

진주조개 (*Pincta fucata martensii*) 월동시험 양식

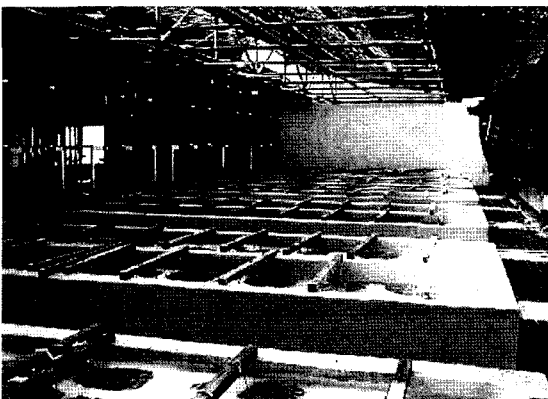


박경대

수산연구원, 국립 밀양대학교 강사
경상남도 수산종묘 배양장 기술담당관
TEL) 055-649-0985, 5504 FAX) 055-640-5588
E-mail) kdpark20@yahoo.co.kr

추진배경

- 진주조개 양성중 동절기에 매년 제주 해역으로 이동 월동 하므로서어업 경비 부담이 가중됨.
- 진주양식의 경영비 절감등 장기적인 측면에서 관내 월동장을 확보 하라는『도지사』지시사항에 의거, 월동시험 양식을 2000년도에 1차로 추진한 결과, 거제 구조라 지선이 일부 진주패에 한하여 월동이 가능한 것으로 판단되었다.
- 그러나 최근의 잦은 해황 여건의 변화를 감안할 때 1회 시험양식 결과만으로는 월동장 지정이 불안정하므로, 향후 2~3회 양식을 실시하여 월동장 지정여부를 결정하라는 도지시에 의거,
- 2차 년도 에는 진주양식 어업인이 참여하여 공동으로 시험 양식을 추진한 결과임.



□ 추진개요

- 월동시험 기간 : 2000. 12~2001. 5 (6개월간).
- 월동시험 어장 위치 : 거제시 남부면 도장포지선 해상(1ha).
- 사업규모.
 - 사업량 : 연승 수하식 10대(200 m×10줄)
 - 진주패 소요량 : 치패 500천패 (대조구-모패 20, 억제패 20, 치패 20)

- 조사자 : 경상남도 수산종묘배양장 기술담당관 외 1명.
- 조사 항목.
- 해황 조사 : 수온, 비중, 용존 산소량, pH, 염분 농도 등
- 영양염 조사 : COD, 암모니아질소, 아질산질소, 질산질소, 인산인 등
- 성장 및 생존도 조사 : 진주패 종류별 성장, 생존율 조사
- 기 타 : 부착, 해적 생물, 어장 관리(청소) 등

• 조사 내용 : 매월 2회 간격 현지 조사

진주조개 월동시험 양식 해양 환경 조사 결과 요약

- 진주조개의 서식 적수온은 15~30°C이며, 13°C 이하에서는 동면 상태, 생존 하한 수온은 8°C 이하로 밝혀져 있음.
- 월동시험 기간 중 거제 도장포 해역의 수온은 1월이 11.9~12.1°C (평균 12.0°C), 2월에는 12.6~12.7

□ 월동시험장 해황 조사 결과

일자	항목	수심 (m)	수온 (°C)	염분 (%)	용존산소 (mg/l)	비중	PH
2000. 12. 14	표층		14.8	33.02	8.24	1.0280	8.14
	5 m		14.9	33.08	8.21	1.0290	8.16
2001. 1. 5	표층		12.6	33.07	8.15	1.0280	8.26
	5 m		12.4	33.12	8.39	1.0282	8.25
2001. 1. 31	표층		11.5	33.10	8.76	1.0279	8.12
	5 m		11.4	33.20	8.43	1.0281	8.09
2001. 2. 16	표층		12.6	33.47	8.47	1.0272	8.27
	5 m		12.7	33.54	8.51	1.0278	8.32
2001. 2. 28	표층		12.6	33.82	8.58	1.0279	8.22
	5 m		12.8	34.26	8.67	1.0281	8.19
2001. 3. 17	표층		12.2	33.95	8.48	1.0262	8.23
	5 m		12.4	34.01	8.57	1.0260	8.25
2001. 3. 30	표층		13.4	34.02	8.31	1.0268	8.25
	5 m		13.5	33.98	8.27	1.0270	8.26
2001. 4. 16	표층		14.6	33.23	7.87	1.0256	8.26
	5 m		15.2	33.15	7.50	1.0264	8.24
2001. 4. 30	표층		14.2	33.39	7.89	1.0255	8.27
	5 m		14.5	33.27	7.91	1.0267	8.25
2001. 5. 31	표층		17.1	33.87	7.87	1.0267	8.28
	5 m		17.2	33.94	7.98	1.0269	8.29

°C(평균 12.7°C), 3월에는 12.4~12.6°C(평균 12.5°C), 4월에는 14.4°C~14.8°C(평균 14.6°C)로 동절기 제주도 연안 평균 수온 15°C 보다 3~4°C 정도 낮은 수온 범위이나 진주조개 생존 하한 수온보다 3°C 정도 높은 수온 분포임으로 수온 조건만으로 볼 때는 월동이 가능한 것으로 판단됨.

- 도장포 해역의 겨울철 최저 수온은 일반 해역과는 달리 1월말이 연중최저치로 관측된 것은, 측정 시점일이 극심한 한파가 있었던 날로 육지와 바로 인근하여 기후의 영향을 많이 받는 해역으로 추정됨.

□ 영양염류 분석 결과

• 분석 결과

일자	항목	수심 (m)	COD	pH	PO ₄ -P (µg-at/l)	NH ₄ -N (µg-at/l)	NO ₂ -N (µg-at/l)	NO ₃ -N (µg-at/l)
1. 31	표층		0.78	8.34	0.82	0.34	0.88	10.60
	5m		0.48	8.26	1.58	0.34	1.10	10.08
2. 28	표층		0.34	8.22	1.25	0.74	0.08	2.66
	5m		1.12	8.19	1.29	0.25	0.11	8.35
3. 30	표층		1.33	8.25	1.25	0.91	0.40	2.37
	5m		1.30	8.26	0.32	0.47	0.03	4.88
4. 30	표층		1.47	8.27	1.45	1.13	0.14	2.14
	5m		1.39	8.28	1.20	1.62	0.18	1.91

※ 참고사항 : 인산인 해역별 수질 기준 II등급(0.47µg-at/l)을 초과 하였음.
총질소 해역별 수질 기준 II등급(7.14µg-at/l)을 초과 하였음.

• 조사 항목 : 화학적 산소요구량(COD), 수소이온 농도(pH), 인산인(PO₄-P), 암모니아질소(NH₄-N), 질산질소(NO₃-N), 아질산, 질소(NO₂-N)

□ 종합 의견

• 월동 실험이 행하여진 도장포 해역은 구조라 해역보다 저수온기 최저 수온은 약 1°C 정도 낮은 범위이고 해저가 암반으로 형성되어 썰로 인한 피해는 적으나 풍파의 영향을 많이 받는 해역으로 시설물 관리에 유의하여야 할 것임.

• 거제 도장포 해역과 구조라 해역은 겨울철 수온 범위는 11.4~12.7°C 전후로, 진주조개의 생존 하한 수온(8°C) 보다 두해역 모두 3~4°C 정도

□ 진주패 종류별(치패, 모패, 핵시술패, 억제패) 성장 및 폐사율

• 월동 기간중 치패의 성장 및 생존율

구분 일자(월)	성장 평균 (mm)				생존율	비 고
	각 장	각 고	각 폭	중량		
2000. 12	56.61	50.00	17.68	17.60	100%	
2001. 1	56.91	50.05	17.92	18.50	100%	
2001. 2	57.27	50.19	18.05	18.31	95%	1개체 폐사
2001. 3	57.59	50.58	18.26	17.75	90%	1개체 폐사
2001. 4	58.64	51.08	18.52	18.53	80%	2개체 폐사
2001. 5	58.90	51.28	18.63	19.05	80% 생존	총 4개체 폐사

• 월동 기간중 모패의 성장 및 생존율

구분 일자(월)	성장 평균 (mm)				생존율	비 고
	각 장	각 고	각 폭	중량		
2000. 12	75.17	66.84	26.02	53.17	100%	
2001. 1	75.46	88.86	26.12	54.71	75%	3개체 폐사
2001. 2	76.79	67.02	26.44	52.31	70%	1개체 폐사
2001. 3	77.19	67.53	26.48	53.12	60%	4개체 폐사
2001. 4	77.62	67.74	26.50	54.70	40%	4개체 폐사
2001. 5	78.08	68.15	26.57	55.36	40% 생존	총 12개체 폐사

• 월동 기간중 억제패의 성장 및 생존율

구분 일자(월)	성장 평균 (mm)				생존율	비 고
	각 장	각 고	각 폭	중량		
2000. 12	75.54	67.58	26.74	53.66	100%	
2001. 1	76.51	67.71	26.82	53.19	90%	2개체 폐사
2001. 2	76.91	68.25	26.97	51.01	80%	2개체 폐사
2001. 3	77.14	68.47	27.03	50.32	55%	5개체 폐사
2001. 4	78.01	68.92	27.16	51.17	40%	3개체 폐사
2001. 5	78.28	69.39	27.32	53.21	40% 생존	총 12개체 폐사

• 월동 기간중 진주패 종류별 폐사량 (2001년)

구 분	1 월	2 월	3 월	4 월	5 월	비 고
모 패	3	1	-	4	4	40% 생존
억제패	2	2	5	3	4	20% 생존
치 패	-	1	-	2	1	80% 생존

• 구조라와 도장포 해역의 월별 평균 해양 비교 (수온, 염분, 용존산소)

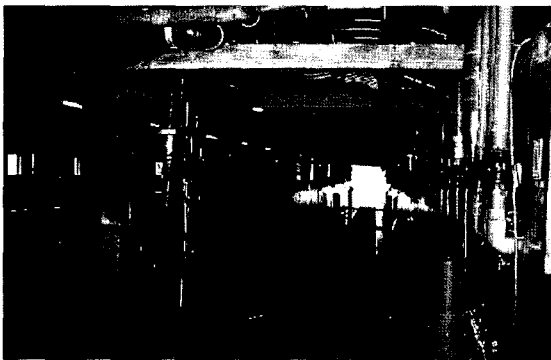
지역별 일자(월)	수심 (m)	수 온 (°C)			염분 (%)			용존산소(mg/ℓ)		
		구조라	도장포	편 차	구조라	도장포	편 차	구조라	도장포	편 차
2000. 12	표층	15.0	14.8	-0.2	33.10	33.02	-0.08	8.16	8.24	+0.08
	5m	15.2	14.9	-0.3	33.05	33.08	-0.03	8.35	8.21	-0.14
2001. 1 평균	표층	13.1	12.05	-1.05	33.12	33.07	-0.05	8.28	8.45	+0.17
	5m	13.2	11.9	-1.03	33.15	33.16	+0.01	8.39	8.41	+0.02
2001. 2 평균	표층	11.9	12.6	+0.70	33.79	33.64	-0.15	8.91	8.52	-0.39
	5m	12.0	12.7	+0.70	33.97	33.90	-0.07	8.78	8.59	-0.19
2001. 3 평균	표층	12.5	12.4	-0.1	34.10	33.98	-0.12	8.47	8.39	-0.08
	5m	12.7	12.6	-0.1	34.07	33.99	-0.08	8.39	8.42	+0.03
2001. 4 평균	표층	14.5	14.4	-0.1	32.98	33.31	+0.33	7.87	7.92	+0.05
	5m	14.4	14.8	+0.4	33.26	33.21	-0.05	7.70	7.76	+0.06
2001. 5 평균	표층	16.2	16.5	+0.3	33.59	33.87	+0.28	7.87	7.81	-0.06
	5m	16.0	16.2	+0.2	33.71	33.94	+0.23	7.98	7.72	-0.26

• 구조라와 도장포 해역의 진주패 종류별, 월별 폐사량 비교 (2001년)

구 분	1 월		2 월		3 월		4 월		5 월		비 고
	구조라	도장포	구조라	도장포	구조라	도장포	구조라	도장포	구조라	도장포	
모 패	-	3	-	1	1	-	-	4	1	4	도장포: 40% 생존 구조라: 90% 생존
억제패	-	2	2	2	-	5	1	3	1	4	도장포: 20% 생존 구조라: 80% 생존
치 패	-	-	3	1	3	-	5	2	7	1	도장포: 80% 생존 구조라: 10% 생존
핵시슬패	-	-	1	-	1	-	2	-	3	-	도장포: 실험무 구조라: 65% 생존

• 구조라와 도장포 해역의 월별 평균 해황 비교 (비중, pH)

지역별 일자(월)	수심 (m)	비 중			pH		
		구조라	도장포	편 차	구조라	도장포	편 차
2000. 12	표층	1.0260	1.0280	0.0020	8.25	8.14	-0.01
	5m	1.0265	1.0290	0.0025	8.26	8.16	-0.10
2001. 1 평균	표층	1.0260	1.030	+0.004	8.26	8.19	-0.07
	5m	1.0260	1.030	+0.004	8.25	8.17	-0.08
2001. 2 평균	표층	1.0260	1.033	+0.007	8.12	8.24	+0.12
	5m	1.0260	1.028	+0.002	8.09	8.25	+0.16
2001. 3 평균	표층	1.0262	1.0290	+0.003	8.27	8.24	-1.03
	5m	1.0260	1.0290	+0.003	8.32	8.25	-0.07
2001. 4 평균	표층	1.0250	1.031	+0.006	8.22	8.26	+0.04
	5m	1.0255	1.031	+0.005	8.19	8.24	+0.05
2001. 5 평균	표층	1.0260	1.026	-	8.23	8.28	+0.05
	5m	1.0260	1.027	+0.001	8.25	8.29	+0.04



로 월동 가능한 수온이나, 진주패 종류별 월동 성적은 해역에 따라 현저한 차이가 있었음.

- 이는 진주패의 월동에는 수온만이 절대적인 요인이 아니고 해황 여건이나 어장의 또다른 조건, 즉 저질 상태 등에 따라서도 차이가 많은 것으로 추측가능 하였음.

- 구조라 해역은 저질이 빨리 형성되어 월동 기간중 부니의 발생이 많아, 조류 소통을 방해하여

특히 치패가 많이 폐사되었으나,

- 도장포 해역은 저질이 암반으로 형성되어 부니의 발생이 적고, 따라서 조류 소통이 양호하여 저수온기 진주패가 호흡이 양호하여, 치패의 생존율이 높은 것으로 추정됨.

• 두해역 모두 월동 기간중 성장은 극히 부진하였으며, 특히 중량은 월동 시설한 12월 이후 부터 계속 감소하여 3월 이후 수온 상승기 부터 서서히 회복 되었음.

• 모패는 1월부터 폐사하기 시작하여 어장 철수 시기인 5월까지 꾸준히폐사하여 생존율이 40%로, 구조라 해역의 90% 생존율에 비하여 도장포 해역에서는 월동이 위험한 것으로 조사 되었음.

• 역제패는 1월부터 폐하기 시작하여 수온 상승기인 3월 이후에도 계속 폐사하여, 구조라 해역의 생존율 80%에 비하여 20%의 생존율에 거치므로 월동이 불가한 것으로 판단됨.

- 치패는 구조라 해역의 생존율 10%에 비하여, 도장포 해역은 생존율이 80%로 월동 성적이 양호하므로 월동이 가능한 것으로 조사 되었음.
- 월동 기간중 진주패에 해적, 부착생물이 많이 부착하여 조류 소통을 방해하여 폐사 개체가 많이 발생하므로 생존율을 높이기 위해서는 반드시 월 1회 정도는 망갈이, 조개 청소 등의 어장관리를 철저히 하여야 할 것으로 판단됨.
- 단, 망갈이 하는 날은 기온이 많이 하강하지 않는 비교적 따뜻한 날을 택하여 실시 하여야만, 한파의 피해(凍害)를 피할 수 있을 것임.
- 3월 이후에 폐사가 발생하는 개체는, 수온 상승기에 활력의 저하와 망갈이 등 청소를 자주 실시하지 않음으로 인한 조류 소통의 불량인 원인으로 사료됨.
- 본 월동시험 양식을 작년과 금년 2회에 걸쳐 실시하였으나 겨울철 저수온기 비슷한 수온 조건

하 에서도 해황이나 다른 조건에 따라 진주조개 별 생존율이 현저한 차이가 나타남으로, 1~2회 실험 결과를 바탕으로 특정 해역을 월동장으로 지정하기 전 몇차례의 추가 월동 실험과 주변 해역에 대한 종합적인 면밀한 검토를 실시한 후에 월동장으로 지정, 활용하는 것이 합리적일 것으로 사료됨.

- 대조구의외에 시설한 진주조개의 생존율은 치패 전량 폐사, 모패 52%, 억제패 75%, 핵시슬패 35%의 생존율을 나타내었음.
- 치패(0/60,000), 모패(650/1,240), 억제패(75/100), 핵시슬패(129/448).

• 제주도 월동장의 월동 성적

- 제주 월동장(서귀포-법한, 대포, 가정 해역, 남제주-위미 해역)의 진주패 월동 성적은 금년도에는 예년에 비하여 폐사량이 5% 정도 증가하였음.

• 경남 도장포 해역과 제주 해역 월동장과의 수온 비교

년도 별	항 목	경남	편 차	제주	편 차	제주	편 차
		(도장포)		(위미)		(서귀포)	
2000년 12월	금년	14.87	+0.11	15.58	-0.98	15.58	-0.6
	평년	14.76		16.56		16.18	
2001년 1월	금년	12.50	-0.23	13.65	-0.60	13.65	-0.72
	평년	13.07		14.40		14.37	
2001년 2월	금년	12.60	+0.7	13.08	-0.20	13.08	+0.27
	평년	11.90		14.00		12.81	
2001년 3월	금년	12.40	+0.38	14.41	-0.11	14.41	+0.50
	평년	12.78		14.52		13.91	
2001년 4월	금년	14.40	-0.30	16.40	-	16.40	+0.88
	평년	14.70		16.40		15.52	
2001년 5월	금년	16.50	+0.19	18.80	+0.20	18.80	+1.29
	평년	16.31		18.60		17.51	

□ 진주조개 월동 시험어장 부착생물 변화(채룡당)(2001년)

(부착 개체수)

월 별	계 (%)	1월	2월	3월	4월	5월
부착 생물명						
계	517 (100)	70 (13.5)	80 (15.5)	87 (16.8)	124 (24.0)	156 (30.2)
관뿔게 꽃갯지렁이	37 (7.2)	7	5	3	9	13
물우렁쟁이	3 (0.6)	-	-	-	1	2
미 더덕	14 (2.7)	-	-	2	5	7
오 만 둥 이	10 (1.9)	-	-	1	3	6
해 면 류	34 (6.6)	3	5	5	9	12
굴	2 (0.4)	-	-	-	-	2
진 주 담 치	3 (0.6)	1	-	-	1	1
따 개 비	39 (7.5)	8	6	4	9	12
등 각 류	47 (9.1)	7	6	9	11	14
단 각 류	37 (7.2)	4	7	6	9	11
갑 각 류	134 (25.9)	19	23	26	31	35
잡 해 조 류	152 (29.4)	21	28	31	34	38
넙 적 별 레	5 (0.9)	-	-	-	2	3

- 폐사 개체의 증가 원인은 경남에서 제주로 어장 이동시 운반 과정에서의 stress와 월동 기간중 부착 생물(잡 해조류, 해면류, 갯지렁이 등)의 과다 부착으로 조류소통의 불량으로 추정됨.

- 금년도 제주 해역 수온은 예년과 비슷한 수준이나, 경남의 도장포 해역 보다는 1~3°C 정도 높아 전반적인 월동 성적도 경남 해역 보다는 양호하였음.

참 고 문 헌

- 小林新二郎・渡部哲光(1959): 眞珠の研究. 東京.
- 小林新二郎・結城了伍(1949): アユセカの タンク内 人工飼育. 日水誌 17(8.9). 1~8.
- 국립수산진흥원(1979): 한국해양편람(제3판).
- 부산.
- 이택열(1972): 진주조개 *Pincta fucata martensii*의 생식세포형성 및 발달에 관하여. 수대입원보. 5.
- 허형택 외(1985): 인공 진주양식 기술 개발에 관한 연구. 해양연 보고서 BSPG 00-027-89-3. 서울.
- 유성규(2000): 천해양식. 새로 출판사. 부산.
- 유종생(1976): 원색 한국 패류도감. 일지사. 서울.
- 유성규(1986): 양성장에 따른 진주조개, *Pincta fucata martensii*의 성장. 한수지 19(6). 593~598: 1986.
- 국립수산진흥원(1994): 진주조개 시험양식. 남해 어촌지도소 보고서.