

참담치 종보존 및 양식기술 연구

변정훈 · 김응원

I. 서론

참담치, *Mytilus coruscus*은 이매패강 홍합목 홍합과에 속하는 종으로서 우리나라에는 참담치(*Mytilus coruscus*), 진주담치(*Mytilus edulis*), 동해담치 (*Crenomytilus grayanus*)등이 대표적으로 알려져 있으며, 조간대부터 수심 약 20m까지의 암초에 군집으로 부착하여 서식하고, 자웅이체로 체외 수정을 한다(Yoo, 1988).

참담치는 각고 약 12cm정도의 상품 크기까지 성장하는데 3~4년이 소요되는 산업적으로 중요한 종이나 연안오염과 남획으로 인해 그 자원량이 날로 감소하고 있으며, 특히 외래종인 진주담치에 밀려 그 서식지가 점차 감소되고 있는 추세이다.

이에 우리 연구소에서는 인천광역시 관내 해역에 서식하는 참담치의 종보존 기술축적과 연안어장의 자원증대를 위해 대량 종자생산 기술을 확보함으로써 새로운 소득원 창출을 통한 어업인의 실질적 소득증대에 기여코자 참담치 종보존 및 양식기술 연구를 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 모패 구입

참담치 모패는 2020년 3월 16일 옹진군 소청도 분바위 해역에서 채취한 참담치 60kg을 구입하였으며, 육안으로 패각 상태가 양호하고 상처가 없는 것들만 선별하여 모패로 사용하였다.

선별된 어미는 사각콘크리트수조(1.0×3.0×0.7m, 2톤)에 수용하였으며, 사육수는 고압 모래여과기로 여과한 여과해수를 유수시켜 체내에 있는 이물질을 배출시킨 다음 채란에 사용하였다.

2. 외부형태 및 생식주기 조사

모패의 각고(Shell Height, SH), 각장(Shell Length, SL), 각폭(Shell Weight, SW)을 버니어캘리퍼스를 이용해 0.1mm단위까지 측정하였다. 측정이 완료된 참담치는 패각을 개각하여 족사를 제거한 후, 습중량(Total Wet Weight, TWWT)을 측정하였다. 비만도(Condition Index, CI)는 이때 패류의 생리적 상태를 정량화하는 방법중 하나로 이용되고 있다. 참담치의 비만도는 패각 중량(Shell Weight, SWT)과 육질부 중량(Tissue Weight, TWT)의 비율로 산정하였다.

$$\text{비만도(Condition index, CI)} = [\text{육질부 중량(TWT)} / \text{패각 중량(SWT)}] \times 100$$

3. 체란 및 유생사육

산란유발을 위해 패각 표면에 붙어 있는 이물질을 제거한 다음 담수로 깨끗이 세척하여 표면을 담수로 소독하였다. 효과적인 산란자극 방법을 구명하기 위하여 간출자극, 수온자극, 담수자극, 정자현탁액 첨가 자극, 간출자극+수온자극, 간출자극+수온자극+담수자극의 효과를 조사하였다. 간출자극은 그늘에서 2시간 정도 노출시키는 방법이며, 수온자극은 사육 수온보다 5°C 높은 해수를 주입하는 방법이다. 담수자극은 사육수에 담수를 주입하여 비중을 낮추는 방법이며, 정자현탁액 첨가 자극은 슛컷의 생식소를 절개하여 정자를 채득하여 수색이 엷은 우유빛이 나도록 뿌려주는 방법이다.

방란·방정이 일어나면 1시간 경과 후 20 μ m 물러가제로 수정란을 수거한 뒤 모래 여과기를 통해 여과된 해수로 3~4회 세란한 다음 부화용 수조(사각콘크리트수조, 5.0×3.5×2.0 m, 35톤)에 수용하였다.

유생의 밀도는 2~3마리/ml로 조절하였으며, 먹이 공급은 *Isochrysis galbana*, *Monochrysis* sp.를 혼합하여 1일 2회씩 2×10⁴ cell/ml 농도로 혼합하여 공급하였다.

사육수는 고압모래여과기를 통과한 해수를 1 μ m 카트리지필터로 여과하여 사용하였으며, 사육수의 환수는 2일 간격으로 전량 환수하고 원생동물의 감염을 예방하기 위하여 사육 수조도 바꾸어 주었다.

4. 채묘 및 치패 사육

부착 시기는 유생의 약 80% 이상에서 안점이 보였을 때 유생을 수거하여 부착기질을 넣어 놓은 부착 수조에 수용하여 부착을 유도하였다.

부착수조는 사각콘크리트수조($2.0 \times 7.0 \times 1.2\text{m}$, 17톤) 3개를 사용하였으며, 부착 기질로는 쥘트로프, 그물망, 골파판, 골파판+쥘트로프를 각각 사용하여 부착을 유도 하였다. 부착기 유생 수용 후 지수식으로 관리하였으며, 배수구에 여과망을 설치하고 해수를 공급하여 관리하였다.

사육수는 $1\mu\text{m}$ 카트리지필터로 여과하여 사용하였고, 여름철 고수온기에는 히트펌프를 이용하여 26°C 내외로 유지하였다.

치패의 먹이는 *Isochrysis galbana*, *Pavlova lutheri*, *Monochrysis* sp.를 1일 2회씩 $3 \times 10^4 \text{cell/ml}$ 농도로 혼합하여 공급하다가 치패의 성장에 따라 공급량을 점차 늘려서 공급하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 사육환경 변화

3월부터 11월까지 참담치 사육수의 수온과 염분 측정결과 3월의 월평균 수온이 9.95°C 로 가장 낮았으며 이후 점차 상승하여 8월에 가장 높은 25.75°C 를 나타냈으며 염분은 30.1~31.3‰ 범위였으나 7월과 8월은 각각 27.2‰, 26.8‰로 측정되었다 (그림 1). 7월과 8월의 낮은 염분은 연구소 사육수 공급의 특성상 노출되어있는 야외 침전조에서 기상의 영향을 많이 받기 때문이며, 해당 시기에 모패와 치패 모두 폐사 개체가 발행하지는 않았다.

2. 외부형태 및 생식주기 조사

2020년 3월 16일에 구입한 참담치 모패의 크기는 평균 각장 $41.7 \pm 2.5 \text{ mm}$, 각고는 $103.5 \pm 1.7 \text{ mm}$, 전중은 $116.4 \pm 2.4 \text{ g}$ 이었다(표 1).

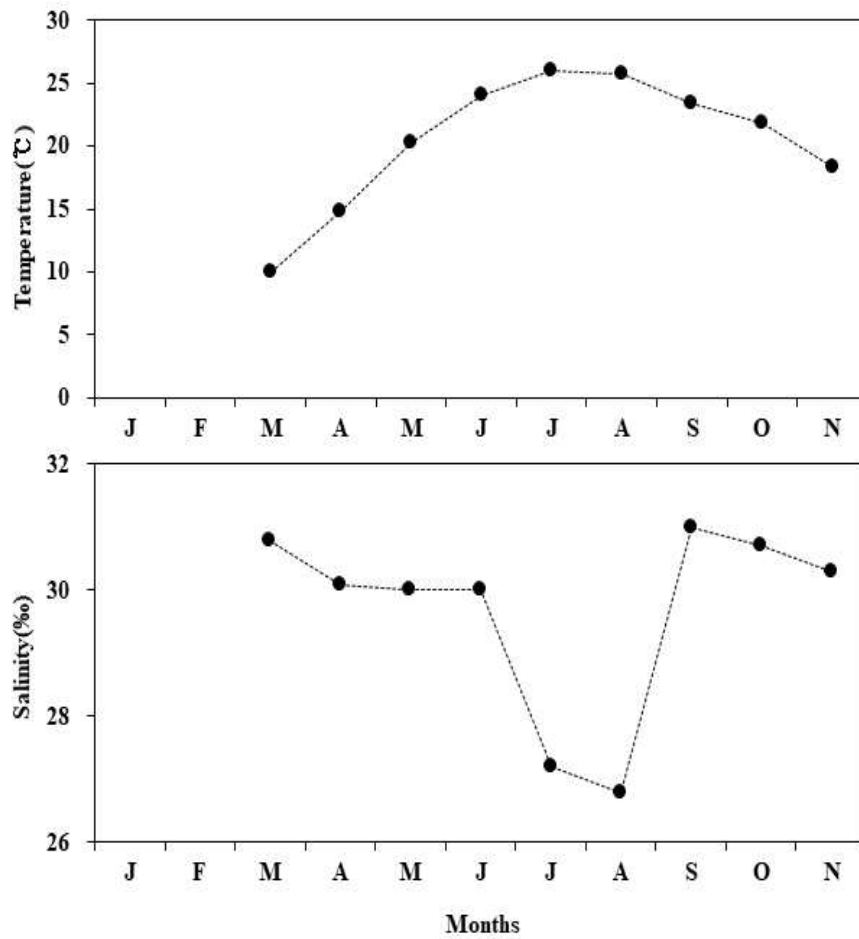


그림 1. 사육환경(수온, 염분) 변화

표 1. 참담치 모패 측정 결과

구 입 일 자	모패수(kg)	각 장(mm)	각 고(mm)	전 중(g)
2020. 3. 16	60	41.7 ± 2.5	103.5 ± 1.7	116.4 ± 2.4

산란 시기를 간접적으로 유추할 수 있는 비만도의 변화는 3월에 3.19에서 점차 증가하여 5월에 최대값인 5.30로 측정되었으며 이후 점차 감소하여 10월에는 최소값인 0.49로 측정되었다. 이를 통해 참담치의 생식 주기 및 산란 시기를 유추해보면 수온이 낮은 겨울철에는 성장에 중점을 두고 수온이 상승하기 시작하는 3월경부터 산란을 준비하고 5월경 본격적인 산란에 참여함을 의미한다(그림 2).

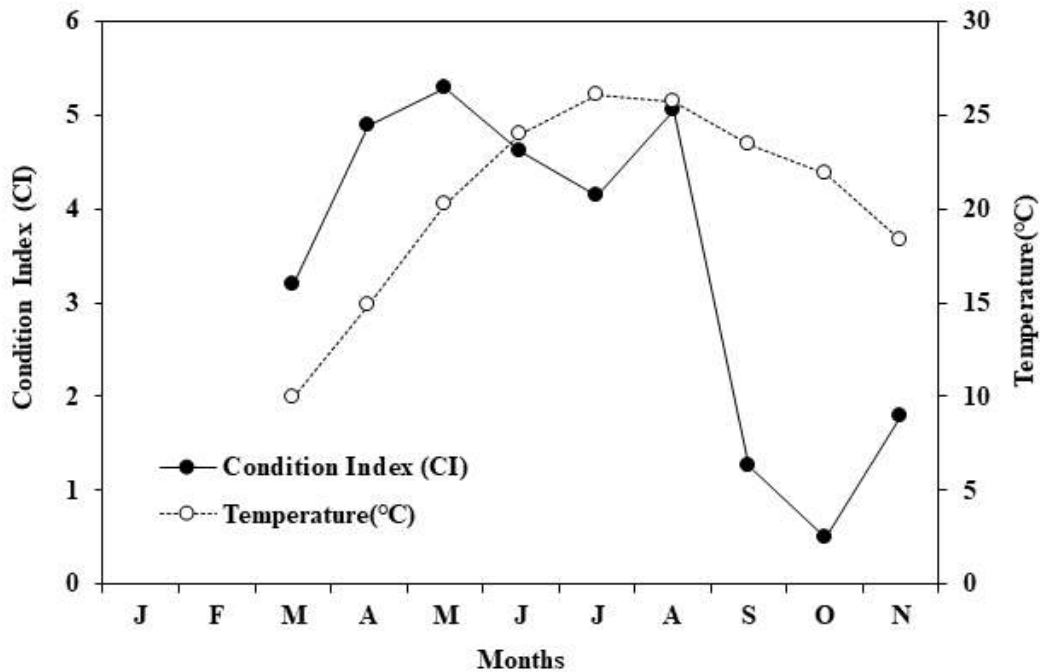


그림 2. 참담치 비만도와 수온 변화

3. 채란 및 유생사육

참담치의 효과적인 산란 자극방법을 조사한 결과는 표 2에 나타내었다. 산란자극은 2020년 3월 23일과 25일, 이틀에 걸쳐 실시하였으며 간출자극, 수온자극, 담수자극, 정자현탁액 자극, 간출+수온 자극, 간출+수온+담수 자극 6가지 방법을 비교하였다. 개각 전에는 암수 구분이 힘들기 때문에 무작위로 30개체를 선별하여 산란자극 방법에 따른 반응 개체수와 시간을 측정하였다.

시도된 방법 중 가장 효과가 좋은 방법은 간출자극+수온자극+담수자극 방법으로 산란에 참여한 개체수가 25마리로 반응율이 83%로 나타났다. 반응시간 또한 1시간 이내에 50%가 반응하여 가장 빠르게 나타났다. 간출, 수온, 담수자극을 개별적으로 적용하였을 때는 반응 개체수가 적고 시간이 더딘 반면 병행했을 때 짧은 시간내에 많은 개체가 산란에 참여하고, 산란이 완료되는 시간도 짧게 나타났다. 따라서 참담치의 수정란 확보를 위해서는 간출자극 후 수온자극과 담수자극을 복합적으로 실시하는 것이 가장 간편하고 효과적인 방법으로 판단된다.

표 2. 산란자극 방법에 따른 반응 시간

산란자극	반응개체수		반응시간(h)			
	암	수	1	2	3	4
간출자극	2	8	-	6	4	-
수온자극	2	7	-	5	3	1
담수자극	6	10	6	4	4	2
정자현탁액	0	0	-	-	-	
간출 + 수온	4	13	7	8	2	-
간출 + 수온 + 담수	8	17	15	7	3	-

인공적으로 얻은 난과 정자는 수정 1시간 경과 후 여과해수로 3~4회 수정란을 세란 한 다음 부화용 수조에 수용하였다.

수정된 수정란은 평균 난경이 68 μm 로, 40시간 후 각장 120 μm D형 유생으로 발생 되었다(표 3).

표 3. 참담치 채란 및 수정, D형 유생 발생률

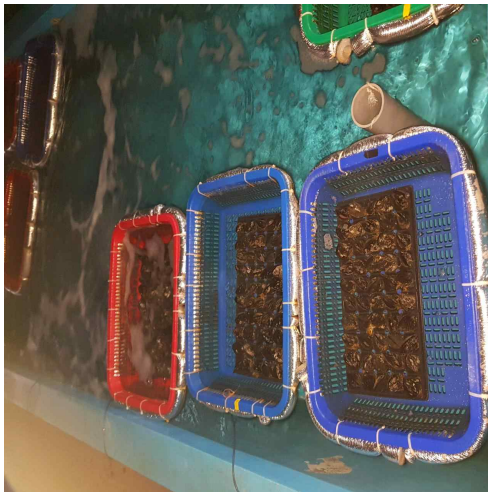
채란일	채란양 ($\times 10^3$)	수 정		D형 유생	
		수정란수 ($\times 10^3$)	수정률 (%)	유생수 ($\times 10^3$)	부화율 (%)
2020. 3. 23	80,000	70,000	87.5	30,000	42.8

유생사육은 D형 유생을 45 μm 거름망으로 수거 후 사각콘크리트수조(5.0 \times 3.5 \times 2.0m, 35톤)에서 사육하였고, 사육밀도는 1ml 당 2~3개체를 유지하였으며 사육 수온은 21 \pm 1 $^{\circ}\text{C}$ 범위에서 25일간 사육하였다(표 4).

표 4. 참담치 유생 사육

사육기간	D형 유생 ($\times 10^3$)	침착기 유생	
		유생수($\times 10^3$)	생존율(%)
25일	30,000	12,000	40

유생 사육기간 동안 사육수의 환수는 2일 간격으로 전량 환수를 실시하였고 수조 바닥에 있는 유생들은 원생동물의 발생을 예방하기 위하여 폐기하였다.



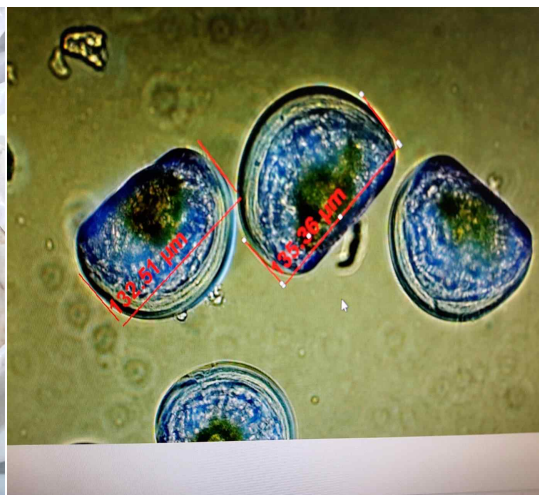
산란 유발 작업



수정란 수거 작업



D상 유생 수거

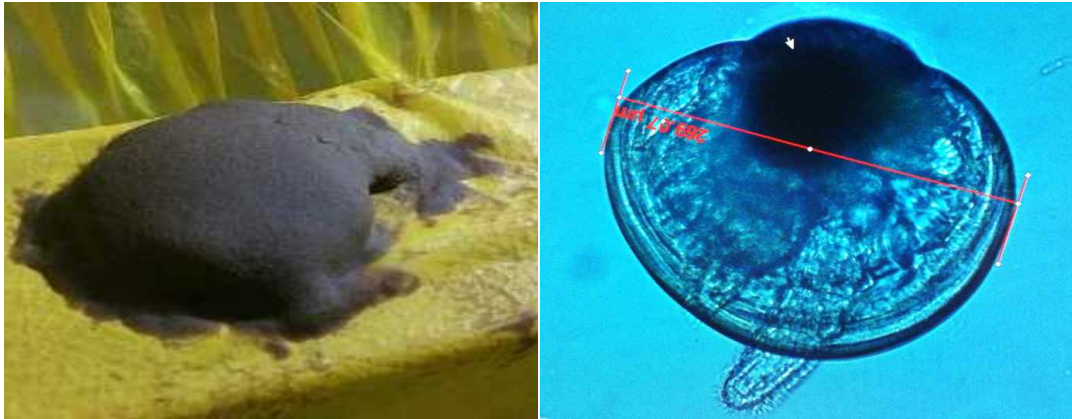


D상 유생

그림 3. 참담치 산란 유발 및 D상 유생

4. 부착유생 채묘

부화 후 25일째 부착기 유생을 150 μ m 물러가제로 수거하여 사각 콘크리트수조 (2.0 \times 7.0 \times 1.2 m, 17톤) 3개에 수용하였다.



부착기 유생



부착기질

그림 4. 부착기 유생 및 부착기질에 부착된 모습

각 수조에는 채묘틀+그물망, 채묘틀+쥬트로프, 골파판, 골파판+쥬트로프 4가지 종류의 채묘틀을 준비하여 적정 채묘 기질을 조사하였다(그림 4).

부착기 유생이 부착하는 동안 부착 기질에 골고루 분산되어 부착할 수 있도록 사육수의 교환은 하지 않았다. 부착 후 4일째에 수조 표면에서 부유하는 유생이 적어지기 시작하여 소량씩 사육수를 교환해 주었으며, 환수 시 빠져나온 유생은 다시 재수용하였다.

표 5. 채묘 기질에 따른 틀당 치패 부착수

채묘틀	채묘틀 + 그물망	채묘틀 + 쥬트로프	골파판	골파판 + 쥬트로프
치패 부착수 (평균±표준편차)	1,726±812	2,670±763	912±86	2,862±686

채묘 기질에 따른 틀당 치패 부착수(표 5) 확인 결과 골파판+쥬트로프 틀이 가장 많은 2,862개가 부착되었고 골파판에 제일 적은 912개가 부착되었다. 쥬트로프의 유무를 바탕으로 한 그룹간 분산분석(ANOVA) 결과에서도 쥬트로프가 있는 그룹에서 유의하게 부착수가 높게 나타났다($F_{3,36}=36.506$, $P<0.001$). 하지만 틀당 표준편차가 심하여 유생의 선호도를 명확히 규명하기는 어려움이 있다.

부착성 패류의 종자생산은 산란 유도, 유생사육, 먹이 공급, 채묘 기질이 단위면적당 생산량을 높이는 주요 요인이라 할 수 있다. 금번 결과를 토대로 향후 채묘 기질의 표면적을 최대화하여 생산량을 증대시키기 위한 양식기술 연구를 실시할 예정이다.

5. 부착치패 관리

참담치 치패의 먹이는 *Isochrysis galbana*, *Pavlova lutheri*, *Monochrysis* sp.를 1일 1회($4\sim5\times10^4$ cell/ml)에서 2회로 점차 양을 늘려서 공급하였으며 고수온기 및 먹이 부족시 시판되는 농축 미세조류(LPB)를 구입하여 보조먹이로 활용하였다. 향후 보조먹이를 충분히 활용하면 종패의 크기 성장에도 도움이 될 것으로 판단된다.

바닥의 먹이 찌꺼기 및 배설물의 제거를 위해 2회/주 전량 배수후 바닥청소를 실시하였다.

표 6. 참담치 치패 사육

사육기간	부 착 기 유 생		참 담 치 치 패		
	유생수 ($\times 10^3$)	크기(μ m)	치패수 ($\times 10^3$)	크기(mm)	생존율(%)
2020. 4. 12 ~ 2020. 11. 5	12,000	330	300	10	2.5

6. 참담치 치패 분양

2020년에 생산된 각고 1cm내외의 참담치 치패 31만 마리는 2020년 11월 5일에 현장 이식 및 양성 시험을 통해 새로운 소득원 창출 및 어업인의 실직적 소득 증대에 기여코자 인천광역시 수산기술지원센터에 분양 하였다.



그림 5. 참담치 치패 분양

IV. 요 약

1. 수온과 비만도의 변화를 통해 추정한 참돔치의 생식 주기 및 산란 시기는 수온이 낮은 겨울철에 주로 성장하며 수온이 상승하기 시작하는 3월경부터 산란을 준비하고 5월경 본격적인 산란에 참여하는 것으로 판단됨.
2. 효과적인 산란 자극 방법을 조사한 결과 복합적인 자극(간출자극+수온자극+담수자극) 방법이 전체 반응율 83%, 1시간이내 반응율 50%로 가장 효율적인 것으로 나타남.
3. 채묘 기질에 따른 틀당 치패 부착수 확인 결과 골파판+쥬트로프 틀이 가장 많은 2,862개가 부착되었고, 쥬트로프의 유무가 채묘에 영향을 미치는 것으로 판단되며 향후 단위면적당 생산량 증대를 위한 추가 연구가 필요함.
4. 2020년에 생산된 각고 1cm 내외의 참돔치 치패 31만마리는 2020년 11월 5일에 현장 이식 및 양성 시험을 통해 새로운 소득원 창출 및 어업인의 실질적 소득 증대에 기여코자 인천광역시 수산기술지원센터에 분양함.