자생산 시험연구소에서는 자연 산란된 수정란과 산란촉진제를 사용한 수정란의 생존율 실험, 먹이공급시기에 따른 폐사율 실험을 중점적으로 실시하여 민어 자치어시기에 나타나는 대량 감모의 원인을 명확하게 규명하고자 한다.